# THIẾT BỊ BUỘC

## Lĩnh vực sử dụng sáng chế

Sáng chế đề cập đến thiết bị buộc.

## Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong tình trạng kỹ thuật đã biết, ví dụ, kỹ thuật để tự động hóa công việc buộc thanh cốt thép của việc buộc, bằng dây hoặc tương tự, phần giao nhau nơi thanh cốt thép kéo dài theo hướng dọc và thanh cốt thép kéo dài theo hướng ngang giao với nhau đã được nghiên cứu. Ví dụ, Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ robot làm việc tự hành có thể được sử dụng để xây dựng thanh cốt thép.

Tài liệu sáng chế 2 bộc lộ phương pháp sản xuất lưới thanh cốt thép và thiết bị sản xuất lưới thanh cốt thép sản xuất lưới thanh cốt thép phẳng được tạo thành bằng việc sử dụng máy buộc để buộc các phần giao nhau của nhiều thanh cốt thép (các thanh cốt thép dọc) kéo dài theo hướng dọc và nhiều thanh cốt thép (các thanh cốt thép ngang) kéo dài theo hướng ngang để đi ngang qua các thanh cốt thép dọc. Trong thiết bị sản xuất lưới thanh cốt thép được mô tả trong Tài liệu sáng chế 2, con lăn để kéo dây ra được đề xuất như sự tạo kết cấu để kéo dây ra từ cuộn đến máy buộc. Con lăn để kéo dây ra được đề xuất trong thiết bị sản xuất lưới thanh cốt thép được mô tả trong Tài liệu sáng chế 2 được hạ xuống từ vị trí thu vào phía trên xuống vị trí kéo phía dưới, và ngay lập tức được quay trở lại về vị trí thu vào để kéo ra chiều dài được xác định trước của dây từ cuộn.

Danh mục trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP2019-039174A

Tài liệu sáng chế 2: JP2013-035052A

## Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Theo kỹ thuật được bộc lộ trong Tài liệu sáng chế 2, khi dây được tiêu hao trong thao tác buộc được thực hiện bởi máy buộc, con lăn để kéo dây ra có thể được hạ xuống và được nâng lên để kéo dây cần được sử dụng ra trong thao tác buộc tiếp theo

từ cuộn và lưu trữ dây để chuẩn bị cho thao tác buộc tiếp theo, và do đó thao tác buộc có thể được thực hiện trơn tru. Tuy nhiên, trong thiết bị sản xuất lưới thanh cốt thép được mô tả trong Tài liệu sáng chế 2, nguồn dẫn động riêng để dẫn động con lăn để kéo dây ra được yêu cầu. Nếu nguồn dẫn động riêng được lắp đặt, chi phí và/hoặc trọng lượng có thể tăng. Ngoài ra, số lượng các bộ phận có thể tăng bằng việc cung cấp nguồn dẫn động. Do đó, người ta cho rằng còn khả năng để cải tiến trong sự tạo kết cấu để kéo dây ra của thiết bị buộc.

Sáng chế được đưa ra dựa trên vấn đề trên, và mục tiêu của chúng là đề xuất thiết bị buộc có thể kéo dây ra với sự tạo kết cấu đơn giản.

Giải pháp kỹ thuật

Khía cạnh của sáng chế đề xuất thiết bị buộc bao gồm: cơ cấu buộc được tạo kết cấu để cấp dây quanh thanh cốt thép và xoắn và buộc dây được cấp quanh thanh cốt thép; phần chuyển động cơ cấu buộc được tạo kết cấu để chuyển động cơ cấu buộc giữa vị trí buộc nơi thanh cốt thép được buộc và vị trí thu vào ra xa khỏi thanh cốt thép; và phần kéo dây được tạo kết cấu để kéo dây được quấn trên cuộn ra, trong đó phần kéo dây kéo dây ra theo hướng chuyển động của cơ cấu buộc kết hợp với chuyển động của cơ cấu buộc bởi phần chuyển động cơ cấu buộc, và lượng dây được kéo ra bởi phần kéo dây lớn hơn lượng chuyển động của cơ cấu buộc được dịch chuyển bởi thao tác của phần chuyển động cơ cấu buộc.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Sáng chế đề xuất thiết bị buộc có thể kéo dây ra với sự tạo kết cấu đơn giản.

**Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh tổng thể của robot buộc thanh cốt thép 100 là phương án của sáng chế, được nhìn xiên từ hướng lên trên.

Fig.2 là hình vẽ phối cảnh tổng thể của robot buộc thanh cốt thép là phương án của sáng chế, được nhìn xiên từ hướng xuống dưới.

Fig.3 là hình chiếu bằng của robot buộc thanh cốt thép 100, được nhìn từ hướng lên trên (phía trên theo hướng Z).

Fig.4 là hình chiếu bằng của robot buộc thanh cốt thép 100, được nhìn từ hướng xuống dưới (phía dưới theo hướng Z).

Fig.5 là hình vẽ phối cảnh của robot buộc thanh cốt thép 100 với bộ buộc thanh cốt thép 110 được loại bỏ, được nhìn xiên từ hướng lên trên.

Fig.6 là hình vẽ phối cảnh của robot buộc thanh cốt thép 100 với bộ buộc thanh cốt thép 110 được loại bỏ, được nhìn xiên từ hướng lên trên.

Fig.7 là sơ đồ minh họa sự tạo kết cấu khối chức năng của robot buộc thanh cốt thép 100.

Fig.8 là sơ đồ của robot buộc thanh cốt thép 100 đang di động dọc theo các thanh cốt thép thứ nhất R10, được nhìn từ hướng Y.

Fig.9 là sơ đồ của robot buộc thanh cốt thép 100 đang di động dọc theo các thanh cốt thép thứ nhất R10, được nhìn từ hướng X.

Fig.10 là sơ đồ của robot buộc thanh cốt thép 100 dừng di động và thực hiện công việc buộc, được nhìn từ hướng Y.

Fig.11 là sơ đồ của robot buộc thanh cốt thép 100 thực hiện công việc buộc, được nhìn từ hướng X.

Fig.12 là sơ đồ của robot buộc thanh cốt thép 100 thực hiện công việc buộc, được nhìn từ phía dưới theo hướng Z.

Fig.13A thể hiện hình ảnh của vùng lân cận của điểm giao nhau của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20 được chụp bởi camera khoảng cách 3D.

Fig.13B thể hiện dưới dạng giản đồ hình ảnh của vùng lân cận của điểm giao nhau của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20.

Fig.14A là hình chiếu mặt bên dưới dạng giản đồ của robot buộc thanh cốt thép 100 được nhìn từ hướng nằm ngang (hướng X).

Fig.14B là hình chiếu từ trên dưới dạng giản đồ của robot buộc thanh cốt thép 100, được nhìn từ hướng lên trên (mặt phía trên theo hướng Z).

Fig.15 là sơ đồ dạng giản đồ thể hiện hình ảnh được chụp bởi cảm biến thứ nhất 130a.

Fig.16 là sơ đồ dạng giản đồ để minh họa việc khớp bản mẫu.

Fig.17 là sơ đồ dạng giản đồ thể hiện robot buộc thanh cốt thép 100 để minh họa phương pháp ước tính điểm giao nhau.

Fig.18 là lưu đồ của phương pháp ước tính điểm giao nhau c12 trong phương án của sáng chế.

Fig.19 là lưu đồ liên quan đến chuyển động ngang của robot buộc thanh cốt thép 100.

Fig.20A là sơ đồ của robot buộc thanh cốt thép 100 trong quá trình chuyển động ngang, được nhìn từ mặt sau.

Fig.20B là sơ đồ của robot buộc thanh cốt thép 100 trong quá trình chuyển động ngang, được nhìn xiên từ hướng lên trên.

Fig.21A là sơ đồ của robot buộc thanh cốt thép 100 trong quá trình chuyển động ngang, được nhìn từ mặt sau.

Fig.21B là sơ đồ của robot buộc thanh cốt thép 100 trong quá trình chuyển động ngang, được nhìn xiên từ hướng lên trên.

Fig.22A là sơ đồ của robot buộc thanh cốt thép 100 trong quá trình chuyển động ngang, được nhìn từ mặt sau.

Fig.22B là sơ đồ của robot buộc thanh cốt thép 100 trong quá trình chuyển động ngang, được nhìn xiên từ hướng lên trên.

Fig.23A là sơ đồ của robot buộc thanh cốt thép 100 trong quá trình chuyển động ngang, được nhìn từ mặt sau.

Fig.23B là sơ đồ của robot buộc thanh cốt thép 100 trong quá trình chuyển động ngang, được nhìn xiên từ hướng lên trên.

Fig.24A là sơ đồ của robot buộc thanh cốt thép 100 trong quá trình chuyển động ngang, được nhìn từ mặt sau.

Fig.24B là sơ đồ của robot buộc thanh cốt thép 100 trong quá trình chuyển động ngang, được nhìn xiên từ hướng lên trên.

Fig.25A là sơ đồ của robot buộc thanh cốt thép 100 trong quá trình chuyển động ngang, được nhìn từ mặt sau.

Fig.25B là sơ đồ của robot buộc thanh cốt thép 100 trong quá trình chuyển động ngang, được nhìn xiên từ hướng lên trên.

Fig.26 là sơ đồ dạng giản đồ của robot buộc thanh cốt thép 200 theo phương án khác của sáng chế, được nhìn từ phía dưới theo hướng Z.

Fig.27A là sơ đồ của thiết bị buộc 100 theo phương án của sáng chế, được nhìn xiên từ hướng lên trên.

Fig.27B là sơ đồ của thiết bị buộc 100 được nhìn từ đường chéo về phía trước.

Fig.28A là sơ đồ của thiết bị buộc 100 theo phương án của sáng chế, được nhìn xiên từ hướng lên trên.

Fig.28B là sơ đồ của thiết bị buộc 100 được nhìn từ đường chéo về phía trước.

Fig.29A là sơ đồ của thiết bị buộc 100 theo phương án của sáng chế để minh họa sự tạo kết cấu để kéo dây ra, được nhìn xiên từ hướng lên trên.

Fig.29B là sơ đồ của thiết bị buộc 100 được nhìn từ đường chéo về phía trước.

Fig.30A là hình chiếu từ trên của thiết bị buộc 100 theo phương án của sáng chế.

Fig.30B là sơ đồ của thiết bị buộc 100 được nhìn từ đường chéo phía trên.

Fig.31A là sơ đồ được nhìn từ hướng -Y với cuộn 180a, cuộn 180b, phần kéo dây thứ nhất 112, phần kéo dây thứ hai 148, và tương tự được lấy ra.

Fig.31B là sơ đồ của cuộn 180a, cuộn 180b, phần kéo dây thứ nhất 112, phần kéo dây thứ hai 148, và tương tự, được nhìn xiên từ hướng lên trên.

Fig.32 là hình vẽ phóng to thể hiện vùng lân cận của phần kéo dây thứ hai 148 của thiết bị buộc 100 theo phương án của sáng chế.

**Mô tả chi tiết sáng chế**

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả với tham chiếu đến các hình vẽ đi kèm. Để tạo điều kiện để hiểu bản mô tả, các thành phần giống nhau trong các bản vẽ được biểu thị bởi cùng số tham chiếu nhiều nhất có thể, và các mô tả trùng lặp sẽ được lược bỏ.

Sau đây, sự tạo kết cấu của thiết bị buộc 100 theo phương án của sáng chế sẽ được mô tả. Trong phương án, thiết bị buộc là thiết bị buộc thanh cốt thép mà buộc nhiều thanh cốt thép được sắp xếp giao với nhau, và có thể là robot buộc thanh cốt thép, ví dụ. Sau đây, trường hợp trong đó thiết bị buộc 100 là robot buộc thanh cốt thép sẽ được mô tả, và thiết bị buộc 100 cũng sẽ được gọi là robot buộc thanh cốt thép 100. Trong các bản vẽ, trục X, trục Y, và trục Z có thể được thể hiện. Trục X, trục Y, và trục Z tạo thành hệ tọa độ trực giao ba chiều theo chiều phải. Sau đây, hướng mũi tên của trục X có thể được gọi là hướng về phía trước trục X, hướng +X, mặt phải theo hướng X, hoặc mặt phải trục X, và hướng ngược lại với hướng mũi tên có thể được gọi là hướng về phía sau trục X, hướng -X, mặt trái theo hướng X, hoặc mặt trái trục X. Tương tự áp dụng với các trục khác. Hướng về phía trước trục Z và hướng về phía sau trục Z có thể được gọi là "mặt phía trên" hoặc "trên" và "mặt phía dưới" hoặc "dưới",

tương ứng. Mặt phẳng trực giao với mỗi trục X, trục Y, và trục Z có thể được gọi là mặt phẳng YZ, mặt phẳng ZX, và mặt phẳng XY. Các hướng này và tương tự được sử dụng để thuận tiện trong việc mô tả các mối quan hệ vị trí tương đối. Theo đó, các hướng này và tương tự không xác định các mối quan hệ vị trí tuyệt đối.

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh tổng thể của robot buộc thanh cốt thép 100 là phương án của sáng chế, được nhìn xiên từ hướng lên trên. Fig.2 là hình vẽ phối cảnh tổng thể của robot buộc thanh cốt thép 100 là phương án của sáng chế, được nhìn xiên từ hướng xuống dưới. Như được thể hiện trên các Fig.1 và Fig.2, robot buộc thanh cốt thép 100 theo phương án của sáng chế bao gồm bộ buộc thanh cốt thép 110, bộ di động 121, và bộ cảm biến 130. Robot buộc thanh cốt thép 100 có thể còn bao gồm các linh kiện khác như là bộ thân 140, các thanh đỡ 150, bộ điều khiển 160, các cuộn 180 (cuộn thứ nhất 180a và cuộn thứ hai 180b), các pin 182 (pin thứ nhất 182a và pin thứ hai 182b), bộ chuyển động ngang 146, và thiết bị lưu trữ 198 (không được thể hiện).

Các Fig.1 và Fig.2 cũng thể hiện nhóm thanh cốt thép R bao gồm nhiều thanh cốt thép R10 (cũng được gọi là "các thanh cốt thép thứ nhất" hoặc "các thanh cốt thép dọc" trong phương án) kéo dài theo hướng Y. Như được thể hiện trên các Fig.1 và Fig.2, robot buộc thanh cốt thép 100 được bố trí trên nhóm thanh cốt thép R để di động dọc theo các thanh cốt thép thứ nhất R10. Nhóm thanh cốt thép R có thể bao gồm nhiều thanh cốt thép kéo dài theo hướng X (cũng được gọi là "các thanh cốt thép thứ hai R20" hoặc "các thanh cốt thép ngang" trong phương án) ngoài nhiều thanh cốt thép R10.

Trong phương án của sáng chế, các thanh cốt thép thứ nhất R10 được sắp xếp sao cho hướng thứ nhất, là hướng kéo dài của các thanh cốt thép thứ nhất R10, song song với hướng Y. Hơn nữa, các thanh cốt thép thứ hai R20 được bố trí sao cho hướng thứ hai, là hướng kéo dài của các thanh cốt thép thứ hai R20, song song với hướng X. Do đó, trong phương án mẫu của sáng chế, các thanh cốt thép thứ nhất R10 và các thanh cốt thép thứ hai R20 được sắp xếp trực giao với nhau. Các thanh cốt thép thứ nhất R10 và các thanh cốt thép thứ hai R20 được sắp xếp sao cho bề mặt được tạo thành bởi các thanh cốt thép thứ nhất R10 và các thanh cốt thép thứ hai R20 (cũng được gọi là "bề mặt thanh cốt thép" trong phương án) song song với mặt phẳng XY. Do đó, bề mặt được tạo thành bởi các thanh cốt thép thứ nhất R10 và các thanh cốt thép thứ hai R20 là bề mặt nằm ngang trong phương án. Sự sắp xếp của các thanh cốt

thép thứ nhất R10 và các thanh cốt thép thứ hai R20 không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, các thanh cốt thép thứ nhất R10 và các thanh cốt thép thứ hai R20 có thể được sắp xếp không trực giao với nhau. Ví dụ, các thanh cốt thép thứ nhất R10 và các thanh cốt thép thứ hai R20 có thể được bố trí sao cho góc được tạo thành bởi các thanh cốt thép thứ nhất R10 và các thanh cốt thép thứ hai R20 là, ví dụ, 30°, 45°, 60°, hoặc độ góc khác. Trong phương án của sáng chế, các thanh cốt thép thứ nhất R10 và các thanh cốt thép thứ hai R20 được sắp xếp trực giao với nhau, nhưng ví dụ, các thanh cốt thép thứ nhất R10 và các thanh cốt thép thứ hai R20 không nhất thiết phải trực giao với nhau phụ thuộc vào các điểm giao nhau, và có thể được sắp xếp để tạo thành góc, ví dụ, 85° hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 90°.

Các thanh cốt thép thứ nhất R10 và các thanh cốt thép thứ hai R20 có thể có chiều dài hữu hạn, và nhiều thanh cốt thép thứ nhất R10 hoặc nhiều thanh cốt thép thứ hai R20 có thể được kết nối thông qua các đường nối theo hướng thứ nhất hoặc hướng thứ hai. Hơn nữa, mỗi thanh cốt thép thứ nhất R10 và các thanh cốt thép thứ hai R20 có thể có các đầu như được mô tả sau, và ví dụ, thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20 có thể có các đầu R10e và R20e được mô tả sau ở một đầu và đầu khác theo hướng thứ nhất và hướng thứ hai, tương ứng.

Bộ buộc thanh cốt thép 110 được tạo kết cấu để buộc điểm giao nhau c12 (Fig.6) của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20. Thao tác buộc tại điểm giao nhau c12 của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20 được thực hiện bởi bộ buộc thanh cốt thép 110 sẽ được mô tả chi tiết sau.

Như được thể hiện trên các Fig.1 và Fig.2, bộ di động 121 có thể bao gồm bốn bộ di động 121a, 121b, 121c, và 121d (trong phương án, cũng được gọi là "bộ di động thứ nhất", "bộ di động thứ hai", "bộ di động thứ ba", và "bộ di động thứ tư", tương ứng). Trong phương án của sáng chế, bộ di động 121 được bố trí trên nhóm thanh cốt thép R sao cho robot buộc thanh cốt thép 100 di động theo hướng Y. Bộ di động thứ nhất 121a, bộ di động thứ hai 121b, bộ di động thứ ba 121c, và bộ di động thứ tư 121d bao gồm phần con lăn thứ nhất 122a, phần con lăn thứ hai 122b, phần con lăn thứ ba 122c, và phần con lăn thứ tư 122d, tương ứng, và phần con lăn thứ nhất 122a, phần con lăn thứ hai 122b, phần con lăn thứ ba 122c, và phần con lăn thứ tư 122d được tạo kết cấu để di động trên bất kỳ thanh cốt thép thứ nhất R10 trong số nhiều thanh cốt

thép thứ nhất R10 dọc theo hướng Y (hướng thứ nhất) là hướng kéo dài của các thanh cốt thép thứ nhất R10.

Trong phương án, bộ di động 121 là ví dụ của bộ chuyển động (bộ chuyển động 120 được mô tả dưới). Thay vì bộ di động 121 hoặc ngoài bộ di động 121, bộ chuyển động 120 có thể có sự tạo kết cấu của bộ chuyển động khác với bộ di động 121.

Trong phương án của sáng chế, trường hợp trong đó bộ di động thứ nhất 121a, bộ di động thứ hai 121b, bộ di động thứ ba 121c, và bộ di động thứ tư 121d được tạo kết cấu để di động theo hướng Y sẽ được mô tả làm ví dụ, nhưng bộ di động thứ nhất 121a, bộ di động thứ hai 121b, bộ di động thứ ba 121c, và bộ di động thứ tư 121d có thể được tạo kết cấu để di động theo hướng khác với hướng Y.

Ví dụ, bộ di động thứ nhất 121a, bộ di động thứ hai 121b, bộ di động thứ ba 121c, và bộ di động thứ tư 121d có thể di động theo hướng nghiêng với góc từ một vài độ đến một vài chục độ từ hướng Y. Ví dụ, các bộ di động này có thể di động theo hướng nghiêng với góc từ một vài độ đến một vài chục độ từ hướng Y tới hướng +X hoặc hướng -X. Ví dụ, nếu sự định hướng của robot buộc thanh cốt thép 100 bị nghiêng từ hướng Y do sự hiện diện của vật lạ trên thanh cốt thép thứ nhất di động R10 hoặc tương tự, hướng di động của bộ di động thứ nhất 121a, bộ di động thứ hai 121b, bộ di động thứ ba 121c, và bộ di động thứ tư 121d ít nhất nghiêng tạm thời từ hướng Y tới hướng +X hoặc hướng -X. Ngay cả trong trường hợp này, ví dụ, bộ di động thứ nhất 121a, bộ di động thứ hai 121b, bộ di động thứ ba 121c, và bộ di động thứ tư 121d có thể di động theo hướng (theo hướng -X hoặc hướng +X) mà quay trở lại độ nghiêng của sự định hướng của robot buộc thanh cốt thép 100 tới hướng Y, vì vậy robot buộc thanh cốt thép 100 di động về cơ bản theo thanh cốt thép thứ nhất R10. Theo đó, bộ buộc thanh cốt thép 110 của robot buộc thanh cốt thép 100 có thể tiếp tục thao tác buộc tại điểm giao nhau c12 của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20.

Ví dụ, ngay cả tại công trường xây dựng nơi các thanh cốt thép thứ nhất R10 được sắp xếp để kéo đường cong, bộ di động thứ nhất 121a, bộ di động thứ hai 121b, bộ di động thứ ba 121c, và bộ di động thứ tư 121d có thể được tạo kết cấu để di động để kéo đường cong theo các thanh cốt thép thứ nhất được làm cong R10, và trong trường hợp này, hướng thứ nhất là hướng kéo dài của các thanh cốt thép thứ nhất R10 có thể khác nhau đối với mỗi điểm tạo thành đường cong.

Như được thể hiện trên các Fig.1 và Fig.2 và Fig.3 được mô tả sau, bộ cảm biến 130 bao gồm cảm biến 130a, cảm biến 130b, cảm biến 130c, và cảm biến 130d (trong phương án, cũng được gọi là "cảm biến thứ nhất", "cảm biến thứ hai", "cảm biến thứ ba", và "cảm biến thứ tư", tương ứng). Cảm biến thứ nhất 130a và cảm biến thứ hai 130b được bố trí riêng với nhau dọc theo hướng Y trên các Fig.1 và Fig.2 (trong phương án, hướng dọc theo đường thẳng kết nối cảm biến thứ nhất 130a và cảm biến thứ hai 130b kéo dài cũng được gọi là "hướng thứ ba"). Cảm biến thứ tư 130d được bố trí trên bề mặt bên của robot buộc thanh cốt thép 100 đối diện với bề mặt bên mà cảm biến thứ ba 130c được cung cấp (bề mặt bên trên mặt sau của bề mặt giấy trên các Fig.1 và Fig.2), và cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d được bố trí riêng với nhau dọc theo hướng giao nhau với hướng Y trên các Fig.1 và Fig.2 (hướng X trong ví dụ được thể hiện trên các Fig.1 và Fig.2, và hướng kéo dài của đường thẳng kết nối cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d trong phương án cũng được gọi là "hướng thứ tư").

Cảm biến thứ nhất 130a, cảm biến thứ hai 130b, cảm biến thứ ba 130c, và cảm biến thứ tư 130d được tạo kết cấu để phát hiện thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc thanh cốt thép thứ hai R20. Ví dụ, cảm biến thứ nhất 130a và cảm biến thứ hai 130b có thể được tạo kết cấu để phát hiện thanh cốt thép thứ nhất R10, và cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d có thể được tạo kết cấu để phát hiện thanh cốt thép thứ hai R20. Ngoài ra, tất cả cảm biến thứ nhất 130a, cảm biến thứ hai 130b, cảm biến thứ ba 130c, và cảm biến thứ tư 130d có thể được tạo kết cấu để phát hiện thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20.

Fig.3 thể hiện hình chiếu bằng của robot buộc thanh cốt thép 100, được nhìn từ hướng lên trên (phía trên theo hướng Z). Fig.4 thể hiện hình chiếu bằng của robot buộc thanh cốt thép 100, được nhìn từ hướng xuống dưới (phía dưới theo hướng Z).

Như có thể được thấy từ các Fig.3 và Fig.4, bộ di động thứ nhất 121a và bộ di động thứ hai 121b có thể được bố trí trên một mặt và mặt khác (mặt trái và mặt phải theo hướng X trên Fig.3) theo hướng thứ tư (hướng X) so với cảm biến thứ nhất 130a. Bộ di động thứ ba 121c và bộ di động thứ tư 121d có thể được bố trí trên một mặt và mặt khác theo hướng thứ tư (hướng X) so với cảm biến thứ hai 130b. Nói cách khác, cảm biến thứ nhất 130a có thể được bố trí giữa bộ di động thứ nhất 121a và bộ di động

thứ hai 121b theo hướng thứ tư. Tương tự, cảm biến thứ hai 130b có thể được bố trí giữa bộ di động thứ ba 121c và bộ di động thứ tư 121d theo hướng thứ tư.

Hơn nữa, như được thể hiện trên các Fig.3 và Fig.4, cảm biến thứ ba 130c có thể được bố trí giữa bộ di động thứ nhất 121a và bộ di động thứ ba 121c theo hướng thứ ba (hướng Y trên các Fig.3 và Fig.4), và tương tự, cảm biến thứ tư 130d có thể được bố trí giữa bộ di động thứ hai 121b và bộ di động thứ tư 121d theo hướng thứ ba (hướng Y).

Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.4, cảm biến thứ nhất 130a có thể được bố trí trên đường thẳng đi qua trục quay 128a của phần con lăn thứ nhất 122a tạo thành bộ di động thứ nhất 121a và trục quay 128b của phần con lăn thứ hai 122b tạo thành bộ di động thứ hai 121b, hoặc được bố trí về phía sau nhiều hơn (hướng -Y trên Fig.4) so với đường thẳng đi qua trục quay 128a và trục quay 128b khi được nhìn từ dưới. Tương tự, cảm biến thứ hai 130b có thể được bố trí trên đường thẳng đi qua trục quay 128c của phần con lăn thứ ba 122c tạo thành bộ di động thứ ba 121c và trục quay 128d của phần con lăn thứ tư 122d tạo thành bộ di động thứ tư 121d, hoặc được bố trí về phía trước nhiều hơn trước (hướng +Y trên Fig.4) so với đường thẳng đi qua trục quay 128c và trục quay 128d khi được nhìn từ dưới. Ví dụ cụ thể của bộ cảm biến 130 sẽ được mô tả sau.

Như được thể hiện trên các Fig.3 và Fig.4, cảm biến thứ nhất 130a được bố trí ở phía trước bộ thân 140 theo hướng trục Y (hướng +Y). Tương tự, cảm biến thứ hai 130b được bố trí ở đằng sau bộ thân 140 theo hướng trục Y (hướng -Y). Cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d tương ứng được bố trí trên mặt trái và mặt phải của bộ thân 140 theo hướng X ở hình chiếu từ trên xuống trên Fig.3. Tức là, ví dụ, như có thể được thấy từ Fig.4 và tương tự, trong phương án, cảm biến thứ nhất 130a, cảm biến thứ hai 130b, cảm biến thứ ba 130c, và cảm biến thứ tư 130d được bố trí trên hoặc bên trong các cạnh ngoài của hình chữ nhật được tạo thành ảo bởi sự kết nối vùng lân cận của các tâm của bộ di động thứ nhất 121a, bộ di động thứ hai 121b, bộ di động thứ ba 121c, và bộ di động thứ tư 121d ở hình chiếu bằng của robot buộc thanh cốt thép 100. Lưu ý rằng hình chữ nhật được tạo thành ảo bởi bộ di động thứ nhất 121a đến bộ di động thứ tư 121d có thể là hình vuông khi, ví dụ, các khoảng cách giữa các bộ di động theo hướng X và hướng Y về cơ bản bằng nhau, và trong trường hợp này, cảm biến thứ nhất 130a đến cảm biến thứ tư 130d có thể được bố trí trên hoặc bên trong các cạnh

ngoài của hình vuông ảo. Tùy thuộc vào các sự tạo kết cấu sắp xếp của bộ di động thứ nhất 121a đến bộ di động thứ tư 121d, tứ giác khác với hình chữ nhật và hình vuông có thể được tạo thành ảo bởi bộ di động thứ nhất 121a đến bộ di động thứ tư 121d, và cũng trong trường hợp này, cảm biến thứ nhất 130a đến cảm biến thứ tư 130d có thể được bố trí trên hoặc bên trong các cạnh ngoài của tứ giác ảo.

Trường hợp trong đó cảm biến thứ nhất 130a, cảm biến thứ hai 130b, cảm biến thứ ba 130c, và cảm biến thứ tư 130d được bố trí trên hoặc bên trong các cạnh ngoài của hình chữ nhật được tạo thành ảo bởi sự kết nối vùng lân cận của các tâm của bộ di động thứ nhất 121a, bộ di động thứ hai 121b, bộ di động thứ ba 121c, và bộ di động thứ tư 121d đã được mô tả làm ví dụ, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, cảm biến thứ nhất 130a, cảm biến thứ hai 130b, cảm biến thứ ba 130c, và cảm biến thứ tư 130d có thể có các sự tạo kết cấu sắp xếp khác nhau phụ thuộc vào các sự tạo kết cấu sắp xếp của bộ di động thứ nhất 121a, bộ di động thứ hai 121b, bộ di động thứ ba 121c, và bộ di động thứ tư 121d và/hoặc hình dạng của bộ thân 140. Ví dụ, cảm biến thứ nhất 130a, cảm biến thứ hai 130b, cảm biến thứ ba 130c, và cảm biến thứ tư 130d có thể được bố trí trên hoặc bên ngoài các cạnh ngoài của hình chữ nhật được tạo thành ảo bởi sự kết nối vùng lân cận của các tâm của bộ di động thứ nhất 121a, bộ di động thứ hai 121b, bộ di động thứ ba 121c, và bộ di động thứ tư 121d ở hình chiếu bằng của robot buộc thanh cốt thép 100.

Như được thể hiện trên các Fig.1 và Fig.3, bộ thân 140 có thể bao gồm bề mặt phía trên thân 142. Ví dụ, lỗ tròn 144 có thể được tạo thành ở vùng lân cận của tâm của bề mặt phía trên thân 142, và bộ buộc thanh cốt thép 110 có thể được bố trí xuyên qua lỗ 144.

Trong phương án, robot buộc thanh cốt thép 100 có thể bao gồm, ví dụ, hai thanh đỡ 150 (thanh đỡ thứ nhất 150a và thanh đỡ thứ hai 150b). Thanh đỡ thứ nhất 150a và thanh đỡ thứ hai 150b là các thanh kéo dài theo một hướng, và được cung cấp, ví dụ, song song với hướng thứ tư (hướng X trên các Fig.1 đến Fig.4). Do đó, trong phương án của sáng chế, thanh đỡ thứ nhất 150a và thanh đỡ thứ hai 150b được cung cấp song song với hướng nằm ngang, ví dụ. Như được thể hiện trên các Fig.1 đến Fig.4, thanh đỡ thứ nhất 150a và thanh đỡ thứ hai 150b có thể được cung cấp riêng với nhau theo hướng Y (hướng thứ ba). Ví dụ, thanh đỡ thứ nhất 150a và thanh đỡ thứ hai 150b có thể được tạo kết cấu để đỡ bộ thân 140 và tương tự của robot buộc thanh cốt

thép 100 khi robot buộc thanh cốt thép 100 chuyển động theo hướng ngang (hướng X trên các Fig.1 đến Fig.4, hướng thứ tư trong robot buộc thanh cốt thép 100).

Fig.5 là hình vẽ phối cảnh của robot buộc thanh cốt thép 100 với bộ buộc thanh cốt thép 110 được loại bỏ, được nhìn từ góc xiên về phía sau bên phải. Fig.6 là hình vẽ phối cảnh của robot buộc thanh cốt thép 100 với bộ buộc thanh cốt thép 110 được loại bỏ, được nhìn từ góc xiên về phía trước bên phải. Như được thể hiện trên các Fig.5 và Fig.6, bộ buộc thanh cốt thép 110 có thể được cung cấp để có thể chuyển động theo hướng lên-xuống (hướng Z trên Fig.5) trong khi xuyên qua lỗ 144. Theo đó, ví dụ, khi bộ buộc thanh cốt thép 110 được hạ xuống, và robot buộc thanh cốt thép 100 đi đến điểm giao nhau c12 của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20, và điểm giao nhau c12 của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20 được buộc. Như được thể hiện trên các Fig.5 và Fig.6, thiết bị buộc 100 có các cuộn 180a và 180b. Dây được sử dụng để buộc các thanh cốt thép được chứa trong cuộn 180a và cuộn 180b, và khi bộ buộc thanh cốt thép 110 buộc điểm giao nhau c12 của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20, dây được chứa trong cuộn 180a và/hoặc cuộn 180b được kéo ra để thực hiện buộc tại điểm giao nhau c12. Mặc dù mô tả chi tiết được lược bỏ, ở một đầu (đầu dưới theo hướng Z trên Fig.5) của bộ buộc thanh cốt thép 110, bộ buộc thanh cốt thép 110 được cung cấp với phần xoắn dây 114 (Fig.5) có chi tiết dẫn hướng dây và tương tự và được tạo kết cấu để thực hiện công việc buộc thanh cốt thép. Công việc buộc thanh cốt thép của phần xoắn dây 114 có thể được triển khai bởi, ví dụ, chức năng giống với chức năng của máy buộc thanh cốt thép phổ biến.

Fig.7 là sơ đồ minh họa sự tạo kết cấu khối chức năng của robot buộc thanh cốt thép 100. Như được thể hiện trên Fig.7, robot buộc thanh cốt thép 100 có thể bao gồm bộ điều khiển 160, bộ chuyển động ngang 146, và thiết bị lưu trữ 198 ngoài các sự tạo kết cấu của bộ buộc thanh cốt thép 110, bộ di động 121, bộ cảm biến 130, và tương tự được mô tả trên.

Bộ điều khiển 160 được tạo kết cấu để điều khiển chuyển động và công việc buộc được thực hiện bởi robot buộc thanh cốt thép 100. Bộ điều khiển 160 có thể bao gồm phần thu nhận kết quả phát hiện cảm biến 162, phần xác định 164, phần tính toán điểm giao nhau 166 (cũng được gọi là "phần ước tính điểm giao nhau" hoặc "bộ ước tính điểm giao nhau" trong phương án), phần điều khiển bộ buộc thanh cốt thép 168,

phần điều khiển theo thanh cốt thép 170, phần điều khiển dừng 172, phần tính toán lượng chuyển động 174, phần điều khiển tư thế 176, phần điều khiển mô tơ 178, và phần điều khiển đi vòng vật lạ 179.

Trong robot buộc thanh cốt thép 100 của sáng chế, như được thể hiện trên Fig.1, bộ điều khiển 160 được bố trí trên mặt đối diện với cuộn 180a và cuộn 180b so với bộ buộc thanh cốt thép 110 theo hướng Y. Cụ thể hơn, như được thể hiện trên Fig.1, cuộn 180a và cuộn 180b được bố trí theo hướng -Y của bộ buộc thanh cốt thép 110, trong khi bộ điều khiển 160 được bố trí theo hướng +Y của bộ buộc thanh cốt thép 110. Cụ thể, ngay lập tức sau khi thay thế dây các cuộn (cuộn 180a và/hoặc cuộn 180b), các cuộn được quấn bằng dây trở nên nặng hơn, nhưng bằng việc bố trí bộ điều khiển 160 trên mặt đối diện với bộ buộc thanh cốt thép 110, có khả năng cân bằng trọng lượng.

Bộ chuyển động ngang 146 (Fig.7) được tạo kết cấu để điều khiển sự chuyển động của bộ thân 140 của robot buộc thanh cốt thép 100. Trong robot buộc thanh cốt thép 100 theo phương án của sáng chế, robot buộc thanh cốt thép 100 có thể được dịch chuyển theo hướng nằm ngang bởi bộ chuyển động ngang 146. Bộ chuyển động ngang 146 có thể bao gồm mô tơ chuyển động ngang thứ nhất 146ma và mô tơ chuyển động ngang thứ hai 146mb, và ví dụ, khi robot buộc thanh cốt thép 100 đang chuyển động ngang sẽ được mô tả sau, bộ thân 140 có thể được dịch chuyển nằm ngang bởi hai mô tơ 146ma và 146mb.

Cụ thể hơn, như được thể hiện trên Fig.6, bộ chuyển động ngang 146 bao gồm con lăn chuyển động ngang thứ nhất 146la và khung giá dẫn động thứ nhất 146ca. Con lăn chuyển động ngang thứ nhất 146la được cung cấp trên phần kết nối thứ nhất 147a kết nối bộ di động thứ nhất 121a và bộ di động thứ hai 121b với bộ thân 140. Khung giá dẫn động thứ nhất 146ca được cung cấp dọc theo hướng X trên bề mặt sau (bề mặt theo hướng -Z) của bộ thân 140.

Tương tự, như được thể hiện trên Fig.2, bộ chuyển động ngang 146 bao gồm con lăn chuyển động ngang thứ hai 146lb và khung giá dẫn động thứ hai 146cb. Con lăn chuyển động ngang thứ hai 146lb được cung cấp trên phần kết nối thứ hai 147b kết nối bộ di động thứ ba 121c và bộ di động thứ tư 121d với bộ thân 140. Khung giá dẫn động thứ hai 146cb được cung cấp dọc theo hướng X trên bề mặt sau (bề mặt theo hướng -Z) của bộ thân 140.

Con lăn chuyển động ngang thứ hai 146lb tạo thành, ví dụ, bánh răng dẫn động. Trong khung giá dẫn động thứ hai 146cb, ví dụ, nhiều răng ăn khớp với răng bên ngoài được cung cấp trên chu vi ngoài của con lăn chuyển động ngang thứ hai 146lb được sắp xếp theo đường thẳng theo hướng X. Con lăn chuyển động ngang thứ hai 146lb được dẫn động bởi mô tơ chuyển động ngang thứ hai 146mb. Khi con lăn chuyển động ngang thứ hai 146lb được quay bởi mô tơ chuyển động ngang thứ hai 146mb, con lăn chuyển động ngang thứ hai 146lb chuyển động so với khung giá dẫn động thứ hai 146cb để theo hướng chiều dọc của khung giá dẫn động thứ hai 146cb. Theo cách này, bộ thân 140 có thể chuyển động theo hướng X so với bộ di động thứ ba 121c và bộ di động thứ tư 121d.

Con lăn chuyển động ngang thứ nhất 146la (Fig.6) cũng tạo thành, ví dụ, bánh răng dẫn động, và trong khung giá dẫn động thứ nhất 146ca, nhiều răng ăn khớp với răng bên ngoài được cung cấp trên chu vi ngoài của con lăn chuyển động ngang thứ nhất 146la được sắp xếp theo đường thẳng theo hướng X. Con lăn chuyển động ngang thứ nhất 146la được dẫn động bởi mô tơ chuyển động ngang thứ nhất 146ma. Khi con lăn chuyển động ngang thứ nhất 146la được quay bởi mô tơ chuyển động ngang thứ nhất 146ma, con lăn chuyển động ngang thứ nhất 146la chuyển động so với khung giá dẫn động thứ nhất 146ca dọc theo hướng chiều dọc của khung giá dẫn động thứ nhất 146ca, vì vậy bộ thân 140 có thể chuyển động theo hướng X so với bộ di động thứ ba 121c và bộ di động thứ tư 121d.

Theo đó, bộ thân 140 có thể thực hiện chuyển động ngang (theo hướng X) so với bộ di động 121 bằng việc dẫn động con lăn chuyển động ngang thứ nhất 146la và con lăn chuyển động ngang thứ hai 146lb bởi mô tơ chuyển động ngang thứ nhất 146a và mô tơ chuyển động ngang thứ hai 146b, tương ứng.

Thiết bị lưu trữ 198 có thể bao gồm, ví dụ, phương tiện lưu trữ (ví dụ, thiết bị nhớ bán dẫn) hoặc phương tiện khác để lưu trữ không tạm thời một hoặc nhiều chương trình máy tính được thực thi trong bộ điều khiển 160, dữ liệu được sử dụng để điều khiển robot buộc thanh cốt thép 100, và tương tự. Thiết bị lưu trữ 198 có thể bao gồm, ví dụ, cơ sở dữ liệu bản mẫu 198t. Ví dụ, như sẽ được mô tả sau, cơ sở dữ liệu bản mẫu 198t có thể lưu trữ hình ảnh bản mẫu được sử dụng khi phát hiện thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc thanh cốt thép thứ hai R20 và đầu R10e của thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc đầu R20e của thanh cốt thép thứ hai R20 bằng việc sử dụng việc

khớp bản mẫu dựa trên kết quả phát hiện của bộ cảm biến 130, và có thể lưu trữ dữ liệu được thu nhận bằng việc thực hiện xử lý hình ảnh như là phân tích tần số trên hình ảnh bản mẫu, và tương tự. Bộ điều khiển 160 có thể còn bao gồm phần tạo dữ liệu bản mẫu, và ví dụ, có thể được tạo kết cấu để tạo dữ liệu bản mẫu dựa trên hình ảnh được chụp bởi bộ cảm biến 130 theo địa điểm được đưa ra công việc buộc thanh cốt thép, và để lưu trữ dữ liệu bản mẫu trong cơ sở dữ liệu bản mẫu 198t. Dữ liệu bản mẫu được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu bản mẫu 198t có thể được tích lũy, ví dụ, tại thời điểm khi dữ liệu bản mẫu mới được tạo, hoặc có thể bị xóa tại thời điểm khi công việc buộc tại công trường xây dựng được hoàn thành. Ngoài ra, dữ liệu bản mẫu được tạo có thể được tạo kết cấu để được giữ lại trong cơ sở dữ liệu bản mẫu 198t của thiết bị lưu trữ 198 trong khoảng thời gian nhất định và sau đó bị xóa, ví dụ, theo định kỳ.

Phần thu nhận kết quả phát hiện cảm biến 162 thu nhận kết quả phát hiện từ bộ cảm biến 130. Ví dụ, các kết quả phát hiện của cảm biến thứ nhất 130a, cảm biến thứ hai 130b, cảm biến thứ ba 130c, và/hoặc cảm biến thứ tư 130d của bộ cảm biến 130 có thể được sử dụng để xác định trên các vị trí của thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc thanh cốt thép thứ hai R20 bởi phần xác định thanh cốt thép thứ nhất 164a1 và/hoặc phần xác định thanh cốt thép thứ hai 164a2 của phần xác định 164 được mô tả sau. Các kết quả phát hiện của cảm biến thứ nhất 130a, cảm biến thứ hai 130b, cảm biến thứ ba 130c, và/hoặc cảm biến thứ tư 130d có thể được sử dụng để xác định trên các vị trí của đầu R10e của thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc đầu R20e của thanh cốt thép thứ hai R20 bởi phần xác định đầu thanh cốt thép thứ nhất 164b1 và/hoặc phần xác định đầu thanh cốt thép thứ hai 164b2 của phần xác định 164.

Phần xác định 164 có thể bao gồm phần xác định thanh cốt thép thứ nhất 164a1, phần xác định thanh cốt thép thứ hai 164a2, phần xác định đầu thanh cốt thép thứ nhất 164b1, phần xác định đầu thanh cốt thép thứ hai 164b2, phần xác định tư thế 164c, phần xác định vật cản 164d, và phần tính toán chiều cao robot 164e. Phần xác định thanh cốt thép thứ nhất 164a1 và phần xác định thanh cốt thép thứ hai 164a2 xác định các vị trí của thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc thanh cốt thép thứ hai R20 bằng việc sử dụng, ví dụ, các kết quả phát hiện từ cảm biến thứ nhất 130a, cảm biến thứ hai 130b, cảm biến thứ ba 130c, và/hoặc cảm biến thứ tư 130d được thu nhận bởi phần thu nhận kết quả phát hiện cảm biến 162. Như sẽ được mô tả sau, phần xác định thanh cốt thép thứ nhất 164a1 và phần xác định thanh cốt thép thứ hai 164a2 có thể xác định các vị trí

của thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc thanh cốt thép thứ hai R20 bằng cách thực hiện việc khớp bản mẫu dựa trên các hình ảnh được chụp là các kết quả phát hiện của cảm biến thứ nhất 130a đến cảm biến thứ tư 130d.

Phần xác định đầu thanh cốt thép thứ nhất 164b1 và phần xác định đầu thanh cốt thép thứ hai 164b2 xác định đầu R10e của thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc đầu R20e của thanh cốt thép thứ hai R20 bằng việc sử dụng, ví dụ, các kết quả phát hiện từ cảm biến thứ nhất 130a, cảm biến thứ hai 130b, cảm biến thứ ba 130c, và/hoặc cảm biến thứ tư 130d được thu nhận bởi phần thu nhận kết quả phát hiện cảm biến 162. Tương tự như phần xác định thanh cốt thép thứ nhất 164a1 và phần xác định thanh cốt thép thứ hai 164a2, phần xác định đầu thanh cốt thép thứ nhất 164b1 và phần xác định đầu thanh cốt thép thứ hai 164b2 có thể cũng xác định các vị trí của đầu R10e của thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc đầu R20e của thanh cốt thép thứ hai R20 dựa trên việc khớp bản mẫu.

Ví dụ, phần tính toán chiều cao robot 164e có thể tính toán chiều cao của robot buộc thanh cốt thép 100 từ nhóm thanh cốt thép R dựa trên các kết quả phát hiện của cảm biến thứ nhất 130a, cảm biến thứ hai 130b, cảm biến thứ ba 130c, và/hoặc cảm biến thứ tư 130d. Ví dụ, khi các hình ảnh của thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc thanh cốt thép thứ hai R20 được chụp bởi cảm biến thứ nhất 130a, cảm biến thứ hai 130b, cảm biến thứ ba 130c, và/hoặc cảm biến thứ tư 130d (ví dụ, khi hình ảnh của phạm vi bao gồm thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc thanh cốt thép thứ hai R20 được chụp), phần tính toán chiều cao robot 164e có thể tính toán chiều cao của robot buộc thanh cốt thép 100 từ nhóm thanh cốt thép R bằng việc tính toán khoảng cách của robot buộc thanh cốt thép 100 từ nhóm thanh cốt thép R dựa trên kích thước tương đối của thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc thanh cốt thép thứ hai R20 trong các hình ảnh được chụp của thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc thanh cốt thép thứ hai R20.

Chiều cao của robot buộc thanh cốt thép 100 từ nhóm thanh cốt thép R có thể được tính toán dựa trên, ví dụ, góc của bộ di động 121. Như được thể hiện trên Fig.6, bộ di động 121a có thể bao gồm phần liên kết phía thân thứ nhất 125a được kết nối đến phần thân 140 và phần liên kết phía con lăn thứ nhất 123a được kết nối đến phần con lăn thứ nhất 122a, và phần liên kết phía thân thứ nhất 125a và phần liên kết phía con lăn thứ nhất 123a có thể tạo thành cơ cấu liên kết. Trong trường hợp này, góc liên kết là góc được tạo thành bởi phần liên kết phía thân thứ nhất 125a và phần liên kết

phía con lăn thứ nhất 123a có thể được phát hiện bởi cảm biến phát hiện góc liên kết thứ nhất 134a (Fig.7) của bộ cảm biến 130, và chiều cao của bộ di động thứ nhất 121a có thể được tính toán dựa trên góc liên kết.

Tương tự, như được thể hiện trên Fig.2, bộ di động thứ hai 121b có thể bao gồm phần liên kết phía thân thứ hai 125b và phần liên kết phía con lăn thứ hai 123b, bộ di động thứ ba 121c có thể bao gồm phần liên kết phía thân thứ ba 125c và phần liên kết phía con lăn thứ ba 123c, và bộ di động thứ tư 121d có thể bao gồm phần liên kết phía thân thứ tư 125d và phần liên kết phía con lăn thứ tư 123d, và các chiều cao của bộ di động thứ hai 121b, bộ di động thứ ba 121c, và bộ di động thứ tư 121d có thể được tính toán bằng cách phát hiện góc liên kết được tạo thành bởi phần liên kết phía thân thứ hai 125b và phần liên kết phía con lăn thứ hai 123b, góc liên kết được tạo thành bởi phần liên kết phía thân thứ ba 125c và phần liên kết phía con lăn thứ ba 123c, và góc liên kết được tạo thành bởi phần liên kết phía thân thứ tư 125d và phần liên kết phía con lăn thứ tư 123d bởi cảm biến phát hiện góc liên kết thứ hai 134b, cảm biến phát hiện góc liên kết thứ ba 134c, và cảm biến phát hiện góc liên kết thứ tư 134d, tương ứng.

Phần tính toán chiều cao robot 164e có thể tính toán chiều cao của robot buộc thanh cốt thép 100 từ nhóm thanh cốt thép R dựa trên các chiều cao được tính toán như vậy của bộ di động thứ nhất 121a, bộ di động thứ hai 121b, bộ di động thứ ba 121c, và bộ di động thứ tư 121d (các chiều cao từ nhóm thanh cốt thép R). Ví dụ, chiều cao của robot buộc thanh cốt thép 100 có thể được tính toán bởi giá trị trung bình của một vài hoặc tất cả các chiều cao được tính toán của bộ di động thứ nhất 121a, bộ di động thứ hai 121b, bộ di động thứ ba 121c, và bộ di động thứ tư 121d. Ví dụ, khi robot buộc thanh cốt thép 100 được đặt song song hoặc về cơ bản song song với mặt phẳng ảo được tạo thành bởi nhóm thanh cốt thép R, chiều cao của robot buộc thanh cốt thép 100 có thể là bất kỳ một trong số các chiều cao của bộ di động thứ nhất 121a, bộ di động thứ hai 121b, bộ di động thứ ba 121c, và bộ di động thứ tư 121d.

Như được thể hiện trên Fig.7, bộ cảm biến 130 có thể bao gồm cảm biến phát hiện độ nghiêng 132 ngoài cảm biến thứ nhất 130a đến cảm biến thứ tư 130d được mô tả trên. Như cảm biến phát hiện độ nghiêng 132, cảm biến có khả năng phát hiện góc nghiêng của robot buộc thanh cốt thép 100, như là cảm biến độ nghiêng phổ biến hoặc cảm biến nằm ngang, có thể được sử dụng. Phần thu nhận kết quả phát hiện cảm biến

162 có thể cũng thu nhận kết quả phát hiện từ cảm biến phát hiện độ nghiêng 132. Ví dụ, tư thế của robot buộc thanh cốt thép 100 có thể được xác định bởi phần xác định tư thế 164c của phần xác định 164 dựa trên kết quả phát hiện của cảm biến phát hiện độ nghiêng 132, và tư thế của robot buộc thanh cốt thép 100 có thể được điều chỉnh bằng việc dẫn động mô tơ thay đổi chiều cao 126 của bộ di động 121 (mô tơ thay đổi chiều cao thứ nhất 126a của bộ di động thứ nhất 121a, mô tơ thay đổi chiều cao thứ hai 126b của bộ di động thứ hai 121b, mô tơ thay đổi chiều cao thứ ba 126c của bộ di động thứ ba 121c, và/hoặc mô tơ thay đổi chiều cao 126d của bộ di động thứ tư 121d) bởi phần điều khiển tư thế 176 dựa trên kết quả xác định của phần xác định tư thế 164c.

Ví dụ, robot buộc thanh cốt thép 100 có thể dẫn động mô tơ thay đổi chiều cao 126 dựa trên kết quả phát hiện của cảm biến phát hiện độ nghiêng 132 sao cho bộ thân 140 song song với bề mặt được tạo thành bởi các thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc các thanh cốt thép thứ hai R20 (cũng được gọi là "bề mặt thanh cốt thép" trong phương án). Ví dụ, nếu robot buộc thanh cốt thép 100 nghiêng theo hướng X khi các thanh cốt thép thứ nhất R10 và các thanh cốt thép thứ hai R20 được sắp xếp sao cho bề mặt thanh cốt thép kéo dài theo hướng nằm ngang, chiều cao của bộ di động thứ nhất 121a và bộ di động thứ ba 121c hoặc bộ di động thứ hai 121b và bộ di động thứ tư 121d trong số bộ di động thứ nhất 121a đến bộ di động thứ tư 121d có thể được thay đổi để điều chỉnh tư thế của robot buộc thanh cốt thép 100.

Phần tính toán điểm giao nhau 166 ước tính điểm giao nhau c12 của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20 bằng việc tính toán điểm giao nhau c12. Ví dụ, như được mô tả sau, phần tính toán điểm giao nhau 166 có thể tính toán vị trí của điểm giao nhau c12 dựa trên vị trí của thanh cốt thép thứ nhất R10 và vị trí của thanh cốt thép thứ hai R20 được xác định bởi phần xác định thanh cốt thép thứ nhất 164a1 và phần xác định thanh cốt thép thứ hai 164a2. Robot buộc thanh cốt thép 100 có thể thực hiện công việc buộc bởi bộ buộc thanh cốt thép 110 dựa trên vị trí được tính toán của điểm giao nhau c12. Dựa trên vị trí được ước tính của điểm giao nhau c12, phần điều khiển mô tơ 178 có thể điều chỉnh vị trí của robot buộc thanh cốt thép 100 bởi bộ di động thứ nhất 121a, bộ di động thứ hai 121b, bộ di động thứ ba 121c, và/hoặc bộ di động thứ tư 121d sao cho bộ buộc thanh cốt thép 110 ở trên điểm giao nhau c12.

Phần điều khiển bộ buộc thanh cốt thép 168 điều khiển chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110 bằng việc điều khiển phần chuyển động bộ buộc thanh cốt thép 168m. Bộ buộc thanh cốt thép 110 có thể đảm nhiệm vị trí buộc nơi bộ buộc thanh cốt thép 110 thực hiện thao tác buộc để buộc điểm giao nhau c12 nơi thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20 được giao với nhau, và vị trí thu vào nơi bộ buộc thanh cốt thép 110 thu lại sau khi thao tác buộc được hoàn thành và chuyển động đến điểm giao nhau c12 nơi thao tác buộc tiếp theo được thực hiện. Khi chuyển động từ vị trí thu vào đến vị trí buộc, bộ buộc thanh cốt thép 110 chuyển động theo hướng -Z, và khi chuyển động từ vị trí buộc đến vị trí thu vào, bộ buộc thanh cốt thép 110 chuyển động theo hướng +Z. Chuyển động như vậy của bộ buộc thanh cốt thép 110 theo hướng Z được triển khai bởi phần chuyển động bộ buộc thanh cốt thép 168m được triển khai bởi, ví dụ, mô tơ. Thao tác nâng trên bộ buộc thanh cốt thép 110 theo hướng Z bởi phần chuyển động bộ buộc thanh cốt thép 168m được điều khiển bởi phần điều khiển bộ buộc thanh cốt thép 168.

Phần điều khiển bộ buộc thanh cốt thép 168 cũng điều khiển thao tác buộc tại điểm giao nhau c12 bởi bộ buộc thanh cốt thép 110 sau khi bộ buộc thanh cốt thép 110 chuyển động đến vị trí buộc. Ví dụ, công việc buộc được thực hiện bởi bộ buộc thanh cốt thép 110, mà được thực thi bằng việc sử dụng dây được kéo ra từ các cuộn 180 bởi các phần kéo dây được mô tả sau, được điều khiển bởi phần điều khiển bộ buộc thanh cốt thép 168. Ví dụ, sau việc chuyển động robot buộc thanh cốt thép 100 bằng bộ di động thứ nhất 121a, bộ di động thứ hai 121b, bộ di động thứ ba 121c, và/hoặc bộ di động thứ tư 121d sao cho bộ buộc thanh cốt thép 110 được đặt trên điểm giao nhau c12, phần điều khiển bộ buộc thanh cốt thép 168 có thể điều khiển phần chuyển động bộ buộc thanh cốt thép 168m đến phía dưới bộ buộc thanh cốt thép 110 xuống vị trí buộc để tiếp cận điểm giao nhau c12, và thực hiện buộc tại điểm giao nhau c12.

Ví dụ, phần điều khiển theo thanh cốt thép 170 có thể khiến phần điều khiển mô tơ 178 điều khiển bộ di động 121 theo thanh cốt thép thứ nhất R10 mà robot buộc thanh cốt thép 100 đang di động, dựa trên thông tin như là vị trí của thanh cốt thép thứ nhất R10 được xác định bởi phần xác định thanh cốt thép thứ nhất 164a1. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.5, khi robot buộc thanh cốt thép 100 di động trên thanh cốt thép thứ nhất R12 và thanh cốt thép thứ nhất R14, các mô tơ dẫn động của bộ di động 121 (mô tơ dẫn động bánh xe thứ nhất 124a để dẫn động phần con lăn thứ nhất 122a, mô tơ

dẫn động bánh xe thứ hai 124b để dẫn động phần con lăn thứ hai 122b, mô tơ dẫn động bánh xe thứ ba 124c để dẫn động phần con lăn thứ ba 122c, và/hoặc mô tơ dẫn động bánh xe thứ tư 124d để dẫn động phần con lăn thứ tư 122d) có thể thực hiện việc dẫn động sao cho robot buộc thanh cốt thép 100 không tách khỏi thanh cốt thép thứ nhất R12 và thanh cốt thép thứ nhất R14.

Ví dụ, trong số mô tơ dẫn động bánh xe thứ nhất 124a, mô tơ dẫn động bánh xe thứ hai 124b, mô tơ dẫn động bánh xe thứ ba 124c, và mô tơ dẫn động bánh xe thứ tư 124d, mô tơ dẫn động bánh xe thứ nhất 124a và mô tơ dẫn động bánh xe thứ ba 124c, là các mô tơ dẫn động của bộ di động thứ nhất 121a và bộ di động thứ ba 121c được bố trí tại cùng vị trí hoặc về cơ bản cùng vị trí theo hướng X, có thể được tăng tốc hoặc được giảm tốc so với mô tơ dẫn động bánh xe thứ hai 124b và mô tơ dẫn động bánh xe thứ tư 124d, là các mô tơ dẫn động của bộ di động thứ hai 121b và bộ di động thứ tư 121d được bố trí trên mặt khác theo hướng X, để điều chỉnh vị trí của robot buộc thanh cốt thép 100 và khiến robot buộc thanh cốt thép 100 di động theo các thanh cốt thép thứ nhất R10.

Ngoài ra, phần điều khiển theo thanh cốt thép 170 có thể khiến robot buộc thanh cốt thép 100 di động theo các thanh cốt thép thứ nhất R10, ví dụ, bằng việc điều chỉnh các tốc độ quay của mô tơ dẫn động bánh xe thứ nhất 124a, mô tơ dẫn động bánh xe thứ hai 124b, mô tơ dẫn động bánh xe thứ ba 124c, và/hoặc mô tơ dẫn động bánh xe thứ tư 124d. Ví dụ, robot buộc thanh cốt thép 100 có thể được thực hiện linh hoạt theo các thanh cốt thép thứ nhất R10 bằng việc thiết lập tốc độ quay của một hoặc nhiều mô tơ dẫn động bánh xe thứ nhất 124a, mô tơ dẫn động bánh xe thứ hai 124b, mô tơ dẫn động bánh xe thứ ba 124c, và mô tơ dẫn động bánh xe thứ tư 124d thành tốc độ quay khác với các tốc độ quay của các mô tơ dẫn động bánh xe khác, hoặc bằng việc thiết lập các tốc độ quay của tất cả mô tơ dẫn động bánh xe thứ nhất 124a, mô tơ dẫn động bánh xe thứ hai 124b, mô tơ dẫn động bánh xe thứ ba 124c, và mô tơ dẫn động bánh xe thứ tư 124d thành các tốc độ quay khác với nhau.

Phần điều khiển dừng 172 được tạo kết cấu để điều khiển dừng thao tác của robot buộc thanh cốt thép 100. Ví dụ, như sẽ được mô tả sau, nếu được xác định rằng robot buộc thanh cốt thép 100 di động trên thanh cốt thép thứ nhất R12 và thanh cốt thép thứ nhất R14 có mặt ở vùng lân cận của đầu R13e của thanh cốt thép thứ nhất R13 hoặc đang tiếp cận đầu R13e bởi phần xác định đầu thanh cốt thép thứ nhất 164b1

và/hoặc phần xác định đầu thanh cốt thép thứ hai 164b2 dựa trên các kết quả phát hiện của cảm biến thứ nhất 130a, cảm biến thứ hai 130b, cảm biến thứ ba 130c, và/hoặc cảm biến thứ tư 130d, phần điều khiển dừng 172 có thể điều khiển phần điều khiển mô tơ 178 để dẫn động và dừng mô tơ dẫn động bánh xe thứ nhất 124a đến mô tơ dẫn động bánh xe thứ tư 124d và dừng robot buộc thanh cốt thép 100. Robot buộc thanh cốt thép 100 có thể được dừng nếu được xác định rằng robot buộc thanh cốt thép 100 có mặt ở vùng lân cận của đầu R12e của thanh cốt thép thứ nhất R12 và/hoặc đầu R14e của thanh cốt thép thứ nhất R14, hoặc robot buộc thanh cốt thép 100 đang tiếp cận đầu R12e và/hoặc đầu R14e, không bị giới hạn ở đầu R13e của thanh cốt thép thứ nhất R13, thay vì đầu R13e, hoặc ngoài đầu R13e.

Ví dụ, khi phần tính toán điểm giao nhau 166 ở trên tính toán điểm giao nhau c12 của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20, phần điều khiển dừng 172 có thể dừng robot buộc thanh cốt thép 100 để buộc điểm giao nhau c12 bằng bộ buộc thanh cốt thép 110.

Như sẽ được mô tả sau, ví dụ, phần tính toán lượng chuyển động 174 có thể được tạo kết cấu để tính toán lượng chuyển động khi robot buộc thanh cốt thép 100 thực hiện chuyển động ngang (chuyển động theo hướng X). Ví dụ, như được mô tả trên, nếu phần xác định đầu thanh cốt thép thứ nhất 164b1 và/hoặc phần xác định đầu thanh cốt thép thứ hai 164b2 xác định rằng robot buộc thanh cốt thép 100 ở vùng lân cận của hoặc đang tiếp cận đầu R12e của thanh cốt thép thứ nhất R12 và đầu R14e của thanh cốt thép thứ nhất R14, robot buộc thanh cốt thép 100 hoàn thành công việc buộc thanh cốt thép tại điểm giao nhau c12 trên thanh cốt thép thứ nhất R13 được bố trí giữa thanh cốt thép thứ nhất R12 và thanh cốt thép thứ nhất R14, chuyển động đến các thanh cốt thép thứ nhất R10 khác, và bắt đầu công việc buộc thanh cốt thép tại điểm giao nhau c12.

Ví dụ, khi robot buộc thanh cốt thép 100 hoàn thành công việc buộc thanh cốt thép tại điểm giao nhau c12 trên thanh cốt thép thứ nhất R13 và sau đó thực hiện công việc buộc thanh cốt thép tại điểm giao nhau c12 trên thanh cốt thép thứ nhất R14, robot buộc thanh cốt thép 100 chuyển động theo hướng X một khoảng so với các khoảng cách giữa các thanh cốt thép thứ nhất R10 theo hướng X. Trong trường hợp này, phần tính toán lượng chuyển động 174 có thể tính toán lượng chuyển động dựa trên khoảng cách giữa các thanh cốt thép thứ nhất R10 liền kề theo hướng X dựa trên

thông tin về các vị trí của các thanh cốt thép thứ nhất R10 được xác định bởi phần xác định thanh cốt thép thứ nhất 164a1. Tương tự, khi robot buộc thanh cốt thép 100 thực hiện công việc buộc thanh cốt thép tại các điểm giao nhau c12 trên hai hoặc nhiều thanh cốt thép thứ nhất R10 được tách biệt theo hướng X, lượng chuyển động có thể được tính toán dựa trên khoảng cách giữa các thanh cốt thép thứ nhất R10. Chuyển động ngang (ví dụ, chuyển động nằm ngang) của bộ thân 140 bởi bộ chuyển động ngang 146 trong quá trình chuyển động ngang có thể được thực hiện dựa trên lượng chuyển động được tính toán. phần tính toán lượng chuyển động 174 có thể tính toán lượng chuyển động theo hướng khác với lượng chuyển động ngang. Ví dụ, phần tính toán lượng chuyển động 174 có thể tính toán lượng chuyển động của chuyển động dọc (chuyển động theo hướng thứ nhất hoặc hướng Y) của robot buộc thanh cốt thép 100 dựa trên các kết quả phát hiện của các cảm biến 130, việc xác định các kết quả của phần xác định đầu thanh cốt thép 164b1 và/hoặc phần xác định đầu thanh cốt thép 164b2, và tương tự.

Ví dụ, camera có khả năng chụp hình ảnh hai chiều hoặc hình ảnh ba chiều có thể được sử dụng làm bộ cảm biến 130, và vị trí của vật lạ có thể được xác định bằng, ví dụ, phần xác định vật cản 164d của phần xác định 164 dựa trên kết quả phát hiện của bộ cảm biến 130. Trong công trường xây dựng hoặc tương tự nơi các thanh cốt thép được lắp ráp, ví dụ, công cụ hoặc tương tự có thể bị để lại hoặc công nhân có thể làm việc trên bề mặt thanh cốt thép. Những thứ này có thể được phát hiện như các vật lạ dựa trên các kết quả phát hiện của bộ cảm biến 130, và phần điều khiển đi vòng vật lạ 179 có thể được tạo kết cấu để dẫn động mô tơ dẫn động bánh xe thứ nhất 124a, mô tơ dẫn động bánh xe thứ hai 124b, mô tơ dẫn động bánh xe thứ ba 124c, và/hoặc mô tơ dẫn động bánh xe thứ tư 124d bằng phần điều khiển mô tơ 178 để đi vòng vật lạ dựa trên kết quả phát hiện vật lạ. Ngoài ra, robot buộc thanh cốt thép 100 có thể được tạo kết cấu để đi vòng vật lạ bằng cách thực hiện chuyển động ngang được mô tả sau.

Bộ điều khiển 160 là, ví dụ, bộ xử lý như là bộ xử lý trung tâm (central processing unit, CPU) tương ứng với phần tính toán, và là phần điều khiển thực hiện điều khiển liên quan đến việc thực thi của chương trình máy tính được lưu trữ trong thiết bị lưu trữ 198, việc tính toán dữ liệu, và việc xử lý. Bộ xử lý là phần tính toán mà thực thi chương trình để thực thi các thao tác (theo dõi và di động thanh cốt thép, chuyển động ngang (ví dụ, chuyển động nằm ngang), công việc buộc thanh cốt thép,

và tương tự) của robot buộc thanh cốt thép 100 bằng cách sử dụng dữ liệu phát hiện và tương tự. Bộ xử lý thực thi chương trình được lưu trữ trong thiết bị lưu trữ 198 để khiến mỗi bộ của bộ điều khiển (ví dụ, phần thu nhận kết quả phát hiện cảm biến 162) sẽ được tiến hành.

Thiết bị lưu trữ 198 có thể bao gồm, ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access bộ nhớ, RAM) và bộ nhớ chỉ đọc (read only memory, ROM). RAM là bộ phận của bộ lưu trữ trong đó dữ liệu có thể được ghi đè, và có thể được triển khai bởi, ví dụ, phần tử lưu trữ bán dẫn. RAM có thể lưu trữ chương trình được thực thi bởi bộ xử lý và dữ liệu cần thiết để thực thi chương trình (ví dụ, dữ liệu và tương tự của bản mẫu được sử dụng để xác định vị trí của thanh cốt thép dựa trên kết quả phát hiện của bộ cảm biến 130 như được mô tả sau). Lưu ý rằng đây là các ví dụ, và dữ liệu khác có thể được lưu trữ trong RAM, hoặc một vài dữ diệu trong số này có thể không được lưu trữ.

ROM là bộ phận của bộ lưu trữ mà dữ liệu có thể được đọc, và có thể được triển khai bởi, ví dụ, phần tử lưu trữ bán dẫn. ROM có thể lưu trữ, ví dụ, chương trình được thực thi bởi bộ điều khiển 160 và dữ liệu không được ghi đè.

Chương trình được thực thi bởi bộ điều khiển 160 có thể được cung cấp bằng cách lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính như là thiết bị lưu trữ 198 (ví dụ, RAM hoặc ROM), hoặc có thể được cung cấp thông qua mạng giao tiếp được kết nối bởi phần giao tiếp (không được thể hiện) khi robot buộc thanh cốt thép 100 theo phương án bao gồm phần giao tiếp.

Sự tạo kết cấu vật lý được mô tả trên là ví dụ, và trong robot buộc thanh cốt thép 100 theo phương án của sáng chế, bộ điều khiển 160 và thiết bị lưu trữ 198 có thể không nhất thiết phải độc lập của với nhau. Ví dụ, robot buộc thanh cốt thép 100 có thể bao gồm việc tích hợp quy mô lớn (large-scale integration, LSI) trong đó bộ xử lý và bộ nhớ được tích hợp. Robot buộc thanh cốt thép 100 có thể bao gồm bộ xử lý đồ họa (graphical processing unit, GPU) làm bộ điều khiển 160, và các thao tác khác nhau được mô tả trên có thể được triển khai bởi GPU thực thi chương trình.

Tiếp theo, thao tác di động trên thanh cốt thép bởi robot buộc thanh cốt thép 100 sẽ được mô tả với tham chiếu đến các Fig.8 và Fig.9. Fig.8 là sơ đồ của robot buộc thanh cốt thép 100 đang di động dọc theo các thanh cốt thép thứ nhất R10, được nhìn từ hướng Y (hướng -Y). Fig.9 là sơ đồ của robot buộc thanh cốt thép 100 đang di động

dọc theo các thanh cốt thép thứ nhất R10, được nhìn từ hướng X (hướng +X). Trên các Fig.8 và Fig.9, robot buộc thanh cốt thép 100 di động theo hướng thứ nhất (hướng Y). Như được thể hiện trên các Fig.8 và Fig.9, trong quá trình di động, robot buộc thanh cốt thép 100 di động sao cho con lăn thứ ba 122c của bộ di động thứ ba 121c trên thanh cốt thép thứ nhất R12 và con lăn thứ tư 122d của bộ di động thứ tư 121d trên thanh cốt thép thứ nhất R14. Như được thể hiện trên Fig.9, phần con lăn thứ hai 122b của bộ di động thứ hai 121b cũng di động trên thanh cốt thép thứ nhất R14, tương tự như phần con lăn thứ tư 122d của bộ di động thứ tư 121d. Mặc dù không được thể hiện trên các Fig.8 và Fig.9, phần con lăn thứ nhất 122a của bộ di động thứ nhất 121a cũng di động trên thanh cốt thép thứ nhất R12, tương tự như phần con lăn thứ ba 122c của bộ di động thứ ba 121c. Theo đó, khi robot buộc thanh cốt thép 100 theo phương án của sáng chế di động dọc theo các thanh cốt thép thứ nhất R10, ví dụ, robot buộc thanh cốt thép 100 di động trên thanh cốt thép thứ nhất nhất định R10 (thanh cốt thép thứ nhất R12) và thanh cốt thép thứ nhất nhất định R10 (thanh cốt thép thứ nhất R14) được bố trí hai thanh cốt thép ra xa khỏi thanh cốt thép thứ nhất R12, và buộc điểm giao nhau c12 của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20 có mặt trên thanh cốt thép thứ nhất R13, là thanh cốt thép thứ nhất R10 có mặt giữa thanh cốt thép thứ nhất R12 được di động và thanh cốt thép thứ nhất R14 được di động.

Tiếp theo, robot buộc thanh cốt thép 100 trong lúc thực hiện công việc buộc thanh cốt thép sẽ được mô tả với tham chiếu đến các Fig.10, Fig.11, và Fig.12. Fig.10 là sơ đồ của robot buộc thanh cốt thép 100 dừng di động và thực hiện công việc buộc, được nhìn từ hướng Y (hướng -Y). Fig.11 là sơ đồ của robot buộc thanh cốt thép 100 thực hiện công việc buộc, được nhìn từ hướng X (hướng +X). Fig.12 sơ đồ của robot buộc thanh cốt thép 100 thực hiện công việc buộc, được nhìn từ phía dưới theo hướng Z (hướng -Z). Các Fig.10, Fig.11, và Fig.12 thể hiện ví dụ trong đó robot buộc thanh cốt thép 100 buộc điểm giao nhau c12 của thanh cốt thép thứ nhất R13 và thanh cốt thép thứ hai R20. Khi thực hiện công việc buộc, robot buộc thanh cốt thép 100 dừng di động (Fig.10) và hạ xuống bộ buộc thanh cốt thép 110 để thực hiện buộc (các Fig.11 và Fig.12).

Tiếp theo, sự tạo kết cấu để tính toán vị trí của nhóm thanh cốt thép R (các thanh cốt thép thứ nhất R10 và các thanh cốt thép thứ hai R20) bởi robot buộc thanh cốt thép 100 theo phương án của sáng chế sẽ được mô tả. Robot buộc thanh cốt thép

100 theo phương án của sáng chế bao gồm: bộ di động 121 được tạo kết cấu để di động trên nhóm thanh cốt thép R bao gồm nhiều thanh cốt thép thứ nhất R1 có hướng kéo dài là hướng Y (hướng thứ nhất) và nhiều thanh cốt thép thứ hai R2 có hướng kéo dài là hướng X (hướng thứ hai) giao nhau với hướng Y (hướng thứ nhất) và được sắp xếp để giao nhau với các thanh cốt thép thứ nhất R1; bộ cảm biến 130 được tạo kết cấu để phát hiện ít nhất một trong số các thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc ít nhất một trong số các thanh cốt thép thứ hai R20; và phần xác định thanh cốt thép thứ nhất 164a1 và/hoặc phần xác định thanh cốt thép thứ hai 164a2 (cũng được gọi là "bộ tính toán vị trí thanh cốt thép" trong phương án) được tạo kết cấu để tính toán vị trí của ít nhất một trong số các thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc ít nhất một trong số các thanh cốt thép thứ hai R20 được phát hiện bởi bộ cảm biến 130 dựa trên các giá trị điểm ảnh của nhiều điểm ảnh tạo thành hình ảnh hai chiều được tạo ra bởi các kết quả phát hiện của bộ cảm biến 130. Robot buộc thanh cốt thép 100 theo phương án của sáng chế có thể cải thiện hiệu quả của quy trình tính toán của các vị trí của thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc thanh cốt thép thứ hai R20 bằng việc tính toán các vị trí của thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc thanh cốt thép thứ hai R20 dựa trên hình ảnh hai chiều được tạo ra dựa trên các kết quả phát hiện của bộ cảm biến 130. Ví dụ, so với trường hợp trong đó vị trí của thanh cốt thép được tính toán sử dụng dữ liệu ba chiều làm kết quả phát hiện của bộ cảm biến, tải tính toán có thể được giảm bằng cách thực hiện tính toán dựa trên hình ảnh hai chiều.

Trong robot buộc thanh cốt thép 100 theo phương án của sáng chế, hình ảnh hai chiều được sử dụng để tính toán các vị trí của thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc thanh cốt thép thứ hai R20 có thể là hình ảnh thang độ xám. Trong trường hợp này, robot buộc thanh cốt thép 100 có thể bao gồm thiết bị lưu trữ 198 lưu trữ thông tin trên ít nhất một trong các hình ảnh bản mẫu bao gồm các hình ảnh một phần của thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc thanh cốt thép thứ hai R20, trên hình ảnh hai chiều có thể bao gồm hình ảnh thang độ xám, và phần xác định thanh cốt thép thứ nhất 164a1 và/hoặc phần xác định thanh cốt thép thứ hai 164a2 (bộ tính toán vị trí thanh cốt thép) có thể được tạo kết cấu để tính toán các vị trí của ít nhất một trong số các thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc ít nhất một trong số các thanh cốt thép thứ hai R20 bằng việc đối chiếu hình ảnh thang độ xám với hình ảnh bản mẫu.

Trong robot buộc thanh cốt thép 100 theo phương án của sáng chế, khi giá trị mật độ của điểm ảnh trong hình ảnh thang độ xám bằng hoặc lớn hơn ngưỡng được xác định trước, có thể được xác định rằng điểm ảnh tương ứng với thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc thanh cốt thép thứ hai R20. Trong trường hợp này, nếu giá trị mật độ của điểm ảnh tạo thành hình ảnh thang độ xám bằng hoặc lớn hơn ngưỡng được xác định trước, phần xác định thanh cốt thép thứ nhất 164a1 và/hoặc phần xác định thanh cốt thép thứ hai 164a2 (bộ tính toán vị trí thanh cốt thép) có thể xác định rằng ít nhất bộ phận của thanh cốt thép thứ nhất R1 và/hoặc ít nhất bộ phận của thanh cốt thép thứ hai R2 có mặt tại vị trí tương ứng với điểm ảnh có giá trị mật độ bằng hoặc lớn hơn ngưỡng được xác định trước (ngưỡng thứ nhất). Ngoài ra, khi hình ảnh thang độ xám được sử dụng làm hình ảnh hai chiều, hình ảnh thang độ xám có thể được tạo ra bằng việc giảm mật độ hình ảnh của phạm vi nơi vật thể có mặt và việc tăng mật độ hình ảnh của phạm vi nơi vật thể không có mặt, và trong trường hợp này, nếu giá trị mật độ của điểm ảnh nhỏ hơn ngưỡng được xác định trước, có thể được xác định rằng điểm ảnh tương ứng với thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc thanh cốt thép thứ hai R20.

Trong robot buộc thanh cốt thép 100 theo phương án của sáng chế, hình ảnh thang độ xám có thể được tạo ra dựa trên kết quả phát hiện của cảm biến ba chiều. Trong trường hợp này, bộ cảm biến 130 có thể bao gồm cảm biến ba chiều có khả năng phát hiện tọa độ x, tọa độ y, và tọa độ z của nhiều điểm trên bề mặt của vật thể phát hiện, giá trị tọa độ z được phát hiện bởi cảm biến ba chiều có thể được chuyển đổi thành mật độ hình ảnh mà các thay đổi phụ thuộc vào độ lớn của giá trị tọa độ z, và hình ảnh thang độ xám có thể được tạo ra bằng việc tạo thành hình ảnh hai chiều dựa trên tọa độ x, tọa độ y, và mật độ hình ảnh.

Ngoài ra, robot buộc thanh cốt thép 100 theo phương án của sáng chế có thể được tạo kết cấu sao cho bộ cảm biến 130 chụp hình ảnh thang độ xám. Trong trường hợp này, bộ cảm biến 130 có thể bao gồm thiết bị chụp ảnh, và hình ảnh thang độ xám có thể được tạo ra dựa trên hình ảnh được chụp bởi thiết bị chụp ảnh.

Robot buộc thanh cốt thép 100 theo phương án của sáng chế có thể tính toán các vị trí của thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc thanh cốt thép thứ hai R20 dựa trên độ trùng khớp. Trong trường hợp này, phần xác định thanh cốt thép thứ nhất 164a1 và/hoặc phần xác định thanh cốt thép thứ hai 164a2 (bộ tính toán vị trí thanh cốt thép) có thể được tạo kết cấu để tính toán các vị trí của ít nhất một trong số các thanh cốt

thép thứ nhất R10 và/hoặc ít nhất một trong số các thanh cốt thép thứ hai R20 dựa trên độ trùng khớp giữa hình ảnh thang độ xám và hình ảnh bản mẫu.

Trong phương án sáng chế, mức độ khớp có thể được tính toán, ví dụ, bằng cách so sánh kết quả phát hiện của bộ cảm biến 130 hoặc hình ảnh hai chiều được tạo ra dựa trên kết quả phát hiện của bộ cảm biến 130 với hình ảnh bản mẫu. Ví dụ, các giá trị điểm ảnh của tất cả các điểm ảnh trong hình ảnh một phần được so sánh trong hình ảnh hai chiều được tạo ra dựa trên các kết quả phát hiện của bộ cảm biến 130 có thể so với các giá trị điểm ảnh của tất cả các điểm ảnh trong hình ảnh bản mẫu, và dựa trên liệu các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh tương ứng với nhau trong hai hình ảnh được so sánh có khớp, tỷ lệ của việc khớp các điểm ảnh được thể hiện bằng phần trăm hoặc tương tự có thể được tính toán làm độ trùng khớp. Ví dụ, nếu hình ảnh bản mẫu bao gồm 50.000 điểm ảnh so với hình ảnh thang độ xám bao gồm 50.000 điểm ảnh, và các mật độ của 40.000 điểm ảnh trong hai hình ảnh trùng khớp hoặc các mật độ của hầu hết các điểm ảnh trùng khớp (ví dụ, sự khác biệt giữa hai hình ảnh ở trong 10%), độ trùng khớp có thể được tính toán là 80%.

Trong trường hợp này, các vị trí của thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc thanh cốt thép thứ hai R20 có thể được tính toán bằng cách sử dụng giá trị tham chiếu của độ trùng khớp. Trong trường hợp này, phần xác định thanh cốt thép thứ nhất 164a1 và/hoặc phần xác định thanh cốt thép thứ hai 164a2 (bộ tính toán vị trí thanh cốt thép) có thể xác định liệu độ trùng khớp bằng hoặc lớn hơn giá trị tham chiếu được xác định trước không, và xác định rằng thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc thanh cốt thép thứ hai R20 nằm trong phạm vi phát hiện của bộ cảm biến 130 nếu độ trùng khớp bằng hoặc lớn hơn giá trị tham chiếu được xác định trước không.

Trong robot buộc thanh cốt thép 100 theo phương án của sáng chế, giá trị mà các thay đổi phụ thuộc vào chiều cao có thể được thiết lập làm giá trị tham chiếu của độ trùng khớp. Trong trường hợp này, robot buộc thanh cốt thép 100 theo phương án của sáng chế bao gồm phần tính toán chiều cao robot 164e (cũng được gọi là "bộ tính toán chiều cao robot" trong phương án) được tạo kết cấu để tính toán chiều cao của robot buộc thanh cốt thép 100 từ nhóm thanh cốt thép R. Giá trị tham chiếu được xác định trước bao gồm nhiều giá trị tham chiếu tương ứng với các chiều cao khác nhau của robot buộc thanh cốt thép 100. Phần xác định thanh cốt thép thứ nhất 164a1 và/hoặc phần xác định thanh cốt thép thứ hai 164a2 (bộ tính toán vị trí thanh cốt thép)

xác định liệu giá trị tham chiếu tương ứng với chiều cao của robot buộc thanh cốt thép 100 từ nhóm thanh cốt thép R được tính toán bởi phần tính toán chiều cao robot 164e (bộ tính toán chiều cao robot) có mặt trong nhiều giá trị tham chiếu, nếu được xác định rằng giá trị tham chiếu tương ứng với chiều cao của robot buộc thanh cốt thép 100 có mặt trong nhiều giá trị tham chiếu không, vị trí của thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc thanh cốt thép thứ hai R20 được tính toán dựa trên giá trị tham chiếu, và nếu được xác định rằng giá trị tham chiếu tương ứng với chiều cao của robot buộc thanh cốt thép 100 không có mặt trong nhiều giá trị tham chiếu, giá trị tham chiếu mới tương ứng với chiều cao được đo của robot buộc thanh cốt thép 100 có thể được tính toán dựa trên ít nhất hai giá trị tham chiếu của nhiều giá trị tham chiếu.

Trong phương án của sáng chế, ví dụ, nhiều giá trị tham chiếu có thể được thiết lập trong độ lớn được xác định trước cho chiều cao của robot buộc thanh cốt thép 100 từ nhóm thanh cốt thép R. Ví dụ, năm giá trị tham chiếu có thể được thiết lập theo các số gia 5 cm cho chiều cao của robot buộc thanh cốt thép 100 từ nhóm thanh cốt thép R, bắt đầu từ 10 cm và kết thúc tại 30 cm. Trong trường hợp này, ví dụ, nếu phần tính toán chiều cao robot 164e xác định rằng chiều cao của robot buộc thanh cốt thép 100 từ nhóm thanh cốt thép R là 20 cm, khi giá trị tham chiếu được thiết lập thành 60% cho chiều cao 20 cm, 60% có thể được sử dụng làm giá trị tham chiếu. Ví dụ, khi giá trị tham chiếu cho 23 cm không được thiết lập nếu phần tính toán chiều cao robot 164e xác định rằng chiều cao của robot buộc thanh cốt thép 100 từ nhóm thanh cốt thép R là 23 cm, giá trị tham chiếu mới có thể được thiết lập dựa trên, ví dụ, giá trị tham chiếu cho 20 cm và giá trị tham chiếu cho 25 cm. Ví dụ, nếu giá trị tham chiếu cho chiều cao 20 cm là 60% và giá trị tham chiếu cho chiều cao 25 cm là 50%, giá trị tham chiếu cho 23 cm có thể được tính toán bởi nội suy tuyến tính là 50% + (((60% - 50%) * ((25 cm - 23 cm)/(25 cm - 20 cm))) = 54%. Giá trị tham chiếu được tính toán mới có thể được lưu trữ trong thiết bị lưu trữ 198, ví dụ, và có thể được sử dụng trong công việc tiếp theo nếu cần thiết. Phương pháp của việc tính toán chiều cao, giá trị tham chiếu, và giá trị tham chiếu mới được mô tả trên ví dụ và không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, các giá trị tham chiếu có thể được thiết lập nhiều hơn, và ví dụ, giá trị tham chiếu có thể được thiết lập cho chiều cao nhỏ hơn 10 cm hoặc lớn hơn 30 cm.

Sau đây, quy trình tính toán của vị trí của thanh cốt thép được thực hiện bởi robot buộc thanh cốt thép theo phương án của sáng chế sẽ được mô tả.

Thứ nhất, ví dụ cụ thể của bộ cảm biến 130 được sử dụng trong robot buộc thanh cốt thép 100 sẽ được mô tả chi tiết. Với bộ cảm biến 130, ví dụ, camera khoảng cách 3D như là camera thời gian bay (time of flight, ToF) có thể được sử dụng (ví dụ, TOFcam-635 được sản xuất bởi ESPROS Photonics). Bằng camera khoảng cách 3D, ví dụ, hình ảnh với các cường độ thang độ xám khác nhau theo khoảng cách phân tách từ camera là đầu ra cho mỗi vật thể được chụp. Khoảng cách đến vật thể được chụp mục tiêu được thu nhận cho mỗi điểm ảnh, và vật thể gần hơn được thể hiện với mật độ cao hơn (gần màu đen hơn), trong khi vật thể xa hơn được thể hiện với mật độ thấp hơn (gần màu trắng hơn). Trong phương án của sáng chế, vì khoảng cách giữa robot buộc thanh cốt thép 100 và nhóm thanh cốt thép R về cơ bản không thay đổi trong khi robot buộc thanh cốt thép 100 di động trên nhóm thanh cốt thép R, thanh cốt thép có thể được phát hiện bằng việc nhận dạng vật thể tương đối gần màu đen là thanh cốt thép (thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc thanh cốt thép thứ hai R20).

Mỗi Fig.13A và 13B thể hiện hình ảnh đầu ra bởi camera khoảng cách 3D. Fig.13A thể hiện hình ảnh của vùng lân cận của điểm giao nhau của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20 được chụp bởi camera khoảng cách 3D. Fig.13B thể hiện dưới dạng giản đồ hình ảnh của vùng lân cận của điểm giao nhau của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20. Như được thể hiện trên Fig.13A, thang độ xám xuất hiện trong hình ảnh được chụp bởi camera khoảng cách 3D, và trong phương án của sáng chế, có khả năng để nhận dạng phần có mật độ cao là thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc thanh cốt thép thứ hai R20. Như được thể hiện dưới dạng giản đồ trên Fig.13B, hình ảnh trong đó sự phân cấp của các thay đổi cường độ cho mỗi điểm ảnh được thu nhận.

Bộ cảm biến 130 không bị giới hạn ở thiết bị chụp ảnh như là camera được lấy làm ví dụ trên, và các cảm biến khác có thể được sử dụng. ví dụ, laze hoặc tương tự có khả năng của thu nhận thông tin theo hướng chiều sâu hoặc hướng chiều cao có thể được sử dụng. Ví dụ, hình ảnh hai chiều sử dụng mật độ tương tự như được mô tả trên có thể được tạo ra dựa trên thông tin theo hướng chiều sâu được thu nhận bởi laze.

Sau đó, quy trình phát hiện các thanh cốt thép dựa trên hình ảnh (hình ảnh thang độ xám trong phương án) được chụp và được thu nhận bởi bộ cảm biến 130 sẽ được mô tả. Thứ nhất, sự sắp xếp của cảm biến thứ nhất 130a, cảm biến thứ hai 130b, cảm biến thứ ba 130c, và cảm biến thứ tư 130d của cảm biến 130 sẽ được mô tả với

tham chiếu đến các Fig.14A và Fig.14B. Mỗi Fig.14A và Fig.14B là sơ đồ dạng giản đồ thể hiện sự sắp xếp của cảm biến thứ nhất 130a, cảm biến thứ hai 130b, cảm biến thứ ba 130c, và cảm biến thứ tư 130d. Fig.14A là hình chiếu mặt bên dưới dạng giản đồ của robot buộc thanh cốt thép 100 được nhìn từ hướng nằm ngang (hướng X). Fig.14B là hình chiếu từ trên dưới dạng giản đồ của robot buộc thanh cốt thép 100, được nhìn từ hướng lên trên (mặt phía trên theo hướng Z). Fig.14A thể hiện dưới dạng giản đồ cảm biến thứ nhất 130a, cảm biến thứ hai 130b, và cảm biến thứ ba 130c cùng với các phạm vi chụp ảnh của cảm biến thứ nhất 130a, cảm biến thứ hai 130b, và cảm biến thứ ba 130c.

Như được thể hiện dưới dạng giản đồ trên các Fig.14A và Fig.14B, cảm biến thứ nhất 130a và cảm biến thứ hai 130b, được bố trí riêng với nhau theo hướng Y, được bố trí để chụp các hình ảnh xiên xuống dưới. Tương tự, cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d (không được thể hiện) được bố trí để chụp các hình ảnh xiên xuống dưới. Ví dụ, cảm biến thứ nhất 130a và cảm biến thứ hai 130b được thiết lập sao cho góc nhìn xác định phạm vi chụp ảnh là 80° hoặc lớn hơn và 100° hoặc nhỏ hơn. Góc nhìn của cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d được thiết lập ở, ví dụ, 50° hoặc lớn hơn và 70° hoặc nhỏ hơn. Bất kỳ cảm biến 130 nào có thể được thiết lập ở góc nhìn khác. Như được mô tả trên, nếu việc xác định vật lạ được thực hiện dựa trên các kết quả phát hiện của cảm biến thứ nhất 130a, cảm biến thứ hai 130b, cảm biến thứ ba 130c, và/hoặc cảm biến thứ tư 130d, các phạm vi chụp ảnh của các cảm biến có thể được thay đổi, ví dụ, bằng việc thiết lập các góc của các cảm biến lên trên.

Fig.15 thể hiện dưới dạng giản đồ hình ảnh được chụp bởi cảm biến thứ nhất 130a. Như được thể hiện trên Fig.15, trong phương án của sáng chế, vì cảm biến thứ nhất 130a được bố trí để chụp hình ảnh xiên xuống dưới, khoảng cách giữa các thanh cốt thép thứ nhất R10 liền kề trở nên hẹp hơn từ mặt trước đến mặt sau. Trong phương án của sáng chế, các vị trí của các thanh cốt thép (nhiều thanh cốt thép thứ nhất R10 và nhiều thanh cốt thép thứ hai R20) tạo thành nhóm thanh cốt thép R có thể được phát hiện bằng, ví dụ, việc thực hiện khớp bản mẫu dựa trên hình ảnh được thu nhận theo cách này. Trong phương án của sáng chế, ví dụ, bằng việc khớp bản mẫu, các thanh cốt thép (các thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc các thanh cốt thép thứ hai R20) được phát hiện dựa trên độ tương đồng (cũng được gọi là "độ trùng khớp" trong phương án) giữa hình ảnh được chụp và hình ảnh được chuẩn bị trước, hình ảnh thang độ xám bao

gồm phần thang độ xám tương ứng với các thanh cốt thép được chuẩn bị làm bản mẫu, hình ảnh được chụp bởi mỗi bộ cảm biến 130 được quét, và độ tương đồng theo hướng quét được tính toán.

Việc khớp bản mẫu được thực hiện trong phương án của sáng chế sẽ được mô tả với tham chiếu đến Fig.16. Fig.16 là sơ đồ dạng giản đồ để minh họa việc khớp bản mẫu theo sáng chế. Fig.16 cũng thể hiện hình ảnh được chụp của vùng lân cận của điểm giao nhau c12 của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20, và các hình ảnh bản mẫu TI10 và TI20 để quét theo hướng X và hướng Y. Fig.16 cũng thể hiện các hình ảnh bản mẫu TI10 và TI20, và các đồ thị dưới dạng giản đồ G10 và G20 của các độ tương đồng được tính toán theo các lần quét tương ứng. Bằng việc quét các hình ảnh bản mẫu TI10 và TI20 theo hướng Y và hướng X, tương ứng, và việc tính toán các độ tương đồng với các hình ảnh bản mẫu TI10 và TI20, được xác định rằng điểm mà giá trị tối đa của độ tương đồng được tính toán vượt quá ngưỡng trên hình ảnh được chụp tương ứng với vị trí nơi thanh cốt thép có mặt. Như được thể hiện trong các đồ thị G10 và G20, trong sự phân bố của các độ tương đồng dọc theo hướng Y và hướng X, các phần vượt quá ngưỡng TH10 và ngưỡng TH20 được xác nhận, và chúng tương ứng với các vị trí mà các thanh cốt thép có mặt. Độ tương đồng (độ trùng khớp) có thể được tính toán, ví dụ, bằng việc so sánh mật độ màu của từng điểm ảnh của hình ảnh được chụp với mật độ màu của từng điểm ảnh tạo thành hình ảnh bản mẫu. Ví dụ, thứ nhất, khoảng cách từ từng điểm ảnh của hình ảnh được chụp đến vật thể được trích xuất thành mật độ màu. Tiếp theo, nếu tổng giá trị hoặc giá trị trung bình của các mật độ màu của toàn bộ hình ảnh được chụp là nhẹ (ví dụ, thấp hơn ngưỡng được xác định trước), được xác định rằng không có thanh cốt thép trong hình ảnh được chụp. Mặt khác, nếu mật độ màu cao (ví dụ, cao hơn ngưỡng được xác định trước), sự khác biệt giữa mật độ màu được trích xuất và mật độ màu của từng điểm ảnh tạo thành hình ảnh bản mẫu được so sánh cho từng điểm ảnh. Trong số các điểm ảnh của hình ảnh được chụp, vị trí mà tổng của các giá trị tuyệt đối của các sự khác biệt giữa các mật độ màu của các điểm ảnh của các điểm ảnh được chụp và các mật độ màu của các điểm ảnh tạo thành hình ảnh bản mẫu là thấp nhất có thể được trích xuất thành vị trí thanh cốt thép. Theo đó, thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20 có thể được phát hiện bằng việc khớp bản mẫu dựa trên độ tương đồng được tính toán bằng việc quét hình ảnh được chụp so với hình ảnh bản mẫu.

Như được mô tả ở trên với tham chiếu đến Fig.15, trong phương án của sáng chế, trong hình ảnh được chụp bởi cảm biến thứ nhất 130a, khoảng cách giữa các thanh cốt thép thứ nhất R10 liền kề nhau theo hướng X thay đổi dọc theo hướng Y. Tương tự, trong hình ảnh được chụp bởi cảm biến thứ hai 130b, khoảng cách của các thanh cốt thép thứ nhất R10 theo hướng X thay đổi theo hướng Y, và trong các hình ảnh được chụp bởi cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d, khoảng cách của các thanh cốt thép được chụp thứ hai R20 theo hướng Y thay đổi dọc theo hướng X. Do đó, ví dụ, việc khớp bản mẫu có thể được thực hiện sau khi hình ảnh được hiệu chỉnh sao cho các khoảng cách giữa các thanh cốt thép trên hình ảnh được chụp trở nên về cơ bản bằng nhau bằng cách thực hiện phép biến đổi trực giao trên hình ảnh được chụp. Việc phát hiện các thanh cốt thép dựa trên việc khớp bản mẫu có thể cũng được thực hiện bằng việc chuẩn bị, như bản mẫu, hình ảnh trong đó khoảng cách giữa các thanh cốt thép thay đổi như được thể hiện trên Fig.15 mà không cần thực hiện chuyển đổi hình ảnh như là phép biến đổi trực giao.

Trong việc khớp bản mẫu theo phương án của sáng chế, ví dụ, phân tích tần số có thể được thực hiện trên các hình ảnh, và mức độ liên quan giữa hình ảnh được chụp và hình ảnh bản mẫu có thể được đánh giá bằng việc sử dụng phương pháp tương quan pha.

Các vị trí của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20 có thể cũng được ước tính bằng việc sử dụng, ví dụ, cảm biến ba chiều hoặc tương tự để thu nhận dữ liệu ba chiều trong các hướng XYZ của vật thể mục tiêu trong phạm vi phát hiện. Như được mô tả trên, trong robot buộc thanh cốt thép 100 theo phương án của sáng chế, bằng cách thực hiện việc khớp bản mẫu trong đó dữ liệu ba chiều theo hướng Z được coi là thông tin trên mật độ của điểm ảnh, lượng tính toán của việc tính toán vị trí của điểm giao nhau c12 có thể được đưa ra nhỏ hơn so với trường hợp trong đó tính toán được thực hiện dựa trên, ví dụ, dữ liệu ba chiều trong các hướng XYZ. Như trong robot buộc thanh cốt thép 100 theo phương án của sáng chế, khi công việc buộc tại điểm giao nhau c12 được thực hiện trong khi di động, phương pháp của việc xác định vị trí của thanh cốt thép bằng việc khớp bản mẫu mà có thể giảm lượng tính toán ưu tiên được sử dụng.

Tiếp theo, phương pháp của việc xác định điểm giao nhau của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20 trong phương án của sáng chế sẽ được mô

tả. Trong phương án của sáng chế, khi robot buộc thanh cốt thép 100 xác định điểm giao nhau c12 của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20, cảm biến thứ nhất 130a và cảm biến thứ hai 130b có thể được tạo kết cấu để phát hiện thanh cốt thép thứ nhất R10 như được mô tả trên. Tức là, như được mô tả trên, robot buộc thanh cốt thép 100 bao gồm bộ buộc thanh cốt thép 110 được tạo kết cấu để buộc điểm giao nhau c12 của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20 của nhóm thanh cốt thép R, và các bộ cảm biến 130 được sắp xếp riêng với nhau dọc theo hướng thứ ba, và bao gồm cảm biến thứ nhất 130a và cảm biến thứ hai 130b được tạo kết cấu để phát hiện ít nhất các thanh cốt thép thứ nhất R10. Ít nhất một trong các hình ảnh bản mẫu bao gồm hình ảnh bản mẫu TI10 (hình ảnh bản mẫu thứ nhất) bao gồm hình ảnh một phần của thanh cốt thép thứ nhất R10, robot buộc thanh cốt thép 100 được bố trí sao cho bộ di động 121 di động theo hướng Y (hướng thứ nhất) và hướng (hướng thứ ba) nơi cảm biến thứ nhất 130a và cảm biến thứ hai 130b được bố trí song song với hướng Y (hướng thứ nhất), phần xác định thanh cốt thép thứ nhất 164a1 và/hoặc phần xác định thanh cốt thép thứ hai 164a2 (bộ tính toán vị trí thanh cốt thép) tính toán vị trí của thanh cốt thép thứ nhất R10 bằng việc đối chiếu các kết quả phát hiện của cảm biến thứ nhất 130a và/hoặc cảm biến thứ hai 130b với hình ảnh bản mẫu thứ nhất, và bộ buộc thanh cốt thép 110 có thể buộc điểm giao nhau c12 trên thanh cốt thép thứ nhất R10 có vị trí được tính toán.

Trong trường hợp này, robot buộc thanh cốt thép 100 có thể còn được tạo kết cấu sao cho cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d phát hiện thanh cốt thép thứ hai R20 ngoài thanh cốt thép thứ nhất R10 để ước tính điểm giao nhau c12. Tức là, robot buộc thanh cốt thép 100 còn bao gồm phần tính toán điểm giao nhau 166 (cũng được gọi là "bộ ước tính điểm giao nhau" trong phương án) được tạo kết cấu để ước tính điểm giao nhau c12, và bộ cảm biến 130 bao gồm cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d được sắp xếp riêng với nhau dọc theo hướng thứ tư giao nhau với hướng thứ ba, và được tạo kết cấu để phát hiện ít nhất thanh cốt thép thứ hai R20. Ít nhất một trong các hình ảnh bản mẫu bao gồm hình ảnh bản mẫu TI20 (hình ảnh bản mẫu thứ hai) bao gồm hình ảnh một phần của thanh cốt thép thứ hai R20, robot buộc thanh cốt thép 100 được bố trí sao cho hướng thứ tư song song với hướng X (hướng thứ hai), phần xác định thanh cốt thép thứ nhất 164a1 và/hoặc phần xác định thanh cốt thép thứ hai 164a2 (bộ tính toán vị trí thanh cốt thép) tính toán vị trí của thanh cốt thép

thứ hai R20 bằng việc đối chiếu các kết quả phát hiện của cảm biến thứ ba 130c và/hoặc cảm biến thứ tư 130d với hình ảnh bản mẫu thứ hai, phần ước tính điểm giao nhau (bộ ước tính điểm giao nhau) ước tính sự giao nhau của thanh cốt thép thứ nhất được tính toán R10 và thanh cốt thép thứ hai được tính toán R20 làm điểm giao nhau c12, và bộ buộc thanh cốt thép 110 có thể được tạo kết cấu để buộc điểm giao nhau được ước tính c12.

Khi robot buộc thanh cốt thép 100 phát hiện đầu R10e của thanh cốt thép thứ nhất R10, robot buộc thanh cốt thép 100 có thể khiến cảm biến thứ ba 130c và/hoặc cảm biến thứ tư 130d phát hiện thanh cốt thép thứ nhất R10, và có thể được sử dụng để tính toán lượng chuyển động ngang của robot buộc thanh cốt thép 100 được mô tả sau dựa trên thanh cốt thép thứ nhất R10 được phát hiện bởi cảm biến thứ ba 130c và/hoặc cảm biến thứ tư 130d. Tức là, robot buộc thanh cốt thép 100 bao gồm phần tính toán lượng chuyển động 174 (bộ tính toán lượng chuyển động) được tạo kết cấu để tính toán lượng chuyển động của bộ di động 121 dựa trên vị trí thông tin trên thanh cốt thép thứ nhất R10 được tính toán bởi phần xác định thanh cốt thép thứ nhất 164a1 và/hoặc phần xác định thanh cốt thép thứ hai 164a2 (bộ tính toán vị trí thanh cốt thép) khi bộ di động 121 chuyển động từ thanh cốt thép thứ nhất R10 mà bộ di động 121 di động đến thanh cốt thép thứ nhất R10 khác. Phần xác định thanh cốt thép thứ nhất 164a1 và/hoặc phần xác định thanh cốt thép thứ hai 164a2 (bộ tính toán vị trí thanh cốt thép) tính toán, dựa trên các kết quả phát hiện của cảm biến thứ nhất 130a và/hoặc cảm biến thứ hai 130b, vị trí của thanh cốt thép thứ nhất R10 mà bộ di động 121 di động, và xác định liệu độ trùng khớp bằng hoặc lớn hơn giá trị tham chiếu đầu được xác định trước nếu độ trùng khớp của kết quả phát hiện của cảm biến thứ nhất 130a nhỏ hơn giá trị tham chiếu được xác định trước. Nếu được xác định rằng độ trùng khớp bằng hoặc lớn hơn giá trị tham chiếu đầu được xác định trước, phần xác định thanh cốt thép thứ nhất 164a1 và/hoặc phần xác định thanh cốt thép thứ hai 164a2 xác định rằng đầu R10e của thanh cốt thép thứ nhất R10 nằm trong phạm vi phát hiện của cảm biến thứ nhất 130a, và nếu được xác định rằng đầu R10e của thanh cốt thép thứ nhất R10 nằm trong phạm vi phát hiện của cảm biến thứ nhất 130a, cảm biến thứ ba 130c và/hoặc cảm biến thứ tư 130d được thiết lập để phát hiện thanh cốt thép thứ nhất R10. Phần xác định thanh cốt thép thứ nhất 164a1 và/hoặc phần xác định thanh cốt thép thứ hai 164a2 (bộ tính toán vị trí thanh cốt thép) tính toán vị trí của thanh cốt thép thứ nhất

R10 khác riêng theo hướng X (hướng thứ hai) từ thanh cốt thép thứ nhất R10 mà bộ di động 121 di động, dựa trên các kết quả phát hiện của cảm biến thứ ba 130c và/hoặc cảm biến thứ tư 130d. Phần tính toán lượng chuyển động 174 (bộ tính toán lượng chuyển động) tính toán lượng chuyển động của bộ di động 121 theo hướng X (hướng thứ hai) dựa trên vị trí của thanh cốt thép thứ nhất R10 khác được tính toán bởi phần xác định thanh cốt thép thứ nhất 164a1 và/hoặc phần xác định thanh cốt thép thứ hai 164a2 (bộ tính toán vị trí thanh cốt thép) và vị trí của thanh cốt thép thứ nhất R10 mà bộ di động 121 di động. Bộ di động 121 có thể được tạo kết cấu để chuyển động theo hướng X (hướng thứ hai) dựa trên lượng chuyển động được tính toán theo hướng X (hướng thứ hai).

Phương pháp ước tính điểm giao nhau của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20 sẽ được mô tả với tham chiếu đến Fig.17. Fig.17 là sơ đồ dạng giản đồ thể hiện robot buộc thanh cốt thép 100 được nhìn từ mặt phía dưới theo hướng Z (hướng -Z) để minh họa phương pháp ước tính điểm giao nhau. Như được thể hiện trên Fig.17, ví dụ, trong phương án của sáng chế, robot buộc thanh cốt thép 100 được tạo kết cấu để di động trên hai thanh cốt thép, tức là, thanh cốt thép thứ nhất R12 và thanh cốt thép thứ nhất R14 như được mô tả trên, cảm biến thứ nhất 130a và cảm biến thứ hai 130b phát hiện thanh cốt thép thứ nhất R13, và cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d phát hiện thanh cốt thép thứ hai R20. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.17, ví dụ, cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d phát hiện thanh cốt thép thứ hai R23. Trong trường hợp này, thanh cốt thép thứ nhất R13 kéo dài giữa cảm biến thứ nhất 130a và cảm biến thứ hai 130b được ước tính dựa trên các kết quả phát hiện của cảm biến thứ nhất 130a và cảm biến thứ hai 130b, và thanh cốt thép thứ hai R23 kéo dài giữa cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d được ước tính dựa trên các kết quả phát hiện của cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d. Điểm mà thanh cốt thép thứ nhất được ước tính R13 kéo dài giữa cảm biến thứ nhất 130a và cảm biến thứ hai 130b và thanh cốt thép thứ hai được ước tính R23 kéo dài giữa cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d giao với nhau được ước tính làm điểm giao nhau c12.

Phương pháp ước tính điểm giao nhau c12 trong phương án của sáng chế sẽ được mô tả với tham chiếu đến Fig.18. Fig.18 là lưu đồ của phương pháp ước tính điểm giao nhau c12 trong phương án của sáng chế.

Thứ nhất, các kết quả phát hiện từ cảm biến thứ nhất 130a và cảm biến thứ hai 130b được thu nhận (S1802).

Tiếp theo, việc khớp bản mẫu được thực thi dựa trên các kết quả phát hiện của cảm biến thứ nhất 130a và cảm biến thứ hai 130b để xác nhận thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc thanh cốt thép thứ hai R20 được phát hiện bởi cảm biến thứ nhất 130a và cảm biến thứ hai 130b (S1804).

Vị trí của thanh cốt thép thứ nhất R13 được ước tính dựa trên các kết quả phát hiện của cảm biến thứ nhất 130a và cảm biến thứ hai 130b (S1806).

Sau đó, các kết quả phát hiện từ cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d được thu nhận (S1808).

Tiếp theo, vị trí của thanh cốt thép thứ hai R20 được ước tính dựa trên các kết quả phát hiện của cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d (S1810).

Sau đó, điểm giao nhau được ước tính dựa trên các vị trí được ước tính của thanh cốt thép thứ nhất R13 và thanh cốt thép thứ hai R20 (S1812).

Theo đó, robot buộc thanh cốt thép 100 theo phương án của sáng chế được bố trí trên nhóm thanh cốt thép R sao cho hướng thứ ba (hướng Y) nơi cảm biến thứ nhất 130a và cảm biến thứ hai 130b được bố trí song song với hướng thứ nhất là hướng kéo dài của thanh cốt thép thứ nhất R10, và hướng thứ tư là hướng nơi cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d được bố trí song song với hướng thứ hai là hướng kéo dài của thanh cốt thép thứ hai R20, và bao gồm phần tính toán điểm giao nhau 166 ước tính điểm giao nhau c12 và phần ước tính điểm giao nhau. Cảm biến thứ nhất 130a và cảm biến thứ hai 130b được tạo kết cấu để phát hiện thanh cốt thép thứ nhất R10, và cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d được tạo kết cấu để phát hiện thanh cốt thép thứ hai R20. Phần tính toán điểm giao nhau 166, là phần ước tính điểm giao nhau, có thể được tạo kết cấu để ước tính vị trí của thanh cốt thép thứ nhất R10 (thanh cốt thép thứ nhất R13) được phát hiện bởi cả cảm biến thứ nhất 130a và cảm biến thứ hai 130b dựa trên các kết quả phát hiện của cảm biến thứ nhất 130a và cảm biến thứ hai 130b, ước tính vị trí của thanh cốt thép thứ hai R20 (thanh cốt thép thứ hai R23) được phát hiện bởi cả cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d dựa trên các kết quả phát hiện của cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d, và ước tính, làm điểm giao nhau c12, sự giao nhau của thanh cốt thép thứ nhất R13 được phát hiện bởi cảm

biến thứ nhất 130a và cảm biến thứ hai 130b và thanh cốt thép thứ hai R23 được phát hiện bởi cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d.

Khi robot buộc thanh cốt thép 100 tính toán vị trí của điểm giao nhau c12 của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20 trên thanh cốt thép thứ nhất R13, cảm biến thứ nhất 130a có thể đi qua điểm giao nhau (phần giao nhau cp12), ví dụ. Trong trường hợp này, ví dụ, vị trí được tính toán của phần giao nhau cp12 có thể được điều chỉnh dựa trên thông tin trên điểm giao nhau c12 được chụp bởi cảm biến thứ nhất 130a. Tức là, robot buộc thanh cốt thép 100 có thể được tạo kết cấu sao cho cảm biến thứ nhất 130a và cảm biến thứ hai 130b di động theo hướng thứ nhất (hướng Y) trong khi phát hiện thanh cốt thép thứ nhất R10, và nếu cảm biến thứ nhất 130a phát hiện phần giao nhau cp12 nơi thanh cốt thép thứ nhất R10 giao với thanh cốt thép thứ hai R20 trong khi robot buộc thanh cốt thép 100 di động, robot buộc thanh cốt thép 100 có thể xác định liệu phần giao nhau cp12 trùng khớp điểm giao nhau được ước tính c12, và nếu phần giao nhau cp12 không trùng khớp điểm giao nhau được ước tính c12, robot buộc thanh cốt thép 100 có thể điều chỉnh vị trí của điểm giao nhau được ước tính c12. Nếu vị trí được phát hiện của phần giao nhau cp12 không trùng khớp vị trí được ước tính của điểm giao nhau c12, vị trí của robot buộc thanh cốt thép 100 có thể được điều chỉnh bởi việc tăng tốc hoặc việc giảm tốc bộ di động thứ nhất 121a, bộ di động thứ hai 121b, bộ di động thứ ba 121c, và/hoặc bộ di động thứ tư 121d của bộ di động 121, hoặc việc điều khiển các tốc độ quay của mô tơ dẫn động bánh xe thứ nhất 124a, mô tơ dẫn động bánh xe thứ hai 124b, mô tơ dẫn động bánh xe thứ ba 124c, và mô tơ dẫn động bánh xe thứ tư 124d, tương tự như phương pháp của việc khiến robot buộc thanh cốt thép 100 đi theo các thanh cốt thép thứ nhất R10 được mô tả trên, ví dụ.

Lưu ý rằng phương pháp ước tính điểm giao nhau được mô tả trên tham chiếu đến Fig.18 là ví dụ, và không bị giới hạn ở ví dụ được mô tả trên. Ví dụ, việc thu nhận các kết quả phát hiện từ các cảm biến có thể không nhất thiết được thực thi theo thứ tự trên, và việc ước tính của vị trí của thanh cốt thép dựa trên các kết quả phát hiện có thể không nhất thiết được thực thi theo thứ tự trên.

Tiếp theo, phương pháp của việc tính toán lượng chuyển động của robot buộc thanh cốt thép 100 trong phương án của sáng chế sẽ được mô tả. Tham chiếu đến Fig.17, trường hợp trong đó robot buộc thanh cốt thép 100 đi đến vùng lân cận của đầu

R10e của thanh cốt thép thứ nhất R10 theo hướng Y và thực hiện chuyển động ngang (chuyển động theo hướng X) sẽ được mô tả làm ví dụ. Như được thể hiện trên Fig.17, robot buộc thanh cốt thép 100 di động trên thanh cốt thép thứ nhất R12 và thanh cốt thép thứ nhất R14, buộc điểm nơi thanh cốt thép thứ nhất R13 có mặt giữa thanh cốt thép thứ nhất R12 và thanh cốt thép thứ nhất R14 giao với thanh cốt thép thứ hai R20 (ví dụ, các thanh cốt thép thứ hai R21, R22, R23, R24, và R25), và đi đến vùng lân cận của đầu R12e, đầu R13e, và đầu R14e. Trong trường hợp này, robot buộc thanh cốt thép 100 tiếp theo thực thi công việc buộc của thanh cốt thép thứ nhất R14, là thanh cốt thép liền kề theo hướng X (hướng +X) đến thanh cốt thép thứ nhất R13 trong đó công việc buộc đã được thực thi, và do đó chuyển động theo hướng X (hướng +X, hướng từ thanh cốt thép thứ nhất R13 về phía thanh cốt thép thứ nhất R14).

Phương pháp của chuyển động ngang của robot buộc thanh cốt thép 100 trong trường hợp này sẽ được mô tả với tham chiếu đến Fig.19. Fig.19 là lưu đồ liên quan đến chuyển động ngang của robot buộc thanh cốt thép 100.

Thứ nhất, kết quả phát hiện từ cảm biến thứ nhất 130a được thu nhận (S1902).

Tiếp theo, việc khớp bản mẫu được thực hiện trên kết quả phát hiện của cảm biến thứ nhất 130a (S1904).

Tiếp theo, được xác định liệu đầu R13e của thanh cốt thép thứ nhất R13 được phát hiện bởi cảm biến thứ nhất 130a đã được phát hiện, dựa trên kết quả của việc khớp bản mẫu (S1906).

Sau đó, được xác định liệu đầu R20e của thanh cốt thép thứ hai R20 đã được phát hiện (S1908). Như đầu R20e của thanh cốt thép thứ hai R20, ví dụ, như được thể hiện trên Fig.17, có thể được xác định liệu bất kỳ các đầu R21e, R22e, R23e, R24e, và R25e của các thanh cốt thép thứ hai R21, R22, R23, R24, và R25 đã được phát hiện chưa.

Ví dụ, có thể được xác định liệu đầu R20e của thanh cốt thép thứ hai R20 đã được phát hiện dựa trên các kết quả phát hiện của cảm biến thứ ba 130c và/hoặc cảm biến thứ tư 130d chưa. Trong phương án của sáng chế, robot buộc thanh cốt thép 100 thực hiện công việc buộc tại điểm giao nhau của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20 từ thanh cốt thép thứ nhất R10 trên mặt trái trục X về phía thanh cốt thép thứ nhất R10 trên mặt phải trục X khi được nhìn từ phía trên theo hướng Z. Do đó, có thể được xác định liệu đầu R20e của thanh cốt thép thứ hai R20 trên mặt

phải theo hướng X đã được phát hiện dựa trên kết quả phát hiện của cảm biến thứ tư 130d được cung cấp trên mặt phải theo hướng X khi được nhìn từ phía trên theo hướng Z chưa. Ví dụ, khi đầu R20e của thanh cốt thép thứ hai R20 trên mặt phải theo hướng X đã được phát hiện bởi cảm biến thứ tư 130d, có khả năng công việc buộc của thanh cốt thép thứ nhất cuối cùng R10 đã được hoàn thành, và do đó công việc buộc của nhóm thanh cốt thép R như mục tiêu công việc có thể được kết thúc.

Việc phát hiện của đầu R20e không bị giới hạn ở đó, và ví dụ, việc xác định có thể được thực hiện dựa trên các kết quả phát hiện của các cảm biến khác, và khi công việc buộc được thực hiện từ thanh cốt thép thứ nhất R10 trên mặt phải theo hướng X về phía thanh cốt thép thứ nhất R10 trên mặt trái theo hướng X, đầu R20e của thanh cốt thép thứ hai R20 trên mặt trái theo hướng X có thể được phát hiện bởi cảm biến thứ ba 130c. Ngoài ra, công việc buộc có thể được tạo kết cấu để được kết thúc dựa trên điều kiện khác với phát hiện của đầu R20e. Ví dụ, cũng có khả năng để thiết lập điều kiện để bắt đầu công việc buộc của các thanh cốt thép khác tại điểm khác với đầu R20e và chuyển động robot buộc thanh cốt thép 100, hoặc cũng có khả năng để thay đổi vị trí buộc do sự xuất hiện của yếu tố như là phát hiện vật lạ, thay đổi thanh cốt thép cần được đưa ra công việc buộc, và chuyển động robot buộc thanh cốt thép 100. Cảm biến thứ nhất 130a và/hoặc cảm biến thứ hai 130b có thể cũng phát hiện thanh cốt thép thứ hai R20 bằng việc điều chỉnh, ví dụ, điểm sắp xếp, độ nghiêng, và góc nhìn, và do đó việc phát hiện của đầu R20e của thanh cốt thép thứ hai R20 có thể được thực thi bằng cách sử dụng các kết quả phát hiện của cảm biến thứ nhất 130a và/hoặc cảm biến thứ hai 130b.

Tiếp theo, kết quả phát hiện từ cảm biến thứ tư 130d được thu nhận (S1910).

Sau đó, việc khớp bản mẫu được thực hiện dựa trên kết quả phát hiện của cảm biến thứ tư 130d (S1912).

Tiếp theo, thanh cốt thép thứ nhất R10 là đích chuyển động của robot buộc thanh cốt thép 100 được ước tính dựa trên vị trí của thanh cốt thép thứ nhất R10 được phát hiện bởi cảm biến thứ tư 130d (S1914). Trong phương án của sáng chế, cảm biến thứ tư 130d phát hiện nhiều thanh cốt thép thứ nhất R10. Ví dụ, trong ví dụ được thể hiện trên Fig.17, cảm biến thứ tư 130d có thể phát hiện thanh cốt thép thứ nhất R14 có mặt trên mặt phải của robot buộc thanh cốt thép 100 theo hướng X. Hơn nữa, vì công việc buộc điểm giao nhau c12 của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ

hai R20 dọc theo thanh cốt thép thứ nhất R13 đã được thực thi, tiếp theo, khi công việc buộc điểm giao nhau dọc theo thanh cốt thép thứ nhất R14 được thực thi, robot buộc thanh cốt thép 100 thực hiện chuyển động ngang để di động trên thanh cốt thép thứ nhất R13 và thanh cốt thép thứ nhất R15, ví dụ. Ví dụ, chuyển động ngang của chuyển động robot buộc thanh cốt thép 100 theo hướng X có thể được thực hiện sao cho bộ di động thứ nhất 121a và bộ di động thứ ba 121c di động trên thanh cốt thép thứ nhất R13 và bộ di động thứ hai 121b và bộ di động thứ tư 121d di động trên thanh cốt thép thứ nhất R15.

Sau đó, lượng chuyển động ngang được tính toán (S1918). Lượng chuyển động ngang của robot buộc thanh cốt thép 100 có thể được tính toán bởi phương pháp sau. Ví dụ, như được mô tả trên, khi robot buộc thanh cốt thép 100 chuyển động đến mặt phải theo hướng X (hướng +X) được nhìn từ mặt phía trên theo hướng Z, tức là, khi robot buộc thanh cốt thép 100 chuyển động theo hướng nơi cảm biến thứ tư 130d được bố trí, lượng chuyển động ngang của robot buộc thanh cốt thép 100 có thể được tính toán dựa trên hai đoạn của thông tin, tức là, khoảng cách của cảm biến thứ tư 130d theo hướng X từ tâm của robot buộc thanh cốt thép 100 theo hướng X và khoảng cách của thanh cốt thép thứ nhất R14 được phát hiện bởi cảm biến thứ tư 130d từ cảm biến thứ tư 130d.

Trong trường hợp của việc tính toán khoảng cách của cảm biến thứ tư 130d theo hướng X từ tâm của robot buộc thanh cốt thép 100 theo hướng X, tâm của robot buộc thanh cốt thép 100 theo hướng X có thể là, ví dụ, vị trí nơi bộ buộc thanh cốt thép 110 được bố trí. Ngoài ra, vị trí buộc bởi bộ buộc thanh cốt thép 110 có thể được coi là tâm của robot buộc thanh cốt thép 100 theo hướng X. Trong trường hợp này, ví dụ, vị trí theo hướng X của thanh cốt thép thứ nhất R13, được đưa ra để công việc buộc được thực hiện bởi robot buộc thanh cốt thép 100, có thể được xác định làm vị trí tâm của robot buộc thanh cốt thép 100 theo hướng X. Vị trí tâm của robot buộc thanh cốt thép 100 theo hướng X và khoảng cách của cảm biến thứ tư 130d từ vị trí tâm của robot buộc thanh cốt thép 100 theo hướng X (khoảng cách theo hướng X) có thể được tính toán trước và được lưu trữ trong thiết bị lưu trữ 198. Trong sự tạo kết cấu trong đó vị trí của bộ cảm biến 130 có thể được thay đổi, ví dụ, khi vị trí của cảm biến thứ tư 130d được thay đổi theo công trường xây dựng hoặc tương tự, hướng và lượng trong đó cảm biến thứ tư 130d đã được dịch chuyển có thể được tính toán, và khoảng cách của cảm

biến thứ tư 130d theo hướng X từ tâm của robot buộc thanh cốt thép 100 theo hướng X có thể được tính toán khi xem xét lượng chuyển động cảm biến thứ tư 130d. Khoảng cách của thanh cốt thép thứ nhất R14 được phát hiện bởi cảm biến thứ tư 130d từ cảm biến thứ tư 130d có thể được tính toán dựa trên, ví dụ, hình ảnh được chụp bởi cảm biến thứ tư 130d.

Ví dụ, khi cảm biến thứ tư 130d được gắn tại vị trí 100 cách xa theo hướng X từ tâm của robot buộc thanh cốt thép 100 theo hướng X (ví dụ, vị trí của thanh cốt thép thứ nhất R13) và thanh cốt thép thứ nhất R14 tại vị trí 20 ra xa khỏi cảm biến thứ tư 130d theo hướng ra xa khỏi tâm của robot buộc thanh cốt thép 100 theo hướng X, khoảng cách giữa các thanh cốt thép thứ nhất R10 (khoảng cách giữa thanh cốt thép thứ nhất R13 và thanh cốt thép thứ nhất R14) có thể được tính toán là 121 và lượng chuyển động ngang có thể được điều khiển là 121. Ví dụ, khi cảm biến thứ tư 130d được gắn tại vị trí 20 cm cách xa theo hướng X từ tâm của robot buộc thanh cốt thép 100 theo hướng X (ví dụ, vị trí của thanh cốt thép thứ nhất R13) và thanh cốt thép thứ nhất R14 tại vị trí 4 cm ra xa khỏi cảm biến thứ tư 130d theo hướng ra xa khỏi tâm của robot buộc thanh cốt thép 100 theo hướng X, khoảng cách giữa các thanh cốt thép thứ nhất R10 (khoảng cách giữa thanh cốt thép thứ nhất R13 và thanh cốt thép thứ nhất R14) có thể được tính toán là 24 cm, và lượng chuyển động ngang có thể được điều khiển là 24 cm. Khi cảm biến thứ tư 130d được gắn tại vị trí 20 cm cách xa theo hướng X từ tâm của robot buộc thanh cốt thép 100 theo hướng X (ví dụ, vị trí của thanh cốt thép thứ nhất R13) và thanh cốt thép thứ nhất R14 tại vị trí gần hơn 4 cm so với tâm của robot buộc thanh cốt thép 100 theo hướng X từ cảm biến thứ tư 130d, khoảng cách giữa các thanh cốt thép thứ nhất R10 (khoảng cách giữa thanh cốt thép thứ nhất R13 và thanh cốt thép thứ nhất R14) có thể được tính toán là 16 cm, và lượng chuyển động ngang có thể được điều khiển là 16 cm.

Ví dụ, như được mô tả trên, liên quan đến lượng chuyển động ngang robot buộc thanh cốt thép 100, khi robot buộc thanh cốt thép 100 tiếp theo thực hiện chuyển động ngang để buộc điểm giao nhau trên thanh cốt thép thứ nhất R14, lượng chuyển động ngang có thể được tính toán sao cho robot buộc thanh cốt thép 100 thực hiện chuyển động ngang tương ứng với khoảng cách giữa các thanh cốt thép thứ nhất R10 liền kề tổng thể. Trong ví dụ được mô tả trên, bộ di động thứ nhất 121a và bộ di động thứ ba 121c chuyển động từ thanh cốt thép thứ nhất R12 đến thanh cốt thép thứ nhất R13, và

bộ di động thứ hai 121b và bộ di động thứ tư 121d chuyển động từ thanh cốt thép thứ nhất R14 đến thanh cốt thép thứ nhất R15. Trong phương án của sáng chế, vì các thanh cốt thép thứ nhất R10 được sắp xếp về cơ bản tại các khoảng cách bằng nhau để về cơ bản song song với nhau, các lượng chuyển động của bộ di động thứ nhất 121a đến bộ di động thứ tư 121d theo hướng X là bằng nhau. Do đó, lượng chuyển động ngang có thể là, ví dụ, khoảng cách theo hướng X giữa thanh cốt thép thứ nhất R14 và thanh cốt thép thứ nhất R15 được phát hiện bởi cảm biến thứ tư 130d. Ngoài ra, vì các khoảng cách giữa các thanh cốt thép thứ nhất R10 về cơ bản bằng nhau, lượng chuyển động ngang có thể được tính toán dựa trên khoảng cách giữa các thanh cốt thép thứ nhất R10 liền kề được tính toán dựa trên các kết quả phát hiện của các cảm biến khác. Các khoảng cách theo hướng X giữa nhiều (ví dụ, ba hoặc nhiều hơn) các thanh cốt thép thứ nhất R10 được tính toán, giá trị trung bình của các khoảng cách được tính toán theo hướng X giữa nhiều thanh cốt thép thứ nhất R10 có thể được tính toán, và giá trị trung bình của các khoảng cách giữa các thanh cốt thép thứ nhất R10 có thể được sử dụng làm lượng chuyển động ngang. Bằng việc tính toán giá trị trung bình, ví dụ, ngay cả khi có lỗi trong khoảng cách giữa các thanh cốt thép thứ nhất R10, ảnh hưởng của lỗi trên lượng chuyển động ngang được tính toán có thể được giảm.

Tiếp theo, chuyển động ngang của robot buộc thanh cốt thép 100 được thực thi dựa trên lượng chuyển động ngang được tính toán (S1918).

Robot buộc thanh cốt thép 100 đã hoàn thành di động chuyển động ngang, ví dụ, dọc theo thanh cốt thép thứ nhất R13 và thanh cốt thép thứ nhất R15 mà bộ di động thứ nhất 121a đến bộ di động thứ tư 121d được đặt sau khi chuyển động (S1920), và có thể bắt đầu công việc buộc điểm giao nhau c12 trên thanh cốt thép thứ nhất R14.

Ví dụ, bản mẫu tương ứng với hình ảnh của đầu R10e có thể được chuẩn bị, và sự phát hiện trên đầu R10e của thanh cốt thép thứ nhất R10 được mô tả trên có thể được xác định dựa trên độ trùng khớp với bản mẫu của đầu R10e. Ví dụ, khi hình ảnh bản mẫu kéo dài theo một hướng như được thể hiện với tham chiếu đến Fig.16 được chuẩn bị cho phần khác với đầu R10e, hình ảnh bản mẫu trong đó chiều dài theo hướng Y của phần tương ứng với thanh cốt thép ngắn hơn phần khác với của đầu R10e có thể được chuẩn bị cho đầu R10e.

Ngoài ra, khi độ trùng khớp trong phạm vi giá trị nhất định, có thể được xác định rằng đầu R10e đã được đi đến. Ví dụ, trong phần khác với đầu R10e của thanh

cốt thép thứ nhất R10, sự hiện diện của phần khác với đầu R10e của thanh cốt thép thứ nhất R10 có thể được xác định nếu độ trùng khớp tương đối gần với 100%, tức là, bằng hoặc lớn hơn 75%, và phần gần với đầu R10e của thanh cốt thép thứ nhất R10 có thể được xác định cần được di động nếu độ trùng khớp tương đối thấp, ví dụ, bằng hoặc lớn hơn 50% và bằng hoặc nhỏ hơn 75%. Độ trùng khớp ở đây là ví dụ cho phần khác với đầu R10e và vùng lân cận của đầu R10e, và các giá trị khác có thể được thiết lập, hoặc giá trị tham chiếu có thể được tạo kết cấu để thay đổi theo trạng thái sắp xếp của các thanh cốt thép, các môi trường khác, và tương tự.

Theo đó, khi robot buộc thanh cốt thép 100 thực hiện chuyển động ngang, cụ thể, kết quả phát hiện của thanh cốt thép thứ nhất R10 bởi cảm biến thứ ba 130c và/hoặc cảm biến thứ tư 130d được sử dụng. Liên quan đến cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d, như được mô tả trên, ví dụ, các kết quả phát hiện của vị trí của thanh cốt thép thứ hai R20 bởi cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d có thể được sử dụng để tính toán vị trí của điểm giao nhau c12 của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20, tức là, các kết quả phát hiện của vị trí của thanh cốt thép thứ nhất R10 bởi cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d có thể không được sử dụng để tính toán vị trí của điểm giao nhau c12 của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20, và do đó trong trường hợp này, thanh cốt thép thứ nhất R10 có thể không được phát hiện bởi cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d. Khi robot buộc thanh cốt thép 100 tiến hành công việc buộc thanh cốt thép và đi đến đầu R10e của thanh cốt thép thứ nhất R10, ví dụ, robot buộc thanh cốt thép 100 thực hiện chuyển động ngang, và do đó, để có thể tính toán lượng chuyển động và có thể phát hiện thanh cốt thép thứ nhất R10 có thể được phát hiện bởi cảm biến thứ ba 130c và/hoặc cảm biến thứ tư 130d, các phạm vi chụp ảnh của cảm biến thứ ba 130c và/hoặc cảm biến thứ tư 130d có thể được thay đổi bằng, ví dụ, phương pháp thay đổi sự định hướng của cảm biến thứ ba 130c và/hoặc cảm biến thứ tư 130d.

Mặc dù trường hợp trong đó các kết quả phát hiện của cảm biến thứ nhất 130a và cảm biến thứ tư 130d được sử dụng đã được mô tả làm ví dụ với tham chiếu đến Fig.19 trên, các cảm biến có các kết quả phát hiện tham chiếu đến không bị giới hạn ở đó, và cũng có khả năng, ví dụ, để thay đổi cảm biến được sử dụng phụ thuộc vào hướng nơi robot buộc thanh cốt thép 100 đang di động. Như được mô tả trên, khi đầu R10e của thanh cốt thép thứ nhất R10 được phát hiện bởi cảm biến thứ nhất 130a,

robot buộc thanh cốt thép 100 không bị giới hạn ở việc thực hiện chuyển động ngang theo hướng của cảm biến thứ tư 130d, và ví dụ, khi đầu R10e của thanh cốt thép thứ nhất R10 được phát hiện bởi cảm biến thứ nhất 130a, robot buộc thanh cốt thép 100 có thể thực hiện chuyển động ngang theo hướng của cảm biến thứ ba 130c. Ví dụ, khi đầu R10e của thanh cốt thép thứ nhất R10 được phát hiện bởi cảm biến thứ hai 130b, robot buộc thanh cốt thép 100 có thể thực hiện chuyển động ngang theo hướng của cảm biến thứ ba 130c, hoặc khi đầu R10e của thanh cốt thép thứ nhất R10 được phát hiện bởi cảm biến thứ hai 130b, robot buộc thanh cốt thép 100 có thể thực hiện chuyển động ngang theo hướng của cảm biến thứ tư 130d.

Sau đây, ví dụ của chuyển động ngang của robot buộc thanh cốt thép 100 sẽ được mô tả với tham chiếu đến các Fig.20A đến Fig.25B. Các Fig.20A đến Fig.25B là các sơ đồ của robot buộc thanh cốt thép 100 trong quá trình chuyển động ngang của robot buộc thanh cốt thép 100, Fig.20A, Fig.21A, ..., và Fig.25A là các sơ đồ của robot buộc thanh cốt thép 100 được nhìn từ mặt sau, và Fig.20B, Fig.21B, ..., và Fig.25B là các sơ đồ của robot buộc thanh cốt thép 100 được nhìn xiên từ hướng lên trên.

Các Fig.20A và Fig.20B thể hiện robot buộc thanh cốt thép 100 trước khi bắt đầu chuyển động ngang. Như được thể hiện trên các Fig.20A và Fig.20B, robot buộc thanh cốt thép 100 di động trên các thanh cốt thép thứ nhất R12 và R14.

Tiếp theo, robot buộc thanh cốt thép 100 bắt đầu chuyển động ngang. Trong phương án của sáng chế, như được mô tả trên, ví dụ, nếu được xác định dựa trên kết quả phát hiện của cảm biến thứ nhất 130a mà vùng lân cận của đầu R10e của thanh cốt thép thứ nhất R10 được đi đến hoặc đang được đi đến, được xác định rằng chuyển động ngang được bắt đầu. Các Fig.21A và Fig.21B thể hiện trạng thái khi robot buộc thanh cốt thép 100 bắt đầu chuyển động ngang. Như được thể hiện trên các Fig.21A và Fig.21B, robot buộc thanh cốt thép 100 không chuyển động bộ di động 121, nhưng chuyển động theo hướng (hướng X) nơi bộ thân 140 chuyển động. Như được thể hiện trên các Fig.21A và Fig.21B, trong trường hợp này, bộ di động thứ nhất 121a và bộ di động thứ hai 121b có mặt trên thanh cốt thép thứ nhất R12 và thanh cốt thép thứ nhất R14, tương ứng, mà không chuyển động. Trong trường hợp này, các thanh đỡ 150a và 150b không tiếp giáp với bất kỳ các thanh cốt thép. Việc chuyển động ngang của bộ thân 140 (ở đây, ví dụ, chuyển động theo hướng nằm ngang (chuyển động theo hướng X)) có thể được thực thi, ví dụ, bằng việc dẫn động con lăn chuyển động ngang thứ

nhất 146la và con lăn chuyển động ngang thứ hai 146lb được cung cấp trên phần kết nối thứ nhất 147a và phần kết nối thứ hai 147b bởi mô tơ chuyển động ngang thứ nhất 146ma và mô tơ chuyển động ngang thứ hai 146mb của bộ chuyển động ngang 146 (không được thể hiện trên các Fig.21A và Fig.21B), và chuyển động bộ thân 140 theo hướng X thông qua khung giá dẫn động thứ nhất 146ca và khung giá dẫn động thứ hai 146cb.

Tiếp theo, robot buộc thanh cốt thép 100 chuyển động bộ di động 121 (đầu dưới của bộ di động 121) theo hướng lên trên so với thanh cốt thép thứ nhất R10. Như được thể hiện trên các Fig.22A và Fig.22B, đầu dưới của bộ di động 121 theo hướng -Z được nâng lên phía trên theo hướng Z (hướng +Z) trên các Fig.22A và Fig.22B. Trong trường hợp này, ví dụ, phần liên kết phía thân thứ nhất 125a và phần liên kết phía con lăn thứ nhất 123a chuyển động theo hướng để tiếp cận với nhau một cách tương đối (tức là, phần liên kết phía thân thứ nhất 125a và phần liên kết phía con lăn thứ nhất 123a gần nhau). Tức là, phần liên kết phía thân thứ nhất 125a và phần liên kết phía con lăn thứ nhất 123a chuyển động sao cho góc được tạo thành bởi phần liên kết phía thân thứ nhất 125a và phần liên kết phía con lăn thứ nhất 123a trở nên nhỏ hơn. Tương tự, liên quan đến bộ di động thứ hai 121b, bộ di động thứ ba 121c, và bộ di động thứ tư 121d, phần liên kết phía thân thứ hai 125b và phần liên kết phía con lăn thứ hai 123b, phần liên kết phía thân thứ ba 125c và phần liên kết phía con lăn thứ nhất 123c, và phần liên kết phía thân thứ tư 125d và phần liên kết phía con lăn thứ tư 123d chuyển động theo hướng đóng.

Khi phần liên kết phía thân 125 và phần liên kết phía con lăn 123 gần nhau và đầu dưới của bộ di động 121 được nâng lên, các thanh đỡ 150a và 150b được hạ xuống tương đối. Khi bộ di động 121 được tách biệt từ thanh cốt thép thứ nhất R10, các thanh đỡ 150a và 150b tiếp giáp với các thanh cốt thép thứ nhất R10. Ví dụ, bộ di động 121 có thể được tạo kết cấu sao cho chiều dài theo hướng Z có thể được thay đổi bởi việc đóng phần liên kết phía thân 125 và phần liên kết phía con lăn 123 (phần liên kết phía thân thứ nhất 125a và phần liên kết phía con lăn thứ nhất 123a, phần liên kết phía thân thứ hai 125b và phần liên kết phía con lăn thứ hai 123b, phần liên kết phía thân thứ ba 125c và phần liên kết phía con lăn thứ ba 123c, và phần liên kết phía thân thứ tư 125d và phần liên kết phía con lăn thứ tư 123d) tương ứng với sự tạo kết cấu đỡ các con lăn (phần con lăn thứ nhất 122a, phần con lăn thứ hai 122b, phần con lăn thứ ba 122c, và

phần con lăn thứ tư 122d) việc sử dụng mô tơ hoặc tương tự (ví dụ, mô tơ thay đổi chiều cao bánh xe thứ nhất 126a, mô tơ thay đổi chiều cao bánh xe thứ hai 126b, mô tơ thay đổi chiều cao bánh xe thứ ba 126c, và mô tơ thay đổi chiều cao bánh xe thứ tư 126d được thể hiện trên Fig.7). Phần con lăn 122 có thể được nâng lên bởi việc đóng phần liên kết phía thân 125 và phần liên kết phía con lăn 123, vì vậy phần con lăn 122 được tách biệt từ thanh cốt thép thứ nhất R10.

Như được thể hiện trên các Fig.22A và Fig.22B, ví dụ, các thanh đỡ 150a và 150b tiếp giáp với các thanh cốt thép thứ nhất R11 đến R14. Theo cách này, toàn bộ robot buộc thanh cốt thép 100 được đỡ bởi các thanh đỡ 150a và 150b.

Tiếp theo, bộ di động 121 của robot buộc thanh cốt thép 100 chuyển động theo hướng X. Như được thể hiện trên các Fig.23A và Fig,23B, bộ di động thứ nhất 121a và bộ di động thứ ba 121c, và bộ di động thứ hai 121b và bộ di động thứ tư 121d, tiếp giáp với thanh cốt thép thứ nhất R12 và thanh cốt thép thứ nhất R14, tương ứng, được dịch chuyển trên thanh cốt thép thứ nhất R13 và thanh cốt thép thứ nhất R15. Trong trường hợp này, không có bộ di động nào từ bộ di động thứ nhất 121a đến bộ di động thứ tư 121d tiếp giáp với các thanh cốt thép thứ nhất R10, và các thanh đỡ 150a và 150b tiếp giáp với các thanh cốt thép thứ nhất R10 (các thanh cốt thép thứ nhất R12 đến R15) để đỡ robot buộc thanh cốt thép 100.

Tiếp theo, phần liên kết phía thân 125 và phần liên kết phía con lăn 123 của bộ di động 121 được mở. Theo đó, đầu dưới của bộ di động 121 theo hướng -Z được hạ xuống so với thanh cốt thép thứ nhất R10. Trong trường hợp này, ví dụ, phần liên kết phía thân thứ nhất 125a và phần liên kết phía con lăn thứ nhất 123a chuyển động theo hướng ra xa khỏi với nhau tương đối (tức là, phần liên kết phía thân thứ nhất 125a và phần liên kết phía con lăn thứ nhất 123a được mở). Tức là, phần liên kết phía thân thứ nhất 125a và phần liên kết phía con lăn thứ nhất 123a chuyển động sao cho góc được tạo thành bởi phần liên kết phía thân thứ nhất 125a và phần liên kết phía con lăn thứ nhất 123a trở nên lớn hơn. Tương tự, liên quan đến bộ di động thứ hai 121b, bộ di động thứ ba 121c, và bộ di động thứ tư 121d, phần liên kết phía thân thứ hai 125b và phần liên kết phía con lăn thứ hai 123b, phần liên kết phía thân thứ ba 125c và phần liên kết phía con lăn thứ nhất 123c, và phần liên kết phía thân thứ tư 125d và phần liên kết phía con lăn thứ tư 123d chuyển động theo hướng mở.

Như được thể hiện trên các Fig.24A và Fig.24B, đầu dưới của bộ di động 121 theo hướng -Z được hạ xuống dưới theo hướng Z (hướng -Z) trên các Fig.24A và Fig.24B. Như được thể hiện trên các Fig.24A và Fig.24B, bộ di động thứ nhất 121a và bộ di động thứ ba 121c tiếp giáp với thanh cốt thép thứ nhất R13, và bộ di động thứ hai 121b và bộ di động thứ tư 121d tiếp giáp với thanh cốt thép thứ nhất R15. Do đó, các thanh đỡ 150a và 150b được nâng lên so với thanh cốt thép thứ nhất R10. Do đó, robot buộc thanh cốt thép 100 được đỡ bởi bộ di động 121 trong trạng thái này.

Tiếp theo, như được thể hiện trên các Fig.25A và Fig.25B, bộ thân 140 được dịch chuyển theo hướng X. Tương tự như mô tả ở trên với tham chiếu đến các Fig.21A và Fig.21B, chuyển động ngang (ở đây, ví dụ, chuyển động theo hướng nằm ngang (chuyển động theo hướng X)) của bộ thân 140 được thể hiện trên các Fig.25A và Fig.25B có thể được thực thi bằng, ví dụ, mô tơ chuyển động ngang thứ nhất 146ma và mô tơ chuyển động ngang thứ hai 146mb của bộ chuyển động ngang 146 (không được thể hiện trên các Fig.25A và Fig.25B). Theo cách này, chuyển động ngang của robot buộc thanh cốt thép 100 được hoàn thành. ví dụ, robot buộc thanh cốt thép 100 bắt đầu di động trên thanh cốt thép thứ nhất R13 và thanh cốt thép thứ nhất R15, và thực hiện công việc buộc điểm giao nhau c12 của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20 trên thanh cốt thép thứ nhất R14.

Mặc dù trường hợp trong đó robot buộc thanh cốt thép 100 chuyển động từ thanh cốt thép thứ nhất R12 và thanh cốt thép thứ nhất R14 đến thanh cốt thép thứ nhất R13 và thanh cốt thép thứ nhất R15 đã được mô tả trên làm ví dụ, ví dụ, robot buộc thanh cốt thép 100 có thể cũng chuyển động đến đích được tách biệt bởi nhiều thanh cốt thép thứ nhất R10. Cũng trong trường hợp này, có khả năng để chuyển động bởi cùng phương pháp như được mô tả trên, hoặc có khả năng để chuyển động bởi khoảng cách xa hơn bởi việc lặp lại phương pháp chuyển động được mô tả ở trên. Lượng chuyển động có thể cũng được tính toán dựa trên kết quả phát hiện của bộ cảm biến 130 bởi cùng phương pháp trong trường hợp của chuyển động đến đích được tách biệt bởi nhiều thanh cốt thép thứ nhất R10.

Robot buộc thanh cốt thép 100 không bị giới hạn ở phương pháp được mô tả trên và có thể thực hiện chuyển động ngang bởi phương pháp khác, và ngay cả trong trường hợp mà, lượng chuyển động của robot buộc thanh cốt thép 100 có thể được tính toán dựa trên các kết quả phát hiện của bộ cảm biến 130 theo phương pháp của việc

tính toán lượng chuyển động trong phương án của sáng chế, và chuyển động của robot buộc thanh cốt thép 100 có thể được thực hiện trơn tru bằng cách sử dụng phương pháp tính toán lượng chuyển động trong phương án của sáng chế.

Như được mô tả trên, robot buộc thanh cốt thép 100 theo phương án của sáng chế bao gồm: bộ di động 121 được tạo kết cấu để di động trên nhóm thanh cốt thép R bao gồm nhiều thanh cốt thép thứ nhất R1 có hướng kéo dài là hướng thứ nhất (hướng Y) và nhiều thanh cốt thép thứ hai R2 có hướng kéo dài là hướng thứ hai (hướng X) giao nhau với hướng thứ nhất (hướng Y) và được sắp xếp để giao nhau với các thanh cốt thép thứ nhất R1; bộ cảm biến 130 được tạo kết cấu để phát hiện ít nhất một trong số các thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc ít nhất một trong số các thanh cốt thép thứ hai R20; và phần xác định thanh cốt thép thứ nhất 164a1 và/hoặc phần xác định thanh cốt thép thứ hai 164a2 (cũng được gọi là "bộ tính toán vị trí thanh cốt thép" trong phương án) được tạo kết cấu để tính toán vị trí của ít nhất một trong số các thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc ít nhất một trong số các thanh cốt thép thứ hai R20 được phát hiện bởi bộ cảm biến 130 dựa trên các giá trị điểm ảnh của nhiều điểm ảnh tạo thành hình ảnh hai chiều được tạo ra bởi các kết quả phát hiện của bộ cảm biến 130. Robot buộc thanh cốt thép 100 theo phương án của sáng chế có thể cải thiện hiệu quả của quy trình tính toán của các vị trí của thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc thanh cốt thép thứ hai R20 bằng việc tính toán các vị trí của thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc thanh cốt thép thứ hai R20 dựa trên hình ảnh hai chiều được tạo ra dựa trên các kết quả phát hiện của bộ cảm biến 130. Do đó, quy trình phát hiện thanh cốt thép trong công việc pha thanh cốt thép của robot buộc thanh cốt thép 100 có thể được đưa ra hiệu quả. Ví dụ, so với trường hợp trong đó vị trí của thanh cốt thép được tính toán bằng cách sử dụng dữ liệu ba chiều làm kết quả phát hiện của bộ cảm biến, tải tính toán có thể được giảm bằng cách thực hiện tính toán dựa trên hình ảnh hai chiều.

Sự cải tiến trong các cấp độ kỹ thuật của các bộ khác nhau tạo thành robot buộc thanh cốt thép 100 giúp cho có khả năng để tăng tốc độ và hiệu quả của công việc buộc thanh cốt thép. Để đạt được việc tăng tốc độ của công việc buộc thanh cốt thép, người ta cho rằng việc tăng tốc độ của việc phát hiện thanh cốt thép và việc phát hiện điểm giao nhau của các thanh cốt thép mà việc buộc các thanh cốt thép được thực hiện được mong muốn. Robot buộc thanh cốt thép 100 theo phương án của sáng chế có thể

cải thiện hiệu quả quy trình phát hiện thanh cốt thép, từ đó đóng góp vào việc tăng tốc độ của công việc buộc thanh cốt thép.

Robot buộc thanh cốt thép 100 theo phương án của sáng chế bao gồm: bộ buộc thanh cốt thép 110 được tạo kết cấu để buộc điểm giao nhau c12 của nhiều thanh cốt thép thứ nhất R10 và nhiều thanh cốt thép thứ hai R20 được bao gồm trong nhóm thanh cốt thép R, nhiều thanh cốt thép thứ nhất R10 có hướng kéo dài hướng thứ nhất (hướng Y), và nhiều thanh cốt thép thứ hai R20 có hướng kéo dài hướng thứ hai (hướng X) giao nhau với hướng thứ nhất (hướng Y) và được sắp xếp để giao nhau với các thanh cốt thép thứ nhất R10; bộ di động 121 được tạo kết cấu để di động trên các thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc các thanh cốt thép thứ hai R20; cảm biến thứ nhất 130a và cảm biến thứ hai 130b được tạo kết cấu để phát hiện ít nhất một trong số các thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc ít nhất một trong số các thanh cốt thép thứ hai R20, và được bố trí riêng với nhau dọc theo hướng thứ ba (hướng Y); và cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d được tạo kết cấu để phát hiện ít nhất một trong số các thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc ít nhất một trong số các thanh cốt thép thứ hai R20, và được bố trí riêng với nhau dọc theo hướng thứ tư (hướng X) giao nhau với hướng thứ ba (hướng Y). Như được mô tả trên, vì robot buộc thanh cốt thép 100 bao gồm bốn cảm biến 130 (cảm biến thứ nhất 130a, cảm biến thứ hai 130b, cảm biến thứ ba 130c, và cảm biến thứ tư 130d), ví dụ, như được mô tả trên, điểm giao nhau c12 của các thanh cốt thép thứ nhất R10 và các thanh cốt thép thứ hai R20 có thể được phát hiện hiệu quả. Vị trí của điểm giao nhau c12 có thể được xác nhận, ví dụ, bằng việc cung cấp cảm biến ở vùng lân cận của bộ buộc thanh cốt thép 110, nhưng vì bộ buộc thanh cốt thép 110 được tạo kết cấu để chuyển động lên và xuống, có thể khó khăn để cung cấp cảm biến ở vùng lân cận. Trong phương án của sáng chế, vị trí của điểm giao nhau c12 có thể được ước tính dựa trên các kết quả phát hiện của bốn cảm biến 130 mà không cần cung cấp cảm biến ở vùng lân cận của bộ buộc thanh cốt thép 110.

Ví dụ, robot buộc thanh cốt thép 100 theo phương án của sáng chế bao gồm: bộ buộc thanh cốt thép 110 được tạo kết cấu để buộc điểm giao nhau c12 của nhiều thanh cốt thép thứ nhất R10 và nhiều thanh cốt thép thứ hai R20 được bao gồm trong nhóm thanh cốt thép R, nhiều thanh cốt thép thứ nhất R10 có hướng kéo dài là hướng thứ nhất (hướng Y), và nhiều thanh cốt thép thứ hai R20 có hướng kéo dài là hướng thứ hai (hướng X) giao nhau với hướng thứ nhất (hướng Y); bộ di động 121 được tạo kết

cấu để di động trên các thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc các thanh cốt thép thứ hai R20; bộ cảm biến 130 được tạo kết cấu để phát hiện các thanh cốt thép thứ nhất R10 và/hoặc các thanh cốt thép thứ hai R20; và phần tính toán lượng chuyển động 174 được tạo kết cấu để tính toán lượng chuyển động của bộ di động 121 dựa trên vị trí thông tin trên các thanh cốt thép thứ nhất R10 hoặc các thanh cốt thép thứ hai R20 được phát hiện bởi bộ cảm biến 130 khi bộ di động 121 chuyển động từ thanh cốt thép thứ nhất R10 hoặc thanh cốt thép thứ hai R20 mà bộ di động 121 di động đến thanh cốt thép thứ nhất R10 khác hoặc thanh cốt thép thứ hai R20 khác. Như được mô tả trên, ví dụ, robot buộc thanh cốt thép 100 theo phương án của sáng chế có thể xác định, dựa trên kết quả phát hiện của bộ cảm biến 130, vị trí của thanh cốt thép làm đích chuyển động của robot buộc thanh cốt thép 100, và tính toán lượng chuyển động của robot buộc thanh cốt thép 100 dựa trên vị trí của thanh cốt thép được di động bởi bộ di động 121 của robot buộc thanh cốt thép 100 và vị trí của thanh cốt thép làm đích chuyển động. Ví dụ, khi robot buộc thanh cốt thép 100 đi đến đầu của thanh cốt thép đã được đưa ra công việc buộc thanh cốt thép và chuyển động đến thanh cốt thép cần được đưa ra đến công việc buộc thanh cốt thép tiếp theo, lượng chuyển động có thể được tính toán dựa trên kết quả phát hiện của bộ cảm biến 130.

Trong phương án của sáng chế được mô tả trên, trường hợp trong đó robot buộc thanh cốt thép 100 thực hiện công việc buộc thanh cốt thép trên điểm giao nhau c12 của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20 trong nhóm thanh cốt thép trong đó thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20 được sắp xếp trực giao với nhau đã được mô tả làm ví dụ, nhưng robot buộc thanh cốt thép 100 theo phương án của sáng chế có thể cũng được sử dụng khi thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20 trong quan hệ không trực giao.

Fig.26 là sơ đồ dạng giản đồ của robot buộc thanh cốt thép 200 theo phương án khác của sáng chế, được nhìn từ phía dưới theo hướng Z (hướng -Z). Như được thể hiện trên Fig.26, trong phương án, các thanh cốt thép thứ hai R20 được sắp xếp ở góc khoảng 30° so với các thanh cốt thép thứ nhất R10. Robot buộc thanh cốt thép 200 theo sáng chế khác với robot buộc thanh cốt thép 100 trong các vị trí của cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d. Cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d của robot buộc thanh cốt thép 200 được sắp xếp để có mặt trên đường thẳng nghiêng 30° so với hướng X. Trong robot buộc thanh cốt thép 200, bằng việc căn chỉnh cảm biến

thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d với các thanh cốt thép thứ hai R20 và việc sắp xếp cảm biến thứ ba 130c và cảm biến thứ tư 130d theo hướng nghiêng từ hướng X, các thanh cốt thép thứ hai R20 có thể được phát hiện bởi cùng phương pháp như trong robot buộc thanh cốt thép 100.

Theo đó, sự sắp xếp của cảm biến thứ nhất 130a đến cảm biến thứ tư 130d có thể được thay đổi theo các sự tạo kết cấu sắp xếp của các thanh cốt thép thứ nhất R10 và các thanh cốt thép thứ hai R20. Ví dụ, sự sắp xếp của cảm biến thứ nhất 130a, cảm biến thứ hai 130b, cảm biến thứ ba 130c, và/hoặc cảm biến thứ tư 130d có thể được điều chỉnh thủ công hoặc tự động trước khi công việc buộc thanh cốt thép được bắt đầu theo công trường xây dựng nơi nhóm thanh cốt thép R cần được đưa ra để công việc buộc được bố trí. Ngoài ra, ngay cả sau khi robot buộc thanh cốt thép 100 bắt đầu di động, quan hệ giữa các thanh cốt thép thứ nhất R10 và các thanh cốt thép thứ hai R20 có thể được xác định dựa trên kết quả phát hiện của bộ cảm biến 130, và sự sắp xếp của cảm biến thứ nhất 130a, cảm biến thứ hai 130b, cảm biến thứ ba 130c, và/hoặc cảm biến thứ tư 130d có thể được thay đổi động dựa trên kết quả xác định. Trong trường hợp này, ví dụ, mô tơ hoặc tương tự có khả năng của việc dẫn động cảm biến thứ nhất 130a đến cảm biến thứ tư 130d có thể được cung cấp, và các vị trí của cảm biến thứ nhất 130a đến cảm biến thứ tư 130d có thể được thay đổi bằng việc dẫn động mô tơ.

Sau đây, với tham chiếu đến các Fig.27A đến Fig.32, sự tạo kết cấu để kéo dây W ra được sử dụng trong thao tác buộc trong thiết bị buộc 100 theo phương án của sáng chế sẽ được mô tả.

Thiết bị buộc 100 theo sáng chế bao gồm bộ buộc thanh cốt thép 110 (cũng được gọi là "cơ cấu buộc" trong phương án), phần chuyển động bộ buộc thanh cốt thép 168m (cũng được gọi là "phần chuyển động cơ cấu buộc" trong phương án), và các phần kéo dây (phần kéo dây thứ nhất 112 và phần kéo dây thứ hai 148 được mô tả sau). Bộ buộc thanh cốt thép 110 (cơ cấu buộc) cấp dây W quanh thanh cốt thép R và xoắn và buộc dây W được cấp quanh thanh cốt thép R. Phần chuyển động bộ buộc thanh cốt thép 168m (phần chuyển động cơ cấu buộc) chuyển động bộ buộc thanh cốt thép 110 (cơ cấu buộc) giữa vị trí buộc (vị trí buộc P1 được mô tả sau) nơi thanh cốt thép R được buộc và vị trí thu vào (vị trí thu vào P2 được mô tả sau) ra xa khỏi thanh cốt thép R. Các phần kéo dây kéo dây W ra quấn trên cuộn 180. Các phần kéo dây kéo dây W

ra theo hướng chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110 (cơ cấu buộc) kết hợp với chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110 (cơ cấu buộc) bởi phần chuyển động bộ buộc thanh cốt thép 168m (phần chuyển động cơ cấu buộc). Hơn nữa, lượng dây W được kéo ra bởi các phần kéo dây lớn hơn lượng chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110 (cơ cấu buộc) được dịch chuyển bởi thao tác của phần chuyển động bộ buộc thanh cốt thép 168m (phần chuyển động cơ cấu buộc).

Fig.27A là sơ đồ của thiết bị buộc 100 theo phương án của sáng chế để minh họa sự tạo kết cấu để kéo dây ra, được nhìn xiên từ hướng lên trên. Fig.27B là sơ đồ của thiết bị buộc 100 được nhìn từ đường chéo về phía trước. Các Fig.27A và Fig.27B thể hiện trạng thái sau khi bộ buộc thanh cốt thép 110 của thiết bị buộc 100 hoàn thành thao tác buộc tại điểm giao nhau c12 của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20. Do đó, trong các ví dụ được thể hiện trên Fig.27A và Fig.27B, bộ buộc thanh cốt thép 110 của thiết bị buộc 100 có mặt tại vị trí buộc P1.

Trong phương án, vị trí buộc P1 là vị trí nơi bộ buộc thanh cốt thép 110 buộc thanh cốt thép R, và có thể, ví dụ, vị trí nơi ít nhất bộ phận của phần xoắn dây 114 giữ vững bề mặt thanh cốt thép (bề mặt được tạo thành bởi thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20) theo hướng Z. Trong phương án, vị trí của đầu đỉnh (đầu theo hướng -Z) của phần xoắn dây 114 trong trường hợp này được thể hiện là P1 trên các Fig.27A và Fig.27B là vị trí buộc P1. Như được thể hiện trên các Fig.27A và Fig.27B, đầu đỉnh của phần xoắn dây 114 có mặt theo hướng -Z từ thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20.

Tương tự, Fig.28A là sơ đồ của thiết bị buộc 100 theo phương án của sáng chế để minh họa sự tạo kết cấu để kéo dây ra, được nhìn xiên từ hướng lên trên, và Fig.28B là sơ đồ của thiết bị buộc 100 được nhìn từ xiên về phía trước. Các Fig.28A và Fig.28B thể hiện trạng thái nơi bộ buộc thanh cốt thép 110 của thiết bị buộc 100 thu lại đến vị trí thu vào P2 khi thao tác buộc tại điểm giao nhau c12 của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20 được hoàn thành tại vị trí buộc P1 (trạng thái được thể hiện trên các Fig.27A và Fig.27B).

Trong phương án, vị trí thu vào P2 là vị trí nơi bộ buộc thanh cốt thép 110 không thực hiện buộc trên thanh cốt thép R, và có thể, ví dụ, vị trí nơi phần xoắn dây 114 không giữ vững bề mặt thanh cốt thép (bề mặt được tạo thành bởi thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20) theo hướng Z. Trong phương án, vị trí của

đầu đỉnh (đầu theo hướng -Z) của phần xoắn dây 114 trong trường hợp này được thể hiện là P2 trên các Fig.28A và Fig.28B là vị trí thu vào P2. Như được thể hiện trên các Fig.28A và Fig.28B, đầu đỉnh của phần xoắn dây 114 có mặt theo hướng +Z từ thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20. Vị trí thu vào P2 không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, ngay cả nếu đầu đỉnh của phần xoắn dây 114 có mặt theo hướng -Z từ bề mặt thanh cốt thép, trong trạng thái mà bộ buộc thanh cốt thép 110 tổng thể không thực hiện thao tác buộc trên thanh cốt thép R (ví dụ, trạng thái mà bộ buộc thanh cốt thép 110 không thể thực hiện thao tác buộc trừ khi bộ buộc thanh cốt thép 110 được dịch chuyển so với thanh cốt thép R theo hướng Z), bộ buộc thanh cốt thép 110 có thể được thiết lập thành vị trí thu vào P2, và vị trí thu vào P2 có thể được xác định bởi các vị trí của các linh kiện (phần xoắn dây 114 và tương tự) của bộ buộc thanh cốt thép 110 trong trường hợp này.

Tương tự, Fig.29A là sơ đồ của thiết bị buộc 100 theo phương án của sáng chế để minh họa sự tạo kết cấu để kéo dây ra, được nhìn xiên từ hướng lên trên, và Fig.29B là sơ đồ của thiết bị buộc 100 được nhìn từ xiên về phía trước. Các Fig.29A và Fig.29B thể hiện trạng thái nơi bộ buộc thanh cốt thép 110 của thiết bị buộc 100 thu lại đến vị trí thu vào P2 (trạng thái được thể hiện trên Fig.28A và Fig.28B) khi thao tác buộc tại điểm giao nhau c12 của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20 (trạng thái được thể hiện trên Fig.27A và Fig.27B) được hoàn thành, và sau đó bộ buộc thanh cốt thép 110 được hạ xuống theo hướng -Z trước khi bắt đầu thao tác buộc tại điểm giao nhau của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20. Do đó, trong các ví dụ được thể hiện trên Fig.29A và Fig.29B, bộ buộc thanh cốt thép 110 của thiết bị buộc 100 có mặt tại vị trí buộc P1.

Như được thể hiện trên các Fig.27A và Fig.27B, ngoài sự tạo kết cấu được mô tả trên, thiết bị buộc 100 còn bao gồm phần kéo dây thứ nhất 112 (cũng được gọi là "phần kéo thứ nhất" trong phương án) tại đầu của bộ buộc thanh cốt thép 110 ngược lại với phần xoắn dây 114 thông qua phần trung gian 112L. Phần trung gian 112L truyền chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110 được dịch chuyển bởi phần chuyển động bộ buộc thanh cốt thép 168m đến phần kéo dây thứ nhất 112. Cụ thể hơn, bộ buộc thanh cốt thép 110 được dịch chuyển theo hướng +Z hoặc hướng -Z bởi phần chuyển động bộ buộc thanh cốt thép 168m, và phần trung gian 112L được cung cấp trên bộ buộc thanh cốt thép 110 chuyển động theo hướng Z kết hợp với chuyển động của bộ

buộc thanh cốt thép 110 theo hướng Z, vì vậy phần kéo dây thứ nhất 112 chuyển động theo hướng Z kết hợp với bộ buộc thanh cốt thép 110. Do đó, phần trung gian 112L chức năng như chi tiết liên kết mà liên kết phần kéo dây thứ nhất 112 với chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110. Phần kéo dây thứ nhất 112 được tạo kết cấu để cho phép dây W sẽ được gắn vào. Như được mô tả dưới, phần kéo dây thứ nhất 112 có bề mặt hình trụ thứ nhất 112c. Trong phương án, bề mặt hình trụ thứ nhất 112c của phần kéo dây thứ nhất là bộ phận của bề mặt hình trụ, và là, ví dụ, bề mặt bán hình trụ.

Như được thể hiện trên các Fig.27A và Fig.27B, bộ thân 140 (trong phương án, cũng được gọi là "phần thân thiết bị buộc") được cung cấp với phần kéo dây thứ hai 148 (trong phương án, cũng được gọi là "phần kéo thứ hai"), dẫn hướng thứ nhất 149a, và dẫn hướng thứ hai 149b. Phần kéo dây thứ hai 148 được cung cấp trên bề mặt của bộ thân 140 theo hướng -Z thông qua chi tiết đỡ 148s. Do đó, ngay cả nếu bộ buộc thanh cốt thép 110 chuyển động, vị trí của phần kéo dây thứ hai 148 không thay đổi. Tức là, như sẽ được mô tả chi tiết sau, phần kéo dây thứ hai 148 chuyển động so với phần kéo dây thứ nhất 112 khi phần kéo dây thứ nhất 112 chuyển động cùng với chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110.

Trong phương án, phần kéo dây thứ hai 148 được cố định vào bộ thân 140 và không chuyển động so với bộ thân 140. Tuy nhiên, phần kéo dây thứ hai 148 không bị giới hạn ở sự tạo kết cấu này, và có thể được tạo kết cấu để chuyển động so với bộ thân 140. Ví dụ, phần kéo dây thứ hai 148 có thể được tạo kết cấu để dao động so với bộ thân 140. Phần kéo dây thứ hai 148 có thể được tạo kết cấu để dao động so với bộ thân 140, và không cần phải được cố định hoàn toàn miễn là phần kéo dây thứ nhất 112 chuyển động cùng với chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110 và phần kéo dây thứ hai 148 có thể kéo dây W ra bởi chuyển động so với phần kéo dây thứ nhất 112. Phần kéo dây thứ hai 148 có thể được cung cấp để có khả năng dao động so với bộ thân 140 trong phạm vi mà phần kéo dây thứ hai 148 có thể kéo dây W ra bởi chuyển động so với phần kéo dây thứ nhất 112.

Phần kéo dây thứ hai 148 có bề mặt hình trụ thứ hai 148c. Như được thể hiện trên Fig.27B, trong phương án, phần kéo dây thứ hai 148 là chi tiết con lăn hình trụ. Phần kéo dây thứ hai 148 được tạo kết cấu để cho phép dây W sẽ được gắn vào.

Dẫn hướng thứ nhất 149a và dẫn hướng thứ hai 149b được cung cấp trên bề mặt chu vi bên trong của lỗ 144 của bộ thân 140. Lỗ 144 về cơ bản có hình tròn khi nhìn từ

hướng Z và dẫn hướng thứ nhất 149a cùng dẫn hướng thứ hai 149b được sắp xếp ở các mặt đối diện nhau so với tâm của vòng tròn được tạo bởi bề mặt chu vi bên trong của lỗ 144. Trong ví dụ được thể hiện, dẫn hướng thứ nhất 149a được bố trí trên phần theo hướng +X và hướng +Y của bề mặt chu vi bên trong của lỗ 144, và dẫn hướng thứ hai 149b được bố trí trên phần theo hướng -X và hướng -Y của bề mặt chu vi bên trong của lỗ 144.

Dẫn hướng thứ nhất 149a và dẫn hướng thứ hai 149b tương ứng được cung cấp với khe thứ nhất 149as và khe thứ hai 149bs kéo dài theo hướng Z. Bộ buộc thanh cốt thép 110 được cung cấp với phần ăn khớp thứ nhất 116a và phần ăn khớp thứ hai 116b, phần ăn khớp thứ nhất 116a được gắn vào khe thứ nhất 149as và phần ăn khớp thứ hai 116b được gắn vào khe thứ hai 149b. Theo sự tạo kết cấu này, khi bộ buộc thanh cốt thép 110 chuyển động theo hướng Z, bộ buộc thanh cốt thép 110 chuyển động trong trạng thái nơi phần ăn khớp thứ nhất 116a được gắn vào khe thứ nhất 149a và phần ăn khớp thứ hai 116b được gắn vào khe thứ hai 149b. Tức là, chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110 theo hướng Z được dẫn hướng bởi sự tạo kết cấu trong đó dẫn hướng thứ nhất 149a và dẫn hướng thứ hai 149b được cung cấp trên bộ thân 140 được gắn vào với phần ăn khớp thứ nhất 116a và phần ăn khớp thứ hai 116b được cung cấp trên bộ buộc thanh cốt thép 110. Như được mô tả dưới, trong thiết bị buộc 100 theo sáng chế, bộ buộc thanh cốt thép 110 có hai phần ăn khớp thứ nhất 116a1 và 116a2 và các phần ăn khớp thứ hai 116b1 và 116b2.

Như được mô tả trên, các Fig.27A và Fig.27B thể hiện trạng thái nơi thiết bị buộc 100 hoàn thành thao tác buộc được thực hiện bởi bộ buộc thanh cốt thép 110. Trong trường hợp này, như được thể hiện trên Fig.27B, ví dụ, dây W được gắn vào phần kéo dây thứ nhất 112 và phần kéo dây thứ hai 148 được cung cấp bên dưới (theo hướng -Z) phần kéo dây thứ nhất 112 trong trạng thái không chùng. Fig.27B là sơ đồ của thiết bị buộc 100 được nhìn xiên từ hướng lên trên theo hướng Y, và dây W không nhìn thấy được do phần kéo dây thứ nhất 112 và bộ thân 140 được thể hiện bởi đường nét đứt trên Fig.27B. Như được thể hiện trên Fig.27B, dây W được gắn vào phần kéo dây thứ nhất 112 và được cong theo hình dạng bán nguyệt dọc theo bề mặt hình trụ thứ nhất 112c của phần kéo dây thứ nhất 112 cũng được gắn vào phần kéo dây thứ hai 148 theo hướng -Z, và được cong dọc theo bề mặt hình trụ thứ hai 148c, là bề mặt hình trụ của chi tiết con lăn của phần kéo dây thứ hai 148.

Trong thiết bị buộc 100, sau khi bộ buộc thanh cốt thép 110 hoàn thành thao tác buộc tại vị trí buộc P1 trong trạng thái được thể hiện trên các Fig.27A và Fig.27B được mô tả trên, bộ buộc thanh cốt thép 110 chuyển động đến vị trí thu vào P2 như được thể hiện trên các Fig.28A và Fig.28B. Như được thể hiện trên các Fig.28A và Fig.28B, tại vị trí thu vào P2, phần ăn khớp thứ nhất 116a (phần ăn khớp thứ nhất 116a1 và phần ăn khớp thứ nhất 116a2) và phần ăn khớp thứ hai 116b (phần ăn khớp thứ hai 116b1 và phần ăn khớp thứ hai 116b2) được nâng lên theo hướng +Z dọc theo dẫn hướng thứ nhất 149a và dẫn hướng thứ hai 149b, tương ứng. Ngoài ra, kết hợp với chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110 theo hướng +Z, phần kéo dây thứ nhất 112 được cung cấp trên bộ buộc thanh cốt thép 110 thông qua phần trung gian 112L cũng được dịch chuyển theo hướng +Z. Mặt khác, phần kéo dây thứ hai 148, mà được cung cấp trên bộ thân 140 thông qua chi tiết đỡ 148s, không chuyển động ngay cả nếu bộ buộc thanh cốt thép 110 chuyển động theo hướng Z. Tức là, vị trí của phần kéo dây thứ hai 148 trong thiết bị buộc 100 không thay đổi giữa vị trí buộc P1 và vị trí thu vào P2. Do đó, phần kéo dây thứ hai 148 chuyển động theo hướng Z so với phần kéo dây thứ nhất 112 khi phần kéo dây thứ nhất 112 chuyển động cùng với chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110 (cơ cấu buộc). Trong phương án, phần kéo dây thứ hai 148 chuyển động theo hướng -Z so với phần kéo dây thứ nhất 112 khi phần kéo dây thứ nhất 112 chuyển động theo hướng +Z cùng với chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110.

Như được thể hiện trên các Fig.28A và Fig.28B, khi bộ buộc thanh cốt thép 110 tại vị trí thu vào P2, phần kéo dây thứ nhất 112 được nâng lên theo hướng +Z so với trường hợp trong đó bộ buộc thanh cốt thép 110 trong vị trí buộc P1 được thể hiện trên các Fig.27A và Fig.27B, và do đó khoảng cách giữa phần kéo dây thứ nhất 112 và phần kéo dây thứ hai 148 trở nên lớn hơn. Ngoài ra, như có thể được thấy bằng việc so sánh các Fig.27A và Fig.27B với các Fig.28A và Fig.28B, khi bộ buộc thanh cốt thép 110 tại vị trí thu vào P2, khoảng cách theo hướng Z giữa phần kéo dây thứ nhất 112 và cuộn 180 cũng lớn hơn khoảng cách khi bộ buộc thanh cốt thép 110 ở vị trí buộc P1. Trong trạng thái được thể hiện trên các Fig.28A và Fig.28B, khoảng cách theo hướng Z giữa phần kéo dây thứ hai 148 và vùng lân cận của phần xoắn dây 114 của bộ buộc thanh cốt thép 110 cũng lớn hơn khoảng cách trong trạng thái được thể hiện trên các Fig.27A và Fig.27B. Theo đó, trong trạng thái được thể hiện trên các Fig.28A và Fig.28B, chiều dài của dây W giữa phần kéo dây thứ nhất 112 và phần kéo dây thứ hai

148, chiều dài của dây W giữa cuộn 180b và phần kéo dây thứ nhất 112, và chiều dài của dây W giữa phần kéo dây thứ hai 148 và vùng lân cận của phần xoắn dây 114 đều dài hơn những dây trong trạng thái được thể hiện trên các Fig.27A và Fig.27B.

Tương tự như Fig.27B, Fig.28B là sơ đồ của thiết bị buộc 100 được nhìn xiên từ hướng lên trên theo hướng Y, và trên Fig.28B, dây W không nhìn thấy được do phần kéo dây thứ nhất 112, cảm biến thứ tư 130d, và bộ thân 140 được thể hiện bởi đường nét đứt. Như được thể hiện trên Fig.28B, dây W được gắn vào phần kéo dây thứ nhất 112 và được cong theo hình dạng bán nguyệt dọc theo bề mặt hình trụ thứ nhất 112c của phần kéo dây thứ nhất 112 cũng được gắn vào phần kéo dây thứ hai 148 theo hướng -Z, và được cong dọc theo bề mặt hình trụ thứ hai 148c, là bề mặt hình trụ của chi tiết con lăn của phần kéo dây thứ hai 148. Các Fig.27B và Fig.28B thể hiện cụ thể hơn rằng chiều dài của dây W giữa phần kéo dây thứ nhất 112 và phần kéo dây thứ hai 148, chiều dài của dây W giữa cuộn 180b và phần kéo dây thứ nhất 112, và chiều dài của dây W giữa phần kéo dây thứ hai 148 và vùng lân cận của phần xoắn dây 114 được tăng bởi bộ buộc thanh cốt thép 110 chuyển động từ vị trí buộc P1 đến vị trí thu vào P2.

Tức là, trong trạng thái được thể hiện trên các Fig.28A và Fig.28B, cùng với chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110 theo hướng Z, khoảng cách giữa phần kéo dây thứ nhất 112 và phần kéo dây thứ hai 148 trở nên dài hơn bởi khoảng cách tương đương với khoảng cách chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110 theo hướng Z khi so với trạng thái được thể hiện trên các Fig.27A và Fig.27B. Tương tự, khoảng cách giữa cuộn 180b và phần kéo dây thứ nhất 112 cũng trở nên dài hơn bởi khoảng cách tương đương với khoảng cách chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110 theo hướng Z, và khoảng cách giữa phần kéo dây thứ hai 148 và vùng lân cận của phần xoắn dây 114 cũng trở nên dài hơn bởi khoảng cách tương đương với khoảng cách chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110 theo hướng Z. Theo đó, trong trạng thái được thể hiện trên các Fig.28A và Fig.28B, chiều dài của dây W giữa phần kéo dây thứ nhất 112 và phần kéo dây thứ hai 148, và chiều dài của dây W giữa phần kéo dây thứ hai 148 và vùng lân cận của phần xoắn dây 114 là, ví dụ, đều dài hơn theo chiều dài tương đương với khoảng cách chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110 theo hướng Z khi so với trạng thái được thể hiện trên các Fig.27A và Fig.27B.

Trên chiều dài của dây W giữa cuộn 180b và phần kéo dây thứ nhất 112, lượng thay đổi cùng với chuyển động tương đối của phần kéo dây thứ nhất 112 và phần kéo dây thứ hai 148 có thể thay đổi phụ thuộc vào quan hệ vị trí giữa cuộn 180b và phần kéo dây thứ nhất 112. Ví dụ, khi bộ buộc thanh cốt thép 110 tại vị trí buộc P1, cuộn 180b và phần kéo dây thứ nhất 112 tương đối gần với nhau, và khi phần kéo dây thứ nhất 112 chuyển động theo hướng Z hoặc xấp xỉ theo hướng Z so với cuộn 180b cùng với chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110 từ vị trí buộc P1 đến vị trí thu vào P2, lượng thay đổi chiều dài của dây W giữa cuộn 180b và phần kéo dây thứ nhất 112 tương đối lớn, và gần với lượng chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110 theo hướng Z, ví dụ. Mặt khác, nếu cuộn 180b và phần kéo dây thứ nhất 112 được cung cấp theo quan hệ vị trí sao cho sự thay đổi trong chiều dài của dây W giữa cuộn 180b và phần kéo dây thứ nhất 112 tương đối nhỏ khi bộ buộc thanh cốt thép 110 chuyển động từ vị trí buộc P1 đến vị trí thu vào P2, chiều dài của dây W giữa cuộn 180b và phần kéo dây thứ nhất 112 thay đổi tương đối nhỏ ngay cả khi bộ buộc thanh cốt thép 110 chuyển động từ vị trí buộc P1 đến vị trí thu vào P2. Ví dụ, nếu cuộn 180b và phần kéo dây thứ nhất 112 được cung cấp tương đối riêng rẽ theo hướng X, dây W đã được kéo ra theo hướng X theo khoảng cách giữa cuộn 180b và phần kéo dây thứ nhất 112, và do đó ngay cả nếu phần kéo dây thứ nhất 112 chuyển động theo hướng Z so với cuộn 180b, tổng lượng tương ứng với chuyển động của phần kéo dây thứ nhất 112 theo hướng Z không được kéo ra dưới dạng kéo lượng dây W. Do đó, trong trường hợp này, chiều dài của dây W được kéo ra tương đối nhỏ.

Sau khi dây W được sử dụng trong thao tác buộc được thực hiện bởi bộ buộc thanh cốt thép 110, dây W được cắt bằng cách sử dụng thiết bị cắt dây (không được thể hiện) hoặc tương tự với điểm được xoắn bởi phần xoắn dây 114 sang trái, và vùng lân cận của điểm cắt được giữ trong phần xoắn dây 114. Do đó, dây W trở nên dài hơn do bộ buộc thanh cốt thép 110 chuyển động từ vị trí buộc P1 đến vị trí thu vào P2 mới được kéo ra từ các cuộn 180. Tức là, trong trạng thái mà bộ phận của dây W được gắn vào phần kéo dây thứ nhất 112 và bộ phận khác của dây W được gắn vào phần kéo dây thứ hai 148, phần kéo dây thứ nhất 112 chuyển động so với phần kéo dây thứ hai 148 cùng với chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110 (cơ cấu buộc), vì vậy dây W được kéo ra từ các cuộn 180.

Dây W mới được kéo ra bởi các cuộn 180 tương ứng với tổng hoặc chiều dài lớn hơn chiều dài của dây W giữa phần kéo dây thứ nhất 112 và phần kéo dây thứ hai 148, chiều dài của dây W giữa cuộn 180b và phần kéo dây thứ nhất 112, và chiều dài của dây W giữa phần kéo dây thứ hai 148 và vùng lân cận của phần xoắn dây 114. Như được mô tả trên, chiều dài của dây W giữa phần kéo dây thứ nhất 112 và phần kéo dây thứ hai 148, và chiều dài của dây W giữa phần kéo dây thứ hai 148 và vùng lân cận của phần xoắn dây 114, ví dụ, đều dài hơn theo chiều dài tương đương với khoảng cách chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110 theo hướng Z. Tức là, lượng dây W mới được kéo ra gấp hai lần hoặc lớn hơn lượng chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110.

Do đó, lượng dây W được kéo ra bởi phần kéo dây (phần kéo dây thứ nhất 112 và phần kéo dây thứ hai 148) lớn hơn lượng chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110 (cơ cấu buộc) được dịch chuyển bởi thao tác của phần chuyển động bộ buộc thanh cốt thép 168m (phần chuyển động cơ cấu buộc), và trong phương án, ví dụ, lượng dây W được kéo ra từ các cuộn 180 bởi các phần kéo dây gấp hai lần hoặc lớn hơn lượng chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110. Lượng chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110 có thể bao gồm khoảng cách chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110. Lượng dây W được kéo ra có thể bao gồm khoảng cách của dây W được kéo ra.

Ví dụ, khi thay đổi trong chiều dài của dây W giữa cuộn 180b và phần kéo dây thứ nhất 112 tương đối lớn, ví dụ gần với lượng chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110 theo hướng Z, lượng dây W mới được kéo ra gấp hai lần hoặc lớn hơn lượng chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110, và, ví dụ, gấp ba lần. Mặt khác, khi thay đổi trong chiều dài của dây W giữa cuộn 180b và phần kéo dây thứ nhất 112 (ví dụ, thay đổi theo hướng Z) tương đối nhỏ, lượng dây W mới được kéo ra gần gấp hai lần lượng chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110. Ví dụ, khi thay đổi trong chiều dài của dây W giữa cuộn 180b và phần kéo dây thứ nhất 112 là 0,4 lần lượng chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110 theo hướng Z, lượng dây W mới được kéo ra là 2,4 lần lượng chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110.

Các lượng này của dây W được kéo ra các ví dụ, và lượng dây W mới được kéo ra có thể các lượng khác phụ thuộc vào các yếu tố khác. Ví dụ, lượng dây W mới được kéo ra có thể là các lượng khác phụ thuộc vào độ bền của dây W được quấn quanh các cuộn 180, tốc độ và/hoặc độ bền của dây W được kéo ra bởi phần kéo dây thứ nhất 112

và/hoặc phần kéo dây thứ hai 148, hoặc tương tự, và do đó lượng dây W mới được kéo ra so với lượng chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110 có thể là giá trị khác với hai hoặc ba lần giá trị nêu trên.

Trong thiết bị buộc 100, bộ buộc thanh cốt thép 110 chuyển động đến vị trí thu vào P2 như được thể hiện trên các Fig.28A và Fig.28B, và sau đó bộ buộc thanh cốt thép 110 chuyển động đến vị trí buộc P1 như được thể hiện trên các Fig.29A và Fig.29B. Ví dụ, trong trạng thái nơi bộ buộc thanh cốt thép 110 ở vị trí thu vào P2, thiết bị buộc 100 chuyển động đến vùng lân cận của điểm giao nhau c12 của thanh cốt thép thứ nhất R10 và thanh cốt thép thứ hai R20 nơi thao tác buộc tiếp theo được thực hiện, và hạ bộ buộc thanh cốt thép 110 xuống đến vị trí buộc P1.

Như được thể hiện trên các Fig.29A và Fig.29B, bộ buộc thanh cốt thép 110 chuyển động đến vị trí thu vào P2, và sau khi bộ buộc thanh cốt thép 110 chuyển động đến vị trí thu vào P2 và dây W được kéo ra bởi phần kéo dây thứ nhất 112 và phần kéo dây thứ hai 148, bộ buộc thanh cốt thép 110 được hạ xuống đến vị trí buộc P1, và bộ phận của dây W trở nên chùng. Cụ thể, tham chiếu đến các Fig.29B và Fig.28B trong đó dây W không nhìn thấy được do phần kéo dây thứ nhất 112, cảm biến thứ tư 130d, và bộ thân 140 được thể hiện bởi đường nét đứt, trong dây W, sự chùng xảy ra trong bộ phận giữa phần kéo dây thứ nhất 112 và các cuộn 180, bộ phận mà gắn vào với phần kéo dây thứ nhất 112, bộ phận giữa phần kéo dây thứ nhất 112 và bộ thân 140, và bộ phận giữa bộ thân 140 và phần kéo dây thứ hai 148. Các bộ phận chùng của dây W tương ứng với dây W mới được kéo ra, và một vài hoặc tất cả dây chùng W được sử dụng cho thao tác buộc tiếp theo được thực hiện bởi bộ buộc thanh cốt thép 110.

Lượng dây W mới được kéo ra là, ví dụ, năm lần hoặc ít hơn lượng chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110. Như được mô tả sau, khi bộ buộc thanh cốt thép 110 chuyển động đến vị trí thu vào P2 và sau đó hạ xuống để vị trí buộc P1 trước khi bắt đầu lại thao tác buộc, sự chùng xảy ra trong dây W, ví dụ, bởi lượng tương đương với lượng dây W được kéo ra. Nếu lượng chùng quá lớn, dây W có thể bị kẹt vào bộ phận của các linh kiện của thiết bị buộc 100, hoặc thao tác buộc có thể không được thực hiện thích hợp do lực căng mà được tác dụng đến dây W nhỏ hơn lực căng cần thiết để thực hiện thao tác buộc. Nếu bộ buộc thanh cốt thép 110 được tạo kết cấu để kéo dây ra với lượng bằng năm lần hoặc ít hơn lượng chuyển động của bộ buộc thanh cốt thép 110, thao tác buộc có thể được thực hiện thích hợp.

Trong phương án, như được thể hiện trên Fig.28B, vị trí của phần kéo dây thứ hai 148 thấp hơn (theo hướng -Z) phần xoắn dây 114 tại vị trí thu vào P2 của bộ buộc thanh cốt thép 110. Tức là, khi bộ buộc thanh cốt thép 110 (cơ cấu buộc) tại vị trí thu vào P2, khoảng cách (khoảng cách theo hướng Z) giữa phần kéo dây thứ nhất 112 và phần kéo dây thứ hai 148 lớn hơn khoảng cách giữa phần kéo dây thứ nhất 112 và phần xoắn dây 114.

Quan hệ giữa phần kéo dây thứ hai 148 và phần xoắn dây 114 có thể thay đổi phụ thuộc vào vị trí của bộ buộc thanh cốt thép 110. Ví dụ, khi vị trí của bộ buộc thanh cốt thép 110 là vị trí buộc P1, vị trí của phần kéo dây thứ hai 148 nằm trên phần xoắn dây 114 (hướng +Z) như được thể hiện trên các Fig.27B và Fig.29B. Tức là, khi bộ buộc thanh cốt thép 110 (cơ cấu buộc) có mặt tại vị trí buộc P1, khoảng cách (khoảng cách theo hướng Z) giữa phần kéo dây thứ nhất 112 và phần kéo dây thứ hai 148 nhỏ hơn khoảng cách giữa phần kéo dây thứ nhất 112 và phần xoắn dây 114.

Sau đây, phần kéo dây thứ nhất 112 sẽ được mô tả cụ thể. Fig.30A là hình chiếu từ trên của thiết bị buộc 100, và Fig.30B là sơ đồ của thiết bị buộc 100 được nhìn xiên từ trên. Fig.30B là sơ đồ của thiết bị buộc 100 được nhìn xiên từ trên theo hướng +X và hướng -Y. Cả hai Fig.30A và Fig.30B thể hiện thiết bị buộc 100 khi bộ buộc thanh cốt thép 110 tại vị trí thu vào P2.

Như được thể hiện trên các Fig.30A và Fig.30B, hình dạng của phần kéo dây thứ nhất 112 là hình thang với mặt nhỏ hơn theo hướng -Y và mặt lớn hơn theo hướng +Y khi được nhìn từ hướng +Z. Lỗ 112h1 và lỗ 112h2 được cung cấp trong các phần của phần kéo dây thứ nhất 112 theo hướng -Y và hướng +Y, tương ứng. Lỗ 112h1 được cung cấp trong mặt nhỏ hơn của phần kéo dây thứ nhất hình thang 112, và lỗ 112h2 được cung cấp trong mặt lớn hơn của phần kéo dây thứ nhất hình thang 112. Do đó, như được thể hiện trên Fig.30A, chiều dài của lỗ 112h1 theo hướng Y được thiết lập ngắn hơn chiều dài của lỗ 112h2.

Trong thiết bị buộc 100 theo sáng chế, hai cuộn, tức là, cuộn 180a và cuộn 180b được cung cấp dưới dạng các cuộn 180. Các dây W (dây Wa và dây Wb (ví dụ, Fig.31A)) được kéo ra từ hai cuộn, tức là, cuộn 180a và cuộn 180b, tương ứng, và thao tác buộc được thực hiện bởi bộ buộc thanh cốt thép 110 được thực hiện bằng cách sử dụng hai dây W. Các dây W được kéo ra từ cuộn 180a và cuộn 180b, tương ứng, được kéo ra để đi qua lỗ nhỏ hơn 112h1, vì vậy các dây W đến gần với nhau. Do đó, trong

thao tác buộc tiếp theo sử dụng hai dây W bởi bộ buộc thanh cốt thép 110, hai dây W có thể dễ dàng được bó với nhau để sử dụng trong quá trình buộc.

Mặt khác, hai dây được bó W sau đó được dẫn hướng thông qua lỗ 112h2 khác về phía phần xoắn dây 114. Bằng cách cung cấp lỗ 112h2 dài hơn, khả năng di động của các dây W đi qua lỗ 112h2 có thể lớn hơn trong lỗ 112h2, và ví dụ, tải trọng trên các dây W khi bộ buộc thanh cốt thép 110 chuyển động có thể được giảm.

Bằng cách tạo kết cấu các dây W để đi qua lỗ 112h1 hoặc lỗ 112h2 trong phần kéo dây thứ nhất 112, khi bộ buộc thanh cốt thép 110 tại vị trí buộc P1 và các dây W bị chùng, như được mô tả với tham chiếu đến các Fig.29A và Fig.29B, các dây chùng W có thể được duy trì trong trạng thái gắn với phần kéo dây thứ nhất 112.

Như được thể hiện trên Fig.30B, lỗ 144 của bộ thân 140 có thể được cung cấp với rãnh lõm 144r, và trong phương án, các dây W mà đi qua lỗ 112h2 được dẫn hướng thông qua rãnh lõm 144r về phía phần xoắn dây 114 của bộ buộc thanh cốt thép 110. Trong phương án, như được thể hiện trên Fig.30B, bằng cách thiết lập phần kéo dây thứ nhất 112 thành bề mặt hình trụ 112c, bộ phận của các dây W mà được gắn vào phần kéo dây thứ nhất 112 được uốn cong dọc theo bề mặt hình trụ 112c, vì vậy tải trên các dây W có thể được giảm.

Sau đây, quan hệ và các sự tạo kết cấu của cuộn 180a và cuộn 180b, phần kéo dây thứ nhất 112, và phần kéo dây thứ hai 148 sẽ được mô tả với tham chiếu đến các Fig.31A và Fig.31B. Các Fig.31A và Fig.31B là các sơ đồ thể hiện thiết bị buộc 100 mà được lấy ra một phần. Fig.31A là sơ đồ được nhìn từ hướng -Y với cuộn 180a, cuộn 180b, phần kéo dây thứ nhất 112, phần kéo dây thứ hai 148, và tương tự được lấy ra. Fig.31B là sơ đồ của cuộn 180a, cuộn 180b, phần kéo dây thứ nhất 112, và phần kéo dây thứ hai 148, được nhìn xiên từ trên.

Như được thể hiện trên các Fig.31A và Fig.31B, dây Wa được kéo ra từ cuộn 180a và dây Wb được kéo ra từ cuộn 180b được kéo ra để đi qua lỗ 112h1 của phần kéo dây thứ nhất 112 và được đưa lại gần với nhau. Sau đó, dây Wa và dây Wb đi qua rãnh lõm 144r của bộ thân 140 gần như là một dây và được dẫn hướng về phía phần kéo dây thứ hai 148. Dây Wa và dây Wb được gắn vào phần kéo dây thứ hai 148 và được dẫn hướng dọc theo bề mặt hình trụ 148c của chi tiết con lăn của phần kéo dây thứ hai 148 được dẫn hướng vào bộ buộc thanh cốt thép 110 thông qua cổng lắp dây 118 được cung cấp trong bộ buộc thanh cốt thép 110. Dây Wa và dây Wb được dẫn

hướng vào bộ buộc thanh cốt thép 110 thông qua cổng lắp dây 118 được sử dụng cho thao tác buộc được thực hiện bởi phần xoắn dây 114.

Fig.32 là hình chiếu mặt bên được phóng to thể hiện vùng lân cận của phần kéo dây thứ hai 148 được thể hiện trên Fig.31A. Như được thể hiện trên Fig.32, chi tiết con lăn của phần kéo dây thứ hai 148 được cung cấp quay được so với chi tiết đỡ con lăn 148f. Như được thể hiện trên Fig.32, chi tiết con lăn của phần kéo dây thứ hai 148 được cung cấp so với chi tiết đỡ con lăn 148f sao cho khe hở 148g được tạo ra giữa bề mặt hình trụ 148c của chi tiết con lăn và chi tiết đỡ con lăn 148f, và dây Wa và dây Wb được dẫn hướng đến phần kéo dây thứ hai 148 được tạo kết cấu để đi qua khe hở 148g.

Như được thể hiện trên Fig.32, chi tiết đỡ con lăn 148f có phần đỡ thứ nhất 148f1 và phần đỡ thứ hai 148f2 mà được cung cấp để bao phủ trục quay 148a, là tâm quay của chi tiết con lăn của phần kéo dây thứ hai 148, theo hướng +Z và hướng -Z, tương ứng. Do đó, như được thể hiện trên Fig.32, khe hở 148g tương ứng với khe hở được tạo ra giữa bề mặt hình trụ 148c (bộ phận của bề mặt hình trụ 148c theo hướng -Z) của chi tiết con lăn của phần kéo dây thứ hai 148 và phần đỡ thứ hai 148f2. Vì khe hở 148g được đóng theo hướng -Z bởi phần đỡ thứ hai 148f2 so với bề mặt hình trụ 148c, là bề mặt được gắn vào các dây W, các dây W mà đi qua khe hở 148g và được gắn vào phần kéo dây thứ hai 148 có thể duy trì trạng thái gắn với phần kéo dây thứ hai 148 mà không tách ra theo hướng Z.

Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.31B được tham chiếu đến trong mô tả ở trên, liên quan đến lỗ 112h1 và lỗ 112h2 của phần kéo dây thứ nhất 112, lỗ 112h1 và lỗ 112h2 tương ứng được đóng theo hướng -Y và hướng +Y bởi vách thứ nhất 112w1 và vách thứ hai 112w2 được cung cấp theo hướng -Y và hướng +Y, tương ứng, của bề mặt hình trụ 112c của phần kéo dây thứ nhất 112. Do đó, các dây W (dây Wa và dây Wb) được gắn vào phần kéo dây thứ nhất 112 có thể duy trì trạng thái gắn với phần kéo dây thứ nhất 112 mà không bị tách ra theo hướng -Y và hướng +Y.

Theo đó, bằng cách tạo kết cấu dây Wa và dây Wb để đi qua lỗ 112h1 và lỗ 112h2 của phần kéo dây thứ nhất 112 và/hoặc bằng cách tạo kết cấu dây Wa và dây Wb để đi qua khe hở 148g, ví dụ, khi bộ buộc thanh cốt thép 110 chuyển động đến vị trí buộc P1 và dây Wa và dây Wb bị chùng, dây Wa và dây Wb có thể duy trì trạng thái gắn với phần kéo dây thứ nhất 112 và/hoặc phần kéo dây thứ hai 148.

Tương tự như mô tả ở trên cho bề mặt hình trụ 112c của phần kéo dây thứ nhất 112, phần kéo dây thứ hai 148 cũng có bề mặt hình trụ 148c, vì vậy tải trên bộ phận của các dây W mà được gắn vào phần kéo dây thứ hai 148 có thể được giảm. Cụ thể, khi dây W có độ cứng cao hơn được sử dụng làm dây W được sử dụng để buộc thanh cốt thép R, lực lớn hơn cần được tác dụng để uốn dây W, nhưng phần kéo dây thứ nhất 112 và phần kéo dây thứ hai 148 có các bề mặt hình trụ, như là bề mặt hình trụ thứ nhất 112c và bề mặt hình trụ thứ hai 148c, vì vậy có khả năng để dễ dàng uốn dây W.

Trong phương án, bán kính cong của bề mặt hình trụ thứ nhất 112c được tạo kết cấu để lớn hơn bán kính cong của bề mặt hình trụ thứ hai 148c. Bề mặt hình trụ thứ nhất 112c được tiếp xúc với dây Wa và dây Wb ngay sau khi các dây được kéo ra từ cuộn 180a và cuộn 180b, và do đó lực để dẫn hướng dây Wa và dây Wb lớn hơn lực trong bề mặt hình trụ thứ hai 148c có thể được yêu cầu. Bằng cách tạo kết cấu bán kính cong của bề mặt hình trụ thứ nhất 112c lớn hơn bán kính cong của bề mặt hình trụ thứ hai 148c, dây Wa và dây Wb có thể được dẫn hướng dễ dàng hơn thông qua bề mặt hình trụ thứ nhất 112c.

Sáng chế được mô tả trên với tham chiếu đến các ví dụ cụ thể. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ cụ thể đó. Các thay đổi thiết kế được đưa ra thích hợp bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực với các ví dụ cụ thể này cũng được bao gồm trong phạm vi của sáng chế miễn là các thay đổi có các đặc tính của sáng chế hiện tại. Các thành phần, các sự sắp xếp, các điều kiện, các hình dạng, và tương tự được bao gồm trong các ví dụ cụ thể được mô tả ở trên không bị giới hạn ở các yếu tố được thể hiện, và có thể được thay đổi thích hợp. Các thành phần được bao gồm trong các ví dụ cụ thể được mô tả ở trên có thể được thay đổi kết hợp thích hợp miễn là mâu thuẫn kỹ thuật không xảy ra.

Sáng chế dựa trên Đơn xin cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2023-007172 được nộp ngày 20 tháng 1 năm 2023, Đơn xin cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2023-007174 được nộp ngày 20 tháng 1 năm 2023, Đơn xin cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2023-007176 được nộp ngày 20 tháng 1 năm 2023, Đơn xin cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2023-007177 được nộp ngày 20 tháng 1 năm 2023, Đơn xin cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2023-007182 được nộp ngày 20 tháng 1 năm 2023, Đơn xin cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2023-007187 được nộp ngày 20 tháng 1 năm 2023, và Đơn xin cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2023-131097 được nộp ngày 10 tháng 8 năm 2023, và

các nội dung của các đơn xin cấp bằng sáng chế này được đưa vào trong sáng chế hiện tại bằng cách tham chiếu.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Thiết bị buộc theo sáng chế có thể kéo dây ra với sự tạo kết cấu đơn giản.

Danh sách số chỉ dẫn

100, 200 Robot buộc thanh cốt thép (thiết bị buộc)

110 Bộ buộc thanh cốt thép (cơ cấu buộc)

112 Phần kéo dây thứ nhất (phần kéo thứ nhất, phần kéo dây)

112c Bề mặt hình trụ thứ nhất

112L Phần trung gian

114 Phần xoắn dây

120 Bộ chuyển động

121 Bộ di động

130 Bộ cảm biến

140 Phần thân (bộ thân)

148 Phần kéo dây thứ hai (phần kéo thứ hai, phần kéo dây)

148c Bề mặt hình trụ thứ hai

160 Phần điều khiển (bộ điều khiển)

168m Phần chuyển động bộ buộc thanh cốt thép (phần chuyển động cơ cấu buộc)

180 Cuộn

P1 Vị trí buộc

P2 Vị trí thu vào

R10 Thanh cốt thép thứ nhất

R20 Thanh cốt thép thứ hai

W, Wa, Wb Dây

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị buộc gồm có:

cơ cấu buộc được tạo kết cấu để cấp dây quanh thanh cốt thép và xoắn và buộc dây được cấp quanh thanh cốt thép;

phần chuyển động cơ cấu buộc được tạo kết cấu để chuyển động cơ cấu buộc giữa vị trí buộc để buộc thanh cốt thép và vị trí thu vào ra xa khỏi thanh cốt thép; và

phần kéo dây được tạo kết cấu để kéo dây được quấn trên cuộn ra,

trong đó phần kéo dây kéo dây ra theo hướng chuyển động của cơ cấu buộc, kết hợp với chuyển động của cơ cấu buộc bởi phần chuyển động cơ cấu buộc, và

trong đó lượng dây được kéo ra bởi phần kéo dây lớn hơn lượng chuyển động cơ cấu buộc được dịch chuyển bởi thao tác của phần chuyển động cơ cấu buộc.

2. Thiết bị buộc theo điểm 1,

trong đó phần kéo dây bao gồm phần trung gian mà truyền chuyển động của cơ cấu buộc đến phần kéo dây.

3. Thiết bị buộc theo điểm 2,

trong đó phần kéo dây bao gồm:

phần kéo thứ nhất được tạo kết cấu để cho phép dây sẽ được gắn vào, và được cung cấp trên phần trung gian để chuyển động cùng với chuyển động của cơ cấu buộc; và

phần kéo thứ hai được tạo kết cấu để cho phép dây sẽ được gắn vào và chuyển động so với phần kéo thứ nhất khi phần kéo thứ nhất chuyển động cùng với chuyển động của cơ cấu buộc, và

trong đó dây được kéo ra từ cuộn bởi phần kéo thứ nhất chuyển động so với phần kéo thứ hai cùng với chuyển động của cơ cấu buộc trong trạng thái mà bộ phận của dây được gắn vào với phần kéo thứ nhất và bộ phận khác của dây được gắn vào với phần kéo thứ hai.

4. Thiết bị buộc theo điểm 1,

trong đó lượng dây được kéo ra bởi phần kéo dây gấp hai lần hoặc lớn hơn và năm lần hoặc nhỏ hơn lượng chuyển động cơ cấu buộc được dịch chuyển bởi thao tác của phần chuyển động cơ cấu buộc.

5. Thiết bị buộc theo điểm 3,

trong đó phần kéo thứ hai được cung cấp trong phần thân thiết bị buộc là phần thân của thiết bị buộc.

6. Thiết bị buộc theo điểm 3,

trong đó phần kéo thứ nhất có bề mặt hình trụ thứ nhất,

trong đó phần kéo thứ hai có bề mặt hình trụ thứ hai, và

trong đó bán kính cong của bề mặt hình trụ thứ nhất lớn hơn bán kính cong của bề mặt hình trụ thứ hai.

7. Thiết bị buộc theo điểm 3,

trong đó một đầu của cơ cấu buộc được cung cấp với phần trung gian,

trong đó đầu khác của cơ cấu buộc được cung cấp bằng phần xoắn dây mà xoắn dây được cấp quanh thanh cốt thép, và

trong đó trong trường hợp mà cơ cấu buộc có mặt ở vị trí thu vào, khoảng cách giữa phần kéo thứ nhất và phần kéo thứ hai lớn hơn khoảng cách giữa phần kéo thứ nhất và phần xoắn dây.

# TÓM TẮT

Thiết bị buộc này gồm có: cơ cấu bó mà gửi dây quanh các thanh cốt thép và áp dụng mô-men xoắn cho dây đã được gửi quanh các thanh cốt thép để bó các thanh cốt thép; bộ phận chuyển động cơ cấu bó mà khiến cơ cấu bó chuyển động giữa vị trí bó tại đó các thanh cốt thép được bó với nhau và vị trí tháo được tách biệt từ các thanh cốt thép; và bộ phận kéo dây để kéo dây được quấn trên cuộn. Bộ phận kéo dây hoạt động kết hợp với chuyển động của cơ cấu bó bởi bộ phận chuyển động cơ cấu bó và kéo dây theo hướng chuyển động của cơ cấu bó. Lượng dây được kéo bởi bộ phận kéo dây lớn hơn lượng chuyển động của sự chuyển động cơ cấu bó do thao tác của bộ phận chuyển động cơ cấu bó.

FIG. 1

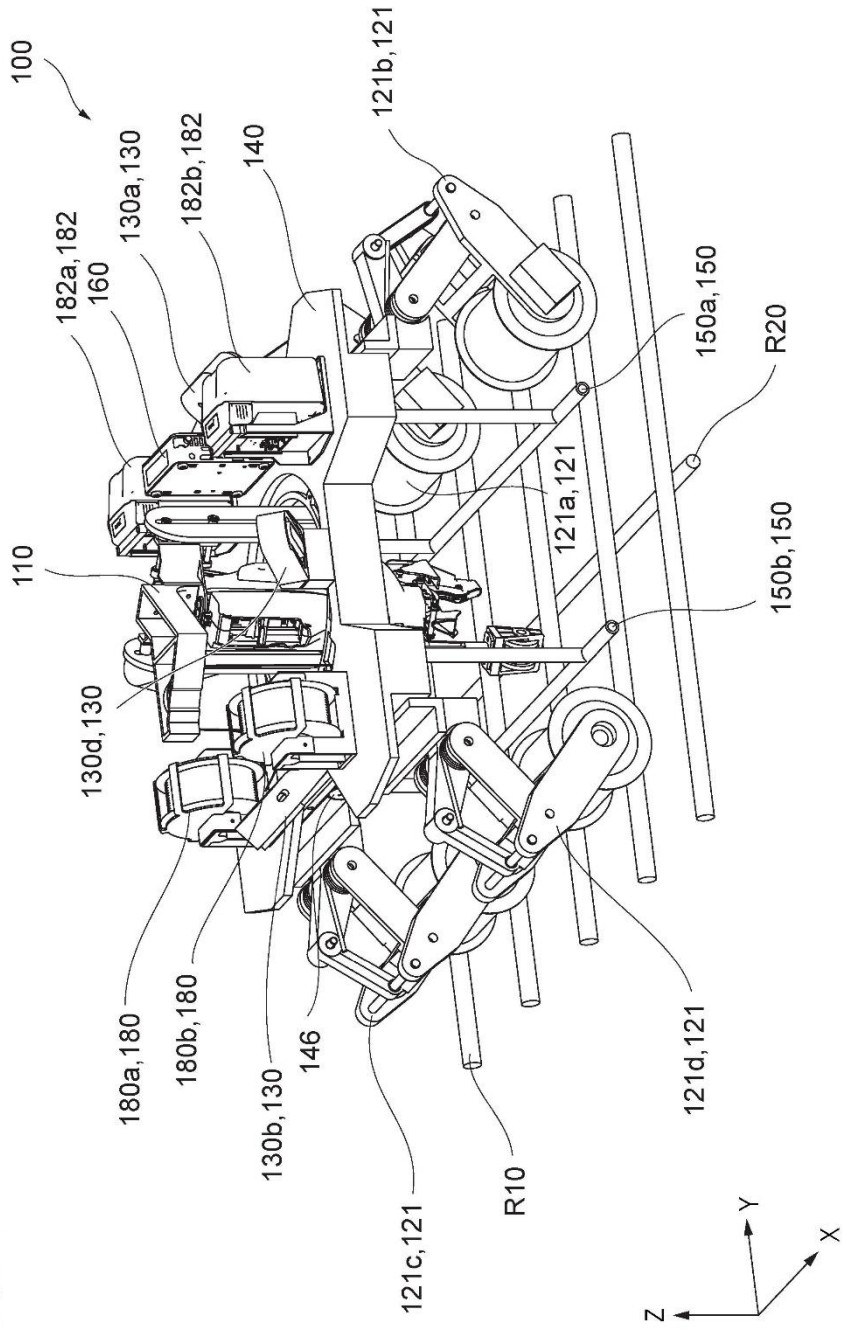

100
110
130d,130
180a,180
180b,180
130b,130
146
121c,121
R10
121d,121
121a,121
150b,150
R20
150a,150
121b,121
140
182b,182
130a,130
160
182a,182
Z
Y
X

FIG. 2

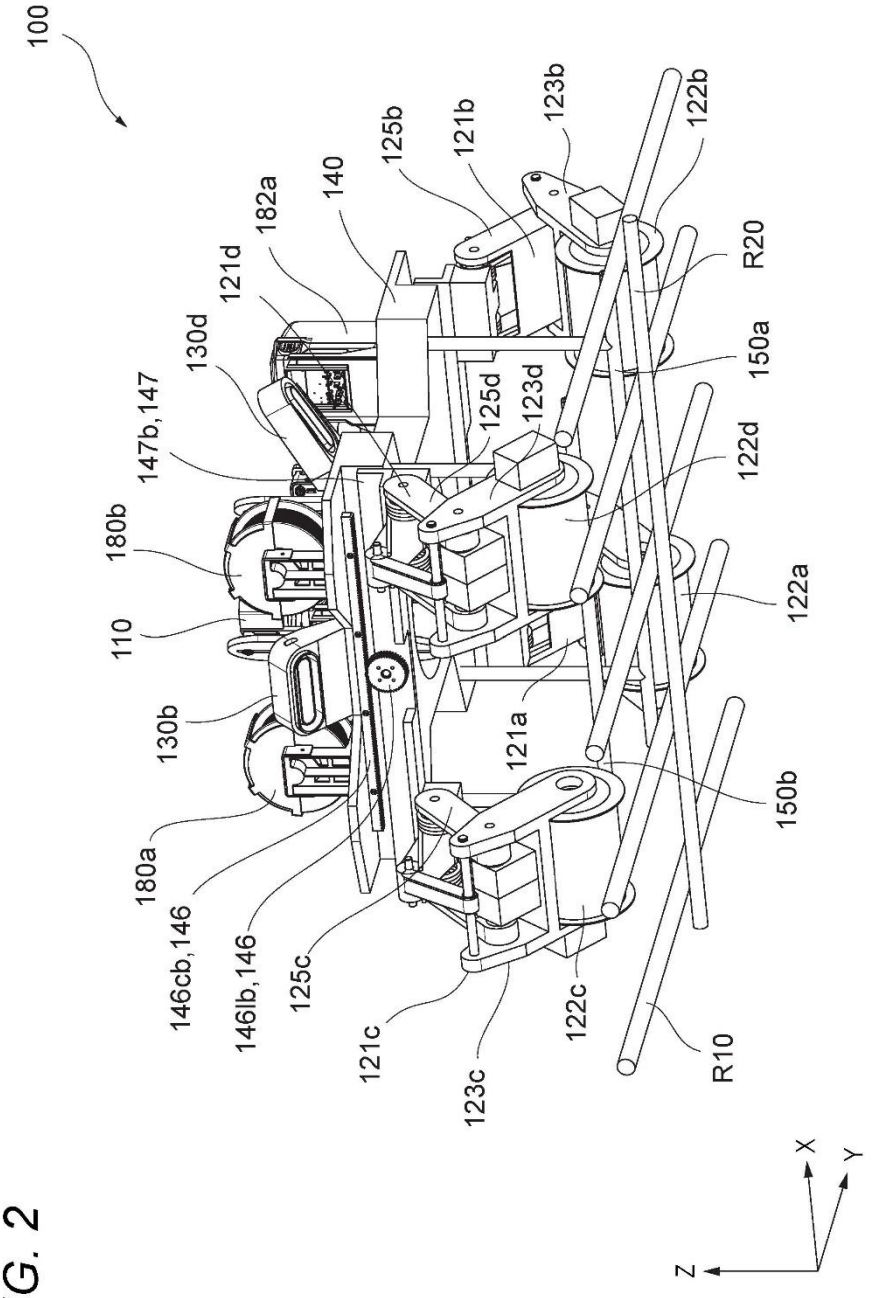

100
182a
140
125b
121b
123b
122b
121d
130d
R20
150a
147b,147
125d
123d
122d
180b
110
122a
130b
121a
150b
180a
146cb,146
146lb,146
125c
121c
123c
122c
R10
X
Y
Z

*FIG. 3*

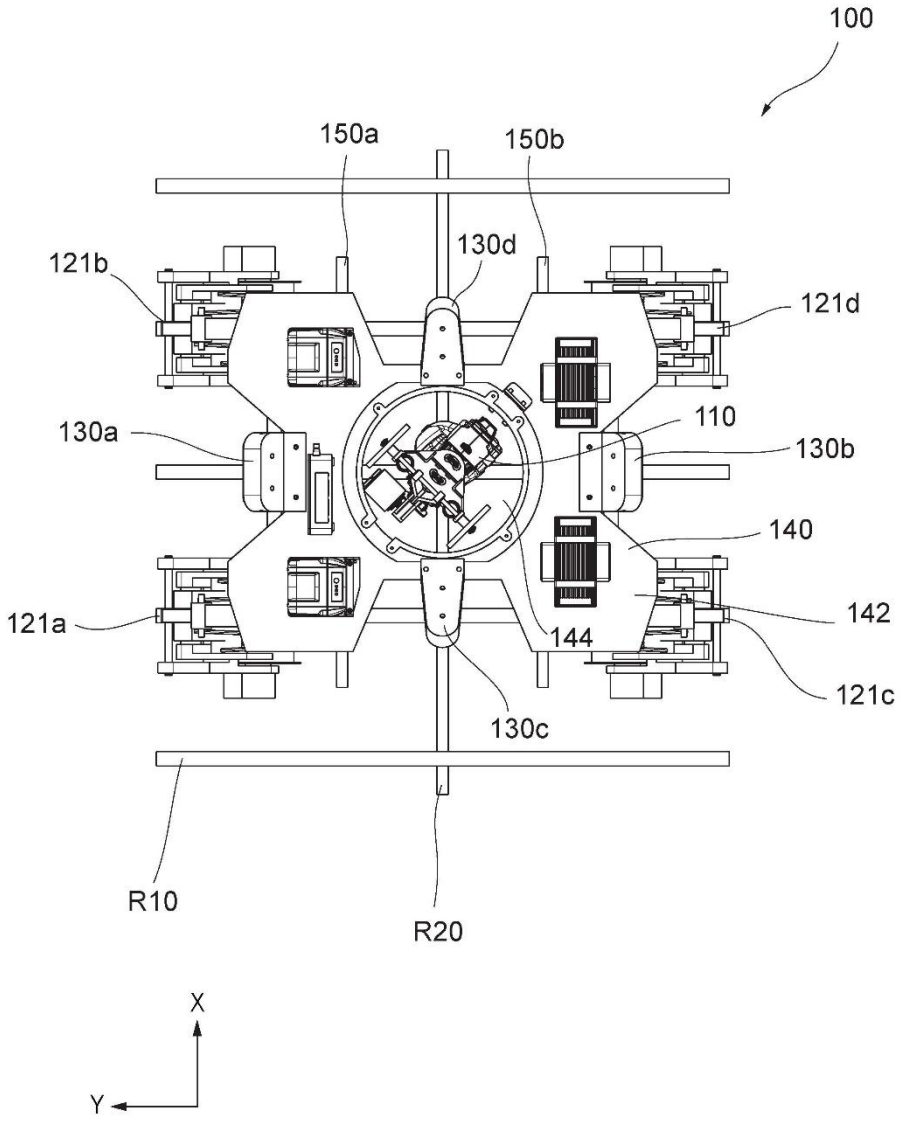

100
150a
150b
130d
121b
121d
130a
110
130b
140
121a
142
144
121c
130c
R10
R20
X
Y

*FIG. 4*

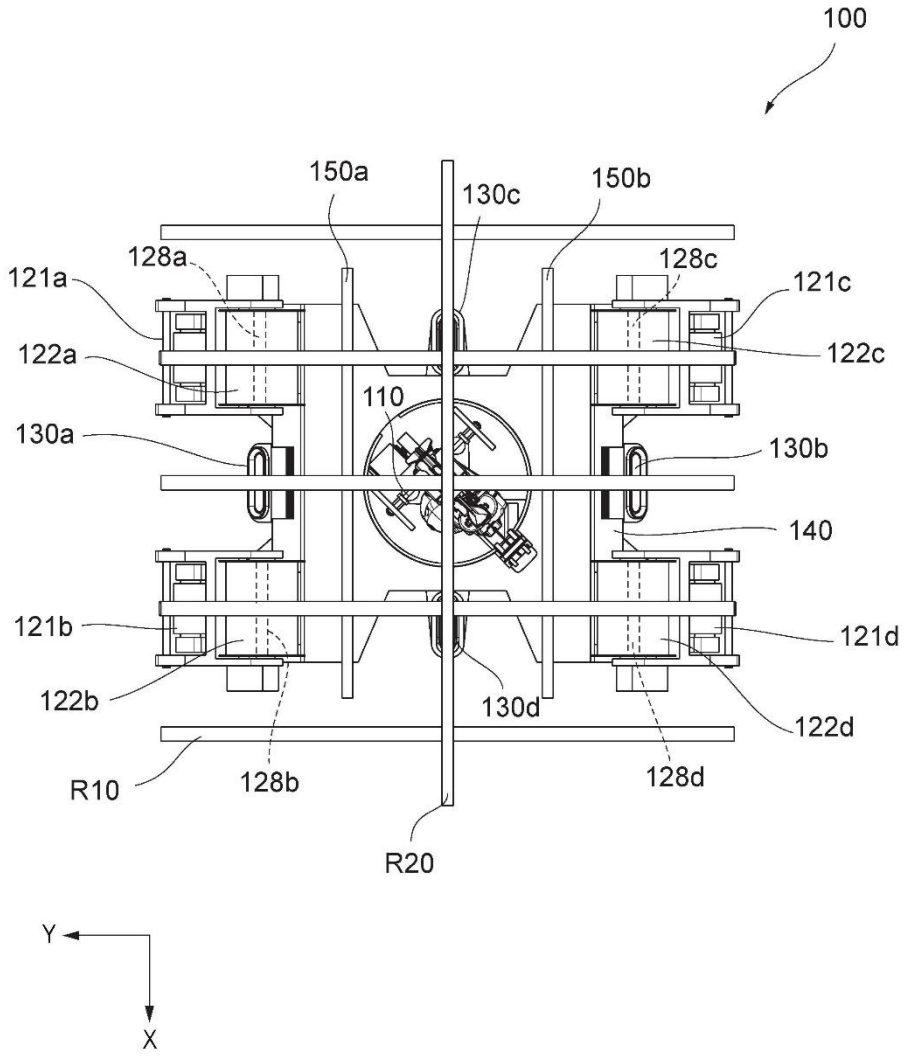

100
150a
130c
150b
128a
128c
121a
121c
122a
122c
110
130a
130b
140
121b
121d
122b
130d
122d
R10
128b
128d
R20
Y
X

FIG. 5

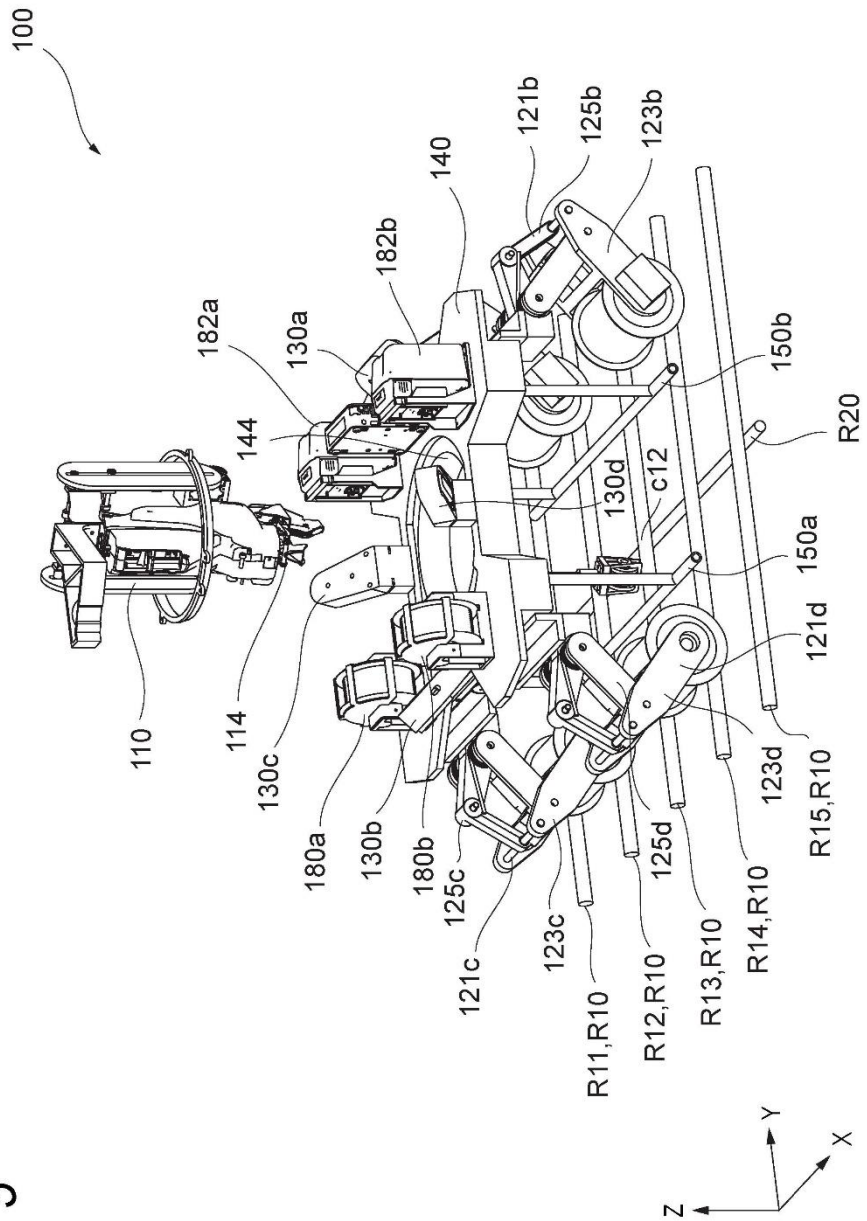

100
110
114
130c
180a
130b
180b
125c
121c
123c
R11,R10
R12,R10
125d
R13,R10
R14,R10
123d
R15,R10
121d
150a
c12
130d
R20
150b
123b
125b
121b
140
182b
130a
144
182a
Z
Y
X

FIG. 6

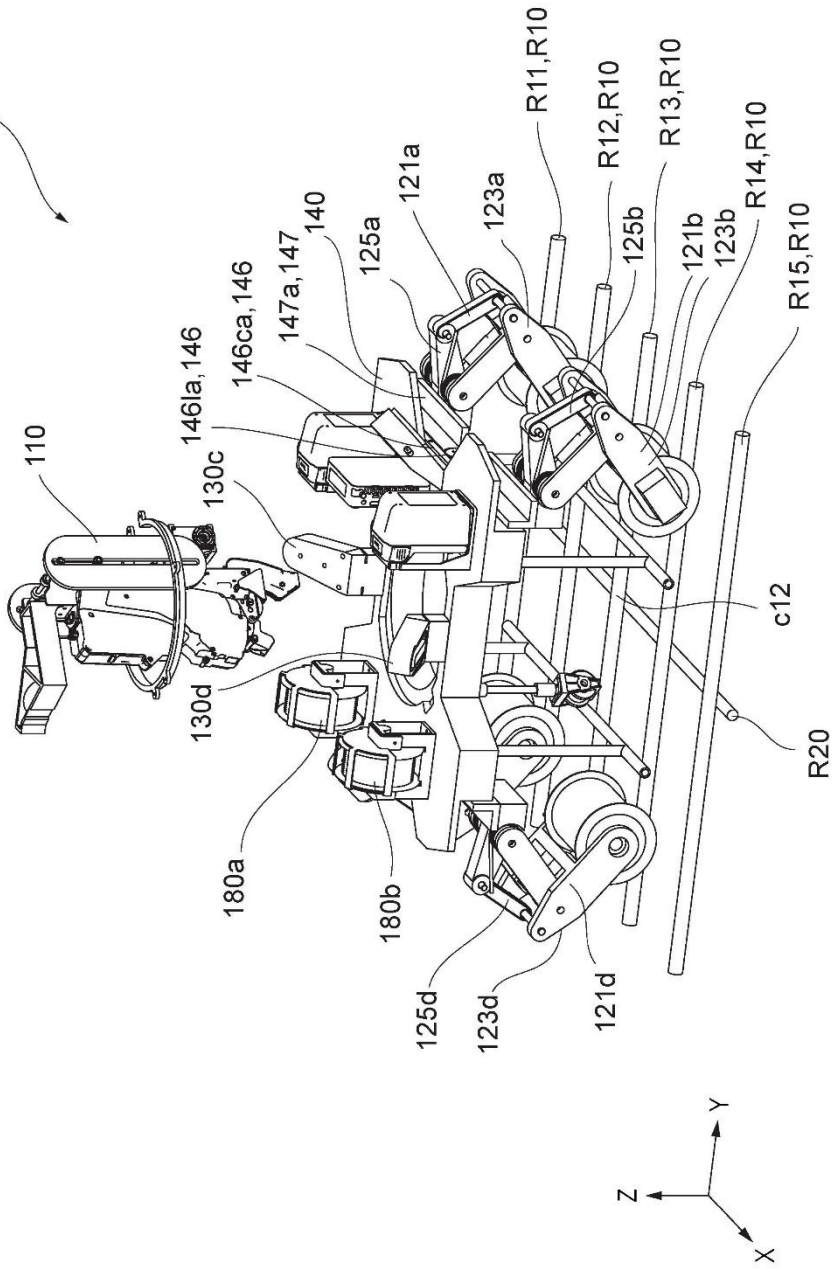
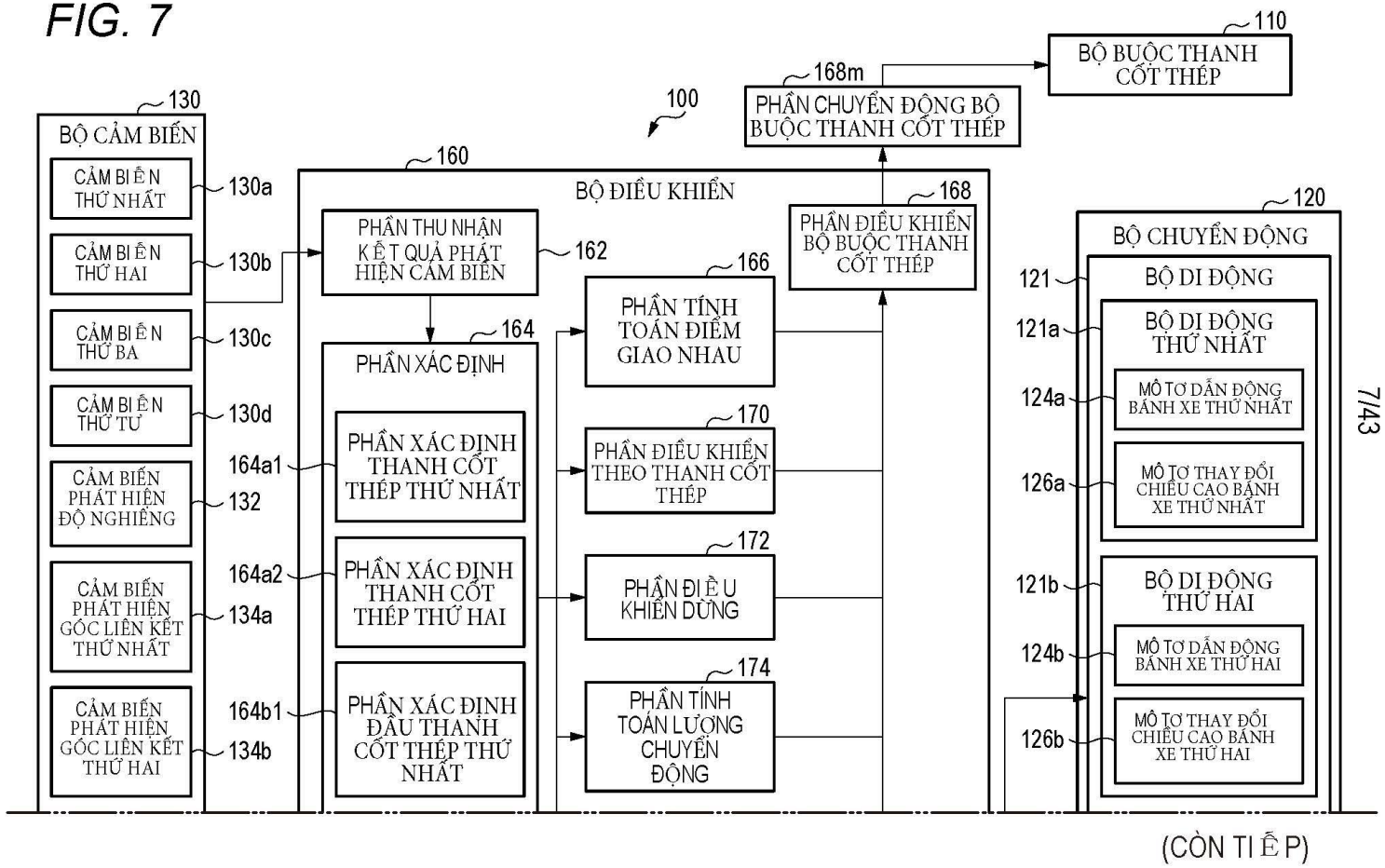
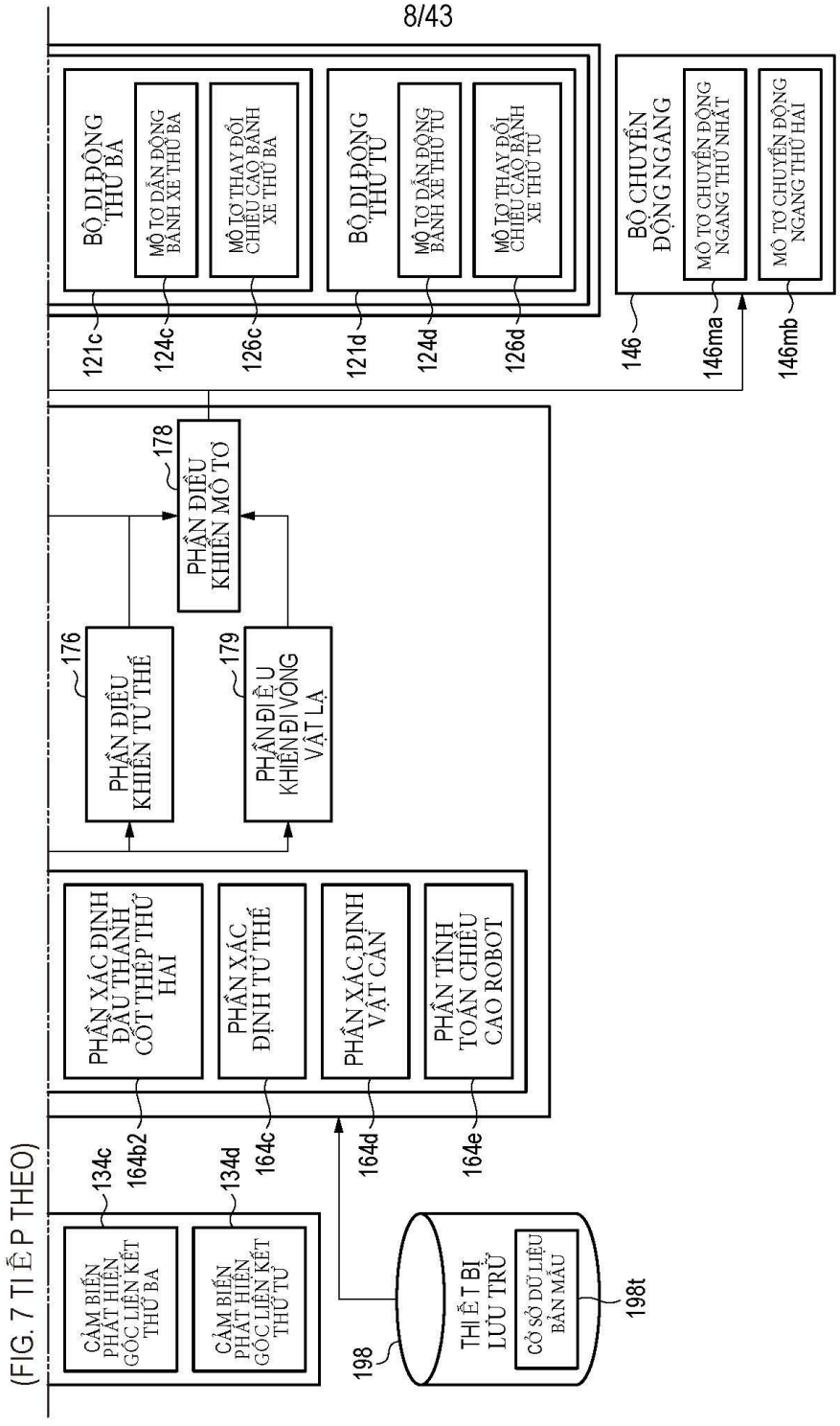

100
110
130c
130d
146la,146
146ca,146
147a,147
140
125a
121a
123a
R11,R10
R12,R10
125b
R13,R10
121b
123b
R14,R10
R15,R10
c12
R20
180a
180b
125d
123d
121d
Z
Y
X

FIG. 7




(CÒN TIẾP)




(FIG. 7 TIẾP THEO)

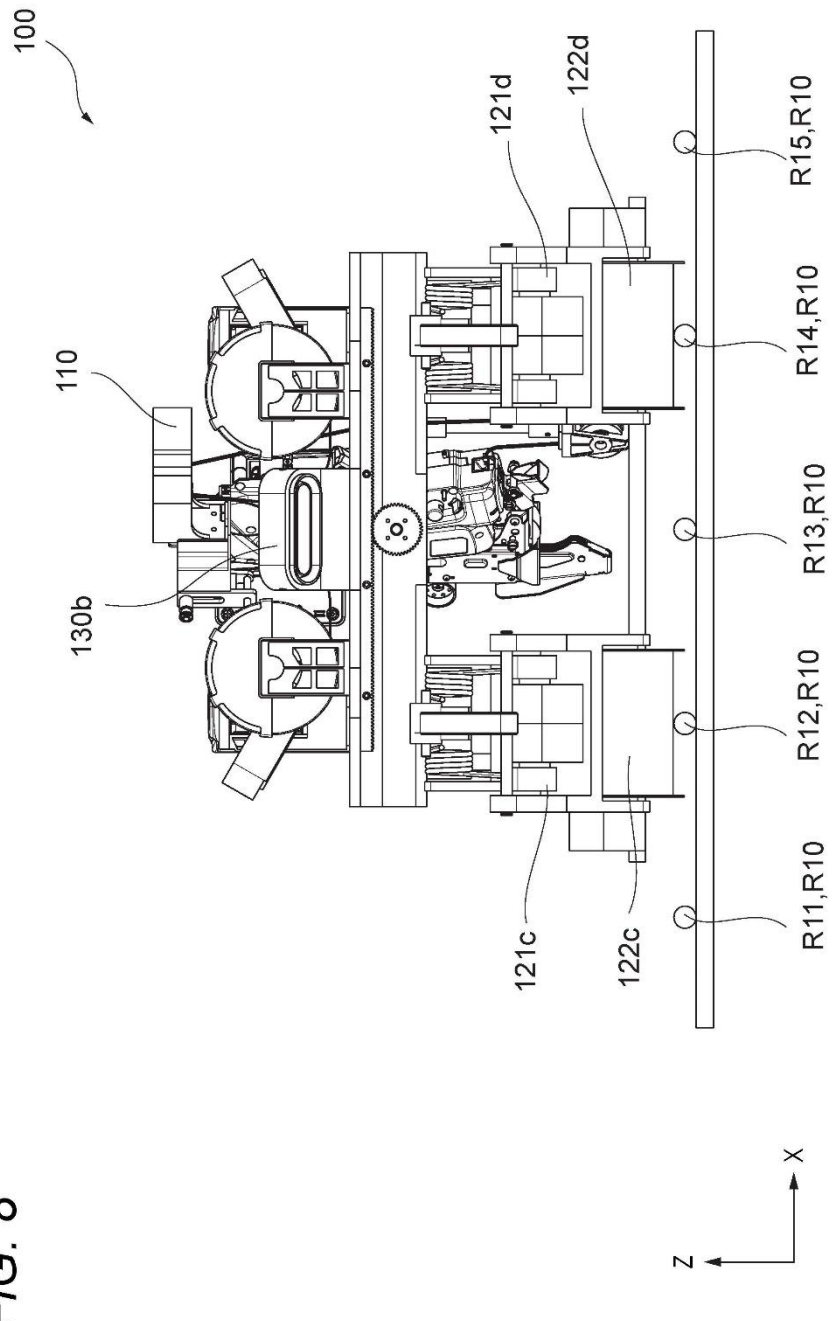

100
110
130b
121d
122d
121c
122c
R15,R10
R14,R10
R13,R10
R12,R10
R11,R10
X
Z

FIG. 8

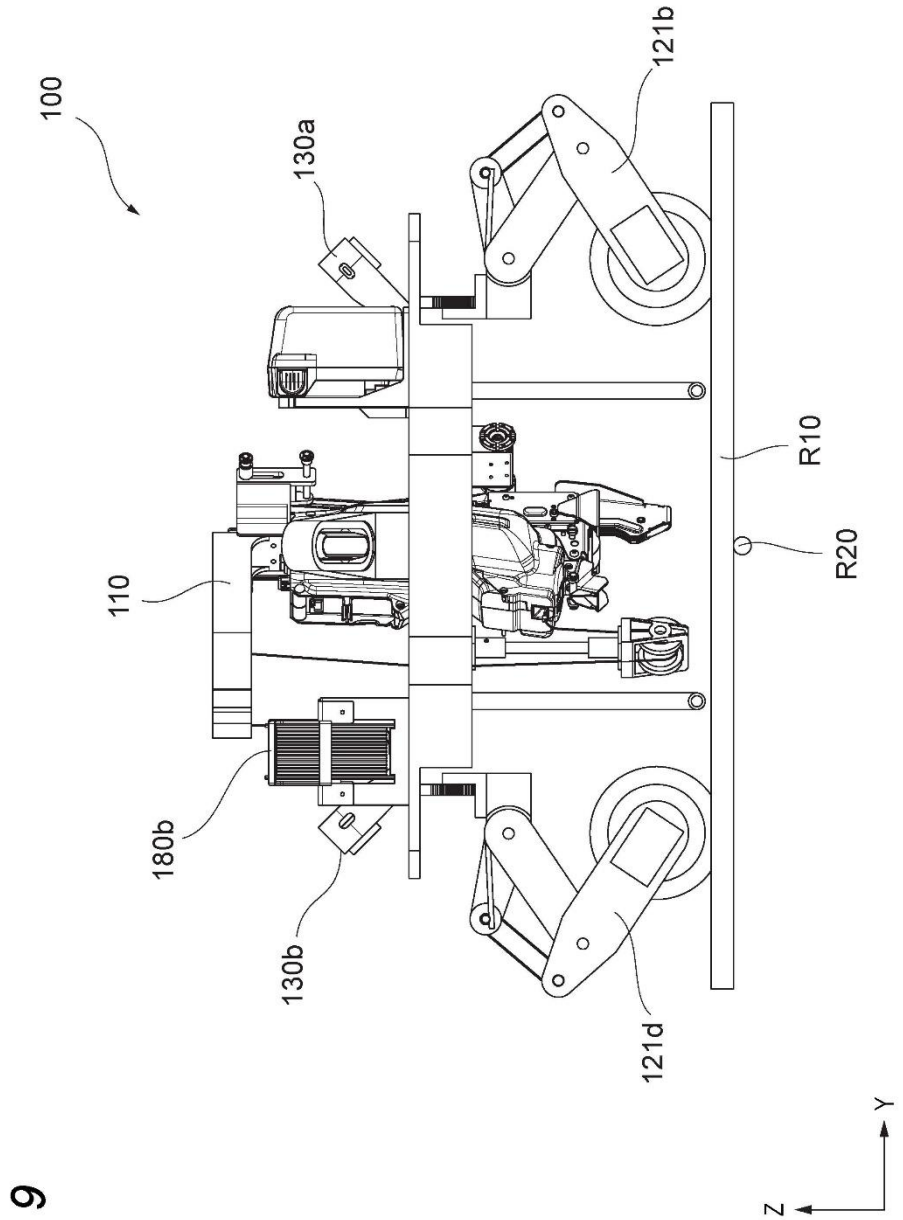



FIG. 9

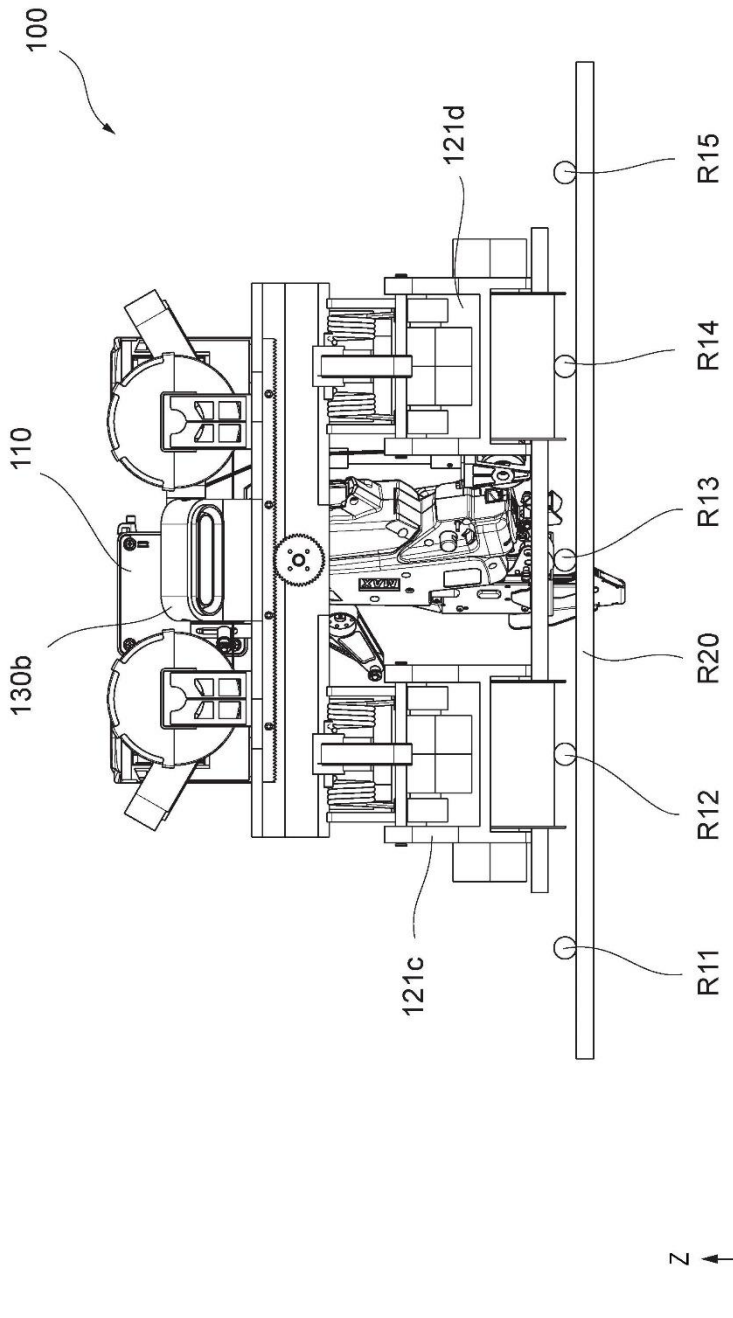



FIG. 10

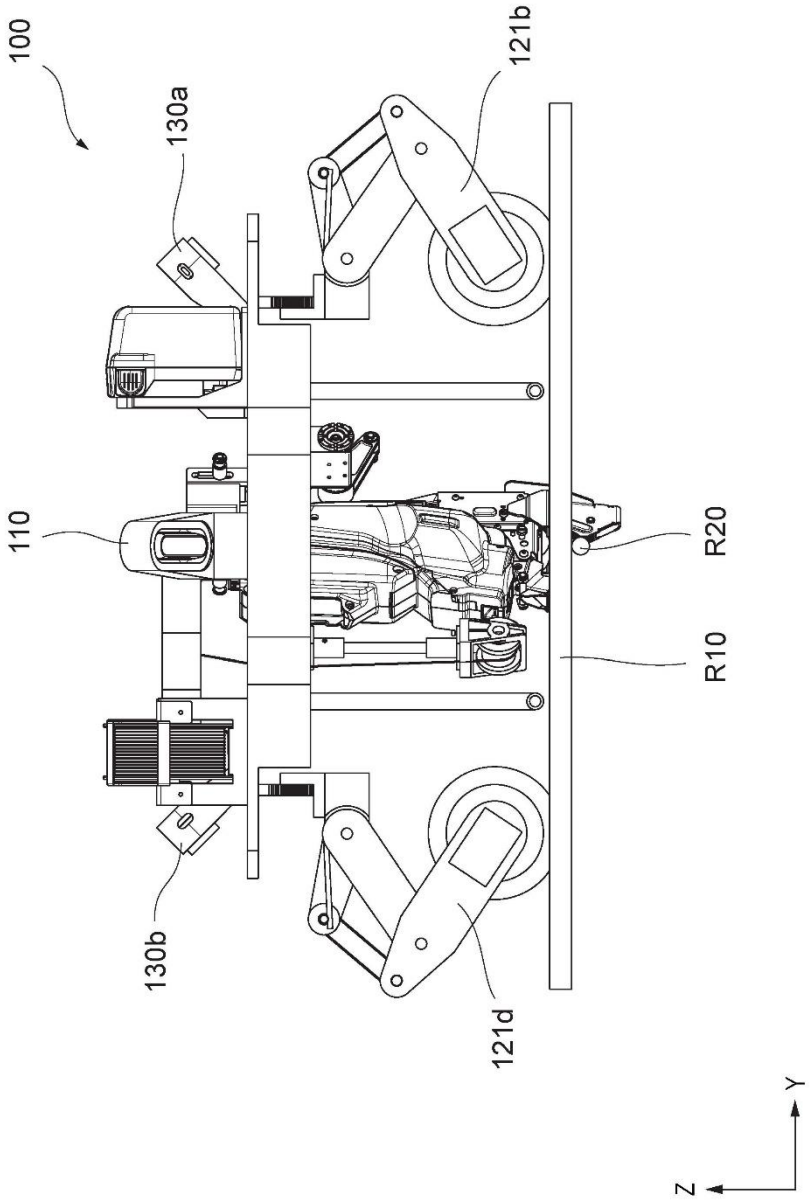



FIG. 11

*FIG. 12*

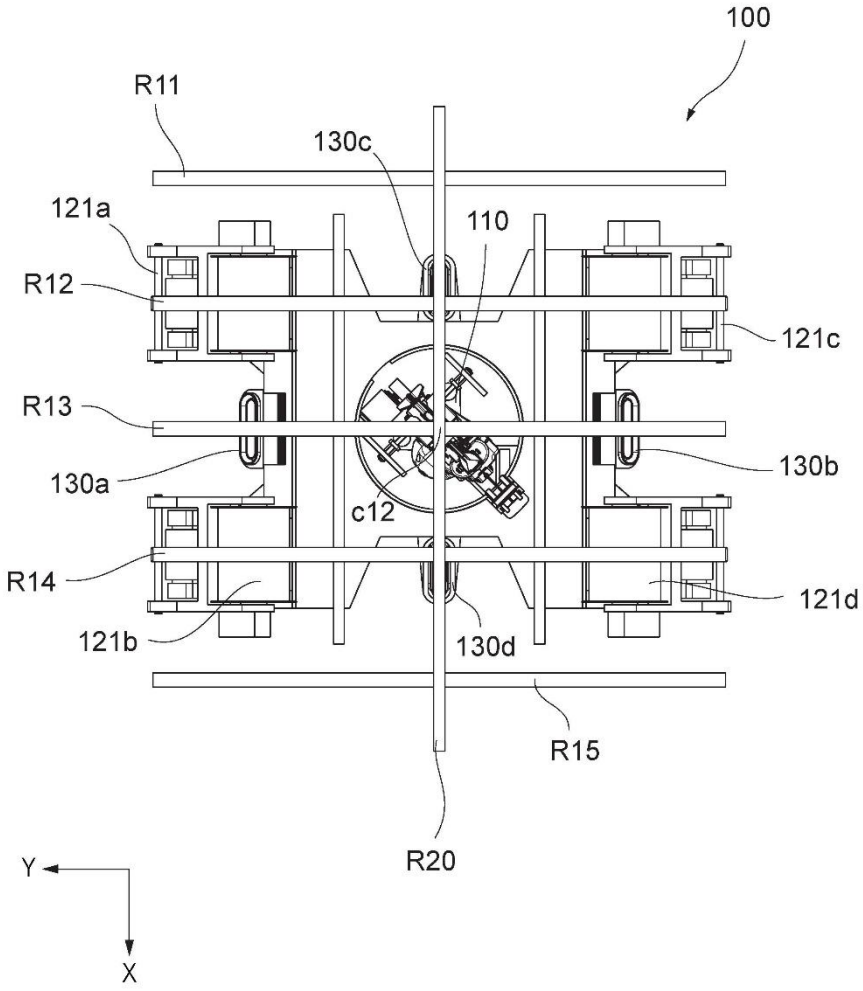

100
R11
130c
121a
110
R12
121c
R13
130b
130a
c12
R14
121d
121b
130d
R15
R20
Y
X

FIG. 13A

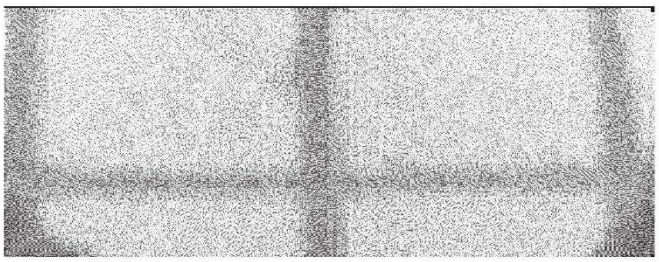


FIG. 13B

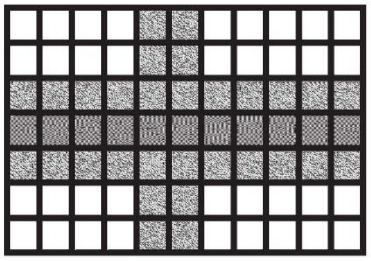


FIG. 14A

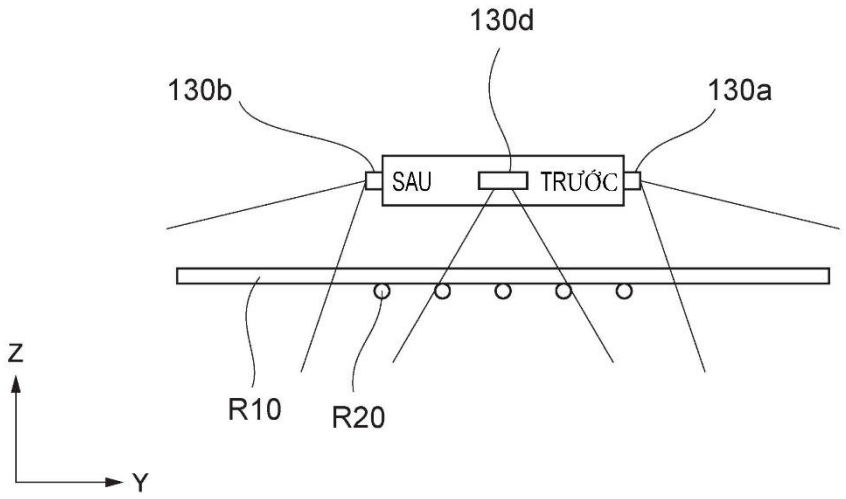


FIG. 14B

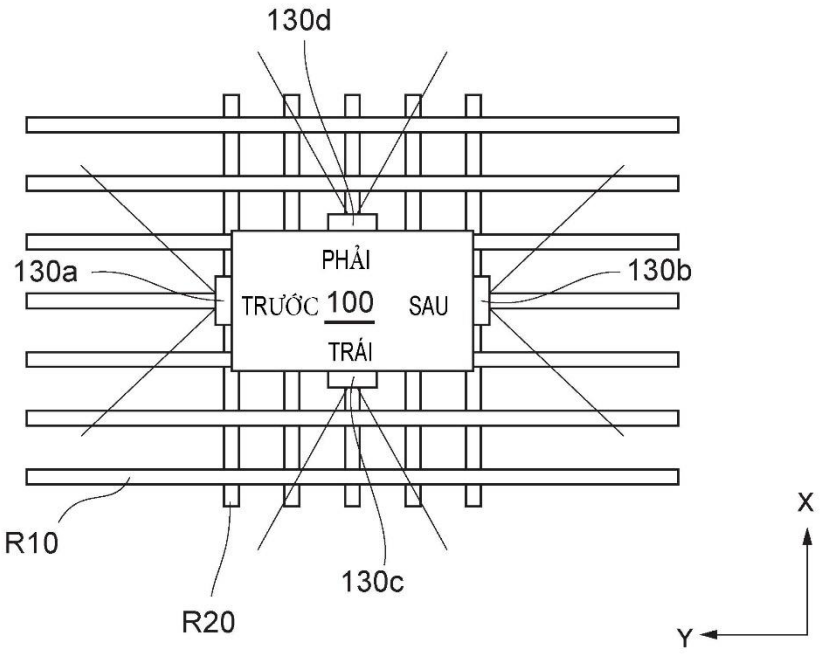



FIG. 15

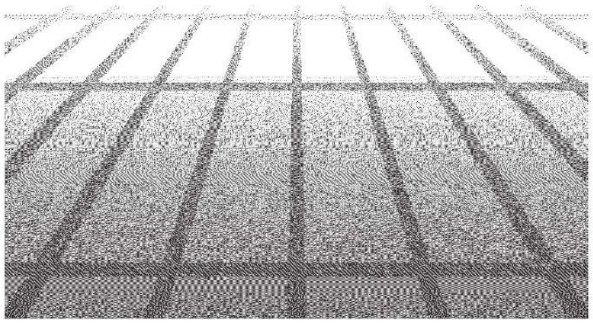


FIG. 16

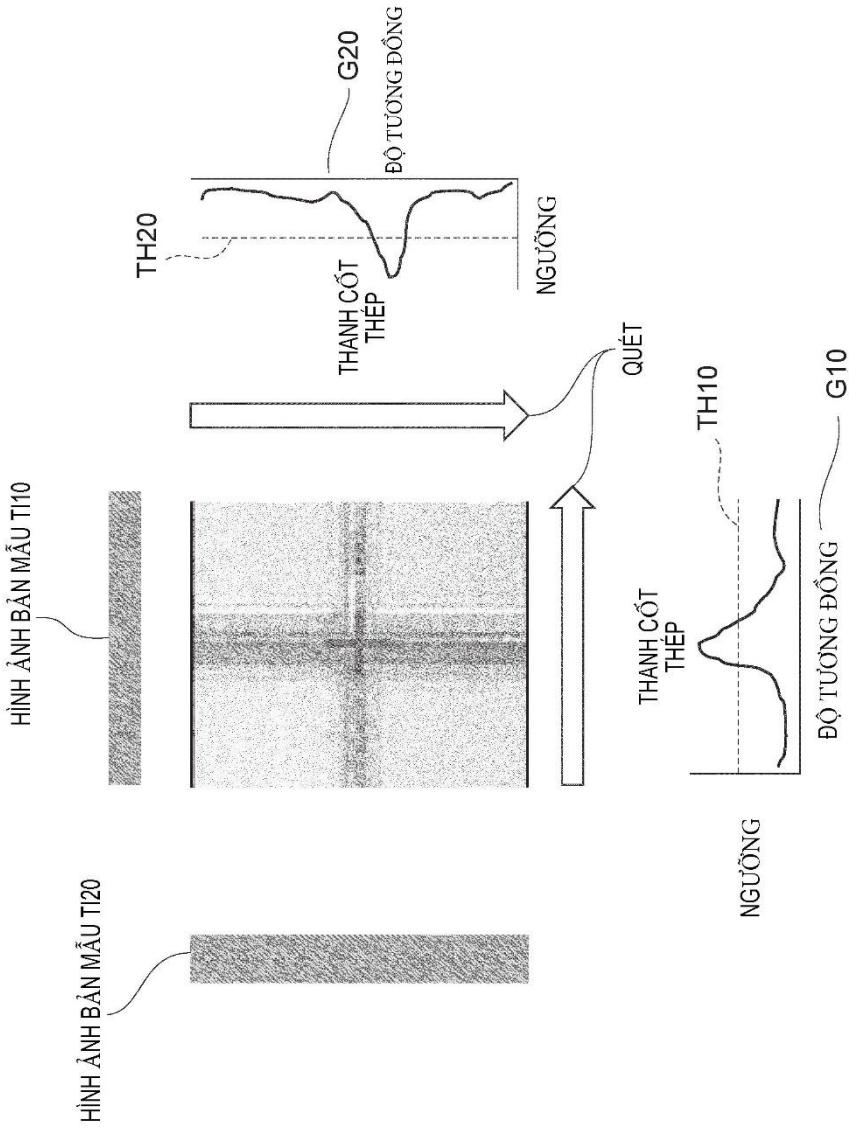

HÌNH ẢNH BẢN MẪU TI10
HÌNH ẢNH BẢN MẪU TI20
QUÉT
THANH CỐT THÉP
TH20
G20
ĐỘ TƯƠNG ĐỒNG
NGƯỠNG
THANH CỐT THÉP
TH10
G10
ĐỘ TƯƠNG ĐỒNG
NGƯỠNG

FIG. 17

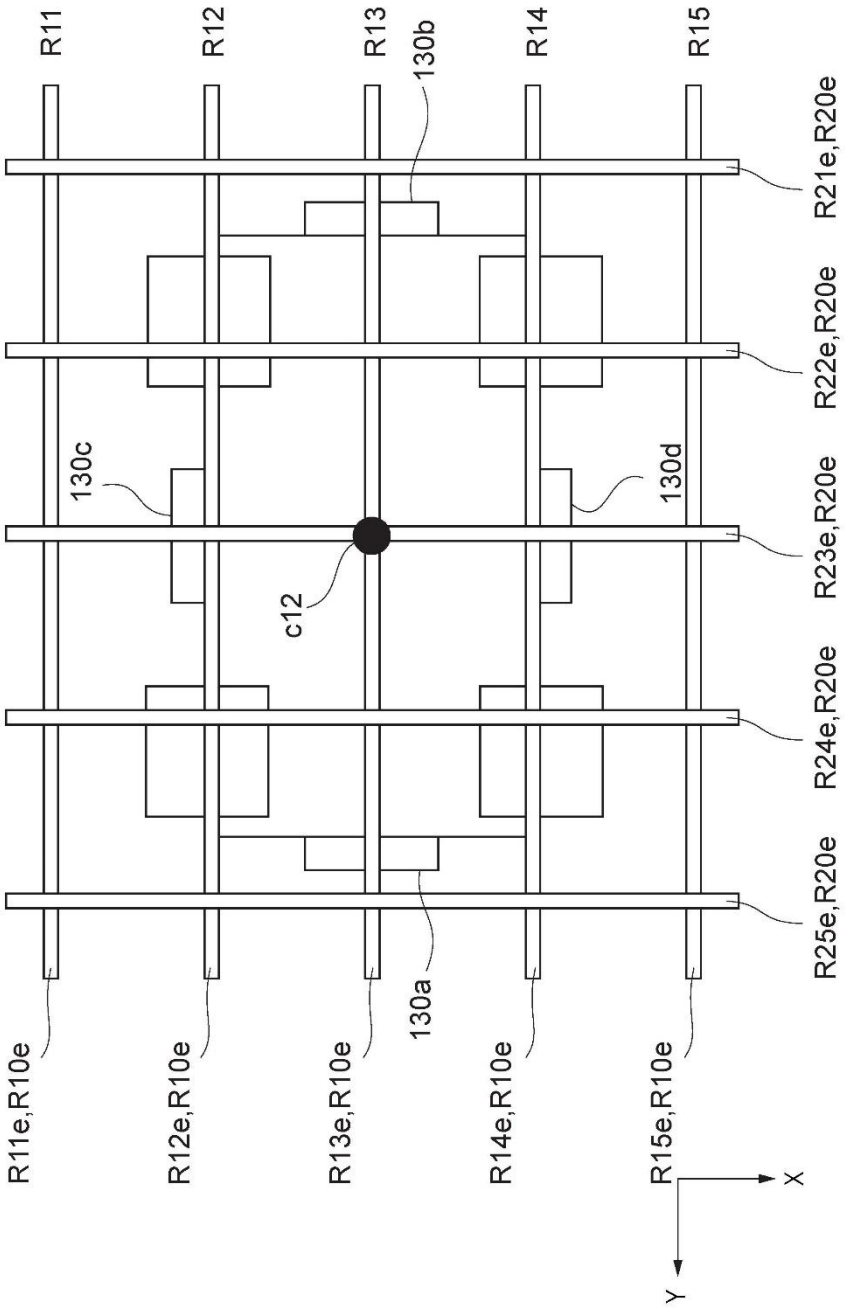

R11
R12
R13
R14
R15
130b
R21
R22
R23
R24
R25
R21e,R20e
R22e,R20e
R23e,R20e
R24e,R20e
R25e,R20e
130c
130d
c12
130a
R11e,R10e
R12e,R10e
R13e,R10e
R14e,R10e
R15e,R10e
X
Y

FIG. 18

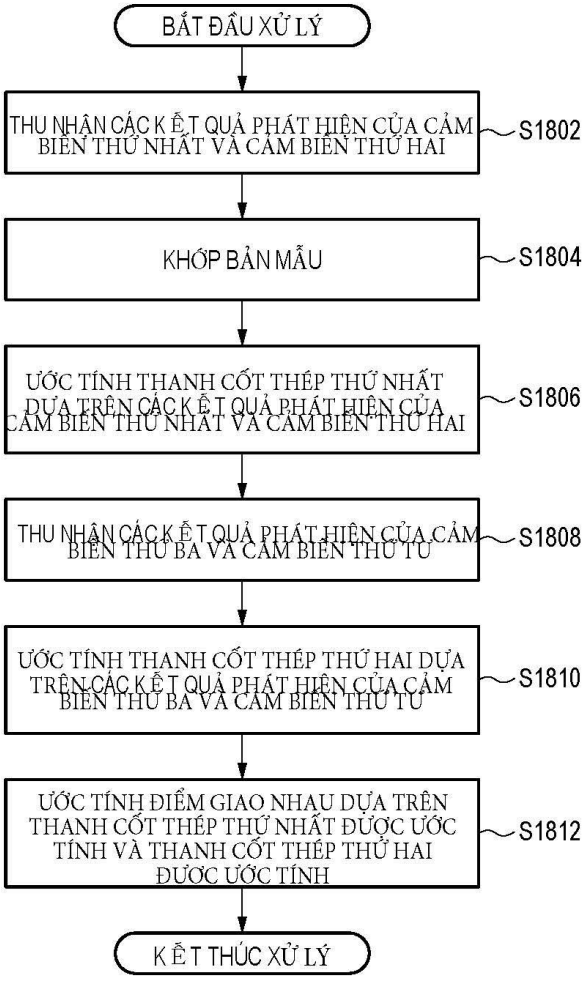
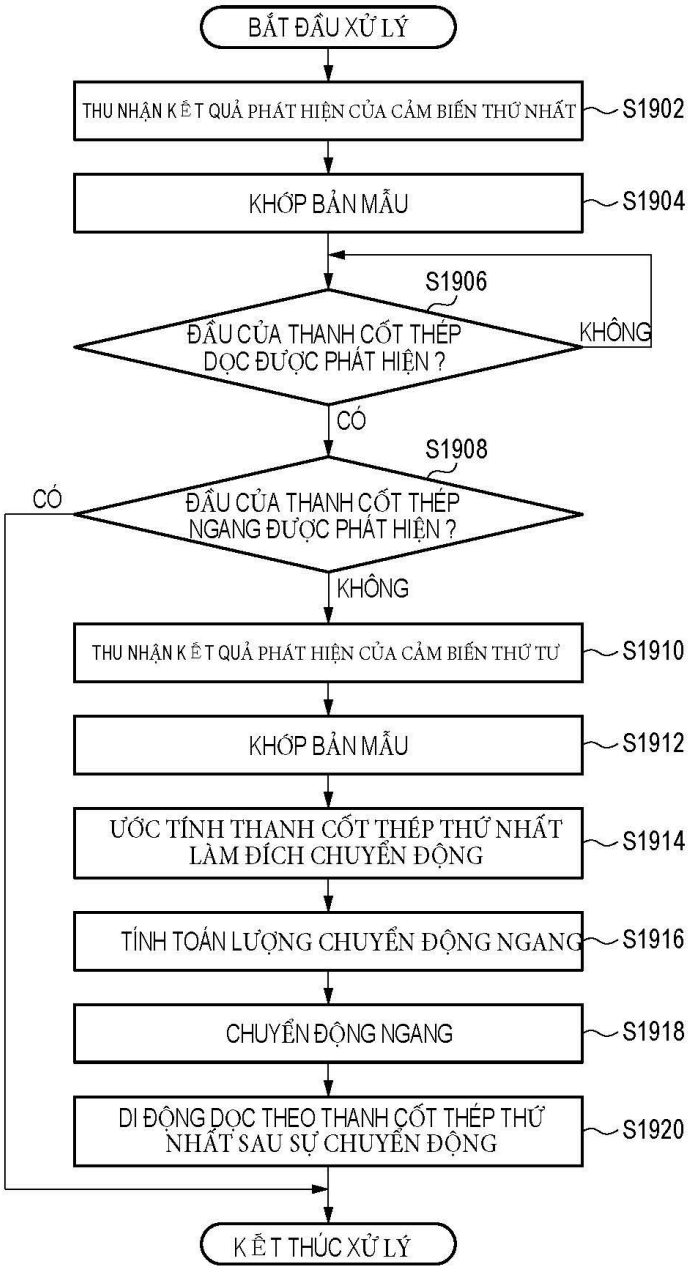

BẮT ĐẦU XỬ LÝ
THU NHẬN CÁC KẾT QUẢ PHÁT HIỆN CỦA CẢM BIẾN THỨ NHẤT VÀ CẢM BIẾN THỨ HAI
S1802
KHỚP BẢN MẪU
S1804
ƯỚC TÍNH THANH CỐT THÉP THỨ NHẤT DỰA TRÊN CÁC KẾT QUẢ PHÁT HIỆN CỦA CẢM BIẾN THỨ NHẤT VÀ CẢM BIẾN THỨ HAI
S1806
THU NHẬN CÁC KẾT QUẢ PHÁT HIỆN CỦA CẢM BIẾN THỨ BA VÀ CẢM BIẾN THỨ TƯ
S1808
ƯỚC TÍNH THANH CỐT THÉP THỨ HAI DỰA TRÊN CÁC KẾT QUẢ PHÁT HIỆN CỦA CẢM BIẾN THỨ BA VÀ CẢM BIẾN THỨ TƯ
S1810
ƯỚC TÍNH ĐIỂM GIAO NHAU DỰA TRÊN THANH CỐT THÉP THỨ NHẤT ĐƯỢC ƯỚC TÍNH VÀ THANH CỐT THÉP THỨ HAI ĐƯỢC ƯỚC TÍNH
S1812
KẾT THÚC XỬ LÝ

FIG. 19


BẮT ĐẦU XỬ LÝ
THU NHẬN KẾT QUẢ PHÁT HIỆN CỦA CẢM BIẾN THỨ NHẤT
S1902
KHỚP BẢN MẪU
S1904
S1906
ĐẦU CỦA THANH CỐT THÉP DỌC ĐƯỢC PHÁT HIỆN ?
KHÔNG
CÓ
S1908
CÓ
ĐẦU CỦA THANH CỐT THÉP NGANG ĐƯỢC PHÁT HIỆN ?
KHÔNG
THU NHẬN KẾT QUẢ PHÁT HIỆN CỦA CẢM BIẾN THỨ TƯ
S1910
KHỚP BẢN MẪU
S1912
ƯỚC TÍNH THANH CỐT THÉP THỨ NHẤT LÀM ĐÍCH CHUYỂN ĐỘNG
S1914
TÍNH TOÁN LƯỢNG CHUYỂN ĐỘNG NGANG
S1916
CHUYỂN ĐỘNG NGANG
S1918
DI ĐỘNG DỌC THEO THANH CỐT THÉP THỨ NHẤT SAU SỰ CHUYỂN ĐỘNG
S1920
KẾT THÚC XỬ LÝ

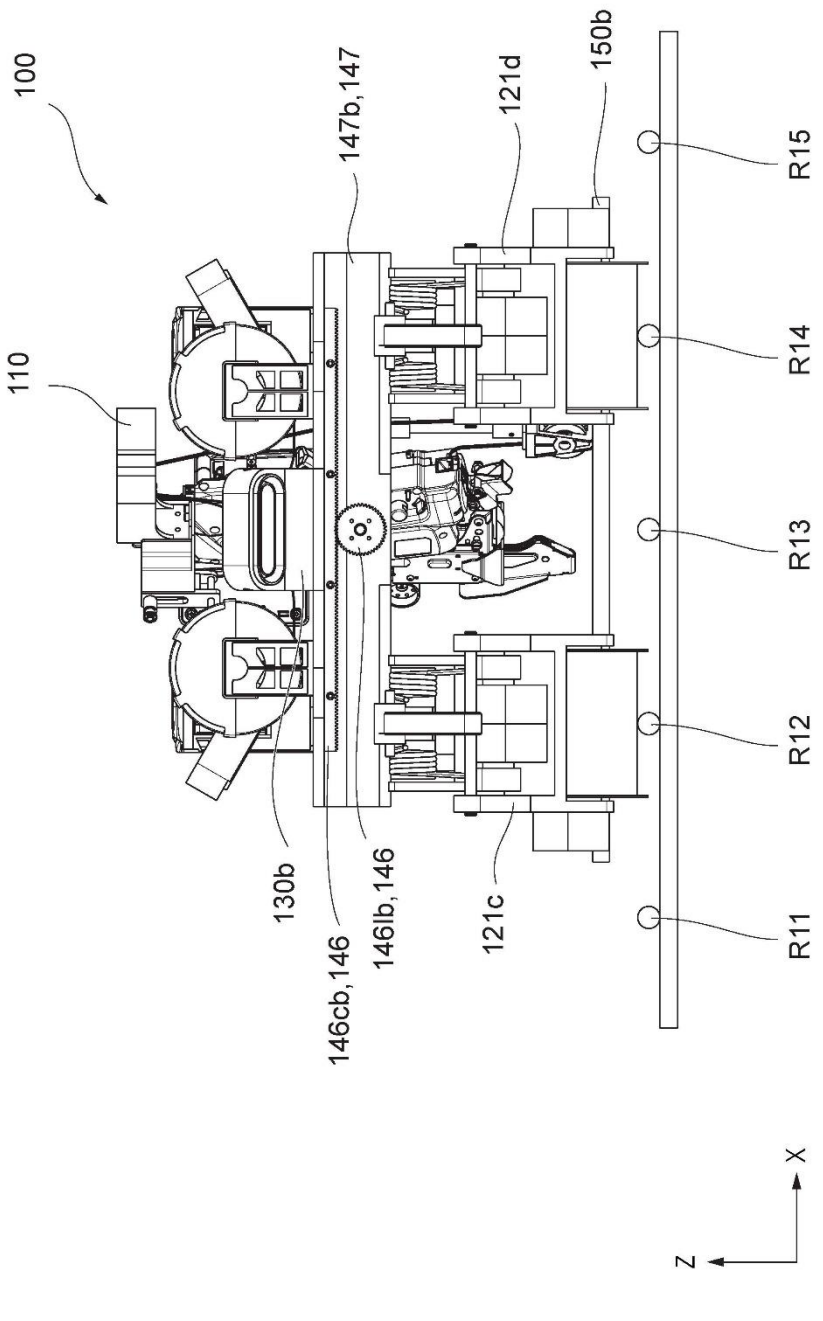
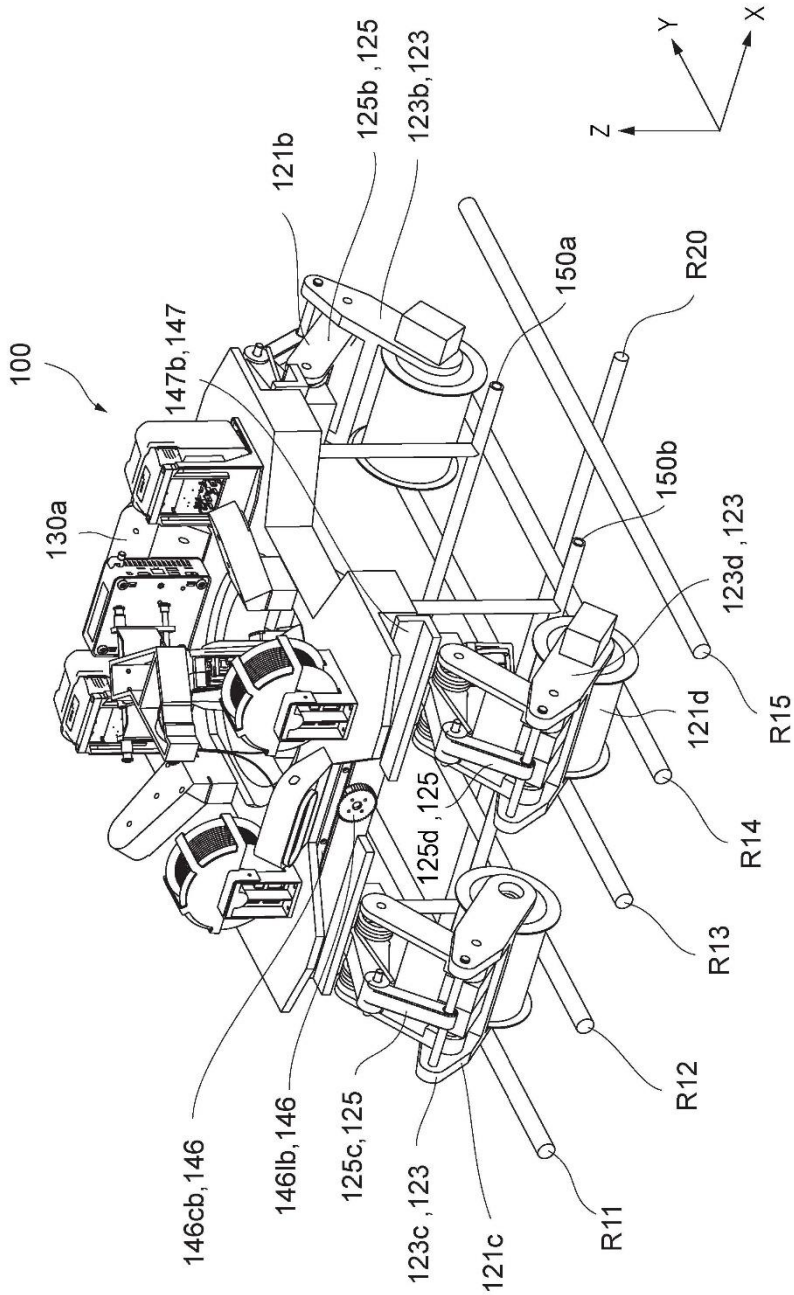

100
110
147b,147
121d
150b
R15
R14
R13
R12
R11
130b
146cb,146
146lb,146
121c
Z
X

FIG. 20A

FIG. 20B


100
130a
147b,147
121b
125b ,125
123b,123
150a
R20
150b
123d ,123
121d
R15
R14
R13
R12
R11
125d ,125
123c ,123
121c
125c,125
146lb,146
146cb,146
Z
Y
X

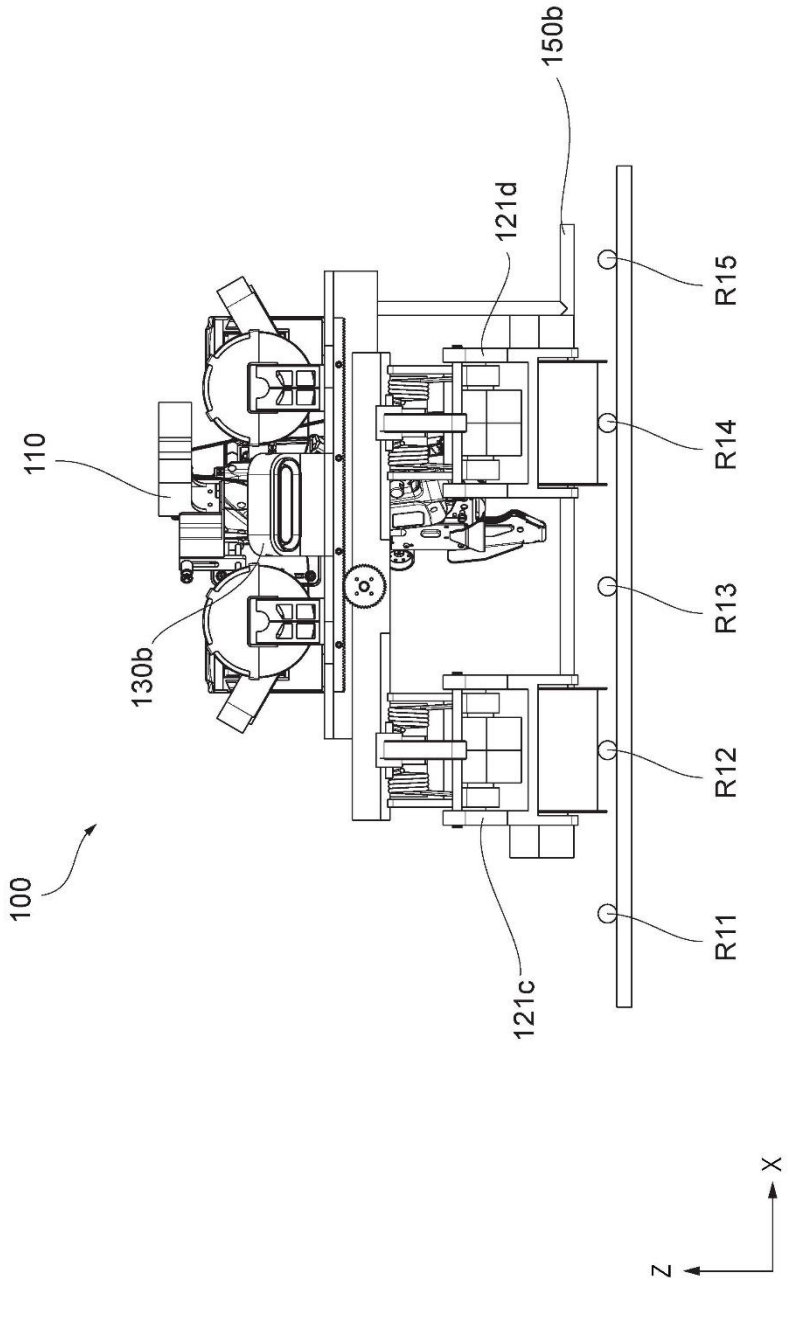
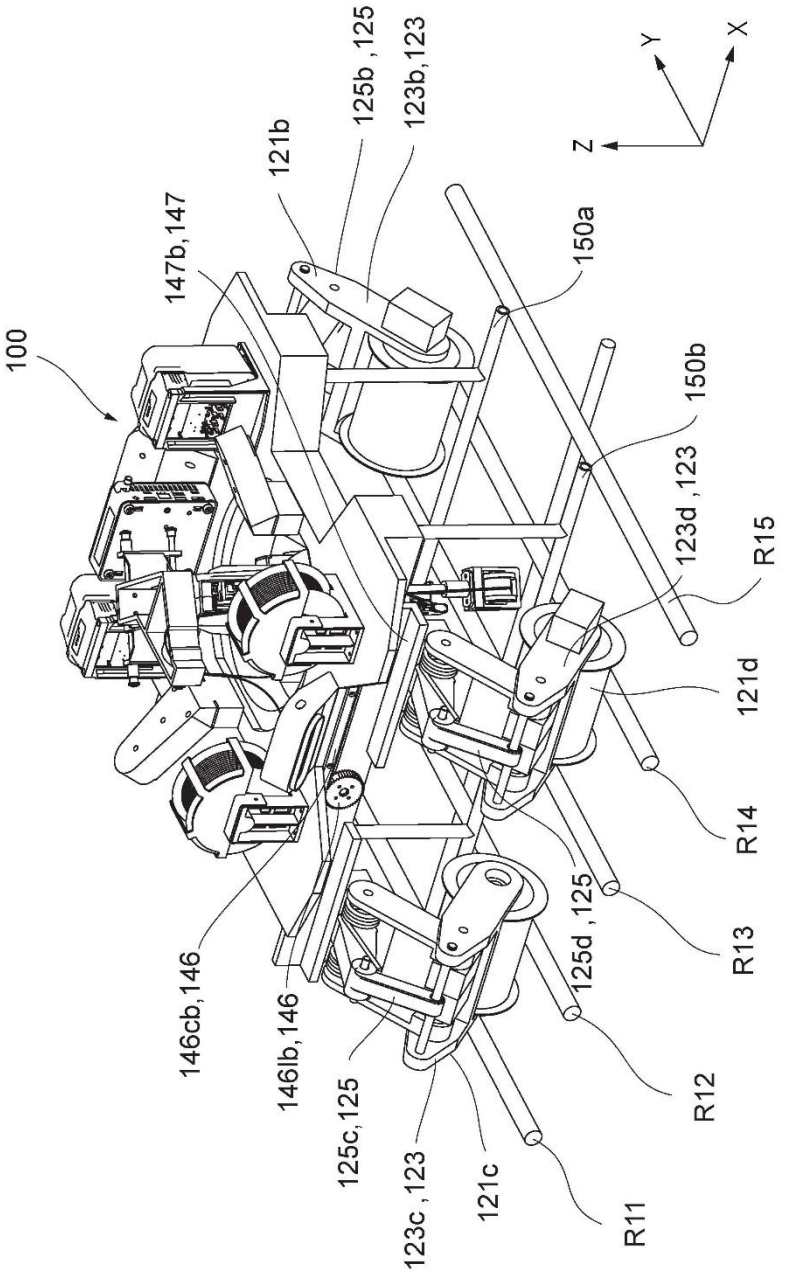



FIG. 21A

FIG. 21B


100
147b,147
121b
125b ,125
123b,123
150a
150b
123d ,123
121d
R15
R14
R13
125d ,125
R12
R11
121c
123c ,123
125c,125
146lb,146
146cb,146
Z
Y
X

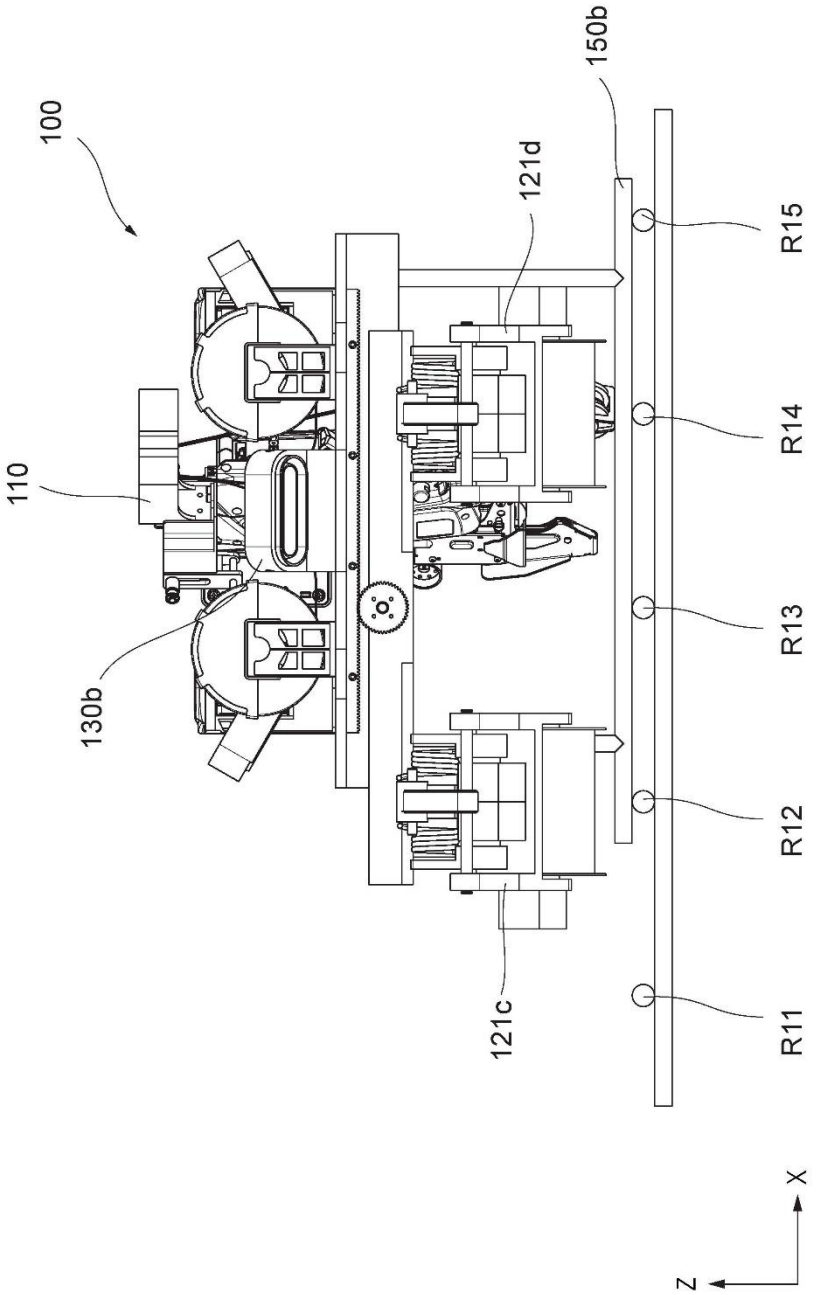
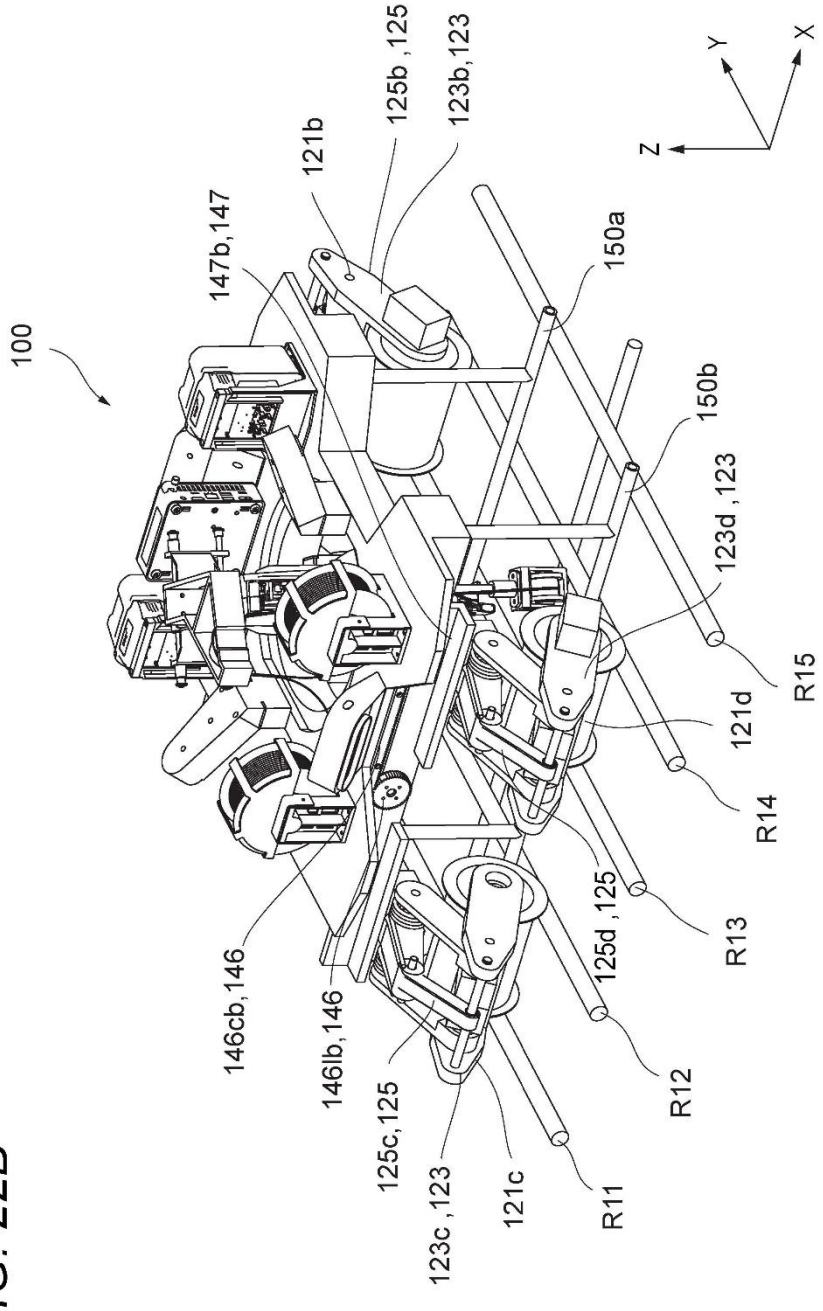



FIG. 22A

FIG. 22B


100
147b,147
121b
125b ,125
123b,123
150a
150b
123d ,123
121d
R15
R14
R13
125d ,125
R12
R11
121c
123c ,123
125c,125
146lb,146
146cb,146
Z
Y
X

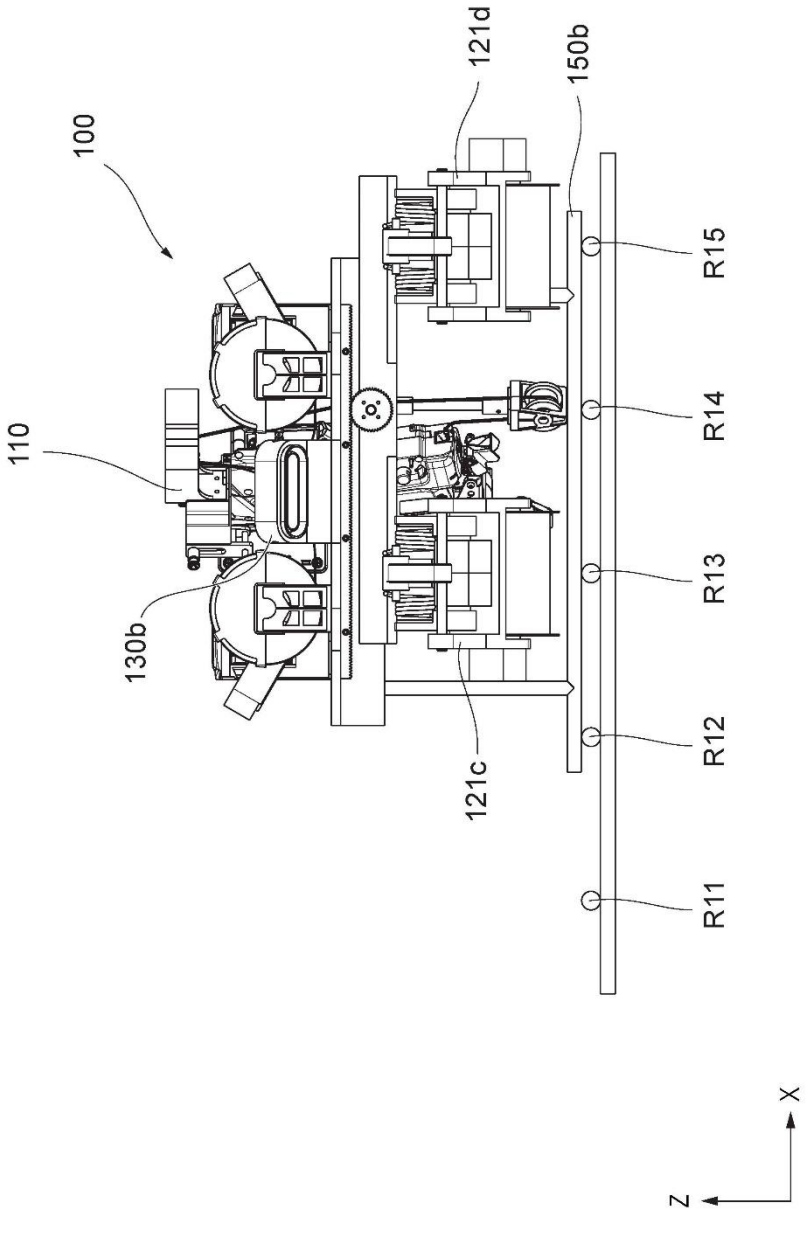
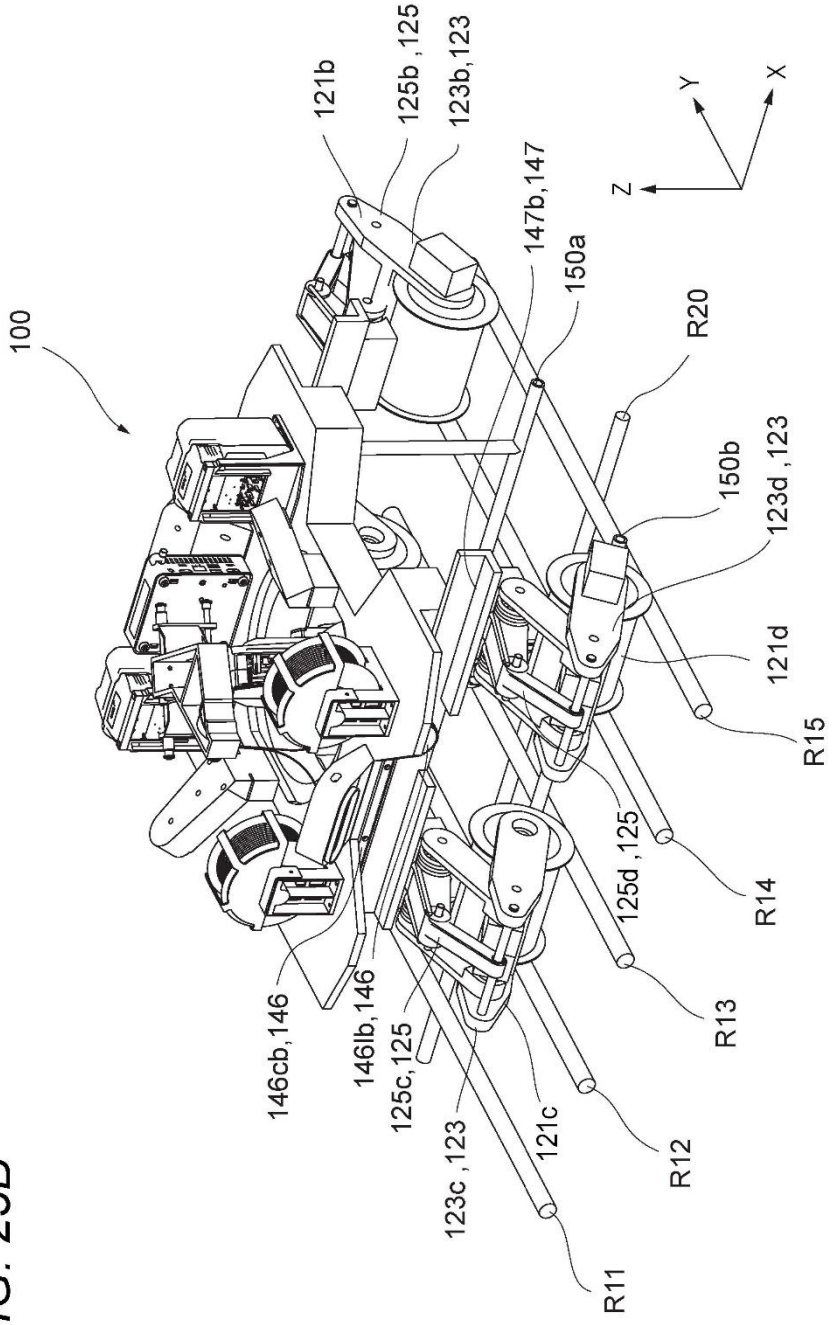



FIG. 23A

FIG. 23B


100
121b
125b ,125
123b,123
147b,147
150a
R20
150b
123d ,123
121d
R15
R14
125d ,125
R13
R12
121c
123c ,123
125c,125
146lb,146
146cb,146
R11
Z
Y
X

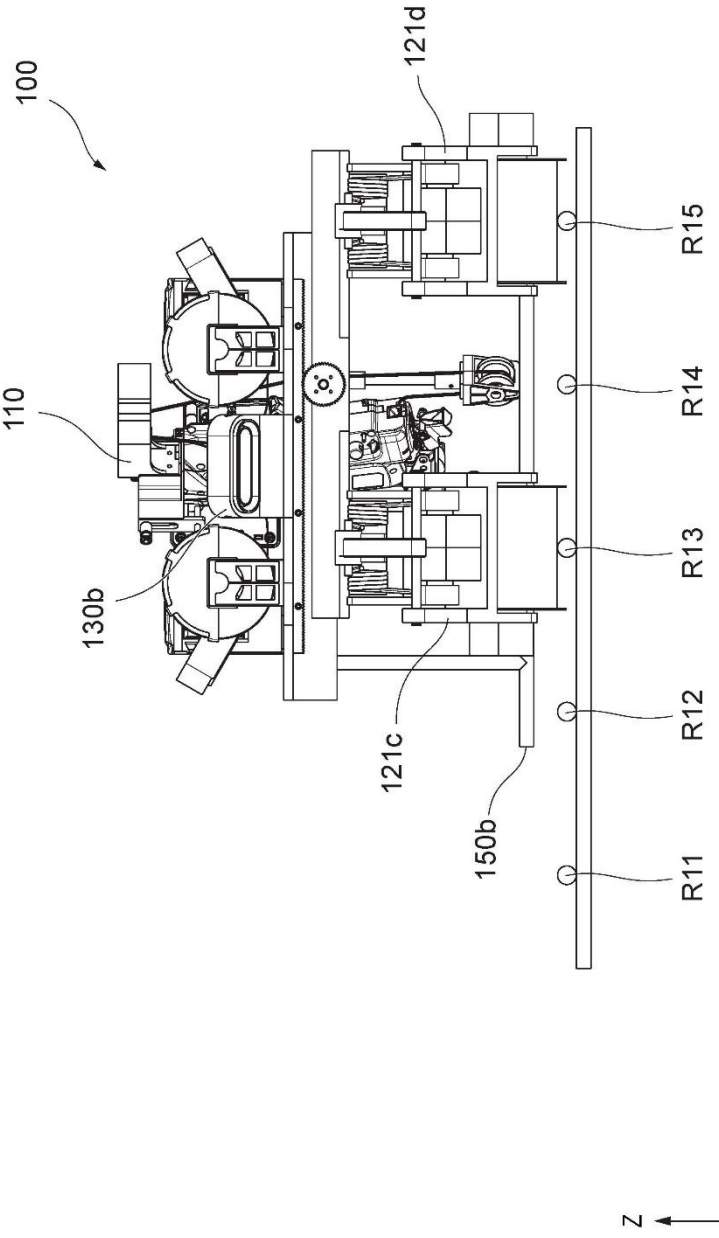
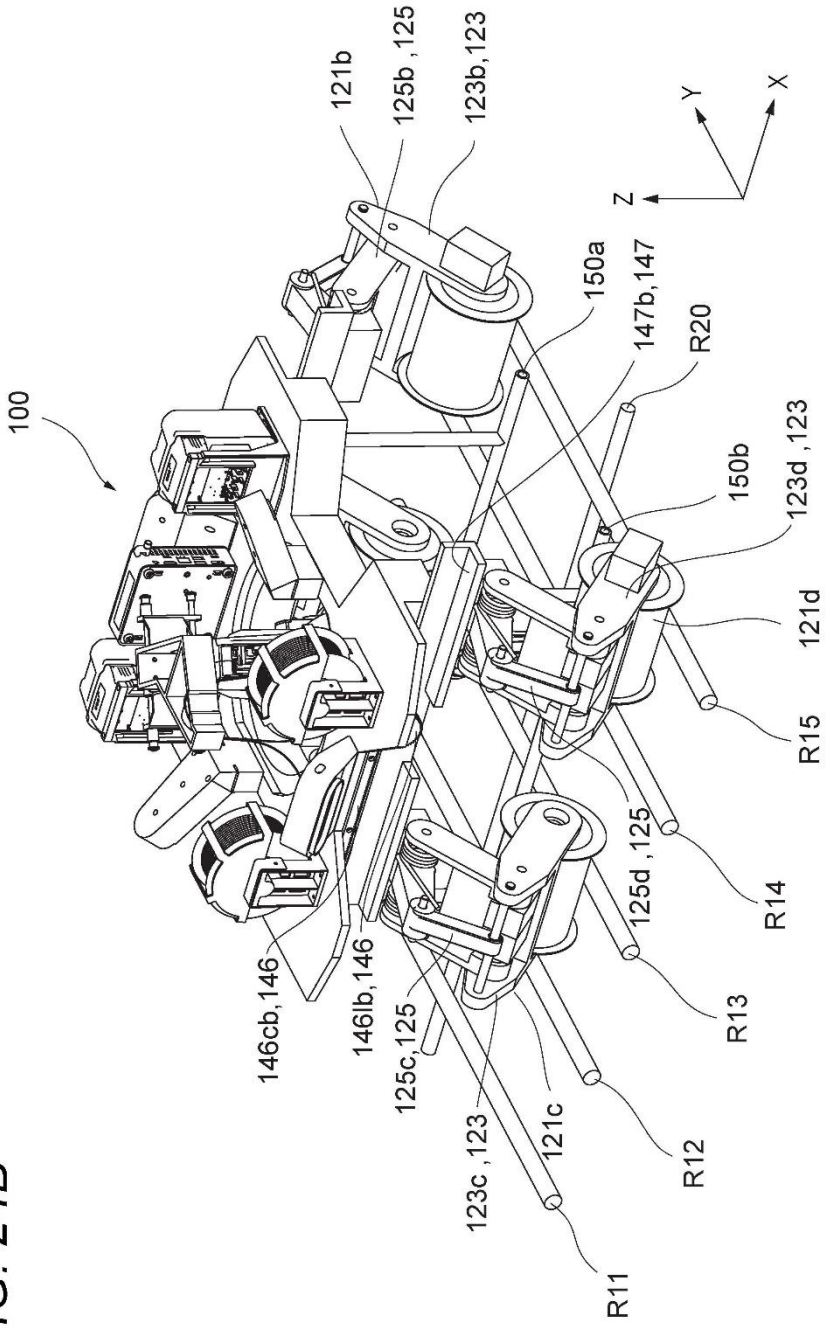



FIG. 24A

FIG. 24B


100
121b
125b ,125
123b,123
150a
147b,147
R20
150b
123d ,123
121d
R15
R14
125d ,125
R13
R12
121c
123c ,123
125c,125
146lb,146
146cb,146
R11
Z
Y
X

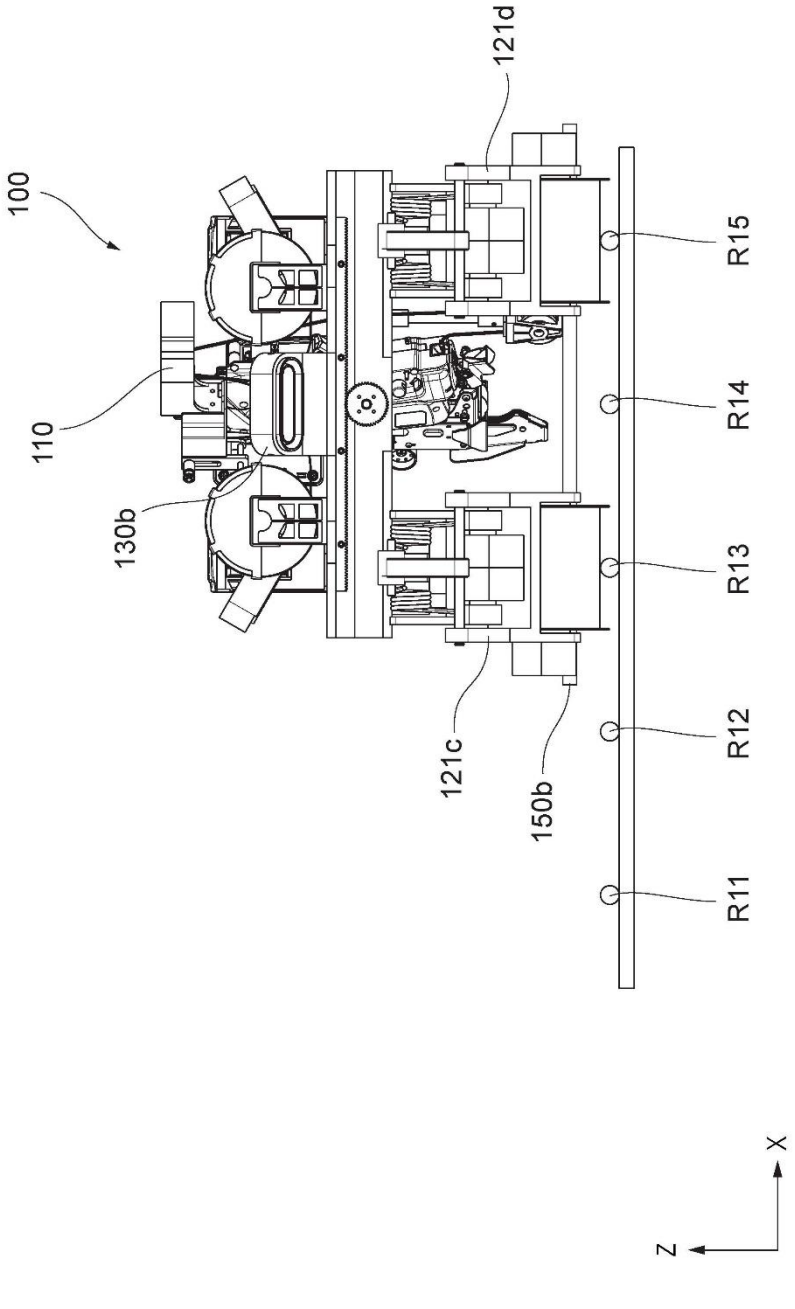



FIG. 25A

FIG. 25B

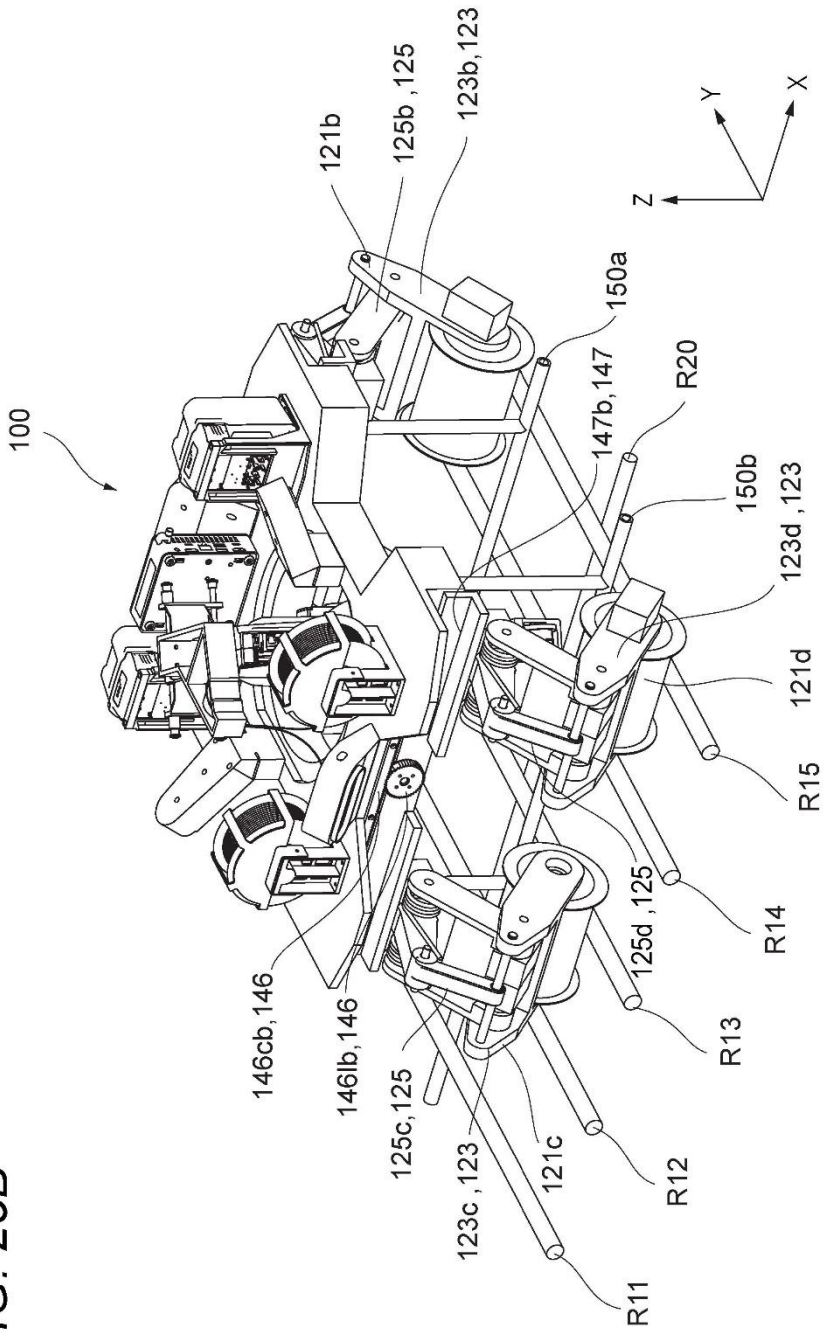

100
121b
125b ,125
123b,123
Z
Y
X
150a
147b,147
R20
150b
123d ,123
121d
R15
R14
125d ,125
R13
R12
R11
123c ,123
121c
125c,125
146lb,146
146cb,146

FIG. 26

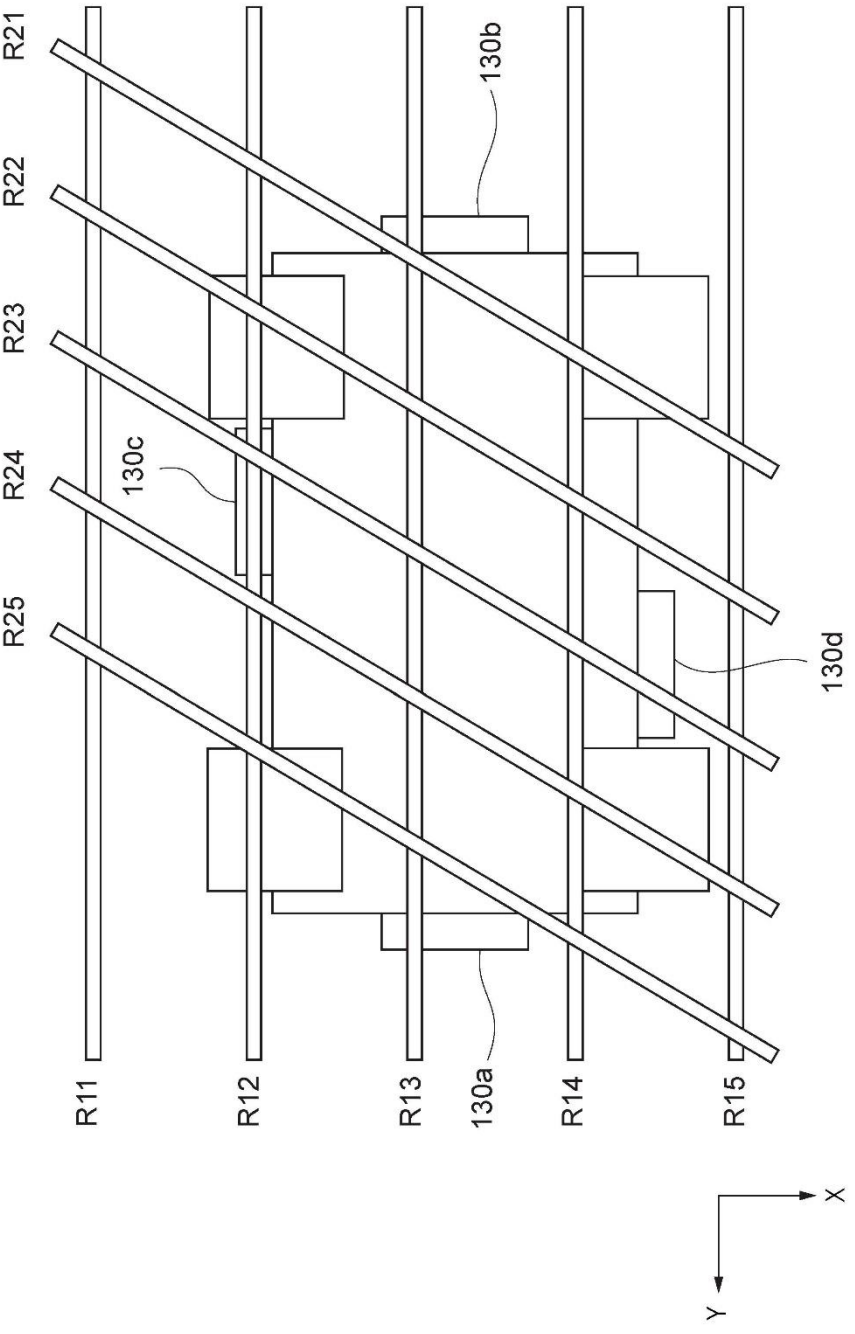


FIG. 27A

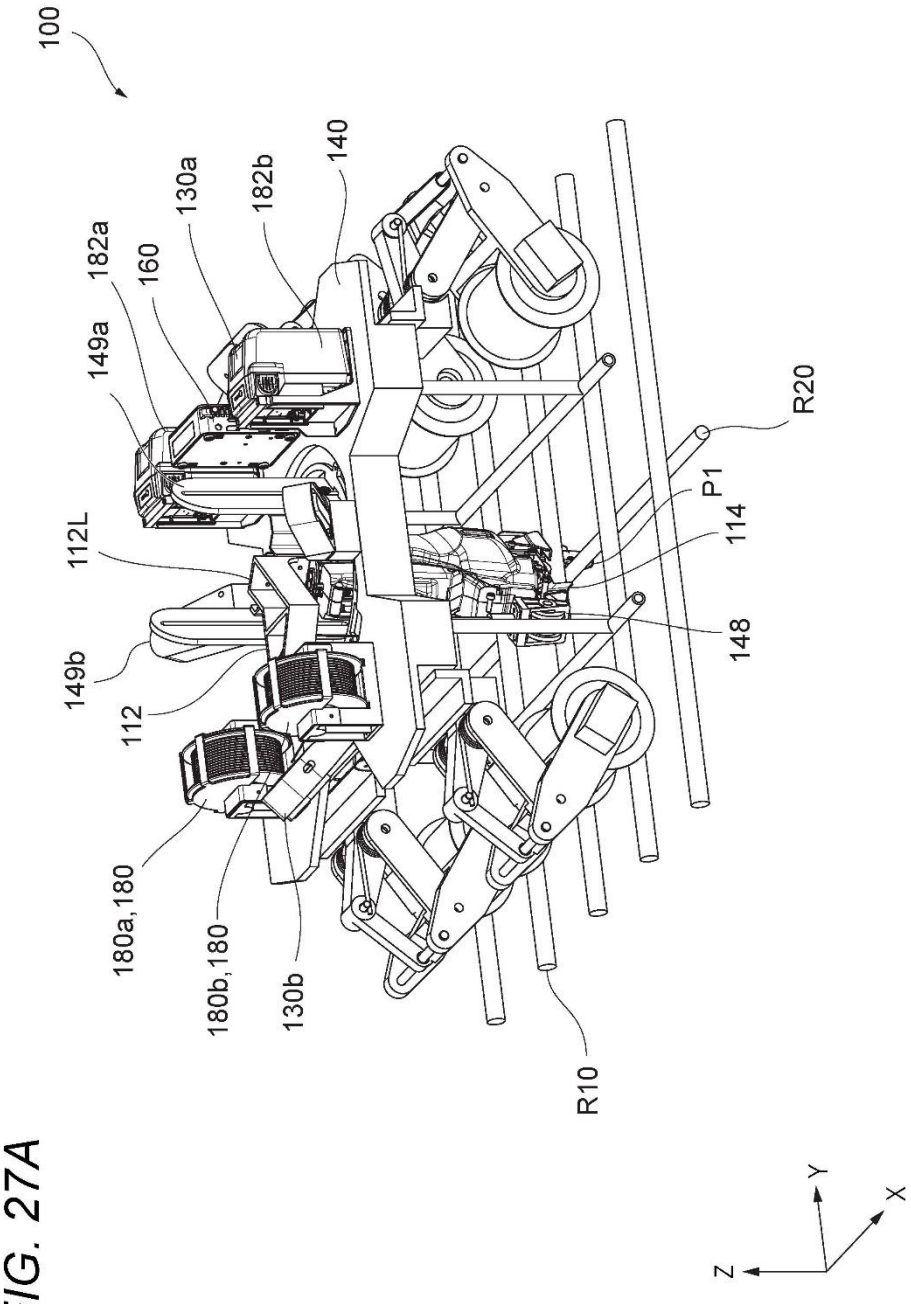
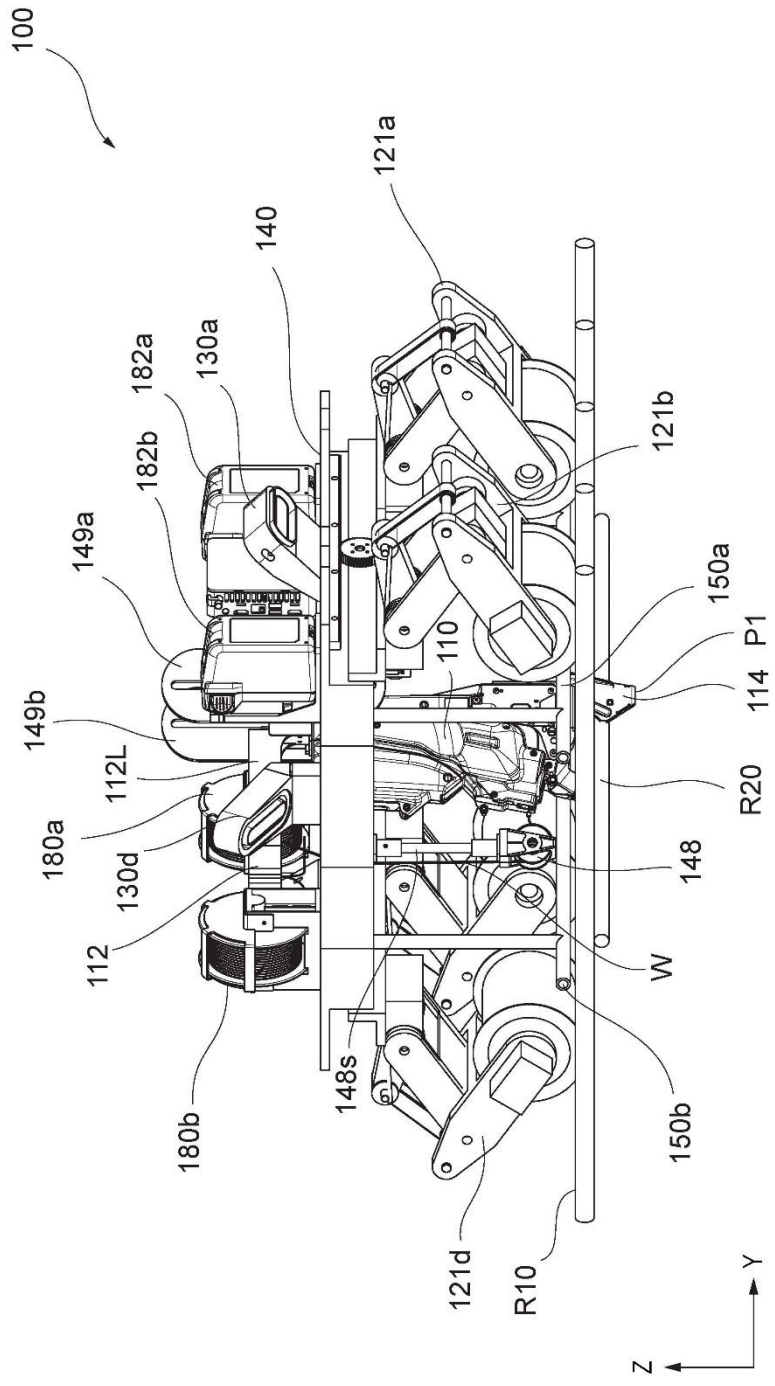

100
140
130a
182b
182a
160
149a
112L
149b
112
180a,180
180b,180
130b
R10
R20
P1
114
148
Z
Y
X

FIG. 27B


100
121a
140
130a
182a
182b
121b
149a
150a
110
P1
114
149b
112L
R20
180a
130d
148
112
W
180b
148s
150b
121d
R10
Z
Y

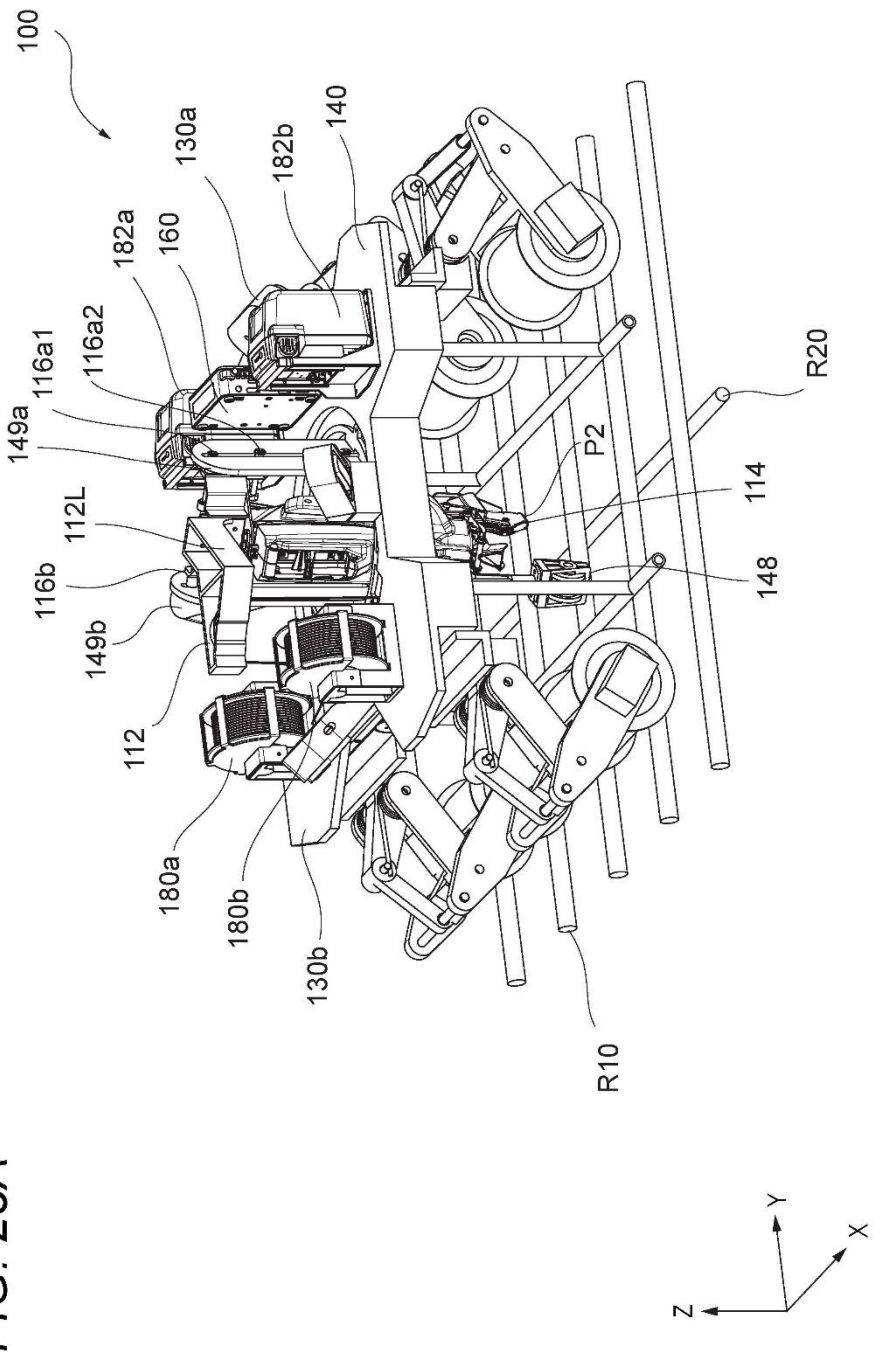
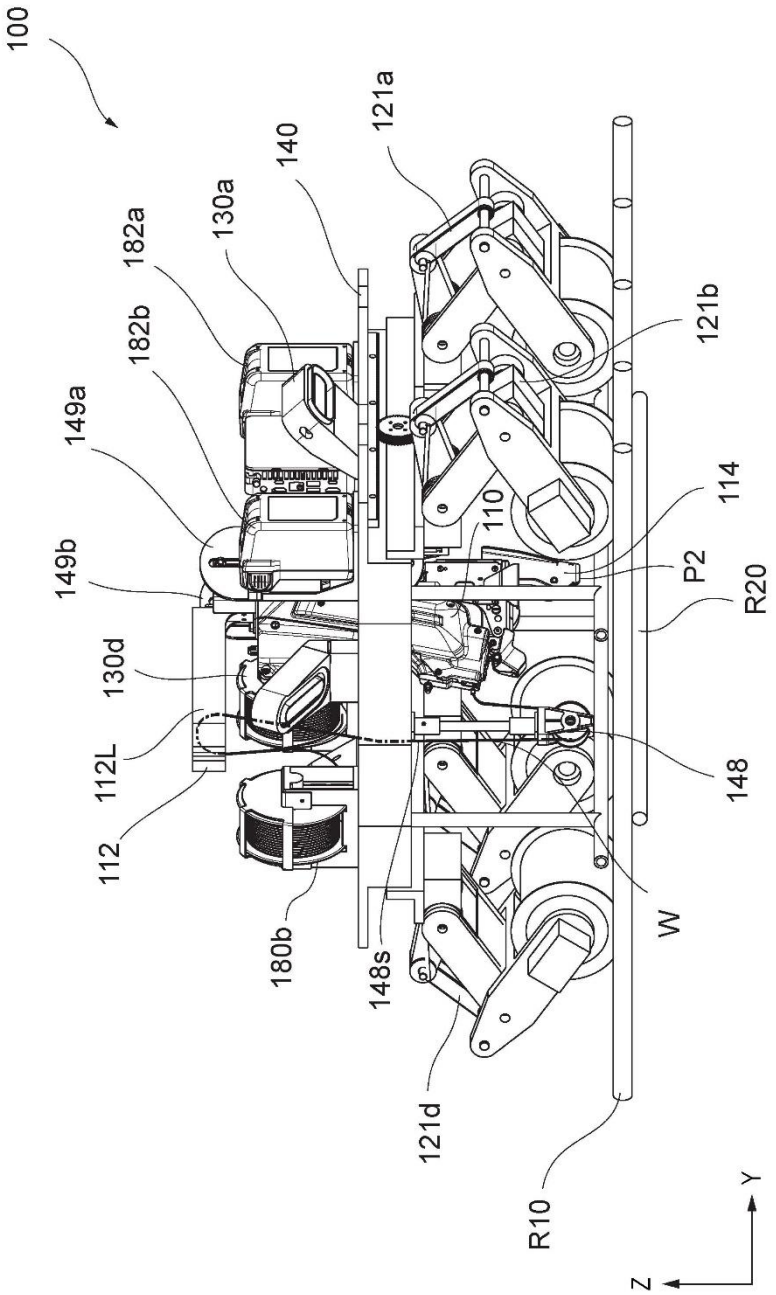

100
130a
182b
140
182a
160
116a2
116a1
149a
112L
116b
149b
112
180a
180b
130b
R10
R20
P2
114
148
Y
X
Z

FIG. 28A

FIG. 28B


100
121a
140
130a
182a
182b
121b
149a
114
110
149b
P2
R20
130d
112L
148
112
W
180b
148s
121d
R10
Y
Z

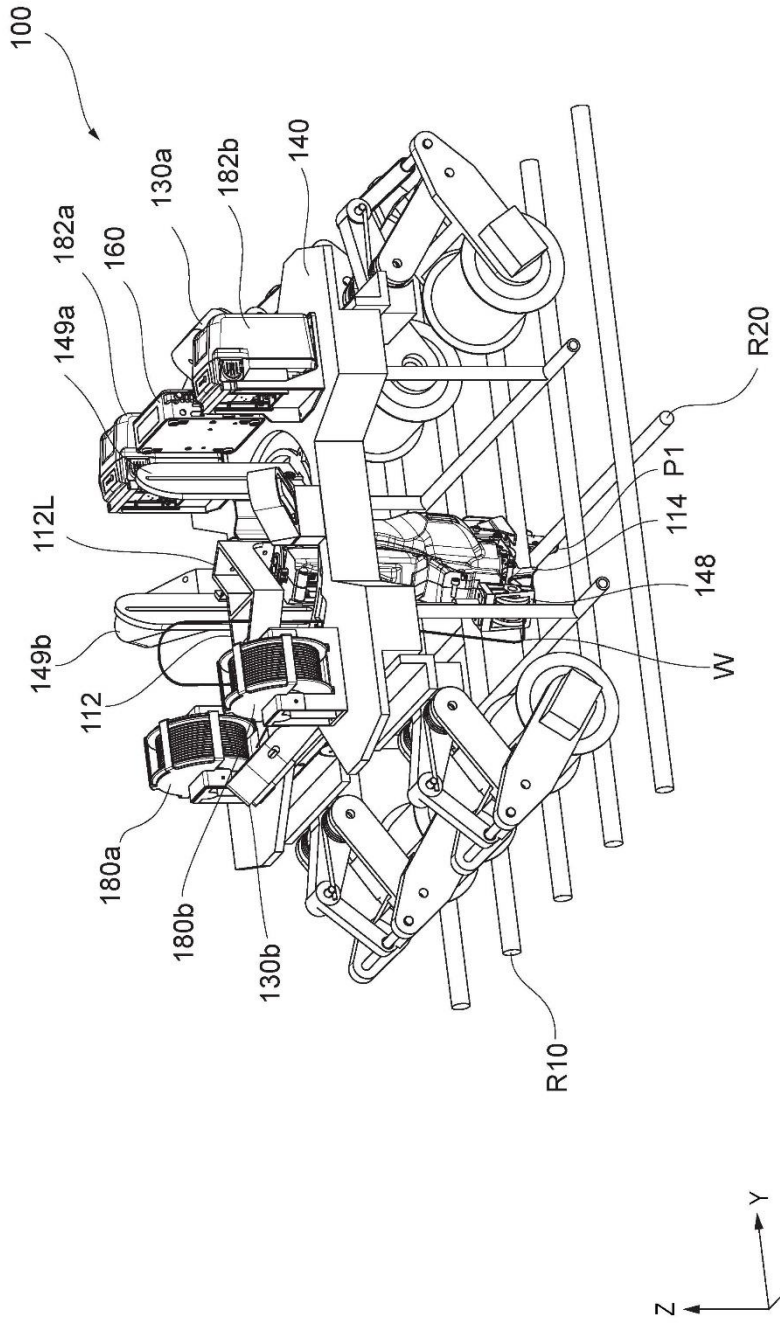

100
130a
182b
140
182a
160
149a
R20
P1
112L
114
148
149b
W
112
180a
180b
130b
R10
Y
X
Z

FIG. 29A

FIG. 29B

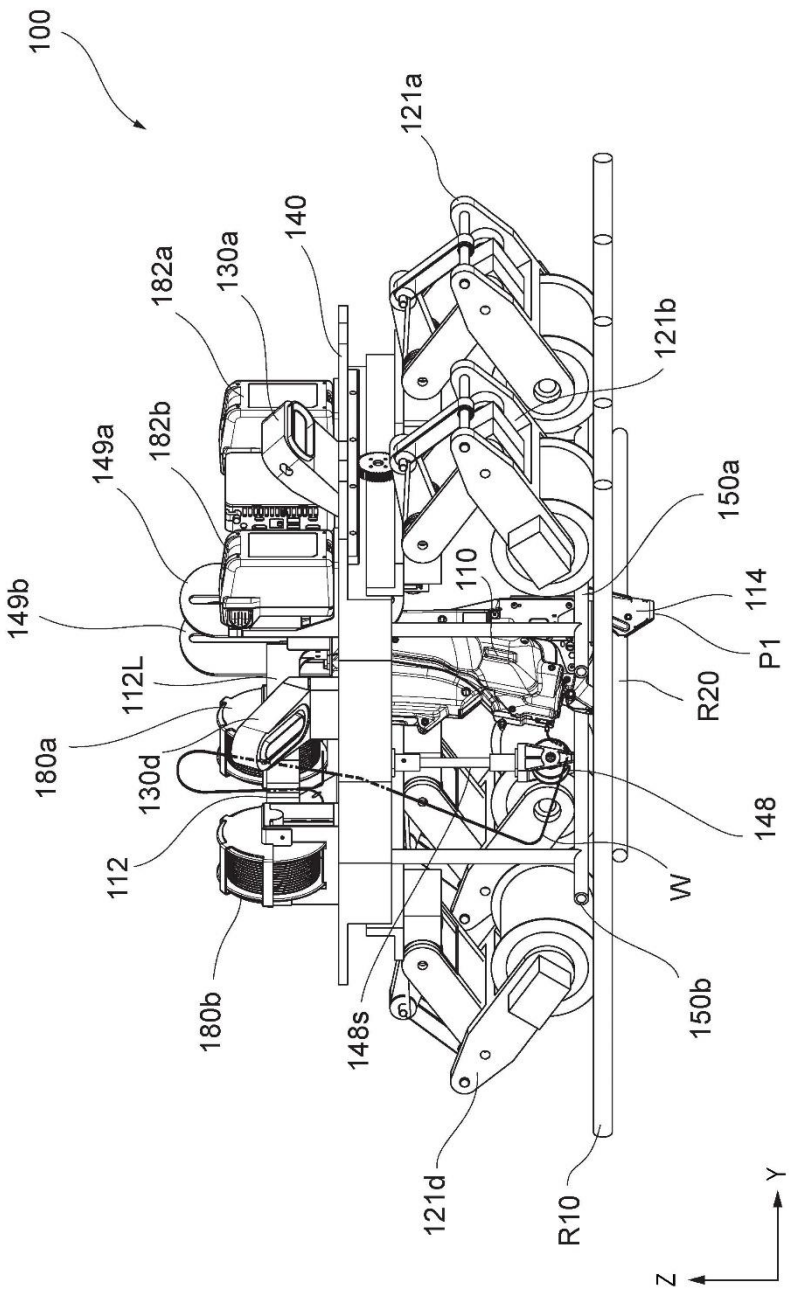

100
121a
140
182a
130a
121b
182b
149a
150a
149b
110
114
112L
P1
180a
R20
130d
148
112
W
180b
148s
150b
121d
R10
Y
Z

FIG. 30A

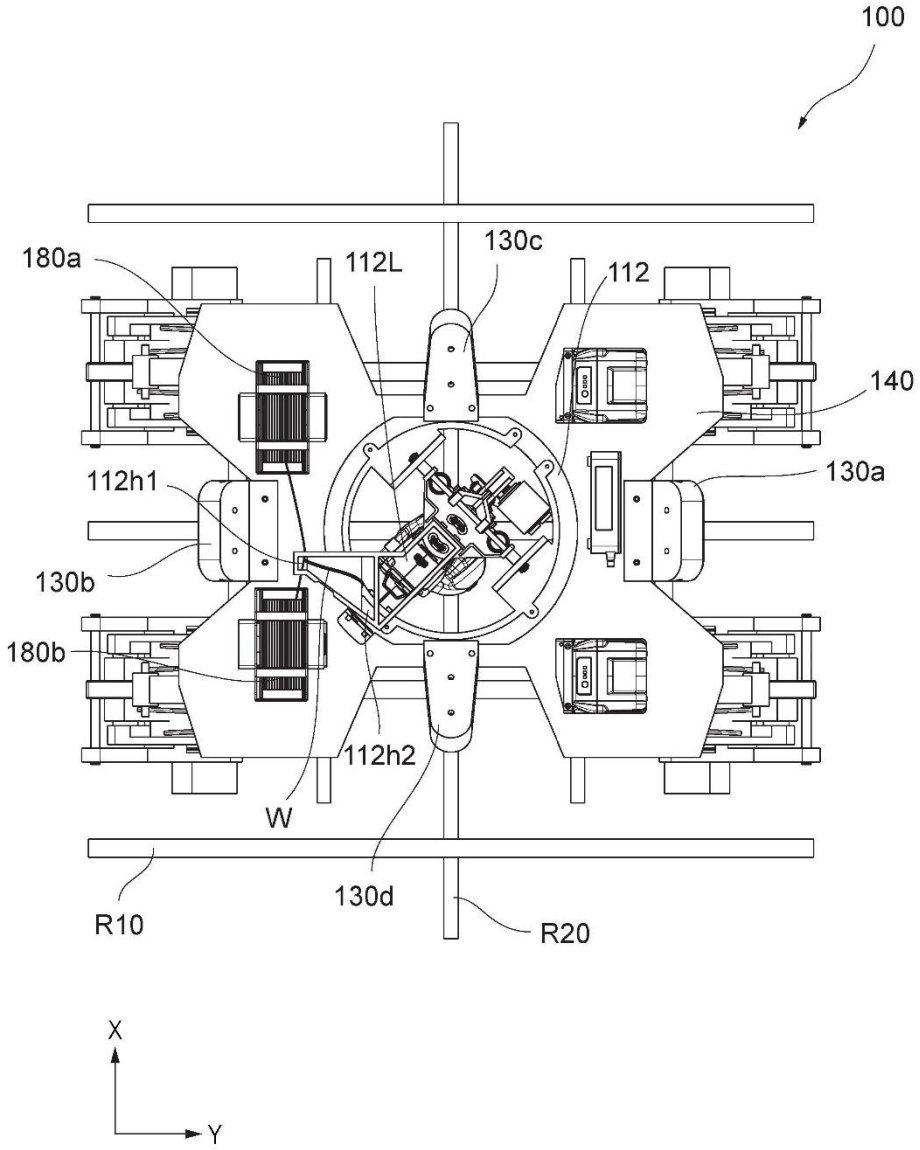

100
180a
112L
130c
112
140
130a
112h1
130b
180b
112h2
W
130d
R10
R20
X
Y

FIG. 30B

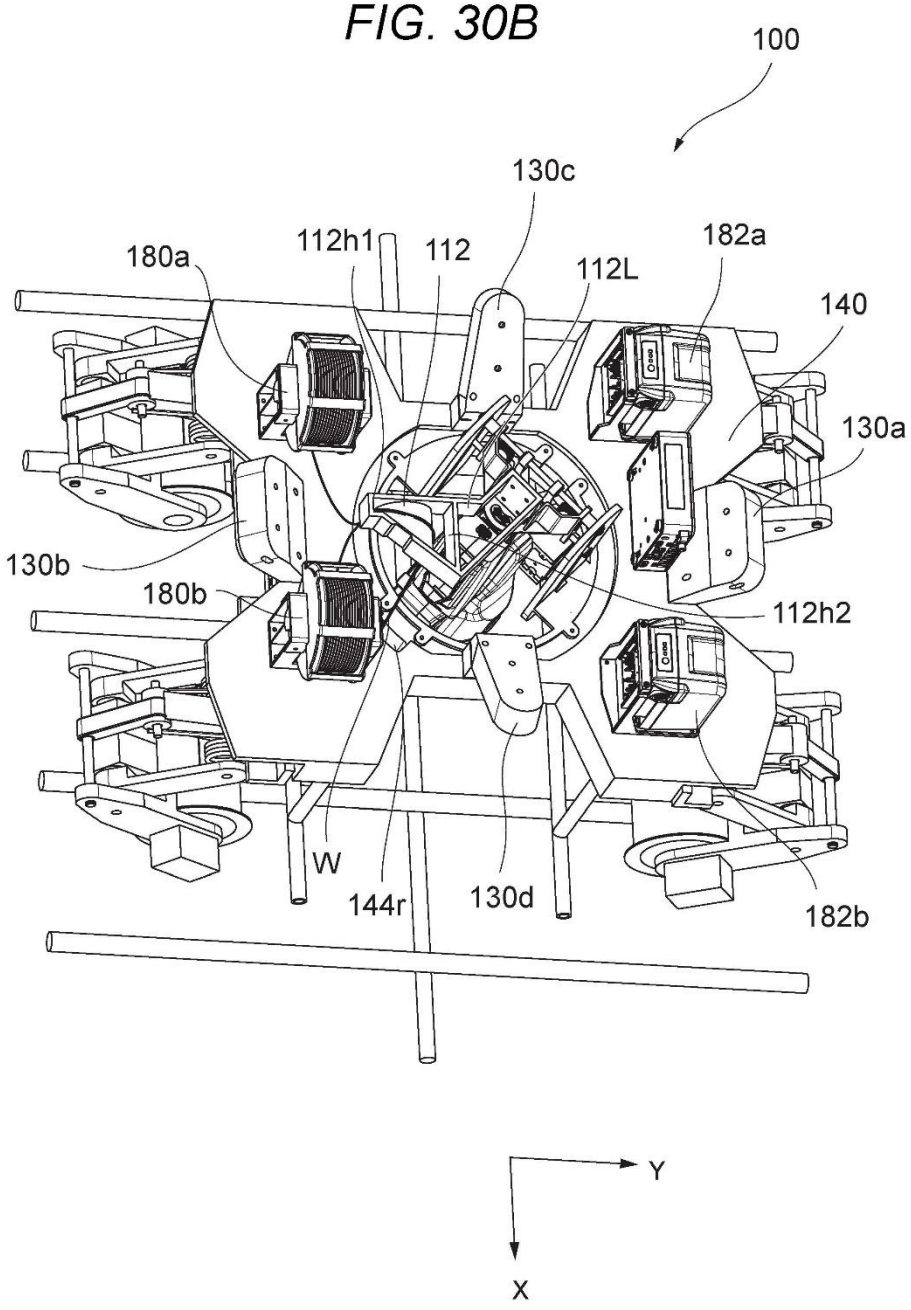
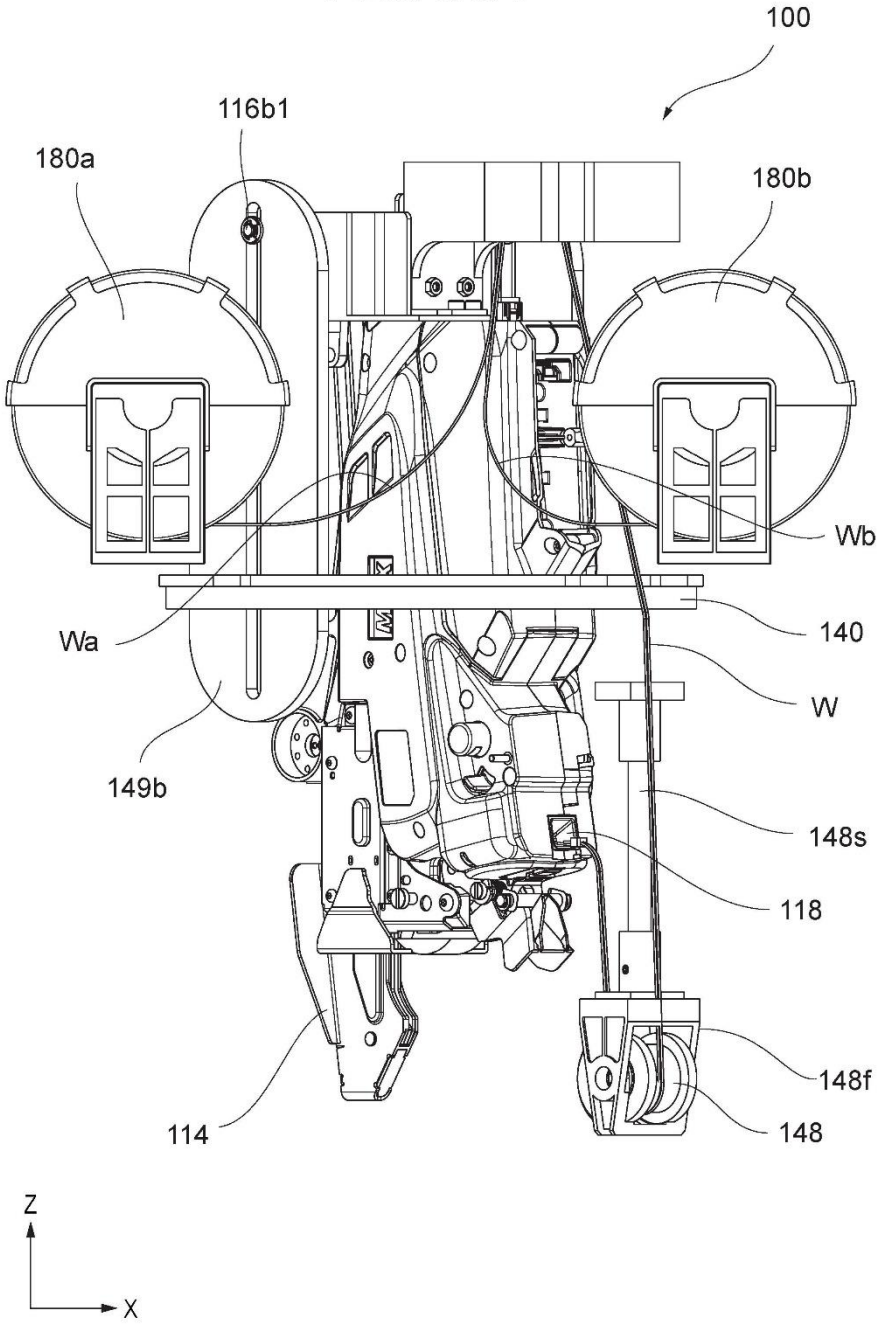

100
130c
112h1
112
180a
112L
182a
140
130a
130b
180b
112h2
W
144r
130d
182b
Y
X

FIG. 31A



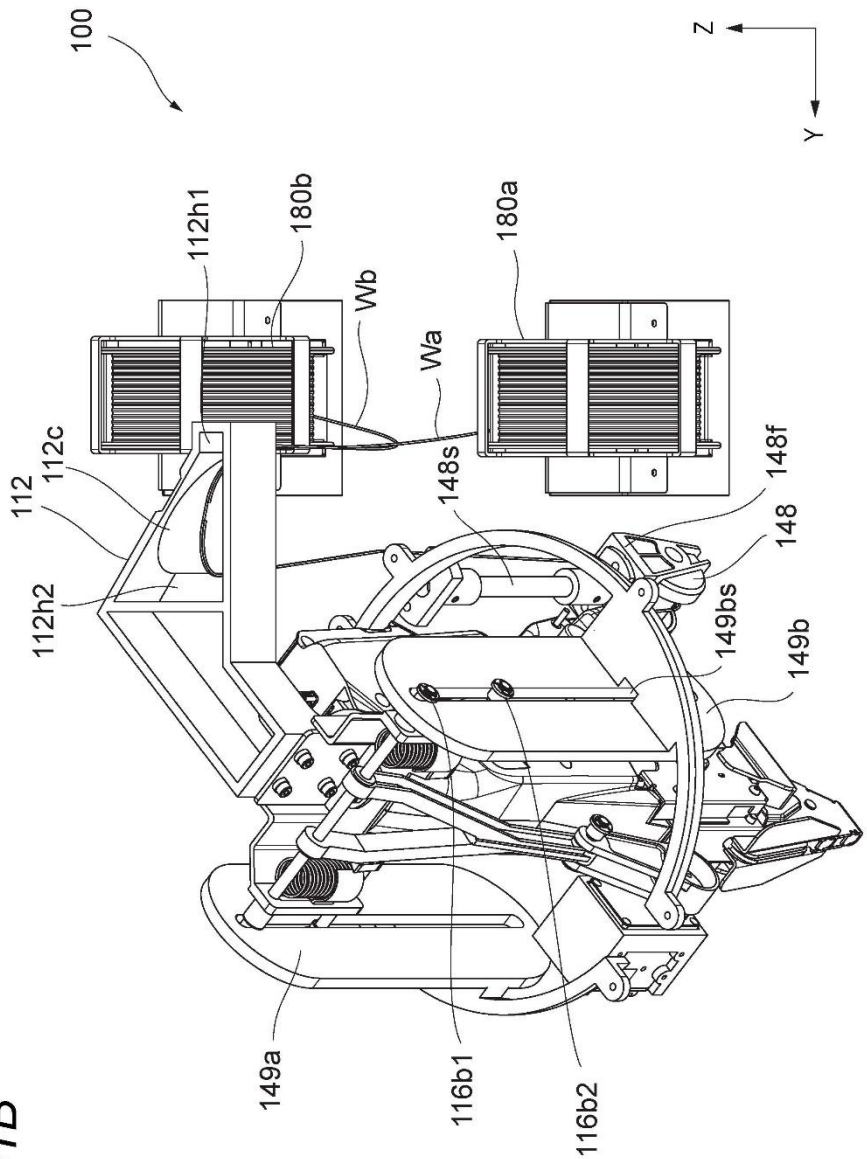

100
Z
Y
112h1
180b
Wb
180a
Wa
112c
112
148s
148f
148
112h2
149bs
149b
149a
116b1
116b2

FIG. 31B

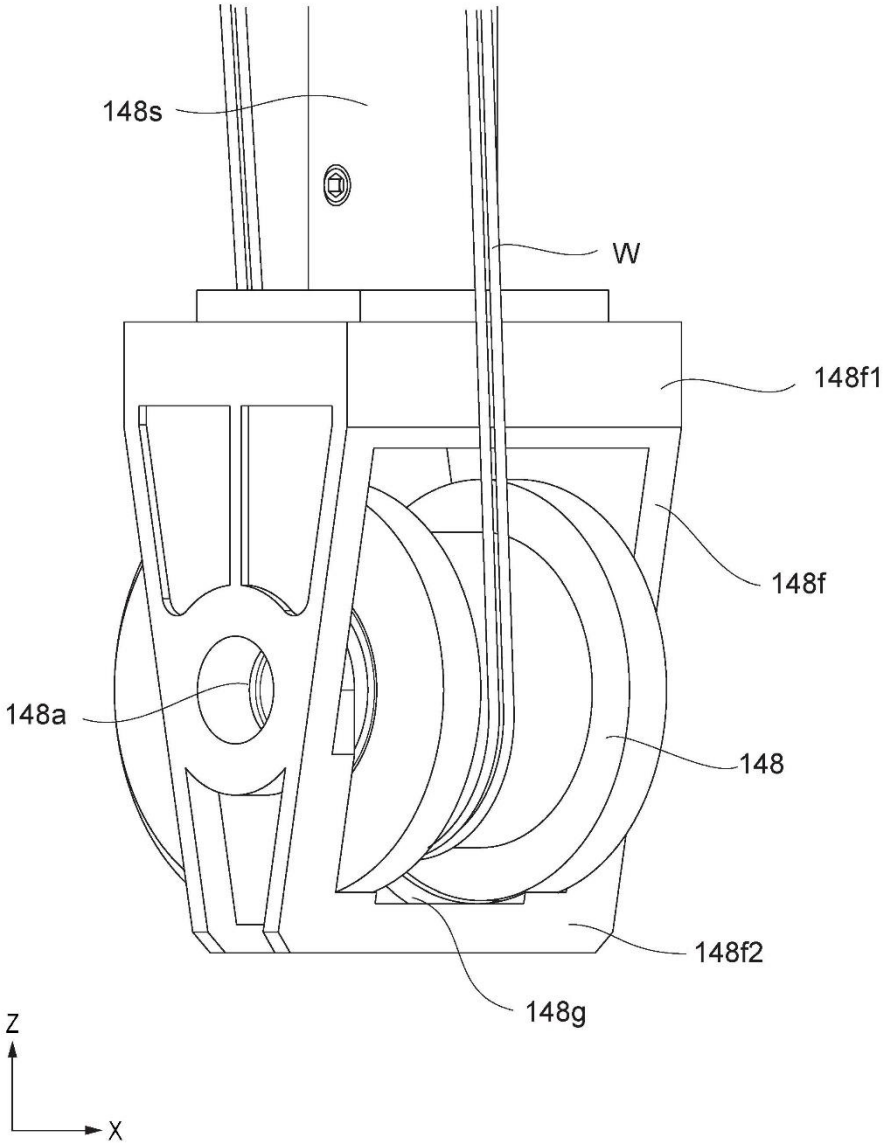



FIG. 32