



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0048008

(51)^{2020.01} G01N 29/265

(13) B

(21) 1-2022-01379

(22) 15/09/2020

(86) PCT/JP2020/034855 15/09/2020

(87) WO 2021/054314 25/03/2021

(30) 2019-170645 19/09/2019 JP

(45) 25/06/2025 447

(43) 27/06/2022 411A

(73) JFE STEEL CORPORATION (JP)

2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1000011, Japan

(72) KOBAYASHI Masaki (JP); YAMASHITA Koji (JP); MIYAWAKI Kouyou (JP).

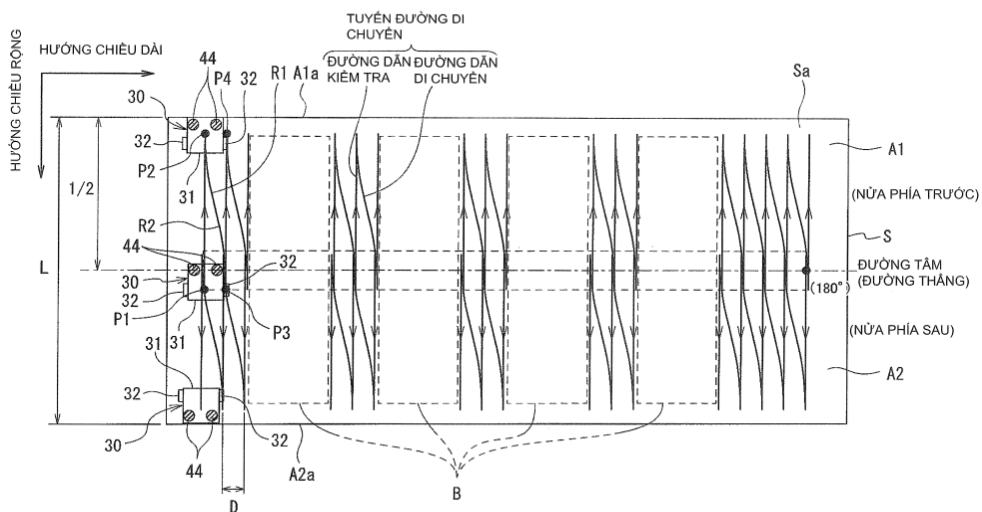
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) THIẾT BỊ KIỂM TRA DI ĐỘNG, PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA DI ĐỘNG, VÀ
PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VẬT LIỆU THÉP

(21) 1-2022-01379

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị kiểm tra di động có khả năng kiểm tra phù hợp mục tiêu kiểm tra trong khi thực hiện việc đơn giản hóa cấu hình và giảm kích thước/trọng lượng đáng kể của thiết bị, phương pháp kiểm tra di động, và phương pháp sản xuất vật liệu thép. Thiết bị kiểm tra di động (20) bao gồm thân thiết bị kiểm tra di động (30) được tạo cấu hình để kiểm tra khuyết tật các mục tiêu kiểm tra (S) kiểm tra trong khi di chuyển trên bề mặt (Sa) của mục tiêu kiểm tra (S). Thân thiết bị kiểm tra di động (30) bao gồm: xe trượt (31) được tạo cấu hình để chuyển động bằng ít nhất hai bánh xe (32) có khả năng quay tiến và quay lùi trên bề mặt (Sa); và ít nhất một cảm biến kiểm tra (44) được bố trí ở phía đầu trước và phía đầu sau của xe trượt (31). Vùng kiểm tra của mục tiêu kiểm tra (S) được chia thành hai vùng được chia (A1), (A2) ngang đường thẳng, và xe trượt (31) được tạo cấu hình để chuyển động trong trạng thái mà cảm biến kiểm tra (44) định hướng đến các phía mép bên (A1a), (A2a) của các vùng được chia (A1), (A2) đối diện với đường thẳng trong mỗi vùng của hai vùng được chia (A1), (A2).

FIG. 11



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị kiểm tra di động mà kiểm tra khuyết tật mục tiêu kiểm tra trong khi di chuyển trên bề mặt mục tiêu kiểm tra, phương pháp kiểm tra di động, và phương pháp sản xuất vật liệu thép.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, để đảm bảo chất lượng của các tấm kim loại, như các tấm thép, là mục tiêu kiểm tra, các tấm thép hoặc tương tự được kiểm tra khuyết tật bề mặt hoặc khuyết tật bên trong bằng cách dò khuyết tật siêu âm hoặc tương tự. Trong dò khuyết tật siêu âm, nhiều đầu dò khuyết tật siêu âm là các cảm biến kiểm tra được bố trí song song được đưa tiếp xúc với tấm kim loại, chẳng hạn như tấm thép, được truyền tải trên trục lăn cấp liệu của dây chuyền sản xuất qua màng nước, và sau đó, ví dụ, tấm kim loại được kiểm tra trực tiếp trên dây chuyền. Ở ngoài dây chuyền, các đầu dò khuyết tật siêu âm được di chuyển bằng một xe trượt tay hoặc các phương tiện tương tự để tiếp xúc với tấm kim loại đã đứng lại, chẳng hạn như tấm thép, qua màng nước, và sau đó tấm kim loại được kiểm tra bằng tay.

Về tổng quan, các đầu dò khuyết tật siêu âm được kết nối với thân máy dò khuyết tật siêu âm bằng cáp dò khuyết tật, đầu ra (các kết quả) thu được khi dò khuyết tật bằng các đầu dò khuyết tật siêu âm được đưa vào thân máy dò khuyết tật siêu âm, và đầu ra (các kết quả) được đưa vào thiết bị xử lý dữ liệu để xử lý, để tấm kim loại được kiểm tra về sự hiện diện hoặc không hiện diện của các khuyết tật bên trong. Trong trường hợp dò khuyết tật siêu âm, nước làm phương tiện truyền sóng siêu âm được phun vào bề mặt kiểm tra (bề mặt) của tấm kim loại, chẳng hạn như tấm thép, để màng nước được hình thành trên bề mặt kiểm tra (bề mặt) của tấm kim loại. Do đó, khi thực hiện dò khuyết tật siêu âm tấm kim loại là mục tiêu kiểm tra ngoài dây chuyền, bề mặt của tấm kim loại được làm ướt bằng nước sẽ trơn trượt. Tấm kim loại được đặt trên thanh trượt hoặc tương tự được lắp trên bề mặt sàn trong nhiều trường hợp, và do đó khi bộ phận kiểm tra

chuyển trên tấm kim loại ướt với sự chênh lệch mức độ, thì dẫn đến rủi ro khiến bộ phận kiểm tra bị rơi.

Để thực hiện dò khuyết tật siêu âm có độ chính xác cao, các đầu dò khuyết tật siêu âm là cảm biến kiểm tra cần phải được di chuyển chính xác dọc theo đường quét định trước. Tuy nhiên, việc chuẩn bị để vẽ đường quét trên tấm kim loại đòi hỏi thời gian và nhân công và, đồng thời, có giới hạn về độ chính xác của chuyển động bằng tay của các đầu dò khuyết tật siêu âm.

Để loại bỏ sự bất tiện như vậy do các hoạt động bằng tay gây ra, các thiết bị kiểm tra di động cho tấm kim loại đã được đề xuất trước đây, và, ví dụ, những thiết bị được minh họa trong Tài liệu sáng chế 1 và 2 đã được đề xuất.

Thiết bị kiểm tra di động cho tấm kim loại được minh họa trong Tài liệu sáng chế 1 là thiết bị kiểm tra di động cho tấm kim loại kiểm tra tấm kim loại bằng cách sử dụng hệ thống đo vị trí trong nhà thực hiện phép đo định vị trong không gian trong nhà dựa trên nguyên tắc tam giác. Thiết bị kiểm tra di động cho tấm kim loại bao gồm xe trượt có: bốn bánh xe có khả năng quay tiến và quay lùi; và bộ phận truyền động quay và truyền động các bánh xe và quay và truyền động các bánh xe một cách riêng lẻ và độc lập, và di chuyển trên bề mặt tấm kim loại. Xe trượt được gắn thêm bộ phát tín hiệu điều hướng hoặc bộ thu tín hiệu điều hướng tạo thành hệ thống đo vị trí trong nhà và phát hoặc thu tín hiệu hệ thống đo vị trí trong nhà và có các cảm biến kiểm tra để kiểm tra khuyết tật của tấm kim loại. Thiết bị kiểm tra di động của tấm kim loại bao gồm phương tiện điều khiển tính toán độ lệch so với vị trí tự tại của tấm được nhận biết bằng cách sử dụng tín hiệu của hệ thống đo vị trí trong nhà và vị trí mục tiêu, chỉ dẫn bộ truyền động quay bánh xe về phía trước, quay bánh xe về phía sau, dừng bánh xe, và quay từng bánh xe theo độ lệch và làm cho xe trượt chuyển động ngang, xiên, tiến và lùi, hoặc quay đầu tại chỗ để làm cho xe trượt tự động di chuyển đến vị trí mục tiêu đã định trước.

Thiết bị kiểm tra di động cho tấm kim loại được minh họa trong Tài liệu sáng chế 2 là thiết bị kiểm tra di động cho tấm kim loại di chuyển trên tấm kim loại dựa trên thông tin từ phương tiện đo vị trí và kiểm tra tấm kim loại về sự hiện diện hoặc không hiện diện của các khuyết tật trên bề mặt tấm kim loại hoặc bên trong tấm kim loại và bao gồm xe trượt có ít nhất hai bánh xe có khả năng quay tiến và quay lùi và bộ phận truyền

động truyền động các bánh xe. Xe trượt được gắn các đầu dò khuyết tật mà mỗi đầu bao gồm đầu dò khuyết tật siêu âm kiểm tra tấm kim loại. Thiết bị kiểm tra di động cho tấm kim loại bao gồm bộ phận điều khiển tính toán độ lệch giữa vị trí của thiết bị kiểm tra được nhận biết bởi phương tiện đo vị trí và vị trí mục tiêu, chỉ dẫn bộ phận truyền động quay bánh xe về phía trước, quay bánh xe về phía sau, và dừng bánh xe sao cho độ lệch được giảm thiểu, và điều khiển thiết bị kiểm tra tự động di chuyển đến vị trí mục tiêu xác định trước. Phương tiện điều khiển có chức năng phát hiện một hoặc cả hai sự thay đổi trọng lượng của thiết bị kiểm tra và khả năng chống trượt giữa tấm kim loại và các đầu dò khuyết tật và phản hồi giá trị hiệu chỉnh thu được từ các giá trị đã phát hiện đến chỉ dẫn.

Danh sách trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 5954241 B

Tài liệu sáng chế 2: JP 5999214 B

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Tuy nhiên, các thiết bị kiểm tra di động thông thường cho tấm kim loại được minh họa trong các tài liệu sáng chế 1 và 2 đã gặp các vấn đề sau.

Cụ thể hơn là, trong cả hai thiết bị kiểm tra di động cho tấm kim loại được minh họa trong các tài liệu sáng chế 1 và 2, xe trượt có bốn bánh xe có khả năng quay tiến và quay lùi và có bộ phận truyền động quay và truyền động từng bánh xe và quay riêng lẻ và độc lập và truyền động từng bánh xe.

Cả hai thiết bị kiểm tra di động cho tấm kim loại được minh họa trong các tài liệu sáng chế 1 và 2 bao gồm bộ truyền động quét khiến các đầu dò khuyết tật quét theo hướng chiều ngang để di chuyển các đầu dò khuyết tật đến vị trí phần đầu của tấm kim loại. Trong các thiết bị kiểm tra di động cho tấm kim loại được minh họa trong các tài liệu sáng chế 1 và 2, thiết bị kiểm tra di động cho tấm kim loại được dừng một lần tại thời điểm khi một cảm biến dò mép bố trí trong thiết bị kiểm tra di động cho tấm kim

loại phát hiện phần đầu của tấm kim loại. Sau đó, từ thời điểm đó, các đầu dò khuyết tật được làm cho quét theo hướng chiều ngang bởi bộ truyền động quét để di chuyển các đầu dò khuyết tật đến vị trí phần đầu của tấm kim loại, do đó thực hiện kiểm tra thích hợp cho đến phần đầu của tấm kim loại.

Trong các thiết bị kiểm tra di động cho tấm kim loại như vậy được minh họa trong các tài liệu sáng chế 1 và 2, ngoài thực tế là số lượng bánh xe lớn là bốn, bộ phận truyền động quay và truyền động từng bánh xe là cần thiết, thiết bị truyền động quét tự di chuyển các đầu dò khuyết tật là cần thiết và có thêm thiết bị điều khiển điều khiển thiết bị truyền động quét là cần thiết.

Điều này đã đặt ra vấn đề là cấu hình thiết bị phức tạp và trọng lượng của toàn bộ thiết bị tăng lên đáng kể.

Do đó, sáng chế đã được thực hiện để giải quyết các vấn đề thông thường. Mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị kiểm tra di động có khả năng kiểm tra một cách thích hợp mục tiêu kiểm tra trong khi thực hiện việc đơn giản hóa cấu hình và giảm kích thước/giảm trọng lượng đáng kể của thiết bị, phương pháp kiểm tra di động, và phương pháp sản xuất vật liệu thép.

Giải pháp cho vấn đề

Các tác giả sáng chế đã tiến hành nhiều nghiên cứu khác nhau để giải quyết các vấn đề được mô tả ở trên, và kết quả là đã thu được những phát hiện sau đây.

Trước hết, Fig.14 minh họa tuyến đường di chuyển điển hình của thiết bị kiểm tra di động 100 thực hiện truyền động bốn bánh xe/hệ cơ cấu lái bốn bánh xe. Tuyến đường dẫn di chuyển nghĩa là thiết bị kiểm tra di động 100 thực hiện truyền động bốn bánh xe/hệ cơ cấu lái bốn bánh xe chuyển động ở khoảng cách xác định trước trong vùng kiểm tra hình chữ nhật của tấm thép hình chữ nhật S là mục tiêu kiểm tra, và trùng với đường tâm của thiết bị kiểm tra di động 100. Tuyến đường dẫn di chuyển lặp lại chuyển động dọc tuyến tính và chuyển động ngang tuyến tính, và do đó thiết bị kiểm tra di động 100 cần truyền động bốn bánh xe/hệ cơ cấu lái bốn bánh xe. Hơn nữa, bộ truyền động quét (không được minh họa) cảm biến kiểm tra di động đơn lẻ 101, được mô tả sau đây, là cần thiết, làm tăng trọng lượng của thiết bị kiểm tra di động.

Fig.15 minh họa tuyến đường di chuyển cụ thể của thiết bị kiểm tra di động 100 thực hiện truyền động bốn bánh xe/hệ cơ cấu lái bốn bánh xe khi kiểm tra tấm thép S là mục tiêu kiểm tra bởi thiết bị kiểm tra di động 100.

Thiết bị kiểm tra di động 100 trước hết di chuyển dọc theo hướng chiều rộng của tấm thép S từ vị trí mà tâm khi nhìn từ mặt phẳng nằm tại điểm P11 trên đường dẫn kiểm tra thứ nhất và, đồng thời với đó, thực hiện kiểm tra bằng các cảm biến kiểm tra 101. Sau đó, thiết bị kiểm tra di động 100 dừng lại ở vị trí mà tâm khi nhìn từ mặt phẳng nằm tại điểm P12. Sau đó, các cảm biến kiểm tra 101 được chuyển đến mép bên của tấm thép S bằng thiết bị truyền động quét (không được minh họa) (thường là thanh trượt tuyến tính hoặc tương tự) như được minh họa bằng các mũi tên đường đứt đoạn, do đó hoàn thành việc kiểm tra đường dẫn. Sau đó, trong đường dẫn di chuyển thứ nhất, thiết bị kiểm tra di động 100 di chuyển theo khoảng cách xác định trước (cùng khoảng cách với bước kiểm tra) theo hướng chiều dài của tấm thép S bằng cách quay từng bánh xe trong số bốn bánh xe (không được minh họa) 90° ở vị trí để đạt đến đường dẫn kiểm tra tiếp theo. Sau đó, đường dẫn kiểm tra và đường dẫn di chuyển được lặp lại tương tự, để việc kiểm tra tấm thép S là mục tiêu kiểm tra được hoàn thành bởi thiết bị kiểm tra di động 100 thực hiện truyền động bốn bánh xe/hệ cơ cấu lái bốn bánh xe.

Ngược lại, khi việc di chuyển khác với di chuyển trên đường dẫn di chuyển được cho phép trong quá trình kiểm tra tấm thép S bởi thiết bị kiểm tra di động, thì không cần sử dụng truyền động bốn bánh xe/hệ cơ cấu lái bốn bánh xe làm cơ cấu truyền động bánh xe. Để thực hiện việc đơn giản hóa cấu hình thiết bị và giảm kích thước/giảm trọng lượng đáng kể của thiết bị kiểm tra di động, các tác giả sáng chế hiện nay đã phát hiện ra rằng tấm thép S có thể được kiểm tra bởi thiết bị kiểm tra di động bằng cách sử dụng truyền động ít nhất hai bánh xe có khả năng quay tiến và quay lùi, không quay từng bánh xe, và không cần thiết bị truyền động quét điều khiển cảm biến kiểm tra quét.

Để kiểm tra tấm thép S bằng thiết bị kiểm tra di động như vậy, trước tiên, vùng kiểm tra hình chữ nhật của bề mặt Sa của tấm thép hình chữ nhật S là mục tiêu kiểm tra được chia thành hai vùng được chia là vùng được chia A1 và vùng được chia A2 ngang theo đường tâm (đường thẳng) theo hướng chiều rộng của tấm thép S như minh họa trên Fig.16.

Như minh họa trên Fig.17, khi tấm thép S được kiểm tra, xe trượt 31 của thân thiết bị kiểm tra di động 30 được chuyển động ở trạng thái mà các đầu dò khuyết tật 44 khi các cảm biến kiểm tra được hướng đến các mép bên A1a, các cạnh A2a của các vùng được chia A1, A2 đối diện đường tâm được mô tả ở trên (đường thẳng) tại mỗi vùng của hai vùng được chia A1, A2 tương ứng.

Đường di chuyển của thân thiết bị kiểm tra di động 30 khi kiểm tra tấm thép S được mô tả ngắn gọn tham khảo trên Fig. Trước hết, trong vùng được chia A1 của nửa phía trước, thân thiết bị kiểm tra di động 30 di chuyển dọc theo hướng chiều rộng của tấm thép S từ vị trí mà tâm khi nhìn từ mặt phẳng của thân thiết bị kiểm tra di động 30 với các đầu dò khuyết tật 44 nằm trên đường tâm (đường thẳng) được đặt tại điểm P1 trong đường dẫn kiểm tra thứ nhất và đồng thời với đó, thực hiện kiểm tra với các đầu dò khuyết tật 44. Sau đó, thân thiết bị kiểm tra di động 30 dừng lại ở vị trí mà tâm khi nhìn từ mặt phẳng của thân thiết bị kiểm tra di động 30 với các đầu dò khuyết tật 44 nằm ở mép bên A1a của vùng được chia A1 nằm tại điểm P2. Do đó, các đầu dò khuyết tật 44 được đặt ở mép bên A1a của vùng được chia A1, và do đó thiết bị truyền động quét cho chuyển động các đầu dò khuyết tật 44 đến mép bên A1a của vùng được chia A1 là không cần có.

Sau đó, trong đường dẫn di chuyển thứ nhất, hai bánh xe 32 bố trí ở cả bên phải và bên trái (cả hai bên theo hướng chiều dài của tấm thép S) của xe trượt 31 của thân thiết bị kiểm tra di động 30 được quay ngược lại trong khi gửi độ chênh lệch tốc độ quay phải/trái đến các bánh xe bên phải và bên trái 32. Do đó, tâm khi nhìn từ mặt phẳng của thân thiết bị kiểm tra di động 30 di chuyển từ điểm P2 đến điểm P3 trên đường có chứa hai đường cong R1, R2, và sau đó thân thiết bị kiểm tra di động 30 dừng lại. Điểm P3 là điểm mà các đầu dò khuyết tật 44 nằm ở các vị trí khác trên đường tâm (đường thẳng) (các vị trí mà các đầu dò khuyết tật 44 được dịch chuyển theo khoảng cách xác định trước (tương ứng với bước kiểm tra D) theo hướng chiều dài của tấm thép S đối với các vị trí ban đầu của các đầu dò khuyết tật 44). Điểm P3 là điểm khởi đầu cho đường dẫn kiểm tra tiếp theo. Khoảng cách giữa điểm 1 và điểm 3 là bước kiểm tra D.

Sau đó, đường dẫn kiểm tra và đường dẫn di chuyển được lặp lại tương tự, sao cho việc kiểm tra trong vùng được chia A1 của nửa phía trước được hoàn thành bởi thân thiết bị kiểm tra di động 30.

Sau đó, khi quá trình kiểm tra ở vùng được chia A1 của nửa phía trước được hoàn thành, thân thiết bị kiểm tra di động 30 được quay 180° (quay trục) bằng cách quay bánh xe bên phải và bên trái 32 về phía trước và phía sau, để các đầu dò khuyết tật 44 được hướng đến phía mép bên A2a (phía đối diện với mép bên A1a) của vùng được chia A2 đối diện với đường tâm được mô tả ở trên (đường thẳng). Ngay cả khi vùng được chia A2 của nửa phía sau được kiểm tra trong khi các đầu dò khuyết tật 44 được hướng đến phía mép bên A1a của vùng được chia A1 mà không quay thân thiết bị kiểm tra di động $30\ 180^\circ$, vùng giữa các đầu dò khuyết tật 44 và mép bên A2a của vùng được chia A2 trở thành phạm vi mà việc kiểm tra không thể thực hiện được bởi vì các đầu dò khuyết tật 44 không thể di chuyển được bởi thiết bị truyền động.

Sau đó, đường dẫn kiểm tra và đường dẫn di chuyển tương tự như ở nửa phía trước được lặp lại ở trạng thái trong đó các đầu dò khuyết tật 44 hướng đến phía mép bên A2a của vùng được chia A2 đối diện với đường tâm (đường thẳng), sao cho việc kiểm tra trong vùng được chia A2 của nửa phía sau được hoàn thành bởi thân thiết bị kiểm tra di động 30. Điều này làm cho có thể kiểm tra toàn bộ vùng kiểm tra hình chữ nhật của bề mặt Sa của tấm thép hình chữ nhật S là mục tiêu kiểm tra.

Do đó, sáng chế đã được thực hiện dựa trên phát hiện này. Để giải quyết các vấn đề được mô tả ở trên, thiết bị kiểm tra di động theo một khía cạnh của sáng chế bao gồm thân thiết bị kiểm tra di động được tạo cấu hình để kiểm tra khuyết tật mục tiêu kiểm tra trong khi di chuyển trên bề mặt mục tiêu kiểm tra, trong đó thân thiết bị kiểm tra di động bao gồm: xe trượt được tạo cấu hình để chuyển động bằng ít nhất hai bánh xe có khả năng quay tiến và quay lùi trên bề mặt mục tiêu kiểm tra theo hướng tiến và hướng lùi trực giao với trục quay của bánh xe; và ít nhất một cảm biến kiểm tra được bố trí ở phía đầu trước và phía đầu sau của xe trượt và được tạo cấu hình để kiểm tra mục tiêu kiểm tra về các khuyết tật, vùng kiểm tra của mục tiêu kiểm tra được chia thành hai vùng được chia ngang theo đường thẳng, và xe trượt của thân thiết bị kiểm tra di động được tạo cấu

hình để chuyển động ở trạng thái mà cảm biến kiểm tra được hướng đến phía mép bên của vùng được chia đôi diện với đường thẳng trong mỗi vùng của hai vùng được chia.

Phương pháp kiểm tra di động theo khía cạnh khác của sáng chế bao gồm việc kiểm tra khuyết tật mục tiêu kiểm tra bằng cách sử dụng thiết bị kiểm tra di động được mô tả ở trên.

Phương pháp sản xuất vật liệu thép theo khía cạnh khác của sáng chế bao gồm bước kiểm tra thực hiện phương pháp kiểm tra di động được mô tả ở trên.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Thiết bị kiểm tra di động, phương pháp kiểm tra di động, và phương pháp sản xuất vật liệu thép theo sáng chế có thể đề xuất thiết bị kiểm tra di động có khả năng kiểm tra phù hợp mục tiêu kiểm tra trong khi thực hiện đơn giản hóa cấu hình và giảm kích thước/giảm trọng lượng đáng kể của thiết bị, phương pháp kiểm tra di động, và phương pháp sản xuất vật liệu thép.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ minh họa cấu hình sơ lược của toàn bộ hệ thống kiểm tra bao gồm thiết bị kiểm tra di động theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối của hệ thống kiểm tra được minh họa trên Fig.1.

Fig.3 là hình vẽ mặt trước của thân thiết bị kiểm tra di động cấu thành thiết bị kiểm tra di động theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ bên của thân thiết bị kiểm tra di động được minh họa trên Fig.3.

Fig.5 là hình vẽ phía bên trái của thân thiết bị kiểm tra di động được minh họa trên Fig.3.

Fig.6 là hình vẽ bên của cơ cấu theo sát điều khiển đầu được gắn theo trạng thái không đồng đều của bề mặt tấm thép trong thân thiết bị kiểm tra di động được minh họa trên Fig.3.

Fig.7 là hình vẽ phía trước của cơ cấu theo sát điều khiển đầu được lắp theo trạng thái không đồng đều của bề mặt tấm thép trong thân thiết bị kiểm tra di động được minh họa trên Fig.3.

Fig.8 là hình vẽ phía bên trái của cơ cấu theo sát điều khiển đầu được lắp theo trạng thái không đồng đều của bề mặt tấm thép trong thân thiết bị kiểm tra di động được minh họa trên Fig.3.

Fig.9 là hình vẽ mặt cắt ngang cắt dọc theo đường 9-9 trên Fig.8.

Fig.10 là sơ đồ giải thích cơ cấu theo sát trong thân thiết bị kiểm tra di động được minh họa trên Fig.3.

Fig.11 là hình vẽ giải thích tuyến đường di chuyển của thân thiết bị kiểm tra di động khi dò các khuyết tật bên trong tấm thép là mục tiêu kiểm tra;

Fig.12 là hình vẽ minh họa ví dụ về mẫu kiểm tra theo tài liệu JIS G0801: Kiểm tra siêu âm các tấm thép dùng cho bình chịu áp, trong đó thân thiết bị kiểm tra di động di chuyển theo tuyến đường di chuyển được minh họa trên Fig.11 để dò các khuyết tật bên trong tấm thép;

Fig.13 là hình vẽ minh họa bản đồ kiểm tra khi tấm thép là mục tiêu kiểm tra được kiểm tra khuyết tật bởi thiết bị kiểm tra di động theo các ví dụ;

Fig.14 là hình vẽ giải thích tuyến đường di chuyển điển hình của thiết bị kiểm tra di động thực hiện truyền động bốn bánh xe/hệ cơ cấu lái bốn bánh xe;

Fig.15 là hình vẽ giải thích tuyến đường di chuyển cụ thể của thiết bị kiểm tra di động được minh họa trên Fig.14 khi kiểm tra tấm thép là mục tiêu kiểm tra;

Fig.16 là hình vẽ minh họa trạng thái trong đó vùng kiểm tra của tấm thép là mục tiêu kiểm tra được chia thành hai vùng được chia ngang theo đường tâm (đường thẳng); và

Fig.17 là hình vẽ giải thích tuyến đường di chuyển của thân thiết bị kiểm tra di động theo phương án sáng chế khi kiểm tra tấm thép là mục tiêu kiểm tra.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả có tham chiếu đến các hình vẽ. Các phương án sau đây minh họa các thiết bị và phương pháp thể hiện ý tưởng kỹ thuật của sáng chế. Ý tưởng kỹ thuật của sáng chế không chỉ rõ vật liệu, hình dạng, kết cấu, cách sắp xếp, và tương tự của các bộ phận cấu thành theo các phương án sau đây. Các hình vẽ là giản đồ. Do đó, cần lưu ý rằng mối quan hệ, tỷ lệ và tương tự giữa chiều

dày và kích thước phẳng khác với mỗi quan hệ thực tế, tỷ lệ và tương tự. Các hình vẽ bao gồm các phần khác nhau trong các mối quan hệ và tỷ lệ kích thước với nhau.

Trước hết, toàn bộ hệ thống kiểm tra bao gồm thiết bị kiểm tra di động theo một phương án của sáng chế được mô tả liên quan đến Fig.1.

Fig.1 minh họa cấu hình sơ lược của toàn bộ hệ thống kiểm tra bao gồm cả thiết bị kiểm tra di động theo một phương án của sáng chế. Hệ thống kiểm tra 1 bao gồm hệ thống đo vị trí trong nhà 10 và thiết bị kiểm tra di động 20.

Hệ thống đo vị trí trong nhà 10 đo định vị trong nhà dựa trên nguyên tắc tam giác và sử dụng hệ thống định vị toàn cầu trong nhà (indoor global positioning system, IGPS) theo phương án. Cụ thể, hệ thống đo vị trí trong nhà 10 bao gồm nhiều bộ phát điều hướng 11 được bố trí trong nhà, bộ thu điều hướng 12, và bộ phận tính toán vị trí hiện tại 13 (xem Fig.2) tính toán vị trí của thân thiết bị kiểm tra di động 30 bằng phần mềm tính toán vị trí.

Thiết bị kiểm tra di động 20 bao gồm thân thiết bị kiểm tra di động 30 kiểm tra tấm thép S là mục tiêu kiểm tra khuyết tật bên trong của tấm thép S và các khuyết tật bề mặt của phía mặt sau của tấm thép S trong khi di chuyển trên bề mặt Sa của tấm thép S và các thiết bị cấp nước 80 nước cấp W cần thiết để kiểm tra trên bề mặt Sa của tấm thép S. Vì tấm thép S là mục tiêu kiểm tra, tấm thép dày (tấm dày 6 mm hoặc lớn hơn) có hình chữ nhật khi nhìn từ mặt phẳng được đặt mục tiêu ở đây.

Thân thiết bị kiểm tra di động (sau đây được gọi là “thân thiết bị kiểm tra” 30 có xe trượt 31 có độ dày tấm được xác định trước và có dạng hình chữ nhật về cơ bản kéo dài theo hướng phải và hướng trái và theo hướng tiến và hướng lùi như minh họa trên Fig.3 đến Fig.5. Xe trượt 31 có một cặp bánh xe bên phải và bên trái 32 ở cả hai bên theo hướng bên phải và bên trái ở phía mặt trước. Cặp bánh xe trái phải 32 được truyền động riêng lẻ và độc lập. Mỗi bánh xe 32 có trục quay 32a có các bánh răng trục giao thứ nhất 32b ở đầu như được minh họa trên Fig.3. Các bánh răng trục giao thứ nhất 32b được ăn khớp với các bánh răng trục giao thứ hai 33b được đặt ở đầu của trục quay đầu ra 33a của bánh răng giảm tốc của mô-tơ truyền động bánh xe 33. Mỗi bánh xe 32 có thể được quay tiến và quay lùi bởi mô-tơ truyền động bánh xe 33. Xe trượt 31 được lắp thêm

bánh xe truyền động 34 có khả năng di chuyển theo mọi hướng ở phần chính giữa về cơ bản theo hướng bên phải và hướng bên trái ở phía mặt sau của mặt dưới.

Xe trượt 31 chuyển động theo hướng tiến và hướng lùi trực giao với trục quay 32a của mỗi bánh xe 32 trên bề mặt Sa của tấm thép S bởi cặp bánh xe phải và trái 32 có khả năng quay tiến và quay lùi.

Xe trượt 31 có thêm các đầu dò khuyết tật 44, mỗi đầu bao gồm đầu dò siêu âm là các cảm biến kiểm tra phát hiện các khuyết tật bên trong của tấm thép S và các khuyết tật bề mặt của phía bề mặt sau của tấm thép S và thân máy dò khuyết tật siêu âm 43 mà đầu ra (kết quả) từ các đầu dò khuyết tật 44 được đưa vào và dữ liệu (tính toán) - xử lý đầu ra (kết quả) và xuất kết quả xử lý dữ liệu tới bo mạch IO 37 được mô tả dưới đây.

Như minh họa trên Fig.3 đến Fig.5, phần nâng thứ nhất 38 kéo dài theo hướng bên phải và hướng bên trái được lắp gần phần đầu phía sau của bề mặt trên của xe trượt 31 và phần nâng thứ hai 39 kéo dài theo hướng bên phải và hướng bên trái được lắp gần phần đầu phía trước của bề mặt trên của xe trượt 31. Như minh họa trên Fig.3 đến Fig.5, nhiều chi tiết tấm thứ nhất 40 kéo dài theo hướng bên phải và hướng bên trái để nhô ra khỏi các đầu theo hướng bên phải và hướng bên trái của xe trượt 31 được lắp ở bề mặt trên của phần nâng thứ nhất 38 và nhiều chi tiết tấm thứ hai 41 kéo dài theo hướng bên phải và hướng bên trái được lắp ở bề mặt trên của phần nâng thứ hai 39. Hơn nữa, nhiều chi tiết tấm thứ ba 42 kéo dài theo hướng tiến và hướng lùi được lắp để kết nối các chi tiết tấm thứ nhất 40 và các chi tiết tấm thứ hai 41 ở bề mặt trên của các chi tiết tấm thứ nhất 40 và bề mặt trên của các chi tiết tấm thứ hai 41. Ở bề mặt trên của các chi tiết tấm thứ ba 42, thân máy dò khuyết tật siêu âm 43 được mô tả ở trên được lắp đặt.

Cặp đầu dò khuyết tật bên phải và bên trái 44 được lắp trên các mặt cuối phía sau của xe trượt 31 bên dưới các chi tiết tấm thứ nhất 40 nhô ra khỏi các đầu theo hướng bên phải và bên trái của xe trượt 31 như được minh họa trên Fig.3 đến Fig.5. Mỗi đầu dò khuyết tật 44 được hỗ trợ cho các chi tiết tấm thứ nhất 40 bằng cơ cấu theo sát 50 làm cho đầu dò khuyết tật 44 theo sát trạng thái không đồng đều của bề mặt Sa của tấm thép S là mục tiêu kiểm tra. Cơ cấu theo sát 50 được mô tả chi tiết ở phần sau.

Khoảng cách lắp đặt giữa cặp đầu dò khuyết tật bên phải và bên trái 44 được đặt theo kích thước của bội số tích phân của bước kiểm tra D được mô tả sau.

Hơn nữa, cặp bộ thu điều hướng 12 được lắp gần cả hai đầu bên phải và bên trái trên chi tiết tấm thứ hai 41 và máy tính nhúng 36 và bo mạch IO 37 bố trí trong hộp điều khiển 35 ở bề mặt trên của xe trượt 31.

Mỗi bộ phát điều hướng 11 của hệ thống đo vị trí trong nhà 10 phát ra chùm tia hình quạt quay. Mỗi bộ thu điều hướng 12 nhận các chùm tia hình quạt quay phát ra từ mỗi bộ phát điều hướng 11. Tại thời điểm này, các chùm tia hình quạt quay bị lệch theo một góc xác định trước và các giá trị tọa độ ba chiều, tức là, vị trí hoặc độ cao, của bộ thu điều hướng 12 nhận chùm tia hình quạt quay có thể được đo. Thông tin thu nhận được bởi bộ thu điều hướng 12 được truyền đến máy tính nhúng 36, và các vị trí của bộ thu điều hướng 12 được máy tính nhúng 36 tính toán theo nguyên lý tam giác. Bằng cách sử dụng các tín hiệu nhận được từ nhiều bộ phát điều hướng 11 và bằng cách lặp lại tính toán, thông tin vị trí của thân thiết bị kiểm tra di chuyển 30 được gán với bộ thu điều hướng 12 có thể được thu thập trong thời gian thực.

Máy tính nhúng 36 là hệ thống máy tính được cấu thành bao gồm ROM, RAM, CPU, và tương tự và thực hiện từng chức năng được mô tả sau trên phần mềm bằng cách thực thi các chương trình chuyên dụng khác nhau được lưu trữ trước trong ROM và những thứ tương tự.

Như minh họa trên Fig.2, máy tính nhúng 36 bao gồm bộ phận tính toán vị trí hiện tại 13 tính toán vị trí hiện tại của mỗi bộ thu điều hướng 12 dựa trên thông tin thu nhận được bởi mỗi bộ thu điều hướng 12. Máy tính nhúng 36 còn bao gồm bộ phận thiết lập/đánh giá 15 thiết lập vị trí kiểm tra mục tiêu và thông tin tuyến đường và đánh giá dữ liệu kiểm tra và thông tin vị trí kiểm tra từ bo mạch IO 37. Máy tính nhúng 36 còn bao gồm bộ phận tính toán độ lệch vị trí 14 tính toán độ lệch của vị trí hiện tại đối với vị trí kiểm tra mục tiêu dựa trên vị trí hiện tại của mỗi bộ thu điều hướng 12 được tính toán bởi bộ phận tính toán vị trí hiện tại 13 và vị trí kiểm tra mục tiêu từ bộ phận thiết lập/đánh giá 15. Máy tính nhúng 36 còn bao gồm bộ phận điều khiển truyền động 16 xuất tín hiệu điều khiển, chẳng hạn như lệnh tốc độ, tới mô-tơ truyền động bánh xe 33 sao cho độ lệch được tính toán bởi bộ phận tính toán độ lệch vị trí 14 là 0 và thực hiện điều khiển phản hồi tốc độ (bao gồm cả hướng quay) của các bánh xe 32. Bộ phận điều khiển truyền động 16 xuất tín hiệu điều khiển, chẳng hạn như lệnh tốc độ, tới mô-tơ

truyền động bánh xe 33 sao cho độ lệch bằng 0 và thực hiện điều khiển phản hồi tốc độ (bao gồm cả hướng quay) của bánh xe 32, sao cho thân thiết bị kiểm tra 30 tự động di chuyển dọc theo tuyến đường di chuyển của mục tiêu.

Mặc dù không được minh họa, xe trượt 31 được gắn pin làm nguồn điện.

Tiếp theo, cơ cấu theo sát 50 làm cho mỗi đầu dò khuyết tật 44 theo sát trạng thái không đồng đều của bề mặt Sa của tấm thép S được mô tả với tham chiếu đến Fig.6 đến Fig.10.

Ở đây, như được minh họa trên Fig.10, trạng thái không đồng đều của bề mặt Sa của tấm thép S có nghĩa không chỉ là trường hợp bề mặt Sa của tấm thép S có sự không đồng đều mà còn là tất cả các trường hợp bề mặt Sa của tấm thép S không đồng đều, bao gồm cả trường hợp bề mặt Sa của tấm thép S có độ gợn sóng.

Cơ cấu theo sát 50 bao gồm cơ cấu giữ cảm biến 51 giữ đầu dò khuyết tật 44 là cảm biến kiểm tra và cơ cấu điều chỉnh tải trọng 52 điều chỉnh tải trọng áp lên bề mặt Sa của tấm thép S bởi đầu dò khuyết tật 44 được giữ bởi cơ cấu giữ cảm biến 51.

Cơ cấu giữ cảm biến 51 bao gồm giá đỡ giống tấm phẳng 53a giữ đầu dò khuyết tật 44 để bao quanh chu vi của đầu dò khuyết tật 44 như được minh họa trên Fig.8. Như minh họa trên Fig.9, đầu dò khuyết tật 44 được đặt vào lỗ thông 53f được tạo thành ở trung tâm của giá đỡ 53a, và đầu dò khuyết tật 44 được ép từ ngoại vi bên ngoài bằng chi tiết đỉnh vít 53e để được giữ bởi giá đỡ 53a. Cơ cấu giữ cảm biến 51 còn bao gồm chi tiết khung giữ cảm biến 53b cố định giá đỡ 53a giữ đầu dò khuyết tật 44 và bao quanh đầu dò khuyết tật 44 từ ngoại vi. Giá đỡ 53a được cố định vào chi tiết khung giữ cảm biến 53b bằng bu lông 53c và bu lông có tai 53d.

Như minh họa trên Fig.8 và Fig.9, chi tiết đỡ thứ nhất 54 được cố định vào bề mặt trên của chi tiết khung giữ cảm biến 53b và chi tiết đỡ thứ nhất 54 được đỡ quay quanh bản lề thứ nhất 55 đối với chi tiết đỡ thứ hai 56. Bản lề thứ nhất 55 kéo dài theo hướng trục X như được minh họa trên Fig.8 và Fig.9. Cụ thể hơn là, chi tiết khung hình giữ cảm biến 53b giữ đầu dò khuyết tật 44 được tạo cấu hình để quay quanh trục X. Trục X kéo dài song song và theo hướng tiến và hướng lùi (chiều rộng) đối với bề mặt Sa của tấm thép S.

Như minh họa trên Fig.9, chi tiết đỡ thứ hai 56 được đỡ quay quanh bản lề thứ hai 57 đối với chi tiết đỡ thứ ba 58. Bản lề thứ hai 57 kéo dài theo hướng trục Y như được minh họa trên Fig.8 và Fig.9. Cụ thể hơn là, chi tiết khung giữ cảm biến 53b giữ đầu dò khuyết tật 44 được tạo cấu hình để quay quanh trục Y. Trục Y kéo dài theo hướng bên phải và hướng bên trái (chiều dọc) song song với bề mặt Sa của tấm thép S và trục giao với trục X.

Mỗi chuyển động quay quanh trục X và chuyển động quay quanh trục Y của chi tiết khung giữ cảm biến 53b được điều chỉnh trong một số trường hợp. Xem xét các trường hợp, Fig.7 đến Fig.9 minh họa các chi tiết điều chỉnh từng chuyển động quay quanh trục X và chuyển động quay quanh trục Y của chi tiết khung giữ cảm biến 53b.

Như minh họa trên Fig.9, chi tiết đỡ thứ ba 58 được gắn vào mặt dưới của tấm phẳng phía dưới 59 có độ dày tấm được xác định trước và kéo dài theo hướng bên phải và hướng bên trái và theo hướng tiến và hướng lùi. Phần đầu theo hướng bên phải và bên trái của tấm phẳng phía dưới 59 được gắn với tấm gắn 69 và chi tiết thanh ray 70 kéo dài theo hướng trục Z. Phía trên các tấm phẳng phía dưới 59, các tấm phẳng phía trên 60 có độ dày tấm xác định trước và kéo dài theo hướng bên phải và hướng bên trái và theo hướng tiến và hướng lùi được bố trí. Như minh họa trên Fig.3, các tấm phẳng phía trên 60 được gắn vào bề mặt dưới của các chi tiết tấm thứ nhất 40 nhô ra khỏi các đầu theo hướng bên phải và bên trái của xe trượt 31. Đối với bề mặt dưới của các tấm phẳng phía trên 60, các phần tấm gắn 72 có mỗi phần được gắn với thanh trượt 71 ở đầu được cố định. Thanh trượt 71 được tạo cấu hình để di chuyển dọc theo chi tiết thanh ray 70 được gắn vào tấm phẳng phía dưới 59. Cụ thể hơn là, thanh trượt 71 được cố định vào tấm phẳng phía trên 60 được cố định với chi tiết tấm thứ nhất 40 được cố định vào xe trượt 31, và do đó tấm phẳng phía dưới 59 di chuyển lên và xuống dọc theo hướng mà trong đó chi tiết thanh ray 70 kéo dài. Do đó, chi tiết khung giữ cảm biến 53b giữ đầu dò khuyết tật 44 được tạo cấu hình để di chuyển lên và xuống dọc theo trục Z kéo dài vuông góc (lên và xuống) đến bề mặt Sa của tấm thép S.

Tiếp theo, cơ cấu điều chỉnh tải trọng 52 điều chỉnh tải trọng áp lên bề mặt Sa của tấm thép S bởi đầu dò khuyết tật 44 được giữ bởi cơ cấu giữ cảm biến 51. Như mô tả ở trên, chi tiết khung giữ cảm biến 53b giữ đầu dò khuyết tật 44 di chuyển lên và xuống

đọc theo trục Z kéo dài vuông góc (lên và xuống) đến bề mặt Sa của tấm thép S. Do đó, khi không có tải trọng nào tác động lên chi tiết khung giữ cảm biến 53b, trọng lượng bản thân của toàn bộ cấu hình tính đến tấm phẳng phía dưới 59 bao gồm đầu dò khuyết tật 44 và chi tiết khung giữ cảm biến 53b tác động lên bề mặt Sa của tấm thép S. Khi trọng lượng bản thân của toàn bộ cấu hình cho đến tấm phẳng phía dưới 59 bao gồm đầu dò khuyết tật 44 và chi tiết khung giữ cảm biến 53b tác động lên bề mặt Sa của tấm thép S, tải trọng quá lớn trong việc dò khuyết tật bởi đầu dò khuyết tật 44, cản trở việc dò khuyết tật. Do đó, trong phương án, cơ cấu điều chỉnh tải trọng 52 điều chỉnh tải trọng áp lên bề mặt Sa của tấm thép S bởi đầu dò khuyết tật 44.

Trong cơ cấu điều chỉnh tải trọng 52, mỗi ống lót 62 bao gồm mặt bích 62a ở một đầu của phần ống rỗng được ép khớp vào và cố định vào vùng lân cận của cả hai đầu theo hướng tiến và hướng lùi của tấm phẳng phía dưới 59 sao cho mặt bích 62a tiếp xúc với bề mặt trên của tấm phẳng phía dưới 59 và phần ống rỗng được đưa qua tấm phẳng phía dưới 59 và nhô xuống từ tấm phẳng phía dưới 59 như được minh họa trên Fig.8. Trục 61 được lắp qua mỗi ống lót 62 được cố định vào tấm phẳng phía trên 60. Gần đầu dưới của mỗi trục 61, phần vít đực được tạo thành và nhiều đai ốc 68 để điều chỉnh tải được vặn vào phần vít đực. Vòng đệm kim loại 63 được bố trí phía trên mỗi đai ốc 68, vòng đệm kim loại 64 được bố trí bên dưới mỗi ống lót 62, và lò xo cuộn nén 65 được bố trí để bao quanh mỗi trục 61 giữa cả hai vòng đệm kim loại 63, 64. Lò xo cuộn nén 65 có tác dụng đẩy tấm phẳng phía dưới 59, tức là toàn bộ cấu hình đến tấm phẳng phía dưới 59 bao gồm đầu dò khuyết tật 44 và chi tiết khung giữ cảm biến 53b, đi lên qua ống lót 62. Mặt khác, vòng đệm kim loại 66 được bố trí phía trên mặt bích 62a của ống lót 62 và lò xo cuộn nén 67 được bố trí để bao quanh trục 61 giữa vòng đệm kim loại 66 và mặt dưới của tấm phẳng phía trên 60. Lò xo cuộn nén 67 có tác dụng đẩy tấm phẳng phía dưới 59, tức là toàn bộ cấu hình đến tấm phẳng phía dưới 59 bao gồm đầu dò khuyết tật 44 và chi tiết khung giữ cảm biến 53b, đi xuống qua ống lót 62. Bằng cách điều chỉnh lực đẩy lên bằng lò xo cuộn nén 65 và lực đẩy xuống bởi lò xo cuộn nén 67, tải trọng áp lên các bề mặt Sa của tấm thép S bằng toàn bộ cấu hình đến tấm phẳng phía dưới 59 bao gồm đầu dò khuyết tật 44 và chi tiết khung giữ cảm biến 53b được điều chỉnh.

Thông thường, tải trọng được điều chỉnh sao cho giá trị thu được bằng cách trừ đi lực đẩy xuống của lò xo cuộn nén 67 từ lực đẩy lên của lò xo cuộn nén 65 là dương. Do đó, nó được tạo cấu hình để toàn bộ cấu hình đến tấm phẳng phía dưới 59 bao gồm đầu dò khuyết tật 44 và chi tiết khung giữ cảm biến 53b được đẩy lên trên, sao cho trọng lượng bản thân của toàn bộ cấu hình đến tấm phẳng phía dưới 59 bao gồm đầu dò khuyết tật 44 và chi tiết khung giữ cảm biến 53b tác động lên bề mặt Sa của tấm thép S bị trừ đi.

Do đó, tải trọng áp lên bề mặt Sa của tấm thép S bởi đầu dò khuyết tật 44 được điều chỉnh.

Như đã mô tả ở trên, cơ cấu theo sát 50 bao gồm cơ cấu giữ cảm biến 51 giữ đầu dò khuyết tật 44 là cảm biến kiểm tra và cơ cấu điều chỉnh tải trọng 52 điều chỉnh tải trọng áp lên bề mặt Sa của tấm thép S bởi đầu dò khuyết tật 44 được giữ bởi cơ cấu giữ cảm biến 51. Cơ cấu giữ cảm biến 51 quay quanh trục X kéo dài song song với bề mặt Sa của tấm thép S và trục Y kéo dài theo phương song song với bề mặt Sa của tấm thép S và trục giao với trục X, và di chuyển lên và xuống dọc theo trục Z kéo dài vuông góc với bề mặt Sa của tấm thép S.

Do đó, như minh họa trên Fig.10, khi đầu dò khuyết tật 44 quét (di chuyển qua) bề mặt Sa của tấm thép S, đầu dò khuyết tật 44 được giữ bởi cơ cấu giữ cảm biến 51 quay quanh trục X và trục Y ở trạng thái tải được xác định trước được áp lên bề mặt Sa của tấm thép S theo trạng thái không đồng đều của bề mặt Sa của tấm thép S. Ngoài ra, đầu dò khuyết tật 44 có thể di chuyển lên và xuống dọc theo trục Z, và do đó đầu dò khuyết tật 44 có thể theo sát trạng thái không đồng đều của bề mặt Sa của tấm thép S với lực ép thích hợp.

Như minh họa trên Fig.3 đến Fig.5, thân thiết bị kiểm tra 30 được lắp với tấm điều chỉnh lưu lượng 73.

Tấm điều chỉnh lưu lượng 73 được lắp với chi tiết gắn tấm điều chỉnh lưu lượng 74 trên mặt dưới của xe trượt 31 để nhô ra khỏi xe trượt 31 theo hướng tiến lên (hướng lùi) theo đường dẫn kiểm tra của thân thiết bị kiểm tra 30 như được minh họa trên Fig.3 đến Fig.5.

Thân thiết bị kiểm tra 30 tiến về phía sau của xe trượt 31 trong đường dẫn kiểm tra và tiến về phía trước của xe trượt 31 theo đường dẫn di chuyển, sẽ được mô tả sau.

Chi tiết gắn tấm điều chỉnh lưu lượng 74 bao gồm cặp phần chân đỡ phải và trái 74A kéo dài xuống từ mặt dưới của xe trượt 31 và phần tấm gắn hình vòng cung 74b gắn vào đầu sau của cả hai phần chân đỡ 74a được nối ở giữa đó và có phía sau nhô ra và có hình vòng cung.

Như minh họa trên Fig.4, tấm điều chỉnh lưu lượng 73 có bề mặt hình vòng cung thứ nhất 73a và bề mặt hình vòng cung thứ hai 73b có đường kính nhỏ hơn một chút so với đường kính của bề mặt hình vòng cung thứ nhất 73a, có hình dạng vòng cung được tạo thành độ dày tấm xác định trước, và được gắn vào bề mặt sau phần tấm gắn hình vòng cung 74b sao cho bề mặt hình vòng cung thứ nhất 73a nhô theo hướng tiến trong đường dẫn kiểm tra của thân thiết bị kiểm tra 30. Tấm điều chỉnh lưu lượng 73 được gắn vào phần tấm gắn hình vòng cung 74b để tạo thành khe hở sao cho màng nước được tạo thành giữa tấm điều chỉnh lưu lượng 73 và bề mặt Sa của tấm thép S.

Tấm điều chỉnh lưu lượng 73 đẩy nước W được lên bề mặt Sa của tấm thép S từ các thiết bị cấp nước 80 theo hướng tiến lên và tạo thành các dòng để cấp nước giữa các đầu dò khuyết tật 44 và bề mặt Sa của tấm thép S đồng thời với chuyển động của thân thiết bị kiểm tra 30.

Tiếp theo, các thiết bị cấp nước 80 được mô tả. Thân thiết bị kiểm tra 30 kiểm tra tấm thép S để tìm các khuyết tật bên trong của tấm thép S và các khuyết tật bề mặt của bề mặt sau của tấm thép S bằng việc dò khuyết tật bằng siêu âm, và do đó bề mặt (bề mặt kiểm tra) Sa của tấm thép S yêu cầu nước làm môi trường cho sóng siêu âm truyền qua. Để phun nước này lên bề mặt Sa của tấm thép S, thiết bị kiểm tra di động 20 bao gồm các thiết bị cấp nước 80 cấp nước W cần thiết cho việc kiểm tra trên bề mặt Sa của tấm thép S như minh họa trên Fig.1.

Thiết bị cấp nước 80 được bố trí riêng biệt với thân thiết bị kiểm tra 30. Theo phương án, như được minh họa trên Fig.1, cặp thiết bị cấp nước 80 được lắp đặt trên các bề mặt đầu ở các phía cạnh dài đối diện nhau của tấm thép S tạo thành trong một hình chữ nhật.

Mỗi thiết bị cấp nước 80 bao gồm vòi 81 cấp nước W lên bề mặt Sa của tấm thép S như minh họa trên Fig.1. Vòi 81 bao gồm một vòi phun phẳng, và nước W được phun ra từ vòi 81 để tỏa theo hình quạt.

Ở đây, vòi 81 được gắn bởi chi tiết cố định 82a vào tấm gắn 82 có dạng tấm phẳng hình chữ nhật được cố định vào đế gắn kiểu nam châm 83 sao cho bề mặt trên là ngang bằng với đế gắn 83, đế gắn 83 được gắn rời với bề mặt đầu của tấm thép S sao cho bề mặt trên là ngang bằng với bề mặt Sa của tấm thép S.

Ống 84 được nối với mỗi vòi 81, và hai ống 84 được nối với ống 86 được nối với nguồn cấp nước (không được minh họa) bằng mối nối 85.

Khi nước W được cấp từ các nguồn cấp nước cho các vòi 81 qua ống 86 và ống 84, nước W được phun từ các vòi 81 ở dạng hình quạt và cấp lên bề mặt Sa của tấm thép S qua bề mặt trên của tấm gắn 82 và bề mặt trên của đế gắn 83. Như vậy, nước W được phun lên bề mặt Sa của tấm thép S.

Như đã trình bày ở trên, trong các thiết bị kiểm tra di động 20 theo sáng chế, các thiết bị cấp nước 80 cấp nước W cần thiết cho việc kiểm tra trên bề mặt Sa của tấm thép S như các mục tiêu kiểm tra được lắp đặt riêng ra khỏi thân thiết bị kiểm tra 30, và do đó thân thiết bị kiểm tra 30 tự bị giảm kích thước và trọng lượng, do đó thiết bị kiểm tra di động 20 có khả năng thực hiện việc giảm kích thước/giảm trọng lượng đáng kể có thể đạt được. Một trong số các bể nước tự cần thiết được lắp đặt trong thân thiết bị kiểm tra 30, khi nước W được sử dụng hết, hoạt động cấp nước W vào bể nước thực hiện lại lần nữa. Tuy nhiên, thiết bị kiểm tra di động 20 theo phương án đã loại bỏ sự lo lắng sử dụng hết nước.

Tiếp theo, phương pháp kiểm tra di động sử dụng thiết bị kiểm tra di động 20 được minh họa trên Fig.1 được mô tả với tham chiếu đến Fig.11, Fig.12 và Fig.16. Fig.11 là hình vẽ giải thích tuyến đường di chuyển của thân thiết bị kiểm tra di động khi dò các khuyết tật bên trong tấm thép là mục tiêu kiểm tra. Fig.12 là hình vẽ minh họa ví dụ về mẫu kiểm tra theo JIS G0801: Kiểm tra siêu âm các tấm thép dùng cho bình chịu áp, trong đó thân thiết bị kiểm tra di động di chuyển theo mẫu di chuyển được minh họa trên Fig.11 để dò các khuyết tật bên trong tấm thép. Fig.16 là hình vẽ minh họa trạng

thái mà vùng kiểm tra của tấm thép là mục tiêu kiểm tra được chia thành hai vùng được chia ngang theo đường tâm (đường thẳng), đã được mô tả ở trên.

Trước hết, trong quá trình kiểm tra di động đối với tấm thép S bởi thiết bị kiểm tra di động 20, nước W được cấp lên bề mặt Sa của tấm thép S là mục tiêu kiểm tra từ các thiết bị cấp nước 80, sao cho nước W được phun đều lên bề mặt Sa của tấm thép S. Việc cấp nước W bởi các thiết bị cấp nước 80 được thực hiện liên tục trong quá trình kiểm tra tấm thép S.

Sau đó, thân thiết bị kiểm tra 30 của thiết bị kiểm tra di động 20 được di chuyển trên bề mặt Sa của tấm thép S theo mẫu di chuyển được minh họa trên Fig.11 để dò các khuyết tật bên trong tấm thép S.

Ở đây, các bộ phận tính toán vị trí hiện tại 13 của máy tính nhúng 36 gắn trong thân thiết bị kiểm tra 30 tính toán vị trí hiện tại của bộ thu điều hướng 12 dựa trên thông tin thu nhận bởi bộ thu điều hướng 12. Bộ phận tính toán độ lệch vị trí 14 tính toán độ lệch của vị trí hiện tại so với vị trí kiểm tra mục tiêu dựa trên các vị trí hiện tại của các bộ thu điều hướng 12 được tính toán bởi bộ phận tính toán vị trí hiện tại 13 và vị trí kiểm tra mục tiêu từ bộ phận thiết lập/đánh giá 15. Bộ phận điều khiển truyền động 16 xuất tín hiệu điều khiển, chẳng hạn như lệnh tốc độ, tới mô tơ truyền động bánh xe 33 sao cho độ lệch được tính toán bởi bộ phận tính toán độ lệch vị trí 14 là 0 và thực hiện điều khiển phản hồi tốc độ (bao gồm cả hướng quay) của các bánh xe 32, để thân thiết bị kiểm tra 30 tự động di chuyển dọc theo tuyến đường di chuyển mục tiêu.

Ở đây, để xác định tuyến đường dẫn di chuyển, tức là tuyến đường di chuyển mục tiêu, của thân thiết bị kiểm tra 30, vùng kiểm tra tạo thành hình chữ nhật ở bề mặt Sa của tấm thép hình chữ nhật S được chia thành hai vùng được chia của vùng được chia A1 và vùng được chia A2 có dạng hình chữ nhật ngang theo qua đường tâm (đường thẳng) theo hướng chiều rộng của tấm thép S như minh họa trên Fig.16. Đường tâm kéo dài theo hướng chiều dài của tấm thép S ở vị trí trung tâm ($L/2$) theo hướng chiều rộng đối với tấm thép S có chiều rộng L.

Sau đó, trong vùng được chia A1 của nửa phía trước, thân thiết bị kiểm tra 30 lặp lại đường dẫn kiểm tra và đường dẫn di chuyển tạo thành đường dẫn di chuyển được mô tả sau từ phía một đầu theo hướng chiều dài của tấm thép S (phía đầu trái của tấm thép

S trong Fig.11) đến phía đầu còn lại theo hướng chiều dài của tấm thép S (phía đầu phải của tấm thép S trong Fig.11), từ đó phát hiện các khuyết tật bên trong tấm thép S.

Ở đây, như minh họa trên Fig.11, xe trượt 31 của thân thiết bị kiểm tra 30 được bố trí như vậy mà các đầu dò khuyết tật 44 đang hướng đến phía bên cạnh A1A của vùng A1 chia phải đối diện với trên mô tả đường tâm (đường thẳng) trong vùng được chia A1 ở nửa phía trước trong số hai vùng được chia A1, A2. Cụ thể hơn là, xe trượt 31 được bố trí sao cho phía đầu sau của xe trượt 31 hướng tới mép bên A1a của vùng được chia A1. Sau đó, xe trượt 31 được di chuyển đến vị trí có tâm như được nhìn từ mặt phẳng của thân thiết bị kiểm tra 30 với các đầu dò khuyết tật 44 nằm trên đường tâm mô tả ở trên (đường thẳng) được nằm tại điểm P1.

Sau đó, xe trượt 31 của thân thiết bị kiểm tra 30 được di chuyển dọc theo hướng chiều rộng của tấm thép S từ vị trí mà tâm khi nhìn từ mặt phẳng của thân thiết bị kiểm tra 30 nằm tại điểm P1 trên đường dẫn kiểm tra thứ nhất trong tuyến đường dẫn di chuyển, và, đồng thời với đó, các khuyết tật bên trong tấm thép S được phát hiện bởi các đầu dò khuyết tật 44. Sau đó, thân thiết bị kiểm tra 30 được dừng tại vị trí có tâm khi nhìn từ mặt phẳng của thân thiết bị kiểm tra 30 với các đầu dò khuyết tật 44 nằm ở mép bên A1a của vùng được chia A1 được nằm tại điểm P2. Cụ thể hơn là, trong đường dẫn kiểm tra thứ nhất, các đầu dò khuyết tật 44 dò các khuyết tật bên trong tấm thép S trong khi di chuyển tuyến tính từ vị trí trên đường tâm (đường thẳng) đến vị trí trên mép bên A1a của vùng được chia A1. Điều này giúp loại bỏ sự cần thiết của thiết bị truyền động quét di chuyển các đầu dò khuyết tật 44 sang mép bên A1a của vùng được chia A1.

Sau đó, xe trượt 31 của thân thiết bị kiểm tra 30 được quay ngược lại trong khi tạo ra sự chênh lệch tốc độ quay bên phải/bên trái cho cặp bánh xe bên phải và bên trái 32. Do đó, tâm khi nhìn từ mặt phẳng của thân thiết bị kiểm tra 30 di chuyển từ điểm P2 đến điểm P3 trên đường có chứa hai đường cong R1, R2, và sau đó xe trượt 31 của thân thiết bị kiểm tra 30 dừng lại. Điểm P3 là điểm mà các đầu dò khuyết tật 44 nằm ở các vị trí trên đường tâm (đường thẳng) khác với các vị trí được mô tả ở trên trên đường tâm (đường thẳng) (các vị trí mà các đầu dò khuyết tật 44 được dịch chuyển theo khoảng cách xác định trước (tương ứng với bước kiểm tra D) theo hướng chiều dài của tấm thép

S đối với các vị trí ban đầu của các đầu dò khuyết tật 44). Điểm P3 là điểm khởi đầu cho đường dẫn kiểm tra tiếp theo. Cụ thể hơn là, các đầu dò khuyết tật 44 di chuyển trong tuyến đường chứa hai đường cong R1, R2 từ các vị trí trên mép bên A1a của vùng được chia A1 đến các vị trí khác trên đường tâm (đường thẳng). Trong đường dẫn di chuyển này, việc dò khuyết tật được thực hiện đồng thời bởi các đầu dò khuyết tật 44, nhưng dữ liệu kiểm tra sẽ bị xóa bởi bộ phận thiết lập/đánh giá 15 được mô tả sau.

Sau đó, đường dẫn kiểm tra và đường dẫn di chuyển được lặp lại tương tự, và thân thiết bị kiểm tra 30 hoàn thành việc dò khuyết tật bên trong tấm thép S trong vùng được chia A1 của nửa phía trước. Tại thời điểm này, như được minh họa trên Fig.11, nhiều vùng tránh kiểm tra trùng lặp B được bố trí. Trong mỗi vùng tránh kiểm tra trùng lặp B, không có đường dẫn kiểm tra được bố trí và chỉ có đường dẫn di chuyển được bố trí để tránh kiểm tra trùng lặp bởi đầu dò khuyết tật 44 bố trí ở bên trái xe trượt 31 và đầu dò khuyết tật 44 bố trí ở bên phải xe trượt 31.

Sau đó, khi việc dò khuyết tật bên trong tấm thép S của vùng được chia A1 của nửa phía trước được hoàn thành, hai bánh xe bên phải và bên trái 32 được quay tiến và lùi để quay thân thiết bị kiểm tra 30 180° (quay trục), do đó rằng các đầu dò 44 được hướng đến phía mép bên A2a của vùng được chia A2 đối diện với đường tâm được mô tả ở trên (đường thẳng). Ngay cả khi các đầu dò khuyết tật 44 dò các khuyết tật bên trong tấm thép S trong vùng được chia A2 của nửa phía sau trong khi các đầu dò khuyết tật 44 được hướng đến phía mép bên A1a của vùng được chia A1 mà không quay thân thiết bị kiểm tra $30\ 180^\circ$, vùng ở giữa các đầu dò khuyết tật 44 và mép bên A2a của vùng được chia A2 trở thành phạm vi mà việc kiểm tra không thể thực hiện được vì thiết bị truyền động quét di chuyển các đầu dò khuyết tật 44 không được bố trí.

Tiếp sau đó, trong vùng được chia A2 của nửa phía sau, thân thiết bị kiểm tra 30 lặp lại đường dẫn kiểm tra và đường dẫn di chuyển tạo thành tuyến đường di chuyển tương tự như ở nửa phía trước từ phía đầu còn lại theo hướng chiều dài của tấm thép S (phía đầu bên phải của tấm thép S trong Fig.11) sang phía một đầu theo hướng chiều dài của tấm thép S (phía đầu trái của tấm thép S trong Fig.11) ở trạng thái mà các đầu dò khuyết tật 44 được hướng đến phía mép bên A2a của vùng được chia A2 đối diện đường tâm (đường thẳng). Do đó, thân thiết bị kiểm tra 30 phát hiện các khuyết tật bên trong

tấm thép S trong vùng được chia A2 của nửa phía sau. Điều này cho phép kiểm tra toàn bộ vùng kiểm tra có dạng hình chữ nhật của bề mặt Sa của tấm thép hình chữ nhật S là mục tiêu kiểm tra. Tại thời điểm này, cũng như với vùng được chia A1 của nửa phía trước, nhiều vùng tránh kiểm tra trùng lặp B được bố trí để tránh việc kiểm tra trùng lặp bởi đầu dò khuyết tật 44 ở bên trái và đầu dò khuyết tật 44 ở bên phải.

Do đó, như trong ví dụ về mẫu kiểm tra theo tài liệu JIS G0801: Kiểm tra siêu âm đối với các tấm thép cho bình chịu áp được minh họa trên Fig.12, việc dò khuyết tật bên trong tấm thép S được thực hiện ở bước kiểm tra D dọc theo hướng chiều dài của tấm thép S. Bước kiểm tra D là khoảng 20 mm, 100 mm, 200 mm, hoặc 250 mm.

Sau đó, như được minh họa trên Fig.2, dữ liệu kiểm tra thu được bởi các đầu dò khuyết tật 44 được truyền tới bộ phận thiết lập/đánh giá 15 của máy tính nhúng 36 thông qua thân máy dò khuyết tật siêu âm 43 và bo mạch IO 37 để đánh giá.

Như mô tả ở trên, theo thiết bị kiểm tra di động 20 của phương án, thân thiết bị kiểm tra 30 bao gồm: xe trượt 31 chuyển động bằng hai bánh xe 32 có khả năng quay tiến và quay lùi theo hướng tiến và hướng lùi trực giao với trục quay 32a của các bánh xe 32 trên bề mặt Sa của tấm thép S là mục tiêu kiểm tra; và các đầu dò khuyết tật 44 là hai cảm biến kiểm tra được bố trí ở phía đầu sau của xe trượt 31 và kiểm tra tấm thép S về các khuyết tật. Vùng kiểm tra có dạng hình chữ nhật của tấm thép S được chia thành hai vùng A1, A2 được chia thành các hình chữ nhật nằm ngang qua đường tâm (đường thẳng) và xe trượt 31 của thân thiết bị kiểm tra 30 chuyển động ở trạng thái các đầu dò khuyết tật 44 được hướng tới các phía mép bên A1a, A2a của các vùng được chia A1, A2 đối diện đường tâm (đường thẳng) tương ứng trong mỗi vùng của hai vùng được chia A1, A2.

Do đó, tấm thép S có thể được kiểm tra bằng thân thiết bị kiểm tra di động 30 bằng cách sử dụng truyền động ít nhất hai bánh xe 32 có khả năng quay tiến và lùi, không quay từng bánh xe 32 và không cần thiết bị truyền động quét làm cho các đầu dò khuyết tật 44 thực hiện quét. Do đó, thiết bị kiểm tra di động 20 có khả năng kiểm tra thích hợp tấm thép S là mục tiêu kiểm tra đồng thời thực hiện việc đơn giản hóa cấu hình và giảm kích thước/trọng lượng đáng kể của thiết bị.

Tuyến đường di chuyển của thân thiết bị kiểm tra 30 bao gồm đường dẫn kiểm tra và đường dẫn di chuyển ở mỗi vùng của hai vùng được chia A1, A2. Trong đường dẫn kiểm tra, tấm thép S được kiểm tra trong khi các đầu dò khuyết tật 44 di chuyển tuyến tính từ vị trí trên đường tâm (đường thẳng) đến vị trí trên các mép bên A1a, A2a của các vùng được chia A1, A2 tương ứng. Trong tuyến đường di chuyển, các đầu dò khuyết tật 44 di chuyển trong tuyến đường chứa hai đường cong R1, R2 từ các vị trí trên các mép bên A1a, A2 của các vùng được chia A1, A2 một cách tương ứng, đến các vị trí khác trên đường tâm (đường thẳng).

Do đó, tấm thép S có thể được kiểm tra đảm bảo về các khuyết tật bằng thân thiết bị kiểm tra di động 30 bằng cách sử dụng truyền động ít nhất hai bánh xe 32 có khả năng quay tiến và lùi, không quay từng bánh xe 32 và không cần thiết bị truyền động quét làm cho các đầu dò khuyết tật 44 thực hiện quét.

Ngoài ra, theo phương pháp kiểm tra di động của phương án, tấm thép S là mục tiêu kiểm tra được kiểm tra khuyết tật bằng cách sử dụng thiết bị kiểm tra di động 20 được mô tả ở trên. Do đó, tấm thép S là mục tiêu kiểm tra có thể được kiểm tra khuyết tật bằng cách sử dụng thiết bị kiểm tra di động 20 có khả năng kiểm tra phù hợp tấm thép S trong khi thực hiện đơn giản hóa cấu hình và giảm kích thước/giảm trọng lượng đáng kể của thiết bị.

Tấm thép S là vật liệu thép được sản xuất thông qua bước kiểm tra thực hiện phương pháp kiểm tra di động.

Các phương án của sáng chế được mô tả ở trên nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó và có thể được thay đổi hoặc sửa đổi khác nhau.

Ví dụ, mục tiêu kiểm tra được kiểm tra bởi thiết bị kiểm tra di động 20 không giới hạn đối với tấm thép S.

Mục tiêu kiểm tra không giới hạn ở hình chữ nhật, vùng kiểm tra của mục tiêu kiểm tra không giới hạn đối với trường hợp được tạo thành hình chữ nhật, và mỗi vùng của hai vùng được chia A1, A2 không giới hạn đối với trường hợp được hình thành ở dạng hình chữ nhật.

Việc kiểm tra khuyết tật tấm thép S bằng thiết bị kiểm tra di động 20 cũng có thể bao gồm việc kiểm tra tất cả các khuyết tật của tấm thép S bao gồm các khuyết tật bên

trong của tấm thép S và các khuyết tật bề mặt của phía mặt trước và phía mặt sau của tấm thép S mà không bị giới hạn trong việc kiểm tra các khuyết tật bên trong của tấm thép S và các khuyết tật bề mặt của phía mặt sau của tấm thép S bằng cách dò khuyết tật siêu âm.

Thân thiết bị kiểm tra 30 không giới hạn ở thân có kết cấu được minh họa trên Fig.1 và Fig.3 đến Fig.5 và có thể là bất kỳ thân thiết bị kiểm tra khuyết tật cho tấm thép S trong khi di chuyển trên bề mặt Sa của tấm thép S là mục tiêu kiểm tra.

Cặp bánh xe bên phải và bên trái 32 có khả năng quay tiến và quay lùi được bố trí nhưng ít nhất hai bánh xe có thể được bố trí và ba hoặc bốn bánh xe có thể được chấp nhận.

Cặp đầu dò khuyết tật bên phải và bên trái 44 khi các cảm biến kiểm tra được lắp nhưng số lượng đầu dò khuyết tật 44 có thể là một hoặc ba hoặc nhiều hơn.

Các đầu dò khuyết tật do cảm biến kiểm tra được lắp ở phía đầu sau của xe trượt 31 nhưng có thể được lắp ở phía đầu phía trước của xe trượt 31. Tuy nhiên, trong trường hợp này, khi xe trượt 31 được di chuyển trên bề mặt Sa của tấm thép S, các đầu dò khuyết tật 44 được chuyển động ở trạng thái hướng về phía các mép bên A1a, cạnh A2a của hai vùng được chia A1, A2 đối diện với đường tâm (đường thẳng) trong mỗi vùng của hai vùng được chia A1, A2 tương ứng. Cụ thể hơn là, xe trượt 31 được chuyển động ở trạng thái mà phía đầu trước của xe trượt 31 hướng đến các mép bên A1a, A2a của các vùng được chia A1, A2 tương ứng.

Khi vùng kiểm tra tạo thành hình chữ nhật của tấm thép S được chia thành hai vùng được chia A1, A2 tạo thành các hình chữ nhật thì vùng kiểm tra có thể được chia ngang theo đường thẳng tại vị trí khác với tâm theo hướng chiều rộng của tấm thép S mà không bị giới hạn trong trường hợp vùng kiểm tra được chia tại đường tâm theo hướng chiều rộng của tấm thép S.

Đường dẫn di chuyển của thân thiết bị kiểm tra 30 được thiết kế sao cho các đầu dò khuyết tật 44 di chuyển trong tuyến đường chứa hai đường cong R1, R2 từ các vị trí trên các mép bên A1a, A2 của các vùng được chia A1, A2 một cách tương ứng, đến các vị trí khác trên đường tâm (đường thẳng). Tuy nhiên, đường đi trong đường dẫn di chuyển này có thể bao gồm đường cong, và có thể là đường chỉ chứa một đường cong,

có thể là đường chứa hai hoặc nhiều đường cong hoặc có thể là đường có chứa đường cong và đường thẳng.

Các ví dụ

Tấm thép có các khuyết tật nhân tạo ($\circ$, Δ , $\square$) được kiểm tra sử dụng thiết bị kiểm tra di động 20 được minh họa trên Fig.1 là thiết bị kiểm tra di động theo các ví dụ. Bản đồ kiểm tra được minh họa trên Fig.13. Bản đồ kiểm tra được tạo bằng cách liên kết vị trí của thân thiết bị kiểm tra 30 với dữ liệu kiểm tra tại vị trí đó.

Vị trí và hình dạng của các khuyết tật nhân tạo ($\circ$, Δ , $\square$) có trên tấm thép đã được biết trước một cách chính xác, và do đó có thể xác nhận rằng việc kiểm tra bởi thiết bị kiểm tra di động theo các ví dụ có đủ độ chính xác.

Khối lượng của các thiết bị kiểm tra di động thông thường (các thiết bị kiểm tra di động có cấu hình tương tự như được minh họa trong Tài liệu sáng chế 1 hoặc Tài liệu sáng chế 2) là khoảng 80 kg (vượt quá 100 kg khi chứa đầy nước) do có bể chứa nước và do đó các thiết bị kiểm tra di động thông thường rất nặng. Do đó, máy nâng hoặc loại tương tự đã được sử dụng để di chuyển giữa các tấm thép của các thiết bị kiểm tra di động, và do đó cần phải cải tiến.

Ngược lại, trong thiết bị kiểm tra di động theo các ví dụ, các thiết bị cấp nước 80 được bố trí riêng rẽ với thân thiết bị kiểm tra 30 và cơ cấu truyền động đã được cải tiến (truyền động bốn bánh xe/hệ cơ cấu lái bốn bánh xe $\rightarrow$ truyền động hai bánh xe/ không có hệ cơ cấu lái). Do đó, bản thân khối lượng của thân thiết bị kiểm tra 30 đã giảm xuống còn khoảng 20 kg, đồng thời, kích thước cũng có thể giảm xuống. Điều này cho phép vận chuyển thủ công, cải thiện đáng kể khả năng xử lý của thân thiết bị kiểm tra 30. Hơn nữa, các thiết bị cấp nước 80 rất nhẹ và có thể được lắp bằng tay trên tấm thép cho mỗi lần kiểm tra tấm thép, và do đó khả năng xử lý của chúng không thành vấn đề.

Danh sách số chỉ dẫn

1 hệ thống kiểm tra

10 hệ thống đo vị trí trong nhà

11 bộ phát điều hướng

- 12 bộ thu điều hướng
- 13 bộ phận tính toán vị trí hiện tại
- 14 bộ phận tính toán độ lệch vị trí
- 15 bộ phận lắp đặt/đánh giá
- 16 bộ phận điều khiển truyền động
- 20 thiết bị kiểm tra di động
- 20 thiết bị kiểm tra di động
- 31 xe trượt
- 32 bánh xe (truyền động)
- 32a trục quay
- 32b các bánh răng trục giao thứ nhất
- 33 mô-tơ truyền động bánh xe
- 33a trục quay đầu ra
- 33b các bánh răng trục giao thứ hai
- 34 bánh xe (mọi hướng)
- 35 hộp điều khiển
- 36 máy tính nhúng
- 37 bo mạch IO
- 38 phần nâng thứ nhất
- 39 phần nâng thứ hai
- 40 chi tiết tấm thứ nhất
- 41 chi tiết tấm thứ hai
- 42 chi tiết tấm thứ ba
- 43 thân máy dò khuyết tật siêu âm
- 44 đầu dò khuyết tật (cảm biến kiểm tra)
- 50 cơ cấu theo sát
- 51 cơ cấu giữ cảm biến
- 52 cơ cấu điều chỉnh tải trọng
- 53a giá đỡ
- 53b chi tiết khung giữ cảm biến

- 53c bu lông
- 53d bu lông có tai
- 53e chi tiết đỉnh vít
- 53f lỗ thông
- 54 chi tiết đỡ thứ nhất
- 55 bản lề thứ nhất
- 56 chi tiết đỡ thứ hai
- 57 bản lề thứ hai
- 58 chi tiết đỡ thứ ba
- 59 tấm phẳng phía dưới
- 60 tấm phẳng phía trên
- 61 trục
- 62 ống lót
- 62a mặt bích
- 63 vòng đệm kim loại
- 64 vòng đệm kim loại
- 65 lò xo cuộn nén
- 66 vòng đệm kim loại
- 67 lò xo cuộn nén
- 68 đai ốc
- 69 tấm gắn
- 70 chi tiết thanh ray
- 71 thanh trượt
- 72 phần tấm gắn
- 73 tấm điều chỉnh lưu lượng
- 73a bề mặt hình vòng cung thứ nhất (bề mặt hình vòng cung)
- 73b bề mặt hình vòng cung thứ hai
- 74 chi tiết gắn tấm điều chỉnh lưu lượng
- 74a phần chân đỡ
- 74b phần tấm gắn hình vòng cung

80 thiết bị cấp nước

81 vòi

82 tấm gắn

82a chi tiết cố định

83 đế gắn

84 ống

85 mối nối

86 ống

91 bộ truyền động

92 máy đo khoảng cách

93 thiết bị điều khiển bộ truyền động

S tấm thép (mục tiêu kiểm tra)

Sa bề mặt

A1, A2 vùng được chia

A1a, A2a mép bên của vùng được chia

B vùng tránh kiểm tra trùng lặp

D bước kiểm tra

W nước

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị kiểm tra di động bao gồm:

thân thiết bị kiểm tra di động được tạo cấu hình để kiểm tra khuyết tật mục tiêu kiểm tra trong khi di chuyển trên bề mặt của mục tiêu kiểm tra, trong đó

thân thiết bị kiểm tra di động bao gồm:

xe trượt được tạo cấu hình để chuyển động bằng ít nhất hai bánh xe có khả năng quay tiến và quay lùi trên bề mặt mục tiêu kiểm tra theo hướng tiến và hướng lùi trực giao với trục quay của các bánh xe; và

ít nhất một cảm biến kiểm tra được bố trí ở phía đầu trước hoặc phía đầu sau của xe trượt và được tạo cấu hình để kiểm tra khuyết tật mục tiêu kiểm tra, vùng kiểm tra của mục tiêu kiểm tra được chia thành hai vùng được chia ngang theo đường thẳng, và

xe trượt của thân thiết bị kiểm tra di động được tạo cấu hình để chuyển động ở trạng thái mà cảm biến kiểm tra được hướng đến phía mép bên của vùng được chia đối diện với đường thẳng trong mỗi vùng của hai vùng được chia.

2. Thiết bị kiểm tra di động theo điểm 1, trong đó

mục tiêu kiểm tra có hình chữ nhật,

vùng kiểm tra được tạo thành hình chữ nhật, và

mỗi vùng của hai vùng được chia có hình chữ nhật.

3. Thiết bị kiểm tra di động theo điểm 1 hoặc 2, trong đó

tuyến đường di chuyển của thân thiết bị kiểm tra di động bao gồm trong mỗi vùng của hai vùng được chia:

đường dẫn kiểm tra trong đó cảm biến kiểm tra kiểm tra mục tiêu kiểm tra trong khi di chuyển tuyến tính từ vị trí trên đường thẳng đến vị trí ở mép bên của vùng được chia; và

đường dẫn di chuyển trong đó cảm biến kiểm tra di chuyển trong đường đi có chứa đường cong từ vị trí ở mép bên của vùng được chia đến vị trí trên đường thẳng khác với vị trí trên đường thẳng.

4. Phương pháp kiểm tra di động bao gồm:

bước kiểm tra khuyết tật mục tiêu kiểm tra sử dụng thiết bị kiểm tra di động theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3.

5. Phương pháp sản xuất vật liệu thép bao gồm:

bước kiểm tra việc thực hiện phương pháp kiểm tra di động theo điểm 4.

FIG. 1

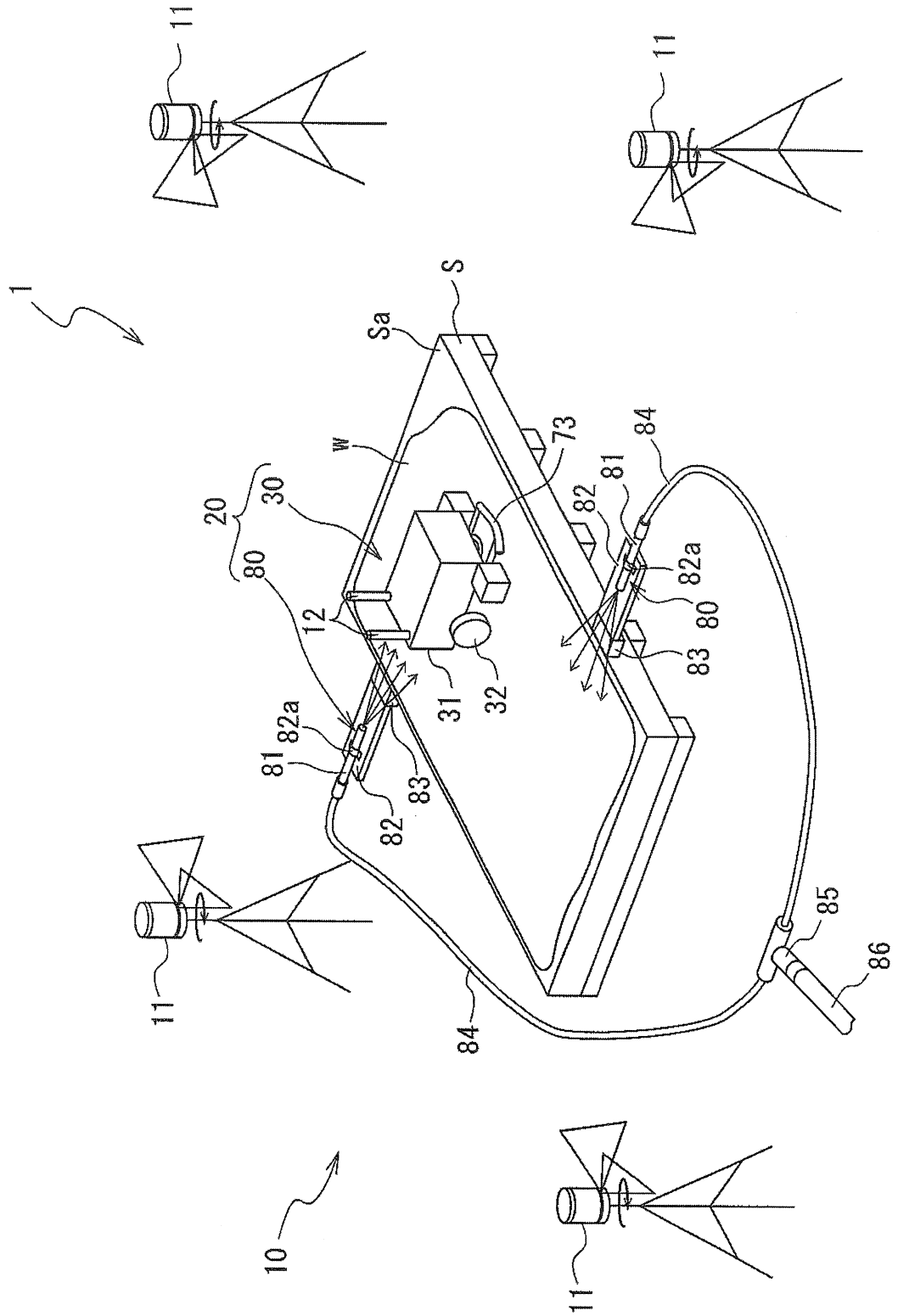


FIG. 2

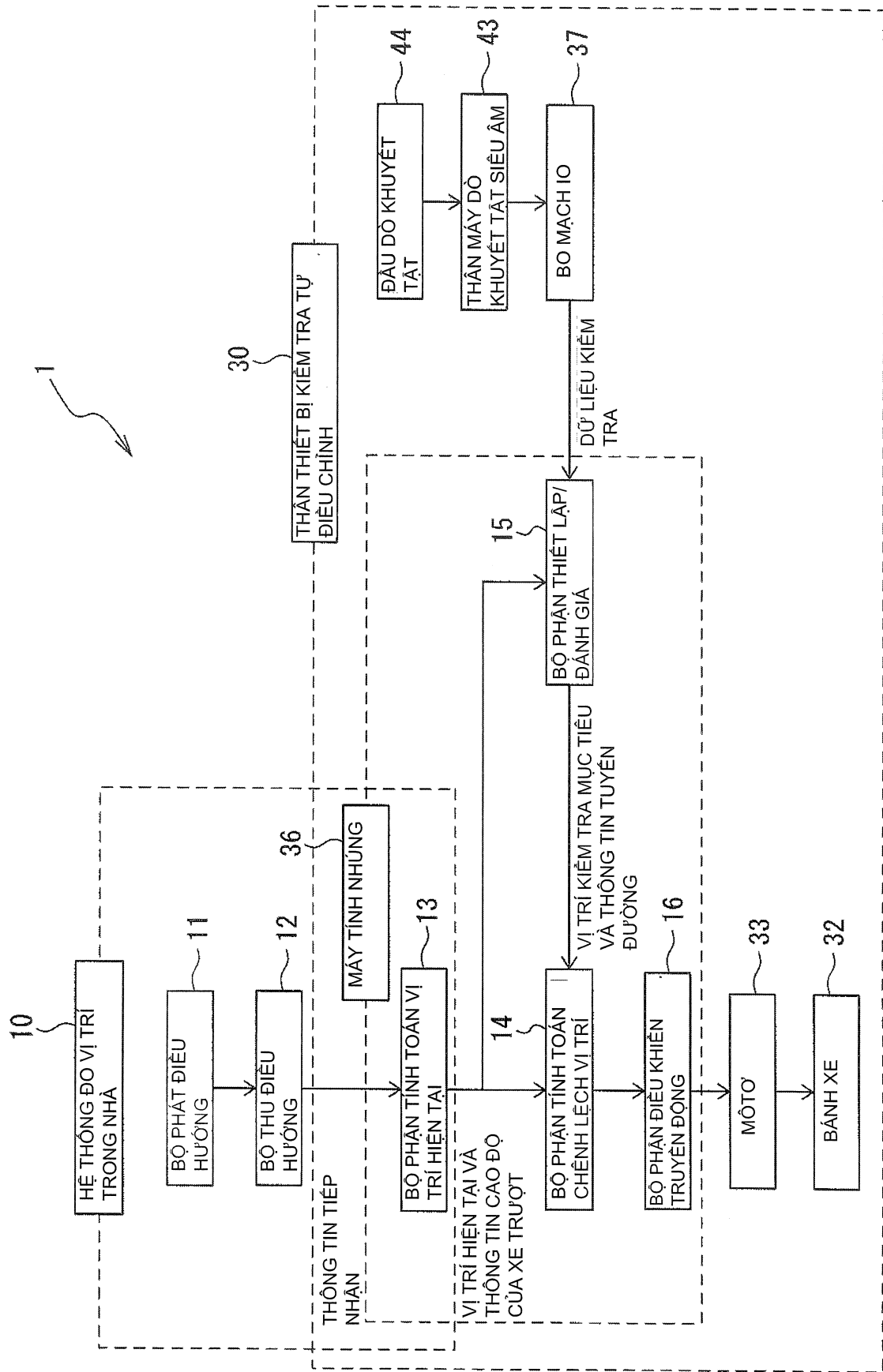


FIG. 3

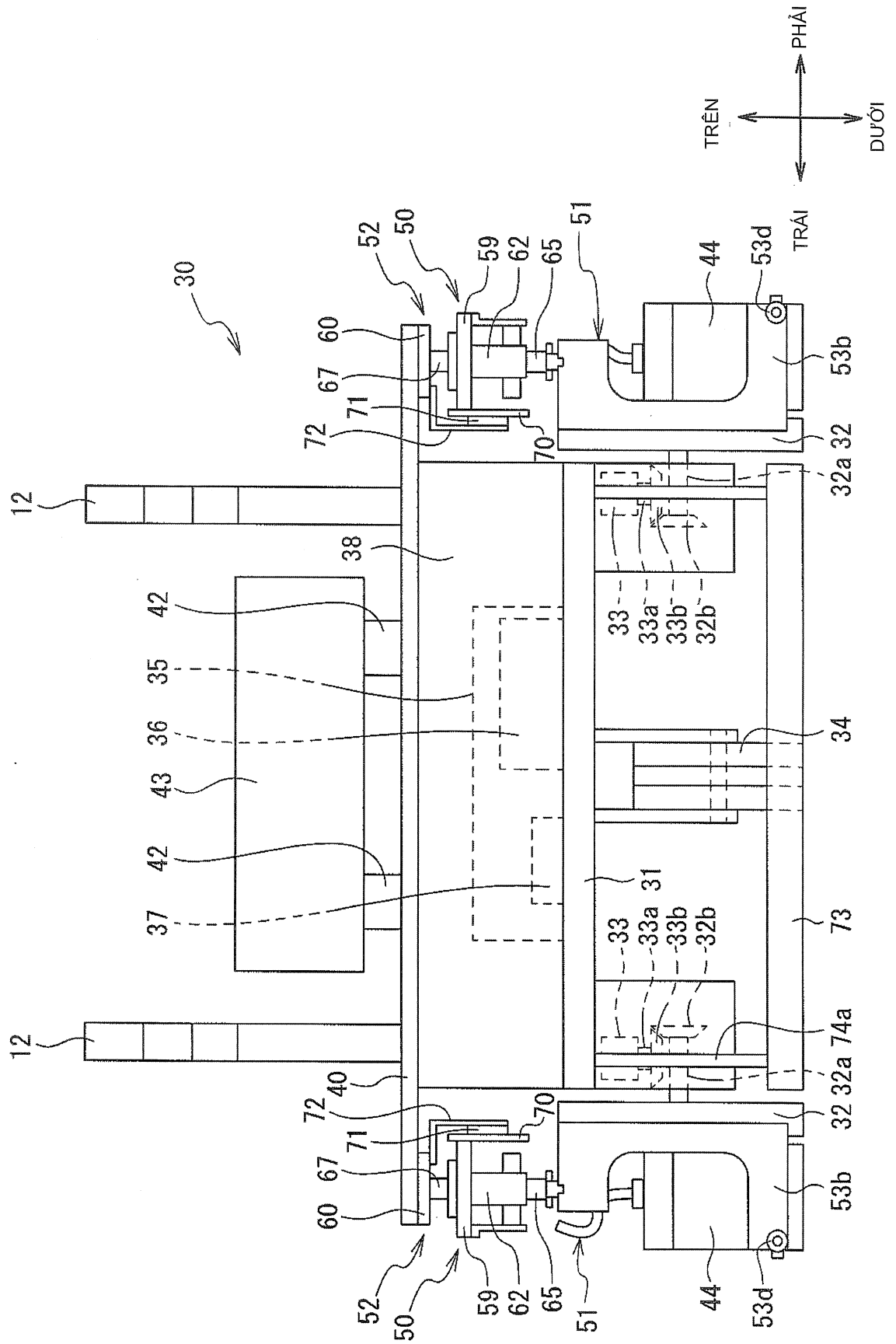


FIG. 4

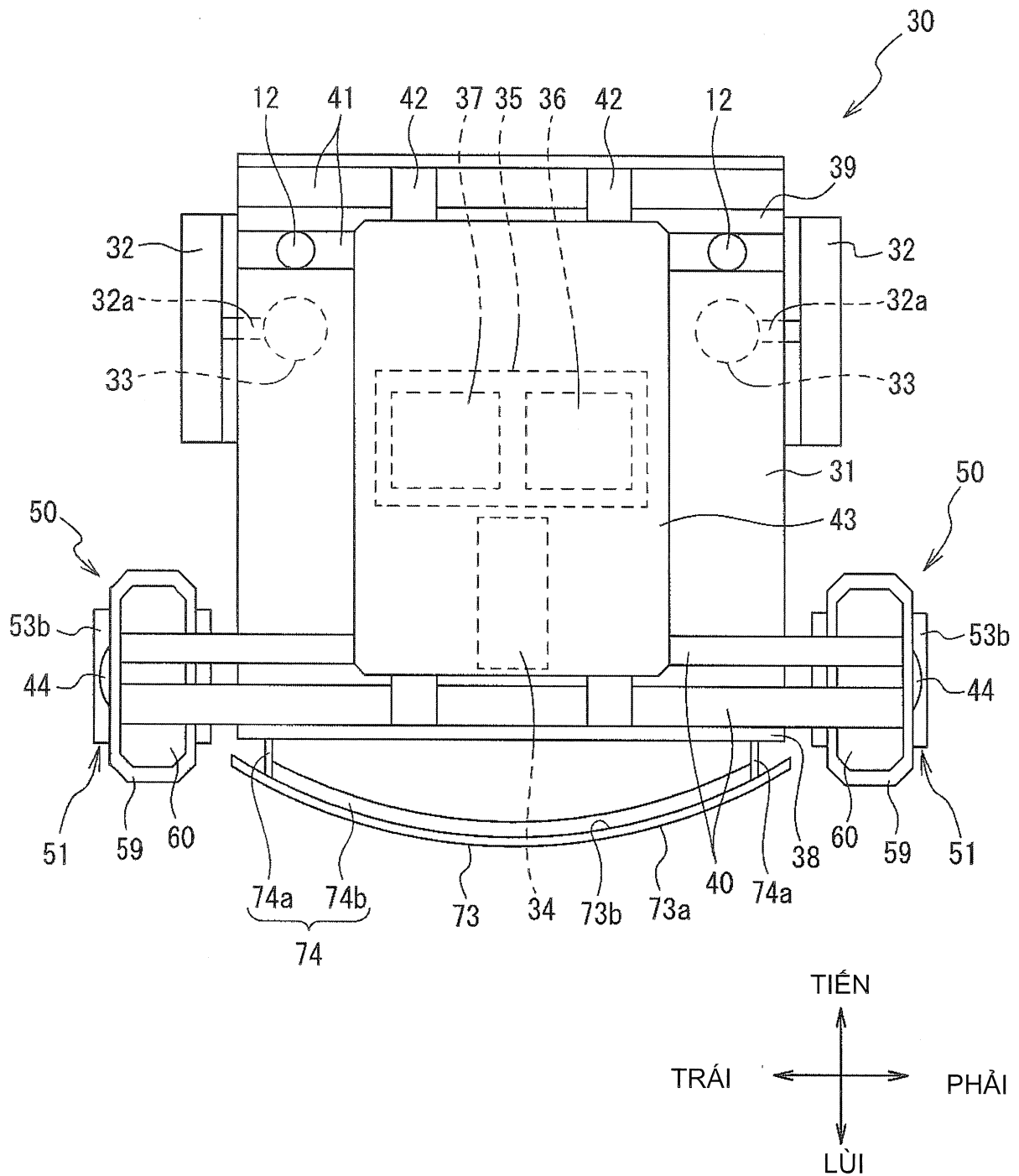


FIG. 5

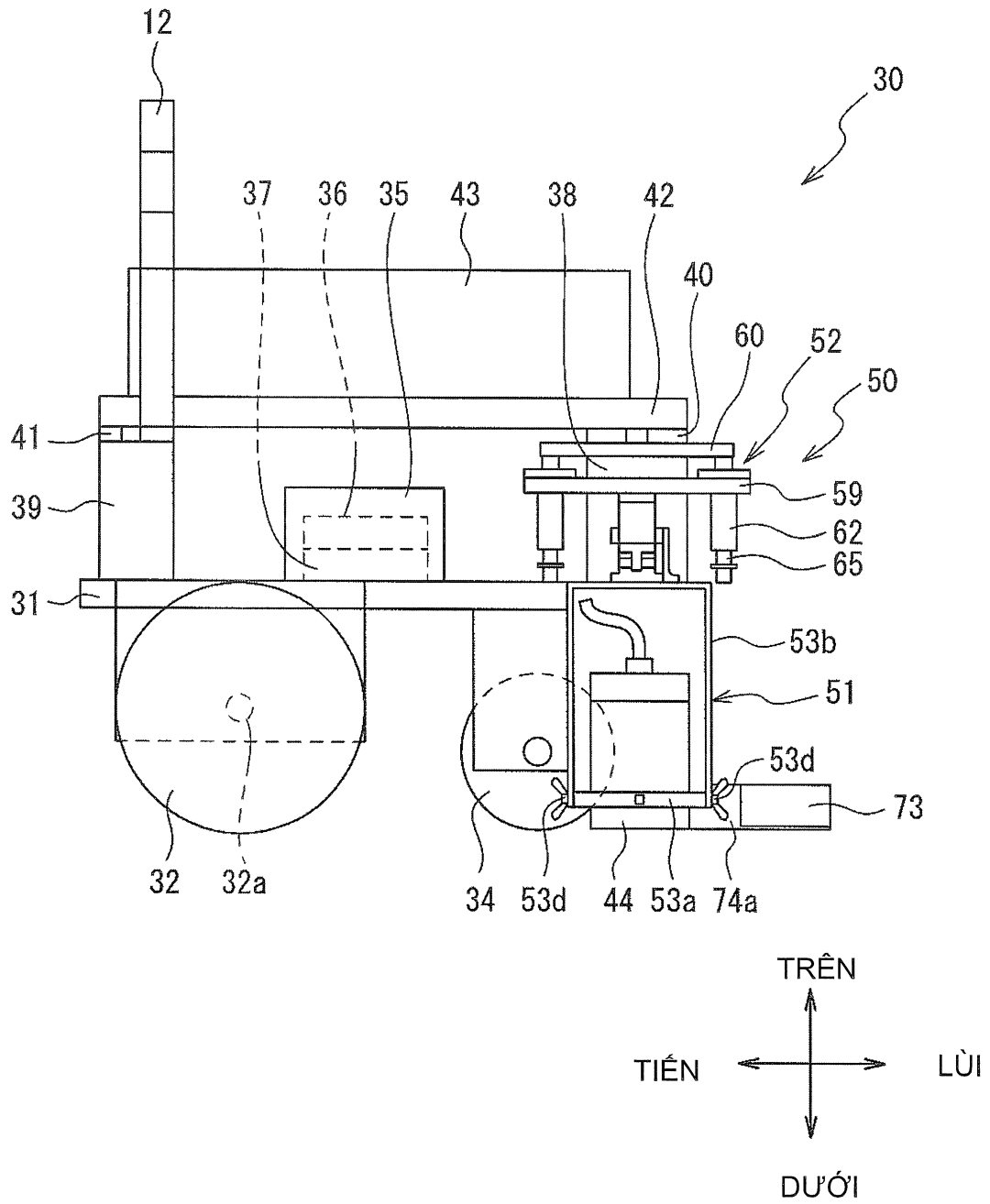


FIG. 6

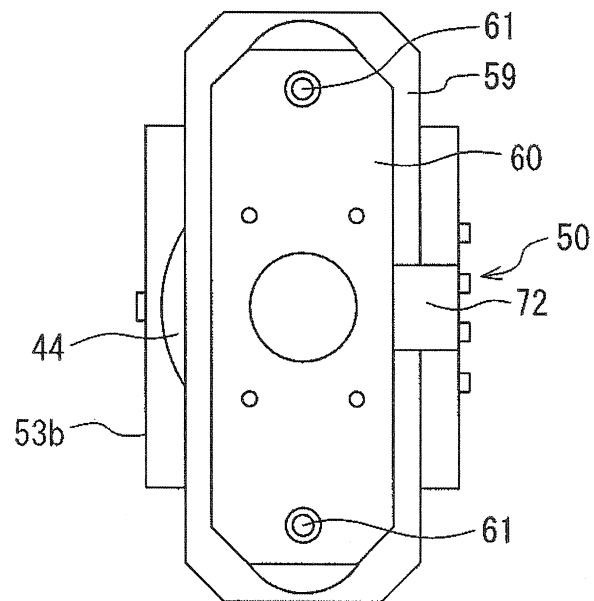


FIG. 7

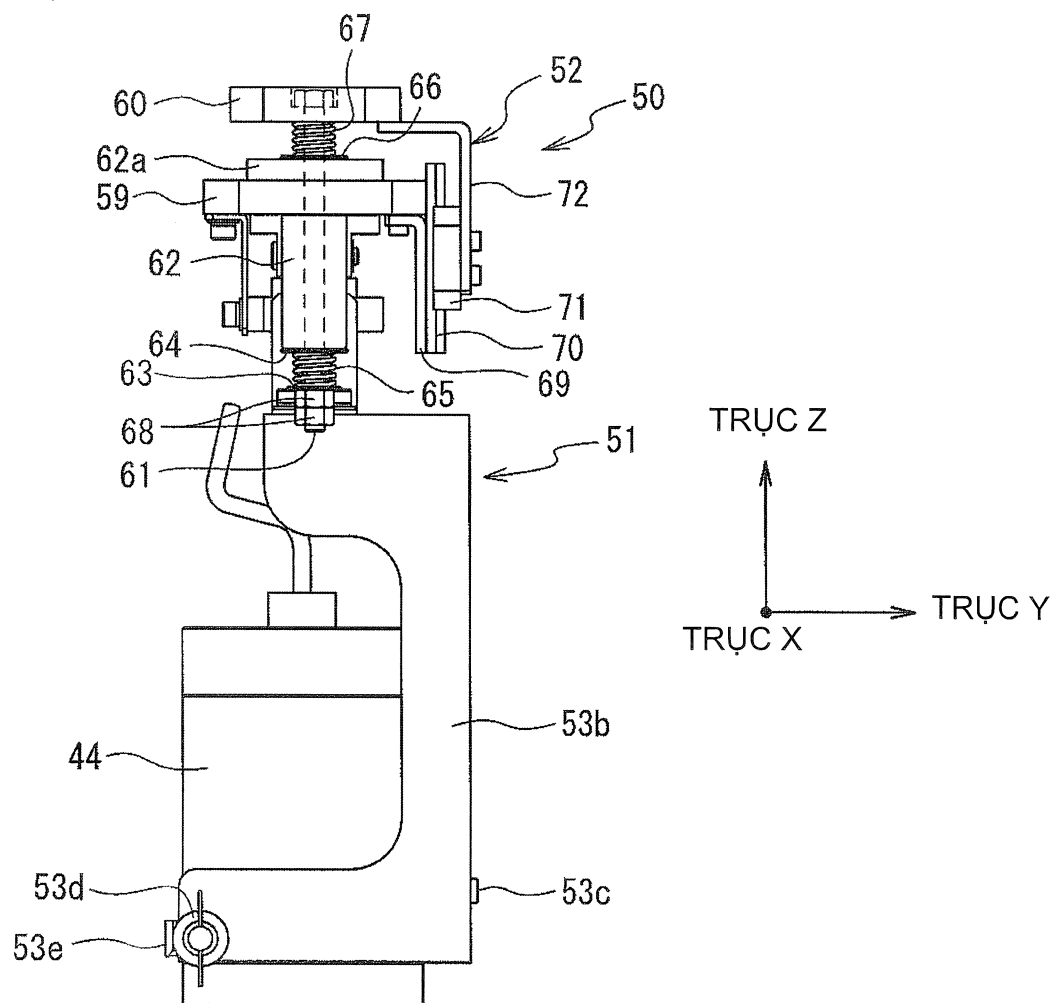


FIG. 8

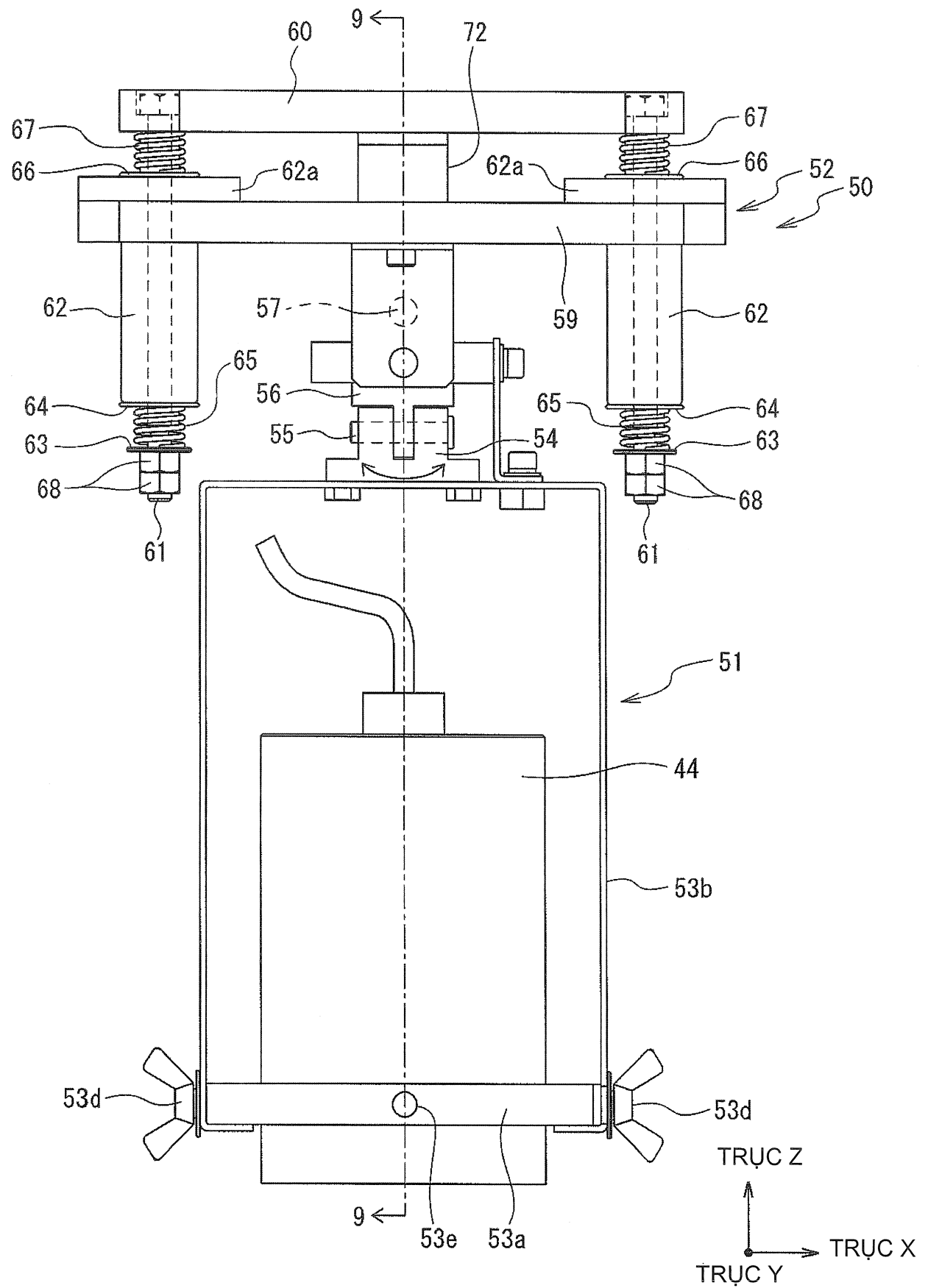


FIG. 9

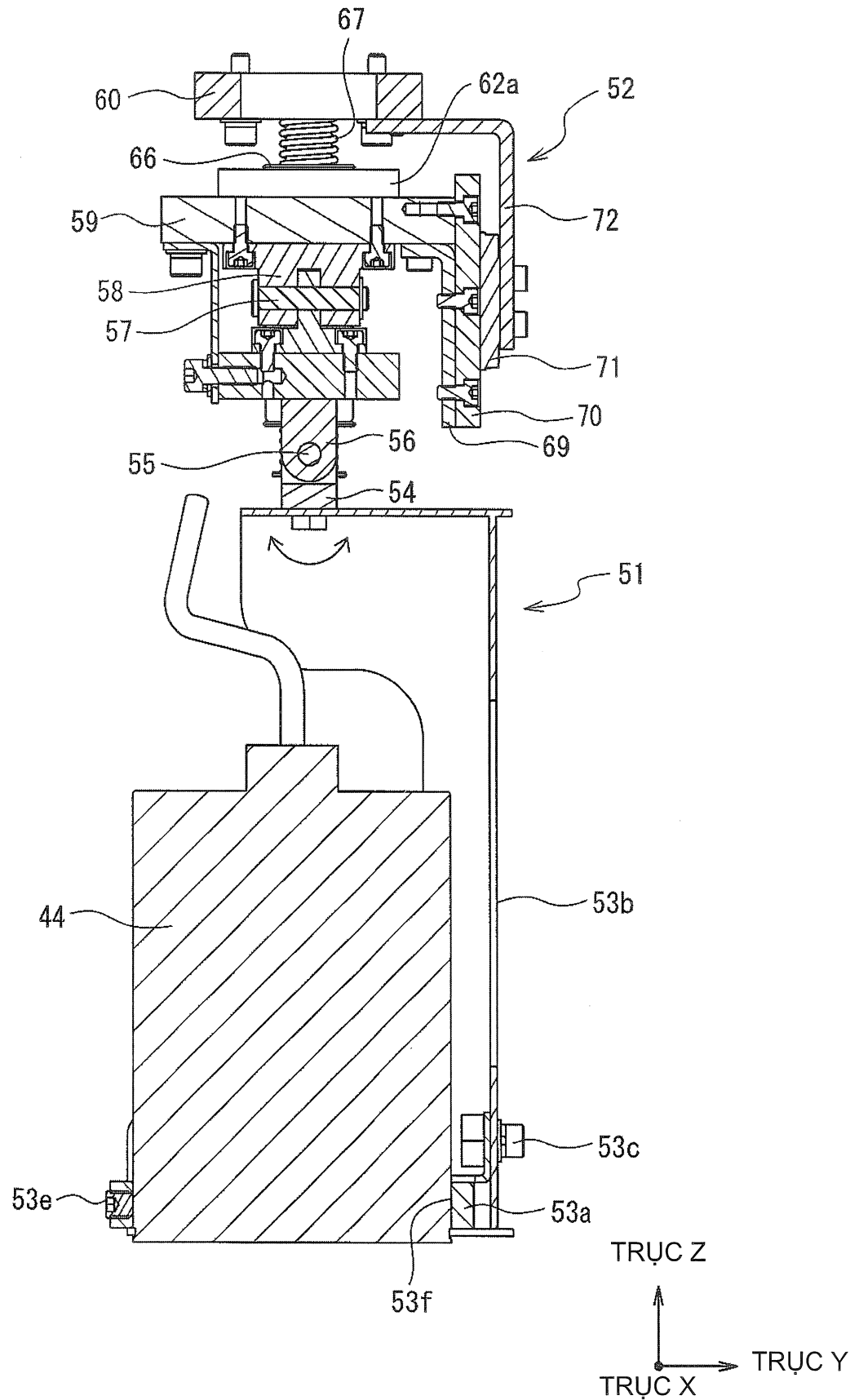


FIG. 10

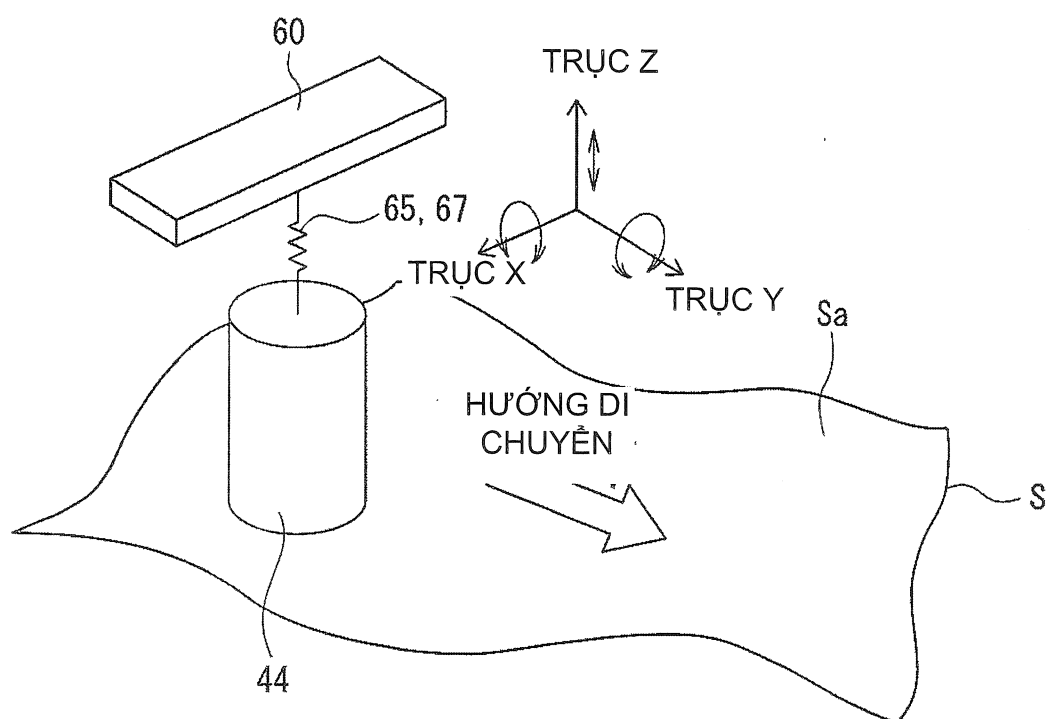


FIG. 11

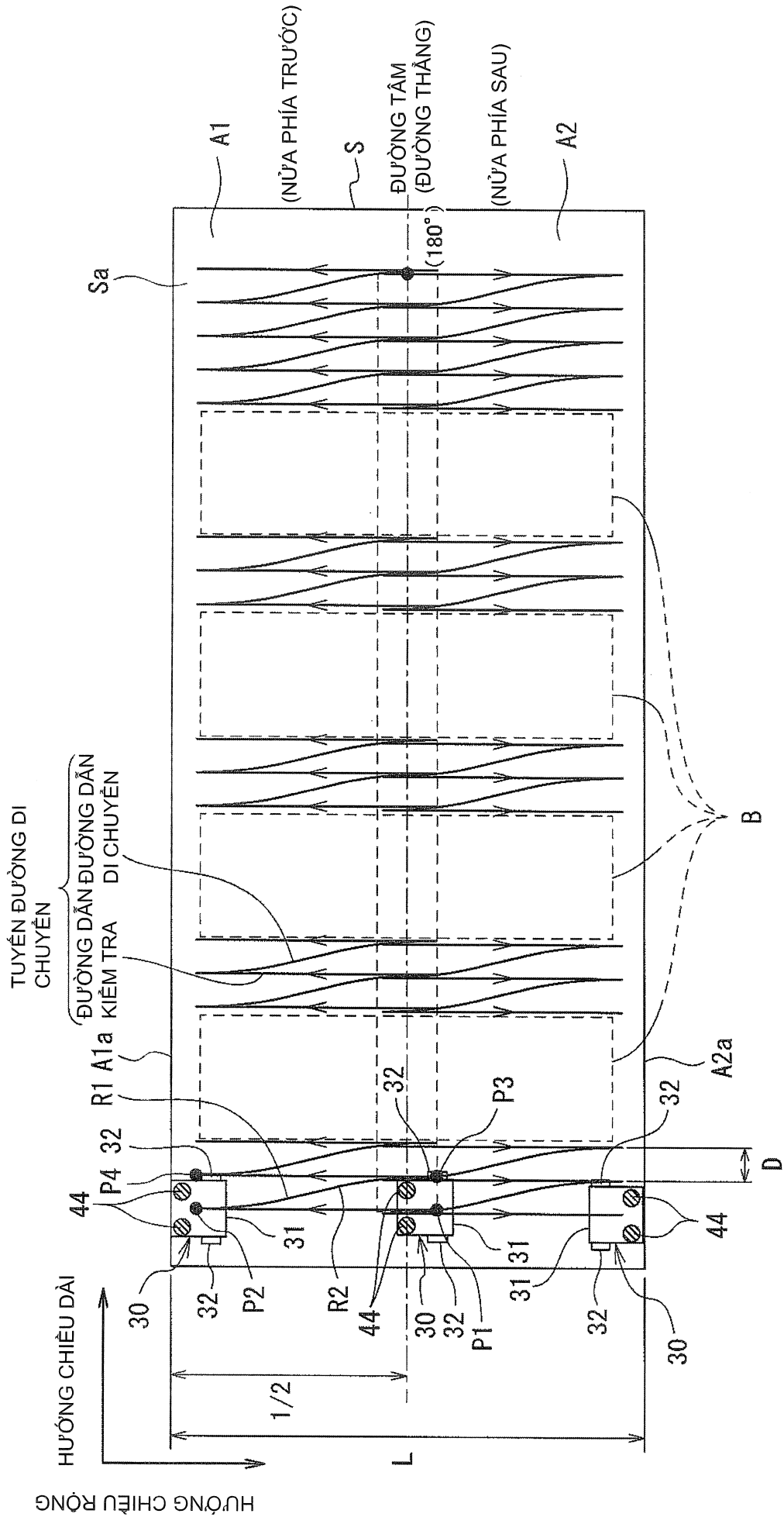


FIG. 12

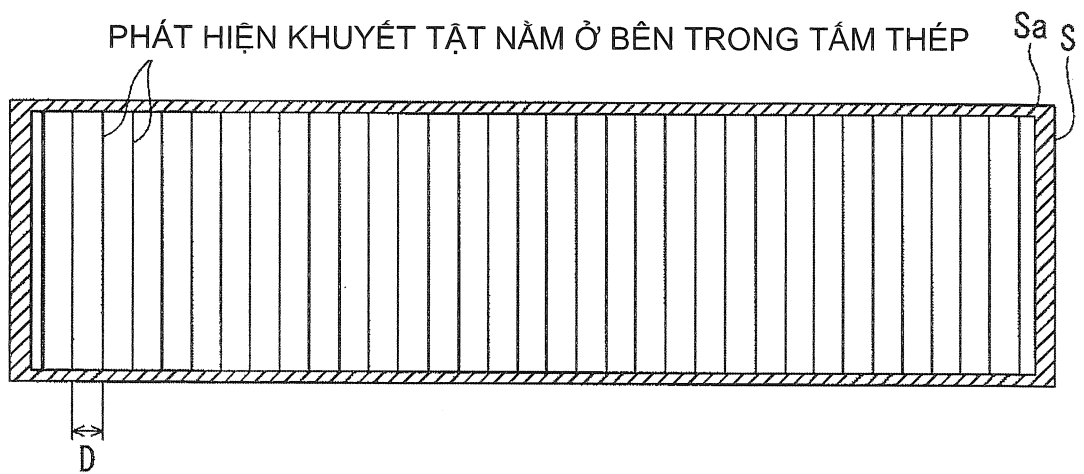


FIG. 13

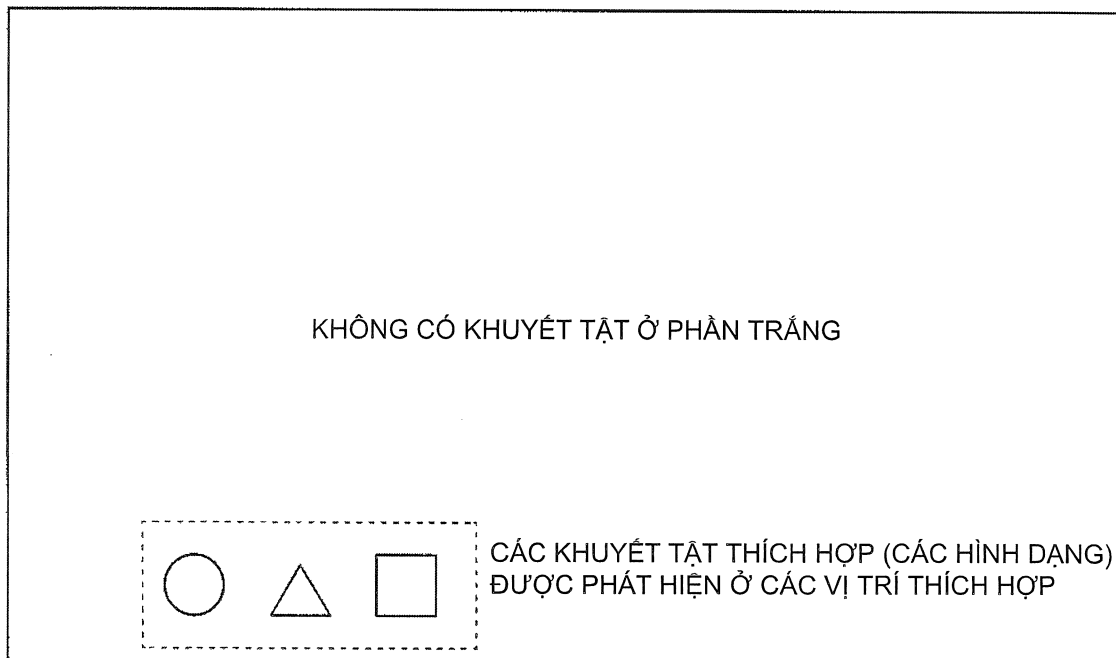


FIG. 14

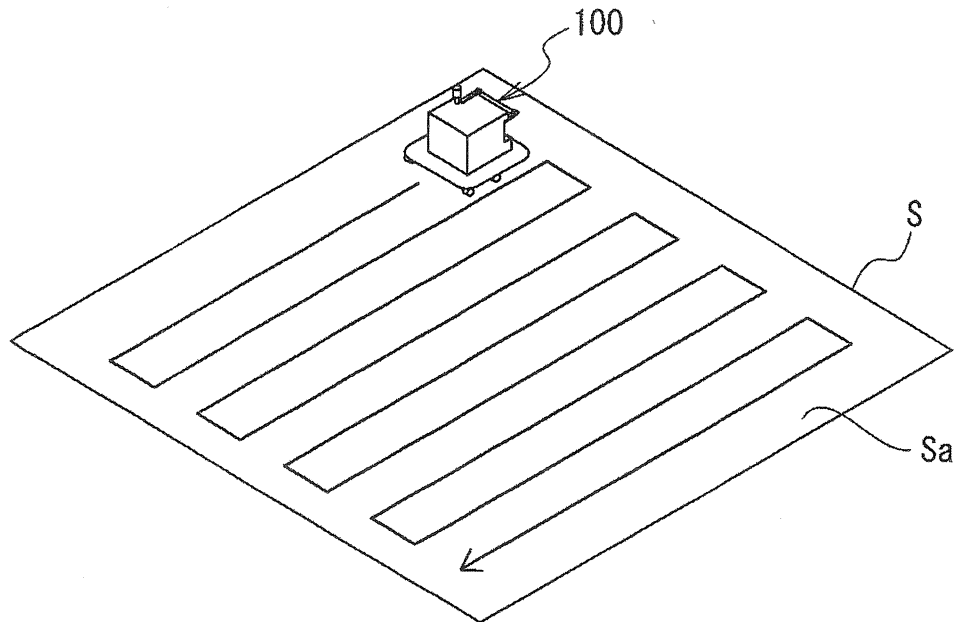


FIG. 15

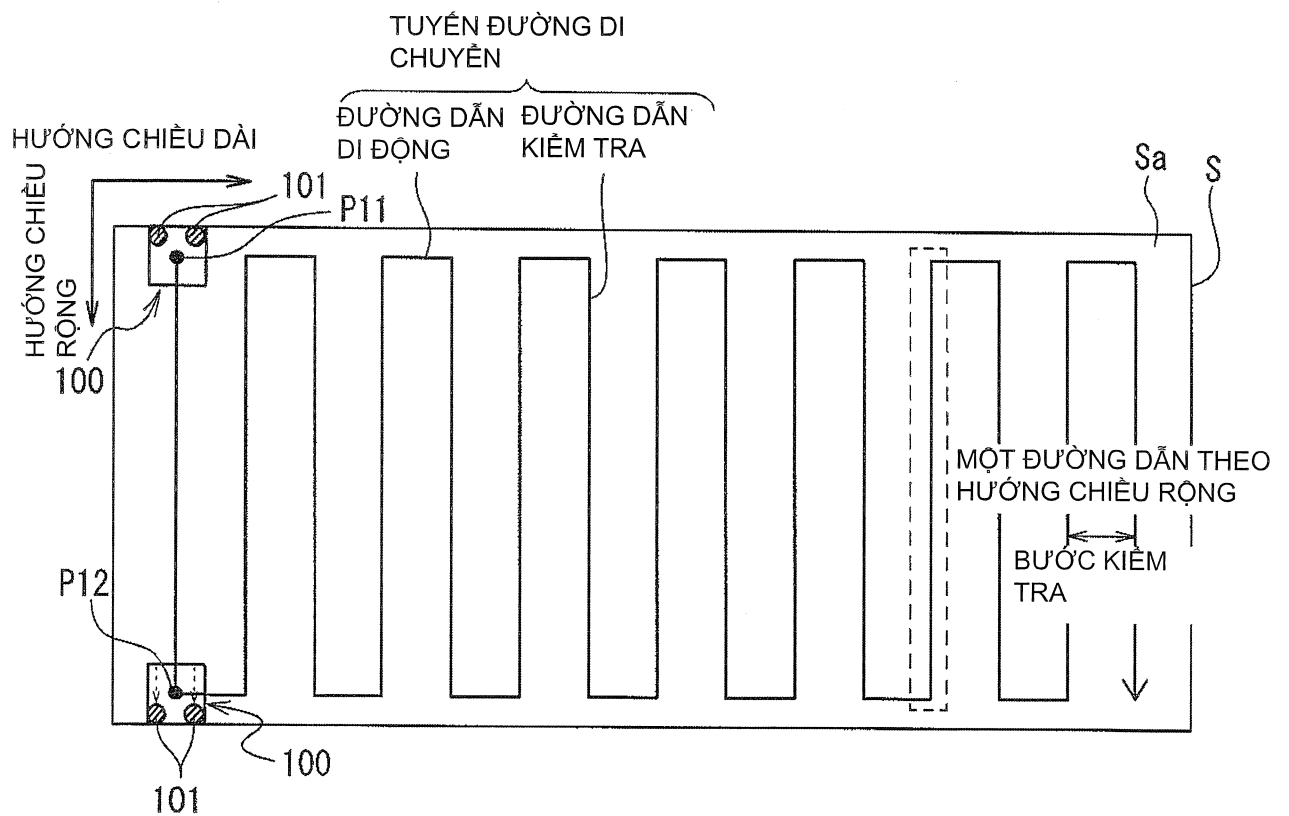


FIG. 16

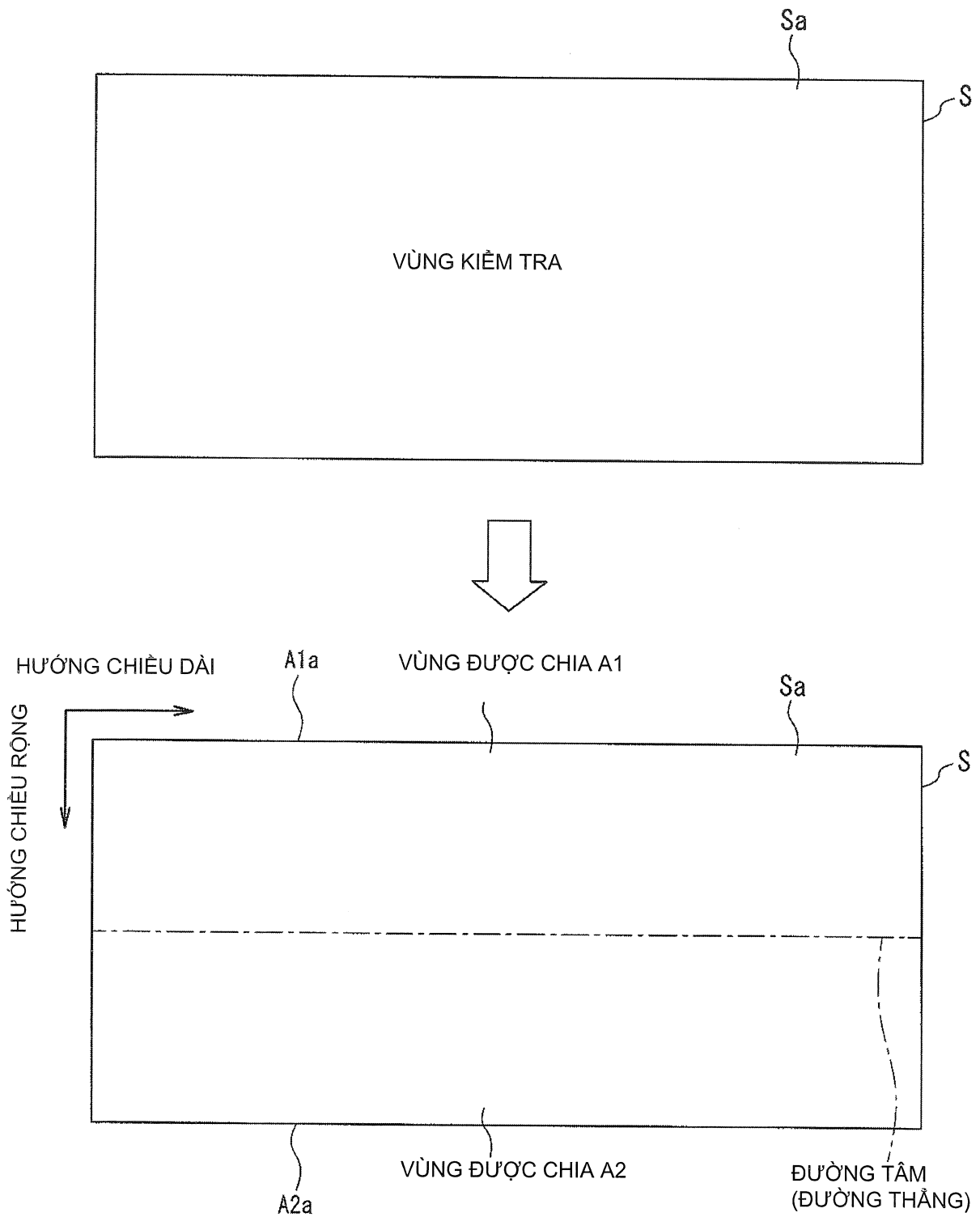


FIG. 17

