



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

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

(11)



1-0024612

(51)⁷ C23C 2/00; C23C 2/40; C23C 2/20

(13) B

(21) 1-2014-00856

(22) 02/05/2013

(86) PCT/JP2013/062752 02/05/2013

(87) WO2013/168668A1 14/11/2013

(30) 2012-108500 10/05/2012 JP

(45) 27/07/2020 388

(43) 26/05/2014 314A

(73) NIPPON STEEL CORPORATION (JP)

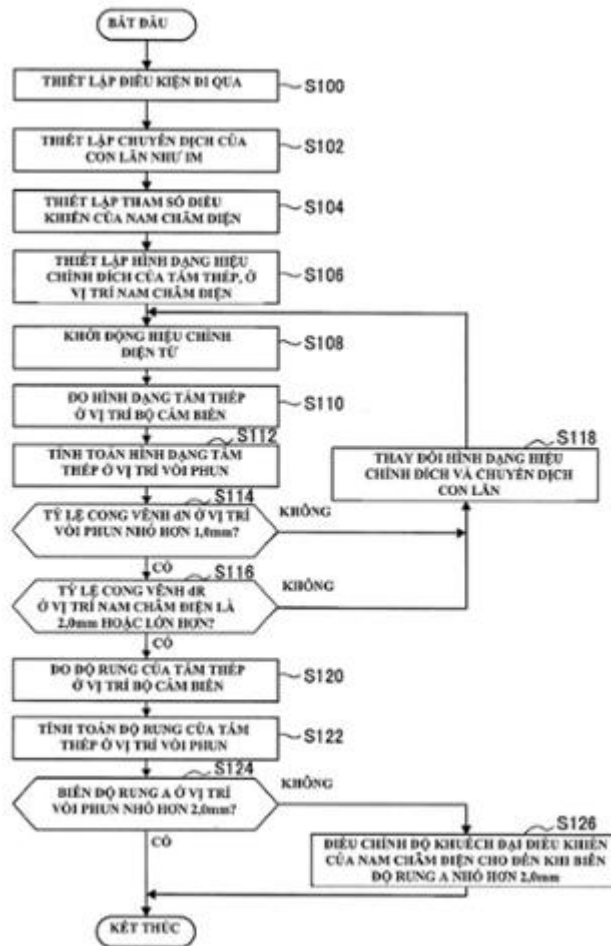
6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8071 Japan

(72) KURISU Yasushi (JP); YAMADA Yoshihiro (JP); NISHIMURA Futoshi (JP);
KOJIMA Katsuya (JP); TAKAHASHI Junya (JP); OMODAKA Masaaki (JP);
MATSUMOTO Masafumi (JP); TANAKA Hiroyuki (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ BỘ PHẬN ĐIỀU CHỈNH HÌNH DẠNG TẤM THÉP

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp điều chỉnh hình dạng tấm thép bao gồm các bước: (A) thiết lập hình dạng hiệu chỉnh đích của tấm thép tại vị trí của nam châm điện thành hình dạng cong, (B) đo hình dạng tấm thép khi việc hiệu chỉnh điện từ được thực hiện, (C) tính toán hình dạng tấm thép tại vị trí vòi phun dựa vào hình dạng tấm thép, (D) lặp lại các bước (B) và (C) bằng cách thiết lập lại hình dạng hiệu chỉnh đích thành hình dạng cong có tỷ lệ cong vênh nhỏ hơn, (E) khi tỷ lệ cong vênh của hình dạng tấm thép tại vị trí của vòi phun là nhỏ hơn giá trị giới hạn trên, (F) tính độ rung của tấm thép tại vị trí của vòi phun, và (G) điều chỉnh độ khuếch đại điều khiển của nam châm điện cho đến khi biên độ rung nhỏ hơn giá trị giới hạn trên thứ hai khi biên độ rung là bằng hoặc lớn hơn giá trị giới hạn trên thứ hai. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép được bố trí trong thiết bị phủ kim loại.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp điều chỉnh hình dạng tấm thép và bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép để làm đồng đều độ dày lớp phủ của tấm thép trong thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi tấm thép được mạ bằng cách nhúng nóng được sản xuất, thì trước tiên, tấm thép được đưa vào bể mạ nhúng nóng, và lớp phủ được phủ lên các mặt trước và sau của tấm. Tiếp đó, khí, chẳng hạn như không khí, được phun từ vòi phun làm sạch về phía các mặt trước và sau của tấm trong khi tấm thép đã mạ được kéo ra khỏi bể mạ nhúng nóng và được vận chuyển, lớp phủ phủ lên tấm thép được làm sạch, và do vậy, độ dày lớp phủ được điều chỉnh và tấm thép mạ bằng cách nhúng nóng được sản xuất.

Để sản xuất tấm thép mạ bằng cách nhúng nóng có độ dày lớp phủ đồng đều, cần làm cho các khoảng cách giữa các vòi phun làm sạch và các mặt trước và sau của tấm thép càng không đổi càng tốt. Do đó, thông thường, con lăn đỡ để ép tấm thép theo hướng ngang qua chiều dày và cán phẳng hình dạng tấm thép được lắp đặt sát phía bên ngoài ở bể mạ bằng cách nhúng nóng. Tuy nhiên, hình dạng tấm thép không thể được hiệu chỉnh một cách đầy đủ chỉ bằng con lăn đỡ, và sự cong vênh (gọi là sự cong vênh hình chữ C, sự cong vênh hình chữ W, hoặc tương tự) xuất hiện theo hướng ngang trong tấm thép, mà được kéo ra khỏi bể mạ bằng cách nhúng nóng.

Trong kỹ thuật liên quan, công nghệ hiệu chỉnh bằng nam châm điện, mà sử dụng các nam châm điện để hiệu chỉnh sự cong vênh của tấm thép, được sử dụng. Ví dụ, tài liệu sáng chế 1 mô tả rằng để làm đồng đều độ dày lớp phủ ở cả hai đầu theo hướng ngang của tấm thép, việc hiệu chỉnh điện từ được thực hiện dựa vào thông tin vị trí theo hướng xuyên qua chiều dày của cả hai đầu của tấm

thép được đo bởi một bộ cảm biến riêng, và sự cong vênh của cả hai đầu của tấm thép được hiệu chỉnh theo hướng phù hợp.

Ngoài ra, trong tài liệu sáng chế 2, công nghệ được bộc lộ, mà điều chỉnh sự sắp xếp theo hướng ngang của các nam châm điện tương ứng với sự thay đổi rộng tấm hoặc dạng uốn của tấm thép khi C sự cong vênh của tấm thép được hiệu chỉnh bằng các nam châm điện. Ngoài ra, trong tài liệu sáng chế 3, tương tự, để phù hợp với sự thay đổi độ rộng của tấm thép hoặc dạng uốn của tấm thép, công nghệ, mà dịch chuyển các nam châm điện theo hướng ngang, được bộc lộ.

Ngoài ra, trong tài liệu sáng chế 4, thiết bị hiệu chỉnh hình dạng tấm thép được bộc lộ, mà gồm bộ điều khiển mà điều chỉnh một cách tự động đường vòng bằng cách di chuyển hai con lăn đỡ tương ứng với các các giá trị đầu ra của các nam châm điện ở mặt trước và mặt sau của tấm thép.

Ngoài ra, trong tài liệu sáng chế 5, thiết bị được bộc lộ, trong đó các bộ cảm biến và các nam châm điện được lắp đặt đối diện với dải, vị trí của dải được phát hiện bởi bộ cảm biến được lắp ở nam châm điện và bộ cảm biến được lắp tháo ra được khỏi nam châm điện, ví dụ, được lắp tại vị trí của vòi phun làm sạch hoặc tương tự, hai tín hiệu của các bộ cảm biến được hội tiếp thành các dòng của nam châm điện, và hiệu chỉnh hình dạng của dải và điều khiển độ rung của dải được thực hiện tại vị trí của vòi phun làm sạch tách biệt với nam châm điện, hoặc tương tự.

Ngoài ra, trong tài liệu sáng chế 6, phương pháp mạ kim loại nhúng nóng liên tục được bộc lộ, trong đó khi bước mạ kim loại bằng cách nhúng nóng được thực hiện trên dải kim loại bằng dây chuyền mạ kim loại bằng cách nhúng nóng gồm có vòi phun làm sạch điều chỉnh độ dày lớp phủ, bộ phận điều khiển không tiếp xúc điều khiển vị trí hình dạng của dải kim loại của một phần vòi phun làm sạch theo cách không tiếp xúc, và con lăn hiệu chỉnh trong dung dịch hiệu chỉnh hình dạng của dải kim loại của một phần vòi phun làm sạch bề mạ kim loại bằng cách nhúng nóng, việc xác định được thực hiện xem hình dạng vị trí của dải kim

loại của một phần vòi phun làm sạch có thể được điều khiển hay không chỉ bằng bộ phận điều khiển không tiếp xúc dựa vào ít nhất độ dày là dải kim loại cần được mạ kim loại bằng cách nhúng nóng. Khi hình dạng vị trí của dải kim loại của một phần vòi phun làm sạch có thể được điều khiển chỉ bằng bộ phận điều khiển không tiếp xúc, thì hình dạng vị trí của dải kim loại được điều khiển chỉ bằng bộ phận điều khiển không tiếp xúc để tạo ra con lăn hiệu chỉnh trong dung dịch không tiếp xúc dải kim loại. Khi điều chỉnh hình dạng vị trí của dải kim loại khó chỉ bằng bộ phận điều khiển không tiếp xúc, thì hình dạng vị trí của dải kim loại được điều khiển chỉ bằng con lăn hiệu chỉnh trong dung dịch hoặc bằng cách sử dụng cả hai con lăn hiệu chỉnh trong dung dịch và bộ phận điều khiển không tiếp xúc.

Tài liệu kỹ thuật đã biết

Các tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2007-296559

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2004-306142

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2003-293111

Tài liệu sáng chế 4: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2003-113460

Tài liệu sáng chế 5: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số H08-010847

Tài liệu sáng chế 6: Patent Nhật Bản số 5169089

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Như được mô tả ở trên, để làm phương pháp làm đồng đều độ dày lớp phủ tương ứng với tấm thép, các phương pháp khác nhau được đề xuất. Hầu hết, các phương pháp liên quan đến sự cải tiến cụm thiết bị nam châm điện.

Khi hình dạng theo hướng ngang của tấm thép được tối ưu hóa xét đến hình dạng cong vênh theo hướng ngang của tấm thép bằng cách cán trong dung

dịch, nếu sự cong vênh xuất hiện ở tấm thép tại vị trí của vòi phun làm sạch thậm chí khi sự cong vênh của tấm thép được hiệu chỉnh tại vị trí của nam châm điện, thì độ dày lớp phủ theo hướng ngang của tấm thép trở nên không đồng đều. Ngoài ra, do độ rung xuất hiện ở tấm thép, mà được nâng lên khỏi bề mặt khi tấm thép đi qua ở tốc độ cao, nên độ dày lớp phủ theo hướng dọc của tấm thép trở nên không đồng đều.

Ngoài ra, nói chung, có giới hạn trên về tần số rung, mà có thể được ngăn chặn bởi nam châm điện, và do vậy, không thể ngăn chặn độ rung ở tần số cao, mà bằng hoặc lớn hơn sự đáp ứng tần số của nam châm điện. Ngoài ra, khi độ rung của tấm thép được ngăn chặn bằng lực điện từ từ nam châm điện, nếu tấm thép được giữ chặt bởi lực điện từ, thì độ rung tự kích thích có lực điện từ ngoài vị trí dưới dạng một nút xuất hiện ở tấm thép.

Sáng chế đề xuất phương pháp điều chỉnh hình dạng tấm thép và bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép mới và cải tiến, mà có thể ngăn chặn một cách thích hợp sự cong vênh và độ rung của tấm thép bằng cách tối ưu hóa hình dạng theo hướng ngang của tấm thép, và do vậy, có thể làm đồng đều độ dày lớp phủ theo hướng ngang và hướng dọc của tấm thép.

Phương tiện để giải quyết vấn đề

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp điều chỉnh hình dạng tấm thép, trong thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục, thiết bị này bao gồm vòi phun làm sạch được bố trí đối diện tấm thép nâng lên khỏi bề mặt và các cặp nam châm điện được bố trí dọc theo hướng ngang ở cả hai phía theo hướng ngang qua chiều dày của tấm thép bên trên vòi phun làm sạch, điều chỉnh hình dạng theo hướng ngang của tấm thép bằng cách tác động lực điện từ theo hướng ngang qua chiều dày tương ứng với tấm thép bởi các nam châm điện, phương pháp này bao gồm các bước:

(A) thiết lập hình dạng hiệu chỉnh đích theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của nam châm điện thành hình dạng cong bằng cách thực hiện bước

phân tích số thứ nhất dựa vào điều kiện đi qua của tấm thép;

(B) đo hình dạng theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí định trước giữa các vòi phun làm sạch và nam châm điện hoặc đo lượng phủ của kim loại nhúng nóng đối với tấm thép ở bước tiếp theo tại vị trí nam châm điện khi tấm thép được vận chuyển vào trạng thái mà ở đó lực điện từ được tác dụng vào tấm thép bởi nam châm điện sao cho hình dạng theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của nam châm điện là hình dạng cong được thiết lập trong bước (A);

(C) tính toán hình dạng theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của vòi phun làm sạch dựa vào hình dạng hoặc lượng phủ được đo trong bước (B);

(D) lặp lại bước (B) và bước (C) bằng cách điều chỉnh hình dạng hiệu chỉnh đích thành hình dạng cong có một tỷ lệ cong vênh từ hình dạng cong được thiết lập trong bước (A) bằng cách thực hiện bước phân tích số thứ nhất khi tỷ lệ cong vênh của hình dạng được tính toán trong bước (C) là bằng hoặc lớn hơn giá trị giới hạn trên thứ nhất;

(E) đo độ rung theo hướng xuyên qua chiều dày của tấm thép tại vị trí định trước khi tỷ lệ cong vênh của hình dạng được tính toán trong bước (C) là nhỏ hơn giá trị giới hạn trên thứ nhất;

(F) tính độ rung theo hướng xuyên qua chiều dày của tấm thép tại vị trí của vòi phun làm sạch bằng cách thực hiện bước phân tích số thứ hai dựa vào độ rung được đo trong bước (E); và

(G) điều chỉnh độ khuếch đại điều khiển của nam châm điện bằng cách thực hiện bước phân tích số thứ hai để khiến biên độ rung được tính toán trong bước (F) là nhỏ hơn giá trị giới hạn trên thứ hai khi biên độ là bằng hoặc lớn hơn giá trị giới hạn trên thứ hai.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, theo khía cạnh thứ nhất, thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục có thể còn bao gồm một hoặc nhiều bộ cảm biến thứ nhất, được bố trí đối diện với tấm thép bên trên vòi phun làm sạch và bên dưới nam châm điện, và đo vị trí theo hướng xuyên qua chiều dày của tấm

thép,

trong bước (B), hình dạng theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của bộ cảm biến thứ nhất có thể được đo bởi bộ cảm biến thứ nhất trong trạng thái mà ở đó lực điện từ được tác dụng vào tấm thép bởi nam châm điện, và

trong bước (E), độ rung theo hướng xuyên qua chiều dày của tấm thép tại vị trí của bộ cảm biến thứ nhất có thể được đo bởi bộ cảm biến thứ nhất khi tỷ lệ cong vênh của hình dạng được tính toán trong bước (C) là nhỏ hơn giá trị giới hạn trên thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, theo khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai, thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục có thể còn bao gồm các cặp bộ cảm biến thứ hai được bố trí dọc theo hướng ngang ở cả hai phía theo hướng xuyên qua chiều dày của tấm thép tại vị trí của nam châm điện, và đo vị trí theo hướng xuyên qua chiều dày của tấm thép, và

bước (A) có thể bao gồm các công đoạn:

(A1) đo vị trí theo hướng xuyên qua chiều dày của tấm thép tại vị trí của nam châm điện bởi bộ cảm biến thứ hai khi tấm thép được vận chuyển vào trạng thái mà ở đó lực điện từ không được tác động bởi nam châm điện;

(A2) tính toán hình dạng cong vênh theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của nam châm điện trong trạng thái mà ở đó lực điện từ không được tác động bởi nam châm điện, dựa vào vị trí được đo trong bước (A1); và

(A3) thiết lập hình dạng hiệu chỉnh đích thành hình dạng cong tương ứng với hình dạng cong vênh được tính toán trong bước (A2).

Theo khía cạnh thứ tư của sáng chế, theo khía cạnh thứ ba, trong bước (A3), hình dạng hiệu chỉnh đích có thể được thiết lập là hình dạng cong, mà đối xứng theo hướng ngang qua chiều dày với hình dạng cong vênh được tính toán trong bước (A2).

Theo khía cạnh thứ năm của sáng chế, theo khía cạnh thứ nhất hoặc khía

cạnh thứ hai,

trong bước (A),

hình dạng hiệu chỉnh đích theo hướng ngang của tấm thép bởi nam châm điện đối với mỗi điều kiện đi qua có thể được thiết lập sử dụng cơ sở dữ liệu định trước sao cho tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của nam châm điện là nằm trong khoảng định trước và tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của vòi phun làm sạch là nhỏ hơn giá trị giới hạn trên thứ nhất trong trạng thái mà ở đó lực điện từ được tác dụng.

Theo khía cạnh thứ sáu của sáng chế, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ năm,

trong bước (D),

sự sắp xếp con lăn bố trí trong bể mạ có thể được điều chỉnh sao cho tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của nam châm điện là nằm trong khoảng định trước và tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của vòi phun làm sạch là nhỏ hơn giá trị giới hạn trên thứ nhất trong trạng thái mà ở đó lực điện từ được tác dụng.

Theo khía cạnh thứ bảy của sáng chế, theo khía cạnh thứ sáu, con lăn có thể bao gồm con lăn chìm, mà thay đổi hướng vận chuyển của tấm thép thành mặt trên thẳng đứng, và ít nhất một con lăn đỡ, được bố trí bên trên con lăn chìm và làm cho tấm thép vận chuyển theo mặt trên thẳng đứng, và

trong bước (D),

tỷ lệ đẩy vào của tấm thép bởi con lăn đỡ có thể được điều chỉnh sao cho tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của nam châm điện là nằm trong khoảng định trước và tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của vòi phun làm sạch là nhỏ hơn giá trị giới hạn trên thứ nhất trong trạng thái mà ở đó lực điện từ được tác dụng.

Theo khía cạnh thứ tám của sáng chế, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ bảy,

trong bước (D),

bước (B) và bước (C) có thể được lặp lại bằng cách thiết lập lại hình dạng hiệu chỉnh đích thành hình dạng cong có tỷ lệ cong vênh có thể nhỏ hơn hình dạng cong được thiết lập trong bước (A) khi tỷ lệ cong vênh của hình dạng được tính toán trong bước (C) là bằng hoặc lớn hơn giá trị giới hạn trên thứ nhất hoặc khi tỷ lệ cong vênh của hình dạng cong vênh theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của nam châm điện ngoài khoảng định trước.

Theo khía cạnh thứ chín của sáng chế, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ tám, bước phân tích số thứ nhất có thể được thực hiện bằng cách sử dụng con lăn ảo.

Theo khía cạnh thứ mười của sáng chế, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ chín, biên độ của tấm thép có thể được tính sử dụng hằng số đàn hồi trong bước phân tích số thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười một của sáng chế, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười,

hệ thống điều khiển của nam châm điện có thể là bộ điều khiển PID (Proportional Intergral Derivative – Bộ điều khiển vi tích phân tỷ lệ), và

trong đó trong bước (G):

biên độ có thể được điều khiển bằng cách giảm sự tăng theo tỷ lệ của thao tác tỷ lệ của bộ điều khiển PID làm độ khuếch đại điều khiển.

Theo khía cạnh thứ mười hai của sáng chế, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ năm đến thứ mười một, khoảng tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang của tấm thép có thể là 2,0 mm hoặc lớn hơn.

Theo khía cạnh thứ mười ba của sáng chế, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười hai, giá trị giới hạn trên thứ nhất có thể

là 1,0 mm, và giá trị giới hạn trên thứ hai có thể là 2,0 mm.

Theo khía cạnh thứ mười bốn, sáng chế đề xuất bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép được bố trí trong thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục gồm có vòi phun làm sạch được bố trí đối diện tấm thép nâng lên khỏi bề mặt, và điều chỉnh hình dạng theo hướng ngang của tấm thép bằng cách tác động lực điện từ theo hướng ngang qua chiều dày tương ứng với tấm thép, thiết bị bao gồm:

các cặp nam châm điện được bố trí dọc theo hướng ngang ở cả hai phía theo hướng xuyên qua chiều dày của tấm thép bên trên vòi phun làm sạch; và

cơ cấu điều khiển để điều khiển nam châm điện,

trong đó cơ cấu điều khiển,

(A) thiết lập hình dạng hiệu chỉnh đích theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của nam châm điện thành hình dạng cong bằng cách thực hiện bước phân tích số thứ nhất dựa vào điều kiện đi qua của tấm thép,

(B) đo hình dạng theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí định trước giữa các vòi phun làm sạch và nam châm điện hoặc đo lượng phủ của kim loại nhúng nóng đối với tấm thép ở bước tiếp theo của tại vị trí nam châm điện khi tấm thép được vận chuyển vào trạng thái mà ở đó lực điện từ được tác dụng vào tấm thép bởi nam châm điện sao cho hình dạng theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của nam châm điện là hình dạng cong được thiết lập trong bước (A),

(C) tính toán hình dạng theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của vòi phun làm sạch dựa vào hình dạng hoặc lượng phủ được đo trong bước (B),

(D) lặp lại các bước (B) và (C) bằng cách điều chỉnh hình dạng hiệu chỉnh đích thành hình dạng cong có một tỷ lệ cong vênh từ hình dạng cong được thiết lập trong bước (A) bằng cách thực hiện bước phân tích số thứ nhất khi tỷ lệ cong vênh của hình dạng được tính toán trong bước (C) là bằng hoặc lớn hơn giá trị giới hạn trên thứ nhất,

(E) đo độ rung theo hướng xuyên qua chiều dày của tấm thép tại vị trí

định trước khi tỷ lệ cong vênh của hình dạng được tính toán trong bước (C) là nhỏ hơn giá trị giới hạn trên thứ nhất,

(F) tính độ rung theo hướng xuyên qua chiều dày của tấm thép tại vị trí của vòi phun làm sạch bằng cách thực hiện bước phân tích số thứ hai dựa vào độ rung được đo trong bước (E), và

(G) điều chỉnh độ khuếch đại điều khiển của nam châm điện bằng cách thực hiện bước phân tích số thứ hai để khiến biên độ rung được tính toán trong bước (F) là nhỏ hơn giá trị giới hạn trên thứ hai khi biên độ là bằng hoặc lớn hơn giá trị giới hạn trên thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười lăm của sáng chế, theo khía cạnh thứ mười bốn, bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép có thể còn bao gồm một hoặc nhiều bộ cảm biến thứ nhất mà được bố trí đối diện với tấm thép bên trên vòi phun làm sạch và bên dưới nam châm điện, và đo vị trí theo hướng xuyên qua chiều dày của tấm thép,

cơ cấu điều khiển

trong bước (B), có thể đo hình dạng theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của bộ cảm biến thứ nhất bởi bộ cảm biến thứ nhất trong trạng thái mà ở đó lực điện từ được tác dụng vào tấm thép bởi nam châm điện, và

trong bước (E), có thể đo độ rung theo hướng xuyên qua chiều dày của tấm thép tại vị trí của bộ cảm biến thứ nhất bởi bộ cảm biến thứ nhất khi tỷ lệ cong vênh của hình dạng được tính toán trong bước (C) là nhỏ hơn giá trị giới hạn trên thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ mười sáu của sáng chế, theo khía cạnh thứ mười bốn hoặc khía cạnh thứ mười lăm, bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép có thể còn bao gồm các cặp bộ cảm biến thứ hai được bố trí dọc theo hướng ngang ở cả hai phía theo hướng xuyên qua chiều dày của tấm thép tại vị trí của nam châm điện, và đo vị trí theo hướng xuyên qua chiều dày của tấm thép,

cơ cấu điều khiển,

khi hình dạng hiệu chỉnh đích được thiết lập trong bước (A),

(A1) có thể đo vị trí theo hướng xuyên qua chiều dày của tấm thép tại vị trí của nam châm điện bởi bộ cảm biến thứ hai khi tấm thép được vận chuyển vào trạng thái mà ở đó lực điện từ không được tác động bởi nam châm điện,

(A2) có thể tính toán hình dạng cong vênh theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của nam châm điện trong trạng thái mà ở đó lực điện từ không được tác động bởi nam châm điện, dựa vào vị trí được đo trong bước (A1), và

(A3) có thể thiết lập hình dạng hiệu chỉnh đích thành hình dạng cong tương ứng với hình dạng cong vênh được tính toán trong bước (A2).

Theo khía cạnh thứ mười bảy của sáng chế, theo khía cạnh thứ mười sáu, trong bước (A3), hình dạng hiệu chỉnh đích có thể được thiết lập là hình dạng cong, mà đối xứng theo hướng ngang qua chiều dày với hình dạng cong vênh được tính toán trong bước (A2).

Theo khía cạnh thứ mười tám của sáng chế, theo khía cạnh thứ mười bốn hoặc khía cạnh thứ mười lăm,

cơ cấu điều khiển,

khi hình dạng hiệu chỉnh đích được thiết lập trong bước (A),

có thể thiết lập hình dạng hiệu chỉnh đích theo hướng ngang của tấm thép bằng nam châm điện đối với mỗi điều kiện đi qua bằng cách sử dụng cơ sở dữ liệu định trước sao cho tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của nam châm điện là nằm trong khoảng định trước và tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của vòi phun làm sạch là nhỏ hơn giá trị giới hạn trên thứ nhất trong trạng thái mà ở đó lực điện từ được tác dụng.

Theo khía cạnh thứ mười chín của sáng chế, theo khía cạnh bất kỳ trong

số các khía cạnh từ mười bốn đến mười tám,

cơ cấu điều khiển, trong bước (D),

có thể điều chỉnh sự sắp xếp con lăn bố trí trong bề mặt sao cho tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của nam châm điện là nằm trong khoảng định trước và tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của vòi phun làm sạch là nhỏ hơn giá trị giới hạn trên thứ nhất trong trạng thái mà ở đó lực điện từ được tác dụng.

Theo khía cạnh thứ hai mươi của sáng chế, theo khía cạnh thứ mười chín, con lăn có thể bao gồm con lăn chìm, mà thay đổi hướng vận chuyển của tấm thép thành mặt trên thẳng đứng, và ít nhất một con lăn đỡ, được bố trí bên trên con lăn chìm và làm cho tấm thép vận chuyển theo mặt trên thẳng đứng, và

cơ cấu điều khiển, trong bước (D),

có thể điều chỉnh tỷ lệ đẩy vào của tấm thép bởi con lăn đỡ sao cho tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của nam châm điện là nằm trong khoảng định trước và tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của vòi phun làm sạch là nhỏ hơn giá trị giới hạn trên thứ nhất trong trạng thái mà ở đó lực điện từ được tác dụng.

Theo khía cạnh thứ hai mươi của sáng chế, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ mười bốn đến hai mươi,

cơ cấu điều khiển, trong bước (D),

có thể lặp lại bước (B) và bước (C) bằng cách thiết lập lại hình dạng hiệu chỉnh đích thành hình dạng cong có tỷ lệ cong vênh có thể nhỏ hơn hình dạng cong được thiết lập trong bước (A) khi tỷ lệ cong vênh của hình dạng được tính toán trong bước (C) là bằng hoặc lớn hơn giá trị giới hạn trên thứ nhất hoặc khi tỷ lệ cong vênh của hình dạng cong vênh theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của nam châm điện ngoài khoảng định trước.

Theo khía cạnh thứ hai mươi của sáng chế, theo khía cạnh bất kỳ trong số

các khía cạnh từ mười bốn đến hai mốt, bước phân tích số thứ nhất có thể được thực hiện bằng cách sử dụng con lăn ảo.

Theo khía cạnh thứ hai ba của sáng chế, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ mười bốn đến hai hai, biên độ của tấm thép có thể được tính sử dụng hằng số đàn hồi trong bước phân tích số thứ hai.

Theo khía cạnh thứ hai tư của sáng chế, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ mười bốn đến hai ba,

hệ thống điều khiển của nam châm điện có thể là bộ điều khiển PID, và trong đó trong bước (G):

biên độ có thể được điều khiển bằng cách giảm sự tăng theo tỷ lệ của thao tác tỷ lệ của bộ điều khiển PID làm độ khuếch đại điều khiển.

Theo khía cạnh thứ hai năm của sáng chế, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ mười tám đến hai bốn, khoảng tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của nam châm điện có thể là 2,0 mm hoặc lớn hơn.

Theo khía cạnh thứ hai sáu của sáng chế, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ mười bốn đến hai năm, giá trị giới hạn trên thứ nhất có thể là 1,0 mm, và giá trị giới hạn trên thứ hai có thể là 2,0 mm.

Theo các kết cấu mô tả ở trên, bằng cách hiệu chỉnh hình dạng theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của nam châm điện không ở hình dạng phẳng, mà bằng cách hiệu chỉnh tích cực hình dạng thành dạng cong, độ cứng của tấm thép đi qua giữa các vòi phun làm sạch và nam châm điện được gia tăng, và tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của vòi phun làm sạch được điều khiển ở giá trị giới hạn trên thứ nhất hoặc nhỏ hơn. Do đó, hình dạng theo hướng ngang của tấm thép tại vị trí của vòi phun làm sạch có thể được điều khiển là phẳng. Do đó, do lớp phủ bằng cách nhúng nóng có thể được làm sạch đồng đều theo hướng ngang của tấm thép bằng vòi phun

làm sạch, độ dày lớp phủ theo hướng ngang của tấm thép có thể được đồng đều.

Ngoài ra, do độ cứng của tấm thép tại vị trí của nam châm điện có thể được gia tăng bằng cách hiệu chỉnh điện từ mô tả ở trên, độ rung theo hướng xuyên qua chiều dày của tấm thép tại vị trí của vòi phun làm sạch cũng có thể được ngăn chặn. Do đó, do lớp phủ bằng cách nhúng nóng có thể được làm sạch đồng đều theo hướng dọc của tấm thép bằng vòi phun làm sạch, độ dày lớp phủ theo hướng dọc của tấm thép có thể được đồng đều.

Hiệu quả của sáng chế

Như được mô tả ở trên, theo mỗi khía cạnh của sáng chế, bằng cách tối ưu hóa hình dạng theo hướng ngang của tấm thép, sự cong vênh và độ rung của tấm thép có thể được ngăn chặn một cách thích hợp, và độ dày lớp phủ theo hướng ngang và hướng dọc của tấm thép có thể được đồng đều.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dưới dạng sơ đồ thể hiện thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục theo phương án thực hiện ưu tiên thứ nhất của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ dưới dạng sơ đồ thể hiện thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục theo phương án thực hiện ưu tiên thứ hai của sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ dưới dạng sơ đồ mặt cắt ngang thể hiện cách bố trí của nhóm nam châm điện của các bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép theo các phương án thực hiện ưu tiên thứ nhất và thứ hai của sáng chế.

Fig.4 là hình vẽ dưới dạng sơ đồ mặt cắt ngang thể hiện hình dạng hiệu chỉnh đích của tấm thép ở tại vị trí nam châm điện theo các phương án thực hiện ưu tiên thứ nhất và thứ hai.

Fig.5 là lưu đồ thể hiện phương pháp điều chỉnh hình dạng tấm thép theo các phương án thực hiện ưu tiên thứ nhất và thứ hai.

Fig.6 là lưu đồ thể hiện ví dụ cụ thể về phương pháp thiết lập hình dạng hiệu chỉnh đích theo các phương án thực hiện ưu tiên thứ nhất và thứ hai.

Fig.7 là sơ đồ thể hiện mẫu trong bước phân tích số thứ nhất theo các phương án thực hiện ưu tiên thứ nhất và thứ hai.

Fig.8 là sơ đồ thể hiện mẫu trong bước phân tích số thứ hai theo các phương án thực hiện ưu tiên thứ nhất và thứ hai.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ kèm theo. Ngoài ra, trong phần mô tả và các hình vẽ, cùng số chỉ dẫn biểu thị các chi tiết về cơ bản có cùng chức năng, và phần mô tả lặp lại được bỏ qua.

1. Kết cấu của thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục

Trước tiên, dựa vào Fig.1, toàn bộ kết cấu của thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục, mà bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép theo phương án thực hiện ưu tiên thứ nhất của sáng chế được tác dụng lên đó, sẽ được mô tả. Fig.1 là hình vẽ dưới dạng sơ đồ thể hiện thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục 1 theo phương án thực hiện ưu tiên thứ nhất của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục 1 là thiết bị để mạ liên tục kim loại nhúng nóng lên bề mặt của tấm thép dạng đai 2 bằng cách nhúng chìm tấm thép 2 vào trong bể mạ 3 cấp đầy kim loại nhúng nóng. Thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục 1 gồm có dung dịch 4, con lăn chìm 5, vòi phun làm sạch 8, và bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép 10. Bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép 10 gồm có bộ cảm biến 11, nhóm nam châm điện 12 gồm có bộ cảm biến vị trí, cơ cấu đo lường phủ 13, cơ cấu điều khiển 14, và cơ sở dữ liệu 15. Trong thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục 1, sau khi tấm thép 2 dẫn hướng theo hướng mũi tên và được đưa vào bể mạ 3 chứa trong dung dịch 4, tấm thép 2 được kéo ra khỏi bể mạ 3.

Tấm thép 2 là vật liệu kim loại dạng đai, mà là vật dụng cần được mạ bằng cách kim loại nhúng nóng. Ngoài ra, nói chung, kim loại nhúng nóng tạo

cấu hình bể mạ 3 gồm có kim loại chống ăn mòn như kẽm, chì-thiếc, và nhôm. Tuy nhiên, kim loại nhúng nóng có thể bao gồm các kim loại khác được sử dụng làm kim loại mạ. Như tấm thép mạ bằng cách nhúng nóng thu được bằng cách mạ tấm thép 2 bằng cách kim loại nhúng nóng, tấm thép mạ bằng cách nhúng nóng, tấm thép tráng kẽm, hoặc tương tự là tiêu biểu. Tuy nhiên, tấm thép mạ bằng cách nhúng nóng có thể bao gồm các loại tấm thép mạ khác. Sau đây, một ví dụ được giải thích trong đó kẽm nhúng nóng được sử dụng làm kim loại nhúng nóng tạo cấu hình bể mạ 3, kẽm nhúng nóng được mạ trên bề mặt của tấm thép 2, và tấm thép mạ bằng cách nhúng nóng được sản xuất.

Dung dịch 4 trữ bể mạ 3, mà được tạo cấu hình bằng kẽm nhúng nóng (kim loại nhúng nóng). Con lăn chìm 5, trong đó hướng trục là hướng ngang và trục được bố trí quay được, được bố trí trong bể mạ 3.

Con lăn chìm 5 là một ví dụ về con lăn (sau đây, gọi là con lăn trong dung dịch), mà được đặt trong bể mạ 3 để dẫn hướng tấm thép 2, và được đặt tại vị trí thấp nhất của bể mạ 3. Con lăn chìm 5 được quay ngược chiều kim đồng hồ được thể hiện trên Fig.1 theo hướng vận chuyển của tấm thép 2. Con lăn chìm 5 thay đổi hướng của tấm thép 2, mà được đưa về phía dưới nghiêng trong bể mạ 3, tới mặt trên theo chiều dọc (hướng vận chuyển X).

Ngoài ra, ở bên ngoài bể mạ 3 ngay bên trên con lăn chìm 5, hai vòi phun làm sạch 8 và 8 được đặt sao cho các vòi phun làm sạch 8 và 8 đối diện nhau bên trên bề mặt dung dịch của bể mạ 3 ở độ cao định trước. Các vòi phun làm sạch 8 và 8 được tạo cấu hình là các vòi phun làm sạch, mà phụt khí (ví dụ, không khí) lên các bề mặt của tấm thép 2 từ cả hai phía theo hướng ngang qua chiều dày Z. Các vòi phun làm sạch 8 và 8 làm sạch kẽm nhúng nóng dư (kim loại nhúng nóng) bằng cách phụt khí lên cả hai bề mặt của tấm thép 2, mà được nâng lên theo hướng vận chuyển X (chiều dọc) khỏi bể mạ 3. Do đó, độ dày lớp phủ (lượng phủ) của kẽm nhúng nóng (kim loại nhúng nóng) tương ứng với các bề mặt của tấm thép 2 được điều chỉnh.

Ngoài ra, bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép 10 để điều chỉnh hình dạng theo hướng ngang Y của tấm thép 2 được bố trí bên trên các vòi phun làm sạch 8 và 8. Bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép 10 đóng chức năng làm thiết bị hiệu chỉnh hình dạng để hiệu chỉnh sự cong vênh (gọi là sự cong vênh hình chữ C, sự cong vênh hình chữ W, hoặc tương tự) tương ứng với trục theo hướng ngang Y của tấm thép 2. Bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép 10 gồm có các bộ cảm biến 11 và 11, các nhóm nam châm điện 12 và 12, các cơ cấu đo lường phủ 13 và 13, cơ cấu điều khiển 14, và tương tự được thể hiện trên Fig.1, và các chi tiết của chúng sẽ được mô tả bên dưới.

Ngoài ra, khác với các chi tiết đã thể hiện, thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục 1 có thể bao gồm con lăn trên, mà đỡ tấm thép 2 trong khi thay đổi hướng vận chuyển của tấm thép 2 ở phía cao nhất bên ngoài bề mặt 3, con lăn trung gian, mà đỡ tấm thép 2 ở giữa con lăn trên tiếp giáp, hoặc tương tự. Ngoài ra, một lò hợp kim thực hiện việc xử lý luyện kim có thể được bố trí phía xuôi dòng của con lăn trên.

Tiếp theo, dựa vào Fig.2, toàn bộ kết cấu của thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục 1 theo phương án thực hiện ưu tiên thứ hai của sáng chế sẽ được mô tả. Fig.2 là hình vẽ dưới dạng sơ đồ thể hiện thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục 1 theo phương án thực hiện ưu tiên thứ hai.

Như được thể hiện trên Fig.2, thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục 1 theo phương án thực hiện ưu tiên thứ hai khác với thiết bị theo phương án thực hiện ưu tiên thứ nhất mô tả ở trên (gọi là Fig.1) trong đó một cặp con lăn đỡ 6 và 7 được bố trí trong bề mặt 3, và các cấu hình khác là tương tự nhau.

Tương tự với con lăn chìm 5, các con lăn đỡ 6 và 7 là các ví dụ về các con lăn trong dung dịch, mà dẫn hướng tấm thép 2, và được bố trí thành dạng cặp ở vùng lân cận của phía bên ngoài trong bề mặt nhúng nóng 3 ở phía trên nghiêng của con lăn chìm 5. Cũng trong các con lăn đỡ 6 và 7, các hướng trục là ngang, và các trục được bố trí quay được bởi các ổ đỡ (không được thể hiện trên

hình vẽ).

Các con lăn đỡ 6 và 7 được bố trí để luôn tấm thép 2, mà được nâng lên theo chiều dọc từ con lăn chìm 5, từ cả hai phía theo hướng ngang qua chiều dày Z, và hiệu chỉnh hình dạng của tấm thép 2 bằng cách ép tấm thép 2 theo hướng ngang qua chiều dày Z. Tức là, các con lăn đỡ 6 và 7 tiếp xúc tấm thép 2, mà được vận chuyển dọc theo đường vòng 6a về phía hướng vận chuyển X (phía trên thẳng đứng) từ con lăn chìm 5, từ cả hai phía theo hướng ngang qua chiều dày Z. Tại thời điểm này, con lăn đỡ 6 được đẩy theo hướng ngang qua chiều dày Z, và do vậy, tấm thép 2 được vận chuyển quanh co giữa các con lăn đỡ 6 và 7, và hình dạng này được hiệu chỉnh. Tại thời điểm này, tỷ lệ đẩy vào của con lăn đỡ 6 được gọi là Inter Mesh (IM). Tức là, IM là tham số, mà chỉ báo tỷ lệ đẩy vào theo hướng ngang qua chiều dày Z của con lăn đỡ 6 tương ứng với tấm thép 2 được vận chuyển trên đường vòng 6a dọc theo hướng vận chuyển X.

Tiếp đến, ở dây chuyền mạ của thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục 1 có kết cấu mô tả ở trên, quy trình khiến cho tấm thép 2 cần được vận chuyển sẽ được mô tả. Ngoài ra, theo phương án thực hiện ưu tiên này, hướng vận chuyển X, hướng ngang Y, và hướng ngang qua chiều dày Z được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2 là trực giao với nhau.

Như được thể hiện trên các hình vẽ Fig.1 và Fig.2, trong thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục 1, tấm thép 2 được vận chuyển theo chiều dọc (hướng mũi tên) bởi nguồn dẫn động (không được thể hiện), và thâm nhập vào góc nghiêng định trước từ phía trên đến phía dưới trong bể mạ 3 qua một mắt gió (không được thể hiện). Ngoài ra, kẽm nhúng nóng (kim loại nhúng nóng) được mạ trên các mặt trước và sau của tấm thép 2 bởi tấm thép thâm nhập 2 được vận chuyển trong bể mạ 3. Tấm thép 2, mà được đưa vào bể mạ 3 đi qua quanh con lăn chìm 5, hướng vận chuyển của tấm thép được thay đổi đến mặt trên theo chiều dọc, và tấm thép được rút khỏi bên trên bể mạ 3. Tại thời điểm này, trong thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục 1 có kết cấu trên Fig.2, hình dạng của tấm thép 2 được hiệu chỉnh khi tấm thép 2 vận chuyển tới phía trên theo chiều

dọc trong bề mặt 3 đi qua giữa hai các con lăn đỡ 6 và 7.

Tiếp đó, tấm thép 2 được nâng lên khỏi bề mặt 3 được vận chuyển dọc theo hướng vận chuyển X (phía trên theo chiều dọc) và đi qua giữa các vòi phun làm sạch 8 và 8 được bố trí đối diện nhau. Tại thời điểm này, không khí được phụt bằng các vòi phun làm sạch 8 và 8 từ cả hai phía theo hướng ngang qua chiều dày Z vận chuyển tấm thép 2, lớp phủ kẽm nhúng nóng (kim loại nhúng nóng) phủ lên cả hai bề mặt của tấm thép 2 được thổi, và do vậy, độ dày lớp phủ được điều chỉnh.

Tấm thép 2, mà đi qua giữa các vòi phun làm sạch 8 và 8, còn được vận chuyển dọc theo hướng vận chuyển X, và dẫn tiến tuần tự giữa các bộ cảm biến 11 và 11, các nhóm nam châm điện 12 và 12, và các cơ cấu đo lường phủ 13 và 13, mà được đặt ở cả hai phía theo hướng ngang qua chiều dày Z của tấm thép 2, và hình dạng theo hướng ngang Y được hiệu chỉnh.

Theo cách này, trong thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục 1, tấm thép 2 được nhúng liên tục vào bề mặt 3 và được mạ bằng kẽm nhúng nóng (kim loại nhúng nóng), và do vậy, tấm thép mạ bằng cách nhúng nóng (tấm thép mạ kim loại nhúng nóng) có độ dày lớp phủ định trước được sản xuất.

2. Kết cấu của bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép

Tiếp đến, dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3, kết cấu của bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép 10 theo phương án thực hiện ưu tiên này sẽ được mô tả chi tiết. Fig.3 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện cách bố trí của các nhóm nam châm điện 12 và 12 của bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép 10 theo phương án thực hiện ưu tiên này.

Như được thể hiện trên các hình vẽ Fig.1 và Fig.2, bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép 10 gồm có các cặp bộ cảm biến 11 và 11, mà được đặt ở cả hai phía theo hướng ngang qua chiều dày Z của tấm thép 2, mà được kéo ra khỏi các vòi phun làm sạch 8 và 8 và được vận chuyển theo hướng vận chuyển X, các cặp nhóm nam châm điện 12 và 12, các cặp cơ cấu đo lường phủ 13 và 13, và cơ

cầu điều khiển 14 điều khiển các bộ cảm biến, các nhóm nam châm điện, và các thiết bị đo.

Trước tiên, bộ cảm biến 11 sẽ được mô tả. Các bộ cảm biến 11 và 11 (tương ứng với “bộ cảm biến thứ nhất” của sáng chế) được bố trí đối diện với cả hai bên theo hướng ngang qua chiều dày Z của tấm thép 2 bên trên các vòi phun làm sạch 8 và 8. Mỗi bộ cảm biến 11 có chức năng đo vị trí theo hướng ngang Y của tấm thép 2, mà được vận chuyển theo hướng vận chuyển X. Theo phương án thực hiện ưu tiên này, bộ cảm biến 11 được kết cấu là bộ cảm biến khoảng cách, mà đo khoảng cách tới tấm thép đối diện 2. Ví dụ, như bộ cảm biến khoảng cách, một ống đo dịch chuyển dòng xoáy có thể được sử dụng, mà đo vị trí theo hướng ngang qua chiều dày Z của tấm thép 2 dựa vào thay đổi trở kháng của cuộn bộ cảm biến do dòng xoáy sinh ra ở tấm thép 2.

Ngoài ra, mỗi bộ cảm biến 11 được đặt cách tấm thép 2 một khoảng định trước sao cho không tiếp xúc với tấm thép 2 thậm chí khi tấm thép 2 vận chuyển theo hướng vận chuyển X rung theo hướng ngang qua chiều dày Z. Một số bộ cảm biến 11 được bố trí ở khoảng cách định trước dọc theo hướng ngang Y của tấm thép 2. Mỗi một trong số các bộ cảm biến 11 đo vị trí của mỗi phần theo hướng ngang Y của tấm thép đối diện 2. Do đó, hình dạng (dạng cong vênh tương ứng với trục theo hướng ngang Y) theo hướng ngang Y của tấm thép 2 có thể được đo sử dụng các bộ cảm biến 11 và 11.

Các bộ cảm biến 11 và 11 được bố trí ở các vị trí độ cao định trước bên trên các vòi phun làm sạch 8 và 8 và bên dưới các nhóm nam châm điện 12 và 12. Theo phương án thực hiện ưu tiên này, các bộ cảm biến 11 và 11 được bố trí thành hàng ở các vị trí độ cao ở vùng lân cận của các vòi phun làm sạch 8 và 8, và có thể đo hình dạng theo hướng ngang Y của tấm thép 2 ở vùng lân cận của các vòi phun làm sạch 8 và 8. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này, và các bộ cảm biến 11 và 11 có thể được bố trí thành hàng hoặc các hàng ở các vị trí độ cao bất kỳ tới chừng nào các bộ cảm biến được định vị giữa các vòi phun làm sạch 8 và 8 và các nhóm nam châm điện 12 và 12. Ví dụ, các bộ cảm biến

có thể được bố trí ở vùng lân cận của các nhóm nam châm điện 12 và 12, tại các vị trí trung gian giữa các vòi phun làm sạch 8 và 8 và các nhóm nam châm điện 12 và 12, hoặc tương tự, và có thể được bố trí thành hai hàng ở vùng lân cận của các nhóm nam châm điện 12 và 12 và ở vùng lân cận của các vòi phun làm sạch 8 và 8. Sau đây, vị trí độ cao theo hướng vận chuyển X, trong đó mỗi một trong số các bộ cảm biến 11 và 11 được bố trí, được gọi là “vị trí bộ cảm biến”.

Theo phương án thực hiện ưu tiên này, do các cặp bộ cảm biến 11 và 11 được bố trí dọc theo hướng ngang Y ở cả hai phía theo hướng ngang qua chiều dày Z của tấm thép 2, hình dạng theo hướng ngang Y của tấm thép 2 có thể được đo chính xác. Tuy nhiên, thậm chí khi các bộ cảm biến 11 được bố trí chỉ ở một phía theo hướng ngang qua chiều dày Z của tấm thép 2, hình dạng theo hướng ngang Y của tấm thép 2 có thể được đo.

Tiếp đến, nhóm nam châm điện 12 sẽ được mô tả. Các nhóm nam châm điện 12 và 12 được bố trí đối diện nhau ở cả hai phía theo hướng ngang qua chiều dày Z của tấm thép 2 bên trên các bộ cảm biến 11 và 11. Các nhóm nam châm điện 12 và 12 có thể được bố trí ở các vị trí độ cao bất kỳ tới chừng nào các nhóm nam châm điện được định vị bên trên các vòi phun làm sạch 8 và 8. Sau đây, vị trí độ cao theo hướng vận chuyển X, trong đó mỗi một trong số các nhóm nam châm điện 12 và 12 được bố trí, được gọi là “vị trí nam châm điện”.

Như được thể hiện trên Fig.3, các nhóm nam châm điện 12 và 12 được kết cấu là các cặp nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117 được bố trí dọc theo hướng ngang Y ở cả hai phía theo hướng ngang qua chiều dày Z của tấm thép 2. Các nam châm điện 101 đến 107, mà cấu thành một nhóm nam châm điện 12 và các nam châm điện 111 đến 117 một nhóm nam châm điện 12 khác được bố trí tương ứng đối diện nhau theo hướng ngang qua chiều dày Z. Trong ví dụ được thể hiện, 7 nam châm điện 101 đến 107 và 7 nam châm điện 111 đến 117 được bố trí tương ứng ở khoảng cách định trước dọc theo hướng ngang Y ở cả hai phía của tấm thép 2, và 7 cặp nam châm điện được bố trí sao cho các nam châm điện trong mỗi cặp đối diện nhau. Ví dụ, nam châm điện 101

và nam châm điện 111 được bố trí đối diện nhau để đứng giữa tấm thép 2 theo hướng ngang qua chiều dày Z. Tương tự, các nam châm điện khác 102 đến 107 và các nam châm điện khác 112 đến 117 được bố trí tương ứng đối diện nhau một-một.

Ngoài ra, các bộ cảm biến vị trí 121 đến 127 và 131 đến 137 (tương ứng với “bộ cảm biến thứ hai” của sáng chế) được lắp tương ứng ở các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117. Các bộ cảm biến 121 đến 127 và 131 đến 137 được bố trí dọc theo hướng ngang Y ở cả hai phía của hướng ngang qua chiều dày Z của tấm thép 2 tại vị trí của các nam châm điện, và đo các vị trí theo hướng ngang qua chiều dày Z của tấm thép 2 tại vị trí của các nam châm điện. Ngoài ra, trong ví dụ trên Fig.3, các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117 và vị trí các bộ cảm biến 121 đến 127 và 131 và 137 được bố trí một-một. Tuy nhiên, cách bố trí và một số vị trí lắp đặt của các bộ cảm biến 121 đến 127 và 131 đến 137 có thể được thay đổi thích hợp.

Theo phương án thực hiện ưu tiên này, các nam châm điện 101 đến 107, mà cấu thành một nhóm nam châm điện 12 và các nam châm điện 111 đến 117 một nhóm khác nhóm nam châm điện 12 được tách biệt với với nhau một khoảng $2L$ theo hướng ngang qua chiều dày Z. Tức là, mỗi một trong số các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117 được đặt tách biệt nhau một khoảng định trước L từ tấm thép 2 sao cho không tiếp xúc tấm thép 2 thậm chí khi tấm thép 2 vận chuyển theo hướng vận chuyển X rung theo hướng ngang qua chiều dày Z. Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.3, đường thẳng, mà chỉ báo vị trí trung gian được định vị ở khoảng cách bằng nhau L theo hướng ngang qua chiều dày Z từ cả hai nhóm nhóm nam châm điện 12 và 12, được gọi là đường tâm 22. Đường tâm 22 tương ứng với trục theo hướng ngang Y của tấm thép 2.

Nếu tấm thép 2 hoàn toàn dẹt, mà không bị uốn cong theo hướng ngang Y tại vị trí của các nam châm điện, thì mặt cắt ngang của tấm thép 2 được định vị trên đường tâm 22. Tuy nhiên, theo sự vận hành trong thực tế, do ảnh hưởng của con lăn trong dung dịch, tấm thép 2 vận chuyển theo hướng vận chuyển X

được uốn cong theo hướng ngang qua chiều dày Z, và sự cong vênh (sự cong vênh hình chữ C, sự cong vênh hình chữ W, hoặc tương tự) theo hướng ngang Y có thể được sinh ra. Ví dụ trên Fig.3 thể hiện trạng thái mà ở đó tấm thép 2 bị cong vênh hình chữ C một tỷ lệ cong vênh d_M . Ngoài ra, tỷ lệ cong vênh d_M nghĩa là chiều dài theo hướng ngang qua chiều dày Z từ phần nhô ra nhiều nhất của tấm thép tới phần lõm vào nhất của tấm thép 2. Tỷ lệ cong vênh dung môi càng lớn, sự cong vênh của tấm thép 2 càng dữ dội.

Theo phương án thực hiện ưu tiên này, bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép 10 được bố trí để đối phó với sự cong vênh, và hình dạng theo hướng ngang Y của tấm thép 2 có thể được hiệu chỉnh bằng cách tác động lực điện từ lên tấm thép 2. Tức là, mỗi một trong số các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117 tác dụng lực điện từ theo hướng ngang qua chiều dày Z lên mỗi phần của tấm thép đôi diện 2, và do vậy, mỗi phần của tấm thép 2 được hút từ tính theo hướng ngang qua chiều dày Z. Do đó, mỗi phần theo hướng ngang Y của tấm thép 2 được hút từ tính với các mật độ khác nhau ở tất cả các nhóm nam châm điện 12 và 12, và do vậy, hình dạng theo hướng ngang Y của tấm thép 2 có thể được hiệu chỉnh thành hình dạng hiệu chỉnh đích tùy ý 20.

Tiếp đến, cơ cấu đo lường phủ 13 sẽ được mô tả. Các cơ cấu đo lường phủ 13 và 13, được bố trí đối diện nhau ở cả hai phía theo hướng ngang qua chiều dày Z của hướng vận chuyển tấm thép 2, được bố trí ở giai đoạn sau của dây chuyền thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục 1. Theo phương án thực hiện ưu tiên này, ví dụ, thiết bị huỳnh quang tia X được sử dụng làm các cơ cấu đo lường phủ 13 và 13. Trong thiết bị huỳnh quang tia X, tia X được phát xạ trên mỗi một trong số các mặt trước và sau của tấm thép 2, lượng huỳnh quang tia X phát ra từ lớp phủ phủ được đo, và do vậy, lượng lớp phủ phủ lên mỗi một trong số các mặt trước và sau của tấm thép 2 có thể được đo.

Ngoài ra, mỗi cơ cấu đo lường phủ 13 được đặt cách một khoảng định trước với tấm thép 2 sao cho không tiếp xúc tấm thép 2 thậm chí khi tấm thép 2 vận chuyển theo hướng vận chuyển X rung theo hướng ngang qua chiều dày Z.

Các cơ cấu đo lường phủ 13 có thể được bố trí ở khoảng cách định trước dọc theo hướng ngang Y của tấm thép 2, và chỉ một cơ cấu đo lường phủ 13 có thể được bố trí để quét theo hướng ngang. Do đó, lượng phủ theo hướng ngang Y của tấm thép 2 có thể được đo. Do đó, hình dạng (hình dạng cong vênh tương ứng với trục theo hướng ngang Y) theo hướng ngang Y của tấm thép 2 có thể được ước tính sử dụng lượng phủ được đo.

Tiếp đến, cơ cấu điều khiển 14 sẽ được mô tả. Cơ cấu điều khiển 14 được kết cấu là bộ xử lý tính toán như bộ vi xử lý. Cơ sở dữ liệu 15 được kết cấu là thiết bị lưu trữ như bộ nhớ bán dẫn hoặc ổ đĩa cứng và truy cập được bởi cơ cấu điều khiển 14. Ngoài ra, các bộ cảm biến mô tả ở trên 11 và 11, các nhóm nam châm điện 12 và 12, và các cơ cấu đo lường phủ 13 và 13 được nối với cơ cấu điều khiển 14. Cơ cấu điều khiển 14 điều khiển mỗi một trong số các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117 của các nhóm nam châm điện 12 và 12 dựa vào các kết quả đo của các bộ cảm biến 11 và 11 hoặc các cơ cấu đo lường phủ 13 và 13. Tại thời điểm này, như hệ thống điều khiển, điều khiển hồi tiếp, ví dụ, bộ điều khiển PID, có thể được sử dụng. Cơ cấu điều khiển 14 thiết lập tham số điều khiển để bộ điều khiển PID và điều khiển thao tác của mỗi một trong số các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117 sử dụng tham số điều khiển. Tham số điều khiển là tham số để điều khiển lực điện từ phủ lên tấm thép 2 bằng cách điều khiển dòng chạy tới mỗi một trong số các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117. Ví dụ, tham số điều khiển gồm có sự gia tăng điều khiển (tức là, sự tăng theo tỷ lệ K_p , tăng liên hoàn K_i , và tăng vi phân K_d), hoặc tương tự của mỗi thao tác tỷ lệ (thao tác P), thao tác liên hoàn (thao tác I), và thao tác vi phân (thao tác D) của việc bộ điều khiển PID. Cơ cấu điều khiển 14 thiết lập mỗi lần tăng điều khiển nằm trong khoảng từ 0% đến 100% và điều khiển lực điện từ sinh ra bởi mỗi một trong số các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117.

Thông tin về các kết quả đo của các vị trí theo hướng ngang qua chiều dày Z của mỗi phần theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí các bộ cảm biến được đưa vào cơ cấu điều khiển 14 từ các bộ cảm biến 11 và 11. Ngoài ra,

thông tin về các kết quả đo lường phủ tương ứng với các mặt trước và sau của tấm thép 2 được đưa vào cơ cấu điều khiển 14 từ các cơ cấu đo lường phủ 13 và 13. Cơ cấu điều khiển 14 điều khiển mỗi một trong số các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117 của các nhóm nam châm điện 12 và 12 dựa vào thông tin về vị trí theo hướng ngang qua chiều dày Z hoặc lượng phủ, thông tin về các điều kiện đi qua khác nhau, thông tin giữ trong cơ sở dữ liệu 15, hoặc tương tự. Tại thời điểm này, cơ cấu điều khiển 14 điều khiển mỗi một trong số các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117 độc lập sao cho hình dạng theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí của các nam châm điện là hình dạng hiệu chỉnh đích thích hợp 20, và tác dụng lực điện từ theo hướng ngang qua chiều dày Z tương ứng với mỗi phần của tấm thép 2 từ mỗi một trong số các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117.

Đặc biệt, ví dụ, cơ cấu điều khiển 14 tính các vị trí theo hướng ngang qua chiều dày Z của mỗi phần theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí của các nam châm điện dựa vào các kết quả đo (tức là, các vị trí theo hướng ngang qua chiều dày Z của mỗi phần theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí các bộ cảm biến) bởi các bộ cảm biến 11 và 11. Ngoài ra, cơ cấu điều khiển 14 điều khiển các nhóm nam châm điện 12 và 12 dựa vào các vị trí được tính toán theo hướng ngang qua chiều dày Z của mỗi phần, tác dụng lực điện từ lên mỗi phần theo hướng ngang Y của tấm thép 2, và hiệu chỉnh hình dạng theo hướng ngang Y của tấm thép 2 đến hình dạng hiệu chỉnh đích 20.

Ngoài ra, cơ cấu điều khiển 14 tính các vị trí theo hướng ngang qua chiều dày Z của mỗi phần theo hướng ngang Y dựa vào các kết quả đo (tức là, lượng phủ của mỗi phần theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại các vòi phun làm sạch) của lượng phủ của các mặt trước và sau của tấm thép 2 đưa vào từ các cơ cấu đo lường phủ 13 và 13, và do vậy, có thể hiệu chỉnh hình dạng theo hướng ngang Y của tấm thép 2 đến hình dạng hiệu chỉnh đích 20. Trong trường hợp này, ví dụ, trước hết sử dụng dữ liệu hiệu chỉnh giữ lại trong cơ sở dữ liệu 15, cơ cấu điều khiển 14 tính các vị trí theo hướng ngang qua chiều dày Z của mỗi phần dọc

theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại các vòi phun làm sạch các vị trí từ lượng phủ được đo của các mặt trước và sau của tấm thép 2. Dữ liệu hiệu chỉnh là dữ liệu trong đó tương quan giữa lượng phủ tương ứng với tấm thép 2 và các vị trí theo hướng ngang qua chiều dày Z của mỗi phần dọc theo hướng ngang Y của tấm thép 2 dưới các điều kiện đi qua khác nhau thu được theo thử nghiệm hoặc kinh nghiệm từ trước. Ngoài ra, cơ cấu điều khiển 14 điều khiển các nhóm nam châm điện 12 và 12 dựa vào các vị trí theo hướng ngang qua chiều dày Z của mỗi phần theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tính từ lượng phủ, tác dụng lực điện từ lên mỗi phần theo hướng ngang Y của tấm thép 2, và hiệu chỉnh hình dạng theo hướng ngang Y của tấm thép 2 đến hình dạng hiệu chỉnh đích 20.

Ngoài ra, mỗi một trong số các nam châm điện 101 đến 107 và mỗi một trong số các nam châm điện 111 đến 117 được bố trí đối diện nhau được đặt sao cho tấm thép 2 được hút từ tính vào một phía hoặc cả hai phía của mỗi hai các nam châm điện ở cùng vị trí theo hướng ngang Y. Ví dụ, Như được thể hiện trên Fig.3, trong hai nam châm điện 101 và nam châm điện 111 có vị trí theo hướng ngang Y đối diện nhau ở một đầu của tấm thép 2, đầu ra của nam châm điện 111 được định vị ở bên cách tấm thép 2 một khoảng được thiết lập là lớn hơn đầu ra của nam châm điện 107 được định vị ở phía sát với tấm thép 2. Ngoài ra, các đầu ra của các nam châm điện được đặt sao cho một đầu của tấm thép 2 được hút từ tính bởi các nam châm điện 101 và 111 theo hướng (hướng từ nam châm điện 101 về phía nam châm điện 111) trong đó hình dạng theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí nam châm điện trở thành hình dạng hiệu chỉnh đích 20 và sự hiệu chỉnh hình dạng này được thực hiện. Ngoài ra, khi một cặp nam châm điện được định vị ở khoảng cách bằng nhau từ các vị trí tương ứng của tấm thép 2 (tức là, khi các vị trí của tấm thép 2 được định vị trên đường tâm 22), do không cần hiệu chỉnh các vị trí của tấm thép 2 theo hướng ngang qua chiều dày Z, nên các đầu ra của các nam châm điện được thiết lập là bằng nhau.

Ngoài ra, cơ cấu điều khiển 14 có thể đặt là bắt đầu hoặc dừng một số bộ cảm biến 11 được bố trí dọc theo hướng ngang Y của tấm thép 2, hoặc của cơ

cấu đo lường phủ 13 và các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117, một cách riêng biệt. Khi độ rộng W của tấm thép 2 là lớn (ví dụ, $W = 1700$ mm), thì tất cả các bộ cảm biến 11 theo hướng ngang Y là đối diện với tấm thép 2. Ngược lại, trong trường hợp, mà độ rộng W của tấm thép 2 là nhỏ (ví dụ, $W = 900$ mm), khi tấm thép 2 có độ rộng W hẹp đi qua, thì các bộ cảm biến 11 định vị ở phần tâm của một số bộ cảm biến 11 là đối diện với tấm thép 2, nhưng các bộ cảm biến 11 được đặt ở cả hai đầu không đối diện với tấm thép 2. Kết cấu này cũng được áp dụng tương tự với các cơ cấu đo lường phủ 13 và các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117 được bố trí dọc theo hướng ngang Y .

Do đó, theo phương án thực hiện ưu tiên này, ví dụ, như điều kiện đi qua của tấm thép 2, cơ cấu điều khiển 14 thu được thông tin về độ rộng W của tấm thép 2 vận chuyển theo hướng vận chuyển X , từ trước, và chỉ khởi động các bộ cảm biến, cơ cấu đo lường phủ, và các nam châm điện, mà thực tế ngược lại với tấm thép 2, trong số một số bộ cảm biến 11, cơ cấu đo lường phủ 13, và các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117, dựa vào thông tin về độ rộng tấm W . Do đó, theo độ rộng W của tấm thép 2 được xử lý bằng thiết bị phủ kim loại nóng liên tục 1, việc đo vị trí của mỗi phần theo hướng ngang Y của tấm thép 2, việc đo lường phủ, sự hiệu chỉnh hình dạng, hoặc tương tự có thể được thực hiện một cách phù hợp.

Ví dụ, trong ví dụ trên Fig.3, hai các nam châm điện 104 và 114 được đặt ở tâm theo hướng ngang Y , và ví dụ, các cặp nam châm điện 101 đến 103, 105 đến 107, 111 đến 113, và 115 đến 117 được bố trí ở các khoảng 250 mm theo hướng ngang Y . Trong trường hợp này, tương ứng với tấm thép 2 có độ rộng tấm $W = 900$ mm, 3 cặp nam châm điện 103 đến 105 và 113 đến 115 ở phía tâm có thể tạo ra các lực điện từ. Ngoài ra, tương ứng với tấm thép 2 có độ rộng tấm $W = 1700$ mm, tất cả 7 cặp nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117 có thể tạo ra các lực điện từ.

Bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép 10 được kết cấu như được mô tả ở trên. Theo bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép 10, hình dạng theo hướng

ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí của các nam châm điện được hiệu chỉnh thành hình dạng hiệu chỉnh đích 20 sử dụng mỗi một trong số các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117, và do vậy, phương pháp điều chỉnh hình dạng tấm thép theo phương án thực hiện ưu tiên này được nhận biết, và các chi tiết sẽ được mô tả bên dưới.

3. Hình dạng hiệu chỉnh tại vị trí nam châm điện

Tiếp đến, hình dạng hiệu chỉnh đích 20 khi hình dạng của tấm thép 2 được hiệu chỉnh nhờ bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép 10 sẽ được mô tả dựa vào Fig.4. Fig.4 là hình vẽ dưới dạng sơ đồ thể hiện hình dạng cong vênh thực tế 21 và hình dạng hiệu chỉnh đích 20 của tấm thép 2 tại vị trí của các nam châm điện theo phương án thực hiện ưu tiên này. Trên Fig.4, các đường nét liền chỉ các hình dạng cong vênh thực tế 21 (sau đây, gọi là “hình dạng cong vênh được đo 21”) theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí của các nam châm điện, mà được đo trong trạng thái mà ở đó các lực điện từ không được tác dụng, và các đường nét đứt chỉ các hình dạng hiệu chỉnh đích 20 theo hướng ngang Y của tấm thép 2, mà được thiết lập bằng cơ cấu điều khiển 14 của bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép 10.

Như được thể hiện trên Fig.4, cơ cấu điều khiển 14 thiết lập hình dạng hiệu chỉnh đích 20 theo hướng ngang Y của tấm thép 2 theo hình dạng cong vênh được đo (hình dạng cong vênh được đo 21) theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí của các nam châm điện. Theo phương án thực hiện ưu tiên này, hình dạng hiệu chỉnh đích 20 được thiết lập thành hình dạng cong, mà đối xứng theo hướng ngang qua chiều dày Z với hình dạng cong vênh được đo 21. Tức là, hình dạng hiệu chỉnh đích 20 và hình dạng cong vênh được đo 21 được đối xứng theo hướng ngang qua chiều dày Z với đường tâm 22 làm trục đối xứng. Ngoài ra, các ô vuông trên Fig.4 là các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117 (gọi là Fig.3).

Ví dụ, trong các trường hợp (a) và (b) trên Fig.4, tấm thép 2 bị cong vênh

gọi là cong vênh hình chữ W tại vị trí của các nam châm điện, và hình dạng cong vênh được đo 21 của tấm thép 2 trở thành dạng cong tạo hình chữ W (dạng bất thường) có các các chỗ bất thường. Tỷ lệ cong vênh d_M của W sự cong vênh là bằng hoặc lớn hơn giá trị ngưỡng định trước d_{th} . Trong trường hợp này, hình dạng hiệu chỉnh đích 20 của tấm thép 2 được thiết lập là dạng cong có dạng hình chữ W, mà đối xứng theo hướng ngang qua chiều dày Z với đường tâm 22 làm trục đối xứng.

Ngoài ra, trong các trường hợp (c) và (d) trên Fig.4, tấm thép 2 bị cong vênh gọi là hình chữ C tại vị trí của các nam châm điện, và hình dạng cong vênh được đo 21 của tấm thép 2 trở thành dạng cong hình chữ C có một phần lồi. Tỷ lệ cong vênh d_M của C sự cong vênh là bằng hoặc lớn hơn giá trị ngưỡng định trước d_{th} . Trong trường hợp này, hình dạng hiệu chỉnh đích 20 của tấm thép 2 được thiết lập ở dạng cong hình chữ C, mà đối xứng theo hướng ngang qua chiều dày Z với đường tâm 22 làm trục đối xứng.

Mặt khác, trong các trường hợp (e) và (f) trên Fig.4, tấm thép 2 hầu như phẳng tại vị trí của các nam châm điện, hình dạng cong vênh được đo 21 của tấm thép 2 hầu hết không uốn cong theo hướng ngang qua chiều dày Z, và tỷ lệ cong vênh d_M nhỏ hơn giá trị ngưỡng định trước d_{th} . Trong trường hợp này, hình dạng hiệu chỉnh đích 20, mà được uốn cong bởi một tỷ lệ cong vênh của giá trị ngưỡng d_{th} hoặc lớn hơn, không thể được thiết lập. Do đó, bằng cách điều chỉnh IM hoặc cách bố trí của các con lăn trong dung dịch như được mô tả bên dưới, tấm thép 2 tại vị trí của các nam châm điện được uốn cong theo hướng ngang Y, và hình dạng theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí của các nam châm điện được điều chỉnh sao cho hình dạng cong vênh được đo 21 là dạng cong có tỷ lệ cong vênh d_M của ngưỡng d_{th} hoặc lớn hơn. Ngoài ra, tương tự với (a) đến (d) trên Fig.4, hình dạng hiệu chỉnh đích 20 được thiết lập.

Theo cách này, cơ cấu điều khiển 14 thiết lập hình dạng hiệu chỉnh đích 20 của tấm thép 2 tại vị trí của các nam châm điện thành dạng cong, mà đối xứng với hình dạng cong vênh được đo 21. Ngoài ra, hình dạng của tấm thép 2

được hiệu chỉnh sử dụng các cặp nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117 đối diện với tấm thép 2 sao cho hình dạng theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí của các nam châm điện là dạng hiệu chỉnh đích 20.

Theo cách này, theo phương án thực hiện ưu tiên này, hình dạng theo hướng ngang Y của tấm thép tại vị trí của các nam châm điện không được tạo thành dạng phẳng, và là các dạng cong hiệu chỉnh tích cực (các dạng bất thường) như dạng hình chữ C, dạng hình chữ W, hoặc dạng hình zigzag. Độ cứng của tấm thép 2 đi qua giữa các vòi phun làm sạch 8 và 8 và các nhóm nam châm điện 12 và 12 có thể được gia tăng. Ngoài ra, do hình dạng theo hướng ngang Y của tấm thép tại vị trí vòi phun có thể sát với hình dạng phẳng, độ dày lớp phủ theo hướng ngang Y có thể được đồng đều bằng các vòi phun làm sạch 8 và 8, và độ rung của tấm thép 2 vận chuyển theo hướng vận chuyển X có thể được ngăn chặn.

Ngoài ra, thậm chí khi hình dạng hiệu chỉnh đích 20 không được thiết lập ở hình dạng cong, mà hoàn toàn đối xứng với hình dạng cong vênh được đo 21, nếu hình dạng hiệu chỉnh đích được thiết lập thành dạng cong tương ứng với hình dạng cong vênh được đo 21, thì độ cứng của tấm thép 2 được gia tăng, và các tác dụng, mà làm phẳng hình dạng tấm thép tại vị trí vòi phun và hiệu quả ngăn chặn rung có thể thu được.

4. Không khí điều chỉnh hình dạng tấm thép

Tiếp đến, phương pháp điều chỉnh hình dạng tấm thép, mà sử dụng bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép 10 được cấu hình trên, sẽ được mô tả.

4.1 Toàn bộ lưu đồ của phương pháp điều chỉnh hình dạng tấm thép

Trước tiên, toàn bộ lưu đồ của phương pháp điều chỉnh hình dạng tấm thép theo phương án thực hiện ưu tiên này sẽ được mô tả dựa vào Fig.5. Fig.5 là lưu đồ thể hiện phương pháp điều chỉnh hình dạng tấm thép theo phương án thực hiện ưu tiên này.

Như được thể hiện trên Fig.5, trước tiên, cơ cấu điều khiển 14 thiết lập

các điều kiện đi qua của tấm thép 2 trong thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục 1 (bước S100). Ở đây, các điều kiện đi qua là các điều kiện, mà được xác định khi tấm thép 2 được nâng lên khỏi bể mạ 3 đi qua giữa các vòi phun làm sạch 8 và 8, các nhóm nam châm điện 12 và 12, và tương tự. Ví dụ, các điều kiện đi qua gồm có độ dày D của tấm thép 2, độ rộng tấm W , sức căng T theo chiều dọc (hướng vận chuyển X) của tấm thép, sự sắp xếp và các kích cỡ (đường kính) của các con lăn trong dung dịch như con lăn chìm 5 hoặc các con lăn đỡ 6 và 7, hoặc tương tự.

Tiếp đó, cơ cấu điều khiển 14 thiết lập sự sắp xếp của các con lăn trong dung dịch như Inter Mesh (IM) của các con lăn đỡ 6 và 7 dựa vào các điều kiện đi qua, mà được thiết lập ở bước S100 (bước S102). Sau bước S102, các con lăn trong dung dịch như con lăn chìm 5 và các con lăn đỡ 6 và 7 được điều chỉnh theo cách bố trí đặc ở bước S102. Do các con lăn đỡ 6 và 7 không được bố trí trong thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục 1 theo phương án thực hiện ưu tiên thứ nhất được thể hiện trên Fig.1, không cần thiết lập và điều chỉnh IM.

Bước S102 sẽ được mô tả chi tiết. Cơ cấu điều khiển 14 thiết lập cách bố trí của các con lăn trong dung dịch sử dụng thông tin lưu trữ ở cơ sở dữ liệu 15. Thông tin dịch chuyển con lăn, mà liên quan đến các điều kiện đi qua khác nhau với giá trị dịch chuyển thích hợp của các con lăn trong dung dịch IM, được chứa trong cơ sở dữ liệu 15. Thông tin dịch chuyển con lăn là thông tin, mà xác định các giá trị thích hợp của sự dịch chuyển con lăn như IM đối với mỗi điều kiện đi qua dựa vào kết quả thao tác đã qua hoặc kết quả thử nghiệm xác định bởi thiết bị thử nghiệm của thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục 1. Cơ cấu điều khiển 14 thiết lập sự dịch chuyển phù hợp của con lăn chìm 5 và các con lăn đỡ 6 và 7, kích cỡ phù hợp của IM, hoặc tương tự theo các điều kiện đi qua như độ dày tấm D , độ rộng tấm W , hoặc sức căng T thiết lập ở bước S100, sử dụng thông tin dịch chuyển con lăn. Ví dụ, IM hoặc tương tự được thiết lập sao cho tỷ lệ cong vênh d_M có hình dạng theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí nam châm điện là giá trị (ví dụ, $2,0 \text{ mm} \leq d_M < 20 \text{ mm}$), mà nằm trong khoảng tương đối

lớn định trước. Theo sự dịch chuyển con lăn, tấm thép 2 được uốn cong theo hướng ngang Y bởi các con lăn trong dung dịch, và hình dạng theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí nam châm điện trở thành dạng cong.

Sau đó, cơ cấu điều khiển 14 thiết lập dòng đầu ra và tham số điều khiển của mỗi một trong số các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117 dựa vào điều kiện đi qua và sự dịch chuyển con lăn, mà được thiết lập ở bước S100 và S102 (bước S104). Ví dụ, khi hệ thống điều khiển là bộ điều khiển PID, thì tham số điều khiển là sự gia tăng điều khiển (gia khuếch đại tỷ lệ K_p , tăng liên hoàn K_i , và tăng vi phân K_d) hoặc tương tự của mỗi một trong số các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117. Cơ cấu điều khiển 14 thiết lập mỗi sự gia tăng điều khiển K_p , K_i , và K_d thành các giá trị thích hợp giữa 0% và 100% theo cách thiết lập điều kiện đi qua và sự dịch chuyển con lăn.

Cũng vậy, khi gia tăng điều khiển được thiết lập, thì cơ cấu điều khiển 14 sử dụng thông tin lưu trữ ở cơ sở dữ liệu 15. Thông tin về tham số điều khiển, mà liên quan đến các điều kiện đi qua khác nhau và cách bố trí của các con lăn trong dung dịch với giá trị tham số điều khiển phù hợp, được chứa trong cơ sở dữ liệu 15. thông tin về tham số điều khiển là thông tin, mà xác định các giá trị thích hợp của các tham số điều khiển như các gia tăng điều khiển K_p , K_i , và K_d đối với mỗi điều kiện đi qua và mỗi sự dịch chuyển con lăn, dựa vào kết quả thao tác đã qua hoặc kết quả thử nghiệm xác định bởi thiết bị thử nghiệm của thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục 1. Cơ cấu điều khiển 14 thiết lập các tham số điều khiển như các gia tăng điều khiển thích hợp K_p , K_i , và K_d theo điều kiện đi qua và sự dịch chuyển con lăn thiết lập ở bước S100 và S102, sử dụng thông tin về tham số điều khiển.

Ngoài ra, cơ cấu điều khiển 14 thiết lập hình dạng hiệu chỉnh đích 20 theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí nam châm điện dựa vào điều kiện đi qua, sự dịch chuyển con lăn, hoặc tương tự thiết lập ở bước S100 và bước S102 (bước S106). hình dạng hiệu chỉnh đích 20 là hình dạng đích theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí nam châm điện mà được hiệu chỉnh bởi các

nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117. Cơ cấu điều khiển 14 thiết lập hình dạng hiệu chỉnh đích 20 thành hình dạng cong tương ứng với hình dạng cong vênh (tức là, mô tả ở trên hình dạng cong vênh được đo 21) theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí nam châm điện. Ví dụ, cơ cấu điều khiển 14 thiết lập hình dạng hiệu chỉnh đích 20 là hình dạng (gọi là Fig.4) đối xứng theo hướng ngang qua chiều dày Z thành hình dạng cong vênh được đo 21. Ví dụ, xử lý tính để thiết lập hình dạng hiệu chỉnh đích 20 được thực hiện bằng cách thực hiện bước phân tích số thứ nhất sử dụng phần mềm tính toán hình dạng tấm thép. Ngoài ra, các chi tiết của phương pháp thiết lập hình dạng hiệu chỉnh đích 20 ở bước S106 sẽ được mô tả bên dưới (gọi là Fig.6 hoặc tương tự).

Trong phân tích số thứ nhất, trước tiên, các lượng sức căng của các mặt trước và sau của tấm thép được tính sử dụng mẫu sức căng phẳng hai chiều. Tiếp đến, một mẫu ba chiều được sử dụng để tính toán hình dạng tấm thép theo hướng ngang. Tại thời điểm này, như được thể hiện trên Fig.7, một mẫu ba chiều được sử dụng trong đó hai con lăn không tồn tại (con lăn ảo) 16 và 17 được bố trí thêm và tấm thép 2 di chuyển trong số bốn con lăn đỡ đã đặt. Ở đây, hình dạng (hình dạng tấm thép tại vị trí vòi phun) theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun được tính bằng cách điều chỉnh tỷ lệ đẩy vào của các con lăn ảo để áp dụng 70% lượng sức căng được tính bởi mẫu hai chiều, và hình dạng hiệu chỉnh đích 20 được thiết lập sao cho hình dạng tấm thép tại vị trí vòi phun gần với dạng phẳng.

Sau đó, các lực điện từ được tác dụng vào tấm thép 2 bởi các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117 theo các điều kiện thiết lập ở bước S104 và bước S106 trong khi làm cho tấm thép 2 di chuyển thực tế qua thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục 1 theo điều kiện đi qua và sự dịch chuyển con lăn thiết lập ở bước S100 và bước S104, và do vậy, việc hiệu chỉnh điện từ của tấm thép 2 được thực hiện (bước S108). Trong khi hiệu chỉnh từ tính, cơ cấu điều khiển 14 điều khiển dòng chạy tới mỗi một trong số các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117 sao cho hình dạng theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí

nam châm điện được hiệu chỉnh thành hình dạng hiệu chỉnh đích 20 thiết lập ở bước S106, và do vậy, lực điện từ được tác dụng vào tấm thép 2 bởi mỗi một trong số các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117. Do đó, hình dạng thực tế theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí nam châm điện được hiệu chỉnh thành hình dạng hiệu chỉnh đích 20.

Tiếp đó, hình dạng (sau đây, gọi là “hình dạng tấm thép tại vị trí bộ cảm biến”) theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí bộ cảm biến được đo bởi các bộ cảm biến 11 và 11 khi tấm thép 2 đi qua trong trạng thái mà ở đó các lực điện từ được tác dụng như trong bước S108 (bước S110). Như được mô tả ở trên, bộ cảm biến 11 được kết cấu là bộ cảm biến khoảng cách hoặc tương tự, mà đo khoảng cách tới tấm thép 2 và có thể đo vị trí (dịch chuyển) theo hướng ngang qua chiều dày Z của mỗi phần theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí bộ cảm biến. Cơ cấu điều khiển 14 có thể tính toán hình dạng tấm thép tại vị trí bộ cảm biến từ thông tin về vị trí được đo bởi bộ cảm biến 11.

Tiếp đó, cơ cấu điều khiển 14 tính toán hình dạng (sau đây, gọi là “hình dạng tấm thép tại vị trí vòi phun”) theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun dựa vào hình dạng tấm thép tại vị trí bộ cảm biến được đo trong bước S110, điều kiện đi qua, và sự dịch chuyển con lăn, hoặc tương tự (bước S112). Ví dụ, sự tính toán này được thực hiện bằng cách thực hiện bước phân tích số thứ nhất sử dụng phần mềm tính toán hình dạng tấm thép. Cơ cấu điều khiển 14 có thể thu được hình dạng tấm thép tại vị trí vòi phun từ hình dạng tấm thép tại vị trí bộ cảm biến được đo trong bước S100 xét đến các điều kiện độ dày tấm D, độ rộng tấm W, sức căng T, cách bố trí hoặc các kích cỡ của các con lăn trong dung dịch, hoặc tương tự.

Tiếp đó, cơ cấu điều khiển 14 xác định xem tỷ lệ cong vênh d_N có hình dạng tấm thép tại vị trí vòi phun được tính toán trong bước S112 có nhỏ hơn giá trị giới hạn trên định trước d_{Nmax} (giá trị giới hạn trên thứ nhất) hay không (bước S114). Ở đây, tương tự với tỷ lệ cong vênh d_M có hình dạng tấm thép tại vị trí nam châm điện được thể hiện trên Fig.3, tỷ lệ cong vênh d_N có hình dạng tấm

thép tại vị trí vòi phun có nghĩa là chiều dài theo hướng ngang qua chiều dày Z từ phần nhô ra nhất của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun tới phần lõm vào nhất. Ngoài ra, giá trị giới hạn trên d_{Nmax} có tỷ lệ cong vênh d_N là giới hạn cao có tỷ lệ cong vênh trong đó sự đồng đều dày lớp phủ theo hướng ngang Y tại vị trí vòi phun có thể được đảm bảo.

Theo phương án thực hiện ưu tiên này, giá trị giới hạn trên d_{Nmax} có tỷ lệ cong vênh d_N được thiết lập ở 1,0 mm. Nếu tỷ lệ cong vênh d_N có hình dạng tấm thép tại vị trí vòi phun 1,0 mm hoặc lớn hơn, thì do hình dạng tấm thép tại vị trí vòi phun không phải là hình dạng phẳng, nên sự phân tán độ dày lớp phủ theo hướng ngang Y của tấm thép 2 được gia tăng, và sự đồng đều mong muốn dày lớp phủ không thể thu được. Do đó, xác định xem tỷ lệ cong vênh d_N có hình dạng tấm thép tại vị trí vòi phun nhỏ hơn 1,0 mm trong bước S114 hay không.

Ngoài ra, cơ cấu điều khiển 14 xác định xem tỷ lệ cong vênh d_R có hình dạng (sau đây, gọi là “hình dạng tấm thép trong tại vị trí nam châm điện ở việc hiệu chỉnh điện từ”) theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí nam châm điện trong trạng thái mà ở đó các lực điện từ được tác dụng nằm trong khoảng định trước (bước S116). ở đây, tương tự với tỷ lệ cong vênh d_M có hình dạng tấm thép tại vị trí nam châm điện khi việc hiệu chỉnh điện từ không được thực hiện. Như được thể hiện trên Fig.3, tỷ lệ cong vênh d_R có hình dạng tấm thép tại vị trí nam châm điện ở việc hiệu chỉnh điện từ có nghĩa là chiều dài theo hướng ngang qua chiều dày Z từ phần nhô ra nhất của tấm thép 2 tại vị trí nam châm điện tới phần lõm vào nhất. Ngoài ra, khoảng định trước (giá trị giới hạn dưới d_{Rmin} tới giá trị giới hạn trên d_{Rmax}) có tỷ lệ cong vênh d_R là khoảng tỷ lệ cong vênh d_R , mà cần thiết để ngăn chặn độ rung của tấm thép 2.

Theo phương án thực hiện ưu tiên này, giá trị giới hạn dưới d_{Rmin} trong khoảng định trước có tỷ lệ cong vênh d_R được thiết lập ở 2,0 mm, và giá trị giới hạn trên d_{Rmax} được thiết lập ở 20 mm. Nếu tỷ lệ cong vênh d_R nhỏ hơn 2,0 mm, thì độ cứng của tấm thép 2 là không đủ, và có nhược điểm là tấm thép 2 dễ dàng rung tại vị trí vòi phun. Do đó, xác định xem tỷ lệ cong vênh d_R có hình dạng

tấm thép tại vị trí nam châm điện ở việc hiệu chỉnh điện từ là 2,0 mm hoặc lớn hơn trong bước S116. Ngoài ra, khi tấm thép 2 là tấm thép rộng (ví dụ, độ rộng tấm W là 1700 mm hoặc lớn hơn), nếu tỷ lệ cong vênh d_R vượt quá 20 mm, thì có nhược điểm là khả năng của tấm thép 2 được hiệu chỉnh điện từ tại vị trí nam châm điện tiếp xúc các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117 được gia tăng. Tức là, sự cong vênh (cong vênh hình chữ C, sự cong vênh hình chữ W, hoặc tương tự) được sinh ra khi tấm thép 2 đi qua quanh con lăn chìm 5 và các con lăn đỡ 6 và 7, nhưng ở tấm thép rộng, tỷ lệ cong vênh tại thời điểm này được gia tăng. Do đó, sự cong vênh của tấm thép rộng tại vị trí nam châm điện được hiệu chỉnh thành hình dạng ngược, và nếu tỷ lệ cong vênh d_R vượt quá 20 mm, thì có bản khoản là các đầu theo hướng ngang Y của tấm thép rộng tại vị trí nam châm điện có thể tiếp xúc các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117. Do đó, khi tấm thép 2 là tấm thép rộng trong bước S116, thì xác định xem tỷ lệ cong vênh d_R là 2,0 mm hoặc lớn hơn và 20 mm hoặc nhỏ hơn.

Khi tỷ lệ cong vênh d_N có hình dạng tấm thép tại vị trí vòi phun là bằng hoặc lớn hơn giá trị giới hạn trên định trước d_{Nmax} (ví dụ, 1,0 mm hoặc lớn hơn) như kết quả của việc xác định trong bước S114, hoặc khi tỷ lệ cong vênh d_R có hình dạng tấm thép tại vị trí nam châm điện ở việc hiệu chỉnh điện từ là bên ngoài khoảng định trước (ví dụ, nhỏ hơn 2,0 mm hoặc hơn hơn 20 mm) như kết quả đánh giá trong bước S116, thì việc xử lý của bước S118 được thực hiện.

Trong bước S118, cơ cấu điều khiển 14 thay đổi và thiết lập lại hình dạng hiệu chỉnh đích 20 thiết lập ở bước S106, hoặc thay đổi và thiết lập lại cách bố trí của các con lăn trong dung dịch thiết lập ở bước S102 (bước S118). Tại thời điểm này, cả hai có hình dạng hiệu chỉnh đích 20 và cách bố trí của các con lăn trong dung dịch có thể được thay đổi, hoặc chỉ một trong hai có thể được thay đổi. Tuy nhiên, hình dạng hiệu chỉnh đích 20 hoặc cách bố trí của các con lăn trong dung dịch được thay đổi sao cho tỷ lệ cong vênh d_N có hình dạng tấm thép tại vị trí vòi phun nhỏ hơn giá trị giới hạn trên d_{Nmax} ($d_N < 1,0$ mm) và tỷ lệ cong vênh d_R có hình dạng tấm thép trong tại vị trí nam châm điện ở việc hiệu chỉnh

điện từ trong khoảng định trước ($d_R \geq 2,0$ mm, và $2,0$ mm $\leq d_R \leq 20$ mm khi tấm thép là tấm thép rộng).

Ví dụ, khi xác định được rằng tỷ lệ cong vênh d_N có hình dạng tấm thép tại vị trí vòi phun trong bước S114 là 1,0 mm hoặc lớn hơn, thì để giảm tỷ lệ cong vênh d_N , tỷ lệ cong vênh d_M có hình dạng hiệu chỉnh đích 20 tại vị trí nam châm điện được thiết lập lại ở giá trị nhỏ hơn. Ngoài ra, khi xác định được rằng tỷ lệ cong vênh d_R có hình dạng tấm thép trong tại vị trí nam châm điện ở việc hiệu chỉnh điện từ của tấm thép rộng trong bước S116 vượt quá 20 mm, thì để giảm tỷ lệ cong vênh d_R , tỷ lệ cong vênh d_M có hình dạng hiệu chỉnh đích 20 tại vị trí nam châm điện được thiết lập lại ở giá trị nhỏ hơn bằng cách thực hiện bước phân tích số thứ nhất thành tỷ lệ cong vênh d_M (bước S118). Hình dạng tấm thép được đo (bước S110 và bước S112) trong trạng thái mà ở đó việc hiệu chỉnh điện từ được thực hiện trên tấm thép 2 để được thiết lập lại hình dạng hiệu chỉnh đích 20 (bước S108), và việc xác định của bước S114 và bước S116 nghỉ.

Ví dụ, khi xác định được rằng tỷ lệ cong vênh d_R có hình dạng tấm thép trong tại vị trí nam châm điện ở việc hiệu chỉnh điện từ trong bước S116 nhỏ hơn 2,0 mm, thì cách bố trí của con lăn chìm 5 hoặc các con lăn đỡ 6 và 7 được bố trí trong bể mạ được điều chỉnh sao cho tỷ lệ cong vênh d_R được gia tăng. Ví dụ, cách bố trí được điều chỉnh để gia tăng IM của các con lăn đỡ 6 và 7, và do vậy, tỷ lệ cong vênh d_R có hình dạng tấm thép trong tại vị trí nam châm điện ở việc hiệu chỉnh điện từ có thể được gia tăng. Ngoài ra, cách bố trí của các con lăn trong dung dịch được điều chỉnh như được mô tả ở trên, tấm thép 2 đi qua các con lăn, hình dạng thép được đo (bước S110 và bước S112) trong trạng thái mà ở đó việc hiệu chỉnh điện từ của tấm thép 2 được thực hiện (bước S108), và do vậy, việc xác định của bước S114 và bước S116 được dừng.

Như được mô tả ở trên, theo phương án thực hiện ưu tiên này, khi các tỷ lệ cong vênh thực tế d_N và d_R có hình dạng tấm thép của tại vị trí nam châm điện hoặc vị trí vòi phun không thích hợp dưới điều kiện, mà được thiết lập trước tiên trong bước S102 và bước S106, thì hình dạng hiệu chỉnh đích 20 hoặc sự dịch

chuyển con lăn được điều chỉnh hoặc thiết lập lại trong bước S118. Do đó, tỷ lệ cong vênh d_N có hình dạng tấm thép tại vị trí vòi phun có thể nhỏ hơn 1,0 mm, và tỷ lệ cong vênh d_R có hình dạng tấm thép trong tại vị trí nam châm điện ở việc hiệu chỉnh điện từ có thể là 2,0 mm hoặc lớn hơn và 20 mm hoặc nhỏ hơn.

Sau các quy trình nêu trên, tiếp tục, các quy trình (bước S120 đến bước S126) để ngăn chặn độ rung của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun được thực hiện.

Trước tiên, cơ cấu điều khiển 14 đo độ rung theo hướng ngang qua chiều dày Z của tấm thép 2 tại vị trí bộ cảm biến bởi các bộ cảm biến 11 và 11 (bước S120). Do bộ cảm biến 11 có thể đo vị trí (dịch chuyển) theo hướng ngang qua chiều dày Z của mỗi phần theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí bộ cảm biến, nếu vị trí được tiếp tục được đo bởi bộ cảm biến 11, biên độ và tần số rung theo hướng ngang qua chiều dày Z của tấm thép 2 tại vị trí bộ cảm biến có thể thu được.

Tiếp đó, cơ cấu điều khiển 14 tính độ rung theo hướng ngang qua chiều dày Z của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun bằng cách thực hiện bước phân tích số thứ hai dựa vào độ rung theo hướng ngang qua chiều dày Z của tấm thép 2 tại vị trí bộ cảm biến được đo trong bước S120, điều kiện đi qua, sự dịch chuyển con lăn, hoặc tương tự (bước S122). Cơ cấu điều khiển 14 có thể thu được độ rung của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun từ độ rung của tấm thép 2 tại vị trí bộ cảm biến được đo trong bước S120 bằng cách xét đến các điều kiện về độ dày tấm D, độ rộng tấm W, sức căng T, cách bố trí hoặc các kích cỡ của các con lăn trong dung dịch, hoặc tương tự.

Trong bước phân tích số thứ hai, như được thể hiện trên Fig.8, một lò xo con lăn ảo 18 được đặt theo hướng X tại vị trí trong đó độ rung của tấm thép 2 được tính, và độ rung của tấm thép 2 được tính sử dụng hằng số nảy của lò xo của con lăn 18.

Sau đó, cơ cấu điều khiển 14 xác định xem biên độ rung A của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun được tính toán trong bước S122 nhỏ hơn giá trị giới hạn trên

định trước $A_{\max}$ (giá trị giới hạn trên thứ hai) (bước S124). Ở đây, giá trị giới hạn trên $A_{\max}$ của biên độ A là giới hạn cao của biên độ A trong đó sự đồng đều dày lớp phủ theo hướng vận chuyển X của tấm thép 2 có thể được đảm bảo. Nếu tấm thép 2 rung mạnh tại vị trí vòi phun, thì các khoảng cách giữa các vòi phun làm sạch 8 và các mặt trước và sau của tấm thép 2 được tăng hoặc giảm theo định kỳ theo điều kiện đi qua của tấm thép 2, và do vậy, sự phân tán xuất hiện ở độ dày lớp phủ theo hướng vận chuyển X của tấm thép 2.

Theo phương án thực hiện ưu tiên này, giá trị giới hạn trên $A_{\max}$ của biên độ A được thiết lập ở 2,0 mm. Ở đây, biên độ A là cả hai biên độ. Nếu biên độ rung A của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun 2,0 mm hoặc lớn hơn, thì sự phân tán độ dày lớp phủ theo chiều dọc (hướng vận chuyển X) của tấm thép 2 được gia tăng, và sự đồng đều mong muốn dày lớp phủ không thể được đảm bảo. Do đó, trong bước S124, xác định xem biên độ rung A của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun nhỏ hơn 2,0 mm.

Như kết quả đánh giá trong bước S124, khi biên độ rung A của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun là bằng hoặc lớn hơn giá trị giới hạn trên $A_{N\max}$ (ví dụ, 2,0 mm hoặc lớn hơn), thì việc xử lý của bước S126 được thực hiện.

Trong bước S126, cơ cấu điều khiển 14 giảm dần các gia tăng điều khiển của các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117 cho đến khi biên độ rung A của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun giảm tới giá trị giới hạn trên nhỏ hơn $A_{N\max}$ (bước S126). Ví dụ, khi hệ số điều khiển của nam châm điện là bộ điều khiển PID, thì cơ cấu điều khiển 14 giảm dần khuếch đại tỷ lệ K_p thao tác tỷ lệ (thao tác P) của bộ điều khiển PID làm độ khuếch đại điều khiển. Ngoài ra, tại thời điểm khi biên độ A được giảm tới giá trị giới hạn trên nhỏ hơn $A_{N\max}$ bằng cách tiếp tục đo biên độ A trong khi giảm độ khuếch đại tỷ lệ K_p , cơ cấu điều khiển 14 dừng việc giảm khuếch đại tỷ lệ K_p và thiết lập lại K_p . Sau đó, cơ cấu điều khiển 14 điều khiển các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117 sử dụng thiết lập lại khuếch đại tỷ lệ K_p và các gia tăng điều khiển khác K_i và K_d .

Các tác giả nghiên cứu kỹ, và kết quả là phát hiện ra lực (sau đây, gọi là “lực chế ngự tấm thép”) chế ngự tấm thép 2 bằng lực điện từ tại vị trí nam châm điện bị suy yếu nếu khuếch đại tỷ lệ K_p thao tác tỷ lệ (thao tác P) của bộ điều khiển PID được giảm, và do vậy, biên độ rung A của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun được giảm. Do đó, theo phương án thực hiện ưu tiên này, biên độ rung A của tấm thép tại vị trí vòi phun ngăn chặn tới giá trị giới hạn trên nhỏ hơn A_{Nmax} (ví dụ, nhỏ hơn 2,0 mm) bằng cách giảm khuếch đại tỷ lệ K_p dưới dạng các tăng điều khiển của các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117 (bước S126). Do đó, do các khoảng cách giữa các vòi phun làm sạch 8 và các mặt trước và sau của tấm thép 2 có thể là một hằng thích hợp, sự phân tán độ dày lớp phủ theo hướng vận chuyển X của tấm thép 2 được giảm, và do vậy, sự đồng đều dày lớp phủ theo hướng vận chuyển X có thể được đảm bảo.

4,2 Ví dụ cụ thể về phương pháp thiết lập hình dạng tấm thép

Tiếp đến, phương pháp thiết lập hình dạng hiệu chỉnh đích 20 theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí nam châm điện trong bước S106 trên Fig.5 sẽ được mô tả chi tiết. Ví dụ, như phương pháp thiết lập hình dạng hiệu chỉnh đích 20, tiếp đến hai phương pháp có thể được lấy ví dụ.

(1) Phương pháp đo hình dạng tấm thép tại vị trí nam châm điện

Trong phương pháp đặt, khi tấm thép 2 đi qua trạng thái mà ở đó việc hiệu chỉnh điện từ không được thực hiện, thì hình dạng cong vênh 21 theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí nam châm điện thực tế được đo, và hình dạng hiệu chỉnh đích 20 được thiết lập thành dạng cong tương ứng với hình dạng cong vênh được đo 21 (gọi là Fig.4). Phương pháp đặt này sẽ được mô tả dựa vào Fig.6. Fig.6 là lưu đồ thể hiện ví dụ cụ thể về phương pháp thiết lập hình dạng hiệu chỉnh đích 20 theo phương án thực hiện ưu tiên này.

Như được thể hiện trên Fig.6, trước tiên, tấm thép 2 được vận chuyển vào trong thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục 1 trong trạng thái mà ở đó các lực điện từ không được tác dụng vào tấm thép 2 bởi các nam châm điện 101 đến

107 và 111 đến 117 (bước S200). Tiếp đó, hình dạng tấm thép tại vị trí nam châm điện khi việc hiệu chỉnh điện từ không được thực hiện được đo bởi đo vị trí theo hướng ngang qua chiều dày Z của mỗi phần theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí nam châm điện bằng vị trí các bộ cảm biến 121 đến 127 và 131 đến 137 tại vị trí của các nam châm điện (S202).

Sau đó, cơ cấu điều khiển 14 tính toán hình dạng cong, mà đối xứng theo hướng ngang qua chiều dày Z với hình dạng cong vênh được đo 21 tại vị trí của các nam châm điện được đo trong bước S202, và thiết lập hình dạng hiệu chỉnh đích 20 tại vị trí nam châm điện đối xứng hình dạng cong (S204). Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.4, hình dạng hiệu chỉnh đích 20 được thiết lập thành dạng cong đối xứng theo hướng ngang qua chiều dày Z với hình dạng cong vênh được đo 21 với đường tâm 22 làm trục đối xứng.

Như được mô tả ở trên, trong phương pháp đặt này, hình dạng hiệu chỉnh đích 20 được thiết lập dựa vào hình dạng tấm thép (hình dạng cong vênh được đo 21), mà thực tế được đo khi việc hiệu chỉnh điện từ không được thực hiện. Do đó, hình dạng hiệu chỉnh đích 20 có thể được thiết lập một cách phù hợp theo hình dạng cong vênh thực tế được đo 21. Do đó, hình dạng tấm thép tại vị trí vòi phun có thể là phẳng với độ chính xác cao bằng cách hiệu chỉnh tấm thép 2 đến hình dạng hiệu chỉnh đích 20 tại vị trí nam châm điện.

(2) Phương pháp sử dụng cơ sở dữ liệu

Tiếp đến, phương pháp thiết lập hình dạng hiệu chỉnh đích 20 sử dụng cơ sở dữ liệu 15, mà không đo thực tế hình dạng tấm thép sẽ được mô tả.

Thông tin hình dạng đích, mà liên quan đến các điều kiện đi qua khác nhau hoặc cách bố trí của các con lăn trong dung dịch IM với hình dạng hiệu chỉnh đích 20, được chứa trong cơ sở dữ liệu 15. Thông tin hiệu chỉnh đích là thông tin, mà xác định hình dạng hiệu chỉnh đích thích hợp 20 đối với mỗi điều kiện đi qua và đối với mỗi sự dịch chuyển con lăn dựa vào kết quả thao tác đã qua hoặc kết quả thử nghiệm xác định bởi thiết bị thử nghiệm của thiết bị phủ

kim loại nhúng nóng liên tục 1. Ở đây, hình dạng hiệu chỉnh đích thích hợp 20 được xác định sao cho tỷ lệ cong vênh d_N có hình dạng tấm thép tại vị trí vòi phun nhỏ hơn giá trị giới hạn trên d_{Nmax} (ví dụ, 1,0 mm) và tỷ lệ cong vênh d_R có hình dạng tấm thép trong tại vị trí nam châm điện ở việc hiệu chỉnh điện từ trong khoảng định trước (ví dụ, 2,0 mm hoặc lớn hơn, và trong trường hợp tấm thép rộng, 2,0 mm hoặc lớn hơn và 20 mm hoặc nhỏ hơn).

Cơ cấu điều khiển 14 thiết lập hình dạng hiệu chỉnh đích thích hợp 20 theo các điều kiện đi qua như độ dày tấm D , độ rộng tấm W , hoặc sức căng T thiết lập ở bước S100 hoặc sự dịch chuyển con lăn thiết lập ở bước S102 sử dụng thông tin hiệu chỉnh hình dạng đích trong cơ sở dữ liệu 15. Theo phương pháp đặt này, hình dạng hiệu chỉnh đích 20 có thể được thiết lập nhanh và dễ dàng, mà không đo thực tế hình dạng tấm thép.

5. Kết luận

Như được mô tả ở trên, bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép 10 theo phương án thực hiện ưu tiên này và phương pháp điều chỉnh hình dạng tấm thép sử dụng thiết bị được mô tả chi tiết. Theo phương án thực hiện ưu tiên này, hình dạng theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí nam châm điện không được hiệu chỉnh ở hình dạng phẳng nhưng là các dạng cong hiệu chỉnh tích cực dạng cong. Tại thời điểm này, các lực điện từ sinh ra bởi các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117 hoặc cách bố trí của các con lăn trong dung dịch IM được điều chỉnh sao cho hình dạng tấm thép tại vị trí nam châm điện các hình dạng bất thường như cong vênh hình chữ C, cong vênh hình chữ W, hoặc dạng zigzag trong đó tỷ lệ cong vênh d_M là 2,0 mm hoặc lớn hơn, và hình dạng tấm thép tại vị trí vòi phun hình dạng phẳng trong đó tỷ lệ cong vênh d_N là 1,0 mm hoặc nhỏ hơn. Do đó, sự cong vênh theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun giảm, và hình dạng tấm thép tại vị trí vòi phun có thể được làm phẳng với độ chính xác cao. Do đó, do lớp phủ bằng cách nhúng nóng có thể được làm sạch đồng đều theo hướng ngang Y của tấm thép 2 bằng các vòi phun làm sạch 8 và 8, độ dày lớp phủ theo hướng ngang Y của tấm thép 2 có thể được đồng đều.

Ngoài ra, bằng cách làm cong tích cực hình dạng theo hướng ngang Y của tấm thép 2 tại vị trí nam châm điện, độ cứng của tấm thép 2 vận chuyển theo hướng vận chuyển X có thể được gia tăng. Do đó, thậm chí khi tấm thép đi qua ở tốc độ cao, độ rung theo hướng ngang qua chiều dày Z của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun có thể được ngăn chặn một cách thích hợp. Do đó, sự thay đổi độ dày lớp phủ theo chiều dọc (hướng vận chuyển X) của tấm thép 2 giảm, và do vậy, độ dày lớp phủ theo chiều dọc có thể được đồng đều.

Ngoài ra, trong công nghệ hiệu chỉnh điện từ theo giải pháp kỹ thuật đã biết, khó ngăn chặn sự rung ở tần số cao, mà là bằng hoặc lớn hơn sự đáp ứng tần số của nam châm điện. Tuy nhiên, theo phương án thực hiện ưu tiên này, độ cứng được gia tăng bằng cách làm cong tấm thép 2 tại vị trí nam châm điện, và do vậy, cũng có thể ngăn chặn một cách phù hợp rung ở tần số cao, mà là bằng hoặc lớn hơn sự đáp ứng tần số của nam châm điện.

Ngoài ra, trong kỹ thuật hiệu chỉnh điện từ theo giải pháp kỹ thuật đã biết, nếu tấm thép được giữ chặt bằng lực điện từ khi độ rung của tấm thép được ngăn chặn bằng lực điện từ sinh ra bởi nam châm điện, thì có nhược điểm là độ rung tự kích thích, mà có thêm lực điện từ ở các vị trí dưới dạng các nút, xuất hiện ở tấm thép. Tuy nhiên, theo phương án thực hiện ưu tiên, khi độ rung xuất hiện ở tấm thép 2, thì tấm thép chế ngự lực sinh ra bằng lực điện từ bị yếu đi bằng cách giảm các gia tăng điều khiển (cụ thể là khuếch đại tỷ lệ K_p) của các nam châm điện 101 đến 107 và 111 đến 117, và do vậy, độ rung của tấm thép có thể được ngăn chặn một cách thích hợp.

Các ví dụ thực hiện sáng chế

Tiếp đến, các ví dụ thực hiện sáng chế sẽ được mô tả. Ngoài ra, các ví dụ sau đây chỉ là các ví dụ khẳng định rằng độ dày lớp phủ của tấm thép có thể được đồng đều bằng cách điều chỉnh hình dạng tấm thép của sáng chế, và phương pháp điều chỉnh hình dạng tấm thép và bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép của sáng chế không chỉ giới hạn ở các ví dụ sau đây.

Sử dụng thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục 1 được thể hiện trên Fig.2, thử nghiệm mạ tấm thép 2 được thực hiện bằng cách thay đổi các điều kiện đi qua (độ dày t và độ rộng W của tấm thép 2, Inter Mesh (IM), và thiết lập giá trị tỷ lệ cong vênh d_M có hình dạng hiệu chỉnh đích (hình W) của tấm thép 2 tại vị trí nam châm điện). Như kết quả thử nghiệm, tỷ lệ cong vênh d_N có hình dạng tấm thép tại vị trí vòi phun, biên độ rung A của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun, và lượng phủ theo hướng ngang Y của tấm thép 2 được đo. Các điều kiện và kết quả thử nghiệm được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1 Điều kiện và kết quả thử nghiệm mạ

	Điều kiện thử nghiệm				Kết quả thử nghiệm		
	Độ dày tấm t	Độ rộng tấm W	IM	Tỷ lệ cong vênh tại vị trí nam châm điện (giá trị được thiết lập) d_M	Tỷ lệ cong vênh tại vị trí vòi phun (giá trị được đo) d_N	Biên độ rung của tấm thép tại vị trí vòi phun (giá trị được đo) A	Sự phân tán lượng phủ theo hướng xuyên qua chiều dày
Ví dụ 1	0,75 mm	900 mm	30 mm	5,0 mm	Nhỏ hơn 1,0 mm	Nhỏ hơn 2,0 mm	Nhỏ hơn 10g/m^2
Ví dụ so sánh 1	0,75 mm	900 mm	30 mm	15,0 mm	1,0 mm hoặc lớn hơn	Nhỏ hơn 2,0 mm	10g/m^2 hoặc lớn hơn
Ví dụ 2	0,75 mm	1700 mm	40 mm	20 mm	Nhỏ hơn 1,0 mm	Nhỏ hơn 2,0 mm	Nhỏ hơn 10g/m^2
Ví dụ so sánh 2	0,75 mm	1700 mm	40 mm	25,0 mm	1,0 mm hoặc lớn hơn	Nhỏ hơn 2,0 mm	10g/m^2 hoặc lớn hơn
Ví dụ 3	0,85 mm	1700 mm	10 mm	2,0 mm	Nhỏ hơn 1,0 mm	Nhỏ hơn 2,0 mm	Nhỏ hơn 10g/m^2
Ví dụ so sánh 3	0,85 mm	1700 mm	10 mm	1,0 mm	Nhỏ hơn 1,0 mm	2,0 mm hoặc lớn hơn	10g/m^2 hoặc lớn hơn

(1) So sánh ví dụ 1 và ví dụ so sánh 1

Như được thể hiện trong bảng 1, trong ví dụ 1 của sáng chế, khi tấm thép 2 (kích cỡ tấm thép: độ dày tấm 0,75 mm $\times$ độ rộng tấm 900 mm) được đi qua, thì hình dạng hiệu chỉnh đích 20 của tấm thép 2 được thiết lập sao cho IM = 30 mm được thỏa mãn và tỷ lệ cong vênh d_M ở dạng cong vênh hình chữ W của tấm thép 2 tại vị trí nam châm điện là 5 mm. Kết quả là, tỷ lệ cong vênh d_N của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun nhỏ hơn 1,0 mm, biên độ rung A của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun nhỏ hơn 2,0 mm, và sự phân tán lượng phủ theo hướng ngang Y nhỏ hơn 10g/m² sao cho ở dạng đồng đều phù hợp.

Mặt khác, trong ví dụ so sánh 1, khi tấm thép 2 có cùng kích cỡ như ví dụ 1 được đi qua dưới điều kiện IM = 30 mm, thì hình dạng hiệu chỉnh đích 20 của tấm thép 2 được thiết lập sao cho tỷ lệ cong vênh d_M ở dạng cong vênh hình chữ W của tấm thép 2 tại vị trí nam châm điện là 15 mm. Kết quả là, tỷ lệ cong vênh d_N của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun được gia tăng đến 1,0 mm hoặc lớn hơn, và biên độ rung A của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun nhỏ hơn 2,0 mm. Do đó, sự phân tán lượng phủ theo hướng ngang Y là 10g/m² hoặc lớn hơn.

Như được hiểu từ kết quả so sánh giữa ví dụ 1 và ví dụ so sánh 1, khi việc hiệu chỉnh điện từ được thực hiện trên tấm thép 2 có kích cỡ mô tả ở trên, nếu tỷ lệ cong vênh d_M có hình dạng hiệu chỉnh đích tại vị trí nam châm điện được thiết lập ở khoảng 5 mm như trong ví dụ 1, thì biên độ rung A tại vị trí vòi phun có thể được ngăn chặn là nhỏ hơn 2,0 mm, và do tỷ lệ cong vênh d_N của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun có thể nhỏ hơn 1,0 mm, độ dày lớp phủ theo hướng ngang Y có thể được đồng đều. Mặt khác, nếu tỷ lệ cong vênh d_M có hình dạng hiệu chỉnh đích tại vị trí nam châm điện được thiết lập ở giá trị lớn như khoảng 15 mm tương tự ví dụ so sánh 1, thì do tỷ lệ cong vênh d_N của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun gia tăng, nên phát hiện ra rằng độ dày lớp phủ theo hướng ngang Y không thể được đồng nhất đầy đủ.

(2) So sánh ví dụ 2 và ví dụ so sánh 2

Như được thể hiện trong bảng 1, trong ví dụ 2 của sáng chế, khi tấm thép rộng 2 (kích cỡ tấm thép: độ dày tấm 0,75 mm $\times$ độ rộng tấm 1700 mm) được đi qua, thì hình dạng hiệu chỉnh đích 20 của tấm thép 2 được thiết lập sao cho IM = 40 mm được thỏa mãn và tỷ lệ cong vênh d_M ở dạng cong vênh hình chữ W của tấm thép 2 tại vị trí nam châm điện là 20 mm (= giá trị giới hạn trên d_{Rmax} có tỷ lệ cong vênh d_R có hình dạng tấm thép tại vị trí nam châm điện ở hiệu chỉnh từ tính). Kết quả là, tỷ lệ cong vênh d_N của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun nhỏ hơn 1,0 mm, biên độ rung A của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun nhỏ hơn 2,0 mm, sự phân tán lượng phủ theo hướng ngang Y nhỏ hơn 10g/m^2 , và do vậy, độ dày lớp phủ về cơ bản đồng nhất theo hướng ngang Y.

Mặt khác, trong ví dụ so sánh 2, khi tấm thép rộng 2 có cùng kích cỡ như ví dụ 2 được đi qua dưới điều kiện IM = 40 mm, thì hình dạng hiệu chỉnh đích 20 của tấm thép 2 được thiết lập sao cho tỷ lệ cong vênh d_M ở dạng cong vênh hình chữ W của tấm thép 2 tại vị trí nam châm điện là 25 mm. Kết quả là, biên độ rung A của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun nhỏ hơn 2,0 mm, tỷ lệ cong vênh d_N của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun được gia tăng đến 1,0 mm hoặc lớn hơn, và do đó, sự phân tán lượng phủ theo hướng ngang Y là 10g/m^2 hoặc lớn hơn, và sự phân tán xuất hiện ở độ dày lớp phủ theo hướng ngang Y. Ngoài ra, nếu tỷ lệ cong vênh d_M ở dạng cong vênh hình chữ W của tấm thép 2 tại vị trí nam châm điện là 25 mm, thì tấm thép rộng 2 tiếp xúc các nam châm điện, và vấn đề trong việc đi qua của tấm thép xuất hiện.

Như được hiểu từ kết quả so sánh giữa ví dụ 2 và ví dụ so sánh 2, khi việc hiệu chỉnh điện từ được thực hiện trên tấm thép rộng 2 có kích cỡ mô tả ở trên, nếu tỷ lệ cong vênh d_M có hình dạng hiệu chỉnh đích tại vị trí nam châm điện được thiết lập ở khoảng 20 mm như ví dụ 2, thì tỷ lệ cong vênh d_N của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun ngăn chặn là nhỏ hơn 1,0 mm, và độ dày lớp phủ theo hướng ngang Y có thể được đồng đều. Mặt khác, nếu tỷ lệ cong vênh d_M có hình dạng hiệu chỉnh đích tại vị trí nam châm điện được thiết lập ở giá trị là quá lớn, như khoảng 25 mm tương tự trong ví dụ so sánh 2, thì tỷ lệ cong vênh d_N có hình

dạng tấm thép tại vị trí vòi phun gia tăng quá nhiều và trở thành 1,0 mm hoặc lớn hơn, và phát hiện ra rằng độ dày lớp phủ theo hướng ngang Y không thể được đồng nhất đầy đủ. Ngoài ra, vấn đề của các đầu của tấm thép rộng 2 tiếp xúc nam châm điện cũng xuất hiện. Do đó, khi tấm thép rộng 2 như tấm thép có độ rộng tấm = 1700 mm được sử dụng, thì tốt hơn là tỷ lệ cong vênh d_M có hình dạng hiệu chỉnh đích tại vị trí nam châm điện được thiết lập là 20 mm hoặc nhỏ hơn sao cho tỷ lệ cong vênh d_R của tấm thép 2 tại vị trí nam châm điện là 20 mm hoặc nhỏ hơn. Do đó, tấm thép rộng 2 tiếp xúc nam châm điện có thể tránh được.

(3) So sánh ví dụ 3 với ví dụ so sánh 3

Như được thể hiện trong bảng 1, trong ví dụ 3 của sáng chế, khi tấm thép rộng 2 (kích cỡ tấm thép: độ dày tấm 0,85 mm $\times$ độ rộng tấm 1700 mm) được đi qua, thì hình dạng hiệu chỉnh đích 20 của tấm thép 2 được thiết lập sao cho IM = 10 mm được thỏa mãn và tỷ lệ cong vênh d_M ở dạng cong vênh hình chữ W của tấm thép 2 tại vị trí nam châm điện là 2 mm (= giá trị giới hạn dưới d_{Rmin} có tỷ lệ cong vênh d_R có hình dạng tấm thép tại vị trí nam châm điện ở hiệu chỉnh từ tính). Kết quả là, tỷ lệ cong vênh d_N của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun nhỏ hơn 1,0 mm, biên độ rung A của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun nhỏ hơn 2,0 mm, sự phân tán lượng phủ theo hướng ngang Y nhỏ hơn 10g/m², và do vậy, độ dày lớp phủ về cơ bản đồng nhất theo hướng ngang Y.

Mặt khác, trong ví dụ so sánh 3, khi tấm thép rộng 2 có cùng kích cỡ như ví dụ 3 được đi qua dưới điều kiện IM = 10 mm, thì hình dạng hiệu chỉnh đích 20 của tấm thép 2 được thiết lập sao cho tỷ lệ cong vênh d_M ở dạng cong vênh hình chữ W của tấm thép 2 tại vị trí nam châm điện là 1 mm. Kết quả là, tỷ lệ cong vênh d_N của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun được gia tăng đến 1,0 mm hoặc nhỏ hơn, nhưng biên độ rung A của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun được gia tăng đến 2,0 mm hoặc lớn hơn. Do đó, sự phân tán lượng phủ theo chiều dọc (hướng vận chuyển X) của tấm thép 2 là 10g/m² hoặc lớn hơn.

Như được hiểu từ kết quả so sánh giữa ví dụ 3 và ví dụ so sánh 3, khi việc hiệu chỉnh điện từ được thực hiện trên tấm thép rộng 2 có kích cỡ mô tả ở trên, nếu tỷ lệ cong vênh d_M có hình dạng hiệu chỉnh đích tại vị trí nam châm điện được thiết lập ở 2 mm, là giá trị giới hạn dưới d_{Rmin} có tỷ lệ cong vênh d_R , như ví dụ 3, thì biên độ rung A tại vị trí vòi phun ngăn chặn là nhỏ hơn 2,0 mm, và độ dày lớp phủ theo chiều dọc (hướng vận chuyển X) của tấm thép 2 có thể được đồng đều. Mặt khác, nếu tỷ lệ cong vênh d_M có hình dạng hiệu chỉnh đích tại vị trí nam châm điện được thiết lập ở giá trị quá nhỏ, như 1 mm tương tự trong ví dụ so sánh 3, thì do độ cứng của tấm thép 2 được giảm và tấm thép 2 dễ dàng bị rung, biên độ rung A tại vị trí vòi phun trở thành 2,0 mm hoặc lớn hơn, và do vậy, phát hiện ra rằng độ dày lớp phủ theo hướng dọc của tấm thép 2 không thể được đồng nhất đầy đủ. Do đó, bất kể độ rộng W của tấm thép 2, tốt hơn là tỷ lệ cong vênh d_M có hình dạng hiệu chỉnh đích tại vị trí nam châm điện được thiết lập là 2,0 mm hoặc lớn hơn sao cho tỷ lệ cong vênh d_R của tấm thép 2 tại vị trí nam châm điện là 2,0 mm hoặc lớn hơn. Do đó, biên độ rung A của tấm thép 2 tại vị trí vòi phun ngăn chặn là nhỏ hơn 2,0 mm, và do vậy, độ dày lớp phủ theo hướng dọc của tấm thép 2 có thể là đồng nhất.

Như được mô tả ở trên, các phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế được mô tả dựa vào các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, sáng chế không được giới hạn ở các phương án thực hiện ưu tiên. Hiển nhiên là chuyên gia trong lĩnh vực của sáng chế có thể có các cải biến và các thay đổi khác nhau trong các loại ý tưởng kỹ thuật như được mô tả trong các điểm yêu cầu bảo hộ, và được hiểu là các thay đổi và các cải biến khác nhau thuộc về phạm vi kỹ thuật của sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế có thể được sử dụng một cách rộng rãi trong bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép và phương pháp điều chỉnh hình dạng tấm thép, sự cong vênh và độ rung của tấm thép được ngăn chặn một cách phù hợp bằng cách tối ưu hóa hình dạng theo hướng ngang của tấm thép, và độ dày lớp phủ theo

hướng ngang và hướng dọc của tấm thép có thể được đồng đều.

Danh mục các số chỉ dẫn

- 1 thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục
- 2 tấm thép
- 3 bề mặt
- 4 dung dịch
- 5 con lăn chìm
- 6, 7 con lăn đỡ
- 8 vòi phun làm sạch
- 10 bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép
- 11 bộ cảm biến
- 12 nhóm nam châm điện
- 13 cơ cấu đo lường phủ
- 14 cơ cấu điều khiển
- 15 cơ sở dữ liệu
- 16 con lăn ảo
- 17 con lăn ảo
- 18 lò xo con lăn ảo
- 20 hình dạng hiệu chỉnh đích
- 21 sự cong vênh được đo
- 22 đường tâm
- 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107 nam châm điện
- 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117 nam châm điện
- 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127 bộ cảm biến vị trí

131, 132, 133, 134, 135, 136, 137 bộ cảm biến vị trí

X hướng vận chuyển

Y hướng ngang

Z hướng xuyên qua chiều dày

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp điều chỉnh hình dạng tấm thép, trong thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục (1), thiết bị này bao gồm vòi phun làm sạch (8) được bố trí đối diện với tấm thép (2) được nâng lên từ bể mạ (3) và các cặp nam châm điện (12) được bố trí dọc theo hướng ngang (Y) ở cả hai phía theo hướng xuyên qua chiều dày (Z) của tấm thép (2) bên trên vòi phun làm sạch (8), điều chỉnh hình dạng theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) bằng cách tác động lực điện từ theo hướng xuyên qua chiều dày (Z) đối với tấm thép (2) bởi các nam châm điện (12), phương pháp này bao gồm các bước:

(A) thiết lập hình dạng hiệu chỉnh đích (20) theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí của nam châm điện (12) thành hình dạng cong bằng cách thực hiện bước phân tích số thứ nhất dựa vào điều kiện đi qua của tấm thép (2) này;

(B) đo hình dạng theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí định trước giữa vòi phun làm sạch (8) và nam châm điện (12) hoặc đo lượng phủ của kim loại nhúng nóng đối với tấm thép (2) ở giai đoạn tiếp theo của vị trí nam châm điện khi tấm thép (2) được vận chuyển ở trạng thái mà trong đó lực điện từ được tác dụng vào tấm thép (2) bởi nam châm điện (12) sao cho hình dạng theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí của nam châm điện (12) là hình dạng cong được thiết lập trong bước (A);

(C) tính toán hình dạng theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí của vòi phun làm sạch (8) dựa vào hình dạng hoặc lượng phủ được đo trong bước (B);

(D) lặp lại bước (B) và bước (C) bằng cách điều chỉnh hình dạng hiệu chỉnh đích (20) thành hình dạng cong có tỷ lệ cong vênh khác với hình dạng cong được thiết lập trong bước (A) bằng cách thực hiện bước phân tích số thứ nhất khi tỷ lệ cong vênh của hình dạng này được tính toán trong bước (C) là bằng hoặc lớn hơn giá trị giới hạn trên thứ nhất;

(E) đo độ rung theo hướng xuyên qua chiều dày (Z) của tấm thép (2) tại vị trí định trước khi tỷ lệ cong vênh của hình dạng này được tính toán trong bước (C) là nhỏ hơn giá trị giới hạn trên thứ nhất;

(F) tính toán độ rung theo hướng xuyên qua chiều dày (Z) của tấm thép (2) tại vị trí của vòi phun làm sạch (8) bằng cách thực hiện bước phân tích số thứ hai dựa vào độ rung được đo trong bước (E); và

(G) điều chỉnh độ khuếch đại điều khiển của nam châm điện (12) bằng cách thực hiện bước phân tích số thứ hai để khiến biên độ của độ rung được tính toán trong bước (F) là nhỏ hơn giá trị giới hạn trên thứ hai khi biên độ là bằng hoặc lớn hơn giá trị giới hạn trên thứ hai.

2. Phương pháp điều chỉnh hình dạng tấm thép theo điểm 1, trong đó:

thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục (1) còn bao gồm một hoặc nhiều bộ cảm biến thứ nhất (11), được bố trí đối diện với tấm thép (2) bên trên vòi phun làm sạch (8) và bên dưới nam châm điện (12), và đo vị trí theo hướng xuyên qua chiều dày (Z) của tấm thép (2),

trong bước (B), hình dạng theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí của bộ cảm biến thứ nhất (11) được đo bởi bộ cảm biến thứ nhất (11) ở trạng thái mà ở đó lực điện từ được tác dụng vào tấm thép (2) bởi nam châm điện (12), và

trong bước (E), độ rung theo hướng xuyên qua chiều dày (Z) của tấm thép (2) tại vị trí của bộ cảm biến thứ nhất (11) được đo bởi bộ cảm biến thứ nhất (11) khi tỷ lệ cong vênh của hình dạng này được tính toán trong bước (C) là nhỏ hơn giá trị giới hạn trên thứ nhất.

3. Phương pháp điều chỉnh hình dạng tấm thép theo điểm 1 hoặc 2, trong đó:

thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục (1) còn bao gồm các cặp bộ cảm biến thứ hai (từ 121 đến 127 và từ 131 đến 137) được bố trí dọc theo hướng ngang (Y) ở cả hai phía theo hướng xuyên qua chiều dày (Z) của tấm thép (2) tại

vị trí của nam châm điện (12), và đo vị trí theo hướng xuyên qua chiều dày (Z) của tấm thép (2), và

bước (A) bao gồm các công đoạn:

(A1) đo vị trí theo hướng xuyên qua chiều dày (Z) của tấm thép (2) tại vị trí của nam châm điện (12) bởi bộ cảm biến thứ hai (từ 121 đến 127 và từ 131 đến 137) khi tấm thép (2) được vận chuyển ở trạng thái mà trong đó lực điện từ không được tác dụng bởi nam châm điện (12);

(A2) tính toán hình dạng cong vênh (21) theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí của nam châm điện (12) ở trạng thái mà ở đó lực điện từ không được tác dụng bởi nam châm điện (12), dựa vào vị trí được đo trong bước (A1); và

(A3) thiết lập hình dạng hiệu chỉnh đích (20) thành hình dạng cong tương ứng với hình dạng cong vênh (21) được tính toán trong bước (A2).

4. Phương pháp điều chỉnh hình dạng tấm thép theo điểm 3, trong đó:

trong bước (A3), hình dạng hiệu chỉnh đích (20) được thiết lập thành hình dạng cong, mà là đối xứng theo hướng xuyên qua chiều dày (Z) với hình dạng cong vênh (21) được tính toán trong bước (A2).

5. Phương pháp điều chỉnh hình dạng tấm thép theo điểm 1 hoặc 2,

trong đó trong bước (A):

hình dạng hiệu chỉnh đích (20) theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) bởi nam châm điện (12) đối với mỗi điều kiện đi qua được thiết lập bằng cách sử dụng cơ sở dữ liệu định trước (15) sao cho tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí của nam châm điện (12) là nằm trong khoảng định trước và tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí của vòi phun làm sạch (8) là nhỏ hơn giá trị giới hạn trên thứ nhất ở trạng thái mà ở đó lực điện từ được tác dụng.

6. Phương pháp điều chỉnh hình dạng tấm thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5,

trong đó trong bước (D):

sự sắp xếp con lăn được bố trí trong bể mạ (3) được điều chỉnh sao cho tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí của nam châm điện (12) là nằm trong khoảng định trước và tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí của vòi phun làm sạch (8) là nhỏ hơn giá trị giới hạn trên thứ nhất ở trạng thái mà ở đó lực điện từ được tác dụng.

7. Phương pháp điều chỉnh hình dạng tấm thép theo điểm 6, trong đó:

con lăn bao gồm con lăn chìm (5) để làm chuyển hướng vận chuyển của tấm thép (2) thành hướng phía trên thẳng đứng, và ít nhất một con lăn đỡ (6, 7), được bố trí bên trên con lăn chìm (5) và tiếp xúc với tấm thép (2) được vận chuyển đến phía trên thẳng đứng, và

trong đó trong bước (D):

tỷ lệ đẩy vào của tấm thép (2) bởi con lăn đỡ (6, 7) được điều chỉnh sao cho tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí của nam châm điện (12) là nằm trong khoảng định trước và tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí của vòi phun làm sạch (8) là nhỏ hơn giá trị giới hạn trên thứ nhất ở trạng thái mà ở đó lực điện từ được tác dụng.

8. Phương pháp điều chỉnh hình dạng tấm thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7,

trong đó trong bước (D):

bước (B) và bước (C) được lặp lại bằng cách thiết lập lại hình dạng hiệu chỉnh đích (20) thành hình dạng cong có tỷ lệ cong vênh nhỏ hơn so với tỷ lệ cong vênh của hình dạng cong được thiết lập trong bước (A) khi tỷ lệ cong vênh

của hình dạng này được tính toán trong bước (C) là bằng hoặc lớn hơn giá trị giới hạn trên thứ nhất hoặc khi tỷ lệ cong vênh của hình dạng cong vênh (21) theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí của nam châm điện (12) là nằm ngoài khoảng định trước.

9. Phương pháp điều chỉnh hình dạng tấm thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó:

bước phân tích số thứ nhất được thực hiện bằng cách sử dụng con lăn ảo (16, 17).

10. Phương pháp điều chỉnh hình dạng tấm thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó:

biên độ của tấm thép (2) được tính toán bằng cách sử dụng hằng số đàn hồi trong bước phân tích số thứ hai.

11. Phương pháp điều chỉnh hình dạng tấm thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó:

hệ thống điều khiển của nam châm điện (12) là bộ điều khiển PID (Proportional Integral Derivative – Bộ điều khiển vi tích phân tỷ lệ), và

trong đó trong bước (G):

biên độ được điều khiển bằng cách làm giảm độ khuếch đại tỷ lệ của thao tác tỷ lệ của bộ điều khiển PID làm độ khuếch đại điều khiển.

12. Phương pháp điều chỉnh hình dạng tấm thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 11, trong đó:

khoảng tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí của nam châm điện (12) ở trạng thái mà ở đó lực điện từ được tác dụng là 2,0 mm hoặc lớn hơn.

13. Phương pháp điều chỉnh hình dạng tấm thép theo điểm bất kỳ trong số các

điểm từ 1 đến 12, trong đó:

giá trị giới hạn trên thứ nhất là 1,0 mm, và giá trị giới hạn trên thứ hai là 2,0 mm.

14. Bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép (10) được bố trí trong thiết bị phủ kim loại nhúng nóng liên tục (1) gồm có vòi phun làm sạch (8) được bố trí đối diện với tấm thép (2) được nâng lên từ bể mạ (3), và điều chỉnh hình dạng theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) bằng cách tác động lực điện từ theo hướng xuyên qua chiều dày (Z) đối với tấm thép (2), thiết bị (10) này bao gồm:

các cặp nam châm điện (12) được bố trí dọc theo hướng ngang (Y) ở cả hai phía theo hướng xuyên qua chiều dày (Z) của tấm thép (2) bên trên vòi phun làm sạch (8); và

cơ cấu điều khiển (14) để điều khiển nam châm điện (12),

trong đó cơ cấu điều khiển (14):

(A) thiết lập hình dạng hiệu chỉnh đích (20) theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí của nam châm điện (12) thành hình dạng cong bằng cách thực hiện bước phân tích số thứ nhất dựa vào điều kiện đi qua của tấm thép (2) này,

(B) đo hình dạng theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí định trước giữa vòi phun làm sạch (8) và nam châm điện (12) hoặc đo lượng phủ của kim loại nhúng nóng đối với tấm thép (2) ở giai đoạn tiếp theo của vị trí nam châm điện khi tấm thép (2) được vận chuyển ở trạng thái mà trong đó lực điện từ được tác dụng vào tấm thép (2) bởi nam châm điện (12) sao cho hình dạng theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí của nam châm điện (12) là hình dạng cong được thiết lập trong bước (A),

(C) tính toán hình dạng theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí của vòi phun làm sạch (8) dựa vào hình dạng hoặc lượng phủ được đo trong bước (B),

(D) lặp lại bước (B) và bước (C) bằng cách điều chỉnh hình dạng hiệu chỉnh đích (20) thành hình dạng cong có tỷ lệ cong vênh khác với hình dạng cong được thiết lập trong bước (A) bằng cách thực hiện bước phân tích số thứ nhất khi tỷ lệ cong vênh của hình dạng này được tính toán trong bước (C) là bằng hoặc lớn hơn giá trị giới hạn trên thứ nhất,

(E) đo độ rung theo hướng xuyên qua chiều dày (Z) của tấm thép (2) tại vị trí định trước khi tỷ lệ cong vênh của hình dạng này được tính toán trong bước (C) là nhỏ hơn giá trị giới hạn trên thứ nhất,

(F) tính toán độ rung theo hướng xuyên qua chiều dày (Z) của tấm thép (2) tại vị trí của vòi phun làm sạch (8) bằng cách thực hiện bước phân tích số thứ hai dựa vào độ rung được đo trong bước (E), và

(G) điều chỉnh độ khuếch đại điều khiển của nam châm điện (12) bằng cách thực hiện bước phân tích số thứ hai để khiến biên độ của độ rung được tính toán trong bước (F) là nhỏ hơn giá trị giới hạn trên thứ hai khi biên độ này là bằng hoặc lớn hơn giá trị giới hạn trên thứ hai.

15. Bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép (10) theo điểm 14, trong đó bộ phận này còn bao gồm:

một hoặc nhiều bộ cảm biến thứ nhất (11), được bố trí đối diện với tấm thép (2) bên trên vòi phun làm sạch (8) và bên dưới nam châm điện (12), và đo vị trí theo hướng xuyên qua chiều dày (Z) của tấm thép (2),

trong đó cơ cấu điều khiển (14):

trong bước (B), đo hình dạng theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí của bộ cảm biến thứ nhất (11) bởi bộ cảm biến thứ nhất (11) ở trạng thái mà ở đó lực điện từ được tác dụng vào tấm thép (2) bởi nam châm điện (12), và

trong bước (E), đo độ rung theo hướng xuyên qua chiều dày (Z) của tấm thép (2) tại vị trí của bộ cảm biến thứ nhất (11) bởi bộ cảm biến thứ nhất (11) khi tỷ lệ cong vênh của hình dạng này được tính toán trong bước (C) là nhỏ hơn giá

trị giới hạn trên thứ nhất.

16. Bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép (10) theo điểm 14 hoặc 15, trong đó bộ phận này còn bao gồm:

các cặp bộ cảm biến thứ hai (từ 121 đến 127 và từ 131 đến 137) được bố trí dọc theo hướng ngang (Y) ở cả hai phía theo hướng xuyên qua chiều dày (Z) của tấm thép (2) tại vị trí của nam châm điện (12), và đo vị trí theo hướng xuyên qua chiều dày (Z) của tấm thép (2),

trong đó cơ cấu điều khiển (14):

khi hình dạng hiệu chỉnh đích (20) được thiết lập trong bước (A):

(A1) đo vị trí theo hướng xuyên qua chiều dày (Z) của tấm thép (2) tại vị trí của nam châm điện (12) bởi bộ cảm biến thứ hai (từ 121 đến 127 và từ 131 đến 137) khi tấm thép (2) được vận chuyển ở trạng thái mà trong đó lực điện từ không được tác dụng bởi nam châm điện (12),

(A2) tính toán hình dạng cong vênh (21) theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí của nam châm điện (12) ở trạng thái mà ở đó lực điện từ không được tác dụng bởi nam châm điện (12), dựa vào vị trí được đo trong bước (A1), và

(A3) thiết lập hình dạng hiệu chỉnh đích (20) thành hình dạng cong tương ứng với hình dạng cong vênh (21) được tính toán trong bước (A2).

17. Bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép (10) theo điểm 16, trong đó:

trong bước (A3), hình dạng hiệu chỉnh đích (20) được thiết lập thành hình dạng cong, mà là đối xứng theo hướng xuyên qua chiều dày (Z) với hình dạng cong vênh (21) được tính toán trong bước (A2).

18. Bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép (10) theo điểm 14 hoặc 15,

trong đó cơ cấu điều khiển (14):

khi hình dạng hiệu chỉnh đích (20) được thiết lập trong bước (A),

thiết lập hình dạng hiệu chỉnh đích (20) theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) bởi nam châm điện (12) đối với mỗi điều kiện đi qua bằng cách sử dụng cơ sở dữ liệu định trước (15) sao cho tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí của nam châm điện (12) là nằm trong khoảng định trước và tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí của vòi phun làm sạch (8) là nhỏ hơn giá trị giới hạn trên thứ nhất ở trạng thái mà ở đó lực điện từ được tác dụng.

19. Bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép (10) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 14 đến 18,

trong đó cơ cấu điều khiển (14), trong bước (D):

điều chỉnh sự sắp xếp con lăn được bố trí trong bể mạ (3) sao cho tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí của nam châm điện (12) là nằm trong khoảng định trước và tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí của vòi phun làm sạch (8) là nhỏ hơn giá trị giới hạn trên thứ nhất ở trạng thái mà ở đó lực điện từ được tác dụng.

20. Bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép (10) theo điểm 19, trong đó:

con lăn bao gồm con lăn chìm (5) để làm chuyển hướng vận chuyển của tấm thép (2) thành hướng phía trên thẳng đứng, và ít nhất một con lăn đỡ (6, 7), được bố trí bên trên con lăn chìm (5) và tiếp xúc với tấm thép (2) được vận chuyển đến phía trên thẳng đứng, và

trong đó cơ cấu điều khiển (14), trong bước (D):

điều chỉnh tỷ lệ đẩy vào của tấm thép (2) bởi con lăn đỡ (6, 7) sao cho tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí của nam châm điện (12) là nằm trong khoảng định trước và tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí của vòi phun làm sạch (8) là nhỏ hơn giá trị giới hạn trên thứ nhất ở trạng thái mà ở đó lực điện từ được tác

dụng.

21. Bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép (10) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 14 đến 20,

trong đó cơ cấu điều khiển (14), trong bước (D):

lặp lại bước (B) và bước (C) bằng cách thiết lập lại hình dạng hiệu chỉnh đích (20) thành hình dạng cong có tỷ lệ cong vênh nhỏ hơn so với tỷ lệ cong vênh của hình dạng cong được thiết lập trong bước (A) khi tỷ lệ cong vênh của hình dạng này được tính toán trong bước (C) là bằng hoặc lớn hơn giá trị giới hạn trên thứ nhất hoặc khi tỷ lệ cong vênh của hình dạng cong vênh (21) theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí của nam châm điện (12) là nằm ngoài khoảng định trước.

22. Bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép (10) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 14 đến 21, trong đó:

bước phân tích số thứ nhất được thực hiện bằng cách sử dụng con lăn ảo (16, 17).

23. Bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép (10) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 14 đến 22, trong đó:

biên độ của tấm thép (2) được tính toán bằng cách sử dụng hằng số đàn hồi trong bước phân tích số thứ hai.

24. Bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép (10) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 14 đến 23, trong đó:

hệ thống điều khiển của nam châm điện (12) là bộ điều khiển PID, và

trong đó trong bước (G):

biên độ được điều khiển bằng cách làm giảm độ khuếch đại tỷ lệ của thao tác tỷ lệ của bộ điều khiển PID làm độ khuếch đại điều khiển.

25. Bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép (10) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 18 đến 24, trong đó:

khoảng tỷ lệ cong vênh của hình dạng theo hướng ngang (Y) của tấm thép (2) tại vị trí của nam châm điện (12) là 2,0 mm hoặc lớn hơn.

26. Bộ phận điều chỉnh hình dạng tấm thép (10) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 14 đến 25, trong đó:

giá trị giới hạn trên thứ nhất là 1,0 mm, và giá trị giới hạn trên thứ hai là 2,0 mm.

FIG. 1

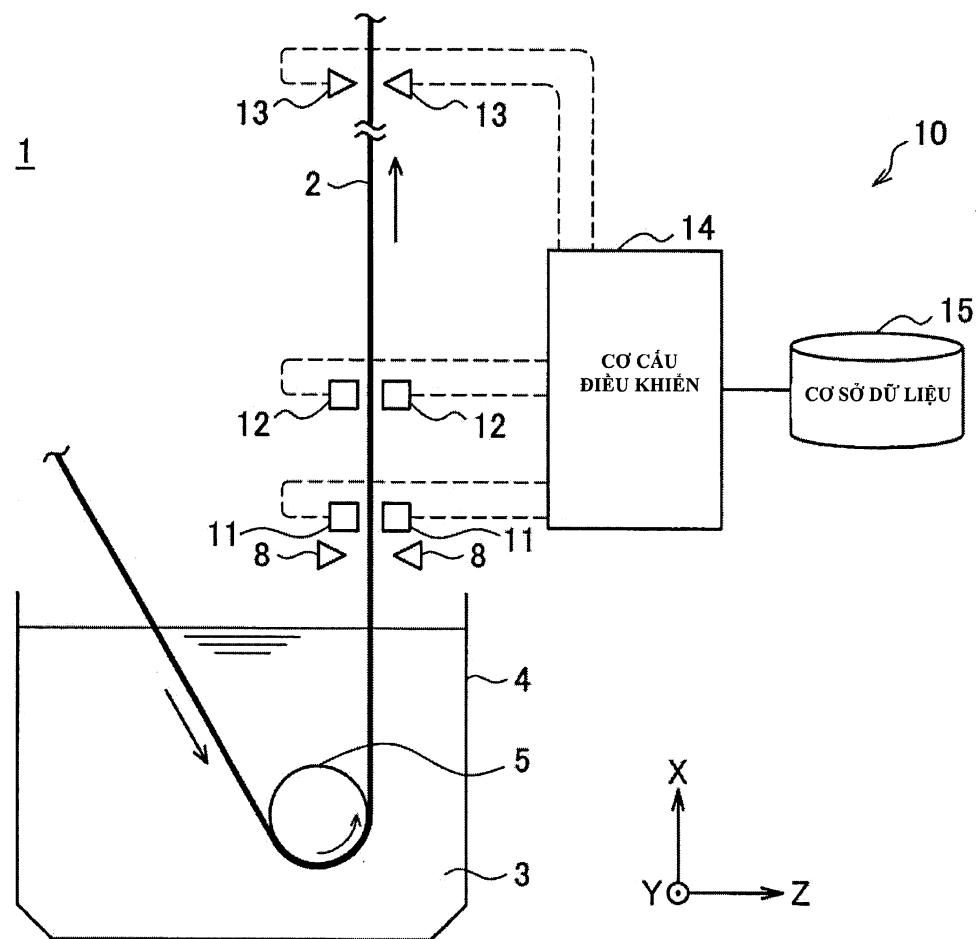


FIG. 2

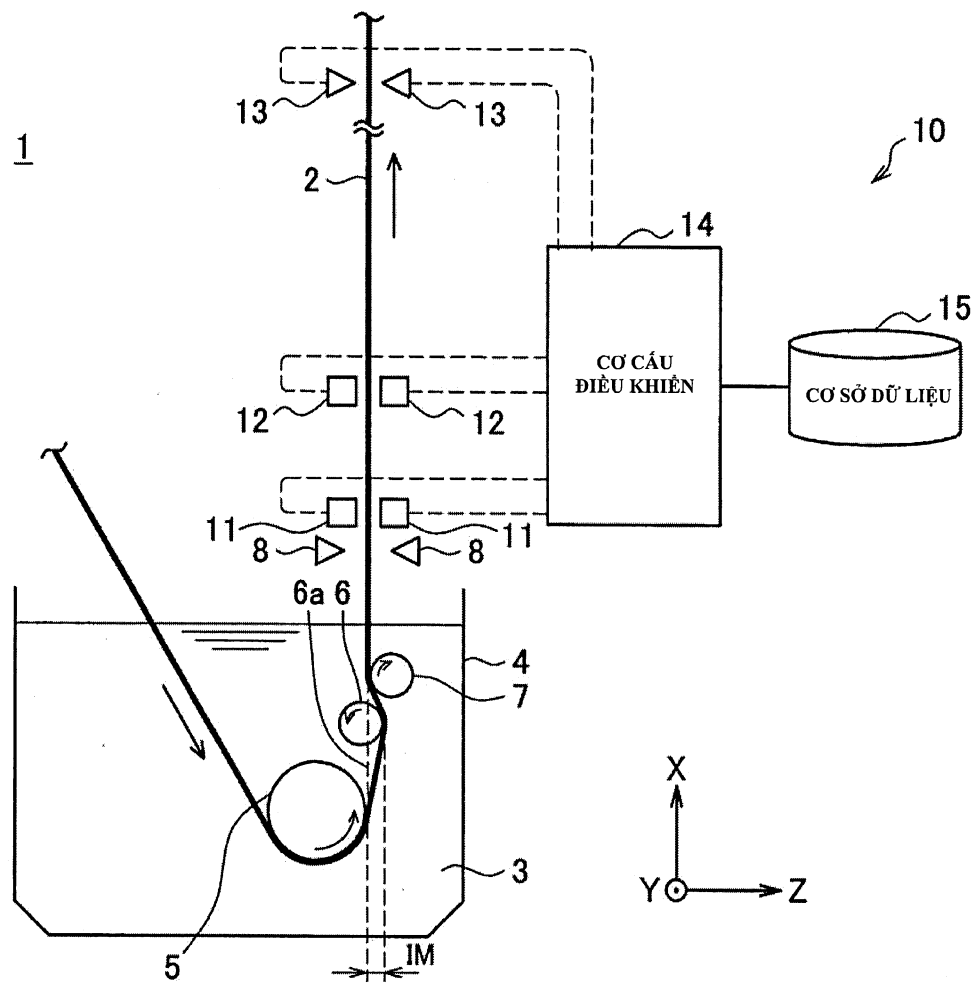


FIG. 3

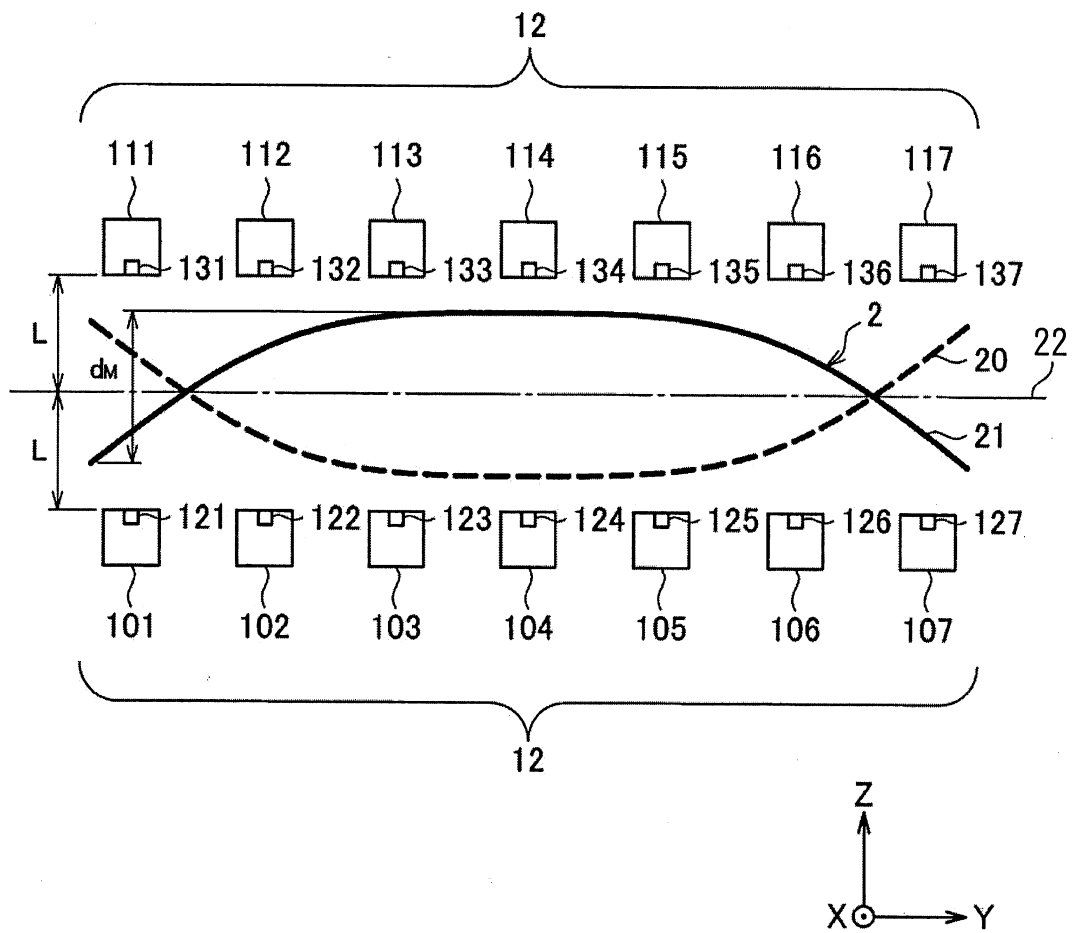


FIG. 4

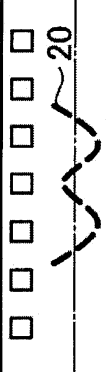
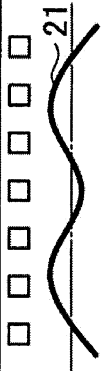
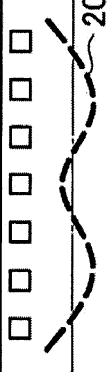
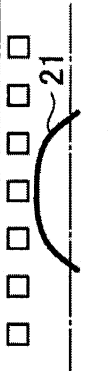
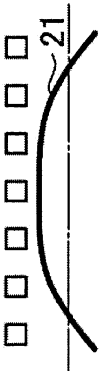
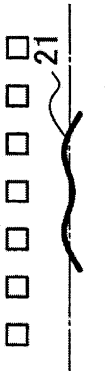
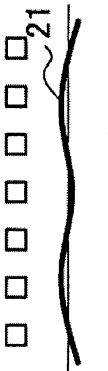
		HÌNH DẠNG TẮM THÉP ĐƯỢC ĐO BẢNG BỘ CẢM BIẾN (HÌNH DẠNG CONG VÀNH ĐƯỢC ĐO)	HÌNH DẠNG TẮM THÉP ĐƯỢC THIẾT LẬP BỞI CƠ CẤU ĐIỀU CHỈNH (HÌNH DẠNG HIỆU CHỈNH ĐÍCH)
(a)	ĐỘ DÀY TẮM ĐỘ RỘNG TẮM IM=30 0,75mm 900mm		
(b)	ĐỘ DÀY TẮM ĐỘ RỘNG TẮM IM=30 0,75mm 1700mm		
(c)	ĐỘ DÀY TẮM ĐỘ RỘNG TẮM IM=20 0,75mm 900mm		
(d)	ĐỘ DÀY TẮM ĐỘ RỘNG TẮM IM=20 0,75mm 1700mm		
(e)	ĐỘ DÀY TẮM ĐỘ RỘNG TẮM IM=25 0,75mm 900mm		
(f)	ĐỘ DÀY TẮM ĐỘ RỘNG TẮM IM=25 0,75mm 1700mm		

FIG. 5

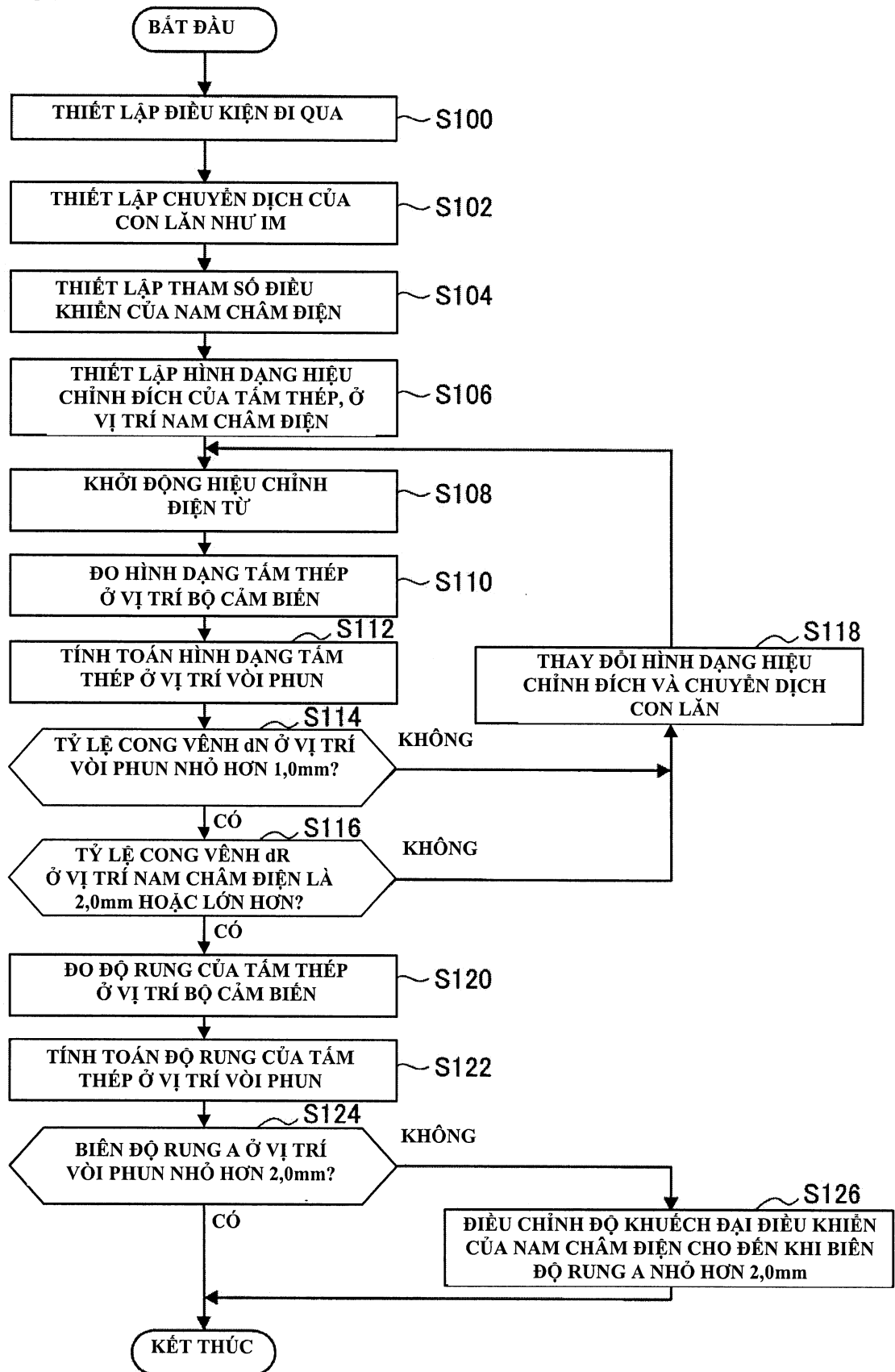


FIG. 6

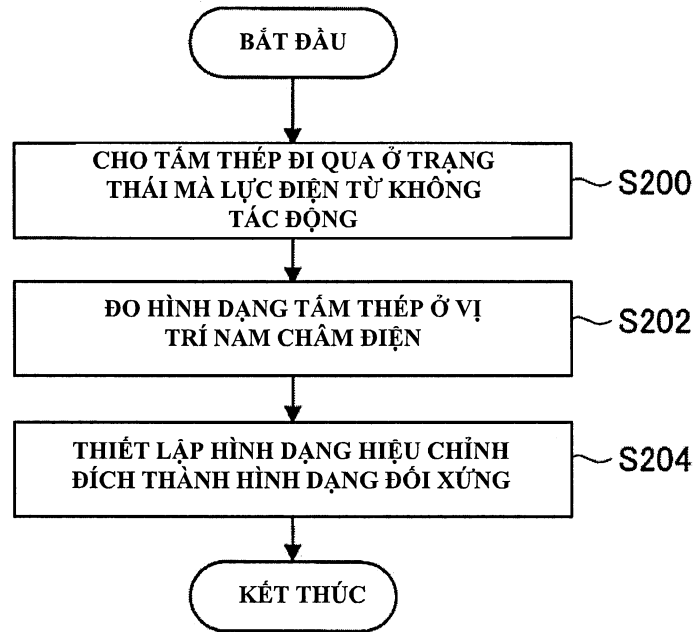


FIG. 7

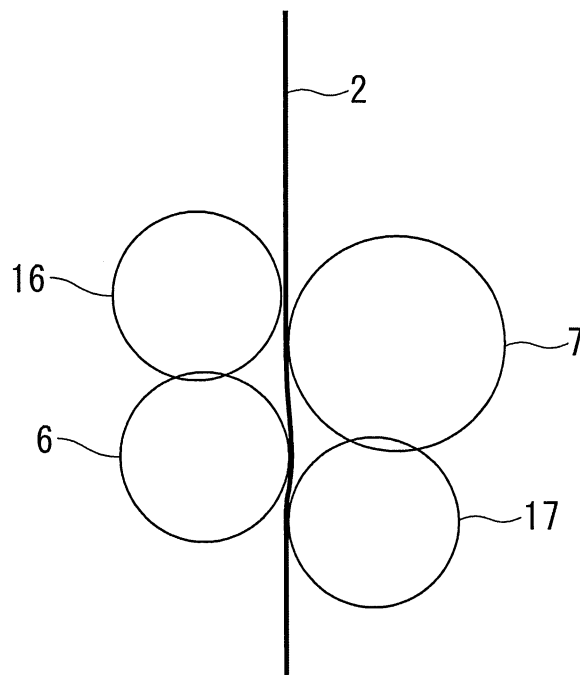


FIG. 8

