



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

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

(11)



1-0032945

(51)¹⁹ C23C 2/00; C23C 4/123

(13) B

(21) 1-2019-04821

(22) 09/02/2018

(86) PCT/JP2018/004731 09/02/2018

(87) WO 2018/155245 30/08/2018

(30) 2017-034018 24/02/2017 JP

(45) 25/08/2022 413

(43) 25/11/2019 380A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

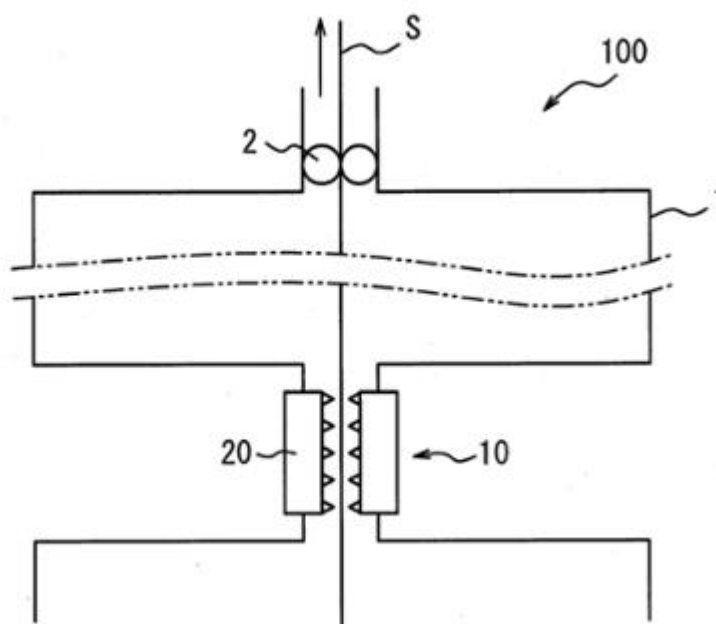
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

(72) KOBAYASHI Hirokazu (JP).

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

(54) THIẾT BỊ ĐỂ XỬ LÝ PHỦ KIM LOẠI NÓNG CHẢY LIÊN TỤC VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐỂ XỬ LÝ PHỦ KIM LOẠI NÓNG CHẢY SỬ DỤNG THIẾT BỊ NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp hoàn toàn mới để xử lý phủ kim loại nóng chảy, làm phương pháp để xử lý các bề mặt của dải kim loại bằng cách phủ kim loại nóng chảy, nhờ đó các vấn đề vốn có trong phủ nhúng và phủ phun thông thường là tránh được. Trong phương pháp để xử lý phủ kim loại nóng chảy theo sáng chế, bề mặt của dải kim loại được phủ bằng cách xả giọt nhỏ kim loại nóng chảy hướng về bề mặt của dải kim loại, sử dụng hệ thống vòi được tạo kết cấu để xả giọt nhỏ kim loại nóng chảy từ vòi do tác dụng của lực Lorentz được tạo ra trên kim loại nóng chảy bằng cách truyền dòng điện đến kim loại nóng chảy trong khoang, khoang được đưa vào từ thông theo hướng đã xác định, trong khi dòng điện được truyền theo hướng vuông góc với hướng đã xác định.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục để phủ kim loại nóng chảy liên tục lên dải kim loại di chuyển, và đề cập đến phương pháp để xử lý phủ kim loại nóng chảy sử dụng thiết bị này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, việc phủ kim loại nhúng nóng trên dải kim loại, ví dụ, mạ kẽm nhúng nóng trên dải thép, thường được tiến hành trong dây chuyền mạ kẽm nhúng nóng liên tục như được minh họa trên Fig.8. Trong dây chuyền này, dải thép S, được nung trong lò nung liên tục trong môi trường khử, đi thông qua đầu vòi 81 và được đưa liên tục vào trong bể kẽm nóng chảy 83 được đặt trong bể phủ 82. Sau đó, dải thép S được kéo lên trên bể kẽm nóng chảy 83 nhờ con lăn chìm 84 được nhúng trong bể kẽm nóng chảy 83, được điều chỉnh đến độ dày lớp phủ được xác định trước bằng cặp vòi gạt bằng khí 85, được làm mát, và được dẫn đến các quy trình tiếp sau.

Trong dây chuyền phủ kim loại nhúng nóng liên tục này, kẽm nóng chảy, được bám dính vào bề mặt của dải thép và được kéo lên, được gạt khỏi dải thép để điều chỉnh đến trọng lượng phủ mong muốn, bằng cách xả khí nóng hoặc khí ở nhiệt độ thông thường từ vòi gạt bằng khí 85 để thổi khí lên trên bề mặt của dải thép S. Phương pháp gạt bằng khí này được sử dụng rộng rãi hiện nay.

Tuy nhiên, nếu áp lực va đập của khí trên dải thép được làm tăng lên khi điều chỉnh trọng lượng phủ của kẽm nóng chảy bằng phương pháp trên đây, có vấn đề là bề mặt được phủ sẽ có vẻ bề ngoài kém. Nguyên nhân là do sự bắn tóe của kẽm nóng chảy, gọi là sự bắn tung tóe, xảy ra do tăng tốc độ chảy khí, dẫn đến kẽm nóng chảy bị bắn tóe bám dính lại vào bề mặt dải thép. Ngoài ra, kẽm đi vào không khí để tích tụ thành khối tăng oxit (xỉ) trên bề mặt bề, do bề kẽm tiếp xúc với không khí môi trường. Do đó, có vấn đề khác là xỉ bám dính vào dải thép gây ra vẻ bề ngoài kém trên lớp bề mặt được phủ. Hơn nữa, trong khi việc làm tăng áp lực va đập của khí là cần thiết để thu được các lớp phủ mỏng, lượng phủ đối với mạ kẽm nhúng nóng bằng khoảng 30g/m^2 bây giờ sẽ là giới

hạn dưới bởi vì sự cong hoặc rung của dải thép làm cho nó khó làm giảm khoảng cách ở giữa vôi và dải thép.

Các kỹ thuật như được mô tả trong các Tài liệu sáng chế từ 1 đến 3 được biết đến là các biện pháp để giải quyết các vấn đề này. Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ phương pháp để điều chỉnh trọng lượng phủ nhúng nóng trong đó trọng lượng phủ được điều chỉnh bằng cách thổi khí xả đốt cháy từ vôi gạt hướng về bề mặt của dải kim loại đang liên tục được kéo lên từ bể phủ kim loại nhúng nóng.

Tài liệu sáng chế 2 bộc lộ phương pháp để gạt kim loại nóng chảy sử dụng lực điện từ bằng cách bố trí cặp cuộn dây điện từ để hướng vào cả hai bề mặt của dải thép đang liên tục được kéo lên từ bể phủ kim loại nhúng nóng. Trong Tài liệu sáng chế 2, phương pháp để điều chỉnh trọng lượng phủ này được bộc lộ làm phương pháp để thay thế phương pháp gạt bằng khí.

Tài liệu sáng chế 3 bộc lộ phương pháp phủ kim loại nóng chảy mà dải thép được phủ phun bằng cách phun các hạt mịn của kim loại nóng chảy, từ cặp vôi phun được bố trí hướng vào nhau với dải thép ở giữa, trên bề mặt của dải thép di chuyển liên tục để được cung cấp. Trong Tài liệu sáng chế 3, phương pháp xử lý phủ này được bộc lộ làm phương pháp để thay thế phương pháp mà dải kim loại được nhúng trong kim loại nóng chảy.

Danh sách trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 2009-263698 A

Tài liệu sáng chế 2: JP 2007-284775 A

Tài liệu sáng chế 3: JP H8-165555 A

Vấn đề kỹ thuật

Tuy nhiên, các vấn đề về sự bắn tóe và xỉ còn lại sau cùng trong phương pháp được mô tả trong Tài liệu sáng chế 1, do vẫn còn là phương pháp gạt bằng khí sử dụng áp lực va đập khí, thậm chí là phương pháp theo Tài liệu sáng chế 1 cho phép làm giảm lượng khí bằng cách tăng cường hiệu quả gạt sử dụng khí xả được cháy đến nhiệt độ cao.

Phương pháp được mô tả trong Tài liệu sáng chế 2 cần truyền dòng điện lớn đến các cuộn dây điện từ nhằm dùng cho các lớp phủ mỏng, dẫn đến vấn đề là dải thép sẽ bị làm nóng. Tuy nhiên, phương pháp này đòi hỏi có bể kẽm, do đó để lại vấn đề là xỉ được hình thành trong bể hoặc trên bề mặt bể do tiếp xúc với không khí, vẫn chưa được giải quyết.

Nhóm các hạt mịn của kim loại nóng chảy khuếch tán đạt tới bề mặt dải thép trong phương pháp phủ phun được mô tả trong Tài liệu sáng chế 3. Do đó, các vấn đề phát sinh sao cho mật độ tốc độ dòng chảy của khối các hạt mịn thay đổi trên bề mặt dải thép tạo ra phân bố về độ dày lớp phủ, và sao cho các hạt mịn của kim loại nóng chảy được phun ra ở phía ngoài ở cả các mép của dải thép làm giảm năng suất tổng thể đối với kim loại nóng chảy. Hơn nữa, các vấn đề khác còn xảy ra như là các hạt sương mù cực mịn, là kết quả của sự thay đổi ở các kích cỡ hạt mịn, lơ lửng trong lò mà không bám dính vào dải thép, dẫn đến năng suất thông lượng kém hơn đối với kim loại nóng chảy hoặc sự nhiễm bẩn trong lò.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Trước các vấn đề được đề cập trên đây, có thể hữu ích khi đề xuất phương pháp hoàn toàn mới để xử lý phủ kim loại nóng chảy làm phương pháp để xử lý bề mặt của dải kim loại bằng cách phủ kim loại nóng chảy, phương pháp mới này tránh được các vấn đề vốn có gặp phải trong các quy trình phủ nhúng và các quy trình phủ phun thông thường. Còn có thể hữu ích khi đề xuất thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục có khả năng thực hiện phương pháp này.

Giải pháp cho vấn đề

Nhằm giải quyết các vấn đề được đề cập trên đây, các tác giả sáng chế đã khám phá ra phương pháp và thiết bị nhờ đó có thể tạo ra dải kim loại được phủ có bề mặt chất lượng bằng cách sử dụng lực điện từ (lực Lorentz) để xả ra các giọt nhỏ kim loại nóng chảy từ vòi lên trên dải kim loại. Do đó, các tác giả sáng chế đề xuất các dấu hiệu sau.

(1) Thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục bao gồm:

lò phủ xác định không gian của môi trường không oxy hóa trong đó dải kim loại di chuyển liên tục; và

hệ thống vòi được tạo kết cấu để xả giọt nhỏ kim loại nóng chảy hướng về bề mặt của dải kim loại,

hệ thống vòi này bao gồm:

hộp vòi xác định khoang mà kim loại nóng chảy đi thông qua đó, và có vòi, ở đỉnh của hộp vòi, mà xác định cửa xả thông với khoang;

cơ cấu tạo từ thông được tạo kết cấu để tạo ra từ thông theo hướng đã xác định trong ít nhất một phần của khoang; và

cơ cấu tạo dòng điện được tạo kết cấu để truyền dòng điện, theo hướng vuông góc với hướng đã xác định, đến kim loại nóng chảy được đặt trong ít nhất một phần của khoang nơi mà từ thông được đưa vào,

trong đó hệ thống vòi được tạo kết cấu để xả giọt nhỏ kim loại nóng chảy từ cửa xả hướng về bề mặt của dải kim loại do tác dụng của lực Lorentz được tạo ra trên kim loại nóng chảy bằng cách truyền dòng điện đến kim loại nóng chảy sử dụng cơ cấu tạo dòng điện.

(2) Thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục theo dấu hiệu (1) trên đây, thiết bị này còn bao gồm:

cơ cấu làm nóng được tạo kết cấu để làm nóng dải kim loại; và

bộ điều chỉnh của cơ cấu làm nóng được tạo kết cấu để điều chỉnh nhiệt độ của dải kim loại đến ($T_u - 20^\circ\text{C}$) hoặc lớn hơn (nói cách khác, bộ điều chỉnh của cơ cấu làm nóng được tạo kết cấu để điều chỉnh dải kim loại đến nhiệt độ bằng với hoặc lớn hơn so với $T_u - 20^\circ\text{C}$), trong đó nhiệt độ nóng chảy của kim loại nóng chảy được biểu thị là T_u ($^\circ\text{C}$).

(3) Thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục theo dấu hiệu (1) hoặc (2) trên đây, thiết bị này còn bao gồm cơ cấu làm kín được tạo kết cấu để tách không gian của môi trường không oxy hóa khỏi không khí, cơ cấu làm kín được bố trí ở một phía trong lò phủ nơi mà dải kim loại đi ra.

(4) Thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục theo dấu hiệu bất kỳ trong số các dấu hiệu từ (1) đến (3) trên đây, thiết bị này còn bao gồm cơ cấu chống rung - nắn thẳng được tạo kết cấu để ngăn chặn dải kim loại khỏi rung hoặc cong, cơ cấu chống rung

- nắn thẳng được lắp đặt ở ít nhất một trong phía ngược dòng hoặc phía xuôi dòng của hệ thống vòi so với hướng di chuyển của dải kim loại.

(5) Thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục theo dấu hiệu bất kỳ trong số các dấu hiệu từ (1) đến (4) trên đây, trong đó vòi ở đỉnh của hộp vòi có nhiều cửa xả được bố trí theo hướng cắt ngang dải kim loại.

(6) Thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục theo dấu hiệu (5) trên đây, trong đó nhiều hộp vòi được bố trí theo hướng cắt ngang dải kim loại, sao cho cửa xả được bố trí ở các khoảng cách đã xác định cắt ngang qua toàn bộ khoảng của hướng cắt ngang dải kim loại.

(7) Thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục theo dấu hiệu bất kỳ trong số các dấu hiệu từ (1) đến (6) trên đây, trong đó nhiều hộp vòi được bố trí theo hướng di chuyển của dải kim loại.

(8) Thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục theo dấu hiệu (7) trên đây, thiết bị này có khả năng hình thành phần phủ đa lớp bằng cách điều chỉnh dạng của kim loại nóng chảy được cung cấp đến khoang của từng hộp vòi là khác nhau, trong số các hộp vòi được bố trí ở các vị trí khác nhau theo hướng di chuyển của dải kim loại.

(9) Phương pháp để xử lý phủ kim loại nóng chảy bao gồm: bước phủ bề mặt của dải kim loại bằng cách xả giọt nhỏ kim loại nóng chảy hướng về bề mặt của dải kim loại trong khi dải kim loại đang di chuyển liên tục, bằng các phương thức của thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục theo dấu hiệu bất kỳ trong số các dấu hiệu từ (1) đến (8) trên đây.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Thiết bị theo sáng chế để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục cho phép thực hiện phương pháp hoàn toàn mới để xử lý phủ kim loại nóng chảy, làm phương pháp để xử lý bề mặt của dải kim loại bằng cách phủ kim loại nóng chảy, phương pháp mới tránh được các vấn đề vốn có gặp phải trong các quy trình phủ nhúng và các quy trình phủ phun thông thường.

Và bằng phương pháp theo sáng chế để xử lý phủ kim loại nóng chảy, có thể xử lý bề mặt của dải kim loại bằng cách phủ kim loại nóng chảy trong khi tránh được các vấn đề vốn có trong các quy trình phủ nhúng và các quy trình phủ phun thông thường.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trong các hình vẽ kèm theo:

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ nhìn từ bên cạnh của thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục 100 theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ nhìn từ bên cạnh của thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục 200 theo một phương án khác của sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt ngang quanh đỉnh của hộp vòi 20 trong hệ thống vòi 10 được sử dụng theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt ngang, mà vuông góc với Fig.3, quanh đỉnh của hộp vòi 20 trong hệ thống vòi 10 được sử dụng theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là hình ở quanh đỉnh của hộp vòi 20 được minh họa trên các hình vẽ Fig.3 và Fig.4, nhìn từ hướng mà các giọt nhỏ được xả ra;

Fig.6 là hình vẽ ở dạng sơ đồ mô tả nguyên lý xả các giọt nhỏ kim loại nóng chảy từ vòi;

Fig.7 là sơ đồ bố trí của hệ thống vòi trong các ví dụ; và

Fig.8 là hình vẽ dạng sơ đồ nhìn từ bên cạnh của dây chuyền mạ kẽm nhúng nóng liên tục thông thường.

Mô tả chi tiết sáng chế

Từng thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục 100, 200 theo một phương án của sáng chế như được minh họa tương ứng trên các hình vẽ Fig.1 và Fig.2 bao gồm lò phủ 1 và hệ thống vòi 10, lò phủ 1 xác định không gian của môi trường không oxy hóa trong đó dải kim loại S di chuyển liên tục, trong khi hệ thống vòi 10 được gắn vào lò phủ 1 và có khả năng xả các giọt nhỏ kim loại nóng chảy hướng về bề mặt của dải kim loại S. Và trong phương pháp để xử lý phủ kim loại nóng chảy theo một phương án của sáng chế, bề mặt của dải kim loại S được phủ bằng cách xả các giọt nhỏ kim loại nóng chảy hướng về bề mặt của dải kim loại S di chuyển liên tục, bằng các phương tiện của thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục 100, 200 này.

Sáng chế đặc trưng ở chỗ là việc xả ra các giọt nhỏ kim loại nóng chảy hướng về bề mặt của dải kim loại S nhờ sử dụng lực điện từ (lực Lorentz) bởi hệ thống vòi 10. Tiếp

theo đây là phần mô tả hệ thống vòi 10 với việc tham khảo đến các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.6.

Trước tiên, hệ thống vòi 10 bao gồm hộp vòi 20 như được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.5. Hộp vòi 20 xác định khoang 21 mà kim loại nóng chảy đi thông qua đó, và có vòi 23 ở đỉnh của nó. Vòi 23 xác định (các) cửa xả 22 thông với khoang 21C.

Trong khi các hình vẽ Fig.3 và Fig.4 chỉ minh họa phần lân cận của đỉnh hộp vòi 20, hộp vòi 20 được kết nối vào cơ cấu cung cấp (không được thể hiện trên hình vẽ) có khả năng cung cấp liên tục kim loại nóng chảy cho khoang 21. Cơ cấu cung cấp được hình thành, ví dụ, từ bể mà có thể giữ lại kim loại được làm nóng ở trong trạng thái nóng chảy ở nhiệt độ cao bằng cách làm nóng cảm ứng, cũng như từ bơm điện từ để cung cấp ổn định kim loại nóng chảy đến hộp vòi. Theo cách khác, kim loại nóng chảy có thể được cung cấp tự động nhờ trọng lực bằng cách bố trí bể để lưu trữ kim loại nóng chảy theo phương thẳng đứng phía trên hộp.

Trong phương án này, khoang 21, được xác định ở phần lân cận của đỉnh hộp vòi 20, được tạo thành từ khoang thứ nhất 21A ở dạng lập phương; khoang thứ ba 21C ở dạng lập phương và có kích cỡ nhỏ hơn so với khoang 21A; và khoang thứ hai 21B kết nối các khoang 21A và 21C này cũng có dạng thon vát như hình vẽ mặt cắt ngang như trên Fig.3 và Fig.4. Một phần xác định khoang thứ ba 21C tương ứng với phần đầu đỉnh nhất của hộp vòi 20. Như được minh họa trên Fig.5, vòi 23 ở đỉnh của hộp vòi 20 là thành phần dạng tấm hình chữ nhật có cửa xả phức 22 được hình thành ở các khoảng cách đã xác định dọc theo hướng chiều dọc của nó. Cụ thể, cửa xả 22 là các lỗ thông qua để thâm nhập vòi 23 từ khoang 21 đến không khí bên ngoài.

Graphit cách nhiệt, các dạng gốm khác nhau, và tương tự có thể được sử dụng một cách phù hợp làm vật liệu cho hộp vòi 20 và vòi 23. Tốt hơn là quấn cuộn dây điện từ (không được thể hiện trên hình vẽ) quanh hộp vòi 20 sao cho kim loại nóng chảy vẫn có thể còn lại ở nhiệt độ cao bằng cách làm nóng cảm ứng.

Hệ thống vòi 10 bao gồm cơ cấu tạo từ thông và cơ cấu tạo dòng điện. Cơ cấu tạo từ thông là để tạo ra từ thông theo hướng đã xác định trong ít nhất một phần của khoang 21, trong khi cơ cấu tạo dòng điện là để truyền dòng điện, theo hướng vuông góc với hướng đã xác định trên đây, đến kim loại nóng chảy được đặt trong ít nhất một phần của

khoang nơi mà từ thông được đặt vào. Tiếp theo là phần mô tả cơ cấu tạo dòng điện theo phương án này với việc tham khảo đến Fig.3 và Fig.5. Và cơ cấu tạo từ thông theo phương án này sẽ được mô tả với việc tham khảo đến Fig.4 và Fig.5.

Như được minh họa trên Fig.3, cơ cấu tạo dòng điện theo phương án này bao gồm cặp các điện cực dạng pin 40A và 40B. Đầu nhọn của từng điện cực trong số các điện cực 40A và 40B được lồng vào trong lỗ thông suốt được bố trí trên phần xác định khoang thứ ba 21C của hộp vòi 20 do vậy mà tiếp xúc vật chất và điện với kim loại nóng chảy trong khoang thứ ba 21C. Các đầu nhọn của các điện cực 40A và 40B đối mặt nhau. Ngoài ra, cơ cấu tạo dòng điện theo phương án này bao gồm nguồn điện một chiều (không được thể hiện trên hình vẽ) được kết nối điện vào các điện cực 40A và 40B, cũng như bộ điều chỉnh (không được thể hiện trên hình vẽ) của nguồn điện một chiều. Bộ điều chỉnh điều chỉnh nguồn điện một chiều để truyền dòng điện một chiều dạng xung đến kim loại nóng chảy trong khoang thứ ba 21C nhờ các điện cực 40A và 40B. Dạng, độ lớn và độ rộng xung của dòng điện xung sẽ được điều chỉnh thích đáng bởi bộ điều chỉnh. Trong phương án này, đường kết nối vào các đầu nhọn của các điện cực 40A và 40B phù hợp với hướng chiều dọc của vòi 23, tức là, hướng mà cửa xả 22 được bố trí. Hướng này phù hợp hơn nữa với hướng trong đó dòng điện chảy đến kim loại nóng chảy trong khoang thứ ba 21C. Hướng của dòng điện một chiều có thể từ điện cực 40A hướng về điện cực 40B như trên Fig.3 hoặc có thể theo chiều ngược lại của nó. Mặc dù không có giới hạn cụ thể đối với các vật liệu cho các điện cực 40A và 40B, vật liệu như là wolfram được sử dụng một cách phù hợp khi chúng có thể chịu được sử dụng ở nhiệt độ cao.

Như được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.5, cơ cấu tạo từ thông của phương án có thể được tạo thành từ cặp nam châm vĩnh cửu 30A và 30B để tạo ra từ thông, và cặp Vành ống góp 32A và 32B để tập trung từ thông được tạo ra cho khoang thứ ba 21C. Cặp nam châm vĩnh cửu 30A, 30B được bố trí tương ứng trên các điện cực 40A, 40B sao cho khoang thứ ba 21C được kẹp ở giữa, và sao cho các cực bắc được đặt ở cùng phía trong khi các cực nam, do đó cũng được đặt ở cùng phía. Cặp Vành ống góp 32A và 32B được bố trí ở giữa cặp nam châm vĩnh cửu 30A và 30B. Dạng của Vành ống góp 32A và 32B làm bằng sắt được thiết kế sao cho Vành ống góp hẹp lại hướng về đỉnh của hộp vòi do vậy mà có khả năng tập trung vào từ thông được tạo ra bởi nam châm cho ít nhất một phần của khoang, cho khoang thứ ba 21C trong phương án này (tham khảo Fig.4). Ống góp 32A và 32B được làm bằng vật liệu dẫn từ như là sắt. Chất liệu này có

khả năng tạo ra từ thông vào trong khoang thứ ba 21C theo hướng vuông góc với hướng của dòng điện (tham khảo Fig.5).

Theo phương án này, dòng điện xung được áp dụng cho kim loại nóng chảy trong khoang thứ ba 21C đối với hoặc là phía bên phải hoặc là phía bên trái như trên Fig.3, trong phạm vi trạng thái mà từ thông được tạo ra trong khoang thứ ba 21C đến hướng bên phải hoặc hướng bên trái như trên Fig.4. Quá trình này tạo ra lực Lorentz tác dụng trên kim loại nóng chảy trong khoang thứ ba 21C đối với hướng vuông góc với cả hai hướng của từ thông và hướng của dòng điện. Lực Lorentz này tác dụng để phun ra các giọt nhỏ kim loại nóng chảy từ cửa xả 22 hướng về bề mặt của dải kim loại.

Nguyên lý của việc phun ra này sẽ được mô tả ngắn gọn với việc tham khảo đến Fig.6. Khi từ thông B và dòng điện xung I được dẫn hướng như được minh họa trên Fig.6, đối với khía cạnh thứ nhất, lực Lorentz F sẽ có tác dụng tạo xung trên kim loại nóng chảy trong khoang thứ ba 21C theo hướng xuống dưới như trên Fig.6 (nói cách khác, theo hướng từ bên trong của khoang hướng về không khí bên ngoài nhờ các cửa xả). Sau đó, kim loại nóng chảy được đẩy ra hướng về cửa xả 22 do tác dụng của lực Lorentz tạo xung được tạo ra trực tiếp trên kim loại nóng chảy. Ở thời điểm này, kim loại nóng chảy được xả ra từ cửa xả 22 ở dạng các giọt nhỏ D do kim loại nóng chảy có sức căng bề mặt cao đáng kể.

Đối với khía cạnh thứ hai, khi dòng điện xung được dẫn hướng đối lại với hướng được minh họa trên Fig.6, lực Lorentz F sẽ có tác dụng tạo xung trên kim loại nóng chảy trong khoang thứ ba 21C theo hướng lên trên như trên Fig.6 (nói cách khác, theo hướng từ không khí bên ngoài hướng vào bên trong khoang nhờ các cửa xả). Kim loại nóng chảy cũng được xả ra từ cửa xả 22 do tác dụng này của lực Lorentz. Trong trường hợp này, kim loại nóng chảy ở cửa xả 22 sẽ có mặt khum lõm hướng vào bên trong khoang trong khi lực Lorentz có xung nào đó đang tác dụng trên kim loại nóng chảy. Tuy nhiên, mặt khum sẽ được đẩy ra ngược lại trong quá trình thời gian khi không có lực Lorentz được tạo ra ở giữa các xung. Ở thời điểm này, kim loại nóng chảy được xả ra từ cửa xả 22 ở dạng các giọt nhỏ, các giọt nhỏ được hình thành do sức căng bề mặt của kim loại nóng chảy đủ cao đáng kể để làm vỡ mặt khum.

Kỹ thuật để xả kim loại nóng chảy sử dụng lực Lorentz là đã được biết đến như được bộc lộ trong WO2010/063576 và WO2015/004145. Công bố trước mô tả kỹ thuật

xả tương ứng với khía cạnh thứ nhất được đề cập trên đây. Và công bố sau mô tả xả kỹ thuật tương ứng với khía cạnh thứ nhất và khía cạnh thứ hai tuân thủ chi tiết theo các nguyên lý xả của chúng. Nhìn chung, các giọt nhỏ mịn hơn có thể thu được trong khía cạnh thứ hai hơn là trong khía cạnh thứ nhất. Một trong các khía cạnh này có thể được chọn tùy thuộc vào đường kính giọt nhỏ mong muốn của kim loại nóng chảy.

Sáng chế áp dụng kỹ thuật này để xả kim loại nóng chảy sử dụng lực Lorentz cho việc xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục, và đạt được các lớp phủ đồng nhất. Mặc dù phương pháp để điều chỉnh xả kim loại nóng chảy bằng phương tiện của nguyên tố áp điện như trong công nghệ in phun có thể là một lựa chọn, phương pháp này là không phù hợp để sử dụng trong môi trường nhiệt độ cao do các vấn đề liên quan đến độ bền nhiệt. Do đó phương pháp này đòi hỏi các giải pháp bảo vệ nhiệt kết hợp với các cơ cấu cách nhiệt và làm mát. Ngoài ra, phương pháp có các vấn đề như là chu kỳ bảo dưỡng hoặc thay thế ngắn bởi vì của tuổi thọ của phần đầu (đỉnh) ngắn hơn. Mặt khác, độ bền nhiệt được cải thiện cũng như tuổi thọ của phần đầu (đỉnh) dài hơn có thể thu được trong phương pháp để xả kim loại nóng chảy từ vòi bằng cách sử dụng lực điện từ. Các điều kiện được ưu tiên để đạt được các lớp phủ đồng nhất trong sáng chế sẽ được mô tả dưới đây.

Với việc tham khảo đến các hình vẽ Fig.1 và Fig.2, dải kim loại S liên tục chạy trong môi trường không oxy hóa được đưa vào với khí không oxy hóa, và được phủ với kim loại nóng chảy được xả ra dạng các giọt nhỏ từ hệ thống vòi 10. Không có bất kỳ giới hạn cụ thể đối với dạng của lò phủ 1, lò nằm thẳng đứng như được minh họa trên các hình vẽ Fig.1 và Fig.2 là có thể dùng được. Trong tình huống phủ dải kim loại S được nung trong lò nung liên tục thông thường như được minh họa trên Fig.8, tốt hơn là bên trong của lò phủ 1 thông về mặt không gian với miệng của lò nung liên tục.

Môi trường trong lò phủ 1 cần là môi trường không oxy hóa. Hàm lượng oxy trong lò tốt hơn là nhỏ hơn 200 ppm, và tốt hơn nữa là bằng 100 ppm hoặc nhỏ hơn, từ mong muốn đủ để ngăn ngừa hiện tượng không phủ khỏi xuất hiện do bề mặt oxy hóa của dải kim loại và dẫn đến khả năng thấm ướt bị ảnh hưởng. Tuy nhiên, hàm lượng oxy trong lò tốt hơn là 0,001 ppm hoặc lớn hơn từ mong muốn hạn chế giá thành trong việc loại oxy. Mặc dù không có giới hạn cụ thể đối với các khí môi trường trong lò phủ 1 chỉ cần là các

khí là không oxy hóa, các ví dụ về chúng mà có thể được sử dụng một cách phù hợp bao gồm một hoặc nhiều khí được chọn từ khí trơ như là N_2 và Ar; và khí khử như là H_2 .

Trong khi dải kim loại S và hệ thống vòi 10 được bố trí để phủ cả hai mặt của dải kim loại trong lò nằm thẳng đứng theo Fig.1, các sơ đồ bố trí khác như loại để phủ một mặt mỗi lần hoặc cả hai mặt của dải kim loại trong lò nằm ngang cũng áp dụng được. Cấu hình được ưu tiên là sao cho tư thế của vòi có thể được điều chỉnh thích hợp theo khe ở giữa vòi và dải kim loại được đo bằng cảm biến hoặc tương tự. Có điều này là bởi vì khoảng cách ở giữa hệ thống vòi 10 và dải kim loại S sẽ không cố định do khoảng cách chịu tác động bởi việc cong, rung, và tương tự của dải kim loại.

Để ngăn chặn oxy hóa dải kim loại và kim loại nóng chảy, tốt hơn là đề xuất cơ cấu làm kín 2, để tách không gian của môi trường không oxy hóa khỏi không khí, ở phía trong lò phủ 1 nơi mà dải kim loại rời đi. Các ví dụ của cơ cấu làm kín bao gồm các tấm ngăn như là màn chắn khí và khe hở; hoặc trục làm kín như được minh họa trên các hình vẽ Fig.1 và Fig.2. Cơ cấu làm kín tạo khả năng làm giảm hàm lượng oxy trong lò đến 100ppm hoặc nhỏ hơn, và để ngăn chặn một cách thỏa đáng các lỗi như là không phủ.

Kích cỡ của vòi 23 là không bị giới hạn cụ thể, tuy nhiên, tốt hơn là hình chữ nhật bằng khoảng 1 đến 10 mm đối với hướng chiều dọc của dải kim loại và khoảng 1 đến 200 mm đối với hướng cắt ngang dải kim loại, với việc tham khảo đến Fig.5. Với vòi có độ dài nhỏ hơn 1mm đối với hướng cắt ngang dải kim loại, sẽ khó phủ một cách hiệu quả dải kim loại cắt ngang qua hướng cắt ngang của nó mà không cần cơ cấu phức tạp bổ sung như là bộ quét vòi. Với vòi có độ dài lớn hơn 200 mm đối với hướng cắt ngang dải kim loại, sẽ khó áp dụng lực Lorentz đồng nhất cắt ngang qua hướng cắt ngang của vòi, khó tạo được sự xả đồng nhất trong số các cửa xả.

Tham khảo đến Fig.5, các cửa xả phức 22 tốt hơn là được bố trí, dọc theo hướng cắt ngang dải kim loại, trên vòi 23 ở đỉnh của hộp vòi. Đường kính của cửa xả 22 và các khoảng cách ở giữa các cửa xả liền kề được xác định khi cân nhắc các điều kiện xả sau đây.

Để xả các giọt nhỏ kim loại nóng chảy, dòng điện xung đòi hỏi được điều khiển để điều chỉnh đường kính giọt nhỏ và xả lượng theo tốc độ dây chuyền, mong muốn độ dày lớp phủ hoặc cộng hưởng. Và trong việc điều khiển dòng điện xung, tần số cần được cài đặt cao đến mức độ nào đó để hình thành các giọt nhỏ. Với ý tưởng đó, tần số của dòng

điện xung tốt hơn là bằng 100Hz hoặc lớn hơn. Tốt hơn nữa là bằng 500Hz hoặc lớn hơn. Ngoài ra, tần số của dòng điện xung tốt hơn là bằng 50000Hz hoặc nhỏ hơn bởi vì giới hạn của tốc độ ở đó kim loại nóng chảy có thể được nạp vào trong vôi. Tuy nhiên, từ trường và dòng điện mạnh được đưa ra là cần thiết đối với kim loại nóng chảy, có trọng lượng riêng cao, để được xả ra sao cho kim loại nóng chảy có thể tăng tốc độ đủ để hạ xuống lên trên dải kim loại. Đây là các thông số cần thiết để được điều chỉnh thích hợp theo dạng của cửa xả, là đường kính giọt nhỏ cần thiết, dạng của kim loại nóng chảy để được tạo ra, và tương tự. Nhìn chung, thể tích giọt nhỏ V được đưa ra bởi công thức sau.

$$V = \frac{\pi r^2 v}{2f}$$

Trong công thức này, r là bán kính của cửa xả, v là tốc độ xả, và f là tần số cộng hưởng của sóng tạo áp trong khoang. Bán kính của cửa xả có thể được giảm để giảm đường kính giọt nhỏ (thể tích giọt nhỏ). Hoặc tần số cộng hưởng có thể được cài đặt cao đối với đường kính giọt nhỏ nhỏ hơn.

Các nghiên cứu khác nữa của tác giả sáng chế còn cho thấy rằng, đường kính giọt nhỏ gần như là bằng hoặc hơi lớn hơn so với kích cỡ của cửa xả. Trong phương án này, tốt hơn là thiết kế đường kính giọt nhỏ trung bình bằng 100 μm hoặc nhỏ hơn khi xét đến đạt được các lớp phủ đồng nhất. Để ổn định xả các giọt nhỏ mịn có đường kính giọt nhỏ bằng 100 μm hoặc nhỏ hơn, tốt hơn là cài đặt cửa xả để có đường kính bằng 60 μm hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa là bằng 50 μm hoặc nhỏ hơn. Tuy nhiên, đường kính của cửa xả tốt hơn là được cài đặt đến 2 μm hoặc lớn hơn khi xét đến việc duy trì nạp và xả ổn định các giọt nhỏ kim loại nóng chảy. Do đó, tốt hơn là khoảng giá trị của đường kính giọt nhỏ trung bình cũng bằng 2 μm hoặc lớn hơn. Như được mô tả ở đây, “đường kính giọt nhỏ” là để chỉ đường kính của cầu khi lấy giọt nhỏ làm cầu có thể tích bằng với thể tích của giọt nhỏ. Phương pháp đo đường kính giọt nhỏ là như sau. Việc đo được bắt đầu với việc xả các giọt nhỏ kim loại nóng chảy lên trên tấm kim loại. Một trong các giọt nhỏ được xả ra và sau đó được hóa rắn được đo bằng kính hiển vi laze để thu được sự phân bố độ cao 3D. Sự phân bố độ cao 3D thu được được sử dụng để tính thể tích giọt nhỏ. Cuối cùng, đường kính giọt nhỏ được tạo ra bằng cách chuyển thành đường kính của hình cầu có thể tích tương đương làm thể tích giọt nhỏ tính được. Đường kính giọt nhỏ trung bình được

xác định là giá trị trung bình số học của đường kính giọt nhỏ được tính đối với 10 hoặc nhiều hơn giọt nhỏ được chọn tự do và ngẫu nhiên được xả lên trên tấm kim loại.

Tốt hơn là cài đặt khoảng cách ở giữa các cửa xả liền kề (khoảng cách ở giữa các tâm của cửa xả) nằm trong khoảng từ 10 đến 250 μm để thu được các lớp phủ đồng nhất ở các điều kiện được đề cập trên đây.

Ngoài ra, cường độ cảm ứng từ tốt hơn là bằng 1 0mT hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là bằng 100 mT hoặc lớn hơn, để xả các giọt nhỏ sao cho các giọt nhỏ có thể hạ xuống nhanh lên trên dải kim loại. Tuy nhiên, cường độ cảm ứng từ tốt hơn là bằng 1300 mT hoặc nhỏ hơn bởi vì giới hạn của lực từ của nam châm vĩnh cửu.

Để phủ đồng nhất, dải kim loại rộng được đưa vào tấm đi qua ở tốc độ cao, cần thiết sắp xếp hộp vòi phức theo hướng cắt ngang dải kim loại, sao cho cửa xả được bố trí ở các khoảng cách đã xác định cắt ngang qua toàn bộ khoảng của hướng cắt ngang dải kim loại. Ngoài ra, việc bố trí hộp vòi phức theo hướng di chuyển của dải kim loại cũng được ưu tiên. Tốc độ phủ có thể được cải thiện với cách bố trí này. Làm ví dụ về cách bố trí hộp vòi, hộp vòi có thể được bố trí trong các dòng phức dọc theo hướng cắt ngang cũng như hướng di chuyển của dải kim loại, sao cho vòi 23 được bố trí có các vị trí tương đối như được minh họa trên Fig.7.

Điều mong muốn là tạo kết cấu các phương tiện theo cách mà việc thay thế vòi sẽ không tác động đến tổng thể môi trường trong lò bằng cách đề xuất cơ cấu làm kín bổ sung ở phía ngược dòng của vòi cũng như so với hướng di chuyển của dải kim loại. Điều này tạo thuận tiện cho việc thay vòi và hộp vòi.

Đối với nhiệt độ của dải kim loại S mà cần được phủ, nhiệt độ mong muốn bằng $(T_u - 20^\circ\text{C})$ hoặc lớn hơn, tức là, nhiệt độ mong muốn là bằng với hoặc lớn hơn so với $T_u - 20^\circ\text{C}$, trong đó nhiệt độ nóng chảy của kim loại nóng chảy được sử dụng để phủ được biểu thị là T_u ($^\circ\text{C}$). Nhiệt độ mong muốn này là để phủ bề mặt trơn tru và đồng nhất. Có thể thu được mặt được phủ trơn tru khi nhiệt độ của dải kim loại bằng $(T_u - 20^\circ\text{C})$ hoặc lớn hơn, do các giọt nhỏ được hạ xuống lên trên bề mặt dải kim loại do không hóa rắn ngay lập tức và có được khả năng làm phẳng của nó. Vì lý do đó, trong khi không minh họa trên Fig.1 hoặc Fig.2, thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục 100, 200 theo phương án tốt hơn là bao gồm cơ cấu làm nóng được tạo kết cấu để làm

nóng dải kim loại, và bộ điều chỉnh của cơ cấu làm nóng được tạo kết cấu để điều chỉnh nhiệt độ của dải kim loại đến ($T_u - 20^\circ\text{C}$) hoặc lớn hơn tức là, bộ điều chỉnh của cơ cấu làm nóng được tạo kết cấu để điều chỉnh dải kim loại đến nhiệt độ bằng với hoặc lớn hơn so với ($T_u - 20^\circ\text{C}$). Ngoài ra, tốt hơn là điều chỉnh nhiệt độ của dải kim loại đến (nhiệt độ nóng chảy của dải kim loại - 200°C) hoặc nhỏ hơn, tức là, nhiệt độ bằng với hoặc thấp hơn so với nhiệt độ nóng chảy của dải kim loại - 200°C , do tấm đi qua của dải kim loại chính nó sẽ khó khi nhiệt độ của dải kim loại là gần đến nhiệt độ làm mềm của nó hoặc nhiệt độ nóng chảy. Ví dụ, các ống phát xạ, làm nóng cảm ứng, làm nóng hồng ngoại, và làm nóng điện trở được sử dụng để làm nóng, trong khi phun khí, tạo sương, và dùng trực tiếp được sử dụng để làm mát.

Ngược lại với phía trên đây, nhiệt độ của bề mặt dải kim loại được cài đặt nhỏ hơn $T_u - 20^\circ\text{C}$ nếu mong muốn duy trì dạng của các giọt nhỏ để thu được kết cấu bề mặt được xác định trước mà không cần san bằng kim loại nóng chảy sau khi hạ xuống. Và trong trường hợp mà bề mặt được phủ với mẫu được bổ sung nào đó, dạng mịn được hình thành, hoặc in chữ và tương tự, nhiệt độ của bề mặt dải kim loại được cài đặt nhỏ hơn so với $T_u - 20^\circ\text{C}$, và mong muốn hơn là bằng ($T_u - 40^\circ\text{C}$) hoặc nhỏ hơn, tức là, nhiệt độ bằng với hoặc thấp hơn so với $T_u - 40^\circ\text{C}$. Trong này trường hợp, nhiệt độ của dải kim loại tốt hơn là được cài đặt đến 10°C hoặc lớn hơn bởi vì dải kim loại có nhiệt độ thấp quá mức sẽ trở thành vật liệu giòn có khó khăn cho việc đi qua của tấm.

Tiếp tục tham khảo đến Fig.1, khoảng cách trong phạm vi lò đến phía mà dải kim loại rời đi ở phía xuôi dòng của hệ thống vòi 10 được cài đặt để có độ dài đủ dài đối với kim loại nóng chảy sau khi lớp phủ hóa rắn. Các phương tiện khác nhau có thể được bổ sung vào phía xuôi dòng này. Bề mặt có thể được làm phẳng sau khi được phủ, ví dụ, bằng cách phun khí nhằm dùng cho bề mặt được phủ trơn tru hơn. Cơ cấu làm mát như là phun khí cũng có thể được đề xuất nếu mong muốn hóa rắn lớp phủ nhanh hơn. Tuy nhiên, kim loại nóng chảy có thể còn được xả lên trên dải kim loại được làm nóng đến nhiệt độ cao, hoặc làm nóng cơ cấu như là đầu đốt và làm nóng cảm ứng có thể cũng được đề xuất nếu muốn xử lý lớp được phủ để là hợp kim.

Tuy nhiên, các phương tiện có thể được tạo kết cấu để có phân tách hệ thống có khả năng phun các dạng khác nhau của kim loại nóng chảy do vậy mà có khả năng xen kẽ

dạng của kim loại nóng chảy được phun vào trong khoang của từng hộp vôi. Cấu hình này cho phép thu được phủ nhiều lớp hoặc phủ phức hợp được hình thành từ các dạng khác nhau của kim loại nóng chảy. Làm ví dụ cụ thể, phủ đa lớp này có thể được hình thành bằng cách điều chỉnh dạng của kim loại nóng chảy được cung cấp đến khoang của từng hộp vôi để là khác nhau trong số các hộp vôi 20 được bố trí ở các vị trí khác nhau theo hướng di chuyển của dải kim loại, như được minh họa trên Fig.2. Do đó, có thể dễ dàng tiến hành phủ ở dạng phủ đa lớp hoặc phủ phức hợp. Cấu hình trên có thể còn tạo được sự tự do hơn trong việc thiết kế lớp phủ, tác động đến các chức năng như là độ bền ăn mòn, độ bám dính của vật liệu phủ, và khả năng gia công, dẫn đến các lớp phủ được tạo chức năng cao.

Trong một số trường hợp, dải kim loại di chuyển trong lò có thể cong là hệ quả của tác dụng rung hoặc dạng khiếm khuyết. Vì lý do này, tốt hơn là lắp đặt cơ cấu chống rung - nắn thẳng, để ngăn chặn dải kim loại khỏi rung hoặc cong, ở ít nhất một trong phía ngược dòng hoặc phía xuôi dòng của hệ thống vôi so với hướng di chuyển của dải kim loại. Ví dụ, Fig.2 minh họa trục đỡ 3 làm ví dụ về cơ cấu chống rung - nắn thẳng không tiếp xúc, và cuộn dây điện từ 4 làm ví dụ về cơ cấu chống rung - nắn thẳng không tiếp xúc. Dạng không tiếp xúc tốt hơn là dùng được ở phía xuôi dòng của hệ thống vôi bởi vì là tốt hơn đối với bề mặt sau khi lớp phủ được để không chạm cho đến khi vật liệu được phủ hóa rắn.

Khoảng cách từ bề mặt vôi (đỉnh của cửa xả) đến dải kim loại tốt hơn là được cài đặt đến lớn hơn 0,2 mm và nhỏ hơn 10 mm. Với khoảng cách bằng 0,2 mm hoặc nhỏ hơn, có rủi ro là dải kim loại có khả năng co lại với vôi nếu dải kim loại có thể không được chống rung đủ. Và với khoảng cách bằng 10 mm hoặc lớn hơn, khe xuất hiện ở các vị trí hạ xuống của các giọt nhỏ kim loại, kết quả của tác dụng khí chảy quanh vôi sẽ làm cho các lớp phủ khó đồng nhất.

Theo phương án được mô tả trên, có thể áp dụng xử lý phủ kim loại nóng chảy với bề mặt của dải kim loại di chuyển liên tục, trong khi đẩy lui các vấn đề vốn có trong các quy trình phủ nhúng và các quy trình phủ phun thông thường. Các ví dụ của dải kim loại bao gồm, mà không nhất thiết chỉ giới hạn ở, dải thép. Và các ví dụ của kim loại nóng chảy để được xả ra là các giọt nhỏ bao gồm, lần nữa, mà không nhất thiết chỉ giới hạn ở,

kẽm nóng chảy. Các điều kiện được ưu tiên được mô tả trong phương án có thể được tạo thích ứng riêng hoặc có thể được tạo thích ứng ở dạng kết hợp bất kỳ.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Một mặt của dải thép có độ dày tấm bằng 0,4 mm và độ rộng tấm bằng 100 mm được mạ kẽm sử dụng thiết bị được minh họa trên Fig.2. Đánh giá về trọng lượng phủ và bề ngoài được tiến hành đối với dải thép được mạ kẽm. Mạ kẽm được tiến hành với việc xả các giọt nhỏ kẽm nóng chảy bằng cách điều chỉnh điện áp ra của máy cung cấp năng lượng là 100 kW và điều chỉnh tần số của dòng điện xung. Đường kính vòi được cài đặt đến 30 μm , và khoảng cách từ đỉnh vòi đến dải thép được cài đặt đến 3 mm. Vòi được bố trí ở các khoảng cách nơi mà 100 vòi được bố trí cho mỗi 2,54 cm (1 in) theo hướng cắt ngang (hướng chiều rộng). Và hệ thống vòi, xả được trên khoảng giá trị bằng 25,4 mm theo hướng cắt ngang, được bố trí trong 4 dòng theo hướng chiều dọc, từng dòng có 2 hệ thống vòi theo hướng cắt ngang như được minh họa trên Fig.7. Môi trường trong lò gồm có 5% H_2 và 95% N_2 . Trọng lượng phủ thu được bằng cách quan sát các hình ảnh mặt cắt ngang ở 10 điểm được chọn ngẫu nhiên trên lớp phủ với kính hiển vi, đo độ dày lớp phủ từ đó, và sau đó tính giá trị trung bình của nó. Quy trình phủ bằng cách nhúng vào trong bể kim loại nóng chảy như được minh họa trên Fig.8 cũng được tiến hành như quy trình thông thường. Đường kính giọt nhỏ trung bình được tính từ 10 giọt nhỏ được chọn ngẫu nhiên bằng phương pháp được đề cập trên đây được thể hiện trong Bảng 1.

Về bề ngoài của lớp phủ được đánh giá theo các chỉ tiêu sau.

Tốt: không có sự không đều về bề ngoài hoặc sự bạc màu quan sát được bằng mắt thường.

Khá: Sản phẩm có thể chấp nhận mặc dù không đều nhỏ về bề ngoài và/hoặc sự bạc màu nhỏ quan sát được bằng mắt thường.

Kém: Không đều rõ ràng về bề ngoài và/hoặc sự bạc màu rõ ràng quan sát được bằng mắt thường.

Không phủ được đánh giá theo các chỉ tiêu sau.

Tốt: không có không phủ quan sát được bằng mắt thường.

Khá: Sản phẩm có thể chấp nhận mặc dù không phủ nhỏ quan sát được bằng mắt thường.

Kém: Không phủ rõ ràng quan sát được bằng mắt thường.

Bẩn tóe được đánh giá theo các chỉ tiêu sau.

Tốt: không có bẩn tóe quan sát được bằng mắt thường.

Khá: Sản phẩm có thể chấp nhận mặc dù bẩn tóe nhỏ quan sát được bằng mắt thường.

Kém: Bẩn tóe rõ ràng quan sát được bằng mắt thường.

Bảng 1

Loại	Điều kiện	Tốc độ dây chuyền	Nhiệt độ của dải thép A	Nhiệt độ cháy của lớp phủ B	A - B	Tần số của dòng điện xung	Đường kính giọt nhỏ trung bình	Nồng độ oxy trong lò	Độ dày lớp phủ	Vê bề ngoài của lớp phủ	Không phù	Bản tõe
		[m/phút]	[°C]	[°C]	[°C]	[Hz]	[µm]	[ppm]	[µm]			
Ví dụ	1	30	500	420	80	3000	31	10	4	Tốt	Tốt	Tốt
Ví dụ	2	30	480	420	60	3000	31	10	5	Tốt	Tốt	Tốt
Ví dụ	3	30	450	420	30	3000	31	10	4	Tốt	Tốt	Tốt
Ví dụ	4	30	420	420	0	3000	31	10	4	Tốt	Tốt	Tốt
Ví dụ	5	30	400	420	-20	3000	31	10	4	Tốt	Tốt	Tốt
Ví dụ	6	30	380	420	-40	3000	31	10	5	Được	Tốt	Tốt
Ví dụ	7	30	450	420	30	500	33	10	5	Tốt	Tốt	Tốt
Ví dụ	8	30	450	420	30	100	36	10	6	Tốt	Tốt	Tốt
Ví dụ	9	30	450	420	30	50	40	10	10	Tốt	Tốt	Tốt
Ví dụ	10	30	450	420	30	10	48	10	15	Tốt	Tốt	Tốt
Ví dụ	11	30	450	420	30	3000	31	50	5	Tốt	Tốt	Tốt
Ví dụ	12	30	450	420	30	3000	31	100	5	Tốt	Tốt	Tốt
Ví dụ	13	30	450	420	30	3000	31	200	6	Tốt	Được	Tốt
Ví dụ	14	50	450	420	30	5000	29	10	4	Tốt	Tốt	Tốt
Ví dụ	15	80	450	420	30	10000	28	10	5	Tốt	Tốt	Tốt
Ví dụ đối chứng	16	50	480	420	60	-	-	10	5	Kém	Tốt	Kém
Ví dụ đối chứng	17	80	480	420	60	-	-	10	7	Kém	Tốt	Kém

Như được thể hiện trong Bảng 1, xử lý phủ mà không có các lỗi bắn tóe hoặc xỉ là có thể trong các ví dụ được thể hiện. Dưới điều kiện 6 mà nhiệt độ của dải thép là thấp ở ngoài khoảng giá trị theo sáng chế, hình thức hơi không đều ở việc làm phẳng xuất hiện trên kim loại nóng chảy, dẫn đến bề ngoài hơi không thỏa đáng mặc dù nó vẫn ở trong phạm vi khoảng giá trị chấp nhận được. Sự giảm tần số của dòng điện được phát hiện ra là làm cho sự xả ổn định các giọt nhỏ mịn khó, và kết quả là độ dày lớp phủ tăng lên. Tuy nhiên, dưới điều kiện 13 khi mà hàm lượng oxy trong lò bằng 200 ppm, không phủ trong diện tích rất nhỏ được khẳng định là rất ít mặc dù nó vẫn ở trong phạm vi khoảng giá trị chấp nhận được làm sản phẩm.

Ngoài ra, việc phủ được tiến hành sử dụng đầu vòi được tạo tương ứng để có đường kính vòi bằng 50 μm và 60 μm ở các điều kiện từ 1 đến 5 của Bảng 1 đối với mục đích so sánh. Kết quả là, xử lý phủ mà không có các lỗi bắn tóe hoặc xỉ là có thể mặc dù độ dày lớp phủ được tăng đến từ 10 đến 11 μm và từ 16 đến 17 μm , tương ứng. Đường kính giọt nhỏ trung bình của 10 giọt nhỏ được chọn ngẫu nhiên bằng phương tiện của phương pháp được đề cập trên đây bằng 52 μm và 62 μm , tương ứng.

Tẩy sạch dùng khí được tiến hành như được minh họa trên Fig.8 làm phương pháp thông thường. Độ rộng khe của vòi tẩy sạch được cài đặt đến 0,8 mm, khoảng cách ở giữa vòi và dải thép được cài đặt đến 10 mm, và áp suất trong vòi được cài đặt đến 60 kPa. Kết quả là, có xuất hiện bắn tóe của kim loại nóng chảy. Tuy nhiên, việc hình thành xỉ (oxit kim loại), gây ra các lỗi bề mặt, được khẳng định là có trong phạm vi và trên bề kẽm.

Trong khi hợp kim kẽm-nhôm chứa 0,2% theo khối lượng của Al được sử dụng làm kim loại nóng chảy trong Ví dụ, phương pháp được bộc lộ có thể áp dụng được các dạng khác nhau của kim loại nóng chảy.

Khả năng ứng dụng công nghiệp

Sáng chế đề xuất phương pháp hoàn toàn mới để xử lý phủ kim loại nóng chảy cũng như thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục có khả năng thực hiện phương pháp này. Phương pháp, là phương pháp để xử lý bề mặt của dải kim loại bằng cách phủ kim loại nóng chảy, tránh được các vấn đề vốn có gặp phải trong các quy trình phủ nhúng và các quy trình phủ phun thông thường. Do đó, sáng chế là rất hữu dụng trong công nghiệp.

Danh sách ký hiệu chỉ dẫn

100 Thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục

200 Thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục

1 Lò phủ

2 Cơ cấu làm kín

3 Trục đỡ (Cơ cấu chống rung - nắn thẳng)

4 Cuộn dây điện từ (Cơ cấu chống rung - nắn thẳng)

10 Hệ thống vôi

20 Hộp vôi

21 Khoang

22 Cửa xả

23 Vòi

30 Nam châm vĩnh cửu (Cơ cấu tạo từ thông)

32 Vành ống góp (Cơ cấu tạo từ thông)

40 Điện cực (Cơ cấu tạo dòng điện)

S Dải kim loại

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục bao gồm:

lò phủ xác định không gian của môi trường không oxy hóa trong đó dải kim loại di chuyển liên tục; và

hệ thống vòi được gắn vào lò phủ và được tạo kết cấu để xả giọt nhỏ kim loại nóng chảy hướng về bề mặt của dải kim loại đang di chuyển bên trong lò phủ,

hệ thống vòi bao gồm:

hộp vòi xác định khoang mà kim loại nóng chảy đi thông qua đó, và bao gồm vòi, ở đỉnh của hộp vòi, mà xác định cửa xả thông với khoang;

cơ cấu tạo từ thông được tạo kết cấu để tạo ra từ thông theo hướng đã xác định trong ít nhất một phần của khoang; và

cơ cấu tạo dòng điện được tạo kết cấu để truyền dòng điện, theo hướng vuông góc với hướng đã xác định, đến kim loại nóng chảy được đặt trong ít nhất một phần của khoang nơi mà từ thông được đặt vào,

trong đó vòi ở đỉnh của hộp vòi bao gồm nhiều cửa xả được bố trí theo hướng cắt ngang dải kim loại, và

trong đó hệ thống vòi được tạo kết cấu để xả giọt nhỏ kim loại nóng chảy từ các cửa xả hướng về bề mặt của dải kim loại do tác dụng của lực Lorentz được tạo ra trên kim loại nóng chảy trong ít nhất một phần của khoang bằng cách truyền dòng điện đến kim loại nóng chảy trong ít nhất một phần của khoang sử dụng cơ cấu tạo dòng điện.

2. Thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục theo điểm 1, thiết bị này còn bao gồm:

cơ cấu làm nóng được tạo kết cấu để làm nóng dải kim loại; và

bộ điều chỉnh của cơ cấu làm nóng được tạo kết cấu để điều chỉnh nhiệt độ của dải kim loại đến $(T_u \pm 20)^\circ\text{C}$ hoặc lớn hơn, trong đó nhiệt độ nóng chảy của kim loại nóng chảy được biểu thị là T_u theo $^\circ\text{C}$.

3. Thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục theo điểm 1, thiết bị này còn bao gồm cơ cấu làm kín được tạo kết cấu để tách không gian của môi trường không oxy hóa khỏi không khí, cơ cấu làm kín được bố trí ở một phía trong lò phủ nơi mà dải kim loại đi ra.

4. Thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục theo điểm 1, thiết bị này còn bao gồm cơ cấu chống rung - nắn thẳng được tạo kết cấu để ngăn chặn dải kim loại khỏi rung hoặc cong, cơ cấu chống rung - nắn thẳng được cài đặt ở ít nhất một trong phía ngược dòng hoặc phía xuôi dòng của hệ thống vò so với hướng di chuyển của dải kim loại.

5. Thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục theo điểm 1,

trong đó đường kính của mỗi cửa xả bằng 60 μm hoặc nhỏ hơn.

6. Thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục theo điểm 5,

trong đó nhiều hộp vò được bố trí theo hướng cắt ngang dải kim loại, sao cho cửa xả được bố trí ở các khoảng cách đã xác định cắt ngang qua toàn bộ khoảng của hướng cắt ngang dải kim loại.

7. Thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục theo điểm 1,

trong đó nhiều hộp vò được bố trí theo hướng di chuyển của dải kim loại.

8. Phương pháp để xử lý phủ kim loại nóng chảy bao gồm:

bước phủ bề mặt của dải kim loại bằng cách xả giọt nhỏ kim loại nóng chảy hướng về bề mặt của dải kim loại trong khi dải kim loại đang di chuyển liên tục bên trong lò phủ, sử dụng thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục theo điểm 1.

9. Phương pháp để xử lý phủ kim loại nóng chảy bao gồm, bước bố trí hệ thống vò, hệ thống vò bao gồm:

hộp vò xác định khoang mà kim loại nóng chảy đi thông qua đó, và bao gồm vò, ở đỉnh của hộp vò, mà xác định cửa xả thông với khoang;

cơ cấu tạo từ thông được tạo kết cấu để tạo ra từ thông theo hướng đã xác định trong ít nhất một phần của khoang; và

cơ cấu tạo dòng điện được tạo kết cấu để truyền dòng điện, theo hướng vuông góc với hướng đã xác định, đến kim loại nóng chảy được đặt trong ít nhất một phần của khoang nơi mà từ thông được đặt vào,

trong đó vòi ở đỉnh của hộp vòi bao gồm nhiều cửa xả được bố trí theo hướng cắt ngang dải kim loại,

phủ bề mặt của dải kim loại bằng cách xả giọt nhỏ kim loại nóng chảy từ các cửa xả hướng về bề mặt của dải kim loại được đặt trong môi trường không oxy hóa, việc xả giọt nhỏ kim loại nóng chảy diễn ra do tác dụng của lực Lorentz được tạo ra trên kim loại nóng chảy trong ít nhất một phần của khoang bằng cách truyền dòng điện đến kim loại nóng chảy trong ít nhất một phần của khoang sử dụng cơ cấu tạo dòng điện.

10. Thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục theo điểm 1,

trong đó cơ cấu tạo dòng điện bao gồm nguồn điện một chiều (direct current, DC) và bộ điều chỉnh của nguồn điện DC được cấu hình để điều chỉnh nguồn điện DC để truyền dòng điện một chiều dạng xung đến kim loại nóng chảy.

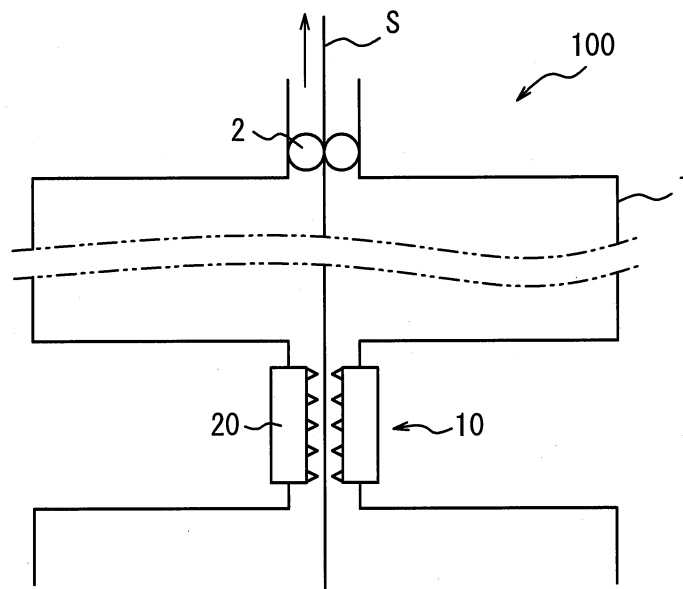
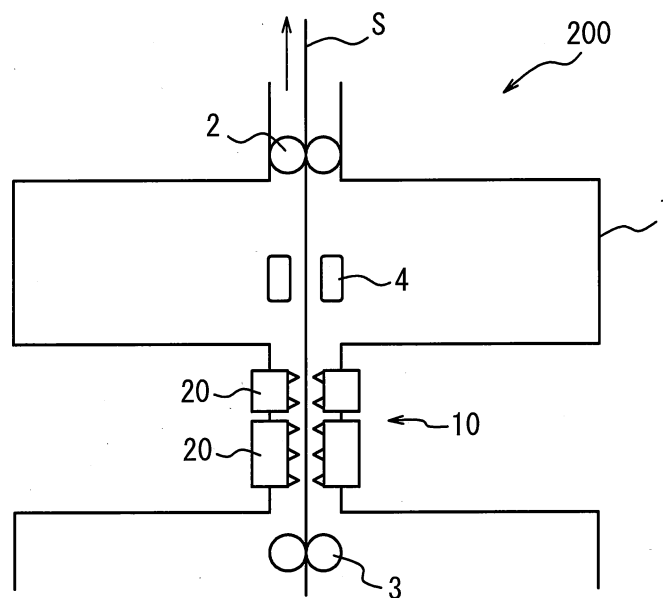
11. Thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục theo điểm 10,

trong đó bộ điều chỉnh được cấu hình để điều chỉnh nguồn điện DC để tạo ra tần số dòng điện xung bằng 100 Hz hoặc lớn hơn.

12. Thiết bị để xử lý phủ kim loại nóng chảy liên tục theo điểm 11,

trong đó bộ điều chỉnh được cấu hình để điều chỉnh nguồn điện DC để tạo ra tần số dòng điện xung bằng 50000 Hz hoặc nhỏ hơn.

1/6

Fig.1**Fig.2**

2/6

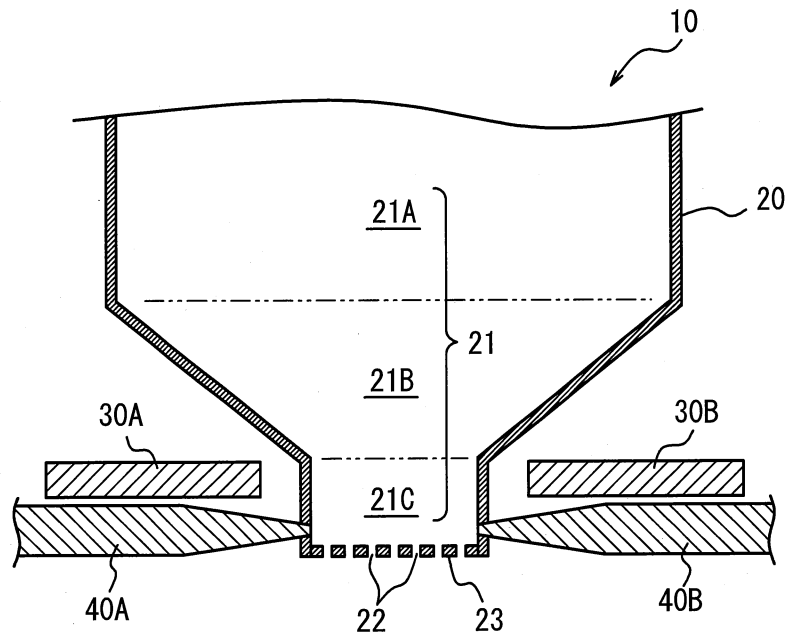
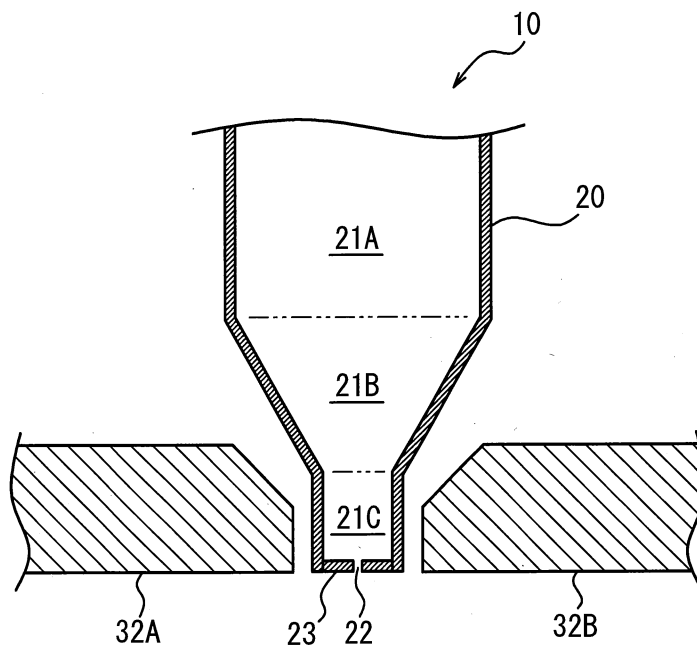
Fig.3**Fig.4**

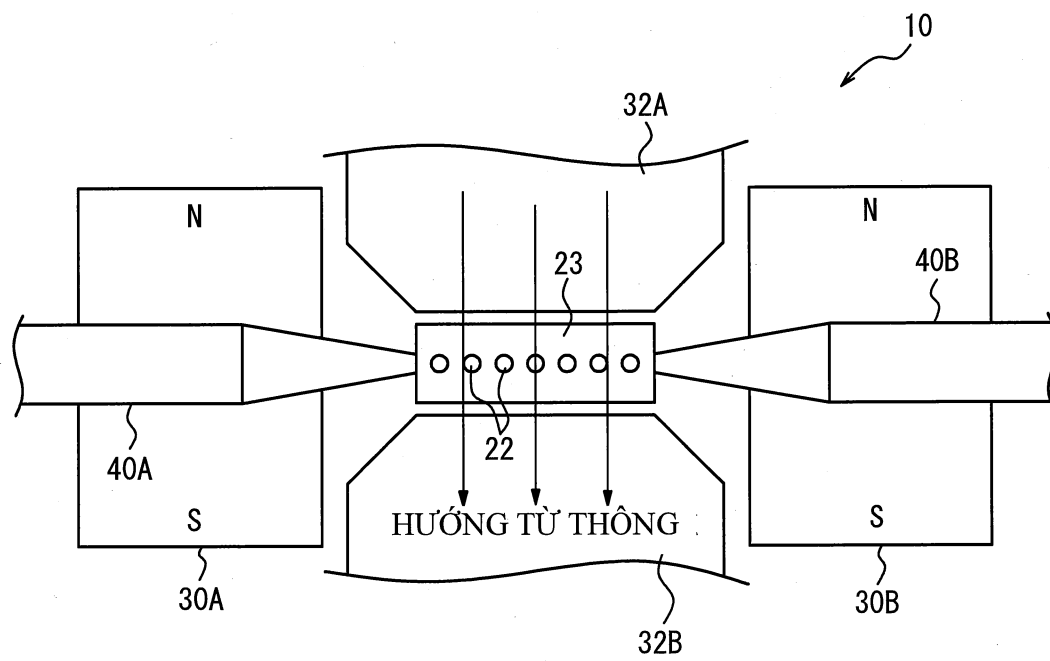
Fig.5

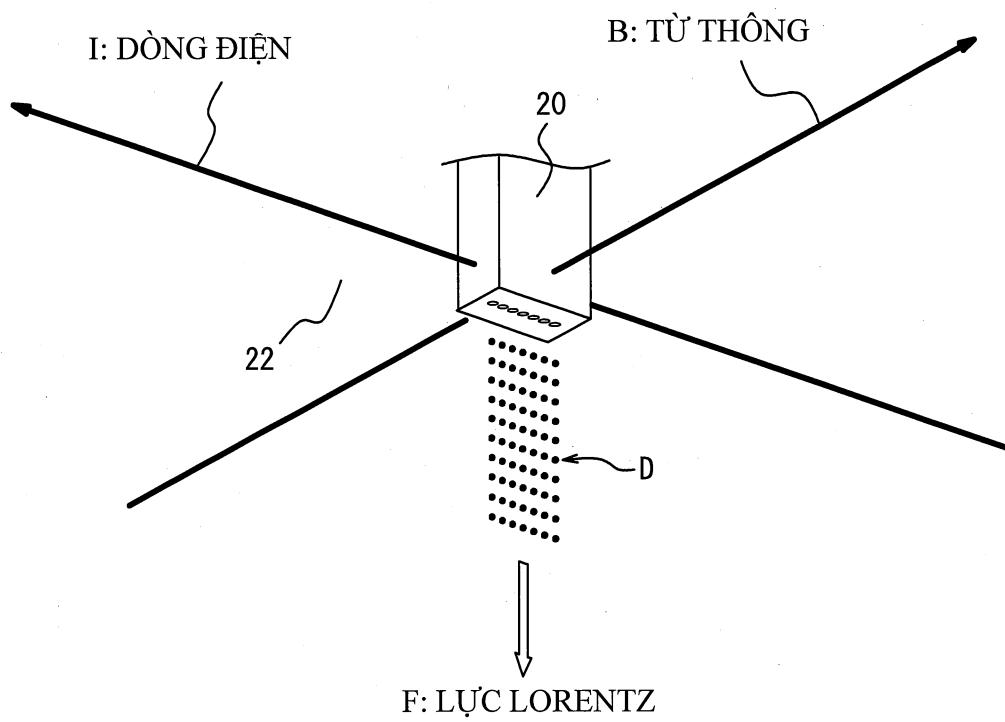
Fig.6

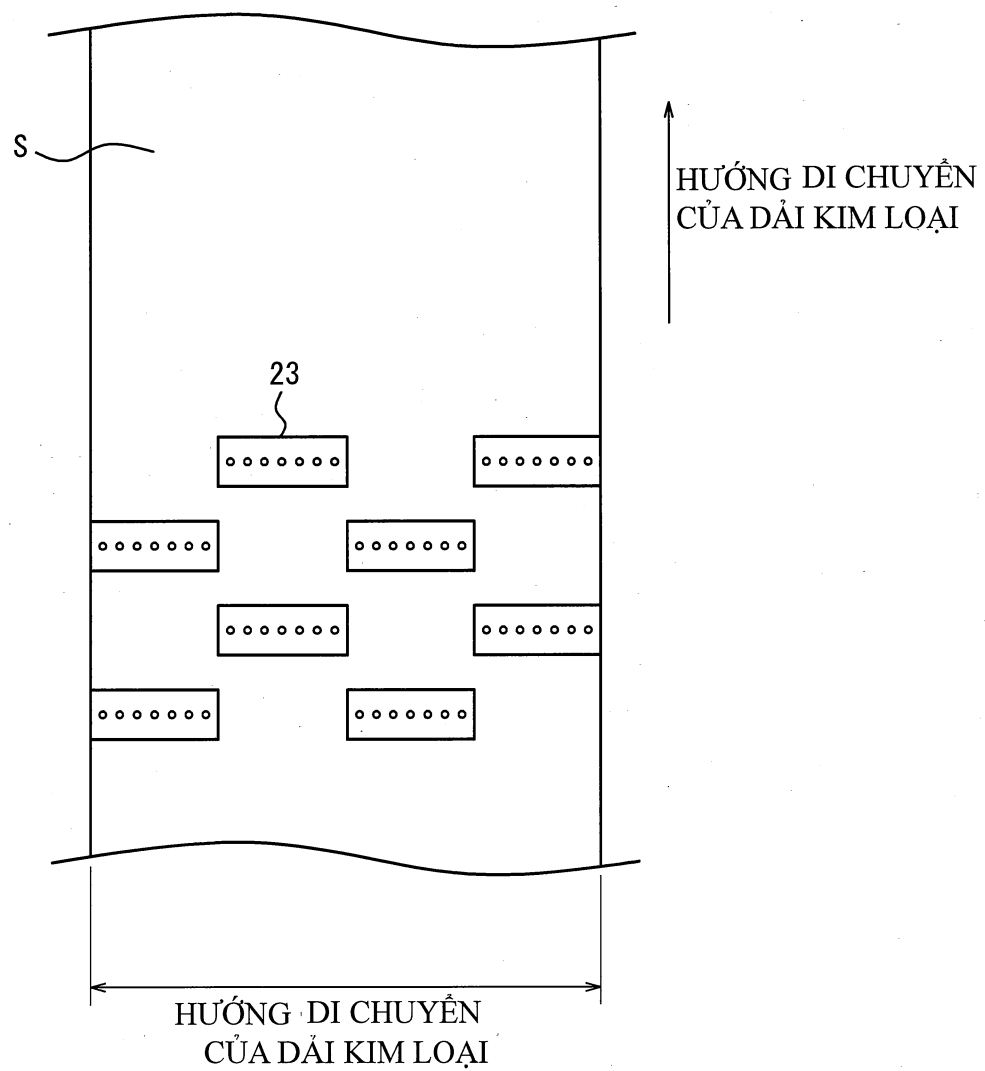
Fig.7

Fig.8