



(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)



1-0038268

(51)<sup>2020.01</sup> C23C 2/20

(13) B

(21) 1-2021-00422

(22) 31/07/2019

(86) PCT/JP2019/030071 31/07/2019

(87) WO2020/039869 27/02/2020

(30) 2018-155714 22/08/2018 JP

(45) 25/01/2024 430

(43) 25/05/2021 398

(73) JFE STEEL CORPORATION (JP)

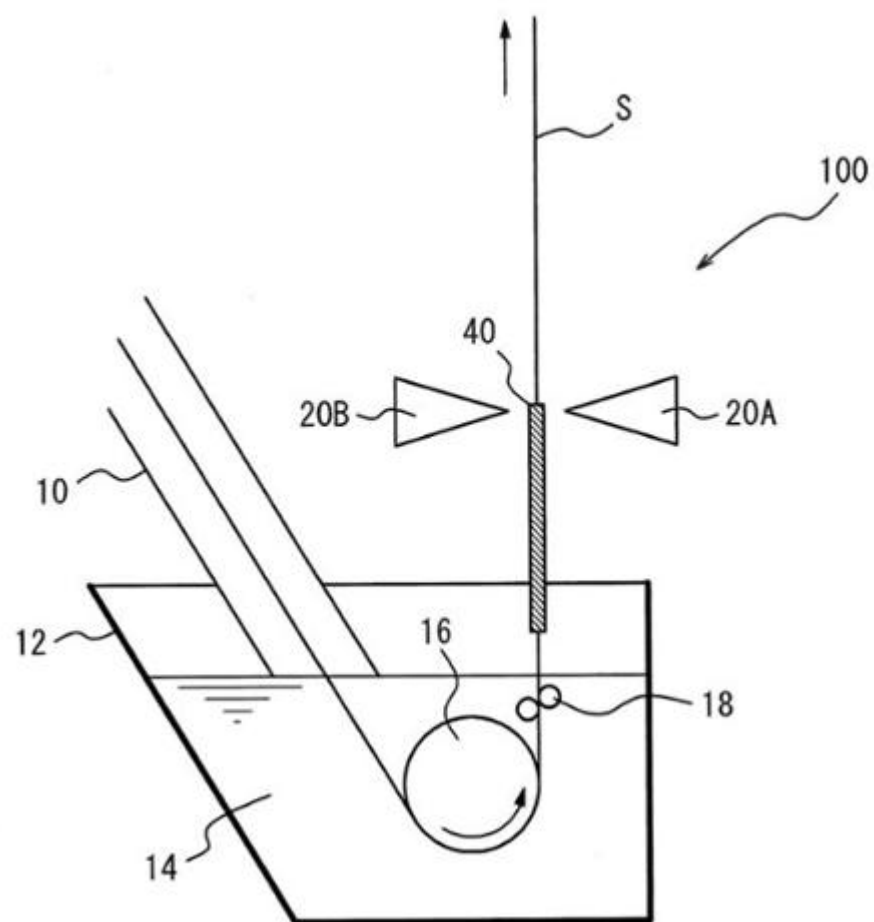
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1000011 (JP)

(72) TERASAKI Yu (JP); TAKAHASHI Hideyuki (JP); KOYAMA Takumi (JP); KAKU Yoshihiko (JP).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT DẢI THÉP PHỦ KIM LOẠI NHÚNG NÓNG VÀ DÂY CHUYỀN PHỦ KIM LOẠI NHÚNG NÓNG LIÊN TỤC

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất dải thép phủ kim loại nhúng nóng mà với phương pháp này, dải thép phủ kim loại nhúng nóng có chất lượng cao có thể được sản xuất ra bằng cách ngăn chặn đủ việc phủ quá mức mép. Phương pháp bao gồm phun khí từ cặp vòi phun gạt bằng khí (20A) và (20B) lên trên dải thép (S) trong khi đang được kéo lên từ bể kim loại nóng chảy (14), để điều chỉnh trọng lượng phủ của kim loại nóng chảy trên cả hai mặt của dải thép (S), trong đó cặp vách ngăn (40) và (42) được đặt tương ứng ở phía ngoài của cả hai mép ngang của dải thép, và độ cao (B) của đầu dưới của mỗi vách ngăn trong cặp vách ngăn (40) và (42) so với bề mặt bề của bể kim loại nóng chảy được thiết lập đến +50mm hoặc nhỏ hơn, trong đó phía trên theo hướng dọc là dương.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất dải thép phủ kim loại nhúng nóng và dây chuyền phủ kim loại nhúng nóng liên tục, và cụ thể là đề cập đến việc gạt bằng khí để điều chỉnh trọng lượng phủ của kim loại nóng chảy (sau đây còn được gọi là “trọng lượng phủ”) trên bề mặt dải thép.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Như được minh họa trên Fig.10, trong dây chuyền phủ kim loại nhúng nóng liên tục, dải thép S được ủ trong lò ủ liên tục với môi trường khử đi qua đường cấp dải thép 10, và được đưa liên tục vào trong bể kim loại nóng chảy 14 trong thùng phủ 12. Sau đó dải thép S được kéo lên trên từ bể kim loại nóng chảy 14 qua con lăn chìm 16 và các con lăn hỗ trợ 18 trong bể kim loại nóng chảy 14, và được điều chỉnh để có độ dày lớp phủ được xác định trước bởi các vòi phun gạt bằng khí 20A và 20B. Sau đó, dải thép S được làm nguội, và được dẫn đến các bước tiếp theo. Các vòi phun gạt bằng khí 20A và 20B đối diện nhau với dải thép S ở giữa chúng, ở bên trên thùng phủ 12. Các vòi phun gạt bằng khí 20A và 20B phun khí lên trên cả hai mặt của dải thép S từ các lỗ phụt của chúng. Nhờ việc gạt bằng khí này, kim loại nóng chảy thừa được gạt đi để điều chỉnh trọng lượng phủ trên bề mặt dải thép và cũng đồng nhất hóa, theo hướng ngang (chiều rộng) của tấm và hướng dọc của tấm, kim loại nóng chảy bám vào bề mặt dải thép. Mỗi vòi phun gạt bằng khí 20A và 20B thường được làm rộng hơn so với chiều rộng dải thép để phù hợp với nhiều chiều rộng dải thép khác nhau và cũng để đối phó với, ví dụ, sự sai

lệch vị trí của dải thép theo hướng ngang khi kéo dải thép lên. Do đó, các vòi phun gạt bằng khí 20A và 20B đều kéo dài ra ngoài vượt quá các mép ngang của dải thép.

Trong quá trình gạt bằng khí như này, việc phủ quá mức mép có xu hướng xảy ra. Cụ thể, phía ngoài của cả hai mép ngang của dải thép, khí thổi ra từ cặp vòi phun gạt bằng khí va chạm với nhau và dòng khí trở nên nhiễu loạn, làm giảm lực gạt trong vùng (phần mép) của bề mặt dải thép gần với mỗi mép ngang và dẫn đến việc phủ quá mức mép, nghĩa là trọng lượng phủ ở phần mép của bề mặt dải thép là tương đối lớn. Cụ thể là trong trường hợp trọng lượng phủ cao là  $120 \text{ g/m}^2$  hoặc lớn hơn, việc phủ quá mức mép là đáng lưu ý hơn. Điều này là do, khi các vòi phun gạt bằng khí được vận hành tại áp suất khí gạt thấp để đạt được trọng lượng phủ cao, lực gạt ở phần mép của bề mặt dải thép giảm xuống nhiều hơn nữa. Tấm thép được phủ với việc phủ quá mức mép như này được cắt trước khi cuộn. Điều này ảnh hưởng đáng kể đến năng suất của các tấm thép được phủ.

Như phương pháp ngăn chặn khuyết tật bề mặt phủ của việc phủ quá mức mép, phương pháp sau đây được biết đến: Tài liệu JP 2012-21183 A (tài liệu sáng chế 1) mô tả phương pháp mà theo đó cặp vách ngăn được bố trí phía ngoài của cả hai mép ngang của dải thép tại độ cao nơi mà đặt cặp vòi phun gạt bằng khí, để ngăn cản sự va chạm của khí được phun ra từ cặp vòi phun gạt bằng khí. theo tài liệu sáng chế 1, việc phủ quá mức mép có thể được ngăn chặn bởi sự ngăn cản khí sự va chạm này.

Danh sách tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 2012-21183 A

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

(Vấn đề kỹ thuật)

Tuy nhiên, các nghiên cứu của các tác giả sáng chế đã tiết lộ rằng phương pháp được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 có thể ngăn chặn việc phủ quá mức mép đến một mức độ nào đó nhưng hiệu quả của nó là chưa đủ.

Do đó, có thể sẽ rất hữu ích khi đề xuất ra phương pháp sản xuất dải thép phủ kim loại nhúng nóng và dây chuyền phủ kim loại nhúng nóng liên tục mà có thể sản xuất ra dải thép phủ kim loại nhúng nóng có chất lượng cao bằng cách ngăn chặn đủ việc phủ quá mức mép.

(Giải quyết vấn đề)

Nhờ các nghiên cứu chuyên sâu, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra điều sau: Phương pháp được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 được dựa trên khái niệm kỹ thuật chỉ đơn giản là đặt các vách ngăn tại độ cao nơi mà đặt cặp vòi phun gạt bằng khí đối diện với nhau để ngăn cản, phía ngoài của cả hai mép ngang của dải thép, sự va chạm trực tiếp của khí từ cặp vòi phun gạt bằng khí. Theo đó, khoảng cách từ đầu dưới của mỗi vách ngăn 60 đến bề mặt bề là tương đối dài, như được minh họa trên Fig.8. Tuy nhiên, khi quan sát phần mép của bề mặt tấm thép tại vị trí thấp hơn so với các vòi phun gạt 20A và 20B, hiện tượng mà trong đó kim loại nóng chảy còn lưu lại và trở nên lớn ở phần mép thấp hơn so với đầu dưới của vách ngăn 60 được quan sát thấy. Kim loại nóng chảy lớn như này gây ra việc phủ quá mức mép.

Cơ chế của hiện tượng này được xem là như sau: Khí mà va chạm với cả hai mặt của vách ngăn 60 phía ngoài của mỗi mép ngang của dải thép S đi

xuống dọc theo bề mặt của vách ngăn 60 trong khi có thành phần theo hướng vuông góc với bề mặt của vách ngăn 60. Do đó, ngay bên dưới đầu dưới của vách ngăn, khí từ cả hai mặt của vách ngăn 60 va chạm với nhau đến một mức độ nào đó, mà gây ra sự hỗn loạn. Do sự hỗn loạn này, lực gạt giảm xuống ở phần mép thấp hơn so với đầu dưới của vách ngăn. Như được minh họa trên Fig.8, việc gạt không chỉ liên quan đến hành động gạt ở vị trí (điểm ứ đọng) nơi mà khí va chạm với dải thép S mà còn liên quan đến hành động gạt do khí được va chạm chảy hướng xuống dưới ở trên dải thép S để gây ra lực cắt. Tuy nhiên, ở phần mép thấp hơn so với đầu dưới của vách ngăn, hành động gạt bởi lực cắt giảm xuống do sự hỗn loạn nêu trên. Trong trường hợp phần mép, nơi mà lực gạt giảm xuống, dài theo hướng dọc, không thể loại bỏ đủ cặn ở bề mặt trên cùng (khối kềm oxit nổi trên bề mặt bể) được kéo lên bởi dải thép, hoặc kim loại nóng chảy được kéo lên còn lưu lại ở phần mép trong khi đang được oxy hóa và trở nên lớn.

Các tác giả sáng chế nhận thấy rằng việc rút ngắn khoảng cách từ đầu dưới của vách ngăn đến bề mặt bể để rút ngắn độ dài thẳng đứng của phần mép mà tại đó lực gạt giảm xuống góp phần vào sự ngăn chặn việc phủ quá mức mép. Như kết quả của việc nghiên cứu mối tương quan giữa khoảng cách từ đầu dưới của vách ngăn đến bề mặt bể và sự xuất hiện việc phủ quá mức mép, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng việc phủ quá mức mép có thể được ngăn chặn đủ bằng cách giới hạn khoảng cách đến 50mm hoặc nhỏ hơn.

Sáng chế được dựa trên các phát hiện này. Do đó, các tác giả sáng chế đề xuất:

[1] Phương pháp sản xuất dải thép phủ kim loại nhúng nóng, phương pháp này bao gồm: ngâm liên tục dải thép vào trong bể kim loại nóng chảy; và phun, lên trên dải thép trong khi đang được kéo lên từ bể kim loại nóng chảy, khí từ các lỗ phụt khí tương ứng dạng khe của cặp vòi phun gạt bằng khí được bố trí sao cho dải thép được nằm ở giữa chúng, để điều chỉnh trọng lượng phủ của kim loại nóng chảy trên cả hai mặt của dải thép để nhờ đó liên tục sản xuất ra dải thép phủ kim loại nhúng nóng, mỗi lỗ phụt khí rộng hơn so với dải thép theo hướng ngang của dải thép, trong đó cặp vách ngăn được đặc trưng ứng ở phía ngoài của cả hai mép ngang của dải thép trong trạng thái mà cả hai mặt của mỗi vách ngăn trong cặp vách ngăn đối diện một phần các lỗ phụt khí tương ứng của cặp vòi phun gạt bằng khí, và độ cao B của đầu dưới của mỗi vách ngăn trong cặp vách ngăn so với bề mặt bề của bể kim loại nóng chảy được thiết lập đến +50mm hoặc nhỏ hơn, trong đó phía trên theo hướng dọc là dương.

[2] Phương pháp sản xuất dải thép phủ kim loại nhúng nóng theo [1], trong đó độ cao B được thiết lập đến -10mm hoặc lớn hơn.

[3] Phương pháp sản xuất dải thép phủ kim loại nhúng nóng theo [1] hoặc [2], trong đó mỗi vòi phun trong cặp vòi phun gạt bằng khí được đặt trở hướng xuống dưới so với mặt phẳng nằm ngang sao cho góc  $\theta$  giữa lỗ phụt khí và mặt phẳng nằm ngang là  $10^\circ$  hoặc lớn hơn và  $75^\circ$  hoặc nhỏ hơn.

[4] Phương pháp sản xuất dải thép phủ kim loại nhúng nóng theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [3], trong đó hợp phần hóa học của kim loại nóng chảy chứa (chỉ gồm) Al: 1,0% theo khối lượng đến 10% theo khối lượng, Mg: 0,2% theo khối lượng đến 1% theo khối lượng, và Ni: 0% theo

khối lượng đến 0,1% theo khối lượng, với phần còn lại là Zn và các tạp chất không thể tránh được.

[5] Dây chuyền phủ kim loại nhúng nóng liên tục, bao gồm: thùng phủ được tạo kết cấu để chứa kim loại nóng chảy và tạo thành bể kim loại nóng chảy; cặp vòi phun gạt bằng khí được bố trí sao cho dải thép được kéo lên liên tục từ bể kim loại nóng chảy được nằm ở giữa chúng, có các lỗ phụt khí tương ứng dạng khe mà mỗi khe này rộng hơn so với dải thép theo hướng ngang của dải thép, và được tạo kết cấu để phun khí từ các lỗ phụt khí tương ứng lên trên dải thép để điều chỉnh trọng lượng phủ trên cả hai mặt của dải thép; và cặp vách ngăn được bố trí tương ứng ở phía ngoài của cả hai mép ngang của dải thép trong trạng thái mà cả hai mặt của mỗi vách ngăn trong cặp vách ngăn đối diện một phần các lỗ phụt khí tương ứng của cặp vòi phun gạt bằng khí, trong đó độ cao B của đầu dưới của mỗi vách ngăn trong cặp vách ngăn so với bề mặt bể của bể kim loại nóng chảy là +50mm hoặc nhỏ hơn, trong đó phía trên theo hướng dọc là dương.

[6] Dây chuyền phủ kim loại nhúng nóng liên tục theo [5], trong đó độ cao B là -10mm hoặc lớn hơn.

[7] Dây chuyền phủ kim loại nhúng nóng liên tục theo [5] hoặc [6], trong đó mỗi vòi phun trong cặp vòi phun gạt bằng khí được đặt trở hướng xuống dưới so với mặt phẳng nằm ngang sao cho góc  $\theta$  giữa lỗ phụt khí và mặt phẳng nằm ngang là  $10^\circ$  hoặc lớn hơn và  $75^\circ$  hoặc nhỏ hơn.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Có thể đề xuất phương pháp sản xuất dải thép phủ kim loại nhúng nóng và dây chuyền phủ kim loại nhúng nóng liên tục mà có thể sản xuất ra dải

thép phủ kim loại nhúng nóng có chất lượng cao bằng cách ngăn chặn đủ việc phủ quá mức mép.

#### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Trên các hình vẽ đính kèm:

Fig.1 là hình vẽ dạng giản đồ minh họa cấu trúc của dây chuyền phủ kim loại nhúng nóng liên tục 100 theo một trong số các phương án được bộc lộ;

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt, vuông góc với dải thép S, của vòi phun gạt bằng khí 20A theo một trong số các phương án được bộc lộ;

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt, vuông góc với dải thép S, của vòi phun gạt bằng khí 20A trong trạng thái mà góc vòi phun  $\theta$  lớn hơn  $0^\circ$  theo một trong số các phương án được bộc lộ;

Fig.4 là hình vẽ phóng to của vách ngăn 40 trên Fig.1 và các vùng xung quanh của nó;

Fig.5 là hình vẽ nhìn từ trên xuống của các vòi phun gạt bằng khí 20A và 20B trên Fig.1 và các vùng xung quanh của chúng;

Fig.6 là hình vẽ phóng to của mép ngang của dải thép trên Fig.5 và các vùng xung quanh của nó;

Fig.7 là hình vẽ phối cảnh của vách ngăn 40 trên Fig.1 và các vùng xung quanh của nó;

Fig.8 là hình vẽ phối cảnh của vách ngăn 60 và các vùng xung quanh của nó theo kỹ thuật thông thường;

Fig.9 là biểu đồ minh họa mối quan hệ giữa độ cao B của đầu dưới của vách ngăn so với bề mặt bể và tỷ lệ phủ quá mức mép R; và

Fig.10 là hình vẽ dạng giản đồ minh họa cấu trúc của dây chuyền phủ kim loại nhúng nóng liên tục điển hình.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Phương pháp sản xuất dải thép phủ kim loại nhúng nóng và dây chuyền phủ kim loại nhúng nóng liên tục (sau đây cũng được gọi đơn giản là “dây chuyền phủ”) 100 theo một trong số các phương án được bộc lộ sẽ được mô tả dưới đây, với sự tham chiếu đến Fig.1.

Với sự tham chiếu đến Fig.1, dây chuyền phủ 100 theo phương án này bao gồm đường cấp dải thép 10, thùng phủ 12 mà chứa kim loại nóng chảy, con lăn chìm 16, và các con lăn hỗ trợ 18. Đường cấp dải thép 10 là bộ phận định ra không gian mà dải thép S đi qua, và có tiết diện hình chữ nhật vuông góc với hướng di chuyển của dải thép. Đường cấp dải thép 10 có đầu chóp được ngâm trong bể kim loại nóng chảy 14 được tạo ra trong thùng phủ 12. Theo phương án này, dải thép S được ủ trong lò ủ liên tục với môi trường khử đi qua đường cấp dải thép 10, và được đưa liên tục vào trong bể kim loại nóng chảy 14 trong thùng phủ 12. Sau đó, dải thép S được kéo lên trên từ bể kim loại nóng chảy 14 qua con lăn chìm 16 và các con lăn hỗ trợ 18 trong bể kim loại nóng chảy 14, và được điều chỉnh để có độ dày lớp phủ được xác định trước bởi cặp vòi phun gạt bằng khí 20A và 20B. Sau đó, dải thép S được làm nguội, và được dẫn đến các bước tiếp theo.

Cặp vòi phun gạt bằng khí (sau đây cũng được gọi đơn giản là “các vòi phun”) 20A và 20B đối diện nhau với dải thép S ở giữa chúng, ở bên trên thùng phủ 12. Với sự tham chiếu đến Fig.2 ngoài Fig.1, vòi phun 20A phun khí lên trên dải thép S từ lỗ phụt khí dạng khe 28 kéo dài theo hướng ngang

tấm của dải thép tại đầu chóp của nó, để điều chỉnh trọng lượng phủ trên bề mặt dải thép. Vòi phun 20B còn lại hoạt động theo cách tương tự. Nhờ cặp vòi phun 20A và 20B, kim loại nóng chảy thừa được gạt đi để điều chỉnh trọng lượng phủ trên cả hai mặt của dải thép S và cũng đồng nhất hóa trọng lượng phủ theo hướng ngang tấm và hướng dọc của tấm.

Như được minh họa trên Fig.5, các vòi phun 20A và 20B thường đều được làm rộng hơn so với chiều rộng dải thép để phù hợp với nhiều chiều rộng dải thép khác nhau và cũng để đối phó với, ví dụ, sự sai lệch vị trí của dải thép theo hướng ngang khi kéo dải thép lên. Do đó, các vòi phun 20A và 20B đều kéo dài ra ngoài vượt quá các mép ngang của dải thép. Nghĩa là, lỗ phụt khí dạng khe 28 của mỗi vòi phun 20A và 20B rộng hơn so với dải thép theo hướng ngang của dải thép.

Như được minh họa trên Fig.2, vòi phun 20A bao gồm đầu vòi phun 22 và bộ phận vòi phun phía trên 24 và bộ phận vòi phun phía dưới 26 được kết nối với đầu vòi phun 22. Các phần đầu chóp tương ứng của các bộ phận vòi phun phía trên và phía dưới 24 và 26 có các bề mặt đối diện nhau song song theo hình vẽ mặt cắt vuông góc với dải thép S, và do đó tạo thành lỗ phụt khí dạng khe 28. Lỗ phụt khí 28 kéo dài theo hướng ngang tấm của dải thép S. Vòi phun 20A có mặt cắt dọc thuôn xuống về phía đầu chóp. Độ dày đầu chóp phần đầu chóp của mỗi bộ phận vòi phun phía trên và phía dưới 24 và 26 có thể là khoảng 1mm đến 3mm. Chiều rộng lỗ mở (khe hở vòi phun) của lỗ phụt khí không bị giới hạn, và có thể là khoảng 0,5mm đến 3,0mm. Khí được cấp từ cơ cấu cấp khí (không được minh họa) đi qua phía trong của đầu phun 22 và đi qua tiếp đường dẫn khí được định ra bởi các bộ phận vòi phun

phía trên và phía dưới 24 và 26, và được đẩy ra từ lỗ phụt khí 28 và được phun lên trên bề mặt của dải thép S. Vòi phun 20B còn lại có cấu trúc tương tự. Theo sáng chế, áp suất của khí phía trong đầu vòi phun 22 được gọi là “áp suất đầu phun P”.

Theo phương pháp sản xuất dải thép phủ kim loại nhúng nóng theo phương án này, dải thép S được ngâm liên tục vào trong bể kim loại nóng chảy 14, và khí được phun lên trên dải thép S trong khi đang được kéo lên từ bể kim loại nóng chảy 14 từ cặp vòi phun gạt bằng khí 20A và 20B được bố trí sao cho dải thép S được nằm ở giữa chúng để điều chỉnh trọng lượng phủ của kim loại nóng chảy trên cả hai mặt của dải thép S, do đó liên tục sản xuất ra dải thép phủ kim loại nhúng nóng.

Với sự tham chiếu đến Fig.4 đến Fig.6 ngoài Fig.1 và Fig.2, Theo phương án này, cặp vách ngăn 40 và 42 nằm ở phía ngoài của cả hai mép ngang của dải thép S, và tốt hơn là nằm ở gần các mép ngang của dải thép S và trong mặt phẳng được kéo dài từ dải thép S. Các vách ngăn 40 và 42 nằm ở giữa cặp vòi phun 20A và 20B. Do đó, cả hai mặt của mỗi vách ngăn đối diện với các lỗ phụt khí 28 của cặp vòi phun 20A và 20B. Các vách ngăn 40 và 42 ngăn cản khí được phun ra từ cặp vòi phun 20A và 20B khỏi va chạm trực tiếp với nhau, do đó góp phần vào việc làm giảm việc bắn tóe.

Hình dạng của mỗi vách ngăn 40 và 42 không bị giới hạn, nhưng tốt hơn là hình chữ nhật như được minh họa trên Fig.7. Hai mặt của hình chữ nhật của vách ngăn tốt hơn là song song với hướng kéo dài của mép ngang của dải thép S. Độ dày của mỗi vách ngăn 40 và 42 tốt nhất là từ 2mm đến 10mm. Nếu độ dày 2mm hoặc lớn hơn, vách ngăn không bị biến dạng dễ

dàng bởi áp lực của khí gạt. Nếu độ dày là 10mm hoặc nhỏ hơn, vách ngăn không có khả năng tiếp xúc với vòi phun gạt hoặc trải qua biến dạng nhiệt.

Với sự tham chiếu đến Fig.4, điều quan trọng theo phương án này là phải giới hạn độ cao B của đầu dưới của mỗi vách ngăn trong cặp vách ngăn 40 và 42 so với bề mặt bề của bề kim loại nóng chảy 14 đến +50mm hoặc nhỏ hơn, nơi mà phía trên theo hướng dọc là dương. Nếu độ cao B lớn hơn +50mm, độ dài thẳng đứng của phần mép của bề mặt dải thép, nơi mà lực gạt giảm xuống do sự hỗn loạn xảy ra ngay bên dưới đầu dưới của vách ngăn lớn hơn 50mm, như được minh họa trên Fig.8. Trong trường hợp này, kim loại nóng chảy còn lưu lại và trở nên lớn ở phần mép gây ra việc phủ quá mức mép, như được đề cập ở bên trên. Bằng cách giới hạn độ cao B đến +50mm hoặc nhỏ hơn, độ dài thẳng đứng của phần mép của bề mặt dải thép mà trong đó lực gạt giảm xuống có thể giảm xuống đến 50mm hoặc nhỏ hơn. Nhờ đó, việc phủ quá mức mép có thể được ngăn chặn đủ. Từ phương diện ngăn chặn việc phủ quá mức mép đủ hơn nữa, độ cao B tốt hơn là +40mm hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa là +30mm hoặc nhỏ hơn. Tốt nhất là, các vách ngăn 40 và 42 được ngâm trong bề kim loại nóng chảy, nghĩa là,  $B = 0\text{mm}$  hoặc  $B < 0\text{mm}$ .

Cụ thể là dưới các điều kiện trọng lượng phủ cao và áp suất khí thấp với độ dày lớp phủ nhắm đến là  $120\text{ g/m}^2$  hoặc lớn hơn và áp suất đầu phun P là 30 kPa hoặc nhỏ hơn, phần mép của bề mặt dải thép có xu hướng nâng cặn ở bề mặt trên cùng (khối kẽm oxit nổi trên bề mặt bề), vì vậy việc phủ quá mức mép có xu hướng xấu đi. Hiệu quả ngăn chặn việc phủ quá mức mép theo sáng chế đặc biệt rõ rệt dưới các điều kiện như này. Ở đây, áp suất đầu phun P tốt hơn là 1 kPa hoặc lớn hơn.

Độ cao B tốt hơn là -10mm hoặc lớn hơn. Điều này có thể làm giảm khả năng các vách ngăn tiếp xúc với các con lăn hỗ trợ 18 trong bể kim loại nóng chảy hoặc các vách ngăn cản trở dòng chảy trong bể và làm tăng các khuyết tật do cặn.

Trong ví dụ hoạt động, độ cao của bề mặt bể thay đổi nhẹ trong quá trình hoạt động. Cụ thể, do dải thép lấy kẽm nóng chảy đi, nên độ cao của bề mặt bể giảm xuống dần dần. Một khi độ cao của bề mặt bể đã giảm xấp xỉ vài mm, phần dạng thoi của thành phần chứa trong bể được bổ sung từ từ trong quá trình hoạt động để phục hồi lại độ cao bề mặt bể ban đầu. Độ cao bề mặt bể có thể được theo dõi liên tục bởi máy đo sự sai lệch vị trí bằng laze. Vì phương pháp sản xuất dải thép phủ kim loại nhúng nóng theo phương án này đạt được hiệu quả ngăn chặn việc phủ quá mức mép bằng cách thực hiện việc gạt trong trạng thái mà độ cao B là +50mm hoặc nhỏ hơn, tốt hơn là duy trì liên tục trạng thái mà độ cao B là +50mm hoặc nhỏ hơn trong quá trình hoạt động, nhưng sáng chế không bị giới hạn như vậy và bao gồm các trường hợp mà độ cao B tạm thời vượt quá +50mm trong quá trình hoạt động. Cần phải lưu ý rằng dây chuyền phủ kim loại nhúng nóng liên tục theo phương án này được tạo kết cấu để thực hiện kiểm soát nhằm duy trì liên tục trạng thái mà độ cao B là +50mm hoặc nhỏ hơn trong quá trình hoạt động.

Độ cao của đầu trên của mỗi vách ngăn 40 và 42 không bị giới hạn, chỉ cần nó cao hơn so với vị trí của lỗ phụt khí 28. Từ phương diện ngăn cản sự va chạm trực tiếp của khí một cách đáng tin cậy, độ cao của đầu trên của mỗi vách ngăn 40 và 42 tốt hơn là 10mm hoặc lớn hơn cao hơn so với vị trí trung tâm khe hở của lỗ phụt khí 28. Từ phương diện tránh bố trí các vách ngăn

trong các vùng không cần thiết, độ cao của đầu trên của mỗi vách ngăn 40 và 42 tốt hơn là 300mm hoặc nhỏ hơn cao hơn so với vị trí trung tâm khe hở của lỗ phụt khí 28.

Với sự tham chiếu đến Fig.6, khoảng cách E giữa mép ngang của dải thép và vách ngăn tốt hơn là 10mm hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa là 5mm hoặc nhỏ hơn. Do đó, sự va chạm trực tiếp của các luồng khí phụt ra ở đối diện có thể được ngăn cản một cách đáng tin cậy hơn. Từ phương diện làm giảm khả năng dải thép tiếp xúc với vách ngăn khi uốn khúc, khoảng cách E tốt hơn là 3mm hoặc lớn hơn.

Vật liệu của các vách ngăn không bị giới hạn. Theo phương án này, vì các vách ngăn ở gần với bề mặt bể, chặn ở bề mặt trên cùng hoặc các phần bắn tóe (các phần bắn tóe của kềm nóng chảy) có thể bám dính vào các vách ngăn và tạo hợp kim với các vách ngăn và dính chặt vào đó. Hơn nữa, trong trường hợp mà các vách ngăn được ngâm trong bể, không chỉ việc tạo hợp kim như đã nêu ở trên mà biến dạng nhiệt cũng cần phải được xem xét đến. Từ phương diện này, các ví dụ về vật liệu của các vách ngăn bao gồm các tấm sắt mà được phun lớp chống thấm kềm có nguồn gốc từ bo nitrua, và SUS316L mà khó phản ứng với kềm. Hơn nữa, vật liệu ceramic như nhôm oxit, silicon nitrua, hoặc silicon cacbua là các vật liệu mong muốn bởi vì cả việc tạo hợp kim và biến dạng nhiệt có thể được ngăn chặn.

Với sự tham chiếu đến Fig.2, vòi phun độ cao H là thấp như mong muốn. Khi vòi phun độ cao H thấp, kim loại nóng chảy tại điểm ứ đọng có nhiệt độ cao và độ nhớt thấp, vì vậy việc gạt có thể được thực hiện với áp suất đầu phun thấp và việc phủ quá mức mép không có khả năng xảy ra. Hơn

nữa, độ dài của mỗi vách ngăn có thể giảm xuống, nhờ đó có thể duy trì độ cứng của vách ngăn. Tuy nhiên, nếu vòi phun độ cao quá thấp, việc bắn tóe xảy ra với lượng lớn tại áp suất khí cao. Độ cao vòi phun H do đó cần phải được điều chỉnh đến độ cao thích hợp. Từ phương diện này, vòi phun độ cao H tốt hơn là 50mm hoặc lớn hơn và tốt hơn nữa là 80mm hoặc lớn hơn, và tốt hơn là 450mm hoặc nhỏ hơn và tốt hơn nữa là 250mm hoặc nhỏ hơn.

Với sự tham chiếu đến Fig.3, Theo phương án này, tốt hơn là đặt mỗi vòi phun trong cặp vòi phun gạt bằng khí 20A và 20B trở hướng xuống dưới so với mặt phẳng nằm ngang sao cho góc  $\theta$  giữa lỗ phụt khí 28 và mặt phẳng nằm ngang là  $10^\circ$  hoặc lớn hơn và  $75^\circ$  hoặc nhỏ hơn. Trong bản mô tả này, “góc  $\theta$  giữa lỗ phụt khí và mặt phẳng nằm ngang” biểu thị góc giữa hướng kéo dài của phần song song (nghĩa là phần mà bộ phận vòi phun phía trên 24 và bộ phận vòi phun phía dưới 26 đối diện nhau và tạo thành khe) và mặt phẳng nằm ngang trên hình vẽ mặt cắt vuông góc với dải thép, Như được minh họa trên Fig.3. Bằng cách giới hạn góc vòi phun  $\theta$  đến  $10^\circ$  hoặc lớn hơn, lực cắt bởi khí gạt có thể được nâng cao. Do vậy, hiện tượng mà lực gạt giảm xuống có thể được ngăn cản hơn nữa, và có thể đạt được hiệu quả ngăn chặn việc phủ quá mức mép rõ rệt. Nếu góc vòi phun  $\theta$  lớn hơn  $75^\circ$ , có khả năng là sự tích tụ áp suất không ổn định xảy ra và mẫu hình dạng dòng chảy gợn sóng được gọi là các nếp nhăn xảy ra trên bề mặt lớp phủ. Do đó, góc vòi phun tốt hơn là  $\theta 75^\circ$  hoặc nhỏ hơn.

Với sự tham chiếu đến Fig.2 và Fig.3, khoảng cách d giữa đầu chóp của vòi phun và dải thép không bị giới hạn. Từ phương diện làm giảm khả năng của đầu chóp của vòi phun tiếp xúc với dải thép, khoảng cách d tốt hơn

là 3mm hoặc lớn hơn. Từ phương diện tiết kiệm khí gạt, khoảng cách d tốt hơn là 50mm hoặc nhỏ hơn.

Khí được phun ra từ vòi phun gạt bằng khí không bị giới hạn, và ví dụ, có thể là không khí. Khí có thể là khí trơ. Bằng cách sử dụng khí trơ, sự oxy hóa của kim loại nóng chảy trên bề mặt dải thép có thể được ngăn cản, sao cho sự không đồng đều về độ nhót của kim loại nóng chảy có thể được ngăn chặn hơn nữa. Khí trơ có thể chứa, nhưng không bị giới hạn ở, một hoặc nhiều khí được chọn từ nhóm chỉ gồm nitơ, argon, heli, và cacbon dioxit.

Theo phương án này, hợp phần hóa học của kim loại nóng chảy tốt hơn là chứa Al: 1,0% theo khối lượng đến 10% theo khối lượng, Mg: 0,2% theo khối lượng đến 1% theo khối lượng, và Ni: 0% theo khối lượng đến 0,1% theo khối lượng, với phần còn lại là Zn và các tạp chất không thể tránh được. Điều được nhận thấy là kim loại nóng chảy có hàm lượng Mg như này dễ dàng bị oxy hóa và lượng cặn ở bề mặt trên cùng tăng lên, và kết quả là việc phủ quá mức mép có xu hướng xảy ra. Do đó, trong trường hợp mà kim loại nóng chảy có hợp phần hóa học nêu trên, hiệu quả ngăn chặn việc phủ quá mức mép theo sáng chế là rõ rệt. Trong trường hợp mà hợp phần hóa học của kim loại nóng chảy là 5% theo khối lượng Al-Zn và cũng trong trường hợp mà hợp phần hóa học của kim loại nóng chảy là 55% theo khối lượng Al-Zn, có thể đạt được hiệu quả ngăn chặn việc phủ quá mức mép theo sáng chế.

Dải thép phủ kim loại nhúng nóng được sản xuất ra theo phương pháp sản xuất và dây chuyền phủ theo sáng chế là, ví dụ, được mạ kẽm bằng cách nhúng nóng tấm thép. Các ví dụ về được mạ kẽm bằng cách nhúng nóng tấm thép bao gồm tấm thép được mạ kẽm (GI- galvanized) thu được mà không

cần xử lý tạo hợp kim sau khi xử lý mạ kẽm nhúng nóng và tấm thép mạ kẽm được ủ (GA-galvannealed) thu được bằng cách thực hiện xử lý tạo hợp kim sau khi xử lý mạ kẽm nhúng nóng.

### **Ví dụ thực hiện sáng chế**

(Ví dụ 1)

Thử nghiệm sản xuất dải thép được mạ kẽm bằng cách nhúng nóng được tiến hành trong dây chuyền sản xuất dải thép được mạ kẽm bằng cách nhúng nóng. Dây chuyền phủ được minh họa trên Fig.1 được sử dụng trong mỗi ví dụ và ví dụ so sánh. Các vòi phun gạt bằng khí với khe hở vòi phun là 1,2mm được sử dụng. Trong mỗi ví dụ và ví dụ so sánh, hợp phần của bể nóng chảy, độ cao B của đầu dưới của mỗi vách ngăn so với bề mặt bể, góc vòi phun  $\theta$ , áp suất khí gạt (áp suất đầu phun) P, khoảng cách d giữa đầu chóp của vòi phun và dải thép, và tốc độ dải thép L được biểu thị trong bảng 1. Đầu trên của vách ngăn là 70mm cao hơn so với vị trí trung tâm khe hở của lỗ phụt khí. Độ cao vòi phun H từ bề mặt bể là 200mm. Vật liệu của vách ngăn là silicon nitrua, độ dày của vách ngăn là 3mm, và khoảng cách E giữa mép ngang của dải thép và vách ngăn là 5mm.

Như phương pháp cấp khí đến mỗi vòi phun gạt bằng khí, phương pháp cấp, đến đầu vòi phun, khí được nén đến áp suất được xác định trước bởi máy nén được sử dụng. Loại khí là không khí, và nhiệt độ khí gạt là 100°C. Dải thép với độ dày là 1,2mm và chiều rộng là 1000mm được đi qua dây chuyền ở tốc độ dải thép được xác định trước L để sản xuất ra dải thép được mạ kẽm bằng cách nhúng nóng.

Tỷ lệ phủ quá mức mép R trên cả hai mặt của dải thép được mạ kẽm

bằng cách nhúng nóng sản xuất ra được đo và được đánh giá theo quy trình sau đây. Tổng trọng lượng phủ nhấm đến CW ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) trên cả hai mặt cho mỗi mẫu thử được biểu thị trong bảng 1. Đối với dải thép được mạ kẽm được sản xuất ra cho mỗi mẫu thử, tổng trọng lượng phủ thực tế CWc ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) trên cả hai mặt ở phần trung tâm tấm thép và tổng trọng lượng phủ thực tế CWe ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) trên cả hai mặt ở phần mép tấm thép được đo. Các kết quả được biểu thị trong bảng 1. Việc đo mỗi trị số CWc và CWe được thực hiện trên một phần của cả hai mặt theo tiêu chuẩn JIS G3302. Tỷ lệ phủ quá mức mép R được tính toán là  $(\text{CWe}/\text{CWc} - 1) \times 100 (\%)$ . Các kết quả được biểu thị trong bảng 1. Bảng 1 cũng biểu thị, đối với mỗi loại lớp phủ, tỷ lệ cải thiện việc phủ quá mức mép tương đối so với tỷ lệ phủ quá mức mép trong trường hợp nơi mà không có các vách ngăn được sử dụng. Đối với loại lớp phủ B, tỷ lệ cải thiện việc phủ quá mức mép trong mỗi ví dụ từ số 9 đến số 13 và từ số 18 đến số 23 là tương đối so với số 8, và tỷ lệ cải thiện việc phủ quá mức mép trong mỗi ví dụ từ số 15 đến số 17 là tương đối so với số 14. Mỗi mẫu thử có tỷ lệ cải thiện việc phủ quá mức mép là 50 % hoặc lớn hơn được đánh giá là đạt, và mỗi mẫu thử có tỷ lệ cải thiện việc phủ quá mức mép nhỏ hơn 50% được đánh giá là không đạt.

Bảng 1

| Số | Phân loại     | Loại lớp phủ | Hợp phần của bề thép nóng chảy [%] |     |      |    | Độ cao B của đầu dưới của vách ngăn so với bề mặt bề | Góc vôi phun q [°] | Áp suất khí p [kPa] | Khoảng cách giữa đầu chóp của vôi phun và dài thép [mm] | Tốc độ dài thép L [m/phút] | Trọng lượng phủ nhám đến CW [g/m <sup>2</sup> ] | Trọng lượng phủ thực tế CWC ở phần trung tâm của tấm thép [g/m <sup>2</sup> ] | Trọng lượng phủ thực tế CWe ở phần mép của tấm thép [g/m <sup>2</sup> ] | Tỷ lệ phủ quá mức phần mép R [%] | Tỷ lệ cải thiện việc phủ quá mức phần mép [%] |
|----|---------------|--------------|------------------------------------|-----|------|----|------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------|
|    |               |              | Al                                 | Mg  | Ni   | Si | Zn                                                   |                    |                     |                                                         |                            |                                                 |                                                                               |                                                                         |                                  |                                               |
| 1  | Ví dụ so sánh | A            | 0,2                                | 0   | 0    | 0  | Phần còn lại                                         | 0                  | 25                  | 13                                                      | 90                         | 120                                             | 118                                                                           | 182                                                                     | 54                               | -                                             |
| 2  | Ví dụ so sánh |              |                                    |     |      |    |                                                      |                    |                     |                                                         |                            |                                                 |                                                                               |                                                                         |                                  |                                               |
| 3  | Ví dụ so sánh |              |                                    |     |      |    |                                                      |                    |                     |                                                         |                            |                                                 |                                                                               |                                                                         |                                  |                                               |
| 4  | Ví dụ         |              |                                    |     |      |    |                                                      |                    |                     |                                                         |                            |                                                 |                                                                               |                                                                         |                                  |                                               |
| 5  | Ví dụ         |              |                                    |     |      |    |                                                      |                    |                     |                                                         |                            |                                                 |                                                                               |                                                                         |                                  |                                               |
| 6  | Ví dụ         |              |                                    |     |      |    |                                                      |                    |                     |                                                         |                            |                                                 |                                                                               |                                                                         |                                  |                                               |
| 7  | Ví dụ         |              |                                    |     |      |    |                                                      |                    |                     |                                                         |                            |                                                 |                                                                               |                                                                         |                                  |                                               |
| 8  | Ví dụ so sánh | B            | 4,5                                | 0,5 | 0,05 | 0  | Phần còn lại                                         | 0                  | 22                  | 13                                                      | 90                         | 120                                             | 123                                                                           | 220                                                                     | 79                               | -                                             |
| 9  | Ví dụ so sánh |              |                                    |     |      |    |                                                      |                    |                     |                                                         |                            |                                                 |                                                                               |                                                                         |                                  |                                               |
| 10 | Ví dụ so sánh |              |                                    |     |      |    |                                                      |                    |                     |                                                         |                            |                                                 |                                                                               |                                                                         |                                  |                                               |
| 11 | Ví dụ         |              |                                    |     |      |    |                                                      |                    |                     |                                                         |                            |                                                 |                                                                               |                                                                         |                                  |                                               |
| 12 | Ví dụ         |              |                                    |     |      |    |                                                      |                    |                     |                                                         |                            |                                                 |                                                                               |                                                                         |                                  |                                               |
| 13 | Ví dụ         |              |                                    |     |      |    |                                                      |                    |                     |                                                         |                            |                                                 |                                                                               |                                                                         |                                  |                                               |
| 14 | Ví dụ so sánh |              |                                    |     |      |    |                                                      |                    |                     |                                                         |                            |                                                 |                                                                               |                                                                         |                                  |                                               |
| 15 | Ví dụ         |              |                                    |     |      |    |                                                      |                    |                     |                                                         |                            |                                                 |                                                                               |                                                                         |                                  |                                               |
| 16 | Ví dụ         |              |                                    |     |      |    |                                                      |                    |                     |                                                         |                            |                                                 |                                                                               |                                                                         |                                  |                                               |
| 17 | Ví dụ         |              |                                    |     |      |    |                                                      |                    |                     |                                                         |                            |                                                 |                                                                               |                                                                         |                                  |                                               |
| 18 | Ví dụ         |              |                                    |     |      |    |                                                      |                    |                     |                                                         |                            |                                                 |                                                                               |                                                                         |                                  |                                               |
| 19 | Ví dụ         |              |                                    |     |      |    |                                                      |                    |                     |                                                         |                            |                                                 |                                                                               |                                                                         |                                  |                                               |
| 20 | Ví dụ         |              |                                    |     |      |    |                                                      |                    |                     |                                                         |                            |                                                 |                                                                               |                                                                         |                                  |                                               |
| 21 | Ví dụ         |              |                                    |     |      |    |                                                      |                    |                     |                                                         |                            |                                                 |                                                                               |                                                                         |                                  |                                               |
| 22 | Ví dụ         |              |                                    |     |      |    |                                                      |                    |                     |                                                         |                            |                                                 |                                                                               |                                                                         |                                  |                                               |
| 23 | Ví dụ         |              |                                    |     |      |    |                                                      |                    |                     |                                                         |                            |                                                 |                                                                               |                                                                         |                                  |                                               |

Bảng 1 (tiếp theo)

| Số | Phân loại     | Loại lớp phủ | Hợp phần của bề thép nóng chảy [%] |     |      |              | Độ cao B của đầu dưới của vách ngăn so với bề mặt bê [mm] | Góc vôi phun $\varphi$ [°] | Áp suất khí P [kPa] | Khoảng cách giữa đầu chớp của vòi phun và dài thép [mm] | Tốc độ dài thép L [m/phút] | Trọng lượng phủ thực tế ở phần trung tâm của tấm thép [g/m <sup>2</sup> ] | Trọng lượng phủ thực tế ở phần mép của tấm thép [g/m <sup>2</sup> ] | Tỷ lệ phủ quá mức phần mép R [%] | Tỷ lệ cải thiện việc phủ quá mức phần mép [%] |    |
|----|---------------|--------------|------------------------------------|-----|------|--------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------|----|
|    |               |              | Al                                 | Mg  | Ni   | Si           |                                                           |                            |                     |                                                         |                            |                                                                           |                                                                     |                                  |                                               | Zn |
| 24 | Ví dụ so sánh | C            | 5                                  | 0   | 0    | Phần còn lại | Không có vách ngăn                                        | 0                          | 14                  | 14                                                      | 80                         | 180                                                                       | 309                                                                 | 72                               | -                                             |    |
| 25 | Ví dụ so sánh |              |                                    |     |      |              | 200                                                       | 0                          | 14                  | 14                                                      | 80                         | 180                                                                       | 179                                                                 | 272                              | 52                                            | 28 |
| 26 | Ví dụ so sánh |              |                                    |     |      |              | 70                                                        | 0                          | 14                  | 14                                                      | 80                         | 180                                                                       | 178                                                                 | 266                              | 49                                            | 31 |
| 27 | Ví dụ         |              |                                    |     |      |              | 50                                                        | 0                          | 14                  | 14                                                      | 80                         | 180                                                                       | 178                                                                 | 226                              | 27                                            | 62 |
| 28 | Ví dụ         |              |                                    |     |      |              | 25                                                        | 0                          | 14                  | 14                                                      | 80                         | 180                                                                       | 180                                                                 | 216                              | 20                                            | 72 |
| 29 | Ví dụ         |              |                                    |     |      |              | 0                                                         | 0                          | 14                  | 14                                                      | 80                         | 180                                                                       | 181                                                                 | 207                              | 14                                            | 80 |
| 30 | Ví dụ         | D            | 55                                 | 0   | 1,6  | Phần còn lại | 0                                                         | 30                         | 16                  | 14                                                      | 80                         | 180                                                                       | 185                                                                 | 3                                | 96                                            |    |
| 31 | Ví dụ so sánh |              |                                    |     |      |              | Không có vách ngăn                                        | 0                          | 8                   | 14                                                      | 70                         | 200                                                                       | 203                                                                 | 323                              | 59                                            | -  |
| 32 | Ví dụ so sánh |              |                                    |     |      |              | 200                                                       | 0                          | 8                   | 14                                                      | 70                         | 200                                                                       | 201                                                                 | 287                              | 43                                            | 28 |
| 33 | Ví dụ so sánh |              |                                    |     |      |              | 70                                                        | 0                          | 8                   | 14                                                      | 70                         | 200                                                                       | 198                                                                 | 280                              | 41                                            | 30 |
| 34 | Ví dụ         |              |                                    |     |      |              | 50                                                        | 0                          | 8                   | 14                                                      | 70                         | 200                                                                       | 198                                                                 | 247                              | 25                                            | 58 |
| 35 | Ví dụ         |              |                                    |     |      |              | 25                                                        | 0                          | 8                   | 14                                                      | 70                         | 200                                                                       | 200                                                                 | 236                              | 18                                            | 70 |
| 36 | Ví dụ         | E            | 5                                  | 0,9 | 0    | Phần còn lại | 0                                                         | 0                          | 8                   | 14                                                      | 70                         | 200                                                                       | 199                                                                 | 221                              | 11                                            | 81 |
| 37 | Ví dụ         |              |                                    |     |      |              | 0                                                         | 30                         | 10                  | 14                                                      | 70                         | 200                                                                       | 199                                                                 | 206                              | 4                                             | 94 |
| 38 | Ví dụ so sánh |              |                                    |     |      |              | Không có vách ngăn                                        | 0                          | 6                   | 16                                                      | 60                         | 240                                                                       | 240                                                                 | 467                              | 95                                            | -  |
| 39 | Ví dụ so sánh |              |                                    |     |      |              | 200                                                       | 0                          | 6                   | 16                                                      | 60                         | 240                                                                       | 241                                                                 | 404                              | 68                                            | 28 |
| 40 | Ví dụ so sánh |              |                                    |     |      |              | 70                                                        | 0                          | 6                   | 16                                                      | 60                         | 240                                                                       | 238                                                                 | 392                              | 65                                            | 32 |
| 41 | Ví dụ         |              |                                    |     |      |              | 50                                                        | 0                          | 6                   | 16                                                      | 60                         | 240                                                                       | 239                                                                 | 306                              | 28                                            | 70 |
| 42 | Ví dụ         | F            | 4,9                                | 0,6 | 0,09 | 0            | 25                                                        | 0                          | 6                   | 16                                                      | 60                         | 240                                                                       | 292                                                                 | 22                               | 77                                            |    |
| 43 | Ví dụ         |              |                                    |     |      |              | 0                                                         | 0                          | 6                   | 16                                                      | 60                         | 240                                                                       | 241                                                                 | 278                              | 15                                            | 84 |
| 44 | Ví dụ         |              |                                    |     |      |              | 0                                                         | 30                         | 9                   | 16                                                      | 60                         | 240                                                                       | 239                                                                 | 269                              | 13                                            | 87 |
| 45 | Ví dụ so sánh |              |                                    |     |      |              | Không có vách ngăn                                        | 0                          | 4,5                 | 25                                                      | 45                         | 350                                                                       | 350                                                                 | 668                              | 91                                            | -  |
| 46 | Ví dụ so sánh |              |                                    |     |      |              | 200                                                       | 0                          | 4,5                 | 25                                                      | 45                         | 350                                                                       | 347                                                                 | 603                              | 74                                            | 19 |
| 47 | Ví dụ so sánh |              |                                    |     |      |              | 70                                                        | 0                          | 4,5                 | 25                                                      | 45                         | 350                                                                       | 348                                                                 | 588                              | 69                                            | 24 |
| 48 | Ví dụ         | F            | 4,9                                | 0,6 | 0,09 | 0            | 50                                                        | 0                          | 4,5                 | 25                                                      | 45                         | 350                                                                       | 352                                                                 | 453                              | 29                                            | 68 |
| 49 | Ví dụ         |              |                                    |     |      |              | 25                                                        | 0                          | 4,5                 | 25                                                      | 45                         | 350                                                                       | 348                                                                 | 412                              | 18                                            | 80 |
| 50 | Ví dụ         |              |                                    |     |      |              | 0                                                         | 0                          | 4,5                 | 25                                                      | 45                         | 350                                                                       | 351                                                                 | 401                              | 14                                            | 84 |
| 51 | Ví dụ         |              |                                    |     |      |              | 0                                                         | 30                         | 8                   | 25                                                      | 45                         | 350                                                                       | 350                                                                 | 366                              | 5                                             | 95 |

Như được nêu rõ trong bảng 1, trong trường hợp mà độ cao B của đầu dưới của vách ngăn so với bề mặt bể là 50mm hoặc nhỏ hơn, tỷ lệ phủ quá mức mép R là thấp và tỷ lệ cải thiện việc phủ quá mức mép là 50% hoặc lớn hơn, và có thể sản xuất ra được tấm thép được phủ chất lượng tốt. Trong trường hợp mà độ cao B của đầu dưới của vách ngăn so với bề mặt bể nằm ngoài phạm vi theo sáng chế, mặt khác, tỷ lệ phủ quá mức mép R là cao và tỷ lệ cải thiện việc phủ quá mức mép nhỏ hơn 50%. Cụ thể là trong các loại lớp phủ B, E, và F, hiệu quả trong trường hợp giới hạn độ cao B của đầu dưới của vách ngăn so với bề mặt bể ở trong phạm vi theo sáng chế là rõ rệt.

(Ví dụ 2)

Thử nghiệm sản xuất dải thép được mạ kẽm bằng cách nhúng nóng được tiến hành bằng cách sử dụng dây chuyền phủ được minh họa trên Fig.1, trong khi thay đổi độ cao B của đầu dưới của mỗi vách ngăn so với bề mặt bể.

Các vòi phun gạt bằng khí với khe hở vòi phun là 1,2mm được sử dụng. Hợp phần của bể nóng chảy chứa Al: 0,2% theo khối lượng, với phần còn lại là kẽm. Góc vòi phun  $\theta$  là  $0^\circ$ , áp suất khí gạt (áp suất đầu phun) P là 8 kPa, khoảng cách d giữa đầu chóp của vòi phun và dải thép là 10mm, và tốc độ dải thép L là 50 m/phút. Đầu trên của vách ngăn là 70mm cao hơn so với vị trí trung tâm khe hở của lỗ phụt khí. Độ cao vòi phun H từ bề mặt bể là 200mm. Vật liệu của vách ngăn là silicon nitrua, Độ dày của vách ngăn là 3mm, và khoảng cách E giữa mép ngang của dải thép và vách ngăn là 5mm.

Tỷ lệ phủ quá mức mép R được đo theo cách giống như trong ví dụ 1. Fig.9 minh họa mối quan hệ giữa tỷ lệ phủ quá mức mép R và độ cao B của

đầu dưới của vách ngăn so với bề mặt bể. Hơn nữa, phần mép của bề mặt dải thép được quan sát với camera, để xác định trạng thái của kim loại nóng chảy ở phần mép.

Như được thấy rõ từ Fig.9, tỷ lệ phủ quá mức mép R cao trong trường hợp mà độ cao B của đầu dưới của vách ngăn là 60mm hoặc lớn hơn, nhưng bị giảm xuống đáng kể trong trường hợp mà độ cao B của đầu dưới của vách ngăn là 50mm hoặc nhỏ hơn. Hơn nữa, trong trường hợp mà độ cao B của đầu dưới của vách ngăn là 60mm hoặc lớn hơn, kim loại nóng chảy vẫn còn lưu lại và trở nên lớn ở phần mép được quan sát thấy. Trong trường hợp mà độ cao B của đầu dưới của vách ngăn là 50mm hoặc nhỏ hơn, kim loại nóng chảy lớn như này không được quan sát thấy, và trạng thái bề mặt của kim loại nóng chảy là tương đối đồng đều.

#### **Khả năng ứng dụng công nghiệp**

Sáng chế có thể đề xuất ra phương pháp sản xuất dải thép phủ kim loại nhúng nóng và dây chuyền phủ kim loại nhúng nóng liên tục mà có thể sản xuất ra dải thép phủ kim loại nhúng nóng có chất lượng cao bằng cách ngăn chặn đủ việc phủ quá mức mép.

#### **Danh sách số chỉ dẫn**

- |     |                                             |
|-----|---------------------------------------------|
| 100 | dây chuyền phủ kim loại nhúng nóng liên tục |
| 10  | đường cấp dải thép                          |
| 12  | thùng phủ                                   |
| 14  | bể kim loại nóng chảy                       |
| 16  | con lăn chìm                                |
| 18  | con lăn hỗ trợ                              |
| 20A | vòi phun gạt bằng khí                       |
| 20B | vòi phun gạt bằng khí                       |
| 22  | đầu vòi phun                                |

|          |                                                      |
|----------|------------------------------------------------------|
| 24       | bộ phận vòi phun phía trên                           |
| 26       | bộ phận vòi phun phía dưới                           |
| 28       | lỗ phụt khí                                          |
| 40       | vách ngăn                                            |
| 42       | vách ngăn                                            |
| S        | dải thép                                             |
| B        | độ cao của đầu dưới của vách ngăn so với bề mặt bể   |
| $\theta$ | góc giữa lỗ phụt khí và mặt phẳng nằm ngang          |
| d        | khoảng cách giữa đầu chóp của vòi phun và dải thép   |
| H        | vòi phun độ cao                                      |
| E        | khoảng cách giữa mép ngang của dải thép và vách ngăn |

### YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất dải thép phủ kim loại nhúng nóng, phương pháp này bao gồm:

ngâm liên tục dải thép vào trong bể kim loại nóng chảy; và

phun, lên trên dải thép trong khi đang được kéo lên từ bể kim loại nóng chảy, khí từ các lỗ phụt khí tương ứng dạng khe của cặp vòi phun gạt bằng khí được bố trí sao cho dải thép được nằm ở giữa chúng, để điều chỉnh trọng lượng phủ của kim loại nóng chảy trên cả hai mặt của dải thép để nhờ đó liên tục sản xuất ra dải thép phủ kim loại nhúng nóng, mỗi lỗ phụt khí trong các lỗ phụt khí rộng hơn so với dải thép theo hướng ngang của dải thép,

trong đó cặp vách ngăn được đặt tương ứng ở phía ngoài của cả hai mép ngang của dải thép trong trạng thái mà cả hai mặt của mỗi vách ngăn trong cặp vách ngăn đối diện một phần các lỗ phụt khí tương ứng của cặp vòi phun gạt bằng khí, và

độ cao B của đầu dưới của mỗi vách ngăn trong cặp vách ngăn so với bề mặt bề của bể kim loại nóng chảy được thiết lập đến +50mm hoặc nhỏ hơn, trong đó phía trên theo hướng dọc là dương.

2. Phương pháp sản xuất dải thép phủ kim loại nhúng nóng theo điểm 1, trong đó độ cao B được thiết lập đến -10mm hoặc lớn hơn.

3. Phương pháp sản xuất dải thép phủ kim loại nhúng nóng theo điểm 1 hoặc 2, trong đó mỗi vòi phun trong cặp vòi phun gạt bằng khí được đặt trở hướng xuống dưới so với mặt phẳng nằm ngang sao cho góc  $\theta$  giữa lỗ phụt khí và mặt phẳng nằm ngang là  $10^\circ$  hoặc lớn hơn và  $75^\circ$  hoặc nhỏ hơn.

4. Phương pháp sản xuất dải thép phủ kim loại nhúng nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó hợp phần hóa học của kim loại nóng chảy chứa Al: 1,0% theo khối lượng đến 10% theo khối lượng, Mg: 0,2% theo khối lượng đến 1% theo khối lượng, và Ni: 0% theo khối lượng đến 0,1% theo khối lượng, với phần còn lại là Zn và các tạp chất không thể tránh được.

5. Dây chuyền phủ kim loại nhúng nóng liên tục, bao gồm:

thùng phủ được tạo kết cấu để chứa kim loại nóng chảy và tạo thành bể kim loại nóng chảy;

cặp vòi phun gạt bằng khí được bố trí sao cho dải thép được kéo lên liên tục từ bể kim loại nóng chảy được nằm ở giữa chúng, có các lỗ phụt khí tương ứng dạng khe mà mỗi lỗ phụt khí này rộng hơn so với dải thép theo hướng ngang của dải thép, và được tạo kết cấu để phun khí từ các lỗ phụt khí tương ứng lên trên dải thép để điều chỉnh trọng lượng phủ trên cả hai mặt của dải thép; và

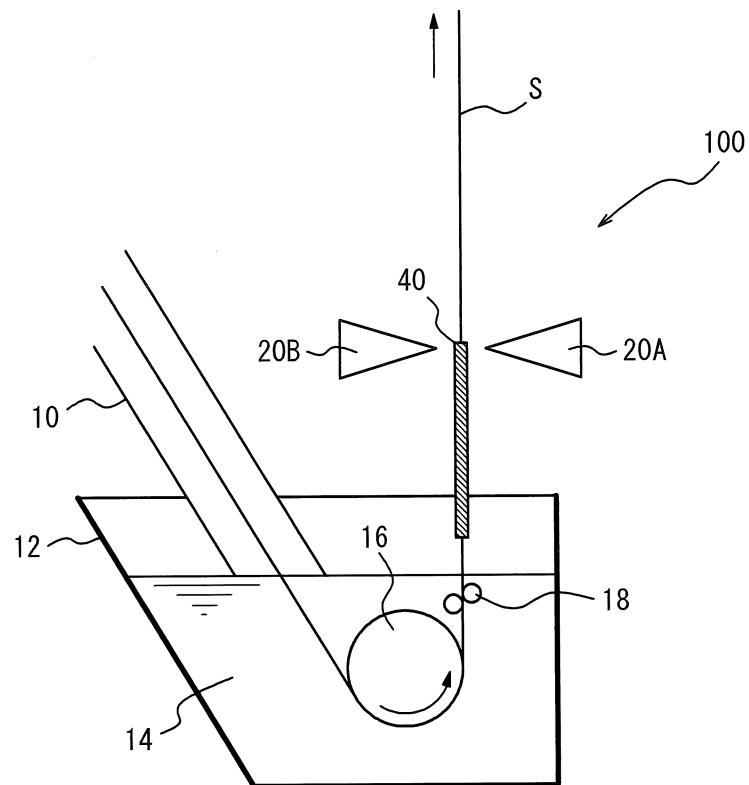
cặp vách ngăn được bố trí tương ứng ở phía ngoài của cả hai mép ngang của dải thép trong trạng thái mà cả hai mặt của mỗi vách ngăn trong cặp vách ngăn đối diện một phần các lỗ phụt khí tương ứng của cặp vòi phun gạt bằng khí,

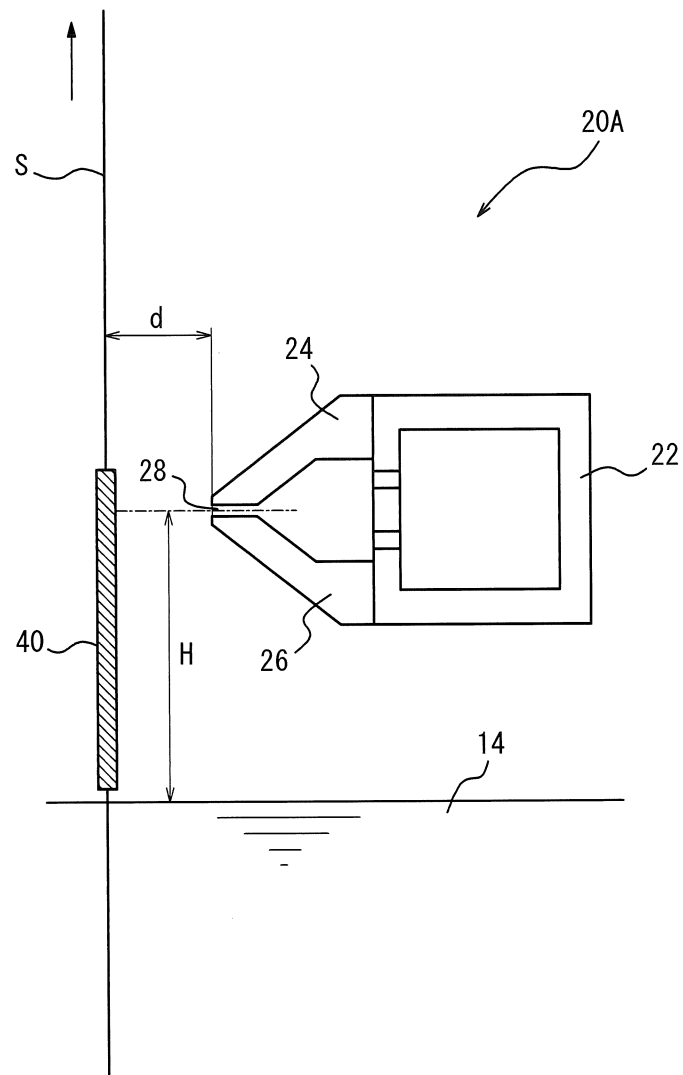
trong đó độ cao B của đầu dưới của mỗi vách ngăn trong cặp vách ngăn so với bề mặt bể của bể kim loại nóng chảy là +50mm hoặc nhỏ hơn, trong đó phía trên theo hướng dọc là dương.

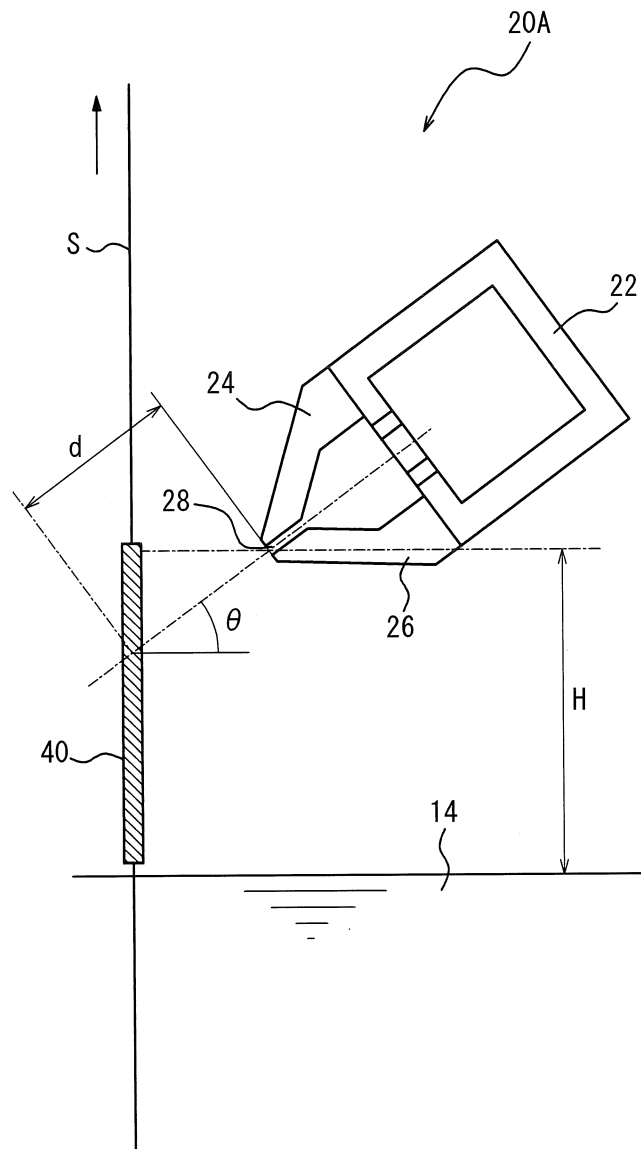
6. Dây chuyền phủ kim loại nhúng nóng liên tục theo điểm 5, trong đó độ cao B là -10mm hoặc lớn hơn.

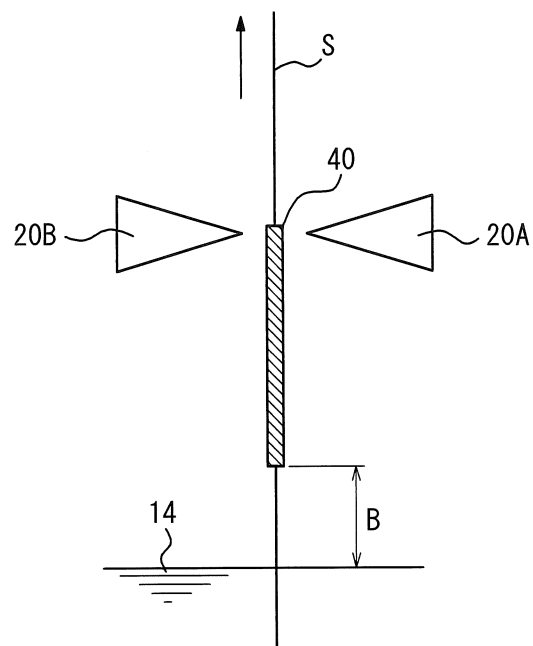
7. Dây chuyền phủ kim loại nhúng nóng liên tục theo điểm 5 hoặc 6, trong đó mỗi vòi phun trong cặp vòi phun gạt bằng khí được đặt trở hướng xuống dưới so với mặt phẳng nằm ngang sao cho góc  $\theta$  giữa lỗ phụt khí và mặt phẳng nằm ngang là  $10^\circ$  hoặc lớn hơn và  $75^\circ$  hoặc nhỏ hơn.

1/9

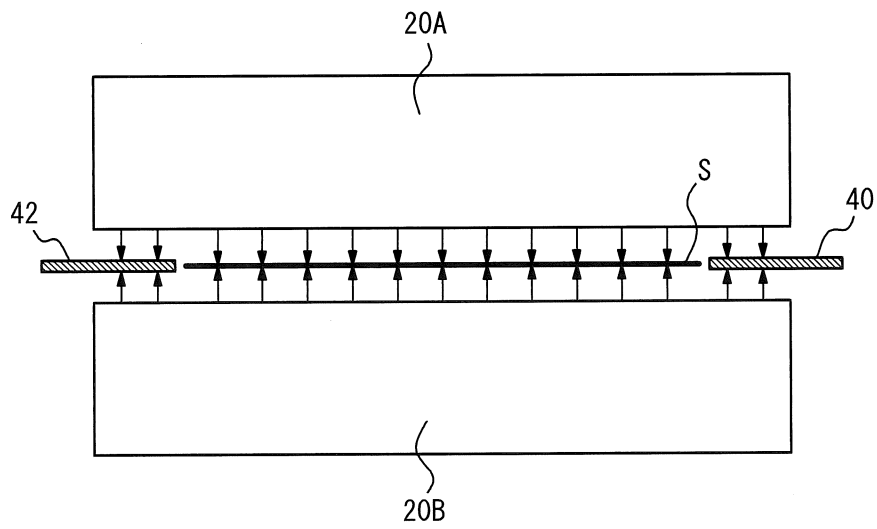
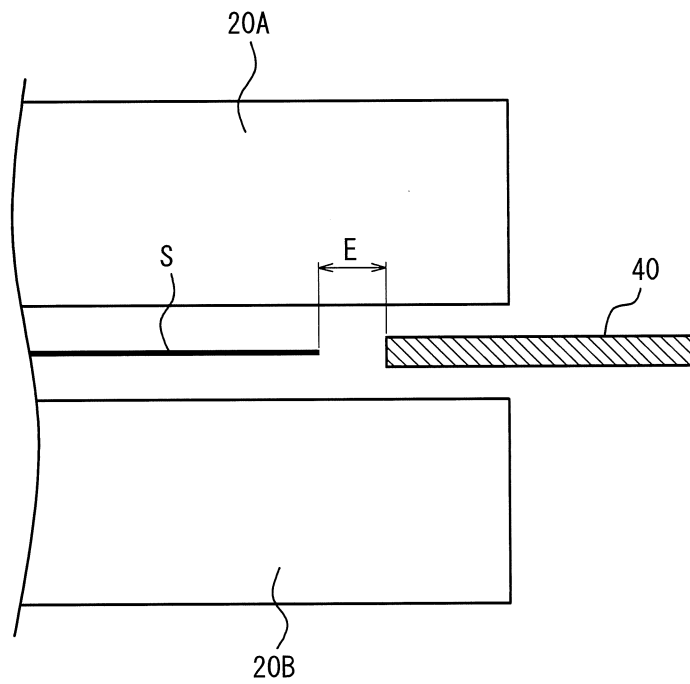
**FIG. 1**

*FIG. 2*

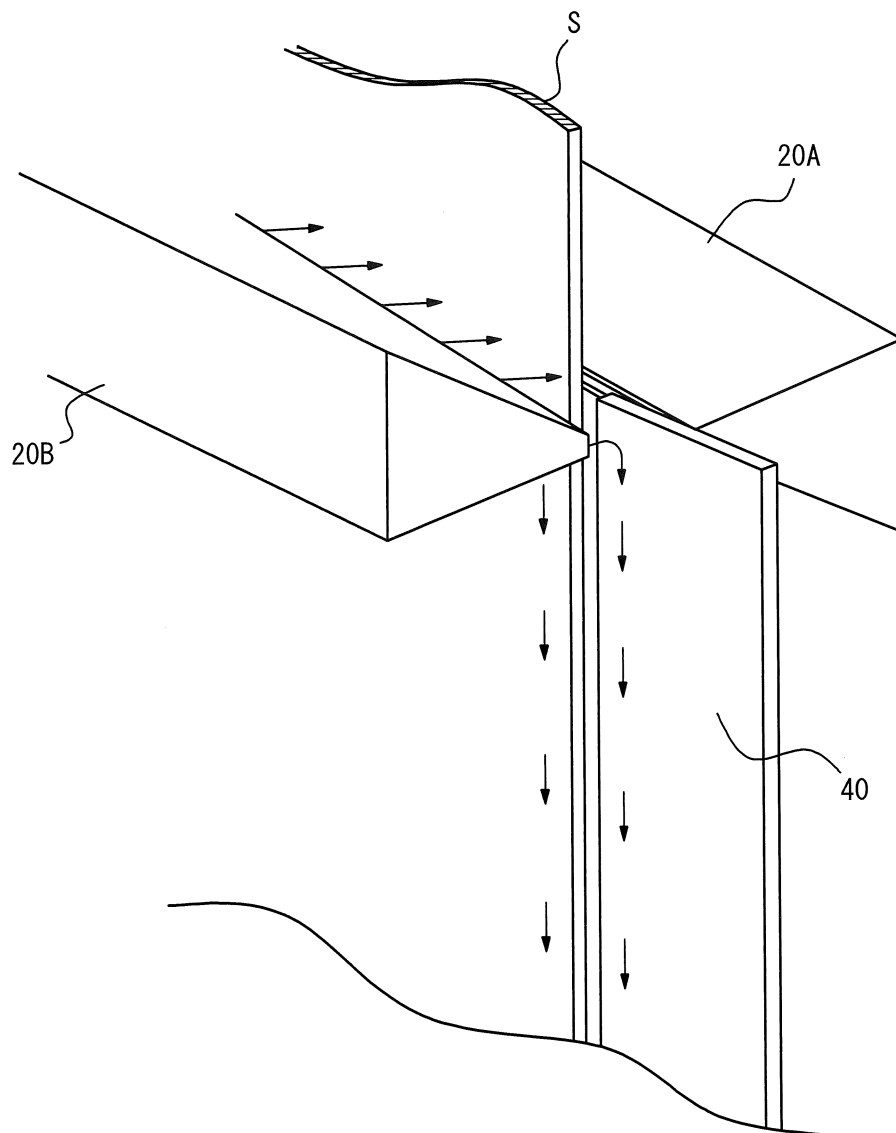
*FIG. 3*

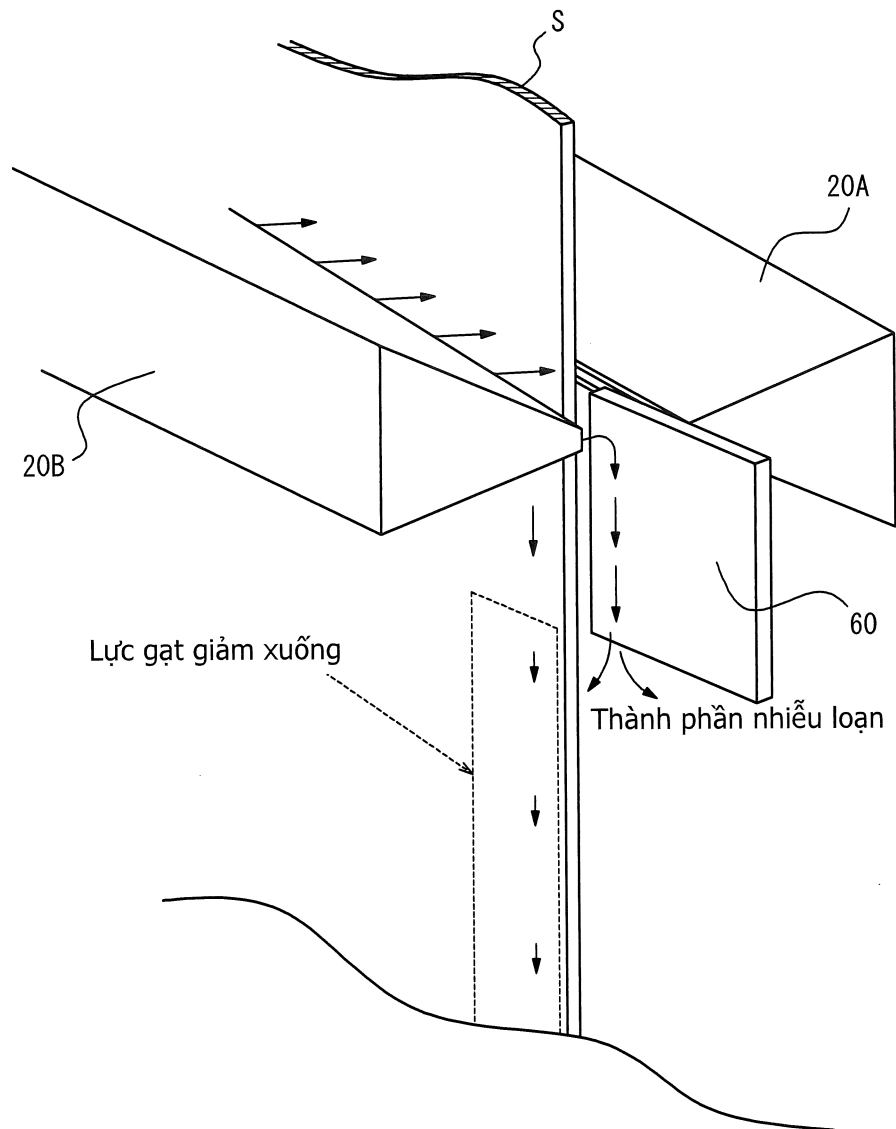
**FIG. 4**

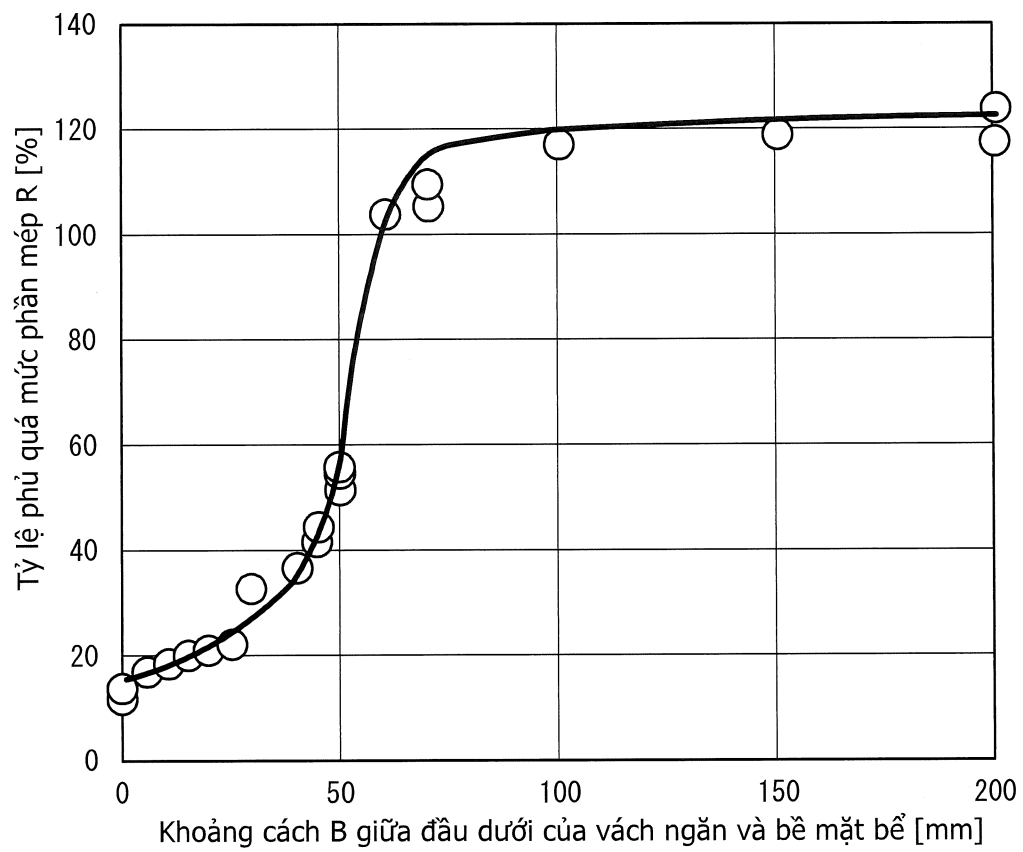
5/9

**FIG. 5****FIG. 6**

6/9

*FIG. 7*

*FIG. 8*

*FIG. 9*

*FIG. 10*