



(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)



1-0049281

(51)^{2020.01} C23C 14/04; C23C 14/24; C23C 14/56; (13) B
C23C 14/16

(21) 1-2020-07203

(22) 23/04/2019

(86) PCT/IB2019/053337 23/04/2019

(87) WO2019/239227 19/12/2019

(30) PCT/IB2018/054297 13/06/2018 IB

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/03/2021 396A

(73) ARCELORMITTAL (LU)

24-26, Boulevard d'Avranches, L-1160 Luxembourg, Luxembourg

(72) SILBERBERG, Eric (BE); PACE, Sergio (IT); BONNEMANN, Rémy (BE).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP LẮNG ĐỘNG LIÊN TỤC TRÊN TÁM NỀN ĐANG DI
CHUYỂN VÀ HỆ THỐNG LẮNG ĐỘNG CHÂN KHÔNG

(21) 1-2020-07203

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp lắng đọng liên tục, trên tấm nền đang di chuyển, các lớp phủ được tạo ra từ ít nhất một kim loại bên trong hệ thống lắng đọng chân không bao gồm buồng chân không; tấm nền được phủ bằng ít nhất một kim loại và hệ thống lắng đọng chân không để thực hiện phương pháp lắng đọng liên tục trên tấm nền đang di chuyển.

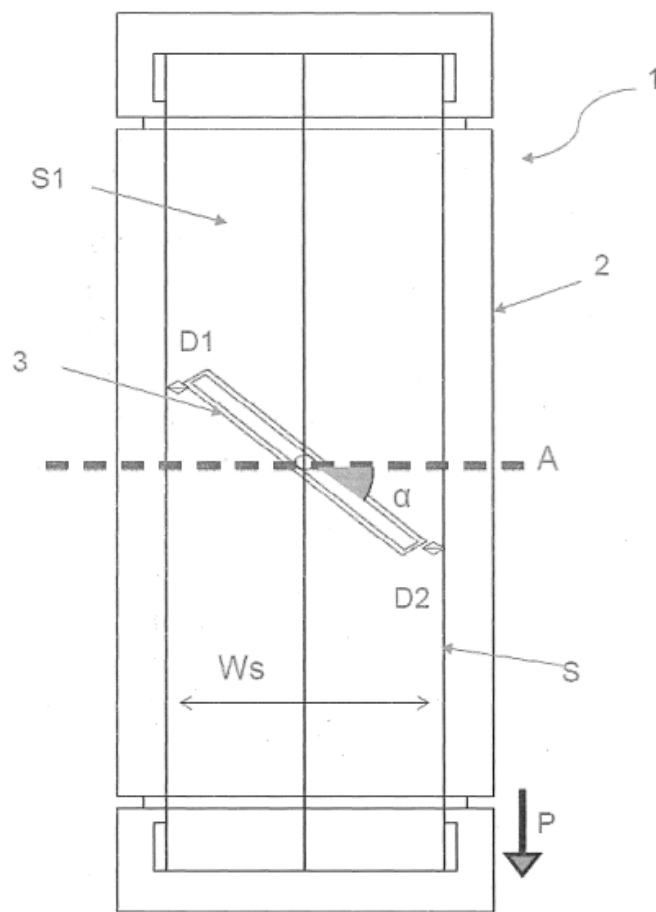


Fig.1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp lắng đọng liên tục, trên tấm nền, các lớp phủ được tạo ra từ kim loại hoặc hợp kim kim loại. Sáng chế cũng đề cập đến hệ thống lắng đọng chân không được sử dụng trong phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các phương pháp khác nhau để lắng đọng kim loại các lớp phủ, chủ yếu cấu thành từ các hợp kim, trên tấm nền, như dải thép, đã được biết đến. Ví dụ về các phương pháp này bao gồm phương pháp mạ nhúng nóng, phương pháp lắng đọng bằng điện cũng như các phương pháp lắng đọng chân không khác nhau, như phương pháp bay hơi chân không và phương pháp phun xạ magnetron.

WO97/47782 đề cập đến phương pháp phủ liên tục tấm nền thép trong đó tia hơi kim loại, được đẩy ở tốc độ lớn hơn 500m/giây, đi vào tiếp xúc với tấm nền. Phương pháp lắng đọng này được gọi là phương pháp lắng đọng tia hơi.

EP2048261 đề cập đến thiết bị tạo hơi để lắng đọng lớp phủ trên tấm nền kim loại, và bao gồm buồng chân không ở dạng khoang kín được trang bị để đảm bảo trạng thái áp suất thấp so với môi trường bên ngoài và bộ cho phép cấp và xả tấm nền. Khoang kín này bao gồm đầu để lắng đọng hơi, và bộ phận phun để tạo ra tia hơi kim loại ở tốc độ âm thanh theo hướng vuông góc với bề mặt tấm nền. Bộ phận phun được nối với lò nung bằng ống cấp. Lò nung này chứa hỗn hợp của các kim loại ở dạng lỏng, và được bố trí bên ngoài buồng chân không và được cấp bằng cách bơm hoặc bằng hiệu ứng khí áp của hỗn hợp nóng chảy thu được từ lò nóng chảy được đặt ở áp suất khí quyển. Bộ được bố trí để điều chỉnh dòng, áp suất và/hoặc tốc độ của hơi kim loại trong bộ phận phun. Bộ điều chỉnh này bao gồm van định lượng kiểu bướm và/hoặc thiết bị giảm áp suất được bố trí trong ống. Bộ phận phun bao gồm khe dọc dưới dạng vành âm thanh để hơi xả ra kéo dài trên toàn bộ chiều rộng của tấm nền, và môi trường lọc được thiêu kết hoặc thân giảm áp suất để chuẩn hóa và hiệu chỉnh vận tốc của hơi xả ra khỏi bộ phận phun.

Theo EP2048261, tốt hơn nữa, thiết bị tạo hơi bao gồm phương tiện điều chỉnh chiều dài của khe dọc của bộ phận phun đến chiều rộng của tấm nền. Cụ thể, hệ thống

đơn giản để điều chỉnh khe bộ phận phun hơi đến chiều rộng của dải thép bằng cách quay bộ phận phun xung quanh trục của nó được bộc lộ. Do đó, các gờ của bộ phận phun hơi và các gờ của tấm nền nằm trong cùng mặt phẳng, tức là các khoảng cách giữa các gờ của vòi phun hơi và các gờ của tấm nền bằng 0mm.

Tuy nhiên, khi các hơi kim loại phải được lắng đọng trên chỉ một mặt của dải thép, thì đã quan sát thấy rằng các hơi này cũng có xung hướng lắng đọng, do đó làm hư hỏng mặt đối diện của dải thép làm giảm đáng kể hiệu suất lắng đọng và định dạng bề mặt của mặt đối diện của dải thép.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề cập đến phương pháp lắng đọng các lớp phủ trên tấm nền đang di chuyển trong đó khi các hơi kim loại cần được lắng đọng chỉ trên một mặt của dải thép, thì mức độ tích tụ kim loại trên mặt trần đối diện của dải thép là thấp đáng kể.

Cụ thể, sáng chế đề cập đến phương pháp lắng đọng liên tục, trên tấm nền đang di chuyển (S), các lớp phủ được tạo ra từ ít nhất một kim loại bên trong hệ thống lắng đọng chân không (1) bao gồm buồng chân không (2), trong đó phương pháp này bao gồm:

- bước trong đó trong buồng chân không này, hơi kim loại được phun qua ít nhất một bộ phận phun hơi (3), hướng về một mặt của tấm nền đang di chuyển (S1) và lớp chứa ít nhất một kim loại được tạo ra trên mặt này bằng quá trình ngưng tụ hơi được phun, ít nhất một bộ phận phun hơi được định vị với góc α giữa bộ phận phun hơi và trục (A) vuông góc với hướng di chuyển của tấm nền, trục này nằm trong mặt của tấm nền, α thỏa mãn phương trình sau:

$$(D1 + D2) + Le \sin \alpha + We \cos \alpha = W_s ,$$

α được tính theo trị số tuyệt đối lớn hơn 0° ,

- D1 và D2 là khoảng cách thấp nhất giữa bộ phận phun và mỗi gờ của tấm nền dọc theo trục (A), W_s là chiều rộng của tấm nền, D1 và D2 lớn hơn 0mm, tức là các gờ của bộ phận phun không vượt quá các gờ của tấm nền, bộ phận phun hơi này có hình dạng kéo dài bao gồm khe được xác định bởi chiều dài khe Le và chiều rộng khe We.

Sáng chế cũng đề cập đến tấm nền được phủ thu được bằng phương pháp nêu trên.

Sáng chế cũng đề cập đến hệ thống lắng đọng chân không để thực hiện phương pháp nêu trên.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn thông qua các phương án khác nhau và các thử nghiệm theo các ví dụ không giới hạn trong phần mô tả dưới đây cùng các hình vẽ kèm theo.

Fig.1 là hình chiếu nhìn từ trên xuống thể hiện tấm nền được phủ bằng ít nhất một bộ phận phun hơi bên trong hệ thống lắng đọng chân không theo sáng chế.

Fig.2 là hình chiếu nhìn từ trên xuống thể hiện tấm nền được phủ bằng ít nhất một bộ phận phun hơi bên trong hệ thống lắng đọng chân không đã biết.

Fig.3 là hình chiếu cạnh thể hiện tấm nền được phủ bằng ít nhất một kim loại bên trong hệ thống lắng đọng chân không theo sáng chế.

Fig.4 là hình chiếu phối cảnh thể hiện bộ phận phun hơi để phun ra hơi kim loại theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các dấu hiệu và ưu điểm khác của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn thông qua phần mô tả dưới đây.

Sáng chế đề cập đến phương pháp lắng đọng liên tục, trên tấm nền đang di chuyển, các lớp phủ được tạo ra từ ít nhất một kim loại bên trong hệ thống lắng đọng chân không, trong đó phương pháp này bao gồm:

- bước trong đó hơi kim loại được phun qua ít nhất một bộ phận phun hơi, hướng về một mặt của tấm nền đang di chuyển S1 và lớp chứa ít nhất một kim loại được tạo ra trên mặt này bằng quá trình ngưng tụ hơi được phun, ít nhất một bộ phận phun hơi được định vị với góc α giữa bộ phận phun hơi và trục A vuông góc với hướng di chuyển của tấm nền, trục này nằm trong mặt của tấm nền, α thỏa mãn phương trình sau:

$$(D1 + D2) + L \sin \alpha + W \cos \alpha = W_s,$$

α được tính theo trị số tuyệt đối lớn hơn 0° ,

D1 và D2 là khoảng cách giữa bộ phận phun và mỗi gờ của tấm nền dọc theo trục A, W_s là chiều rộng của tấm nền, D1 và D2 lớn hơn 0mm và

- bộ phận phun hơi này có hình dạng kéo dài bao gồm khe được xác định bởi chiều dài khe Le và chiều rộng khe We.

Không bị ràng buộc bởi lý thuyết bất kỳ, được tin rằng với phương pháp theo sáng chế, có thể ngăn ngừa được tình trạng tích tụ các hơi kim loại trên mặt đối diện của tấm nền kim loại S2. Thực vậy, các tác giả sáng chế đã phát hiện thấy rằng bộ phận phun hơi cần được định vị với góc α đặc trưng sao cho hơi kim loại được phun ra tối đa mà không bị thất thoát. Khi α thỏa mãn phương trình nêu trên, thì hiệu suất lắng đọng kim loại trên một mặt của tấm nền đang di chuyển được cải thiện đáng kể do quỹ đạo của hơi kim loại được kiểm soát. Do đó, mức độ tích tụ các hơi kim loại trên mặt đối diện của tấm nền là thấp đáng kể.

Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống 1 theo sáng chế bao gồm buồng chân không 2 và phương tiện để di chuyển tấm nền qua buồng chân không này. Tốt hơn nếu buồng chân không 2 này là hộp kín được duy trì ở áp suất nằm trong khoảng từ 10^{-8} đến 10^{-3} bar. Buồng chân không này có cửa cấp và cửa xả (không được thể hiện) để tấm nền S, ví dụ dải thép, có thể di chuyển dọc theo đường dẫn nhất định P ở giữa các cửa này theo hướng di chuyển.

Ít nhất một bộ phận phun hơi 3 phun ra hơi kim loại ở tốc độ âm thanh trên một mặt của tấm nền đang di chuyển S1. Ít nhất một bộ phận phun hơi is được định vị với góc α giữa bộ phận phun hơi và trục A vuông góc với hướng di chuyển của tấm nền, trục này nằm trong mặt của tấm nền, α thỏa mãn phương trình sau:

$$(D1 + D2) + Le \sin \alpha + We \cos \alpha = W_s .$$

Bộ phận phun có thể có hình dạng khác nhau, như hình dạng hình chữ nhật hoặc hình thang. Các trị số khoảng cách khác nhau của D1 và D2 là có thể như được thể hiện trên Fig.1. Tốt hơn nếu, D1 và D2 là khoảng cách thấp nhất giữa các gờ của bộ phận phun và các gờ của tấm nền dọc theo trục A.

Theo sáng chế, D1 và D2 lớn hơn 0mm, tức là các gờ của bộ phận phun không vượt quá các gờ của tấm nền. Không bị ràng buộc bởi lý thuyết bất kỳ, được tin rằng khi D1 và D2 bằng hoặc nhỏ hơn 0mm, thì có nguy cơ là quỹ đạo của hơi kim loại được phun qua ít nhất một bộ phận phun hơi không được kiểm soát dẫn đến làm hư hỏng mặt đối diện của tấm nền S2. Khi D1 và D2 nhỏ hơn 0mm, thì có nghĩa là các gờ của bộ phận phun hơi kéo dài ra ngoài các gờ của tấm nền như được thể hiện trên Fig.2.

Tốt hơn nếu, D1 và D2 độc lập với nhau lớn hơn lớn hơn 1mm, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 5mm đến 100mm và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 30mm đến 70mm.

Theo phương án ưu tiên, D1 bằng D2.

Tốt hơn nếu, chiều dài của khe của bộ phận phun L_e nằm trong khoảng từ 5mm đến 50mm.

Tốt hơn nếu, chiều rộng tấm nền W_s tối đa bằng 2200mm. Tốt hơn nữa nếu, W_s tối thiểu bằng 200mm. Ví dụ, W_s nằm trong khoảng từ 1000mm đến 1500mm.

Tốt hơn nếu, W_e tối đa bằng 2400mm. Tốt hơn nữa nếu, W_e tối thiểu bằng 400mm.

Theo phương án ưu tiên, W_s nhỏ hơn hoặc bằng W_e .

Tốt hơn nếu, α được tính theo trị số tuyệt đối lớn hơn 0° , tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 5° đến 80° , vẫn tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 20° đến 60° theo trị số tuyệt đối và ví dụ nằm trong khoảng từ 35° đến 55° theo trị số tuyệt đối.

Buồng chân không có thể bao gồm hai hoặc nhiều bộ phận phun hơi toàn bộ được định vị trên cùng một mặt của tấm nền đang di chuyển S1.

Như được thể hiện trên Fig.3, tấm nền S có thể được chế tạo để di chuyển bằng phương tiện bất kỳ, phụ thuộc vào bản chất và hình dạng của tấm nền này. Con lăn đỡ quay 4 trên đó dải thép có thể mang đặc biệt có thể được sử dụng.

Như được thể hiện trên Fig.4, ít nhất bộ phận phun hơi 3 theo sáng chế phun ra tia hơi kim loại 5 trên tấm nền đang di chuyển (không được thể hiện). Ít nhất bộ phận phun hơi có hình dạng kéo dài bao gồm khe và được xác định bởi chiều dài khe L_e và chiều rộng khe W_e .

Cụ thể, với phương pháp theo sáng chế, có thể thu được tấm nền kim loại được phủ bằng ít nhất một kim loại trên một mặt của tấm nền S1, mặt còn lại của tấm nền S2 bao gồm mức độ tích tụ tối đa của kim loại này bằng $2,0\mu\text{m}$ trên các gờ. Tốt hơn nếu, mức độ tích tụ kim loại tối đa bằng $1\mu\text{m}$ và tốt hơn nữa nên không có tích tụ kim loại trên mặt đối diện của tấm nền.

Theo sáng chế, tốt hơn nếu ít nhất một kim loại được chọn từ kẽm, crôm, niken, titan, mangan, magie, silic, nhôm hoặc hỗn hợp của chúng. Tốt hơn nếu, kim loại này là kẽm được kết hợp tùy ý với magie.

Tốt hơn nếu, tấm nền kim loại này là tấm nền thép. Thực vậy, không bị ràng buộc bởi lý thuyết bất kỳ, được tin rằng độ phẳng tiếp tục được cải thiện khi sử dụng tấm nền thép.

Tốt hơn nếu chiều dày của lớp phủ sẽ nằm trong khoảng từ 0,1μm đến 20μm. Một mặt, khi chiều dày lớp phủ nhỏ hơn 0,1μm, thì sẽ có nguy cơ là tác dụng bảo vệ chống ăn mòn tấm nền sẽ không đủ. Mặt khác, chiều dày của lớp phủ không cần vượt quá 20μm để có mức độ chống ăn mòn được yêu cầu, đặc biệt trong lĩnh vực xây dựng hoặc xe cơ giới. Nhìn chung, chiều dày của lớp phủ có thể được giới hạn đến 10μm để sử dụng cho các ứng dụng trên xe cơ giới.

Cuối cùng, sáng chế đề cập đến hệ thống lắng đọng chân không để thực hiện phương pháp theo sáng chế lắng đọng liên tục, trên tấm nền đang di chuyển, các lớp phủ được tạo ra từ ít nhất một kim loại, hệ thống bao gồm buồng chân không mà tấm nền có thể di chuyển qua đó dọc theo đường dẫn nhất định, trong đó buồng chân không còn bao gồm:

- ít nhất một bộ phận phun hơi được định vị với góc α giữa bộ phận phun hơi và trục A vuông góc với hướng di chuyển của tấm nền, trục này nằm trong mặt của tấm nền, α thỏa mãn phương trình sau:

$$(D1 + D2) + L \sin \alpha + W \cos \alpha = W_s,$$

α được tính theo trị số tuyệt đối lớn hơn 0°,

D1 và D2 là khoảng cách thấp nhất giữa bộ phận phun và mỗi gờ của tấm nền dọc theo trục (A), W_s là chiều rộng của tấm nền, D1 và D2 lớn hơn 0mm và

- ít nhất một bộ phận phun hơi này có hình dạng kéo dài bao gồm khe, bộ phận phun hơi này được xác định bởi chiều dài khe Le và chiều rộng khe We.

Theo phương án ưu tiên, ít nhất một bộ phận phun hơi kiểu tia phủ được gắn vào để có thể quay xung quanh đường ống cấp được nối với nguồn hơi sao cho α được điều chỉnh.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các thử nghiệm được thực hiện trên hệ thống lắng đọng chân không để đánh giá hiệu suất của phương pháp theo sáng chế bao gồm một bộ phận phun hơi kiểu tia phủ để phun ra hơi kẽm. Hơi kẽm được lắng đọng trên một mặt của tấm nền thép S1 có chiều rộng W_s bằng 1200mm trong buồng chân không bao gồm ít nhất một bộ phận phun có $L_e = 24\text{mm}$, $W_e = 1750\text{mm}$. For Các thử nghiệm, D1 và D2 bằng nhau và được cố định để nằm trong khoảng từ -10mm đến +20mm. -10mm có nghĩa là các gờ của bộ phận phun hơi vượt quá 10mm ra ngoài các gờ của tấm nền. α được tính toán đối với mỗi thử nghiệm bằng phương trình theo sáng chế. Áp suất chân không bằng 10^{-1} mBar. Mức độ tích tụ kim loại ở mặt đối diện của tấm nền thép S2 được đo bằng phương pháp phổ huỳnh quang tia X. Các kết quả thử nghiệm được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1

Thử nghiệm	D1 = D2 (mm)	D1 và D2 > 0mm	α (°)	α thỏa mãn phương trình	Mức độ tích tụ kim loại kẽm trên mặt đối diện của tấm nền thép S2 (μm)
1	-10	Không	46,6	Có	4,8
2	0	Không	47,5	Có	2,4
3*	+10	Có	48,4	Có	1,4
4*	+20	Có	49,3	Có	0,4

*: theo sáng chế

Mức độ tích tụ kim loại trên mặt đối diện của tấm nền thép S2 là cao trong thử nghiệm 1 và 2. Ngược lại, như được thể hiện trong các thử nghiệm 3 và 4, khi D1 và D2 lớn hơn 0mm và khi α thỏa mãn phương trình theo sáng chế, thì mức độ tích tụ kim loại là thấp hơn đáng kể.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp lắng đọng liên tục, trên tấm nền đang di chuyển (S), các lớp phủ được tạo ra từ ít nhất một kim loại bên trong hệ thống lắng đọng chân không (1) bao gồm buồng chân không (2), trong đó phương pháp này bao gồm:

- bước trong đó trong buồng chân không này, hơi kim loại được phun qua ít nhất một bộ phận phun hơi (3), hướng về một mặt của tấm nền đang di chuyển (S1) và lớp chứa ít nhất một kim loại được tạo ra trên mặt này bằng quá trình ngưng tụ hơi được phun, ít nhất một bộ phận phun hơi được định vị với góc α giữa bộ phận phun hơi và trục (A) vuông góc với hướng di chuyển của tấm nền, trục này nằm trong mặt của tấm nền, α thỏa mãn phương trình sau:

$$(D1 + D2) + Le \sin \alpha + We \cos \alpha = W_s ,$$

α được tính theo trị số tuyệt đối lớn hơn 0° ,

- D1 và D2 là khoảng cách thấp nhất giữa bộ phận phun và mỗi gờ của tấm nền dọc theo trục (A), W_s là chiều rộng của tấm nền, D1 và D2 lớn hơn 0mm, tức là các gờ của bộ phận phun không vượt quá các gờ của tấm nền, bộ phận phun hơi này có hình dạng kéo dài bao gồm khe được xác định bởi chiều dài khe Le và chiều rộng khe We .

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó D1 và D2 độc lập với nhau lớn hơn 1mm.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó chiều rộng tấm nền W_s tối đa bằng 2200mm.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó chiều rộng tấm nền W_s tối thiểu bằng 200mm.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó α nằm trong khoảng từ 5° đến 80° theo trị số tuyệt đối.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó α nằm trong khoảng từ 20° đến 60° theo trị số tuyệt đối.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó α nằm trong khoảng từ 35° đến 55° theo trị số tuyệt đối.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó chiều dài của khe của bộ phận phun Le nằm trong khoảng từ 5mm đến 50mm.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó bộ phận phun có hình dạng hình chữ nhật hoặc hình thang.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó D1 bằng D2.

11. Hệ thống lắng đọng chân không để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10 lắng đọng liên tục, trên tấm nền đang di chuyển (S), các lớp phủ được tạo ra từ ít nhất một kim loại, hệ thống (1) bao gồm buồng chân không (2) mà tấm nền có thể di chuyển qua đó dọc theo đường dẫn nhất định, trong đó buồng chân không còn bao gồm:

- ít nhất một bộ phận phun hơi (3) được định vị với góc α giữa bộ phận phun hơi và trục (A) vuông góc với hướng di chuyển của tấm nền, trục này nằm trong mặt của tấm nền, α thỏa mãn phương trình sau:

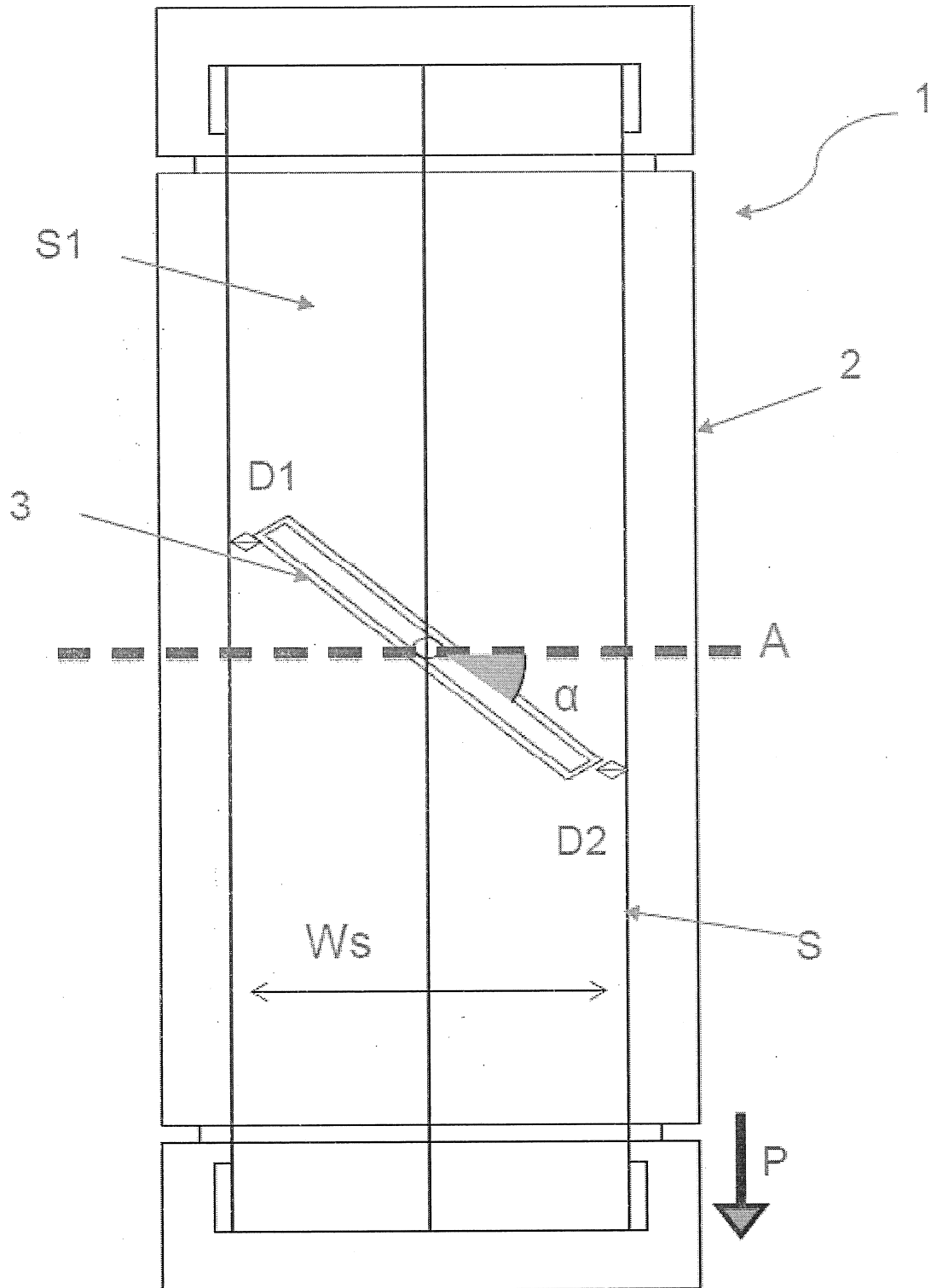
$$(D1 + D2) + L \sin \alpha + W \cos \alpha = W_s ,$$

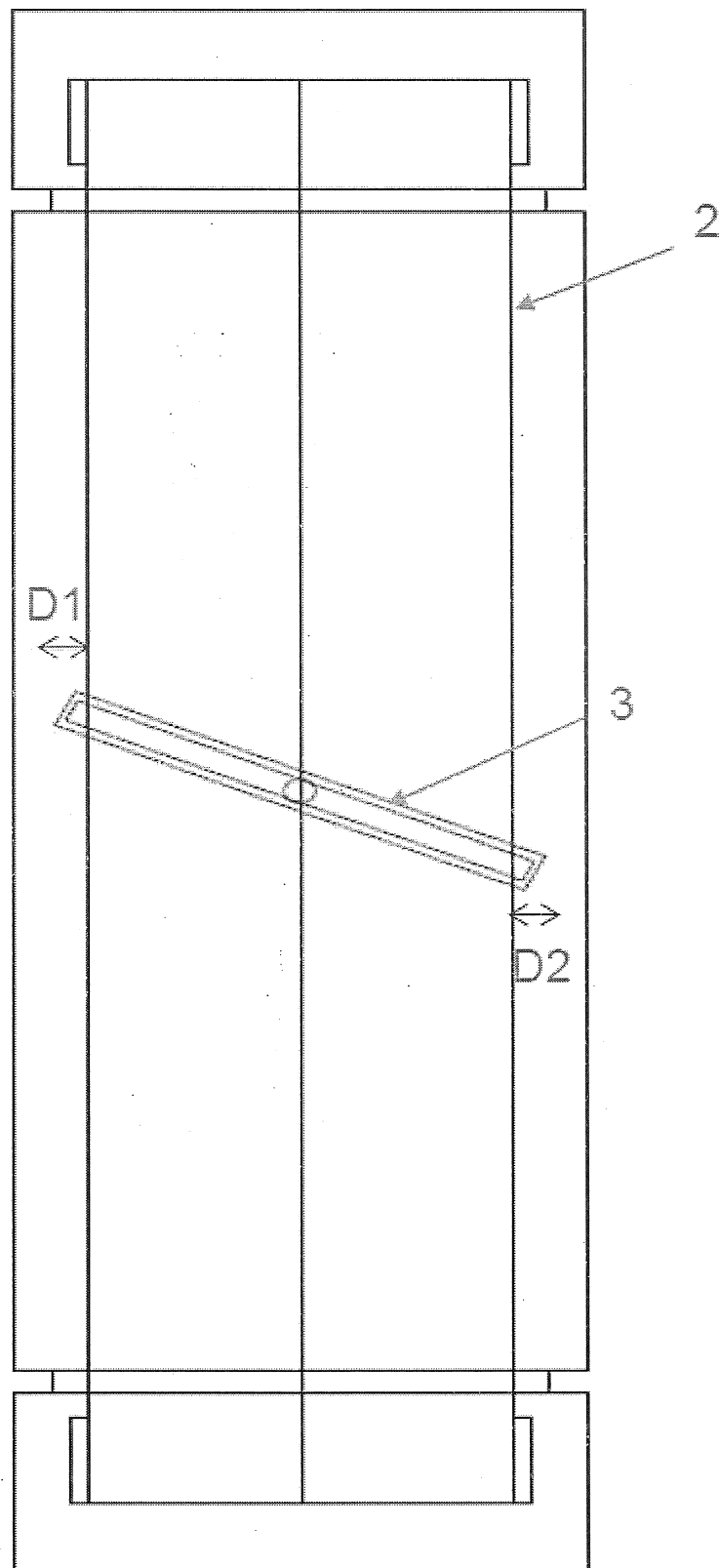
α được tính theo trị số tuyệt đối lớn hơn 0° ,

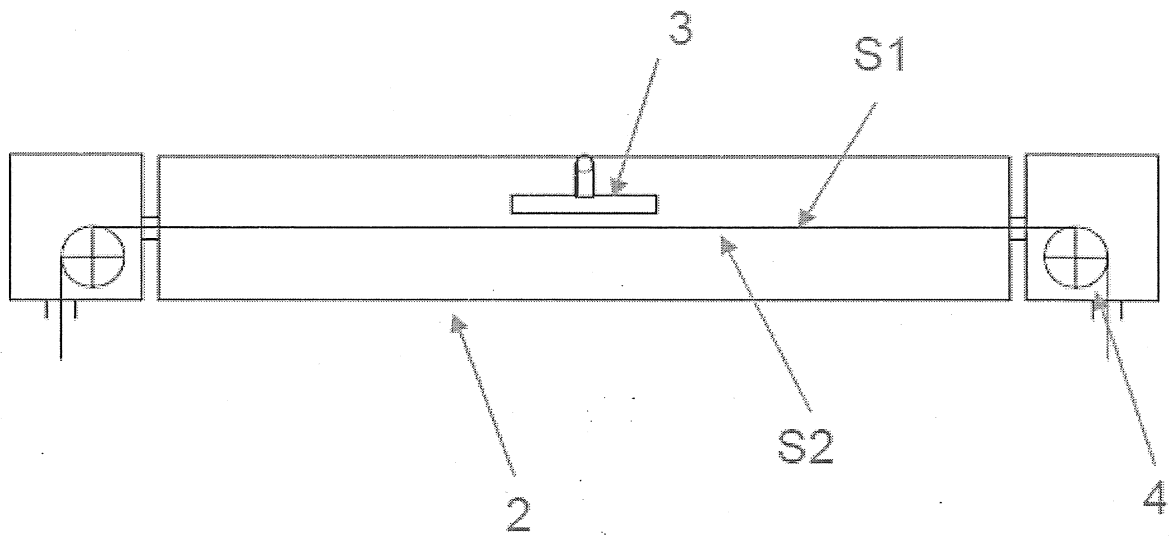
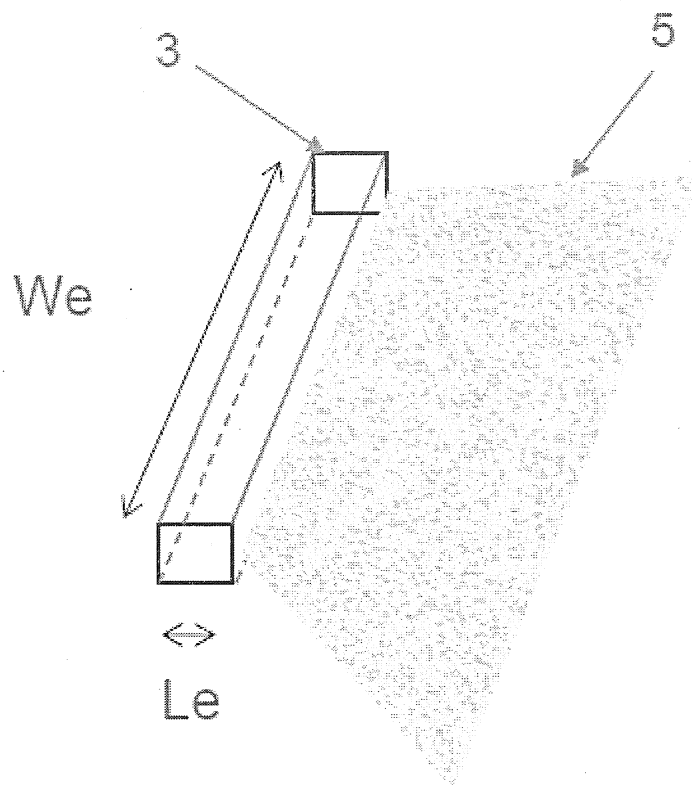
D1 và D2 là khoảng cách thấp nhất giữa bộ phận phun và mỗi gờ của tấm nền dọc theo trục (A) và W_s là chiều rộng của tấm nền và D1 và D2 lớn hơn 0mm, tức là các gờ của bộ phận phun không vượt quá các gờ của tấm nền, và

- ít nhất một bộ phận phun hơi có hình dạng kéo dài bao gồm khe, bộ phận phun hơi này được xác định bởi chiều dài khe L và chiều rộng khe W .

12. Hệ thống lắng đọng chân không theo điểm 11, trong đó ít nhất một bộ phận phun hơi kiểu tia phủ được gắn vào để có thể quay xung quanh đường ống cấp được nối với nguồn hơi sao cho α được điều chỉnh.

**Fig.1**

**Fig.2**

**Fig.3****Fig.4**