



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(51)⁷ C23C 2/04; C23C 2/16; C23C 2/06; (13) B
C23C 2/02



1-0025668

- (21) 1-2015-02857 (22) 06/02/2013
(86) PCT/IB2013/050987 06/02/2013 (87) WO2014/122500 14/08/2014
(45) 26/10/2020 391 (43) 25/02/2016 335A
(73) ARCELORMITTAL (LU)
24-26, Boulevard d'Avranches, LUXEMBOURG, L-1160 LUXEMBOURG
(72) LARNICOL Maiwenn Tifenn Soazig (FR); BORDIGNON Michel Roger Louis (FR);
VANDEN EYNDE Xavier Marc Jacques Edmond Robert (BE); FARINHA Ana
Isabel (PT); GERKENS Pascal (BE); NOVILLE Jean-François (BE); SMAL Julien
Christopher Michel (BE).
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ TẤM HỢP KIM SẮT VÀ HỆ THỐNG XỬ LÝ TẤM HỢP KIM SẮT

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý tấm hợp kim sắt đang chuyển dịch chứa ít nhất một nguyên tố dễ bị oxy hóa, bao gồm bước nhúng tấm này vào bể oxit nóng chảy, trong đó:

- bể oxit nóng chảy này có độ nhớt nằm trong khoảng từ $0,3 \cdot 10^{-3}$ Pa.s đến $3 \cdot 10^{-1}$ Pa.s, bề mặt của bể này tiếp xúc với môi trường không khí không có tính oxy hoá, và các oxit nóng chảy này là trợ đối với sắt;

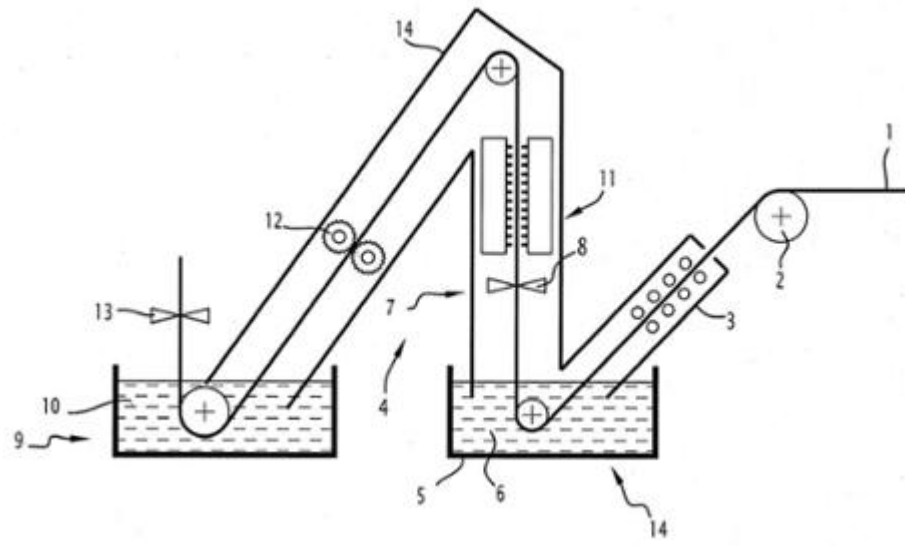
- thời gian lưu của tấm đang chuyển dịch trong bể ít nhất là 1 giây;

- cặn oxit còn lại trên bề mặt của tấm khi đi ra khỏi bể được loại bỏ.

Sáng chế cũng đề cập đến hệ thống xử lý tấm hợp kim sắt (1) để thực hiện phương pháp nêu trên, bao gồm:

- bể oxit nóng chảy (6) có độ nhớt nằm trong khoảng từ $0,3 \cdot 10^{-3}$ đến $3 \cdot 10^{-1}$ Pa.s, bề mặt của bể (6) nêu trên tiếp xúc với môi trường không khí không có tính oxy hoá, các oxit nóng chảy này là trợ đối với sắt và

- phương tiện để loại bỏ cặn oxit nóng chảy còn lại trên bề mặt của của tấm hợp kim sắt (1) nêu trên khi đi ra khỏi bể oxit nóng chảy (6) nêu trên.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý tấm hợp kim sắt, như tấm thép, ví dụ, để mạ điện cho tấm này, trong đó hợp kim sắt chứa lượng đáng kể các nguyên tố dễ bị oxy hóa.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trước đây, việc mạ lớp mạ kim loại lên các dải thép bằng phương pháp nhúng nóng thường được tiến hành bằng quy trình chủ yếu bao gồm các bước sau:

- ủ dải thép đang chuyển dịch trong lò trong môi trường tro hoặc môi trường khử, để tránh cho bề mặt của dải bị oxy hóa;

- nhúng dải đang chuyển dịch vào bồn chứa bể kim loại hoặc hợp kim ở trạng thái lỏng; sao cho dải này được mạ bằng lớp kim loại/hợp kim khi nó đi ra khỏi bể này.

- sau khi dải này đi ra khỏi bể kim loại lỏng, lau lớp mạ kim loại/hợp kim bằng cách phun khí vào bề mặt của nó, để bảo rằng lớp mạ thu được có độ dày đồng đều.

Việc làm nóng dải hợp kim trong quá trình ủ nó, trước khi đưa nó vào bể kim loại (trong phần mô tả dưới đây, cần phải hiểu rằng thuật ngữ “bể kim loại” hoặc “lớp kim loại”, cũng bao hàm cả bể hợp kim bất kỳ và các lớp hợp kim tương ứng như hợp kim Al/Al hoặc hợp kim Zn/Zn), thường thực hiện trong lò ủ đốt nóng trực tiếp hoặc lò ủ dạng ống đốt nóng bằng bức xạ. Tuy nhiên, việc sử dụng các lò này để làm nóng tấm này có thể dẫn đến việc tạo ra các oxit trên bề mặt của tấm, sau đó các oxit này cần phải được loại bỏ bằng các bước tẩy và/hoặc phun bi làm sạch bổ sung trước khi mạ. Nếu không, khả năng thấm kim loại lỏng trên bề mặt tấm thép sẽ không đủ, làm xuất hiện các vùng không được thấm dễ thấy trên bề mặt thép.

Hiện tượng này đặc biệt hay xuất hiện khi dải hợp kim chứa lượng đáng kể các nguyên tố dễ bị oxy hóa như Si, Mn, Al, Cr, B, P, v.v..

Có thể thấy rằng hiện tượng nêu trên sẽ xuất hiện khi mỗi nguyên tố Si, Mn, Al, P và Cr có mặt với lượng khoảng 0,5% khối lượng, và nguyên tố B có mặt với lượng 5ppm. Nhưng các giới hạn này có thể thấp hơn một cách đáng kể khi một vài nguyên tố này có mặt trong thép. Ví dụ, thép không điển kể dễ biến cứng do nung với 0,2% Mn, 0,02% Si và 5ppm B có thể đã gặp phải các vấn đề về thấm ướt, do sự có mặt của B, nguyên tố có thể khuếch tán một cách nhanh chóng đến bề mặt của tấm và làm cho Mn và Si oxit kết tủa dưới dạng màng liên tục, khả năng thấm ướt kém, chứ

không phải dưới dạng các nốt phồng mà sẽ không gây bất lợi nhiều đến đặc tính thấm ướt.

Nói chung, nguy cơ thấm kim loại lỏng kém cũng gặp phải ở tất cả các loại thép cường độ cao, do chúng chứa ít nhất một nguyên tố nêu trên, như thép hai pha, thép có hiệu ứng chuyển pha do biến dạng dẻo (Transformation Induced Plasticity - TRIP), thép có hiệu ứng chuyển pha do biến dạng dẻo (Transformation Induced Plasticity - TRIP), thép điện và v.v.. Đối với thép hai pha, lượng Mn nói chung thấp hơn 3% khối lượng, với Cr, Si hoặc Al bổ sung có mặt với lượng nói chung thấp hơn 1% khối lượng. Đối với thép TRIP, lượng Mn thường thấp hơn 2% khối lượng kết hợp với tối đa 2% khối lượng Si hoặc Al. Đối với thép TWIP, lượng Mn có thể cao tới 25% khối lượng, kết hợp với Al hoặc Si (tối đa 3% khối lượng).

Đáng chú ý là, thép tỷ trọng thấp chứa Al và/hoặc Si với lượng lớn (lên đến 10% khối lượng) cũng rất dễ gặp phải hiện tượng này, cũng như, ví dụ, thép không gỉ cao Cr trong các quá trình xử lý nhiệt.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế nhằm cung cấp cho nhà sản xuất thép một phương pháp để làm cải thiện độ bám dính của lớp mạ kim loại hoặc hợp kim trên dải thép chứa lượng đáng kể các nguyên tố dễ bị oxy hóa.

Nhằm mục đích này, sáng chế đề xuất phương pháp xử lý tấm hợp kim sắt đang chuyển dịch chứa ít nhất một nguyên tố dễ bị oxy hóa, bao gồm bước nhúng tấm này vào bể oxit nóng chảy, trong đó:

- bể oxit nóng chảy này có độ nhớt nằm trong khoảng từ $0,3 \cdot 10^{-3}$ Pa.s đến $3 \cdot 10^{-1}$ Pa.s, bề mặt của bể này tiếp xúc với môi trường không khí không có tính oxy hoá, và các oxit nóng chảy này là trợ đối với sắt;

- thời gian lưu của tấm đang chuyển dịch này trong bể ít nhất là 1 giây;

- cặn oxit còn lại trên bề mặt của tấm này khi đi ra khỏi bể được loại bỏ.

Sau đó, tấm đang chuyển dịch có thể được nhúng vào bể mạ chứa kim loại hoặc hợp kim nóng chảy.

Thời gian lưu của tấm đang chuyển dịch trong bể oxit nóng chảy có thể nằm trong khoảng từ 1 đến 10 giây.

Trước khi tấm đi vào bể oxit nóng chảy, tấm này có thể được xử lý nhiệt.

Thành phần của bể oxit nóng chảy có thể là:

- $45\% \text{ khối lượng} \leq \text{B}_2\text{O}_3 \leq 90\% \text{ khối lượng}$;

- $10\% \text{ khối lượng} \leq \text{Li}_2\text{O} \leq 45\% \text{ khối lượng}$;

- và, tùy ý, từ 0,1% đến 20% một hoặc nhiều oxit trong số các oxit Na_2O , CaO , K_2O .

Nguyên tố dễ bị oxy hóa nêu trên có thể là ít nhất một nguyên tố được chọn trong số Si, Mn, Al, Cr, B, P.

Bề mạ nêu trên có thể là bề chứa Zn hoặc hợp kim Zn nóng chảy.

Sáng chế cũng đề cập đến hệ thống xử lý tấm hợp kim sắt để thực hiện phương pháp xử lý nêu trên, bao gồm:

- bề oxit nóng chảy có độ nhớt nằm trong khoảng từ $0,3 \cdot 10^{-3}$ đến $3 \cdot 10^{-1}$ Pa.s, bề mặt của bề này tiếp xúc với môi trường không khí không có tính oxy hoá, các oxit nóng chảy này là trợ đổi với sắt và

- phương tiện để loại bỏ cặn oxit nóng chảy còn lại trên bề mặt của tấm hợp kim sắt nêu trên khi đi ra khỏi bề oxit nóng chảy nêu trên.

Hệ thống xử lý này có thể bao gồm phương tiện làm nóng tấm hợp kim sắt, nằm ở phía trước bề oxit nóng chảy.

Hệ thống xử lý này có thể bao gồm phương tiện để mạ tấm hợp kim sắt bằng kim loại hoặc hợp kim nóng chảy, nằm ở phía sau bề oxit nóng chảy.

Kim loại hoặc hợp kim nóng chảy nêu trên có thể là Zn hoặc hợp kim Zn.

Phương tiện để loại bỏ cặn oxit nóng chảy còn lại trên bề mặt của tấm hợp kim sắt nêu trên khi đi ra khỏi bề có thể bao gồm các vòi phun để phun khí lên bề mặt của tấm.

Phương tiện để loại bỏ cặn oxit nóng chảy còn lại trên bề mặt của tấm hợp kim sắt nêu trên khi đi ra khỏi bề bao gồm phương tiện để làm nguội tấm.

Phương tiện để loại bỏ cặn oxit nóng chảy còn lại trên bề mặt của tấm hợp kim sắt nêu trên khi đi ra khỏi bề có thể bao gồm các thiết bị cơ học.

Như có thể thấy, sáng chế dựa vào việc nhúng, ít nhất trong thời gian rất ngắn, nằm trong khoảng từ 1 đến 5 giây, đối với tấm đang chuyển dịch, tấm này chứa các nguyên tố dễ bị oxy hóa ở mức đáng kể, trong bề oxit nóng chảy có độ nhớt trong khoảng định trước. Các oxit nóng chảy này kết hợp với các oxit có mặt trên bề mặt tấm và loại bỏ chúng ra khỏi bề mặt.

Khi tấm này đi ra khỏi bề, nó gần như không chứa oxit bất kỳ ngoài một số giọt oxit từ bề, chúng có thể được loại bỏ một cách dễ dàng bằng phương pháp thích hợp bất kỳ như xử lý cơ học hoặc thổi khí. Sở dĩ như vậy là vì độ nhớt của các oxit nóng chảy được điều chỉnh ở mức độ rất thấp, thông qua việc lựa chọn thành phần thích hợp và nhiệt độ bề, và chỉ lượng rất nhỏ của các oxit nóng chảy được đi ra khỏi bề bởi bề mặt của tấm này. Các bề mặt của tấm là rất sạch khiến cho chúng được chuẩn bị một cách hoàn hảo để trải qua bước mạ như mạ điện, tốt hơn là trên cùng một hệ thống xử lý.

Kể từ khi nó đi ra khỏi bề oxit nóng chảy và đi vào bề mạ, cần phải bảo vệ tấm đang chuyển dịch khỏi môi trường xung quanh, để tránh việc tái oxy hóa bề mặt

của nó. Nhằm mục đích này, tấm có thể, ví dụ, chuyển dịch trong ống lót bảo vệ được điền đầy môi trường không có tính oxy hoá hoặc môi trường khử đối với sắt giữa hai bề mặt này.

Phương pháp theo sáng chế cũng có thể có các chức năng khác, ít nhất theo một số cấu hình. Cụ thể, nó có thể thay thế cho việc vận hành ủ thông thường trong lò bằng cách cho phép tấm lưu lại với thời gian lâu hơn trong bể oxit nóng chảy. Nhằm mục đích này, thời gian lưu của tấm đang chuyển dịch qua các oxit nóng chảy phải được bố trí ở mức cao, ví dụ nằm trong khoảng từ 10 đến 60 giây. Ưu điểm khác của phương pháp xử lý này trong các oxit lỏng là ở chỗ nó cho phép thu được tính đồng nhất rất cao về nhiệt độ dọc theo chiều rộng và chiều dài của dải, điều này là hết sức quan trọng đối với thép cường độ cao.

Cần chú ý rằng đường dẫn của tấm trong bể oxit nóng chảy trong thời gian từ 1 đến 5 giây thường là không đủ để thay đổi một cách đáng kể cấu trúc thép theo cách cho phép có được độ bền cơ học cao. Trong trường hợp đó, phương pháp này được tiến hành để đảm bảo chỉ loại bỏ lớp oxit, sau khi ủ thông thường, bằng cách để tấm đang chuyển dịch đi qua bể oxit nóng chảy trong thời gian chỉ vài giây.

Khi việc loại bỏ các oxit theo sáng chế được tiến hành sau khi ủ thông thường, có thể thấy được rằng điểm sương của môi trường ủ không ảnh hưởng nhiều đến hiệu quả của việc loại bỏ oxit bởi bể oxit nóng chảy. Vì vậy, hệ thống xử lý theo sáng chế, khi được sử dụng sau bước ủ thông thường, cho phép sử dụng các điều kiện ủ ít nghiêm ngặt hơn so với thông thường, trong trường hợp khi bề mặt dải có thể bị oxy hóa mạnh trong khi ủ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế sẽ trở nên dễ hiểu hơn qua phần mô tả dưới đây, bằng cách viện dẫn đến các hình vẽ kèm theo, trong đó:

- Fig.1 là hình vẽ thể hiện hệ thống xử lý bao gồm các thiết bị tạo lớp mạ, có thể được dùng để thực hiện sáng chế theo một phương án của sáng chế;

- Fig.2 là hình vẽ thể hiện phổ phát xạ quang học phóng điện phát sáng (Glow Discharge Optical Emission Spectrometry - GDOES) theo profin độ sâu, được thực hiện trước khi và sau khi nhúng thép TWIP vào bể oxit ở nhiệt độ 800°C trong thời gian 1, 3, 10 hoặc 30 giây,

- Fig.3 là hình vẽ thể hiện GDOES theo profin độ sâu được thực hiện trước khi và sau khi nhúng thép TWIP như được nêu trên Fig.2, vào bể oxit ở nhiệt độ 700°C trong thời gian 1, 3, 10 hoặc 30 giây.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như được minh họa trên Fig.1, tấm thép cán nguội 1, chứa lượng đáng kể các nguyên tố dễ bị oxy hóa như nêu trên, liên tục chuyển dịch qua các môđun khác nhau của hệ thống, và được chuyển động nhờ nhóm con lăn vận chuyển 2. Sau đó, tấm cán nguội này đi qua lò 3 được bố trí trong môi trường không có tính oxy hoá hoặc khử, như argon tinh khiết, nitơ tinh khiết, hoặc hỗn hợp chứa một trong số các chất khí này với hydro. Lò 3 này có thể hai chức năng.

Chức năng thứ nhất, đó là chức năng ủ đẳng nhiệt do nó đáp ứng được tất cả các lò ủ liên tục trong hệ thống mạ điện, để thực hiện việc ủ tấm đang chuyển dịch 1, bằng cách đưa nó đến nhiệt độ cho phép đối với quá trình xử lý nhiệt này, và có thể cao tới 900°C đối với thép cacbon, hoặc 1100°C đối với thép không gỉ, trong một khoảng thời gian đủ đối với quá trình xử lý nhiệt này để được tiến hành trên toàn bộ chiều dày tấm. Thông thường nhất, khoảng thời gian này là 60 giây đối với thép cacbon và vài giây đối với thép không gỉ. Nó phụ thuộc chủ yếu vào nhiệt độ của tấm cần đạt được và vào tốc độ của tấm 1. Nếu cần, sau lò 3 có thể là thiết bị làm nguội, lò này làm cho nhiệt độ của tấm 1 ở giá trị thuận tiện đối với việc đưa nó vào bể oxit nóng chảy 6.

Chức năng có thể thứ hai của lò 3 này chỉ đơn thuần là để làm nóng tấm 1 ở nhiệt độ tương thích với bước xử lý sau đó, như sẽ thấy được dưới đây, mà không cần phải tiến hành xử lý luyện kim cụ thể trên tấm 1.

Tấm thép 1, sau đó, đi qua môđun làm sạch bề mặt 4. Môđun làm sạch 4 này bao gồm bồn 5 chứa bể 6 chứa các oxit nóng chảy, các oxit này là trợ đối với sắt. Nói cách khác, các oxit này không phản ứng hóa học với bề mặt kim loại của tấm 1. Bể oxit nóng chảy chỉ hòa tan các oxit có trên bề mặt trước khi nhúng vào nó.

Theo phương án này, bể 6 có nhiệt độ T_B bằng hoặc cao hơn nhiệt độ T_S của tấm thép 1 khi nó đi vào bể 6, và có độ nhớt ở nhiệt độ T_B này nằm trong khoảng từ $0,3 \cdot 10^{-3}$ Pa.s đến $3 \cdot 10^{-1}$ Pa.s. Nhiệt độ T_B của bể 6 được bố trí nằm trong khoảng từ 600 đến 900°C, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 700°C đến 800°C. Bể 6 được giữ ở nhiệt độ T_B nêu trên bằng phương tiện làm nóng (không được thể hiện trên hình vẽ) như phương tiện làm nóng cảm ứng hoặc thiết bị trao đổi nhiệt kết hợp với bơm tuần hoàn.

Nói chung, nhiệt độ của bể thường nằm trong khoảng từ 600 đến 1100°C, với giới hạn trên của nhiệt độ, trong đó bể oxit nóng chảy bắt đầu bay hơi.

Thành phần của bể 6, ví dụ, từ 45% đến 90% khối lượng B_2O_3 (các giá trị biên được bao gồm, đối với toàn bộ các hàm lượng còn lại), từ 10% đến 45% khối lượng Li_2O , và, tùy ý, tổng hàm lượng 0,1% đến 20% của một hoặc nhiều oxit trong

số các oxit Na_2O , CaO và K_2O . Thành phần của bể 6 được chọn liên quan đến nhiệt độ bể mong muốn, để thu được độ nhớt của bể tương hợp với sáng chế.

B_2O_3 nóng chảy ở nhiệt độ thấp (460°C), nhưng độ nhớt của nó ở trạng thái lỏng là rất cao. Vì vậy, độ nhớt của bể được giảm bằng cách bổ sung chủ yếu là Li_2O , và cũng có thể là Na_2O và/hoặc các oxit đã nêu khác. Li_2O là được ưu tiên vì oxit này là rất ổn định và sẽ không bị khử bởi các nguyên tố hợp kim bất kỳ của thép. Ngoài ra, Na_2O cũng làm tăng mạnh độ hút ẩm của các oxit hóa rắn, khiến cho khó có thể xử lý được chất này.

Ví dụ, hỗn hợp $\text{Li}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3$ 50/50% khối lượng nóng chảy ở nhiệt độ 650°C (thành phần của nó là gần với điểm eutectic của hỗn hợp, ở $\text{Li}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3$ 47-53% khối lượng và 33%-67% mol, và có độ nhớt bằng $0,3 \cdot 10^{-3}$ Pa.s hoặc nhỏ hơn ở nhiệt độ bằng 665°C hoặc lớn hơn. Nếu nhiệt độ thấp hơn là cần thiết để thực hiện quy trình theo sáng chế một cách có lợi (ví dụ vì nhiệt độ thấp hơn là ít tiêu tốn năng lượng hơn), Na_2O , CaO hoặc K_2O có thể được bổ sung với lượng như được nêu trên. Điều đó cho phép có thể có được độ nhớt cần thiết đối với bể 6 ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 600 đến 680°C . Nếu nhiệt độ bể được bố trí ở giá trị tương đối cao (ví dụ đến 900°C), thì thường là đủ nếu hàm lượng Na_2O bằng 10% hoặc thấp hơn, theo mức độ cân bằng giữa các hàm lượng B_2O_3 và Li_2O .

Tất nhiên, thời gian lưu của tấm này trong bể oxit nóng chảy 6 phụ thuộc, vào tốc độ đang chuyển dịch của tấm 1 và hình dạng của bồn 5. Như được thể hiện qua các nghiên cứu thử nghiệm, thời gian lưu của tấm có thể chỉ là 1 giây, nếu lượng oxit cần được loại bỏ ra khỏi các bề mặt của tấm 1 là không quá cao, và nếu các oxit này không bám dính chặt vào tấm 1. Thời gian lưu lâu hơn, từ 1 đến 10 giây, có thể là hữu ích để hoàn thành việc làm sạch tấm 1 một cách chắc chắn hơn, và có thể thu được, ví dụ, bằng cách điều chỉnh chiều dài nhúng bên trong nồi nung.

Không có một giới hạn trên nào đối với thời gian lưu cần thiết để làm sạch các bề mặt của tấm 1. Nói chung, sẽ không có lợi nếu thời gian lưu lớn hơn 5 giây, nếu việc làm sạch các bề mặt tấm là chức năng duy nhất của bể oxit nóng chảy 6. Nếu bể oxit nóng chảy (5) cũng có thể thực hiện việc xử lý nhiệt đối với tấm (1), thì thời gian lưu có thể là lâu hơn một cách đáng kể, ví dụ 30 giây hoặc 1 phút.

Bể 6 được bố trí trong môi trường không khí không có tính oxy hoá đối với sắt, chứa, ví dụ các chất khí N_2 và H_2 (ví dụ $\text{N}_2 + 1\% \text{H}_2$). Tốt hơn, nếu bể 6 được khuấy bằng phương tiện khuấy (không được thể hiện trên hình vẽ) như phương tiện sục khí hoặc các thiết bị khuấy đã biết khác bất kỳ.

Sau môđun làm sạch 4, tấm thép 1 chuyển dịch qua môđun lau 7, trong đó các oxit nóng chảy còn lại trên bề mặt của tấm thép 1 được loại bỏ. Các oxit nóng chảy còn lại này có thể được loại bỏ một cách dễ dàng và nhanh chóng ra khỏi các bề

mặt, nhờ vào việc dải không có khả năng phản ứng với các oxit nóng chảy và nhờ vào giá trị độ nhớt η cụ thể của bể 6, nên bước này không làm chậm quá trình sản xuất. Môđun lau 7 nêu trên có thể bao gồm phương tiện thích hợp bất kỳ, như một hoặc nhiều vòi phun khí 8, và/hoặc bàn chải, hoặc phương tiện khác bất kỳ cho phép loại bỏ các giọt oxit nóng chảy hoặc đã bị hóa rắn còn lại trên bề mặt của tấm thép 1. Nếu các oxit này được loại bỏ bằng cách thổi khí, thì tốt hơn nếu khí này là khí nóng (ít nhất 550°C) để tránh việc hóa rắn các giọt oxit, sẽ khiến cho khó có thể loại bỏ chúng bằng cách thổi khí. Nếu các giọt oxit đã bị hóa rắn, thì việc chải được tiến hành ở nhiệt độ cao (450-550°C) là tối ưu.

Tấm thép 1, sau đó, chuyển dịch qua môđun tạo lớp mạ 9, như môđun mạ điện, trong đó tấm thép 1 được nhúng vào bể 10 chứa kẽm hoặc hợp kim kẽm nóng chảy, như đã biết trước đây.

Kể từ khi nó đi vào lò 3 đến khi nó đi vào bể mạ 10, tấm thép 1 được bố trí trong môi trường không khí không có tính oxy hoá bằng một hoặc một số đầu phun 14 trong đó môi trường trung tính (N_2) hoặc môi trường khử (N_2-H_2) được giữ.

Nếu nhiệt độ T_s của tấm thép 1 khi nó đi vào bể mạ 10 là quá cao để bảo đảm sự bám dính tốt của lớp mạ kẽm, thì tấm thép 1 có thể tùy ý chuyển dịch qua môđun làm nguội 11 được đặt trước môđun tạo lớp mạ 9. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.1, môđun làm nguội 11 được bố trí ngay sau môđun lau 7, nhưng nó có thể được đặt sát với môđun tạo lớp mạ 9. Việc bố trí môđun làm nguội 11 tương đối xa so với môđun tạo lớp mạ 9 cho phép dễ dàng bố trí giữa chúng một loạt các bàn chải 12, chúng có thể loại bỏ lượng vết còn lại của các oxit hóa rắn mà có thể vẫn còn trên bề mặt của tấm 1. Môđun làm nguội này có thể bao gồm, ví dụ, các vòi phun nước lên tấm thép 1, hoặc có thể là môđun làm nguội bất kỳ thường được sử dụng trong hệ thống nhúng nóng đã biết. Môđun làm nguội 11, nếu có, phải bố trí tấm 1 ở nhiệt độ tương hợp với việc thực hiện việc mạ được tốt. Khi tấm 1 đi vào bể mạ 10, nhiệt độ của nó phải không quá cao để không làm giảm độ bám dính của lớp mạ Zn, và nó phải không quá thấp để không làm nguội bể mạ 10 một cách quá mức. Nói chung, nhiệt độ này có thể được bố trí cao hơn nhiệt độ bể mạ khoảng 10-20°C.

Sau khi nó đi ra khỏi bể mạ 10, tấm 1, như đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này, được xử lý bằng thiết bị 13 (như thiết bị thổi khí) có tác dụng điều chỉnh độ dày của lớp mạ.

Bước mạ điện, trong ví dụ nêu trên, được tiến hành trên cùng một hệ thống xử lý sau khi làm sạch tấm 1. Nhưng nó có thể sẽ được thực hiện trong một hệ thống riêng, với điều kiện tránh được việc tái oxy hoá của bề mặt của tấm 1 một cách cần thận trước khi mạ điện (hoặc việc bất kỳ khác trong quá trình thực hiện việc tạo lớp mạ).

Trong bể 6, các oxit nóng chảy được kết hợp với các oxit còn lại trên bề mặt của tấm 1, và loại bỏ chúng ra khỏi các bề mặt, theo sáng chế.

Fig.2 cho thấy oxit Mn, có trên bề mặt của thép TWIP chứa 20%Mn (vùng sẫm màu dưới đường chấm gạch), trong khi ủ trong ống lò bức xạ chứa $N_2 + 5\%H_2 + 0,04\%H_2O$, là được loại bỏ hoàn toàn sau thời gian nhúng chỉ 1 giây trong bể oxit so sánh ở nhiệt độ $800^\circ C$ chứa 50% B_2O_3 và 50% Li_2O . Thời gian nhúng lâu hơn không tác động tới thành phần hóa học của bề mặt.

Thành phần thép TWIP được sử dụng trong thử nghiệm này bao gồm 23% Mn.

Fig.3 cho thấy cùng một quan sát như vậy nếu nhiệt độ bề oxit được giữ ở $700^\circ C$, thì tất cả các điều kiện thử nghiệm là giống với thử nghiệm trên Fig. 2.

Theo phương án thứ hai của sáng chế, lò 3 có thể không sử dụng, và việc ủ thường được tiến hành trong chính bể oxit nóng chảy, nếu:

- nhiệt độ bể được bố trí ở giá trị cho phép thu được sự biến đổi luyện kim cần thiết bởi việc ủ;

- và thời gian lưu của tấm 1 trong bể 6 là đủ cao để thu được sự biến đổi luyện kim này; từ vài giây đến, ví dụ 30 hoặc 60 giây; khoảng thời gian này thường đủ cho mục đích này, tùy thuộc vào thành phần và độ dày của tấm, và động học của biến đổi luyện kim mong muốn.

Ngoài ra, việc xử lý nhiệt thứ nhất có thể được tiến hành trong lò 3, và việc xử lý thứ hai ở nhiệt độ giống hoặc khác có thể được tiến hành trong bể oxit nóng chảy 5.

Sáng chế đặc biệt có hiệu quả đối với các nhóm thép sau, mà chứa các nguyên tố dễ bị oxy hóa với lượng đáng kể:

- thép không điền kẽ (interstitial-free – IF), có thể chứa đến 0,1% khối lượng Ti;

- thép hai pha (dual phase – DP) như thép DP 500 cho đến DP 1500 có thể chứa khoảng 3% khối lượng Mn kết hợp với 1% khối lượng Si, Cr và/hoặc Al;

- thép có hiệu ứng chuyển pha do biến dạng dẻo (Transformation Induced Plasticity - TRIP), như thép TRIP 780 chứa ví dụ khoảng 1,6% khối lượng Mn và 1,5% khối lượng Si;

- thép TRIP hoặc hai pha chứa P;

- thép dẻo song tinh (thép TWIP (twinning induced plasticity)) chứa hàm lượng Mn rất cao (thông thường 17-25% khối lượng),

- thép tỷ trọng thấp như thép Fe-Al có thể chứa, ví dụ đến 10% khối lượng Al;

- thép không gỉ, chứa hàm lượng crom rất cao (thông thường 13-25% khối lượng), kết hợp với các nguyên tố hợp kim khác (Si, Mn, Al).

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý tấm hợp kim sắt đang chuyển dịch chứa ít nhất một nguyên tố dễ bị oxy hóa, để loại bỏ bằng cách hòa tan hoặc kết hợp các oxit có trên bề mặt của tấm này, phương pháp này bao gồm bước nhúng tấm này vào bể oxit nóng chảy, trong đó:

- bể oxit nóng chảy có độ nhớt nằm trong khoảng từ $0,3.10^{-3}$ Pa.s đến 3.10^{-1} Pa.s, bề mặt của bể này tiếp xúc với môi trường không khí không có tính oxy hoá, và các oxit nóng chảy này là trợ đối với sắt;

- thời gian lưu của tấm đang chuyển dịch trong bể ít nhất là 1 giây;

- cặn oxit còn lại trên bề mặt của tấm nêu trên khi đi ra khỏi bể được loại bỏ, trong đó thành phần của bể oxit nóng chảy này bao gồm:

- $45\% \text{ khối lượng} \leq B_2O_3 \leq 90\% \text{ khối lượng}$;

- $10\% \text{ khối lượng} \leq Li_2O \leq 45\% \text{ khối lượng}$;

- và, tùy ý, từ 0,1% đến 20% khối lượng của một hoặc nhiều oxit trong số các oxit Na_2O , CaO , K_2O .

2. Phương pháp xử lý theo điểm 1, trong đó tấm đang chuyển dịch, sau đó, được nhúng vào bể mạ chứa kim loại hoặc hợp kim nóng chảy.

3. Phương pháp xử lý theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thời gian lưu của tấm đang chuyển dịch trong bể oxit nóng chảy là nằm trong khoảng từ 1 đến 10 giây.

4. Phương pháp xử lý theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó trước khi đi vào bể oxit nóng chảy, tấm này được xử lý nhiệt.

5. Phương pháp xử lý theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó nguyên tố dễ bị oxy hóa là ít nhất một nguyên tố được chọn trong số các nguyên tố Si, Mn, Al, Cr, B, P.

6. Phương pháp xử lý theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 5, trong đó bể mạ là bể chứa Zn hoặc hợp kim Zn nóng chảy.

7. Hệ thống xử lý tấm hợp kim sắt (1) để thực hiện phương pháp xử lý theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, hệ thống xử lý này bao gồm:

- bể oxit nóng chảy (6) có độ nhớt nằm trong khoảng từ $0,3 \cdot 10^{-3}$ đến $3 \cdot 10^{-1}$ Pa.s, bề mặt của bể (6) này tiếp xúc với môi trường không khí không có tính oxy hoá, các oxit nóng chảy này là trợ đối với sắt, và

- phương tiện để loại bỏ cặn oxit nóng chảy còn lại trên bề mặt của tấm hợp kim sắt (1) khi đi ra khỏi bể oxit nóng chảy (6).

8. Hệ thống xử lý theo điểm 7, trong đó hệ thống xử lý này bao gồm phương tiện (3) để làm nóng tấm hợp kim sắt (1), nằm ở phía trước bể oxit nóng chảy (6).

9. Hệ thống xử lý theo điểm 7 hoặc 8, trong đó hệ thống xử lý này bao gồm phương tiện (9) để mạ tấm hợp kim sắt (1) bằng kim loại hoặc hợp kim nóng chảy (10), nằm ở phía sau bể oxit nóng chảy (6).

10. Hệ thống xử lý theo điểm 9, trong đó kim loại hoặc hợp kim nóng chảy (10) là Zn hoặc hợp kim Zn.

11. Hệ thống xử lý theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 10, trong đó phương tiện để loại bỏ cặn oxit nóng chảy còn lại trên bề mặt của tấm hợp kim sắt (1) khi đi ra khỏi bể (6) bao gồm các vòi phun (8) để phun khí vào bề mặt của tấm.

12. Hệ thống xử lý theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 11, trong đó phương tiện để loại bỏ cặn oxit nóng chảy còn lại trên bề mặt của tấm hợp kim sắt (1) khi đi ra khỏi bể (6) bao gồm phương tiện làm nguội (11) để làm nguội tấm (1).

13. Hệ thống xử lý theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 12, trong đó phương tiện để loại bỏ cặn oxit nóng chảy còn lại trên bề mặt của tấm hợp kim sắt (1) khi đi ra khỏi bể (6) bao gồm các thiết bị cơ học (12).

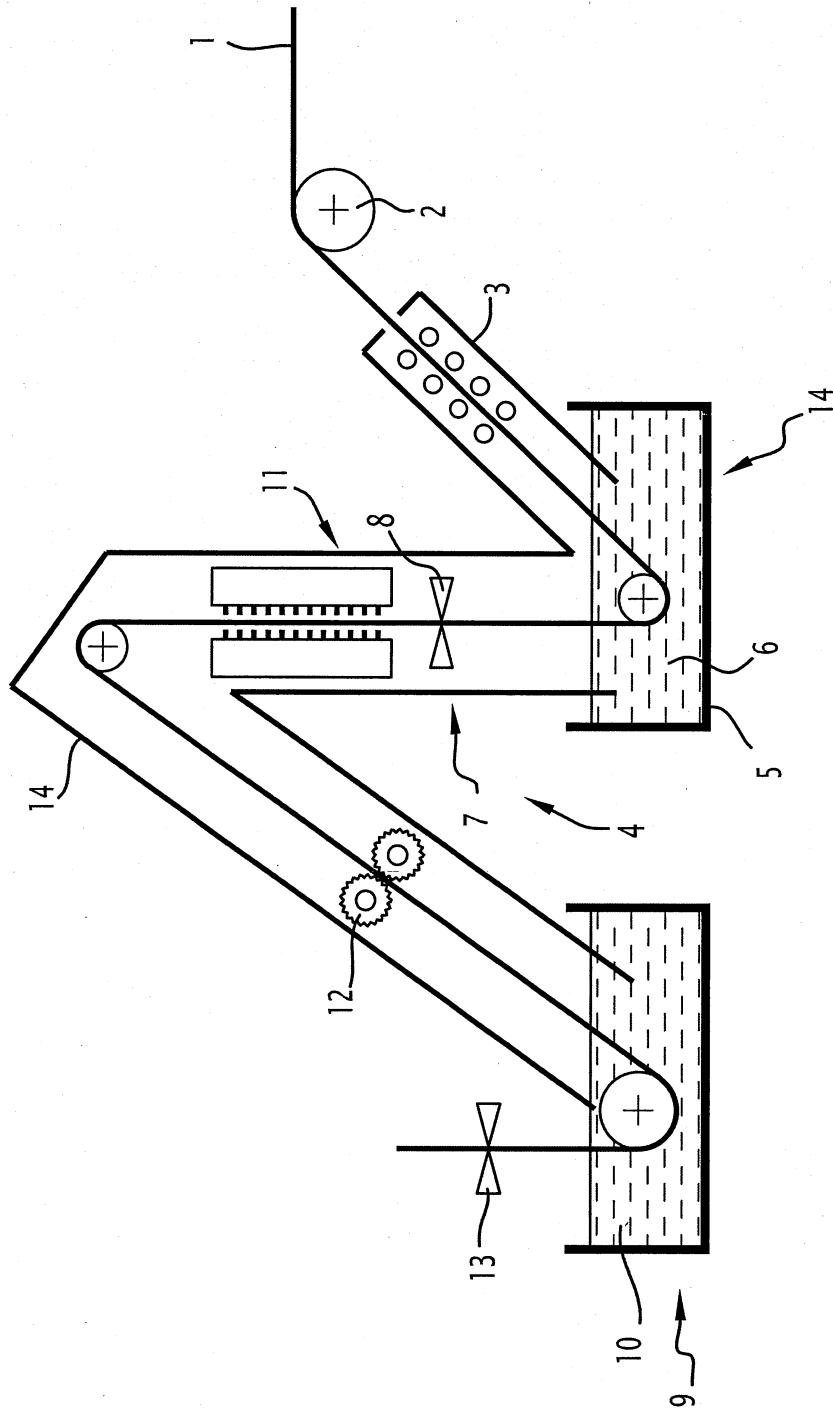


FIG. 1

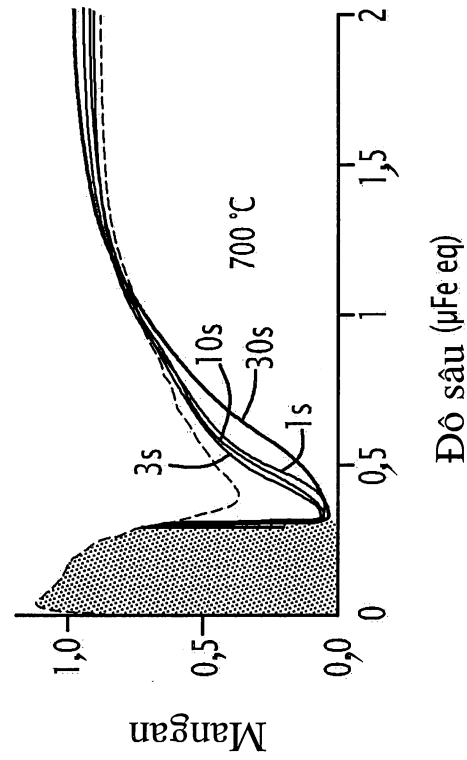


FIG.3

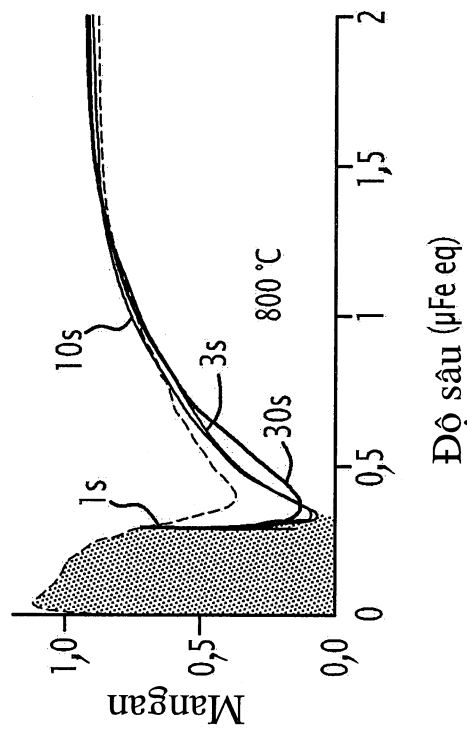


FIG.2