



(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)



1-0038532

(51)⁷ C23C 2/02; C23C 2/40; C23C 2/12;
C21D 1/74; C23C 2/06

(13) B

(21) 1-2018-05141

(22) 18/04/2017

(86) PCT/IB2017/000424 18/04/2017

(87) WO2017/182863 26/10/2017

(30) PCT/IB2016/000486 19/04/2016 IB

(45) 25/01/2024 430

(43) 25/01/2019 370A

(73) ARCELORMITTAL (LU)

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

(72) STAUDTE, Jonas (FR); SAINT-RAYMOND, Hubert (FR); BORDIGNON, Michel, Roger, Louis (FR); HOURMAN, Thierry (FR); BRIAULT, Pauline (FR).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT TẤM THÉP ĐƯỢC PHỦ KIM LOẠI

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất tấm thép được phủ kim loại bao gồm lần lượt các bước sau:

(A) liên tục ủ tấm thép trong lò ủ bao gồm các công đoạn sau:

1) công đoạn nung nóng sơ bộ được thực hiện ở áp suất P1,

2) công đoạn nung nóng được thực hiện trong bộ phận nung nóng ở áp suất P2, cao hơn P1,

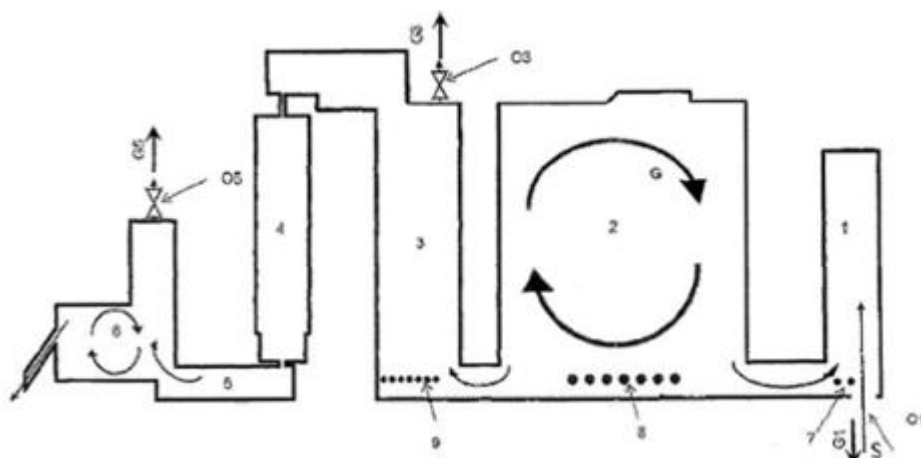
3) công đoạn ủ nóng đều được thực hiện trong bộ phận ủ nóng đều ở áp suất P3, thấp hơn P2,

4) công đoạn làm nguội được thực hiện ở áp suất P4, cao hơn áp suất khí quyển,

5) tùy ý, công đoạn làm cân bằng được thực hiện trong bộ phận làm cân bằng ở áp suất P5

6) công đoạn chuyển được thực hiện trong bộ phận dẫn nóng để dẫn tấm thép đến bước phủ nhúng nóng ở áp suất P6 có môi trường A6 được tạo bởi ít nhất một khí trơ và chứa ít nhất 2,0% thể tích H₂, điểm sương DP6 của A6 là dưới -30°C, và

(B) bước phủ nhúng nóng.



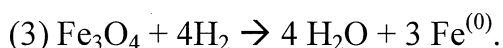
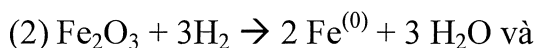
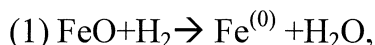
Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất tấm thép được phủ kim loại. Sáng chế đặc biệt thích hợp để sản xuất các phương tiện vận tải tự động.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đã được biết rõ việc sử dụng tấm thép được phủ để sản xuất, không kể các phương tiện khác, các phương tiện vận tải tự động. Loại tấm thép bất kỳ đều có thể được sử dụng, ví dụ, thép không có nguyên tố điền kẽ (Interstitial-Free (IF)), thép có tính dẻo do sự chuyển pha (Transformation Induced Plasticity - TRIP), thép chứa ít hợp kim có độ bền cao (High strength-low alloy steel (HSLA)) hoặc thép hai pha (Dual Phase - DP). Các tấm thép như vậy thường được phủ lớp phủ kim loại như lớp phủ trên cơ sở kẽm hoặc lớp phủ trên cơ sở nhôm. Thực vậy, các lớp phủ này cho phép bảo vệ chống lại sự ăn mòn nhờ sự bảo vệ bằng rào chắn và/hoặc sự bảo vệ bằng catot. Chúng thường được lắng phủ bằng cách phủ nhúng nóng.

Trước khi lắng phủ các lớp phủ như vậy, có bước chuẩn bị bề mặt của tấm thép. Thực vậy, sau khi cán nóng hoặc cán nguội, tấm thép được cuộn lại để tạo ra các cuộn thép. Đôi khi các cuộn thép này có thể được cất giữ trong kho trong thời gian vài tuần chịu sự tiếp xúc với không khí. Trong trường hợp này, sắt trong thép có thể phản ứng với không khí, cụ thể là với oxy có trong không khí, để tạo ra sắt oxit trên bề mặt tấm thép. Vì vậy, việc chuẩn bị bề mặt thường được thực hiện bằng cách ủ trong môi trường khử, tức là môi trường chứa khí hydro (H_2), để khử sắt oxit thành sắt kim loại trên bề mặt thép, như sau:



Phần lớn Fe_3O_4 sẽ có mặt trên bề mặt, nhưng cũng có thể quan sát thấy có cả Fe_2O_3 lẫn FeO .

Tuy nhiên, đặc biệt là đối với thép có độ bền cao hoặc thép có độ bền siêu cao, trong đường ống ủ chuẩn, môi trường này chứa 3 đến 20% H_2 với áp suất riêng phần của H_2O tương ứng với điểm sương nằm trong khoảng từ -40 đến $+10^\circ C$ có thể oxy hoá

đối với các nguyên tố tạo hợp kim có ái lực cao hơn với oxy (so với sắt) như Mangan (Mn), Nhôm (Al), Silic (Si) hoặc Crom (Cr). Do vậy, mặc dù môi trường tiêu chuẩn là môi trường khử đối với sắt oxit, nhưng các nguyên tố tạo hợp kim này có thể oxy hóa và dẫn đến sự tạo ra lớp oxit trên bề mặt. Ví dụ, các oxit này là mangan oxit (MnO) hoặc silic oxit (SiO_2) có thể có mặt ở dạng màng liên tục trên bề mặt của tấm thép hoặc dưới dạng các cục nhỏ hoặc các vết đốm nhỏ không liên tục. Chúng ngăn cản sự kết dính chính xác của lớp phủ kim loại cần được phủ và có thể dẫn đến các vùng trên thành phẩm không có lớp phủ hoặc các vấn đề liên quan đến sự phân lớp của lớp phủ. Để hạn chế sự có mặt của các lớp oxit của các nguyên tố tạo hợp kim này, H_2O với lượng rất nhỏ có thể cho phép làm giảm độ dày và mức độ bao phủ bề mặt thép bởi lớp oxit này.

Một phương pháp giảm áp suất riêng phần của H_2O trong môi trường ủ là hạn chế các phản ứng (1), (2) và (3) ở bước nung nóng. Điều này được thực hiện bằng cách cung cấp H_2 với lượng rất thấp, thấp hơn nhiều so với trong môi trường tiêu chuẩn như được mô tả trên đây.

Đơn yêu cầu cấp patent CN103507324 bộc lộ tấm thép được phủ hợp kim kẽm nhôm magie. Theo phương pháp sản xuất này, thép dải đã được cán nóng liên tục được ủ và nhúng nóng trong thiết bị mạ kẽm nóng liên tục, và sau đó việc xử lý hợp kim được tiến hành trên tấm thép kẽm nhôm magie được mạ kẽm nóng. Trước khi mạ kẽm nóng, tấm thép này được ủ trong môi trường chứa N_2 và H_2 với lượng 0,5-30% thể tích.

Tuy nhiên, đơn yêu cầu cấp patent này không mô tả rõ phương pháp thực hiện để có được việc ủ liên tục trong môi trường chứa lượng H_2 rất thấp. Trong các ví dụ, lượng H_2 tối thiểu là 5% thể tích. Thực vậy, trong thực tế, việc đạt được lượng rất thấp H_2 trong lò ủ là rất khó có thể thực hiện được trên quy mô công nghiệp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp để thực hiện để sản xuất thép được phủ, việc ủ liên tục được thực hiện trong môi trường chứa lượng H_2 rất thấp. Cụ thể, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp đơn giản và có chi phí thấp để áp dụng trên quy mô công nghiệp mà cho phép có thể cải thiện độ bám dính của lớp phủ được tạo ra sau đó trên tấm thép.

Mục đích của sáng chế đạt được bằng cách tạo ra tấm thép được phủ lớp phủ kim loại theo điểm 1. Phương pháp này cũng có thể bao gồm các dấu hiệu được thể hiện trong các điểm yêu cầu bảo hộ từ 2 đến 24.

Các dấu hiệu và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng thông qua phần mô tả chi tiết sáng chế dưới đây.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Để minh họa sáng chế, ví dụ, về phương án và các thử nghiệm khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế sẽ được mô tả, cụ thể là có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa phương pháp sản xuất tấm thép được phủ theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các thuật ngữ dưới đây sẽ được xác định:

- Tất cả các tỷ lệ phần trăm “%” của dòng khí đều được tính theo thể tích và
- Tất cả các tỷ lệ phần trăm “%” của thành phần thép đều được xác định theo khối lượng.

Thuật ngữ “thép” hoặc “tấm thép” được dùng để chỉ tấm thép có thành phần cho phép đạt được độ bền kéo đến 2500 MPa và tốt hơn nữa là đến 2000MPa. Ví dụ, độ bền kéo cao hơn hoặc bằng 500 MPa, tốt hơn cao hơn hoặc bằng 1000 MPa, có lợi nếu cao hơn hoặc bằng 1500 MPa.

Tốt hơn là, tấm thép có thành phần khối lượng như sau:

$$0,05 \leq C \leq 0,6\%,$$

$$Mn \leq 6,0\%,$$

$$Si \leq 3,0\%,$$

$$0,02 \leq Cr \leq 2,0\%,$$

$$0,01 \leq Al \leq 4,0\%,$$

$$Nb \leq 0,2\%,$$

$$Ti \leq 0,4\%,$$

$$Mo \leq 1,0\%,$$

$$Ni \leq 3,0\%,$$

$$0,00001 \leq B \leq 0,1\%,$$

lượng còn lại là sắt và các tạp chất không thể tránh khỏi từ quá trình sản xuất thép.

Ví dụ, tấm thép có thể là thép IF, thép TRIP, thép DP hoặc thép HSLA.

Tấm thép có thể thu được bằng cách cán nóng và tùy ý cán nguội tùy thuộc vào độ dày mong muốn, ví dụ, độ dày này có thể nằm trong khoảng từ 0,7 đến 3,0mm.

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất tấm thép được phủ bao gồm lần lượt các bước sau:

A. liên tục ủ tấm thép trong lò ủ bao gồm các công đoạn sau:

- 1) công đoạn nung nóng sơ bộ được thực hiện ở áp suất P1 trong bộ phận nung nóng sơ bộ có môi trường A1 được tạo bởi ít nhất một khí trơ và chứa 3,0% thể tích H₂ hoặc nhỏ hơn, điểm sương DP1 của A1 thấp hơn -20°C, bộ phận này có ít nhất một lỗ O1 để cho phép tấm thép đi vào,
- 2) công đoạn nung nóng được thực hiện trong bộ phận nung nóng ở áp suất P2, cao hơn P1, có môi trường A2 được tạo bởi ít nhất một khí trơ và chứa 0,5% thể tích H₂ hoặc nhỏ hơn, điểm sương DP2 của A2 là dưới -40°C, khí đi vào chứa ít nhất một khí trơ được phun liên tục vào bộ phận nung nóng này,
- 3) công đoạn ủ nóng đều được thực hiện trong bộ phận ủ nóng đều ở áp suất P3, thấp hơn P2, có môi trường A3 được tạo bởi ít nhất một khí trơ và chứa 3,0% thể tích H₂ hoặc nhỏ hơn, điểm sương DP3 của A3 là dưới -40°C, bộ phận này có ít nhất một lỗ O3,
- 4) công đoạn làm nguội được thực hiện ở áp suất P4, cao hơn áp suất khí quyển, trong bộ phận làm nguội có môi trường A4 được tạo bởi ít nhất một khí trơ và chứa ít nhất 1,0% thể tích H₂, điểm sương DP4 của A4 là dưới -30°C,
- 5) tùy ý, công đoạn làm cân bằng được thực hiện trong bộ phận làm cân bằng ở áp suất P5 có môi trường A5 được tạo bởi ít nhất một khí trơ và chứa ít nhất 2,0% thể tích H₂, điểm sương DP5 của A5 là dưới -30°C, bộ phận này có ít nhất một lỗ O5 và
- 6) công đoạn chuyển được thực hiện trong bộ phận dẫn nóng để dẫn tấm thép đến bước phủ nhúng nóng ở áp suất P6 có môi trường A6 được tạo

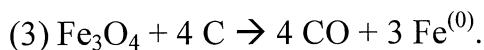
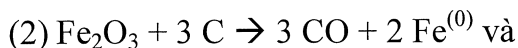
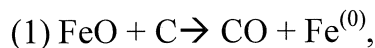
bởi ít nhất một khí trơ và chứa ít nhất 2,0% thể tích H_2 , điểm sương DP6 của A6 là dưới $-30^\circ C$, bộ phận này có tùy ý ít nhất một lỗ O6,

trong đó A2 liên tục được lấy ra khỏi các bộ phận nung nóng sơ bộ và ủ nóng đều, A1 và A3 thường xuyên hoặc liên tục được dỡ ra khỏi lò lần lượt qua O1 và O3 và trong đó A6, hoặc A5 và A6 thường xuyên hoặc liên tục được dỡ ra khỏi lò lần lượt qua O6 hoặc O5 và

B. bước phủ nhúng nóng.

Do vậy, phương pháp bao gồm trước tiên là công đoạn nung nóng sơ bộ 1) thường được thực hiện trong thời gian nung nóng sơ bộ t1 nằm trong khoảng từ 1 đến 90 giây. Tốt hơn là, bộ phận nung nóng sơ bộ có từ 1 đến 5 lỗ O1, tốt hơn nữa là có 1 hoặc 2 lỗ O1. Tốt hơn là, điểm sương DP1 thấp hơn $-30^\circ C$, tốt hơn nữa thấp hơn $-40^\circ C$ và có lợi nếu thấp hơn $-50^\circ C$.

Sau đó, bước nung nóng 2) được thực hiện, ví dụ, trong thời gian nung t2 nằm trong khoảng từ 30 đến 810 giây. Ở bước này, đã cho rằng sắt oxit có mặt trên tấm thép được khử thành sắt kim loại ($Fe^{(0)}$) bởi cacbon có mặt trong tấm thép theo một hoặc một số phản ứng sau:



Thực vậy, mặc dù không bị giới hạn bởi lý thuyết bất kỳ, nhưng dường như sự không vắng mặt hoặc chỉ với lượng còn sót lại của H_2 , tức thấp hơn hoặc bằng 0,5% thể tích trong bộ phận nung nóng, có tác dụng ngăn ngừa hoặc ít nhất là làm hạn chế đáng kể sự tạo ra H_2O . Do vậy, nhất là đối với thép có độ bền cao hoặc thép có độ bền siêu cao có các nguyên tố tạo hợp kim có ái lực cao với oxy, sự tạo ra các oxit của chúng được hạn chế đáng kể trong khi ủ. Điều này dẫn đến việc chuẩn bị bề mặt thực sự tốt đối với tấm thép để phủ nhúng nóng, tức là khả năng phủ tốt và khả năng thấm ướt tốt của bề mặt tấm thép.

Tốt hơn là, công đoạn nung nóng sơ bộ 1) được thực hiện bằng cách nung nóng tấm thép này ở nhiệt độ môi trường đến nhiệt độ T1, T1 nằm trong khoảng từ 200 đến $350^\circ C$, và bước nung nóng 2) được thực hiện bằng cách nung nóng tấm thép này từ T1 đến T2, T2 nằm trong khoảng từ 600 đến $1000^\circ C$. Mặc dù không bị giới hạn bởi lý

thuyết bất kỳ, đã cho rằng các phản ứng (1), (2) và (3) được thực hiện ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 350 đến 1000°C.

Sau bước nung nóng 2), công đoạn ủ nóng đều được thực hiện, thường trong thời gian ủ nóng đều t_3 nằm trong khoảng từ 30 đến 480s.

Để có được việc ủ liên tục trong môi trường chứa lượng rất thấp H_2 để ngăn ngừa sự tạo ra H_2O , ngoài việc không phun H_2 và H_2O vào vùng nung nóng, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng điều quan trọng là phải điều khiển một cách khác nhau các dòng khí trong các lò công nghiệp. Thực vậy, thông thường, khí thổi từ vùng ủ nóng đều đến vùng nung nóng trước khi đi ra khỏi lò trong vùng nung nóng sơ bộ. Trong trường hợp như vậy, không thể để thu được môi trường mong muốn, đặc biệt là trong bộ phận nung nóng nơi cần lượng H_2 rất thấp.

Bất ngờ, đã thấy rằng sự phân vùng được thực hiện giữa vùng làm nguội và vùng ủ nóng đều bởi sự có mặt của ít nhất một lỗ O3 trong vùng ủ nóng đều. Do vậy, A2 liên tục được lấy ra khỏi các bộ phận nung nóng sơ bộ và ủ nóng đều, A1 và A3 được xả thường xuyên hoặc liên tục ra bên ngoài lò lần lượt qua O1 và O3. Vì vậy, sự có mặt của H_2 đến 3,0% trong vùng ủ nóng đều có thể chấp nhận được do H_2 không tăng trong vùng nung nóng và không một H_2O nào có thể được tạo ra trong vùng ủ nóng đều đối với các phản ứng (1), (2) và/hoặc (3) do sắt oxit trên bề mặt thép đã được khử thành sắt kim loại trong bộ phận nung nóng. Theo sáng chế, chỉ dòng khí còn lại có thể đi từ vùng ủ nóng đều hoặc nung nóng sơ bộ trong vùng nung nóng tạo ra sự phân vùng mong muốn của vùng nung nóng. Trong vùng ủ nóng đều, sự có mặt của H_2 đến 3,0% có thể là do sự rò rỉ từ bộ phận làm nguội. Trong vùng nung nóng sơ bộ, sự có mặt của H_2 đến 3,0% có thể là do sự rò rỉ từ O1.

Tốt hơn là, bộ phận ủ nóng đều có từ 1 đến 5 lỗ O3, tốt hơn nữa là 1 hoặc 2 lỗ O3.

Tốt hơn là, tỷ lệ giữa dòng khí đi ra được đi ra qua O1 và khí đi vào lò liên tục cao hơn hoặc bằng 15% và tỷ lệ giữa dòng khí đi ra qua O3 và khí đi vào lò liên tục cao hơn hoặc bằng 25%. Có lợi nếu, tỷ lệ giữa dòng khí đi ra qua O3 và khí đi vào lò liên tục cao hơn hoặc bằng 30%. Tốt hơn là, khí đi vào đến từ bộ phận nung nóng và đi qua bộ phận ủ nóng đều.

Theo phương án được ưu tiên, một cách độc lập với nhau, các môi trường A1 và A3 chứa H_2 với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 1,0%, tốt hơn thấp hơn hoặc bằng 0,5% thể tích.

Có lợi nếu, ít nhất một trong số các môi trường được chọn từ A1, A2 và A3 chứa H_2 với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,25% thể tích.

Tốt hơn là, ít nhất một điểm sương được chọn từ DP2 và DP3 thấp hơn $-50^{\circ}C$.

Tốt hơn là, công đoạn ủ nóng đều 3) được thực hiện bằng cách nung nóng tấm thép này từ nhiệt độ T2 đến nhiệt độ ủ nóng đều T3, T3 nằm trong khoảng từ 600 đến $1000^{\circ}C$. Theo phương án được ưu tiên, tốt hơn là T2 bằng T3. Trong một số trường hợp, T2 có thể thấp hơn hoặc cao hơn T3, vì vậy nhiệt độ của tấm thép được điều chỉnh tùy thuộc vào cả hai nhiệt độ.

Sau đó, tốt hơn là tấm thép này được làm nguội từ T3 đến nhiệt độ T4 nằm trong khoảng từ 400 đến $800^{\circ}C$. Nhiệt độ này là nhiệt độ của dải thép đi vào bể. Thông thường, công đoạn làm nguội được thực hiện trong thời gian làm nguội t4 trong thời gian từ 1 đến 50 giây. Tốt hơn là, công đoạn làm nguội 4) được thực hiện trong môi trường A4 chứa ít nhất 10% H_2 .

Theo một phương án được ưu tiên, P4 cao hơn P3, A4 liên tục được lấy ra khỏi lỗ O3 của bộ phận ủ nóng đều. Theo phương án được ưu tiên khác, P4 thấp hơn P3, A4 liên tục được lấy ra khỏi bộ phận dẫn nóng hoặc làm cân bằng. Do vậy, tùy thuộc vào sự chênh lệch của áp suất giữa P4 và P3, dòng khí trong lò thay đổi sao cho A4 được loại ra khỏi O3 hoặc ra khỏi bộ phận dẫn nóng hoặc làm cân bằng.

Sau đó, tốt hơn là, công đoạn làm cân bằng 5) được thực hiện trong bộ phận làm cân bằng để làm cân bằng nhiệt độ ở các gờ và tâm của tấm thép và tùy ý để nhận biết sự quá nhiệt.

Sau đó, công đoạn chuyển 6) được thực hiện trong bộ phận dẫn nóng để dẫn tấm thép đến công đoạn phủ nhúng nóng.

Theo sáng chế, A6 thường xuyên hoặc liên tục được dỡ ra khỏi lò lần lượt qua O6, hoặc A5 và A6 thường xuyên hoặc liên tục được dỡ ra khỏi lò lần lượt qua O5. Tốt hơn là, trong bộ phận dẫn nóng hoặc trong vùng làm cân bằng, tỷ lệ giữa dòng khí đi ra được đi ra qua O5 hoặc O6 và khí đi vào lò liên tục cao hơn hoặc bằng 15%. Tốt hơn là,

bộ phận làm cân bằng hoặc bộ phận dẫn nóng có từ 1 đến 5 lỗ O5 hoặc O6, tốt hơn nữa là có từ 1 hoặc 2 lỗ O5 hoặc O6.

Tốt hơn là, ít nhất một điểm sương được chọn từ DP4, DP5 và DP6 thấp hơn - 40°C.

Có lợi nếu, công đoạn làm cân bằng 5) và công đoạn chuyển 6) được thực hiện ở nhiệt độ T5 nằm trong khoảng từ 400 đến 800°C trong khi thời gian t5 thường nằm trong khoảng từ 20 đến 1000 giây.

Tốt hơn là, khí trơ cũng liên tục được phun vào vùng nung nóng sơ bộ, bộ phận ủ nóng đều hoặc cả hai.

Tốt hơn là, khí trơ và H₂ liên tục được phun vào ít nhất một trong số các bộ phận được chọn từ bộ phận làm nguội, bộ phận làm cân bằng và bộ phận dẫn nóng. Theo phương án được ưu tiên, khí đi vào còn chứa khí trơ được phun và H₂ được phun.

Khí trơ và H₂ có thể được phun vào lò bằng thiết bị bất kỳ đã biết đối với chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này

Ví dụ, khí trơ được chọn từ nhóm bao gồm nitơ, heli, neon, argon, krypton, xenon hoặc hỗn hợp của chúng.

Tốt hơn là, lỗ là lỗ được kiểm soát bằng van, ống thoát được kiểm soát bằng van hoặc chi tiết bịt đầu vào đối với dải.

Sau đó, công đoạn lắng phủ để tạo lớp phủ B) được thực hiện bằng cách phủ nhúng nóng. Tốt hơn là, bước B) được thực hiện trong bể nóng chảy kim loại chứa ít nhất một trong số các nguyên tố được chọn từ kẽm, nhôm, silic và magie và các tạp chất không thể tránh khỏi và các thành phần dư từ các thổi liệu hoặc từ đường dẫn tấm thép trong bể nóng chảy.

Ví dụ, các tạp chất tùy ý được chọn từ Sr, Sb, Pb, Ti, Ca, Mn, Sn, La, Ce, Cr, Zr hoặc Bi, hàm lượng tính theo khối lượng của mỗi bổ nguyên tố sung là dưới 0,3% tính theo khối lượng. Các thành phần dư từ các thổi liệu hoặc từ đường dẫn tấm thép trong bể nóng chảy có thể là sắt với hàm lượng đến 5,0%, tốt hơn là 3,0% khối lượng.

Thành phần của bể nóng chảy phụ thuộc vào lớp phủ mong muốn. Ví dụ, chúng có thể là như sau (tất cả các hàm lượng đều được tính theo% khối lượng):

- Lớp phủ kẽm : đến 0,3% Al, bão hoà sắt, lượng còn lại là Zn,

- Lớp phủ trên cơ sở kẽm: 0,1-8,0% Al, 0,2-8,0% Mg, bão hoà sắt, lượng còn lại là Zn hoặc
- Lớp phủ trên cơ sở nhôm bao gồm ít hơn 15% Si, nhỏ hơn 5,0% Fe, tùy ý Mg và Zn, lượng còn lại là Al.

Sau đó, tấm thép có thể được nung nóng để tạo ra hợp kim. Ví dụ, tấm thép được tráng kẽm có thể thu được sau khi xử lý nhiệt.

Dưới đây, sáng chế sẽ được giải thích qua các thử nghiệm được tiến hành chỉ nhằm mục đích minh họa sáng chế, mà không nhằm làm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1: Ủ liên tục

Như được minh họa trên Fig.1, thử nghiệm này được sử dụng để xác định hiệu quả của phương pháp theo sáng chế. G được dùng để chỉ dòng khí có mặt trong lò ủ. trong ví dụ, này, tấm thép HSLA320 có thành phần khối lượng sau được sử dụng:

Thử nghiệm	C%	Mn%	Si%	S%	P%	Cr%	%Mo	%Al	%Nb	%Ti	%N	%B
1	0,061	0,353	0,012	0,0064	0,150	0,015	0,001	0,033	0,031	0,001	0,004	0,0002

Ngoài ra, trong ví dụ, này, tất cả áp suất đều được xác định là các giá trị tương đối so với áp suất khí quyển. Điều này có nghĩa là cần phải bổ sung áp suất khí quyển, tức là 1013,25 mba, vào tất cả áp suất tương đối để thu được áp suất thực.

Trước tiên là, trong bộ phận nung nóng sơ bộ 1, Thử nghiệm 1 được nung nóng từ nhiệt độ môi trường đến T1 bằng 330°C trong thời gian 34 giây trong môi trường A1 được tạo bởi N₂ với DP1 bằng -41°C, N₂ được phun liên tục vào bộ phận nung nóng này sơ bộ qua lỗ phun 7, bộ phận này có một lỗ O1 là chi tiết bịt đầu vào. P1 bằng 0,50 mba ở áp suất tương đối, tức là 1013,75mba, và lượng theo định lượng của H2 là 0,08% thể tích.

Sau đó, trong bộ phận nung nóng 2, mẫu thử nghiệm 1 được nung nóng từ 330 đến T2 bằng 824°C trong thời gian 314 giây trong môi trường A2 được tạo bởi N₂ với DP2 bằng -52°C, N₂ được phun liên tục vào bộ phận nung nóng này qua lỗ phun 8. P2 là 0,64 mba ở áp suất tương đối, tức là 1013,84 mba, và lượng theo định lượng của H2 là 0,08% thể tích.

Sau đó, công đoạn ủ nóng đều được thực hiện ở nhiệt độ T3 bằng 775°C trong thời gian 119 giây trong môi trường A3 được tạo bởi N₂ với DP3 bằng -52°C, N₂ liên

tục được phun vào bộ phận ủ nóng đều 3 qua lỗ phun 9, bộ phận này có một lỗ O3 nhờ van mở. P3 là 0,56mba ở áp suất tương đối, tức là 1013,81mba, và lượng theo định lượng của H₂ là 0,4%.

Mẫu thử nghiệm này được làm nguội từ nhiệt độ 775°C đến nhiệt độ T4 bằng 456°C trong thời gian 17 giây trong bộ phận làm nguội 4 có môi trường A4 được tạo bởi N₂ và 11,5% thể tích H₂ với DP4 là -50°C. P4 bằng 1,71mba ở áp suất tương đối, tức là 1014,96 mba.

Sau đó, công đoạn làm cân bằng được thực hiện ở nhiệt độ T5 bằng 456°C trong thời gian 59 giây có môi trường A5 được tạo bởi N₂ và H₂, N₂ và 6,5% thể tích H₂ liên tục được phun với DP5 là -50°C, bộ phận 5 này có 1 lỗ O5 nhờ van mở. P5 là 1,98mba ở áp suất tương đối, tức là 1015,23mba.

Mẫu thử nghiệm được dẫn đến công đoạn phủ nhúng nóng trong bộ phận dẫn nóng 6 có môi trường A6 được tạo bởi N₂ và H₂, N₂ và 6,5% thể tích H₂ liên tục được phun vào với DP6 là -52°C. P6 là 1,98mba ở áp suất tương đối, tức là 1015,23mba.

Sau cùng, thử nghiệm này được phủ phủ nhúng nóng trong bể nóng chảy chứa 0,13% Al, bão hoà sắt, lượng còn lại là kẽm. Sau đó, ủ tấm thép đã được phủ. Do vậy, A2 liên tục được lấy ra khỏi các bộ phận nung nóng sơ bộ và ủ nóng đều, A1 và A3 được xả ra liên tục bên ngoài lò lần lượt qua O1 và O3. Tỷ lệ phần trăm của dòng khí đi ra G1 được đi ra qua O1 đối với khí đi vào lò liên tục bằng 28%. Tỷ lệ phần trăm của dòng khí đi ra G3 qua O3 đối với khí đi vào lò liên tục là 39%. A4 liên tục được dỡ ra khỏi lò qua O3 và O4.

A5 và A6 liên tục được dỡ ra khỏi lò qua O5. Tỷ lệ phần trăm của dòng khí đi ra G5 được đi ra qua O5 đối với khí đi vào lò liên tục là 24%.

Đã cho rằng lượng còn lại của khí phun vào, ở đây là 9%, được đi ra qua một số lỗ.

Phương pháp theo sáng chế cho phép việc nung nóng được thực hiện trong môi trường chứa lượng H₂ rất thấp nhờ việc điều khiển dòng khí trong khi ủ liên tục.

Ngoài ra, khả năng phủ được kiểm tra bằng mắt thường sau khi phủ nhúng nóng. Mức độ bao phủ của lớp phủ bằng kẽm là tốt, tức là lớp phủ bằng kẽm được phân bố đồng nhất trên tấm thép, và không có khuyết tật bề mặt nào. Sau cùng, mẫu thép đã được phủ thu được từ thử nghiệm được uốn cong một góc 180°. Sau đó, băng dính được

dính lên mẫu thử nghiệm trước khi được loại bỏ để xác định xem liệu lớp phủ có bị bong ra hay không. Lớp phủ bằng kẽm không bị bong ra có nghĩa là lớp phủ bằng kẽm được bám chặt vào tấm thép.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất tấm thép được phủ kim loại bao gồm lần lượt các bước sau:

(A) liên tục ủ tấm thép trong một lò ủ liên tục bao gồm các công đoạn sau:

1) công đoạn nung nóng sơ bộ được thực hiện ở áp suất P1 trong bộ phận nung nóng sơ bộ có môi trường A1 được tạo bởi ít nhất một khí trơ và chứa H₂ với lượng nằm trong khoảng từ 0,0% đến 3,0% thể tích, điểm sương DP1 của A1 thấp hơn -20°C, bộ phận này có ít nhất một lỗ (O1) để cho phép tấm thép đi vào, công đoạn nung nóng sơ bộ được thực hiện bằng cách nung nóng tấm thép ở nhiệt độ môi trường xung quanh đến nhiệt độ T1, T1 nằm trong khoảng từ 200 đến 350°C,

2) công đoạn nung nóng được thực hiện trong bộ phận nung nóng ở áp suất P2, cao hơn P1, có môi trường A2 được tạo bởi ít nhất một khí trơ và chứa H₂ với lượng nằm trong khoảng từ 0,0% đến 0,5% thể tích, điểm sương DP2 của A2 là dưới -40°C, khí đi vào chứa ít nhất một khí trơ được phun liên tục vào bộ phận nung nóng này, công đoạn nung nóng được thực hiện bằng cách nung nóng tấm thép ở nhiệt độ từ T1 đến T2, T1 nằm trong khoảng từ 600 đến 1000°C,

3) công đoạn ủ nóng đều được thực hiện trong bộ phận ủ nóng đều ở áp suất P3, thấp hơn P2, có môi trường A3 được tạo bởi ít nhất một khí trơ và chứa H₂ với lượng nằm trong khoảng từ 0,0% đến 3,0% thể tích H₂, điểm sương DP3 của A3 là dưới -40°C, bộ phận này có ít nhất một lỗ (O3), lỗ (O3) là lỗ xả khí ra bên ngoài lò, tấm thép này được thay đổi từ nhiệt độ T2 đến nhiệt độ ủ nóng đều T3, T3 nằm trong khoảng từ 600 đến 1000°C,

4) công đoạn làm nguội được thực hiện ở áp suất P4, cao hơn áp suất khí quyển, trong bộ phận làm nguội có môi trường A4 được tạo bởi ít nhất một khí trơ và chứa ít nhất 1,0% thể tích H₂, điểm sương DP4 của A4 là dưới -30°C, trong đó tấm thép được làm nguội ở nhiệt độ từ T3 đến T4 nằm trong khoảng từ 400 đến 800°C,

5) tùy ý, công đoạn làm cân bằng được thực hiện trong bộ phận làm cân bằng ở áp suất P5 có môi trường A5 được tạo bởi ít nhất một khí trơ và chứa ít nhất 2,0% thể tích H₂, điểm sương DP5 của A5 là dưới -30°C, bộ phận này có ít nhất một lỗ O5, trong đó bước làm cân bằng được thực hiện ở nhiệt độ T5 nằm trong khoảng từ 400 đến 800°C, và

6) công đoạn chuyển được thực hiện trong bộ phận dẫn nóng để dẫn tấm thép đến bước phủ nhúng nóng ở áp suất P6 có môi trường A6 được tạo bởi ít nhất một khí trơ và chứa ít nhất 2,0% thể tích H₂, điểm sương DP6 của A6 là dưới -30°C, bộ phận này tùy ý có ít nhất một lỗ O6, trong đó công đoạn chuyển được thực hiện ở nhiệt độ T5 nằm trong khoảng từ 400 đến 800°C,

trong đó công đoạn nung nóng sơ bộ, công đoạn nung nóng, công đoạn ủ nóng đều, công đoạn làm nguội, công đoạn làm cân bằng tùy ý, công đoạn chuyển được thực hiện trong một lò ủ liên tục, môi trường A2 liên tục được lấy ra khỏi các bộ phận nung nóng sơ bộ và ủ nóng đều, các môi trường A1 và A3 thường xuyên hoặc liên tục được dỡ ra khỏi lò lần lượt qua các lỗ (O1) và (O3) và trong đó A6, hoặc A5 và A6 thường xuyên hoặc liên tục được dỡ ra khỏi lò lần lượt qua lỗ (O6) hoặc lỗ (O5), trong đó khí đi vào của lò nung liên tục là khí đến từ bộ phận nung nóng và đi qua bộ phận ủ nóng đều, và

(B) bước phủ nhúng nóng.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tỷ lệ giữa dòng khí đi ra được đi ra qua lỗ (O1) và khí đi vào lò liên tục cao hơn hoặc bằng 15% thể tích và tỷ lệ giữa dòng khí đi ra qua lỗ (O3) và khí đi vào lò liên tục cao hơn hoặc bằng 25% thể tích.
3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó tỷ lệ giữa dòng khí đi ra qua lỗ (O3) và khí đi vào lò liên tục cao hơn hoặc bằng 30% thể tích.
4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó các môi trường A1 và A3 chứa H_2 với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 1,0% thể tích.
5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó các môi trường A1 và A3 chứa H_2 với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,5% thể tích.
6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó ít nhất một môi trường được chọn từ A1, A2 và A3 chứa H_2 với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,25% thể tích.
7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó điểm sương DP1 thấp hơn $-30^{\circ}C$.
8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó DP1 thấp hơn $-40^{\circ}C$.
9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó ít nhất một điểm sương được chọn từ DP1, DP2 và DP3 thấp hơn $-50^{\circ}C$.
10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó ít nhất một điểm sương được chọn từ DP4, DP5 và DP6 thấp hơn $-40^{\circ}C$.
11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó P4 cao hơn P3, A4 liên tục được lấy ra khỏi lỗ (O3) của bộ phận ủ nóng đều.
12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó P4 thấp hơn P3, A4 liên tục được lấy ra khỏi bộ phận dẫn nóng hoặc làm cân bằng.
13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó công đoạn làm nguội 4) được thực hiện trong môi trường A4 chứa ít nhất 10% thể tích H_2 .

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó trong bộ phận dẫn nóng hoặc trong vùng làm cân bằng, tỷ lệ giữa dòng khí đi ra được đi ra qua các lỗ (O5) hoặc (O6) và khí đi vào lò liên tục cao hơn hoặc bằng 15% thể tích.
15. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14, trong đó khí trơ cũng liên tục được phun vào vùng nung nóng sơ bộ, bộ phận ủ nóng đều hoặc cả hai.
16. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 15, trong đó khí trơ và H_2 liên tục được phun vào ít nhất một bộ phận trong số các bộ phận được chọn từ bộ phận làm nguội, bộ phận làm cân bằng và bộ phận dẫn nóng, khí đi vào còn chứa khí trơ phun vào và H_2 phun vào.
17. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 16, trong đó khí trơ được chọn từ nitơ, heli, neon, argon, krypton, xenon hoặc hỗn hợp của chúng.
18. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 17, trong đó lỗ là khe được kiểm soát bởi van, ống thoát được kiểm soát bằng van hoặc chi tiết bịt đầu vào của dải thép.
19. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18, trong đó bước B) được thực hiện với bể nóng chảy kim loại chứa ít nhất một nguyên tố trong số các nguyên tố được chọn từ kẽm, nhôm, silic và magie và các tạp chất không thể tránh khỏi và các thành phần dư từ các thải liệu hoặc từ đường dẫn tấm thép trong bể nóng chảy.
20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó tấm thép đã được phủ lớp phủ kim loại được ủ.

FIG.1

