



(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)



1-0050476

(51)^{2022.01} C21C 1/02; C21C 5/46; C21C 5/30;
C21C 5/32; C21C 1/04; C21C 5/28

(13) B

(21) 1-2023-05138

(22) 09/12/2021

(86) PCT/JP2021/045253 09/12/2021

(87) WO 2022/163156 04/08/2022

(30) 2021-014513 01/02/2021 JP

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/12/2023 429A

(73) JFE STEEL CORPORATION (JP)

2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1000011, Japan

(72) NEGISHI Hidemitsu (JP); AMANO Shota (JP); MURAKAMI Yumi (JP);
OGASAWARA Futoshi (JP); NAKASE Kenji (JP).

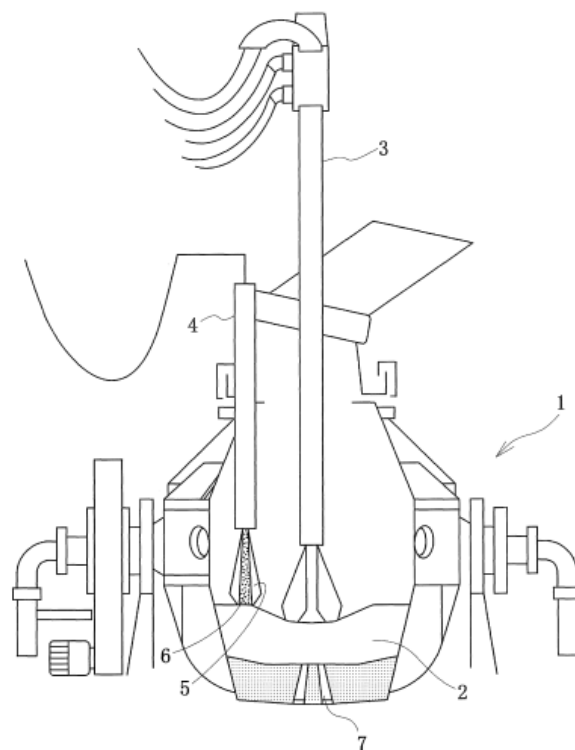
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) PHƯƠNG PHÁP TÍNH LUYỆN SẮT NÓNG CHẢY VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN
XUẤT THÉP NÓNG CHẢY SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP TÍNH LUYỆN SẮT
NÓNG CHẢY NÀY

(21) 1-2023-05138

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy có khả năng đảm bảo khoảng thời gian lưu trong ngọn lửa của môi trường truyền nhiệt mà không bị ảnh hưởng bởi sự điều chỉnh chiều cao của ống thổi oxy dùng để thổi. Cho đến vị trí thấp hơn đầu phía trên ở bên trong bể chứa kiểu lò chuyển 1, ống thổi oxy dùng để thổi 3 mà cung cấp khí oxy hóa và có khả năng nâng lên và hạ xuống và ít nhất một ống vòi đốt 4 có khả năng nâng lên và hạ xuống ống thổi oxy dùng để thổi một cách độc lập được đưa vào. Từ ống thổi oxy dùng để thổi, khí oxy hóa hoặc khí oxy hóa và tác nhân tinh luyện chứa CaO được thổi lên trên sắt nóng chảy. Đồng thời, ngọn lửa được tạo ra bằng cách làm cho ống vòi đốt xả khí nhiên liệu và khí hỗ trợ sự cháy. Các hạt bột được thải ra từ ống vòi đốt được làm cho đi qua ngọn lửa và được thổi lên trên sắt nóng chảy trong trạng thái được truyền nhiệt, vì vậy sắt nóng chảy được bù nhiệt.

FIG. 1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy trong lò chuyển và phương pháp sản xuất thép nóng chảy sử dụng phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy trong lò chuyển.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phương pháp cần thiết để làm giảm lượng CO₂ được sinh ra từ quá trình xử lý sắt và thép bao gồm tăng lượng phế liệu (sắt phế liệu) được sử dụng trong lò chuyển để hạ thấp tỷ lệ pha trộn gang nóng chảy ("tỷ lệ kim loại nóng") mà chứa xấp xỉ 4,5 % theo khối lượng C. Việc tăng lượng phế liệu làm cho nhiệt của gang nóng chảy được tiêu thụ để gia nhiệt và hòa tan phế liệu, điều này dẫn đến nhiệt độ của gang nóng chảy giảm tạm thời. Do đó, hai vấn đề sau phát sinh.

(1) Giảm tốc độ hòa tan phế liệu:

Tốc độ hòa tan phế liệu sẽ giảm do một hoặc cả hai quá trình cacbon hóa và dẫn nhiệt tới phế liệu đều bị giảm xuống, vì lý do gang nóng chảy tiếp xúc với bề mặt phế liệu trở nên đông đặc do nhiệt độ thấp hơn và cản trở quá trình cacbon hóa hoặc chênh lệch (ΔT) trở nên nhỏ hơn giữa nhiệt độ gang nóng chảy và nhiệt độ pha lỏng của pha suy giảm điểm nóng chảy được tạo ra trong phế liệu do quá trình cacbon hóa từ gang nóng chảy.

(2) Tắc nghẽn trong vòi thổi đáy:

Cùng với quá trình hòa tan phế liệu, khi nhiệt độ gang nóng chảy trở nên bằng hoặc thấp hơn "60°C + nhiệt độ tuyến tính pha lỏng gang nóng chảy" được xác định theo nồng độ C trong gang nóng chảy, gang nóng chảy ở ngay phía trên vòi thổi đáy bị đông đặc lại làm cho vòi thổi đáy bị tắc. Điều đó làm suy giảm các đặc tính khuấy/trộn của gang nóng chảy để ức chế quá trình cacbon hóa từ gang nóng chảy

vào trong phế liệu, không chỉ dẫn đến giảm tốc độ hòa tan của phế liệu mà còn giảm hiệu quả của các quá trình tinh luyện chẳng hạn như quá trình khử phospho, ví dụ, điều này sẽ dẫn đến sự gia tăng chi phí lớn.

Để giải quyết các vấn đề được mô tả trong mục (1) và (2) nêu trên, thông thường, nguyên liệu gia nhiệt chẳng hạn như ferrosilicon, graphit đất, và/hoặc silicon cacbua được nạp vào trong lò chuyển để gia tăng nhiệt độ gang nóng chảy với nhiệt được sinh ra từ phản ứng tỏa nhiệt giữa Si/C được chứa trong từng vật liệu gia nhiệt và oxy để thổi vào trong lò chuyển. Tuy nhiên, việc sử dụng ferrosilicon gây ra sự gia tăng về nồng độ Si trong gang nóng chảy, do đó cần phải bổ sung hàm lượng CaO được đại diện bởi canxi oxit, ví dụ, vào bên trong lò để ngăn chặn tính kiềm của xỉ (= nồng độ CaO trong xỉ (% theo khối lượng) / nồng độ SiO trong xỉ (% theo khối lượng)) để loại bỏ các tạp chất chẳng hạn như P trở nên thấp hơn, do đó làm tăng chi phí tinh luyện. Ngược lại, graphit đất và silicon cacbua chứa cacbon và do đó không thích hợp để sử dụng, khi xét đến những nỗ lực làm giảm lượng CO₂ được sinh ra.

Hơn nữa, các phương pháp không sử dụng nguyên liệu gia nhiệt nêu trên đã được đề xuất (xem tài liệu sáng chế 1 và tài liệu sáng chế 2) mà theo đó các hạt bột được gia nhiệt đóng vai trò là môi trường truyền nhiệt được thổi lên trên gang nóng chảy hoặc thép nóng chảy từ ống thổi từ đỉnh có chức năng vòi đốt.

Danh sách tài liệu đối chứng

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP-2019-119906A

Tài liệu sáng chế 2: JP-2014-159632A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Tuy nhiên, trong cả hai phương pháp được mô tả trong các tài liệu sáng chế 1 và 2, ống thổi từ đỉnh có chức năng vòi đốt được tích hợp với ống thổi từ đỉnh dùng

để thổi. Vì lý do này, khi chiều cao của ống dẫn được nâng lên để ưu tiên truyền nhiệt (để kéo dài khoảng thời gian bột lưu trong ngọn lửa), không có lựa chọn nào khác ngoài việc thực hiện quá trình gọi là "vận hành thổi mềm", mà biểu thị sự gia tăng nồng độ oxit sắt trong xỉ. Điều đó thường gây ra một hiện tượng gọi là trượt dốc, trong đó xỉ trong lò chuyển nở ra và tràn ra bên ngoài lò do khí được sinh ra, làm giảm đáng kể độ ổn định của quá trình thổi. Việc hạ thấp chiều cao ống để tránh việc làm dốc cũng sẽ làm giảm lượng truyền nhiệt. Do đó, phương pháp này không được coi là thực tế vì sẽ có chi phí lớn do sự gia tăng về trọng lượng ống mà bị gây ra bởi cấu trúc ống phức tạp, cũng như thiết kế lại và tăng cường thiết bị hoặc tương tự để hỗ trợ trọng lượng, so với phương pháp giảm tỷ lệ kim loại nóng đạt được mà không sử dụng nguyên liệu gia nhiệt.

Sáng chế được thực hiện dựa trên các tình huống như trên và đề xuất phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy mà giải quyết các vấn đề trong các phương pháp tinh luyện thông thường dựa trên việc sử dụng ống tích hợp và phương pháp sản xuất thép nóng chảy sử dụng phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy này.

Giải pháp cho vấn đề

Các tác giả sáng chế đã tiến hành nhiều thí nghiệm khác nhau để giải quyết các vấn đề nêu trên và nghiên cứu các chủ đề trong các phương pháp tinh luyện sử dụng các ống tích hợp kiểu hiện có. Kết quả là, các tác giả sáng chế đã khám phá ra phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy và phương pháp sản xuất thép nóng chảy sử dụng phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy này mà là phương pháp mới và có khả năng giải quyết các vấn đề hiện có. Sáng chế được dựa trên khám phá này, và bản chất của sáng chế được trình bày dưới đây.

Phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy của sáng chế có khả năng giải quyết thuận lợi các vấn đề nêu trên là phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy để tinh luyện sắt nóng chảy bằng cách bổ sung nguyên liệu thô phụ trợ và cung cấp khí oxy hóa cho sắt nóng chảy được chứa trong bể chứa kiểu lò chuyển, và được đặc trưng ở chỗ bao gồm các bước: đưa, cho đến vị trí thấp hơn đầu phía trên ở bên trong bể chứa kiểu lò chuyển, ống thổi oxy dùng để thổi mà cung cấp khí oxy hóa và có khả năng

nâng lên và hạ xuống và ít nhất một ống vòi đốt có khả năng nâng lên và hạ xuống ống thổi oxy dùng để thổi một cách độc lập; thổi, lên trên sắt nóng chảy, khí oxy hóa hoặc khí oxy hóa và tác nhân tinh luyện chứa CaO từ ống thổi oxy dùng để thổi; tạo ra ngọn lửa bằng cách làm cho ống vòi đốt xả khí nhiên liệu và khí hỗ trợ sự cháy; và làm cho các hạt bột được thổi ra từ ống vòi đốt đi qua ngọn lửa và được thổi lên trên sắt nóng chảy trong trạng thái được truyền nhiệt, để đạt được sự bù nhiệt của sắt nóng chảy.

Quá trình thứ nhất của phương pháp sản xuất thép nóng chảy theo sáng chế bao gồm:

bước nạp nguyên liệu thô thứ nhất gồm nguồn sắt lạnh và gang nóng chảy vào lò thứ nhất của bể chứa kiểu lò chuyển để tạo ra sắt nóng chảy;

bước thổi khử silic gồm thực hiện việc thổi khử silic lên sắt nóng chảy được tạo ra trong bước nạp nguyên liệu thô thứ nhất bằng cách thổi khí oxy hóa và tác nhân tinh luyện chứa CaO lên trên sắt nóng chảy từ ống thổi oxy dùng để thổi và đồng thời nạp tác nhân tinh luyện chứa CaO hoặc xỉ tái chế từ đỉnh lò;

bước loại bỏ xỉ trung gian gồm việc loại bỏ xỉ được tạo ra trong bước thổi khử silic;

bước thổi khử phospho gồm thực hiện việc thổi khử phospho bằng cách thổi khí oxy hóa từ ống thổi oxy dùng để thổi và đồng thời nạp tác nhân tinh luyện chứa CaO hoặc xỉ tái chế từ đỉnh lò;

bước rút kim loại nóng chảy gồm việc rút kim loại nóng chảy có được từ bước thổi khử phospho;

bước nạp nguyên liệu thô thứ hai gồm việc nạp kim loại nóng chảy được rút ra trong bước rút kim loại nóng chảy và nguồn sắt lạnh vào lò thứ hai của bể chứa kiểu lò chuyển để tạo ra sắt nóng chảy;

bước thổi khử cacbon gồm thực hiện việc thổi khử cacbon quá trình bằng cách thổi khí oxy hóa lên trên sắt nóng chảy trong lò thứ hai từ ống thổi oxy dùng để thổi và đồng thời nạp tác nhân tinh luyện chứa CaO hoặc xỉ tái chế từ đỉnh lò để tạo ra

thép nóng chảy; và

bước xả thép nóng chảy gồm việc xả thép nóng chảy. Phương pháp sản xuất thép nóng chảy được đặc trưng bằng cách thực hiện phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy nêu trên trong ít nhất một bước được lựa chọn từ trong số bước thổi khử silic, bước thổi khử phospho, và the bước thổi khử cacbon.

Quá trình thứ hai của phương pháp sản xuất thép nóng chảy theo sáng chế bao gồm:

bước nạp nguyên liệu thô gồm việc nạp nguồn sắt lạnh và gang nóng chảy vào bể chứa kiểu lò chuyển để tạo ra sắt nóng chảy;

bước thổi khử phospho và khử silic gồm thực hiện việc thổi khử phospho và khử silic lên sắt nóng chảy được tạo ra trong bước nạp nguyên liệu thô bằng cách thổi khí oxy hóa và tác nhân tinh luyện chứa CaO lên trên sắt nóng chảy từ ống thổi oxy dùng để thổi và đồng thời nạp tác nhân tinh luyện chứa CaO hoặc xỉ tái chế từ đỉnh lò;

bước loại bỏ xỉ trung gian gồm việc xỉ được tạo ra trong bước thổi khử phospho và khử silic;

bước thổi khử cacbon gồm thực hiện việc thổi khử cacbon bằng cách thổi khí oxy hóa từ ống thổi oxy dùng để thổi và đồng thời nạp tác nhân tinh luyện chứa CaO hoặc xỉ tái chế từ đỉnh lò để tạo ra thép nóng chảy; và

bước xả thép nóng chảy gồm việc xả thép nóng chảy. phương pháp sản xuất thép nóng chảy được đặc trưng bằng cách thực hiện phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy nêu trên trong ít nhất một bước được lựa chọn từ bước thổi khử phospho và khử silic và bước thổi khử cacbon.

Quá trình thứ ba của phương pháp sản xuất thép nóng chảy theo sáng chế bao gồm: bước nạp nguyên liệu thô gồm việc nạp nguồn sắt lạnh và gang nóng chảy vào bể chứa kiểu lò chuyển để tạo ra sắt nóng chảy;

bước thổi gồm thực hiện việc thổi khử silic, khử phospho, và khử cacbon lên

trên sắt nóng chảy được tạo ra trong bước nạp nguyên liệu thô bằng cách thổi khí oxy hóa và tác nhân tinh luyện chứa CaO lên trên sắt nóng chảy từ ống thổi oxy dùng để thổi và đồng thời nạp tác nhân tinh luyện chứa CaO hoặc xỉ tái chế từ đỉnh lò để tạo ra thép nóng chảy; và

bước xả thép nóng chảy gồm việc xả thép nóng chảy. Phương pháp sản xuất thép nóng chảy được đặc trưng bằng cách thực hiện phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy được đề cập ở trên trong bước thổi.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Sáng chế được bộc lộ được mô tả ở trên có thể đảm bảo thời gian lưu trong ngọn lửa của môi trường truyền nhiệt mà không bị ảnh hưởng bởi sự điều chỉnh độ cao của ống thổi oxy dùng để thổi, đạt được sự truyền nhiệt đến sắt nóng chảy hoặc đến thép nóng chảy mà không cản trở sự ổn định của các quá trình thổi, vốn là một vấn đề cho đến nay. Thành tựu này góp phần tạo ra biên độ nhiệt để hòa tan thép cacbon (SC).

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dạng giản đồ dùng để giải thích một ví dụ về phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy theo sáng chế.

Fig.2 là biểu đồ giải thích mối quan hệ giữa đường kính hạt của hạt bột và hiệu quả truyền nhiệt theo phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy theo sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ dạng giản đồ dùng để giải thích từng bước trong quá trình thứ nhất của phương pháp sản xuất thép nóng chảy theo sáng chế.

Fig.4 là hình vẽ dạng giản đồ dùng để giải thích từng bước trong quá trình thứ hai của phương pháp sản xuất thép nóng chảy theo sáng chế.

Fig.5 là hình vẽ dạng giản đồ dùng để giải thích từng bước trong quá trình thứ ba của phương pháp sản xuất thép nóng chảy theo sáng chế.

Fig.6 là biểu đồ tóm tắt kết quả của ví dụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

<Giải thích quá trình trong phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy của sáng chế>

Fig.1 là hình vẽ dạng giản đồ dùng để giải thích phương án của phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy theo sáng chế. Trong ví dụ được thể hiện trong Fig.1, số chỉ dẫn 1 biểu thị a bể chứa kiểu lò chuyển; số chỉ dẫn 2 biểu thị sắt nóng chảy được chứa trong bể chứa kiểu lò chuyển 1; số chỉ dẫn 3 biểu thị ống thổi oxy dùng để thổi mà cung cấp khí oxy hóa và có khả năng nâng lên và hạ xuống; số chỉ dẫn 4 biểu thị ống vòi đốt có khả năng nâng lên và hạ xuống ống thổi oxy dùng để thổi một cách độc lập 3; số chỉ dẫn 5 biểu thị ngọn lửa được tạo ra bằng cách làm cho ống vòi đốt 4 xả khí nhiên liệu và khí hỗ trợ sự cháy; số chỉ dẫn 6 biểu thị các hạt bột được thải ra từ ống vòi đốt 4; và số chỉ dẫn 7 biểu thị ống bể được bố trí tại đáy lò. Trong tình huống này, sắt nóng chảy biểu thị gang nóng chảy và nguồn sắt lạnh đã được nấu chảy.

Trong phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy theo phương án này, trước tiên, trong bể chứa kiểu lò chuyển 1 có sắt nóng chảy 2 được chứa ở trong đó, ống thổi oxy dùng để thổi 3 có khả năng nâng lên và hạ xuống trong bể chứa kiểu lò chuyển 1 và ống vòi đốt 4 có khả năng nâng lên và hạ xuống ống thổi oxy dùng để thổi một cách độc lập 3 được đưa vào, cho đến vị trí thấp hơn đầu phía trên ở bên trong bể chứa kiểu lò chuyển 1. Sau đó, từ ống thổi oxy dùng để thổi 3, khí oxy hóa hoặc khí oxy hóa và tác nhân tinh luyện chứa CaO được thổi lên trên sắt nóng chảy 2. Đồng thời, ngọn lửa 5 được tạo ra bằng cách làm cho ống vòi đốt 4 xả khí nhiên liệu và khí hỗ trợ sự cháy. Các hạt bột 6 được thải ra từ ống vòi đốt 4 và đóng vai trò là môi trường truyền nhiệt được làm cho đi qua ngọn lửa 5 và được thổi lên trên sắt nóng chảy 2 trong trạng thái được truyền nhiệt, vì vậy sắt nóng chảy 2 được bù nhiệt. Số lượng ống vòi đốt 4 không bị giới hạn ở một, và có thể đạt được các hiệu quả hoạt động tương tự ngay cả khi sử dụng một hoặc nhiều ống vòi đốt như với một ống vòi đốt, bằng cách kiểm soát lượng khí nhiên liệu thải ra, khí hỗ trợ sự cháy, và các hạt bột 6. Khí oxy hóa có trong oxy tinh khiết hoặc hỗn hợp ký gồm oxy và cacbon

dioxit hoặc khí trơ. Hơn nữa, khí hỗ trợ sự cháy bao gồm không khí, không khí giàu oxy, hoặc khí oxy hóa.

Phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy được mô tả ở trên được đặc trưng ở chỗ ống thổi oxy dùng để thổi 3 và ống vòi đốt 4 có thể nâng lên và hạ xuống độc lập với nhau, vì vậy các vị trí lắp ống thổi oxy dùng để thổi 3 và ống vòi đốt 4 có thể được bố trí khác nhau trong bể chứa kiểu lò chuyển 1. Do đó, có thể thu được khoảng thời gian lưu lại trong ngọn lửa của hạt bột 6 đóng vai trò là môi trường truyền nhiệt bằng cách không đưa ống vòi đốt 4 sâu như ống thổi oxy dùng để thổi 3 trong bể chứa kiểu lò chuyển 1 mà không bị ảnh hưởng bởi sự điều chỉnh độ cao của ống thổi oxy dùng để thổi 3.

Theo ví dụ mà trong đó đầu chóp của ống thổi oxy dùng để thổi được tích hợp với loại hiện có 3 cần phải được định vị cách xa từ 2 m đến 3 m với bề mặt sắt nóng chảy của sắt nóng chảy 2, phương án này cho phép đầu chóp của ống vòi đốt 4 được định vị cách xa từ 3 m đến 4 m với bề mặt sắt nóng chảy của sắt nóng chảy 2 trong khi duy trì đầu chóp của ống thổi oxy dùng để thổi 3 tại vị trí cách xa từ 2 m đến 3 m với bề mặt sắt nóng chảy của sắt nóng chảy 2. Nói cách khác, trong ví dụ thông thường, đầu chóp của ống vòi đốt 4 cần được định vị cách xa từ 2 m đến 3 m với bề mặt sắt nóng chảy của sắt nóng chảy 2, trong khi, theo phương án này, đầu chóp của ống vòi đốt 4 có thể được bố trí cách xa từ 3 m đến 4 m với bề mặt sắt nóng chảy của sắt nóng chảy 2, mà càng cách xa với bề mặt sắt nóng chảy của sắt nóng chảy 2 càng tốt. Điều đó có thể kéo dài khoảng thời gian lưu lại trong ngọn lửa 5 của các hạt bột 6 được thải ra từ ống vòi đốt 4 và đóng vai trò là môi trường truyền nhiệt, ví dụ, từ phạm vi 0,01 giây đến 0,05 giây trong ví dụ thông thường (trong đó chiều cao l_h từ đầu chóp của ống 4 đến bề mặt sắt nóng chảy của sắt nóng chảy 2 = 2 m đến 3 m) đến phạm vi 0,05 giây đến 0,5 giây (trong đó l_h = 3 m đến 4 m). Khi được định nghĩa là tỷ lệ giữa lượng nhiệt được truyền từ sự gia tăng nhiệt độ thực tế của sắt nóng chảy với lượng nhiệt được cung cấp bởi ống vòi đốt, hiệu quả truyền nhiệt (%) có thể cải thiện tối đa khoảng 20% đối với cùng đường kính hạt d_p (μm) của các hạt bột 6, như được thể hiện trong Fig.2. Do đó, phương án này có thể đạt được hiệu quả

truyền nhiệt ở mức độ mà sẽ không thể đạt được bằng ống thổi oxy dùng để thổi được tích hợp với loại hiện có 3, tạo ra biên độ nhiệt để hòa tan thép cacbon (SC) từ sự cải thiện về hiệu quả truyền nhiệt.

Tiếp theo, phương pháp sản xuất thép nóng chảy mà sử dụng phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy được mô tả ở trên sẽ được giải thích, với sự tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.5.

<Quá trình thứ nhất của phương pháp sản xuất thép nóng chảy>

Fig.3 là hình vẽ dạng giản đồ dùng để giải thích từng bước trong quá trình thứ nhất của phương pháp sản xuất thép nóng chảy theo sáng chế. Quá trình thứ nhất của phương pháp sản xuất thép nóng chảy theo sáng chế sẽ được giải thích với sự tham chiếu đến Fig.3. Trước tiên, bước nạp nguyên liệu thô thứ nhất (bước 1) được thực hiện bằng cách nạp nguồn sắt lạnh và gang nóng chảy vào lò thứ nhất của bể chứa kiểu lò chuyển 1 để tạo ra sắt nóng chảy. Sau đó, bước thổi khử silic (bước 2) được thực hiện mà trong đó việc thổi khử silic được thực hiện lên sắt nóng chảy được tạo ra trong bước nạp nguyên liệu thô thứ nhất (bước 1) bằng cách thổi khí oxy hóa và tác nhân tinh luyện chứa CaO lên trên sắt nóng chảy từ ống thổi oxy dùng để thổi và đồng thời nạp tác nhân tinh luyện chứa CaO hoặc xỉ tái chế từ đỉnh lò. Tiếp theo, bước loại bỏ xỉ trung gian (bước 3) được thực hiện bằng cách loại bỏ xỉ được tạo ra trong bước thổi khử silic (bước 2). Sau đó, bước thổi khử phospho (bước 4) được thực hiện mà trong đó việc thổi khử phospho được thực hiện bằng cách thổi khí oxy hóa từ ống thổi oxy dùng để thổi và đồng thời nạp tác nhân tinh luyện chứa CaO hoặc xỉ tái chế từ đỉnh lò, sau đó bước rút kim loại nóng chảy (bước 5) được thực hiện bằng cách rút kim loại (sắt nóng chảy) có được từ bước thổi khử phospho (bước 4). Bước nạp nguyên liệu thô thứ hai (bước 6) được thực hiện bằng cách nạp kim loại nóng chảy được rút ra trong bước rút kim loại nóng chảy (bước 5) và nguồn sắt lạnh vào lò thứ hai của bể chứa kiểu lò chuyển. Tiếp theo, bước thổi khử cacbon (bước 7) được thực hiện mà trong đó việc thổi khử cacbon được thực hiện bằng cách thổi khí oxy hóa lên trên kim loại nóng chảy trong lò thứ hai từ ống thổi oxy dùng để thổi và đồng thời nạp tác nhân tinh luyện chứa CaO hoặc xỉ tái chế từ đỉnh lò để

thu được thép nóng chảy. Cuối cùng, bước xả thép nóng chảy (bước 8) được thực hiện bằng cách xả thép nóng chảy.

Quá trình thứ nhất của phương pháp sản xuất thép nóng chảy được mô tả ở trên liên quan đến việc thực hiện the phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy nêu trên trong ít nhất một bước được lựa chọn từ bước thổi khử silic (bước 2), bước thổi khử phospho (bước 4), và bước thổi khử cacbon (bước 7). Điều đó có thể đạt được sự truyền nhiệt đến sắt nóng chảy hoặc thép nóng chảy mà không cản trở độ ổn định của các quá trình thổi, vốn là một vấn đề cho đến nay, do đó tạo ra biên độ nhiệt để hòa tan thép cacbon (SC) đóng vai trò là nguồn sắt lạnh.

<Quá trình thứ hai của phương pháp sản xuất thép nóng chảy>

Fig.4 là hình vẽ dạng giản đồ dùng để giải thích từng bước trong quá trình thứ hai của phương pháp sản xuất thép nóng chảy theo sáng chế. Quá trình thứ hai của phương pháp sản xuất thép nóng chảy theo sáng chế sẽ được giải thích với sự tham chiếu đến Fig.4. Trước tiên, bước nạp nguyên liệu thô (bước 1) được thực hiện bằng cách nạp nguồn sắt lạnh và gang nóng chảy vào bể chứa kiểu lò chuyển để tạo ra sắt nóng chảy. Sau đó, bước thổi khử phospho và khử silic (bước 2) được thực hiện mà trong đó việc thổi khử phospho và khử silic được thực hiện lên trên sắt nóng chảy được tạo ra trong bước nạp nguyên liệu thô (bước 1) bằng cách thổi khí oxy hóa và tác nhân tinh luyện chứa CaO lên trên sắt nóng chảy từ ống thổi oxy dùng để thổi và đồng thời nạp tác nhân tinh luyện chứa CaO hoặc xỉ tái chế từ đỉnh lò, và sau đó bước loại bỏ xỉ trung gian (bước 3) được thực hiện bằng cách loại bỏ xỉ được tạo ra trong bước thổi khử phospho và khử silic (bước 2). Sau đó, bước thổi khử cacbon (bước 4) mà trong đó việc thổi khử cacbon được thực hiện bằng cách thổi khí oxy hóa lên trên sắt nóng chảy từ blowing-purpose ống thổi oxy và đồng thời nạp tác nhân tinh luyện chứa CaO hoặc xỉ tái chế từ đỉnh lò để tạo ra thép nóng chảy. Cuối cùng, bước xả thép nóng chảy (bước 5) được thực hiện bằng cách xả thép nóng chảy.

Quá trình thứ hai của phương pháp sản xuất thép nóng chảy được mô tả ở trên liên quan đến việc thực hiện phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy nêu trên in ít nhất một bước được lựa chọn từ bước thổi khử phospho và khử silic (bước 2) và

bước thổi khử cacbon (bước 4). Điều đó có thể đạt được sự truyền nhiệt đến sắt nóng chảy hoặc đến thép nóng chảy mà không cản trở độ ổn định của các quá trình thổi, vốn là một vấn đề cho đến nay, do đó tạo ra biên độ nhiệt để hòa tan thép cacbon (SC) đóng vai trò là nguồn sắt lạnh.

<Quá trình thứ ba của phương pháp sản xuất thép nóng chảy>

Fig.5 là hình vẽ dạng giản đồ dùng để giải thích các bước trong quá trình thứ ba của phương pháp sản xuất thép nóng chảy theo sáng chế. Quá trình thứ ba của phương pháp sản xuất thép nóng chảy theo sáng chế sẽ được giải thích với sự tham chiếu đến Fig.5. Trước tiên, bước nạp nguyên liệu thô (bước 1) được thực hiện bằng cách nạp nguồn sắt lạnh và gang nóng chảy vào bể chứa kiểu lò chuyển để tạo ra sắt nóng chảy. Sau đó, bước thổi (bước 2) được thực hiện mà trong đó việc thổi khử silic, khử phospho, và khử cacbon được thực hiện lên trên sắt nóng chảy được tạo ra trong bước nạp nguyên liệu thô (bước 1) bằng cách thổi khí oxy hóa và tác nhân tinh luyện chứa CaO lên trên sắt nóng chảy từ ống thổi oxy dùng để thổi và đồng thời nạp tác nhân tinh luyện chứa CaO hoặc xỉ tái chế từ đỉnh lò để tạo ra thép nóng chảy. Cuối cùng, bước xả thép nóng chảy (bước 3) được thực hiện bằng cách xả thép nóng chảy.

Quá trình thứ ba của phương pháp sản xuất thép nóng chảy được mô tả ở trên liên quan đến việc thực hiện phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy nêu trên trong bước thổi (bước 3). Điều đó có thể đạt được sự truyền nhiệt đến sắt nóng chảy hoặc thép nóng chảy mà không cản trở độ ổn định của các quá trình thổi, vốn là một vấn đề cho đến nay, tạo ra biên độ nhiệt để hòa tan thép cacbon (SC) đóng vai trò là nguồn sắt lạnh.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Thép nóng chảy được sản xuất bằng cách sử dụng các quá trình từ thứ nhất đến thứ ba của phương pháp sản xuất thép nóng chảy được mô tả ở trên, với cùng các mô hình hoạt động (tốc độ thổi oxy, tốc độ thổi đáy, và tương tự) dưới các điều kiện cùng thành phần, nhiệt độ xử lý sơ bộ, thời gian xử lý, và tương tự. Hơn nữa,

tỷ lệ kim loại nóng (HMR) được đo trong mỗi ví dụ để so sánh.

Như được thể hiện trong bảng 1, đối với quá trình thứ nhất, thép nóng chảy được sản xuất theo những điều kiện như sau: Các số thứ tự xử lý 1 và 2 mà không sử dụng ống vôi đốt; Các số thứ tự xử lý từ 3 đến 5 mà sử dụng ống vôi đốt được tích hợp với ống thổi oxy dùng để thổi (khoảng cách giữa the đầu chóp và bề mặt sắt nóng chảy: 2,5 m); và các số thứ tự xử lý từ 6 đến 8 mà sử dụng ống vôi đốt có khả năng nâng lên và hạ xuống ống thổi oxy dùng để thổi một cách độc lập (khoảng cách giữa đầu chóp của ống thổi oxy dùng để thổi và bề mặt sắt nóng chảy: 2,5 m; khoảng cách giữa đầu chóp của ống vôi đốt và bề mặt sắt nóng chảy: 3,5 m), và các tỷ lệ giảm theo phần trăm của tỷ lệ kim loại nóng (HMR) khi so sánh với điều kiện cơ bản (số thứ tự xử lý 1) được tính toán.

Số thứ tự xử lý 1 mà không sử dụng ống vôi đốt đóng vai trò là điều kiện cơ bản của quá trình thứ nhất. Số thứ tự xử lý 2 có các thành phần và nhiệt độ xử lý sơ bộ giống như số thứ tự xử lý 1, nhưng đã gia tăng [Si] trong sắt nóng chảy do nạp FeSi làm vật liệu gia nhiệt, và có thời gian xử lý dài hơn so với số thứ tự xử lý 1 là 0,35 phút. Số thứ tự xử lý 3 có các thành phần, nhiệt độ xử lý sơ bộ, và thời gian xử lý giống như số thứ tự xử lý 1. Số thứ tự xử lý 4 có các thành phần và nhiệt độ xử lý sơ bộ giống với số thứ tự xử lý 1, nhưng có thời gian xử lý bị kéo dài đáng kể bởi vì giai đoạn thổi khí xử lý khử photpho tạm thời bị dừng do xảy ra hiện tượng trượt dốc. Số thứ tự xử lý 5 có các thành phần, nhiệt độ xử lý, và thời gian xử lý giống với số thứ tự xử lý 1. Các số thứ tự xử lý 6, 7, và 8 đều có các thành phần, nhiệt độ xử lý, và thời gian xử lý giống với số thứ tự xử lý 1.

Như được thể hiện trong bảng 2, đối với quá trình thứ hai, thép nóng chảy được sản xuất theo những điều kiện sau: Các số thứ tự xử lý 9 và 10 mà không sử dụng ống vôi đốt; Các số thứ tự xử lý 11 và 12 mà sử dụng ống vôi đốt được tích hợp với ống thổi oxy dùng để thổi (khoảng cách giữa đầu chóp và bề mặt sắt nóng chảy: 2,5 m); và các số thứ tự xử lý từ 13 và 14 mà sử dụng ống vôi đốt có khả năng nâng lên và hạ xuống ống thổi oxy dùng để thổi một cách độc lập (khoảng cách giữa đầu chóp của ống thổi oxy dùng để thổi và bề mặt sắt nóng chảy: 2,5 m; khoảng cách

giữa đầu chóp của ống vòi đốt và bề mặt sắt nóng chảy: 3,5 m), và các tỷ lệ giảm theo phần trăm của tỷ lệ kim loại nóng (HMR) khi so sánh với điều kiện cơ bản (số thứ tự xử lý 9) được tính toán.

Số thứ tự xử lý 9 mà không sử dụng ống vòi đốt đóng vai trò là điều kiện cơ bản của quá trình thứ hai. Số thứ tự xử lý 10 có các thành phần và nhiệt độ xử lý sơ bộ giống như số thứ tự xử lý 9, nhưng đã gia tăng [Si] trong sắt nóng chảy do nạp FeSi làm vật liệu gia nhiệt, và có thời gian xử lý dài hơn so với số thứ tự xử lý 9 là 0,4 phút. Số thứ tự xử lý 11 có các thành phần và nhiệt độ xử lý sơ bộ giống như số thứ tự xử lý 9, nhưng có thời gian xử lý kéo dài hơn so với số thứ tự xử lý 9 là 1 phút bởi vì tốc độ thổi oxy bị giảm xuống do xảy ra trượt dốc trong quá trình thổi khử phospho và khử silic. Số thứ tự xử lý 12 có các thành phần, nhiệt độ xử lý sơ bộ, và thời gian xử lý giống như số thứ tự xử lý 9. Các số thứ tự xử lý 13 và 14 đều có các thành phần, nhiệt độ xử lý sơ bộ, và thời gian xử lý giống như Số thứ tự xử lý 9.

Như được thể hiện trong bảng 3, đối với quá trình thứ ba, thép nóng chảy được sản xuất theo những điều kiện như sau: Các số thứ tự xử lý 15 và 16 mà không sử dụng ống vòi đốt; số thứ tự xử lý 17 mà sử dụng ống vòi đốt được tích hợp với ống thổi oxy dùng để thổi (khoảng cách giữa đầu chóp và bề mặt sắt nóng chảy: 2,5 m); và số thứ tự xử lý 18 mà sử dụng ống vòi đốt có khả năng nâng lên và hạ xuống ống thổi oxy dùng để thổi một cách độc lập (khoảng cách giữa đầu chóp của ống thổi oxy dùng để thổi và bề mặt sắt nóng chảy: 2,5 m; khoảng cách giữa đầu chóp của ống vòi đốt và bề mặt sắt nóng chảy: 3,5 m), và các tỷ lệ giảm theo phần trăm của tỷ lệ kim loại nóng (HMR) khi so sánh với điều kiện cơ bản (số thứ tự xử lý 15) được tính toán.

Số thứ tự xử lý 15 mà không sử dụng ống vòi đốt đóng vai trò là điều kiện cơ bản của quá trình thứ ba. Số thứ tự xử lý 16 có các thành phần và nhiệt độ xử lý sơ bộ giống như số thứ tự xử lý 15, nhưng đã gia tăng [Si] trong sắt nóng chảy do nạp FeSi làm vật liệu gia nhiệt, và có thời gian xử lý kéo dài hơn so với số thứ tự xử lý 15 là 0,4 phút. Số thứ tự xử lý 17 có các thành phần và nhiệt độ xử lý sơ bộ giống như số thứ tự xử lý 15, nhưng có thời gian xử lý bị kéo dài đáng kể bởi vì việc thổi

khí tạm thời bị dừng do hiện tượng trượt dốc đã xảy ra khi mức độ tiến triển của quá trình thổi là 20%. Số thứ tự xử lý 18 có các thành phần, nhiệt độ xử lý sơ bộ, và thời gian xử lý giống như số thứ tự xử lý 15.

Các bảng 1 đến 3 dưới đây thể hiện các kết quả của các ví dụ. Fig.6 trình bày mối quan hệ giữa lượng nhiệt được sinh ra bởi khí nạp (Mcal/t) và các tỷ lệ kim loại nóng (%) được giảm xuống thành công mà không sử dụng các nguyên liệu gia nhiệt (FeSi, graphit, hoặc tương tự) dựa trên các kết quả trong các bảng từ 1 đến 3.

Bảng 1

Số thứ tự xử lý	Loại ống vôi đốt	Lượng nhiệt được sinh ra bởi khí đốt cháy đã cung cấp			Tỷ lệ kim loại nóng trong quá trình [%]	Lượng nhiệt được sinh ra bằng cách nạp vật liệu gia nhiệt (FeSi) [Mcal/t]	Tỷ lệ giảm của tỷ lệ kim loại nóng khi so sánh với số thứ tự xử lý 1 [%]	Lưu ý
		Thời khử silic	Thời khử phospho	Thời khử cacbon				
1	Không sử dụng	0	0	0	87,0	0	0	Ví dụ so sánh
2	Không sử dụng	0	0	0	86,0	5,48	Δ1,0	Ví dụ so sánh
3	Loại tích hợp	3,5	0	0	86,7	0	Δ0,3	Ví dụ so sánh
4	Loại tích hợp	3,5	5,5	0	86,3	1,38	Δ0,7	Ví dụ so sánh
5	Loại tích hợp	3,5	5,5	3,5	86,0	0	Δ1,0	Ví dụ so sánh
6	Loại độc lập	3,5	0	0	86,2	0	Δ0,8	Ví dụ sáng chế
7	Loại độc lập	3,5	5,5	0	85,0	0	Δ2,0	Ví dụ sáng chế
8	Loại độc lập	3,5	5,5	3,5	84,3	0	Δ2,7	Ví dụ sáng chế

Bảng 2

Số thứ tự xử lý	Loại ống vòi đốt	Lượng nhiệt được sinh ra bởi khí đốt cháy đã cung cấp [Mcal/t]		Tỷ lệ kim loại nóng trong quá trình [%]	Lượng nhiệt được sinh ra bằng cách nạp vật liệu gia nhiệt (FeSi) [Mcal/t]	Tỷ lệ giảm của tỷ lệ kim loại nóng khi so sánh với số thứ tự xử lý 9 [%]	Lưu ý
		Thoải khử phospho và khử silic	Thoải khử cacbon				
9	Không sử dụng	0	0	85,0	0	0	Ví dụ so sánh
10	Không sử dụng	0	0	83,0	6,03	Δ1,8	Ví dụ so sánh
11	Loại tích hợp	9	0	84,5	0,55	Δ0,5	Ví dụ so sánh
12	Loại tích hợp	9	3,5	84,1	0	Δ0,9	Ví dụ so sánh
13	Loại độc lập	9	0	82,8	0	Δ2,2	Ví dụ sáng chế
14	Loại độc lập	9	3,5	82,2	0	Δ2,8	Ví dụ sáng chế

Bảng 3

Số thứ tự xử lý	Ông vôi đốt và loại	Lượng nhiệt được sinh ra bởi khí đốt cháy đã cung cấp [Mcal/t]		Tỷ lệ kim loại nóng trong quá trình [%]	Lượng nhiệt được sinh ra bằng cách nạp vật liệu gia nhiệt (FeSi) [Mcal/t]	Tỷ lệ giảm của tỷ lệ kim loại nóng khi so sánh với số thứ tự xử lý 15 [%]	Lưu ý
		Việc thổi khử silic, khử phospho, và khử cacbon					
15	Không sử dụng	0		83,0	0	0	Ví dụ so sánh
16	Không sử dụng	0		81,3	5,5	Δ1,7	Ví dụ so sánh
17	Loại tích hợp	12,5		81,5	0	Δ1,5	Ví dụ so sánh
18	Loại độc lập	12,5		80,0	0	Δ3,0	Ví dụ sáng chế

Các kết quả được trình bày trong các bảng từ 1 đến 3 và Fig.6 thể hiện rằng tất cả các ví dụ sáng chế mà sử dụng ống vòi đốt có khả năng nâng lên và hạ xuống ống thổi oxy dùng để thổi một cách độc lập có thể giảm tỷ lệ kim loại nóng từ 2% đến 3% khi so sánh với các ví dụ so sánh mà không sử dụng ống vòi đốt. Chúng cũng thể hiện rằng tất cả các ví dụ sáng chế mà sử dụng ống vòi đốt có khả năng nâng lên và hạ xuống ống thổi oxy dùng để thổi một cách độc lập có thể giảm tỷ lệ kim loại nóng từ 1% đến 1,9% khi so sánh với các ví dụ so sánh mà sử dụng ống vòi đốt được tích hợp với ống thổi oxy dùng để thổi.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy của sáng chế không chỉ có thể được sử dụng trong bất kỳ quá trình nào trong số các quá trình thổi khử cacbon, thổi khử phospho, và thổi khử silic như được mô tả ở trên, mà còn có thể áp dụng được cho bất kỳ quá trình tinh luyện nào miễn là vòi phun ống được sử dụng, bao gồm quá trình tinh luyện trong lò điện, ví dụ, và do đó sáng chế rất có lợi.

Danh sách số chỉ dẫn

- 1: bể chứa kiểu lò chuyên
- 2: sắt nóng chảy
- 3: ống thổi oxy dùng để thổi
- 4: ống vòi đốt
- 5: ngọn lửa
- 6: hạt bột

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy để tinh luyện sắt nóng chảy bao gồm việc bổ sung nguyên liệu thô phụ trợ và cung cấp khí oxy hóa vào sắt nóng chảy được chứa trong bể chứa kiểu lò chuyển,

được đặc trưng ở chỗ

phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy này bao gồm:

đưa, cho đến vị trí thấp hơn đầu phía trên ở bên trong bể chứa kiểu lò chuyển, ống thổi oxy dùng để thổi mà cung cấp khí oxy hóa và có khả năng nâng lên và hạ xuống và ít nhất một ống vòi đốt có khả năng nâng lên và hạ xuống ống thổi oxy dùng để thổi một cách độc lập;

thổi, lên trên sắt nóng chảy, khí oxy hóa hoặc khí oxy hóa và tác nhân tinh luyện chứa CaO từ ống thổi oxy dùng để thổi;

tạo ra ngọn lửa bằng cách làm cho ống vòi đốt xả khí nhiên liệu và khí hỗ trợ sự cháy; và

làm cho các hạt bột được thải ra từ ống vòi đốt đi qua ngọn lửa và được thổi lên trên sắt nóng chảy trong trạng thái được truyền nhiệt, để đạt được sự bù nhiệt của sắt nóng chảy.

2. Phương pháp sản xuất thép nóng chảy bao gồm:

bước nạp nguyên liệu thô thứ nhất gồm nguồn sắt lạnh và gang nóng chảy vào lò thứ nhất của bể chứa kiểu lò chuyển để tạo ra sắt nóng chảy;

bước thổi khử silic gồm thực hiện việc thổi khử silic lên sắt nóng chảy được tạo ra trong bước nạp nguyên liệu thô thứ nhất bằng cách thổi khí oxy hóa và tác nhân tinh luyện chứa CaO lên trên sắt nóng chảy từ ống thổi oxy dùng để thổi và đồng thời nạp tác nhân tinh luyện chứa CaO hoặc xỉ tái chế từ đỉnh lò;

bước loại bỏ xỉ trung gian gồm việc loại bỏ xỉ được tạo ra trong bước thổi khử silic;

bước thổi khử phospho gồm thực hiện việc thổi khử phospho bằng cách thổi khí

oxy hóa từ ống thổi oxy dùng để thổi và đồng thời nạp tác nhân tinh luyện chứa CaO hoặc xỉ tái chế từ đỉnh lò;

bước rút kim loại nóng chảy gồm việc rút kim loại nóng chảy có được từ bước thổi khử phospho;

bước nạp nguyên liệu thô thứ hai gồm việc nạp kim loại nóng chảy được rút ra trong bước rút kim loại nóng chảy và nguồn sắt lạnh vào lò thứ hai của bể chứa kiểu lò chuyển để tạo ra sắt nóng chảy;

bước thổi khử cacbon gồm thực hiện việc thổi khử cacbon quá trình bằng cách thổi khí oxy hóa lên trên sắt nóng chảy trong lò thứ hai từ ống thổi oxy dùng để thổi và đồng thời nạp tác nhân tinh luyện chứa CaO hoặc xỉ tái chế từ đỉnh lò để tạo ra thép nóng chảy; và

bước xả thép nóng chảy gồm việc xả thép nóng chảy,

được đặc trưng ở chỗ

phương pháp sản xuất thép nóng chảy thực hiện phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy theo điểm 1 trong ít nhất một bước được lựa chọn từ trong số bước thổi khử phospho, bước thổi khử silic, và bước thổi khử cacbon.

3. Phương pháp sản xuất thép nóng chảy bao gồm:

bước nạp nguyên liệu thô gồm việc nạp nguồn sắt lạnh và gang nóng chảy vào bể chứa kiểu lò chuyển để tạo ra sắt nóng chảy;

bước thổi khử phospho và khử silic gồm thực hiện việc thổi khử phospho và khử silic lên sắt nóng chảy được tạo ra trong bước nạp nguyên liệu thô bằng cách thổi khí oxy hóa và tác nhân tinh luyện chứa CaO lên trên sắt nóng chảy từ ống thổi oxy dùng để thổi và đồng thời nạp tác nhân tinh luyện chứa CaO hoặc xỉ tái chế từ đỉnh lò;

bước loại bỏ xỉ trung gian gồm việc xỉ được tạo ra trong bước thổi khử phospho và khử silic;

bước thổi khử cacbon gồm thực hiện việc thổi khử cacbon bằng cách thổi khí

oxy hóa từ ống thổi oxy dùng để thổi và đồng thời nạp tác nhân tinh luyện chứa CaO hoặc xỉ tái chế từ đỉnh lò để tạo ra thép nóng chảy; và

bước xả thép nóng chảy gồm việc xả thép nóng chảy,

được đặc trưng ở chỗ

phương pháp sản xuất thép nóng chảy thực hiện phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy theo điểm 1 trong ít nhất một bước được lựa chọn từ bước thổi khử phospho và khử silic và bước thổi khử cacbon.

4. Phương pháp sản xuất thép nóng chảy bao gồm:

bước nạp nguyên liệu thô gồm việc nạp nguồn sắt lạnh và gang nóng chảy vào bể chứa kiểu lò chuyển để tạo ra sắt nóng chảy;

bước thổi gồm thực hiện việc thổi khử silic, khử phospho, và khử cacbon lên trên sắt nóng chảy được tạo ra trong bước nạp nguyên liệu thô bằng cách thổi khí oxy hóa và tác nhân tinh luyện chứa CaO lên trên sắt nóng chảy từ ống thổi oxy dùng để thổi và đồng thời nạp tác nhân tinh luyện chứa CaO hoặc xỉ tái chế từ đỉnh lò để tạo ra thép nóng chảy; và

bước xả thép nóng chảy gồm việc xả thép nóng chảy,

được đặc trưng ở chỗ

phương pháp sản xuất thép nóng chảy thực hiện phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy theo điểm 1 trong bước thổi.

FIG. 1

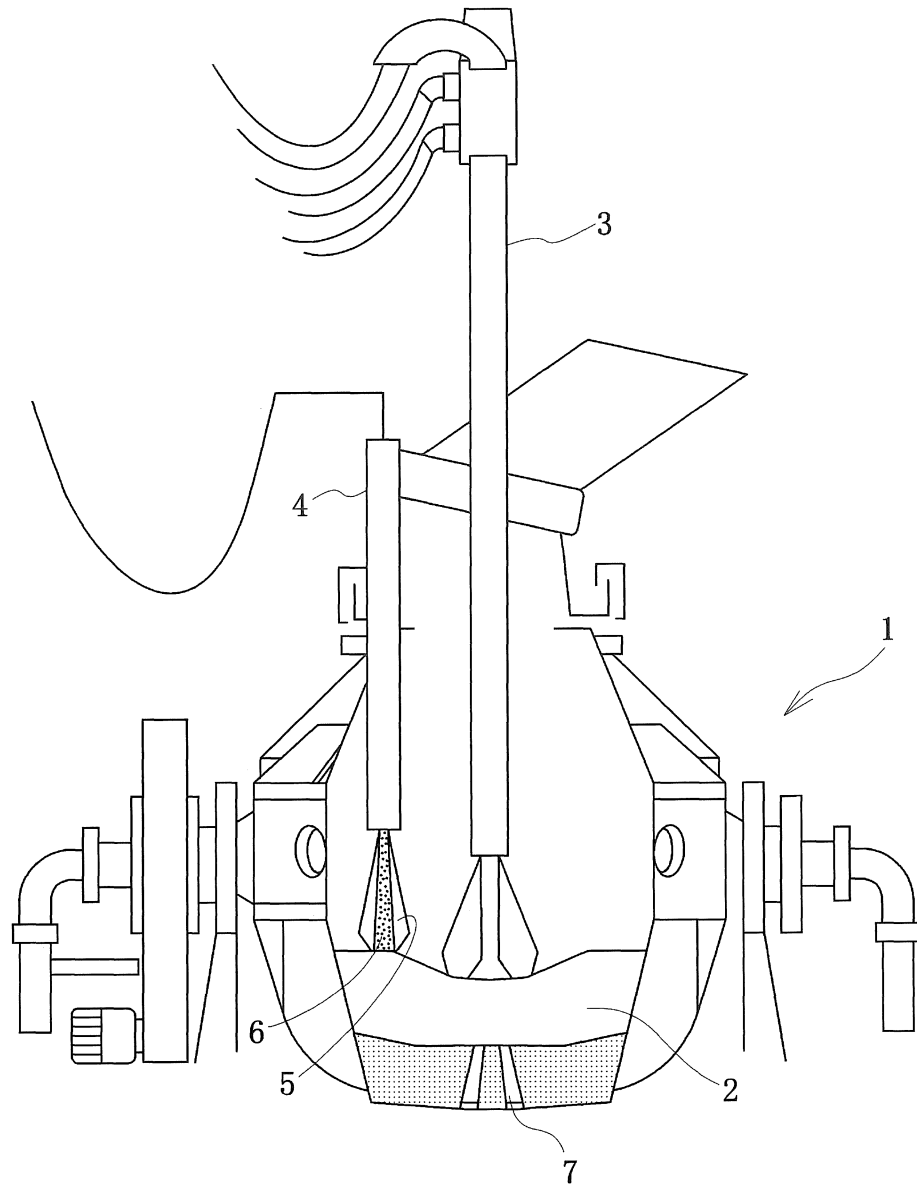


FIG. 2

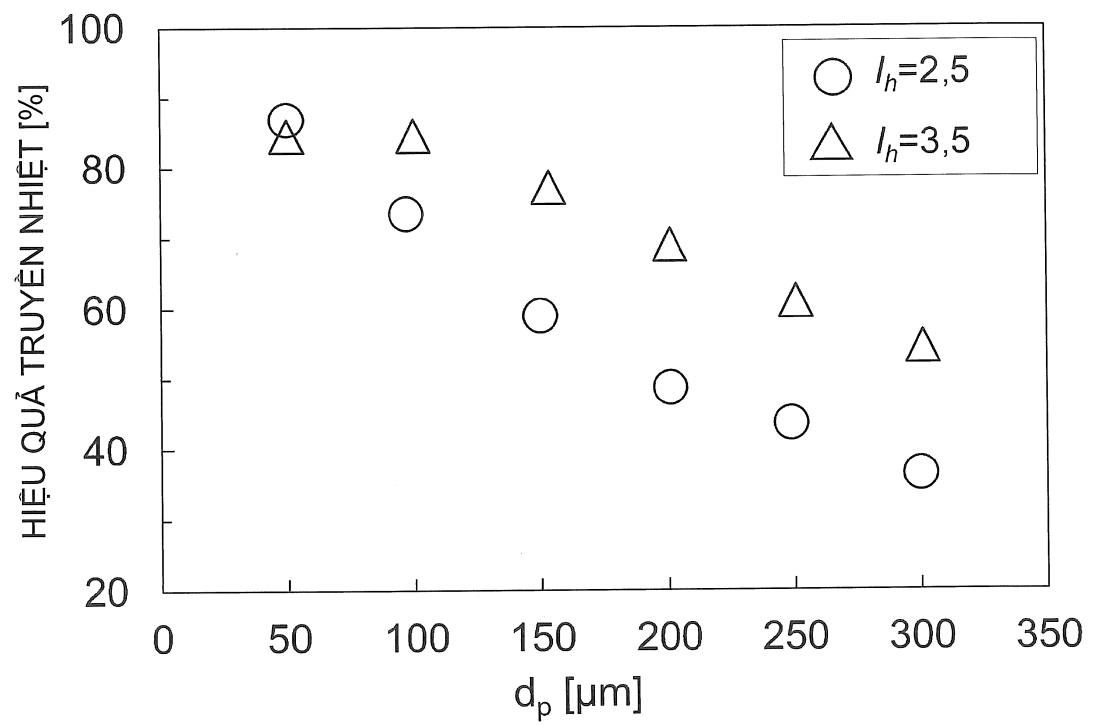


FIG. 3

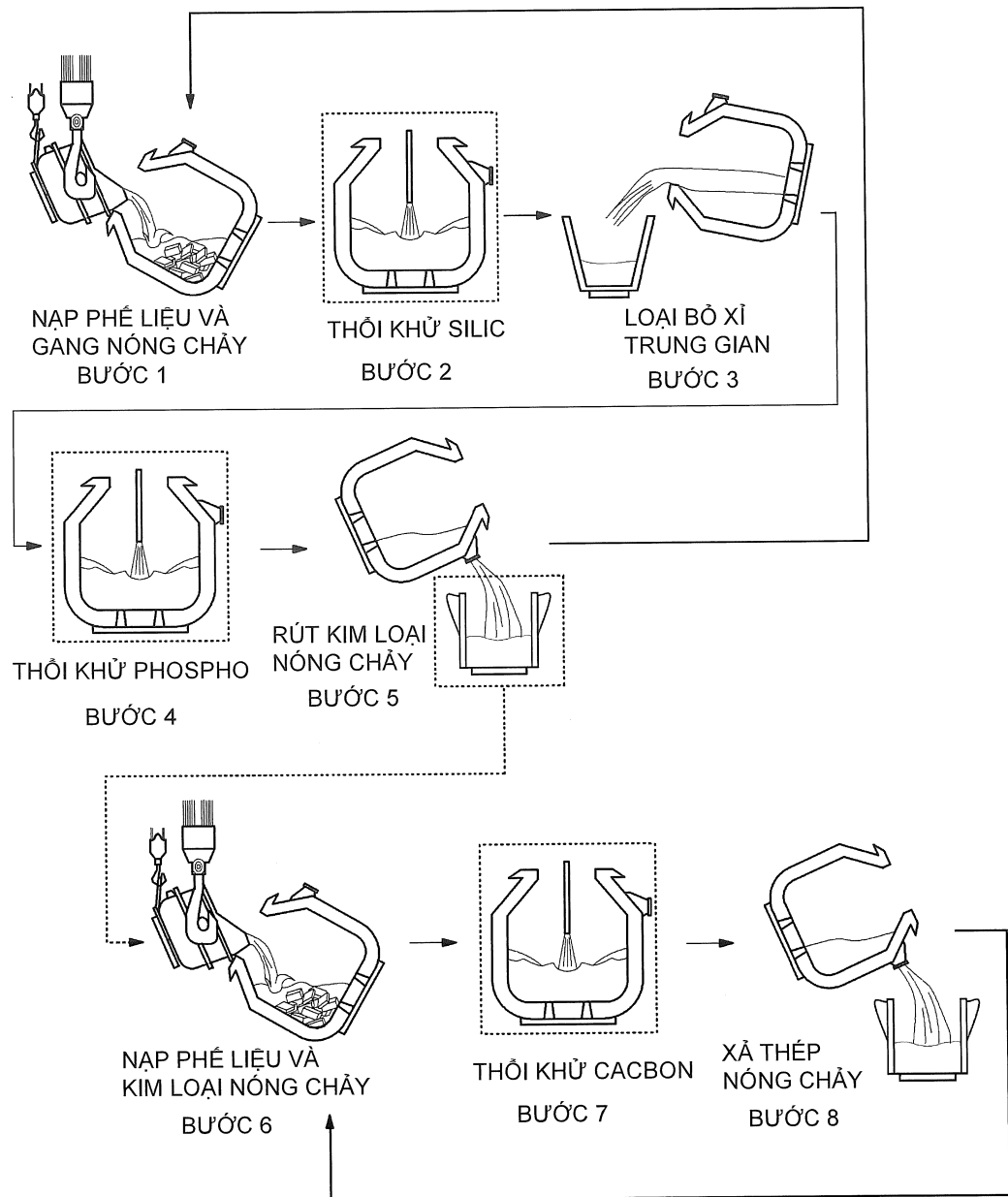


FIG. 4

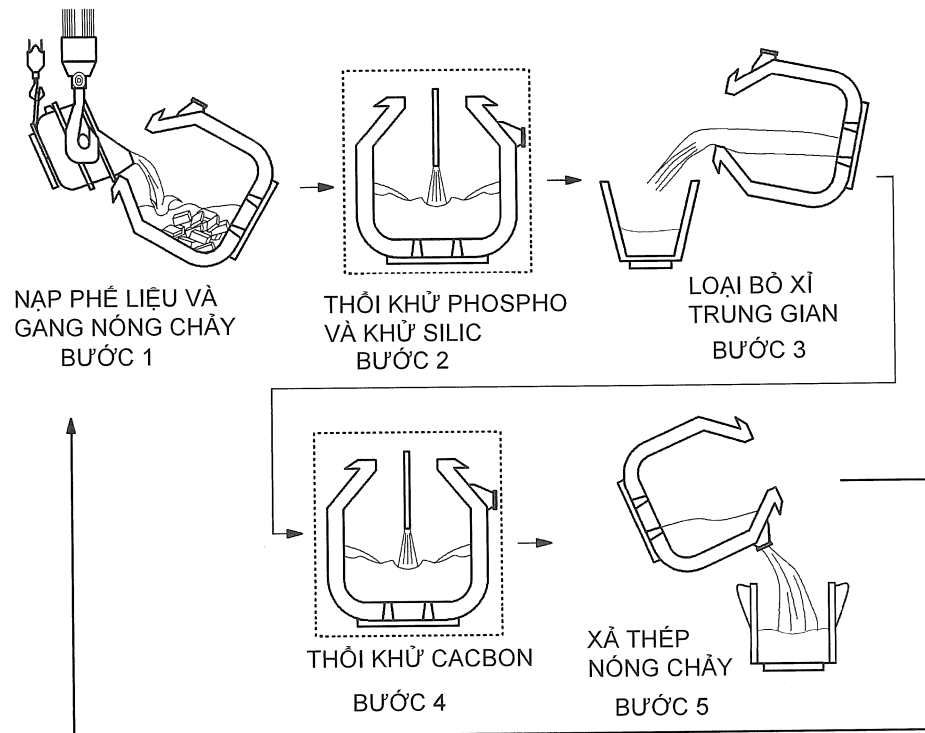


FIG. 5

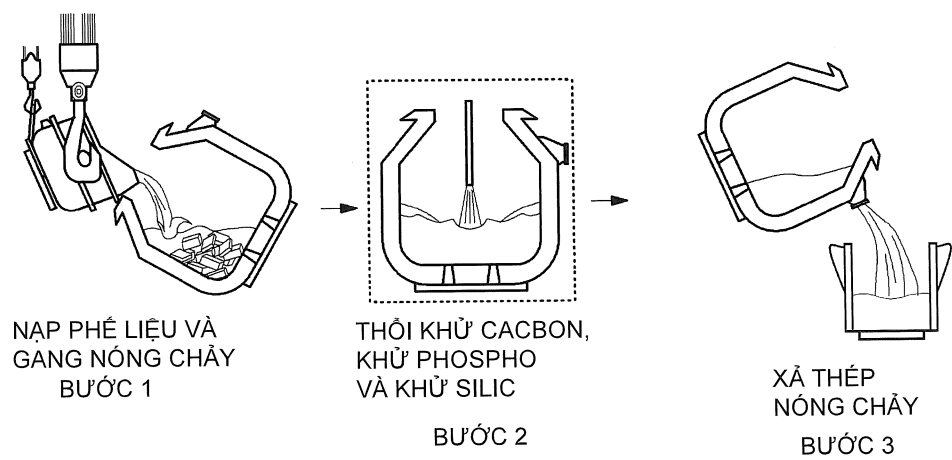


FIG. 6

