



(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)



1-0050503

(51)^{2022.01} C21C 5/35; C21C 1/02; C21C 5/28

(13) B

(21) 1-2023-04534

(22) 17/12/2021

(86) PCT/JP2021/046712 17/12/2021

(87) WO 2022/163200 04/08/2022

(30) 2021-010198 26/01/2021 JP

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/10/2023 427A

(73) JFE STEEL CORPORATION (JP)

2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

(72) OGASAWARA Futoshi (JP); HATTORI Yudai (JP); YOKOMORI Rei (JP);
KAWABATA Ryo (JP).

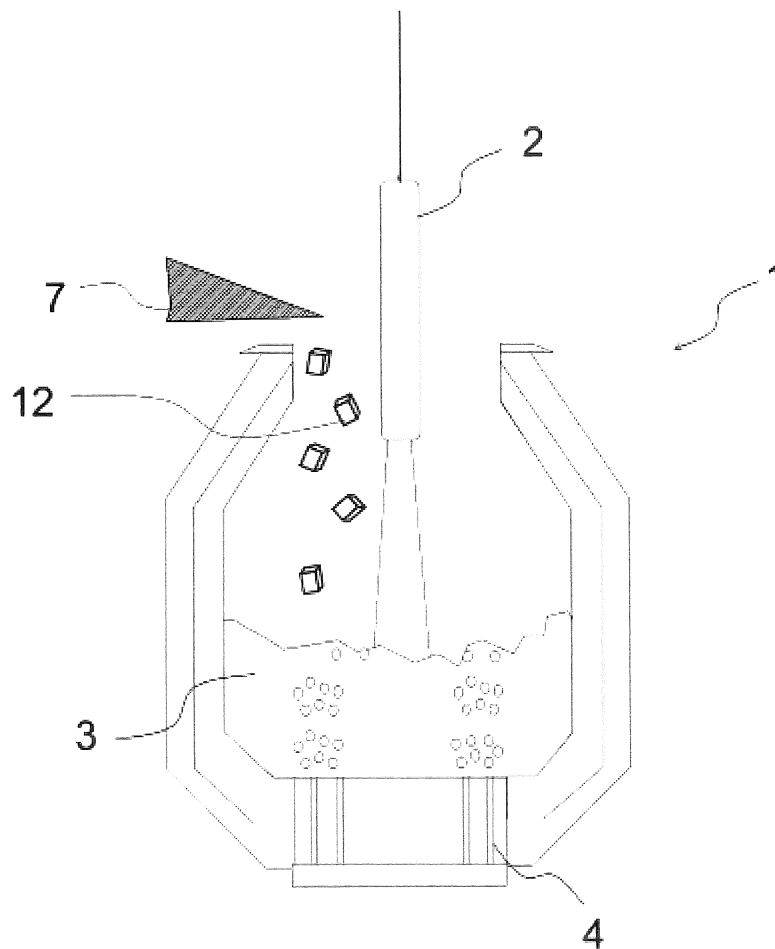
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) PHƯƠNG PHÁP TÍNH LUYỆN SẮT NÓNG CHẤY

(21) 1-2023-04534

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy mà ngăn nguồn sắt nguội không được nấu chảy ngay cả trong điều kiện tỷ lệ nguồn sắt nguội cao. Trong phương pháp này, nguyên liệu phụ trợ được thêm vào, và khí oxy hóa được cung cấp, cho nguồn sắt nguội và gang thổi nóng chảy được chứa hoặc cấp trong thùng kiểu lò chuyển, và sắt nóng chảy trải qua quá trình tinh luyện. Trước quá trình tinh luyện, nguồn sắt nguội nạp trước mà được nạp cùng một lúc vào thùng kiểu lò chuyển trước khi gang thổi nóng chảy được nạp vào thùng kiểu lò chuyển được nạp với lượng không lớn hơn 0,15 lần tổng lượng nguồn sắt nguội nạp trước và lượng nạp gang thổi nóng chảy, hoặc không được nạp. Nguồn sắt nguội thêm vào từ đỉnh lò mà được thêm vào từ đỉnh lò của thùng kiểu lò chuyển được cấp vào thùng kiểu lò chuyển trong quá trình tinh luyện.

FIG. 1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy, và cụ thể đến công nghệ cho phép lượng nguồn sắt nguội lớn hơn được sử dụng trong quá trình tinh luyện sắt nóng chảy chứa trong thùng kiểu lò chuyển.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phương pháp luyện thép mà thực hiện quá trình khử photpho ở giai đoạn gang thổi nóng chảy (sau đây được gọi là quá trình khử photpho sơ bộ) để giảm nồng độ photpho trong gang thổi nóng chảy đến một mức độ nào đó và sau đó thực hiện thổi khử cacbon trong lò chuyển đã được phát triển cho đến nay. Trong quá trình khử photpho sơ bộ này, nguồn oxy, như oxy dạng khí, được thêm vào gang thổi nóng chảy cùng với chất trợ dung gốc vôi, sao cho nguồn oxy phản ứng với cacbon và silic ngoài việc phản ứng với photpho trong gang thổi nóng chảy và nhờ đó nâng nhiệt độ của gang thổi nóng chảy. Vì các nhiệt độ thấp hơn có lợi về mặt nhiệt động học đối với phản ứng khử photpho, nhiệt độ sau khi xử lý của gang thổi nóng chảy được kiểm soát ở khoảng 1300°C đến 1400°C thông qua việc bổ sung vật liệu làm mát.

Trong những năm gần đây, trên quan điểm ngăn chặn sự nóng lên toàn cầu, ngành công nghiệp thép cũng đã thúc đẩy nỗ lực giảm khí thải CO₂ bằng cách cắt giảm mức tiêu thụ nhiên liệu hóa thạch. Tại các nhà máy luyện kim tích hợp, gang thổi nóng chảy được sản xuất bằng cách khử quặng sắt bằng cacbon. Việc sản xuất gang thổi nóng chảy này cần khoảng 500 kg nguồn cacbon trên mỗi tấn gang thổi nóng chảy để khử quặng sắt và các quá trình khác. Mặt khác, việc sản xuất thép nóng chảy sử dụng nguồn sắt nguội, như phế liệu sắt, làm nguyên liệu thô trong tinh luyện lò chuyển không yêu cầu nguồn cacbon mà cần thiết để khử quặng sắt. Trong trường hợp này, với năng lượng cần thiết để nấu chảy nguồn sắt nguội được tính đến, thay thế một tấn gang thổi nóng chảy bằng một tấn nguồn sắt nguội dẫn đến sự suy giảm khoảng 1,5 tấn khí thải CO₂. Do đó, trong phương pháp luyện thép lò chuyển sử dụng sắt nóng chảy, việc tăng tỷ lệ pha trộn nguồn sắt nguội dẫn đến sự suy giảm lượng khí thải CO₂. Ở đây, sắt nóng chảy đề cập đến gang thổi nóng chảy và nguồn sắt nguội được nấu chảy.

Nhiệt độ kết thúc của quá trình khử photpho sơ bộ nói trên là khoảng 1300 đến 1400°C, là nhiệt độ thấp hơn điểm nóng chảy của phế liệu sắt được sử dụng làm nguồn sắt nguội. Trong thổi khử photpho sơ bộ, do đó, cacbon chứa trong gang thổi nóng chảy được

khuếch tán vào phần bề mặt của phế liệu sắt, sao cho điểm nóng chảy của phần được cacbon hóa giảm và việc nấu chảy phế liệu sắt tiến hành. Do đó, thúc đẩy sự chuyển khối cacbon chứa trong gang thổi nóng chảy là thiết yếu để thúc đẩy việc nấu chảy phế liệu sắt. Khi thùng chế biến trong đó quá trình khử photpho sơ bộ được thực hiện là nồi rót hoặc xe ngư lôi, không chỉ có giới hạn trong việc tăng tốc độ chuyển khối cacbon do khuấy yếu mà còn có ống được nhúng trong gang thổi nóng chảy, đặt ra những giới hạn về hình dạng và lượng phế liệu sẽ được sử dụng. Mặt khác, lò loại lò chuyển, có lực khuấy thổi từ đáy cao và không có ống được nhúng, và do đó có lợi trong việc nấu chảy phế liệu.

Ví dụ, Tài liệu sáng chế 1 đề xuất công nghệ thúc đẩy việc khuấy gang thổi nóng chảy bên trong lò chuyển thông qua việc cung cấp khí được thổi từ đáy và nhờ đó thúc đẩy việc nấu chảy nguồn sắt nguội.

Hơn nữa, Tài liệu sáng chế 2 đề xuất phương pháp mà, để thực hiện quá trình khử photpho trên gang thổi nóng chảy sử dụng lò loại lò chuyển có chức năng thổi từ đỉnh và đáy, tất cả hoặc một phần phế liệu được thêm vào từ đỉnh lò đến gang thổi nóng chảy trong bước thổi, và thời điểm thêm phế liệu sẽ được thêm vào trong bước thổi được quy định ở trong nửa đầu của khoảng thời gian của bước thổi.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP-S63-169318A

Tài liệu sáng chế 2: JP-2005-133117A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Tuy nhiên, những công nghệ thông thường này có những vấn đề sau.

Như được mô tả ở trên, việc nấu chảy phế liệu sắt dưới dạng nguồn sắt nguội tiến hành khi nồng độ cacbon ở phần bề mặt của chúng tăng lên và điểm nóng chảy giảm do quá trình cacbon hóa. Trong trường hợp này, nhiệt độ của gang thổi nóng chảy càng thấp, nồng độ cacbon trong phần được cacbon hóa của bề mặt phế liệu sắt cần càng cao. Do đó, quá trình cacbon hóa cần thời gian, vì vậy nấu chảy phế liệu sắt tốn thời gian. Đặc biệt, khi nhiệt độ của gang thổi nóng chảy gần phế liệu sắt đã giảm xuống đến khoảng nhiệt độ hóa rắn của gang thổi nóng chảy, quá trình cacbon hóa cho đến khi nồng độ cacbon ở lớp bề mặt của phế liệu sắt có thể so sánh được với nồng độ cacbon trong gang thổi nóng chảy được yêu cầu, gây ra sự đình trệ đáng kể trong việc nấu chảy. Do đó, việc tăng lực khuấy như được mô tả trong Tài liệu sáng chế 1 ít có tác dụng thúc đẩy việc nấu chảy nguồn sắt nguội.

Khi nguồn sắt nguội và gang thổi nóng chảy được nạp vào lò chuyển, nhiệt độ của gang thổi nóng chảy giảm do nhiệt cảm nhận được của nguồn sắt nguội, và nhiệt độ của sắt nóng chảy bên trong lò duy trì quanh nhiệt độ hóa rắn của sắt nóng chảy trong khoảng thời gian cho đến khi nguồn sắt nguội bên trong lò chảy hoàn toàn trong nửa đầu của quá trình khử photpho. Khi tỷ lệ pha trộn nguồn sắt nguội tăng lên, nhiệt độ của sắt nóng chảy bên trong lò duy trì quanh nhiệt độ hóa rắn của sắt nóng chảy trong thời gian dài hơn.

Phương pháp được mô tả trong Tài liệu sáng chế 2 có thể tránh sự đình trệ trong việc nấu chảy nguồn sắt nguội do sự giảm nhiệt độ của sắt nóng chảy trong nửa đầu của quá trình khử photpho. Tuy nhiên, có lo ngại rằng, trừ khi được cấp trong nửa đầu của bước thổi, nguồn sắt nguội có thể không tan chảy hoàn toàn trong thời gian thổi và vẫn chưa được nấu chảy. Do đó, lượng nguồn sắt nguội có thể được cấp trong thời gian thổi thực tế bị giới hạn, và tỷ lệ pha trộn nguồn sắt nguội được giới hạn ở khoảng 10%. Thực tế, Tài liệu sáng chế 2 nói rằng khi quá trình khử silic đã được thực hiện sử dụng thùng kiểu lò chuyển 300 tấn với thời gian thổi được thiết lập thành 10 đến 12 phút, tỷ lệ pha trộn gang thổi nóng chảy thấp nhất là 90,9% (tức là, tỷ lệ pha trộn nguồn sắt nguội là 9,1%). Trong các điều kiện mà tỷ lệ pha trộn nguồn sắt nguội tăng lên hơn nữa, lượng nguồn sắt nguội sẽ được cấp từ đỉnh lò trong nửa đầu của quá trình khử photpho trở nên quá lớn và nhiệt độ của sắt nóng chảy trong nửa đầu của quá trình khử photpho trở nên thấp hơn. Kết quả là, nguồn sắt nguội vẫn chưa được nấu chảy.

Đã được trù tính theo quan điểm của những trường hợp này, sáng chế nhằm mục đích đề xuất phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy ngăn nguồn sắt nguội không được nấu chảy ngay cả trong điều kiện tỷ lệ pha trộn nguồn sắt nguội cao, và cũng đặc biệt hiệu quả cho quá trình tinh luyện khử photpho sắt nóng chảy là quá trình nhiệt độ thấp.

Giải pháp kỹ thuật

Phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy thứ nhất theo sáng chế giải quyết một cách thuận lợi các vấn đề được mô tả ở trên là phương pháp trong đó nguyên liệu phụ trợ được thêm vào, và khí oxy hóa được cung cấp, cho nguồn sắt nguội và gang thổi nóng chảy được chứa hoặc cấp trong thùng kiểu lò chuyển, và sắt nóng chảy trải qua quá trình tinh luyện. Trước quá trình tinh luyện, nguồn sắt nguội nạp trước mà được nạp cùng một lúc vào thùng kiểu lò chuyển trước khi gang thổi nóng chảy được nạp vào thùng kiểu lò chuyển được nạp với lượng không lớn hơn 0,15 lần tổng lượng nguồn sắt nguội nạp trước và lượng nạp gang thổi nóng chảy, hoặc không được nạp. Nguồn sắt nguội thêm vào từ đỉnh lò mà được thêm vào từ đỉnh lò của thùng kiểu lò chuyển được cấp vào thùng kiểu lò chuyển trong quá trình

trình luyện. Phương pháp trình luyện sắt nóng chảy thứ nhất theo sáng chế có thể là giải pháp ưu tiên khi kích thước dài nhất của nguồn sắt nguội thêm vào từ đỉnh lò không lớn hơn 100 mm.

Phương pháp trình luyện sắt nóng chảy thứ hai theo sáng chế giải quyết một cách thuận lợi các vấn đề được mô tả ở trên là phương pháp trình luyện sắt nóng chảy thứ nhất trong đó quá trình trình luyện là quá trình khử cacbon của sắt nóng chảy. Phương pháp trình luyện sắt nóng chảy thứ hai theo sáng chế có thể là giải pháp ưu tiên khi quá trình trình luyện là quá trình khử cacbon được thực hiện với thùng kiểu lò chuyển trong đó gang thổi nóng chảy được khử photpho trước đó được nạp.

Phương pháp trình luyện sắt nóng chảy thứ ba theo sáng chế giải quyết một cách thuận lợi các vấn đề được mô tả ở trên là phương pháp trình luyện sắt nóng chảy thứ nhất trong đó quá trình trình luyện là quá trình khử photpho của sắt nóng chảy. Phương pháp trình luyện sắt nóng chảy thứ ba theo sáng chế có thể là giải pháp ưu tiên hơn khi một hoặc cả hai điều kiện sau được đáp ứng: nồng độ cacbon chứa trong nguồn sắt nguội thêm vào từ đỉnh lò không thấp hơn 0,3% khối lượng, và nhiệt độ của sắt nóng chảy khi hoàn thành quá trình khử photpho không thấp hơn 1380°C.

Phương pháp trình luyện sắt nóng chảy thứ tư theo sáng chế giải quyết một cách thuận lợi các vấn đề được mô tả ở trên là phương pháp trình luyện sắt nóng chảy thứ nhất trong đó: quá trình trình luyện là quá trình khử photpho-khử cacbon trong đó bước khử photpho sắt nóng chảy, bước loại bỏ xỉ trung gian, và bước khử cacbon sắt nóng chảy được thực hiện như một chuỗi các quy trình trong cùng một thùng kiểu lò chuyển; trước bước khử photpho sắt nóng chảy, nguồn sắt nguội nạp trước được nạp với lượng không lớn hơn 0,15 lần tổng lượng nguồn sắt nguội nạp trước và lượng nạp gang thổi nóng chảy, hoặc không được nạp; và nguồn sắt nguội thêm vào từ đỉnh lò được cấp vào thùng kiểu lò chuyển trong một hoặc cả hai trong số bước khử photpho sắt nóng chảy và bước khử cacbon sắt nóng chảy. Phương pháp trình luyện sắt nóng chảy thứ tư theo sáng chế có thể là giải pháp ưu tiên hơn khi một hoặc cả hai điều kiện sau được đáp ứng: nồng độ cacbon chứa trong nguồn sắt nguội thêm vào từ đỉnh lò được thêm vào trong bước khử photpho sắt nóng chảy không thấp hơn 0,3% khối lượng, và nhiệt độ của sắt nóng chảy khi hoàn thành bước khử photpho sắt nóng chảy không thấp hơn 1380°C.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, giới hạn trên được thiết lập cho lượng nguồn sắt nguội sẽ được nạp trước khi bắt đầu quá trình trình luyện sắt nóng chảy trong thùng kiểu lò chuyển là một phần

của tổng lượng nguồn sắt nguội (lượng tất cả nguồn sắt nguội) sẽ được sử dụng cho quá trình tinh luyện, và nguồn sắt nguội được thêm vào từ đỉnh lò ở giai đoạn mà nhiệt độ của sắt nóng chảy đã tăng lên đủ. Do đó, thời gian mà nhiệt độ của sắt nóng chảy duy trì ở mức thấp ở giai đoạn ban đầu của quá trình tinh luyện có thể được rút ngắn, và ngay cả trong điều kiện mà tỷ lệ của lượng tất cả nguồn sắt nguội với lượng nạp gang thời nóng chảy tăng lên, sự đình trệ trong việc nấu chảy nguồn sắt nguội có thể được ngăn chặn. Ngay cả trong trường hợp mà nguồn sắt nguội được cấp từ đỉnh lò ở giai đoạn mà nhiệt độ của sắt nóng chảy đã tăng lên đủ, tức là, trong nửa sau của quá trình thổi, nguồn sắt nguội, như sắt đã khử, chứa cacbon với tỷ lệ 0,3% khối lượng hoặc cao hơn có điểm nóng chảy thấp và tan chảy nhanh chóng so với phế liệu và do đó có thể được ngăn không được nấu chảy. Hoặc kiểm soát nhiệt độ sau khi khử photpho ở 1380°C hoặc cao hơn có thể ngăn nguồn sắt nguội không được nấu chảy.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt đứng dạng giản đồ thể hiện tổng quan về thùng kiểu lò chuyển được sử dụng theo phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ dạng giản đồ thể hiện luồng quá trình tinh luyện sắt nóng chảy theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây một cách cụ thể. Các hình vẽ ở dạng giản đồ và có thể khác với thực tế. Phương án sau minh họa thiết bị và phương pháp triển khai bản chất kỹ thuật của sáng chế, và không nhằm mục đích giới hạn kết cấu ở kết cấu được mô tả dưới đây. Nghĩa là, có thể thực hiện nhiều thay đổi khác nhau đối với bản chất kỹ thuật của sáng chế trong phạm vi kỹ thuật được mô tả trong các yêu cầu bảo hộ.

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt đứng dạng giản đồ của thùng kiểu lò chuyển 1 có chức năng thổi từ đỉnh và đáy được sử dụng cho phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy của một phương án của sáng chế. Fig.2 là hình vẽ dạng giản đồ thể hiện luồng phương pháp của phương án.

Ví dụ, trên Fig.2 (a), trước tiên, phế liệu sắt 10 dưới dạng nguồn sắt nguội sẽ được lắng đọng trước bên trong lò được nạp vào thùng kiểu lò chuyển 1 qua máng phế liệu 5. Sau đó, trên Fig.2 (b), gang thời nóng chảy 11 được nạp vào thùng kiểu lò chuyển 1 sử dụng nôi rót nạp 6. Lượng nguồn sắt nguội được nạp qua máng phế liệu 5 được thiết lập thành lượng không lớn hơn 0,15 lần tổng lượng nguồn sắt nguội và lượng nạp gang thời nóng chảy, hoặc nguồn sắt nguội không được nạp trước. Nguồn sắt nguội 12 sẽ được cấp từ đỉnh lò được chuẩn bị trong phễu đỉnh lò 7. Dưới dạng nguồn sắt nguội 12 sẽ được cấp từ đỉnh

lò, phế liệu sắt với đường kính nhỏ (phế liệu rời), phế liệu sắt đã cắt (phế liệu chặt nhỏ, phế liệu vụn), các cục sắt đã khử nhỏ, v.v. có thể được sử dụng. Điều mong muốn là phế liệu sắt, các cục sắt đã khử, v.v. có kích cỡ được xử lý thành kích cỡ có kích thước dài nhất không lớn hơn 100 mm (kích cỡ vừa với hộp có kích thước bên trong 100 mm × 100 mm × 100 mm) bằng cách cắt, nghiền, v.v. sao cho chúng có thể được xử lý bằng phễu đỉnh lò 7 và thiết bị vận chuyển, như băng chuyền.

Trên Fig.2 (c), sau khi gang thỏi nóng chảy được nạp, khí oxy được thổi từ đỉnh về phía sắt nóng chảy 3 qua ống 2 để thổi từ đỉnh khí oxy hóa. Khí trơ, như N_2 , được cung cấp dưới dạng khí khuấy qua ống bể 4 được lắp đặt ở đáy của lò để khuấy sắt nóng chảy 3. Các nguyên liệu phụ trợ, như chất làm nóng và chất tạo thành xỉ, được thêm vào, và sắt nóng chảy 3 bên trong thùng kiểu lò chuyển 1 trải qua quá trình khử photpho. Như là khí oxy hóa, ngoài oxy nguyên chất, hỗn hợp khí oxy và CO_2 hoặc khí trơ có thể được sử dụng.

Trên Fig.2 (c), nguồn sắt nguội 12 được cấp từ đỉnh lò tại thời điểm khi phế liệu 10 đã được nạp qua máng phế liệu 5 tan chảy và nhiệt độ của sắt nóng chảy bắt đầu tăng lên khi quá trình khử photpho tiến hành. Ở đây, khi nguồn sắt nguội 12, như sắt đã khử, chứa cacbon với tỷ lệ 0,3% khối lượng hoặc cao hơn được sử dụng, nguồn sắt nguội, ngay cả khi được cấp trong nửa sau của quá trình khử photpho, có thể được ngăn không được nấu chảy. Ngoài ra khi phế liệu không chứa cacbon hoặc có hàm lượng cacbon thấp được cấp từ đỉnh lò, kiểm soát nhiệt độ sau khi khử photpho của sắt nóng chảy ở 1380°C hoặc cao hơn có thể ngăn nguồn sắt nguội không được nấu chảy. Sau khi hoàn thành quá trình khử photpho, thực hiện xả sắt nóng chảy 3 hoặc loại bỏ xỉ trung gian của xỉ 13 (Fig.2 (d)), và quá trình khử cacbon (Fig.2 (e)) được thực hiện. Cũng có thể cấp nguồn sắt nguội 12 từ đỉnh lò trong quá trình khử cacbon.

Ví dụ được mô tả ở trên đã thể hiện phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy mà nạp và cấp nguồn sắt nguội trong quá trình khử photpho và sau đó thực hiện quá trình khử cacbon. Tuy nhiên, sáng chế cũng có thể áp dụng cho quá trình tinh luyện sắt nóng chảy chỉ thực hiện quá trình khử cacbon một cách độc lập, và cho phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy thực hiện quá trình khử cacbon trên gang thỏi nóng chảy đã được khử photpho trước đó. Sáng chế tất nhiên có thể được áp dụng cho phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy chỉ thực hiện quá trình khử photpho một cách độc lập. Ngoài ra, loại bỏ xỉ trung gian của xỉ có thể được thực hiện khi hoàn thành khử silic trong quá trình khử photpho. Trong trường hợp mà quá trình tinh luyện theo phương án này là quá trình khử photpho-khử cacbon trong đó bước khử photpho sắt nóng chảy, bước loại bỏ xỉ trung gian, và bước khử cacbon sắt nóng

chảy được thực hiện như một chuỗi các quy trình trong cùng một thùng kiểu lò chuyển, thời điểm thêm nguồn sắt nguội thêm vào từ đỉnh lò từ đỉnh lò của thùng kiểu lò chuyển trong khoảng thời gian được gọi là thổi trong đó khí oxy hóa được cung cấp vào lò trong bước khử photpho hoặc bước khử cacbon. Nghĩa là, khoảng thời gian sau khi hoàn thành bước khử photpho cho đến khi việc cung cấp khí oxy hóa tạm thời dừng lại và bước khử cacbon được bắt đầu, và khoảng thời gian trong quá trình loại bỏ xỉ trung gian được loại trừ.

Như đã được mô tả ở trên, phương pháp của phương án này có thể ngăn nguồn sắt nguội không được nấu chảy với thời gian quá trình tinh luyện là khoảng 10 đến 20 phút là thời gian xử lý thực tế của bước khử photpho hoặc bước khử cacbon. Vì nguồn sắt nguội được cấp từ đỉnh lò, số lần cấp qua máng phế liệu trở thành một lần cho mỗi lần nạp. Do đó, dòng nguyên liệu không trở nên phức tạp, thời gian xử lý cũng không tăng quá mức do việc cấp bổ sung trong quá trình tinh luyện.

Trong khi ví dụ được mô tả ở trên đã được mô tả dựa trên ví dụ về lò chuyển thổi từ đỉnh và đáy, phương pháp này cũng có thể được sử dụng để tinh luyện trong lò chuyển thổi từ đáy oxy mà không có ống thổi từ đỉnh.

Gang thổi nóng chảy không bị giới hạn ở gang thổi nóng chảy được xả từ lò cao. Sáng chế cũng có thể áp dụng khi gang thổi nóng chảy là gang thổi nóng chảy thu được bằng lò đúc, lò nấu chảy cảm ứng, lò hồ quang, v.v., hoặc là gang thổi nóng chảy thu được bằng cách pha trộn gang thổi nóng chảy như vậy với gang thổi nóng chảy được xả từ lò cao.

Ví dụ thực hiện sáng chế

(Ví dụ 1)

Sử dụng gang thổi nóng chảy được xả từ lò cao và nguồn sắt nguội (phế liệu), quá trình khử photpho đã được thực hiện trong lò chuyển thổi từ đỉnh và đáy sức chứa 330 tấn (với khí oxy được thổi từ đỉnh và khí argon được thổi từ đỉnh). Lượng gang thổi nóng chảy, lượng nguồn sắt nguội được cấp qua máng phế liệu, và lượng nguồn sắt nguội được cấp từ đỉnh lò đã được thay đổi thành nhiều lượng khác nhau. Phế liệu được sử dụng làm nguồn sắt nguội được cấp qua máng phế liệu, và sắt đã khử hoặc phế liệu đã cắt được sử dụng làm nguồn sắt nguội được thêm vào từ đỉnh lò, với nguồn sắt nguội có nồng độ cacbon từ 0,10 đến 0,80% khối lượng. Nhiệt độ sau khi khử photpho đã được thay đổi từ 1350 đến 1385°C. Thời gian thổi trong quá trình khử photpho là thời gian tinh luyện là 11 đến 12 phút. Kết quả được thể hiện trong Bảng 1.

[Bảng 1]

[Bảng 1]										
Số	Nạp trước			Bổ sung từ đỉnh lò		Sau khi khử photpho		Tỷ lệ tất cả nguồn sắt nguội	Thời gian tinh luyện	Ghi chú
	Lượng gang nóng chảy	Lượng nguồn sắt nguội	Tỷ lệ nguồn sắt nguội	Lượng nguồn sắt nguội	Nồng độ cacbon	Nhiệt độ sắt nóng chảy	Nguồn sắt nguội			
tấn	tấn	%	tấn	% khối lượng	°C	Không được nấu chảy /Được nấu chảy	%	phút		
1	297	33	10,0	0	-	1350	Được nấu chảy	10,0	12	Ví dụ so sánh
2	284	46	13,9	0	-	1350	Được nấu chảy	13,9	11	Ví dụ so sánh
3	277	53	16,1	0	-	1350	Không được nấu chảy	16,1	12	Ví dụ so sánh
4	264	66	20,0	0	-	1350	Không được nấu chảy	20,0	11	Ví dụ so sánh
5	264	46	14,8	20	0,10	1350	Được nấu chảy	20,0	11	Ví dụ sáng chế
6	264	46	14,8	20	0,25	1350	Được nấu chảy	20,0	11	Ví dụ sáng chế
7	248	43	14,8	39	0,32	1350	Được nấu chảy	25,0	11	Ví dụ sáng chế
8	248	43	14,8	39	0,80	1350	Được nấu chảy	25,0	12	Ví dụ sáng chế
9	264	46	14,8	20	0,10	1375	Được nấu chảy	20,0	12	Ví dụ sáng chế
10	248	43	14,8	39	0,10	1385	Được nấu chảy	25,0	11	Ví dụ sáng chế

Trong các Thử nghiệm số 1 đến 4, tất cả phế liệu dưới dạng nguồn sắt nguội đã được nạp vào lò chuyển qua máng phế liệu trước khi gang thổi nóng chảy được nạp, và quá trình khử photpho đã được thực hiện. Kết quả là, trong các điều kiện mà lượng phế liệu so với lượng nạp tổng cộng (gang thổi nóng chảy + phế liệu) ("tỷ lệ nguồn sắt nguội" trong cột "nạp trước" trong Bảng 1; sau đây được gọi là "tỷ lệ nguồn sắt nguội") vượt quá 15%, tức là, lượng phế liệu được nạp vào lò chuyển trước khi gang thổi nóng chảy được nạp vượt quá 0,15 lần tổng lượng nạp gang thổi nóng chảy và lượng nạp phế liệu, phế liệu vẫn không được nấu chảy.

Trong các Thử nghiệm số 5 đến 10, nguồn sắt nguội sẽ được nạp qua máng phế liệu trước khi gang thổi nóng chảy được nạp đã được nạp với lượng không lớn hơn 15% tỷ lệ của tổng lượng nguồn sắt nguội và lượng nạp gang thổi nóng chảy (tỷ lệ nguồn sắt nguội), và sau đó gang thổi nóng chảy được nạp và quá trình khử photpho được bắt đầu. Trong quá trình khử photpho, sắt đã khử hoặc phế liệu đã cắt đã được cấp liên tục từ đỉnh lò với tốc độ cấp trong phạm vi từ 5 đến 20 tấn/phút, từ thời điểm khi 30% thời gian xử lý được dự tính trước của quá trình khử photpho trôi qua. Kết quả là, không còn nguồn sắt nguội nào chưa được nấu chảy sau quá trình khử photpho. Trong các Thử nghiệm số 5 đến 8, nồng độ cacbon trong nguồn sắt nguội được cấp từ đỉnh lò đã được thay đổi từ 0,1% khối lượng đến 0,8% khối lượng. Kết quả là, với nồng độ cacbon 0,3% khối lượng hoặc cao hơn (Số 7 và 8), nguồn sắt nguội đã được ngăn chặn khỏi việc không được nấu chảy ngay cả khi tỷ lệ tất cả nguồn sắt nguội cao hơn. Ở đây, tỷ lệ tất cả nguồn sắt nguội là tỷ lệ phần trăm của khối lượng của nguồn sắt nguội so với khối lượng của toàn bộ nguồn sắt bao gồm gang thổi nóng chảy được nạp hoặc được cấp.

Trong các Thử nghiệm số 9 và 10, nguồn sắt nguội sẽ được nạp qua máng phế liệu trước khi gang thổi nóng chảy được nạp đã được nạp với lượng không lớn hơn 15% tỷ lệ của tổng lượng nguồn sắt nguội và lượng nạp gang thổi nóng chảy (tỷ lệ nguồn sắt nguội), và sau đó gang thổi nóng chảy được nạp và quá trình khử photpho được bắt đầu. Trong quá trình khử photpho, phế liệu đã cắt với lượng tương ứng với chênh lệch so với lượng nạp được dự tính trước của tất cả nguồn sắt nguội đã được cấp liên tục từ đỉnh lò với tốc độ cấp từ 5 đến 20 tấn/phút, từ thời điểm khi 30% thời gian xử lý được dự tính trước của quá trình khử photpho trôi qua. Nồng độ cacbon trong phế liệu đã cắt là 0,1% khối lượng. Khi nhiệt độ sau khi khử photpho của gang thổi nóng chảy không thấp hơn 1380°C (Thử nghiệm số 10), đạt được sự gia tăng hơn nữa trong tỷ lệ tất cả nguồn sắt nguội.

(Ví dụ 2)

Quá trình khử photpho đã được thực hiện trong cùng các điều kiện như trong Ví dụ 1. Trong các Thử nghiệm số 11 đến 13, nguồn sắt nguội sẽ được nạp qua máng phế liệu trước khi gang thổi nóng chảy được nạp đã được nạp với lượng không lớn hơn 15% tỷ lệ của tổng lượng nguồn sắt nguội và lượng nạp gang thổi nóng chảy (tỷ lệ nguồn sắt nguội), tức là, lượng phế liệu sẽ được nạp vào lò chuyển trước khi gang thổi nóng chảy được nạp đã được thiết lập để không lớn hơn 0,15 lần tổng lượng nạp gang thổi nóng chảy và lượng nạp phế liệu, và sau đó gang thổi nóng chảy được nạp và quá trình khử photpho được bắt đầu. Trong quá trình khử photpho, sắt đã khử đã được cấp liên tục từ đỉnh lò với tốc độ cấp từ 5 đến 20 tấn/phút, từ thời điểm khi 30% thời gian xử lý được dự tính trước của quá trình khử photpho trôi qua. Nồng độ cacbon trong sắt đã khử là 0,5% khối lượng. Nhiệt độ sau khi khử photpho đã được kiểm soát ở 1350°C. Thời gian thổi của quá trình khử photpho là thời gian tinh luyện là 11 đến 12 phút. Do việc thay đổi các kích thước của sắt đã khử thành các giá trị khác nhau, đã thu được kết quả được thể hiện trong Bảng 2. Thiết lập kích thước dài nhất thành 100 mm hoặc nhỏ hơn cho phép sắt đã khử được cấp ổn định từ đỉnh lò mà không gây ra rắc rối trong hệ thống vận chuyển, như băng chuyền.

[Bảng 2]

Bảng 2		Nạp trước		Bổ sung từ đỉnh lò		Sau khi khử photpho		Bất kỳ rắc rối nào trong hệ thống vận chuyển	Thời gian tĩnh luyện	Ghi chú
Số	Lượng gang thổi nóng chảy	Lượng nguồn sắt nguội	Lượng nguồn sắt nguội	Kích thước của nguồn sắt nguội	Nhiệt độ sắt nóng chảy	Nguồn sắt nguội				
	tấn	tấn	tấn	mm×mm×mm	°C	Không được nấu chảy /Được nấu chảy	phút			
11	264	46	20	150×150×150	1350	Được nấu chảy	Có	12	Ví dụ sáng chế	
12	264	46	20	110×110×110	1350	Được nấu chảy	Có	11	Ví dụ sáng chế	
13	264	46	20	90×90×90	1350	Được nấu chảy	Không	12	Ví dụ ưu tiên	

(Ví dụ 3)

Sử dụng gang thổi nóng chảy được xả từ lò cao và nguồn sắt nguội (phế liệu), quá trình khử cacbon đã được thực hiện trong lò chuyển thổi từ đỉnh và đáy sức chứa 330 tấn (với khí oxy được thổi từ đỉnh và khí argon được thổi từ đỉnh). Lượng gang thổi nóng chảy, lượng nguồn sắt nguội được cấp qua máng phế liệu, và lượng nguồn sắt nguội được cấp từ đỉnh lò đã được thay đổi thành các giá trị khác nhau. Phế liệu được sử dụng làm nguồn sắt nguội được cấp qua máng phế liệu. Sắt đã khử hoặc phế liệu đã cắt được sử dụng làm nguồn sắt nguội được thêm vào từ đỉnh lò, và đã được cấp liên tục từ đỉnh lò với tốc độ cấp từ 5 đến 20 tấn/phút, từ thời điểm khi 30% thời gian xử lý được dự tính trước của quá trình khử cacbon trôi qua. Nồng độ cacbon là 0,10% khối lượng. Nhiệt độ sau khi khử cacbon là 1650°C. Thời gian thổi của quá trình khử cacbon là thời gian tinh luyện là 17 đến 18 phút. Kết quả được thể hiện trong Bảng 3. Khi sáng chế được áp dụng, không có nguồn sắt nguội nào chưa được nấu chảy.

[Bảng 3]

Số	Nạp trước			Bổ sung từ đỉnh lò		Sau khi khử cacbon		Nguồn sắt nguội	Thời gian tinh luyện	Ghi chú
	Lượng gang thời nóng chảy	Lượng nguồn sắt nguội	Tỷ lệ nguồn sắt nguội	Lượng nguồn sắt nguội	Nồng độ cacbon	Nhiệt độ sắt nóng chảy	Tỷ lệ tất cả nguồn sắt nguội			
	tấn	tấn	%	tấn	% khối lượng	°C	%	Không được nấu chảy /Được nấu chảy	phút	
14	264	46	14,8	20	0,10	1650	20,0	Được nấu chảy	17	Ví dụ sáng chế
15	248	43	14,8	39	0,10	1650	25,0	Được nấu chảy	18	Ví dụ sáng chế

(Ví dụ 4)

Sử dụng gang thổi nóng chảy được xả từ lò cao và nguồn sắt nguội (phế liệu), quá trình khử photpho đã được thực hiện và, sau khi loại bỏ xỉ trung gian, thổi khử cacbon đã được thực hiện trong lò chuyển thổi từ đỉnh và đáy sức chứa 330 tấn (với khí oxy được thổi từ đỉnh và khí argon được thổi từ đỉnh). Lượng gang thổi nóng chảy, lượng nguồn sắt nguội được cấp qua máng phế liệu, và lượng nguồn sắt nguội được cấp từ đỉnh lò đã được thay đổi thành các giá trị khác nhau. Phế liệu được sử dụng làm nguồn sắt nguội được cấp qua máng phế liệu. Sắt đã khử hoặc phế liệu đã cắt được sử dụng làm nguồn sắt nguội được thêm vào từ đỉnh lò, và đã được cấp liên tục từ đỉnh lò với tốc độ cấp từ 5 đến 20 tấn/phút, từ thời điểm khi 30% thời gian xử lý được dự tính trước của mỗi trong số quá trình khử photpho và quá trình khử cacbon trôi qua. Nồng độ cacbon là 0,10 đến 0,32% khối lượng. Nhiệt độ sau khi khử photpho đã được thay đổi từ 1350 đến 1380°C. Thời gian xử lý của bước khử photpho là bảy đến tám phút, và thời gian xử lý của bước khử cacbon là 10 đến 11 phút. Kết quả được thể hiện trong các Bảng 4-1 và 4-2.

[Bảng 4-1]

Bước khử photpho								
Số	Nạp trước			Bổ sung từ đỉnh lò		Sau khi xử lý		
	Lượng gang thời nóng chảy	Lượng nguồn sắt nguội	Tỷ lệ nguồn sắt nguội	Lượng nguồn sắt nguội	Nồng độ cacbon	Nhiệt độ sắt	Thời gian xử lý	
						nóng chảy		nóng chảy
16	248	43	14,8	16	0,10	1350	8	
17	248	43	14,8	16	0,25	1350	7	
18	231	40	14,8	36	0,32	1350	8	
19	248	43	14,8	16	0,10	1375	8	
20	231	40	14,8	36	0,10	1380	7	

[Bảng 4-2]

Số	Bước khử cacbon				Thời gian xử lý	Nguồn sắt nguội	Tỷ lệ tất cả nguồn sắt nguội	Ghi chú
	Bổ sung từ đỉnh lò		Sau khi xử lý					
			Nhiệt độ sắt nóng chảy					
	Lượng nguồn sắt nguội	Nồng độ cacbon	% khối lượng					
tấn								
16	23	0,10	1650	11	Không được nấu chảy /Được nấu chảy	%	Ví dụ sáng chế	
17	23	0,10	1650	10	Được nấu chảy	25,0	Ví dụ sáng chế	
18	23	0,10	1650	10	Được nấu chảy	30,0	Ví dụ sáng chế	
19	23	0,10	1650	11	Được nấu chảy	25,0	Ví dụ sáng chế	
20	23	0,10	1650	11	Được nấu chảy	30,0	Ví dụ sáng chế	

Khi sáng chế được áp dụng, không có nguồn sắt nguội nào chưa được nấu chảy. Trong các điều kiện mà nồng độ cacbon chứa trong nguồn sắt nguội được cấp từ đỉnh lò trong thời khử photpho là 0,3% khối lượng hoặc cao hơn, hoặc nhiệt độ sau khi khử photpho không thấp hơn 1380°C, thậm chí đạt được tỷ lệ tất cả nguồn sắt nguội cao hơn.

Trong khi các ví dụ trong đó quá trình tinh luyện được thực hiện trong thùng kiểu lò chuyển sử dụng gang thổi nóng chảy được xả từ lò cao và nguồn sắt nguội (phế liệu v.v.) đã được thể hiện trong các Ví dụ được mô tả ở trên, người ta đã xác nhận rằng sáng chế cũng có thể áp dụng khi gang thổi nóng chảy là gang thổi nóng chảy thu được bằng lò đúc, lò nấu chảy cảm ứng, lò hồ quang, v.v., hoặc là gang thổi nóng chảy thu được bằng cách pha trộn gang thổi nóng chảy như vậy với gang thổi nóng chảy được xả từ lò cao.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy của sáng chế có thể ngăn nguồn sắt nguội không được nấu chảy ngay cả trong điều kiện tỷ lệ nguồn sắt nguội cao và nhờ đó góp phần giảm khí nhà kính, khiến phương pháp này trở nên hữu dụng cho các mục đích công nghiệp.

Danh sách số chỉ dẫn

- 1 Thùng kiểu lò chuyển
- 2 Ống thổi từ đỉnh dùng cho khí oxy hóa
- 3 Sắt nóng chảy
- 4 Ống bể thổi từ đáy
- 5 Máng phế liệu
- 6 Nồi rót nạp
- 7 Phễu đỉnh lò
- 10 Phế liệu nạp trước
- 11 Gang thổi nóng chảy
- 12 Nguồn sắt nguội thêm vào từ đỉnh lò
- 13 Xi

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy trong đó nguyên liệu phụ trợ được thêm vào, và khí oxy hóa được cung cấp, cho nguồn sắt nguội và gang thổi nóng chảy được chứa hoặc cấp trong thùng kiểu lò chuyển, và sắt nóng chảy trải qua quá trình tinh luyện,

khác biệt ở chỗ:

trước quá trình tinh luyện, nguồn sắt nguội nạp trước mà được nạp một lần vào thùng kiểu lò chuyển trước khi gang thổi nóng chảy được nạp vào thùng kiểu lò chuyển được nạp với lượng không lớn hơn 0,15 lần, ngoại trừ 0, tổng lượng nguồn sắt nguội nạp trước và lượng nạp gang thổi nóng chảy; và

nguồn sắt nguội thêm vào từ đỉnh lò mà được thêm vào từ đỉnh lò của thùng kiểu lò chuyển được cấp vào thùng kiểu lò chuyển trong quá trình tinh luyện.

2. Phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy theo điểm 1, trong đó kích thước dài nhất của nguồn sắt nguội thêm vào từ đỉnh lò không lớn hơn 100 mm.

3. Phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó quá trình tinh luyện là quá trình khử cacbon của sắt nóng chảy.

4. Phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy theo điểm 3, trong đó quá trình tinh luyện là quá trình khử cacbon được thực hiện với thùng kiểu lò chuyển trong đó gang thổi nóng chảy được khử photpho trước đó được nạp vào.

5. Phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó quá trình tinh luyện là quá trình khử photpho của sắt nóng chảy.

6. Phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy theo điểm 5, trong đó một hoặc cả hai điều kiện sau được đáp ứng: nồng độ cacbon chứa trong nguồn sắt nguội thêm vào từ đỉnh lò không thấp hơn 0,3% khối lượng, và nhiệt độ của sắt nóng chảy khi hoàn thành quá trình khử photpho không thấp hơn 1380°C.

7. Phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó:

quá trình tinh luyện là quá trình khử photpho-khử cacbon trong đó bước khử photpho sắt nóng chảy, bước loại bỏ xỉ trung gian, và bước khử cacbon sắt nóng chảy được thực hiện như một chuỗi các quy trình trong cùng một thùng kiểu lò chuyển;

trước bước khử photpho sắt nóng chảy, nguồn sắt nguội nạp trước được nạp với lượng không lớn hơn 0,15 lần tổng lượng nguồn sắt nguội nạp trước và lượng nạp gang thổi nóng chảy, hoặc không được nạp; và

nguồn sắt nguội thêm vào từ đỉnh lò được cấp vào thùng kiểu lò chuyển trong một

hoặc cả hai trong số bước khử photpho sắt nóng chảy và bước khử cacbon sắt nóng chảy.

8. Phương pháp tinh luyện sắt nóng chảy theo điểm 7, trong đó một hoặc cả hai điều kiện sau được đáp ứng: nồng độ cacbon chứa trong nguồn sắt nguội thêm vào từ đỉnh lò được thêm vào trong bước khử photpho sắt nóng chảy không thấp hơn 0,3% khối lượng, và nhiệt độ của sắt nóng chảy khi hoàn thành bước khử photpho sắt nóng chảy không thấp hơn 1380°C.

FIG. 1

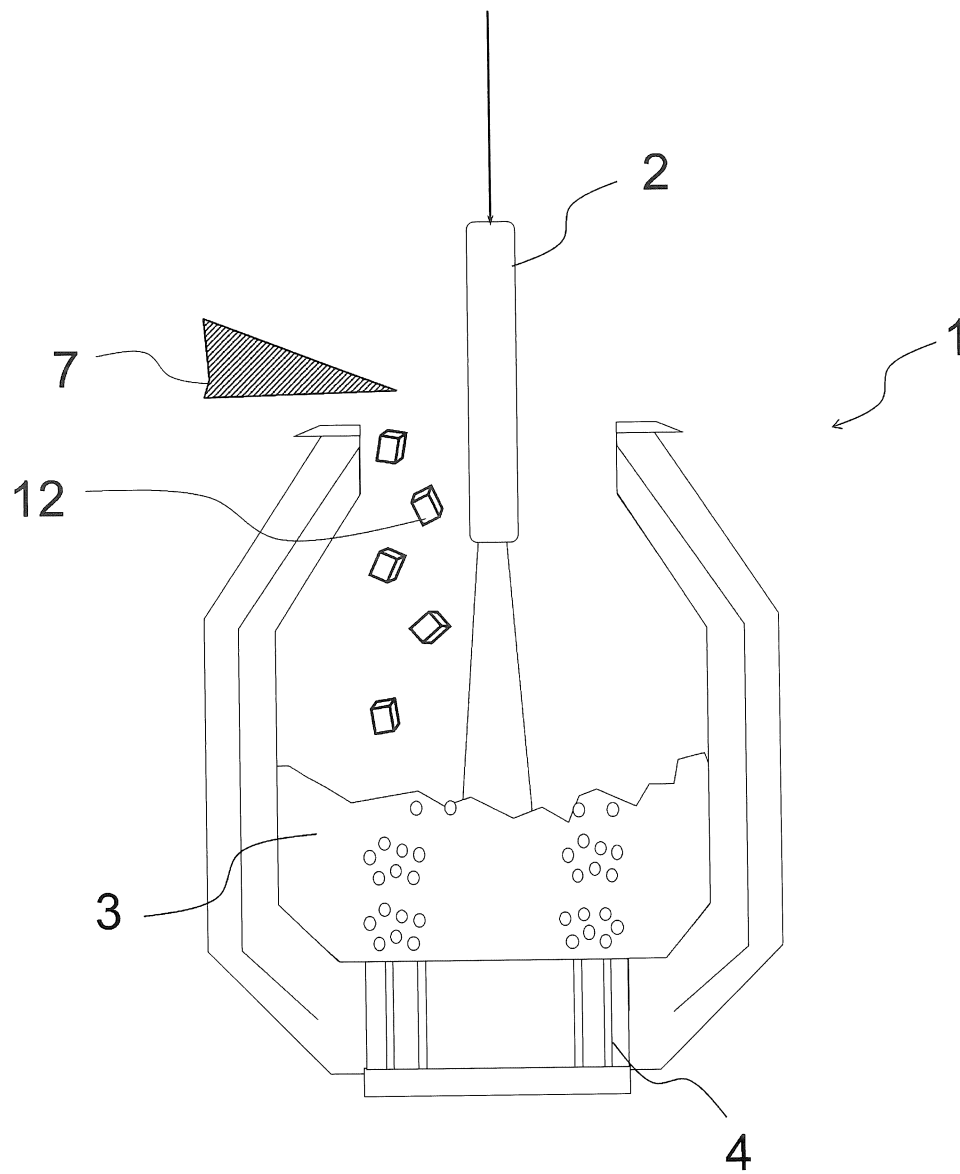


FIG. 2(a)

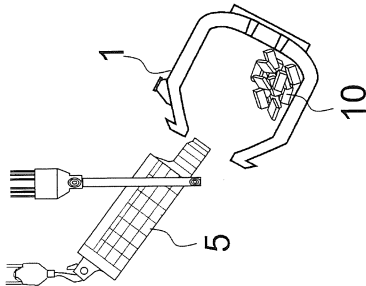


FIG. 2(b)

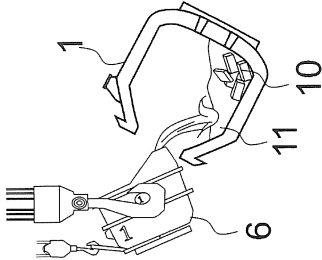


FIG. 2(c)

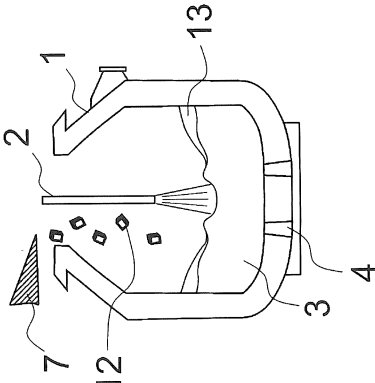


FIG. 2(d)

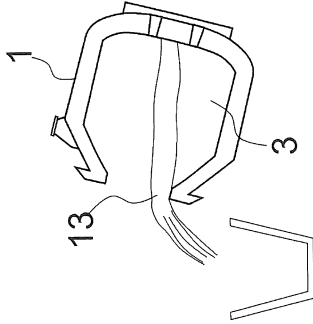


FIG. 2(e)

