



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0027587

(51)⁷ C21C 1/02; C21C 5/35

(13) B

(21) 1-2016-00054

(22) 18/07/2014

(86) PCT/JP2014/003828 18/07/2014

(87) WO 2015/011910 A1 29/01/2015

(30) 2013-154058 25/07/2013 JP

(45) 25/03/2021 396

(43) 25/05/2016 338A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

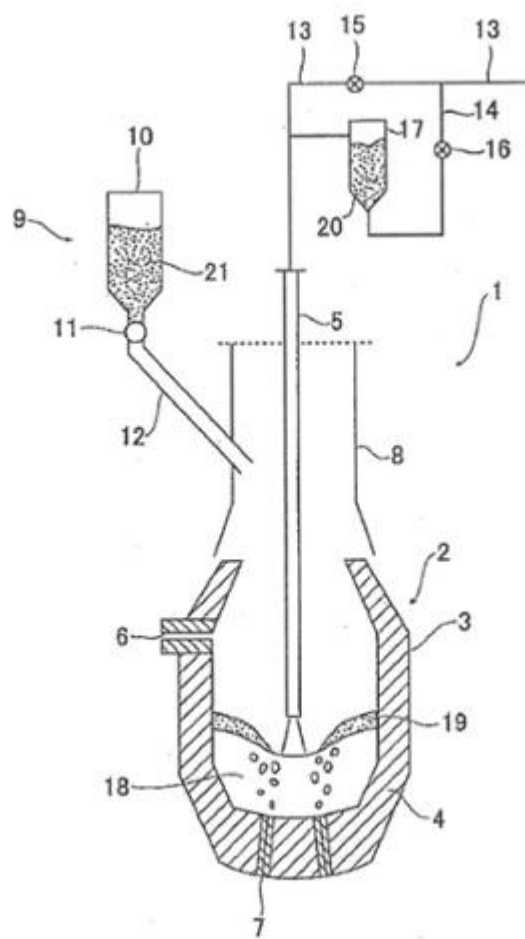
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

(72) NEGISHI, Hidemitsu (JP); KAWABATA, Ryo (JP); ISHIGE, Toshiro (JP);
WATANABE, Atsushi (JP).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ KHỬ PHOSPHO TRONG GANG NÓNG CHẢY

(57) Sáng chế đề cập đến việc thực hiện xử lý khử phospho trên gang nóng chảy trong lò tinh luyện kiểu lò chuyển, theo lượng khí oxy được cấp từ ống thổi từ đỉnh, lượng chất trợ dung khử phospho được cấp từ ống thổi từ đỉnh được điều chỉnh thích hợp để thực hiện hiệu quả phản ứng khử phospho. Phương pháp xử lý khử phospho bao gồm thổi khí oxy từ ống thổi từ đỉnh (5) vào gang nóng chảy (18) trong lò tinh luyện kiểu lò chuyển (2). Phương pháp này cũng bao gồm thổi chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO (20) vào bề mặt của gang nóng chảy mà khí oxy đi tới ở đó. Theo phương pháp này, phospho trong gang nóng chảy bị oxy hóa bằng khí oxy để tạo ra phospho oxit. Phương pháp bao gồm sự hấp thụ phospho oxit vào chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO để loại bỏ phospho trong gang nóng chảy. Khi lượng khí oxy thu được bằng cách trừ đi lượng khí oxy được sử dụng cho phản ứng khử silic từ lượng khí oxy được cấp vào lò được xác định là lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic (kg/tấn gang nóng chảy), phương pháp bao gồm việc điều chỉnh lượng chất phụ gia là chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO theo lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic sao cho tỷ lệ của lượng CaO (kg/tấn gang nóng chảy) trong chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO được thổi và được bổ sung từ ống thổi từ đỉnh đến bề mặt bề gang nóng chảy so với lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] là nhỏ hơn 0,90.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý khử phospho trong gang nóng chảy. Phương pháp này bao gồm thổi khí oxy vào gang nóng chảy trong lò tinh luyện kiểu lò chuyển từ ống thổi từ đỉnh trong khi thổi chất trợ dung khử phospho có thành phần chính là CaO qua ống thổi từ đỉnh đến bề mặt của bể gang nóng chảy, mà khí oxy đi tới đó.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Vì thuận lợi về khía cạnh chi phí và chất lượng, gần đây, trong các xưởng luyện thép liên hợp, mà được trang bị các lò cao và lò chuyển, phương pháp tinh luyện đã được sử dụng rộng rãi. Phương pháp tinh luyện thực hiện việc xử lý khử phospho (còn được gọi là "xử lý khử phospho sơ bộ") như là xử lý sơ bộ gang nóng chảy trước khi tinh luyện khử cacbon trong lò chuyển. Việc xử lý sơ bộ loại bỏ phospho trong gang nóng chảy trước. Phương pháp tinh luyện này được dựa trên thực tế sau đây. Theo nhiệt động học, nhiệt độ tinh luyện càng thấp thì càng có khả năng xúc tiến phản ứng khử phospho. Tức là, phản ứng khử phospho có khả năng xúc tiến trong pha gang nóng chảy mà có nhiệt độ thấp hơn pha thép nóng chảy. Theo đó, việc tinh luyện khử phospho trong gang nóng chảy có thể được thực hiện với lượng tác nhân tinh luyện nhỏ.

Việc xử lý khử phospho trong gang nóng chảy này được thực hiện bằng phương pháp sau đây. Phương pháp này bao gồm việc bổ sung chất trợ dung khử phospho có thành phần chính là CaO, mà chất trợ dung này là vôi sống hoặc chất trợ dung tương tự; và bổ sung nguồn oxy, là khí oxy, sắt oxit, hoặc nguồn oxy tương tự, làm tác nhân khử phospho. Phospho trong gang nóng chảy bị oxy hóa bằng tác nhân khử phospho (nguồn oxy) để tạo ra phospho oxit (P_2O_5). Phương pháp này bao gồm việc cố định phospho oxit vào xỉ được tạo ra bằng cách xỉ hóa chất trợ dung khử phospho như là hợp chất đã ổn định, $3CaO \cdot P_2O_5$ (còn được gọi là " $Ca_3(PO_4)_2$ "). Tức là,

đó là điều kiện rất cần thiết mà chất trợ dung khử phospho được sử dụng chứa CaO.

Do đó, trong việc xử lý khử phospho trong gang nóng chảy, việc cấp nguồn oxy, mà là khí oxy hoặc khí tương tự, và CaO trong xỉ đóng vai trò quan trọng. Do đó, nhiều phương pháp đã được đề xuất cho việc xử lý khử phospho trong gang nóng chảy, trong đó tỷ lệ của tốc độ cấp nguồn oxy so với tốc độ cấp CaO được thiết lập để tăng cường hiệu suất khử phospho hoặc nồng độ FeO trong xỉ được tạo ra được quy định để tăng cường hiệu suất khử phospho.

Ví dụ, tài liệu sáng chế 1 đề xuất phương pháp sau đây. Khi bổ sung nguồn oxy vào gang nóng chảy trong xử lý khử phospho trong gang nóng chảy, trong đó tốc độ bổ sung nguồn oxy được đặt là X (kg/phút) và tốc độ bổ sung chất trợ dung khử phospho nhờ sự chuyển đổi CaO được đặt là Y (kg/phút), phương pháp thực hiện việc xử lý gang nóng chảy bằng cách bổ sung chất trợ dung khử phospho, mà là nguồn CaO, vào gang nóng chảy trong điều kiện thỏa mãn " $0,50 \leq X/Y \leq 2,0$ " đối với tốc độ bổ sung X của nguồn oxy. Phương pháp này là phương pháp tạo ra FeO với nguồn oxy được cấp để làm tăng nồng độ FeO trong xỉ, do đó cải thiện hiệu suất khử phospho.

Tài liệu sáng chế 2 đề xuất phương pháp sau đây. Khi thực hiện việc xử lý khử phospho trên gang nóng chảy bằng cách sử dụng lò kiểu lò chuyển và sử dụng chất trợ dung khử phospho gần như không chứa flo, độ kiềm của xỉ ((% khối lượng CaO/% khối lượng SiO_2)), được xác định bởi tỷ lệ của nồng độ khối của lượng CaO so với SiO_2 trong xỉ sau khi xử lý khử phospho, được kiểm soát là 2,5 hoặc lớn hơn đến 3,5 hoặc nhỏ hơn. Hơn nữa, nhiệt độ của gang nóng chảy sau khi xử lý khử phospho được kiểm soát để là từ 1320°C hoặc lớn hơn đến nhiệt độ 1380°C hoặc nhỏ hơn. Ngoài ra, tốc độ dòng của khí thổi từ đáy trước khi trôi qua 60% tổng thời gian thổi cho tới khi kết thúc việc thổi được duy trì ở $0,18 \text{ Nm}^3/\text{phút}$ hoặc nhỏ hơn cho mỗi tấn gang nóng chảy. Do đó, việc xử lý khử phospho được thực hiện để kiểm soát nồng độ Fe tổng cộng trong xỉ sau khi xử lý khử phospho là 5% khối lượng hoặc lớn hơn.

Tài liệu sáng chế 3 đề xuất các phương pháp sau đây. Trong phương pháp sản

xuất gang nóng chảy có hàm lượng phospho thấp, việc xử lý khử phospho được thực hiện trên gang nóng chảy mà có hàm lượng silic là 0,15% khối lượng hoặc nhỏ hơn. Phương pháp sản xuất bao gồm thổi oxy dạng khí và tác nhân tinh luyện, mà là nguồn CaO, qua ống thổi từ đỉnh và kiểm soát lượng xỉ sau khi xử lý là 30 kg/tấn gang nóng chảy hoặc nhỏ hơn. Phương pháp khác thiết lập trị số tỷ lệ của tốc độ cấp oxy dạng khí ($\text{Nm}^3/(\text{phút} \cdot \text{tấn gang nóng chảy})$) so với tốc độ cấp CaO trong tác nhân tinh luyện dưới dạng CaO tinh khiết ($\text{kg}/(\text{phút} \cdot \text{tấn gang nóng chảy})$) nằm trong khoảng định trước.

Hơn nữa, tài liệu sáng chế 4 đề xuất phương pháp khử phospho trong gang nóng chảy sau đây. Bằng cách sử dụng hệ thống lò kiểu lò chuyển, việc xử lý khử phospho được thực hiện trên gang nóng chảy bằng cách thổi từ đỉnh bột chứa CaO từ ống thổi cùng với khí chứa oxy mà không cần sử dụng vật liệu chứa CaF_2 . Sau đó, trị số tỷ lệ của tốc độ thổi từ đỉnh (kg/phút) CaO trong bột chứa CaO dưới dạng CaO tinh khiết so với tốc độ dòng khối (kg/phút) của khí oxy được kiểm soát nằm trong phạm vi từ $0,56 + 0,5 \times [\text{Si}]$ đến $0,56 + 1,5 \times [\text{Si}]$ đối với gang nóng chảy mà có hàm lượng silic $[\text{Si}]$ (% khối lượng) trước khi xử lý là 0,30 hoặc lớn hơn.

Danh sách tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2007-92181

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2008-106296

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2004-83989

Tài liệu sáng chế 4: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2011-12286

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Tuy nhiên, các kỹ thuật thông thường có các vấn đề sau đây.

Đó là, tài liệu sáng chế 1 đề xuất phạm vi rộng cho tỷ lệ của tốc độ bổ sung nguồn oxy so với tốc độ bổ sung chất trợ dung khử phospho trong sự chuyển đổi CaO (X/Y). Do đó, có thể có trường hợp mà, trong điều kiện hàm lượng silic cao trong gang nóng chảy, không thể duy trì lượng khử phospho cao. Tức là, không có sự ảnh hưởng từ hàm lượng silic trong gang nóng chảy, việc xử lý khử phospho không thể được thực

hiệu quả và chắc chắn. Do đó, để làm tăng tốc sự nóng chảy của nguồn gang nguội trong việc xử lý khử phospho, giải pháp kỹ thuật theo tài liệu sáng chế 1 không thể được áp dụng cho thao tác mà hàm lượng của silic trong gang nóng chảy, đóng vai trò làm nguồn nhiệt, được tăng lên. Các tác giả sáng chế đã khẳng định rằng tài liệu sáng chế 1 được ưu tiên trong trường hợp hàm lượng silic trong gang nóng chảy là 0,10% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Tài liệu sáng chế 2 chỉ đơn thuần xác định độ kiềm của xỉ sau khi xử lý khử phospho. Độ kiềm của xỉ là yếu tố quan trọng cho việc xử lý khử phospho. Tuy nhiên, ngay cả nếu độ kiềm của xỉ sau khi xử lý khử phospho được đảm bảo giống như trong tài liệu sáng chế 2, việc khử phospho là không đủ trong một số trường hợp. Tức là, giống như tài liệu sáng chế 2, chỉ thông số kỹ thuật về độ kiềm của xỉ sau khi xử lý khử phospho không thể thực hiện việc xử lý khử phospho một cách hiệu quả và chắc chắn.

Tài liệu sáng chế 3 mô tả phương pháp xử lý khử phospho trong gang nóng chảy mà thực hiện việc thổi tác nhân tinh luyện là nguồn CaO và oxy dạng khí từ đỉnh. Tài liệu sáng chế 3 cho biết rằng tỷ lệ của tốc độ cấp oxy dạng khí so với tốc độ cấp CaO dưới dạng CaO tinh khiết là thuận lợi trong khoảng cụ thể để khử phospho gang nóng chảy. Tuy nhiên, giải pháp kỹ thuật này giả định rằng hàm lượng silic trong gang nóng chảy trước khi xử lý là nhỏ, ví dụ, 0,15% khối lượng hoặc nhỏ hơn và lượng xỉ sau khi xử lý là 30 kg/tấn gang nóng chảy hoặc nhỏ hơn. Để thực hiện việc xử lý khử phospho trên gang nóng chảy mà có hàm lượng silic không được giảm đầy đủ, hiệu suất khử phospho là thấp và do đó hàm lượng phospho trong gang nóng chảy không thể được giảm đầy đủ trong một số trường hợp.

Trong phương pháp xử lý khử phospho trong gang nóng chảy mà thực hiện việc thổi từ đỉnh gồm bột chứa CaO và oxy dạng khí, tài liệu sáng chế 4 đề xuất hướng dẫn điều khiển về trị số tỷ lệ của tốc độ thổi từ đỉnh CaO dưới dạng CaO tinh khiết (kg/phút) so với tốc độ dòng khối của khí oxy (kg/phút) trong trường hợp hàm lượng

silic trong gang nóng chảy trước khi xử lý là lớn, 0,30% khối lượng hoặc lớn hơn. Tuy nhiên, với phương pháp này, khi hàm lượng silic trong gang nóng chảy trước khi xử lý càng lớn, phạm vi thích hợp của tỷ lệ của tốc độ thổi từ đỉnh CaO dưới dạng CaO tinh khiết so với các sự thay đổi tốc độ dòng khối của khí oxy đến trị số cao hơn càng lớn. Ngoài ra, tổng lượng khí oxy được cấp cũng tăng lên. Do đó, khi hàm lượng silic trong gang nóng chảy lớn, lượng bột chứa CaO được cấp là quá mức và lượng xỉ tăng lên. Điều này gây khó khăn để thực hiện việc xử lý khử phospho một cách hiệu quả.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được thực hiện khi xem xét tình huống nêu trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp xử lý khử phospho trong gang nóng chảy. Phương pháp này bao gồm thổi khí oxy vào gang nóng chảy trong lò tinh luyện kiểu lò chuyển từ ống thổi từ đỉnh trong khi thổi chất trợ dung khử phospho có thành phần chính là CaO qua ống thổi từ đỉnh lên bề mặt của bể gang nóng chảy mà trên bề mặt này khí oxy đi tới để thực hiện việc xử lý khử phospho trên gang nóng chảy. Theo lượng khí oxy được cấp từ ống thổi từ đỉnh, lượng chất trợ dung khử phospho được cấp từ ống thổi từ đỉnh được điều chỉnh thích hợp để đảm bảo thực hiện một cách hiệu quả phản ứng khử phospho.

Sau đây bản chất của sáng chế để giải quyết các vấn đề nêu trên được mô tả.

[1] Phương pháp xử lý khử phospho trong gang nóng chảy, bao gồm thổi khí oxy từ ống thổi từ đỉnh vào gang nóng chảy trong lò tinh luyện kiểu lò chuyển trong khi thổi chất trợ dung khử phospho có thành phần chính là CaO qua ống thổi từ đỉnh đến bề mặt của gang nóng chảy mà trên bề mặt này khí oxy đi tới, để loại bỏ phospho trong gang nóng chảy bằng cách oxy hóa phospho trong gang nóng chảy bằng khí oxy để tạo ra phospho oxit và hấp thụ phospho oxit vào chất trợ dung khử phospho mà tạo ra xỉ, phương pháp này khác biệt ở chỗ, trong đó lượng khí oxy thu được bằng cách trừ đi lượng khí oxy được sử dụng cho phản ứng khử silic từ lượng khí oxy được cấp vào lò được xác định là lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic (kg/tấn gang nóng chảy),

điều chỉnh lượng chất phụ gia là chất trợ dung khử phospho được thổi và được bổ sung từ ống thổi từ đỉnh theo lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic theo cách sao cho tỷ lệ của lượng CaO (kg/tấn gang nóng chảy) trong chất trợ dung khử phospho có thành phần chính là CaO được thổi và được bổ sung từ ống thổi từ đỉnh đến bề mặt bề gang nóng chảy so với lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] là nhỏ hơn 0,90 trong trường hợp thực hiện việc xử lý khử phospho trên gang nóng chảy có hàm lượng silic trước khi xử lý khử phospho là 0,20% khối lượng hoặc lớn hơn.

[2] Phương pháp theo mục [1], khác biệt ở chỗ tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] nằm trong khoảng từ 0,80 hoặc lớn hơn đến nhỏ hơn 0,90.

[3] Phương pháp theo mục [1], khác biệt ở chỗ, trong đó lượng CaO mà thu được bằng cách trừ đi lượng CaO được sử dụng để tạo ra $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ (canxi silicat) từ lượng CaO được cấp vào lò được xác định là lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic,

điều chỉnh lượng chất phụ gia là chất trợ dung khử phospho có thành phần chính là CaO cần được thổi và được bổ sung từ ống thổi từ đỉnh theo cách sao cho lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic là nằm trong khoảng từ 6 đến 9 kg/tấn gang nóng chảy trong trường hợp xử lý khử phospho được thực hiện trên gang nóng chảy có tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] nằm trong khoảng từ 0,80 hoặc lớn hơn đến nhỏ hơn 0,90 trong trường hợp thực hiện việc xử lý khử phospho trên gang nóng chảy mà có hàm lượng silic trước khi xử lý khử phospho là 0,30% khối lượng hoặc lớn hơn; và

điều chỉnh lượng chất phụ gia là chất trợ dung khử phospho có thành phần chính là CaO cần được thổi và được bổ sung từ ống thổi từ đỉnh theo cách sao cho lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic là 8 kg/tấn gang nóng chảy hoặc lớn hơn trong trường hợp việc xử lý khử phospho được thực hiện trên gang nóng chảy với tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] nhỏ hơn 0,80 trong trường hợp thực hiện xử lý khử phospho trên gang nóng chảy mà có hàm lượng silic trước khi

xử lý khử phospho là 0,30% khối lượng hoặc lớn hơn.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, việc xử lý khử phospho được thực hiện bằng cách kiểm soát tỷ lệ của lượng CaO trong chất trợ dung khử phospho có thành phần chính là CaO, mà được bổ sung từ ống thổi từ đỉnh, so với lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic [$\text{lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic}$] nằm trong khoảng mà hiệu suất khử phospho của CaO trong chất trợ dung khử phospho có thành phần chính là CaO cao. Do đó, chất trợ dung khử phospho được bổ sung có thành phần chính là CaO hấp thụ hiệu quả phospho oxit (P_2O_5) được tạo ra. Do đó, điều này đạt được việc thực hiện xử lý khử phospho hiệu quả hơn so với việc xử lý khử phospho thông thường.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa một ví dụ về thiết bị lò tinh luyện kiểu lò chuyển ưu tiên để thực hiện sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ minh họa mối quan hệ giữa tỷ lệ [$\text{lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic}$] và hiệu suất khử phospho của vôi.

Fig.3 là hình vẽ minh họa mối quan hệ giữa nồng độ silic trong gang nóng chảy trước khi xử lý khử phospho và nồng độ phospho trong gang nóng chảy sau khi xử lý khử phospho khi việc xử lý khử phospho được thực hiện trên gang nóng chảy có lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic nằm trong khoảng từ 11 đến 13 $\text{Nm}^3/\text{tấn gang nóng chảy}$ và tỷ lệ [$\text{lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic}$] là nằm trong khoảng từ 0,80 hoặc lớn hơn đến nhỏ hơn 0,90.

Fig.4 là hình vẽ minh họa kết quả khảo sát về mối quan hệ giữa lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic và lượng đã khử phospho trong trường hợp tỷ lệ [$\text{lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic}$] là nhỏ hơn 0,70.

Fig.5 là hình vẽ minh họa kết quả khảo sát về mối quan hệ giữa lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic và lượng đã khử phospho trong trường hợp tỷ lệ [$\text{lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic}$] là 0,70 hoặc lớn hơn đến nhỏ

hơn 0,80.

Fig.6 là hình vẽ minh họa kết quả khảo sát về mối quan hệ giữa lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic và lượng đã khử phospho trong trường hợp tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] là 0,80 hoặc lớn hơn đến nhỏ hơn 0,90.

Fig.7 là hình vẽ minh họa kết quả khảo sát về mối quan hệ giữa lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic và lượng đã khử phospho trong trường hợp tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] là 0,90 hoặc lớn hơn đến nhỏ hơn 1,00.

Fig.8 là hình vẽ minh họa sự so sánh giữa ví dụ theo sáng chế 1 và ví dụ thông thường 1 trong mối quan hệ giữa nồng độ cacbon trong gang nóng chảy và nồng độ phospho trong gang nóng chảy sau khi xử lý khử phospho.

Fig.9 là hình vẽ minh họa sự so sánh giữa ví dụ theo sáng chế 2 và ví dụ thông thường 2 trong mối quan hệ giữa nồng độ silic trong gang nóng chảy trước khi xử lý khử phospho và lượng CaO được sử dụng trong việc xử lý khử phospho.

Fig.10 là hình vẽ minh họa sự so sánh giữa ví dụ theo sáng chế 2 và ví dụ thông thường 2 trong mối quan hệ giữa nồng độ silic trong gang nóng chảy trước khi xử lý khử phospho và lượng đã khử phospho trong gang nóng chảy trong việc xử lý khử phospho.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau đây mô tả chi tiết sáng chế.

Gang nóng chảy được sử dụng trong việc xử lý khử phospho theo sáng chế là gang nóng chảy được sản xuất trong hệ thống thiết bị sản xuất gang nóng chảy, mà là lò cao hoặc các hệ thống thiết bị tương tự. Gang nóng chảy được sản xuất trong hệ thống thiết bị sản xuất gang nóng chảy được chứa bằng thùng chứa vận chuyển gang nóng chảy, mà là gàu chứa gang nóng chảy, xe kiểu ngư lôi, hoặc tương tự. Gang nóng chảy được chứa được vận chuyển đến thiết bị lò tinh luyện kiểu lò chuyển, mà thực

hiện việc xử lý khử phospho. Nếu hàm lượng silic trong gang nóng chảy là lượng lớn, ví dụ, vượt quá 0,40% khối lượng, để thực hiện hiệu quả việc xử lý khử phospho với lượng chất trợ dung khử phospho được sử dụng nhỏ, silic trong gang nóng chảy có thể được loại bỏ trước (được gọi là "xử lý khử silic gang nóng chảy") trước khi xử lý khử phospho. Lưu ý rằng khi sáng chế có thể thực hiện một cách hiệu quả việc xử lý khử phospho ngay trên gang nóng chảy mà có hàm lượng silic cao, hàm lượng silic là 0,20% khối lượng hoặc lớn hơn, việc xử lý khử silic không cần phải thực hiện.

Ngay cả khi thực hiện việc xử lý khử silic, không cần thiết thực hiện việc xử lý khử silic cho đến khi hàm lượng silic là nhỏ hơn 0,20% khối lượng. Việc xử lý khử silic chỉ cần thiết để làm giảm hàm lượng silic trong gang nóng chảy sau khi xử lý khử silic xuống 0,20% khối lượng hoặc lớn hơn. Tuy nhiên, theo khía cạnh về việc xử lý khử phospho hiệu quả với lượng chất trợ dung khử phospho được sử dụng nhỏ, hàm lượng silic trong gang nóng chảy tốt hơn là 0,40% khối lượng hoặc nhỏ hơn. Tức là, để thực hiện việc xử lý khử silic, tốt hơn là hàm lượng silic trong gang nóng chảy được làm giảm nằm trong khoảng từ 0,20% khối lượng hoặc lớn hơn đến 0,40% khối lượng hoặc nhỏ hơn và sau đó áp dụng phương pháp xử lý khử phospho theo sáng chế.

Phương pháp sau đây có thể được sử dụng như là biện pháp để làm giảm hàm lượng silic trong gang nóng chảy cho đến khoảng này. Nguồn oxy, mà là khí oxy, sắt oxit, hoặc các nguồn oxy tương tự, được cấp cho gang nóng chảy. Các nguồn oxy này oxy hóa silic trong gang nóng chảy. Do đó, silic bắt buộc phải được loại bỏ dưới dạng oxit (SiO_2). Khi thực hiện việc xử lý khử silic trên gang nóng chảy, xỉ được tạo ra bị loại bỏ cho đến trước khi xử lý khử phospho.

Việc xử lý khử phospho trong gang nóng chảy cũng có thể được thực hiện trong thùng chứa vận chuyển gang nóng chảy, mà là gàu chứa gang nóng chảy, xe kiểu ngư lôi, hoặc tương tự. Tuy nhiên, lò tinh luyện kiểu lò chuyển bố trí phần nổi lớn hơn so với các thùng chứa vận chuyển gang nóng chảy này; do đó, gang nóng chảy có thể được khuấy mạnh. Điều này cho phép thực hiện nhanh chóng việc xử lý khử phospho

với lượng chất trợ dung khử phospho được sử dụng nhỏ. Do đó, sáng chế thực hiện việc xử lý khử phospho sử dụng lò tinh luyện kiểu lò chuyển. Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa một ví dụ về thiết bị lò tinh luyện kiểu lò chuyển ưu tiên để thể hiện sáng chế.

Như được minh họa trên Fig.1, thiết bị lò tinh luyện kiểu lò chuyển 1 bao gồm lò tinh luyện kiểu lò chuyển 2 và ống thổi từ đỉnh 5. Vỏ ngoài của lò tinh luyện kiểu lò chuyển 2 được tạo kết cấu với vỏ sắt 3. Ở bên trong của vỏ sắt 3, được lót vật liệu chịu lửa 4. Ống thổi từ đỉnh 5 chuyển động được theo chiều dọc và được lắp bên trong lò tinh luyện kiểu lò chuyển 2 này. Ở phần phía trên của lò tinh luyện kiểu lò chuyển 2, được bố trí lỗ rót 6. Lỗ rót 6 là để rót gang nóng chảy đã xử lý 18 sau khi kết thúc việc xử lý khử phospho. Ở phần đáy lò của lò tinh luyện kiểu lò chuyển 2, các ống thổi gió từ đáy 7 được bố trí. Ống thổi gió từ đáy 7 thổi khí để khuấy trộn. Ống thổi gió từ đáy 7 này được nối với ống dẫn khí (không được minh họa). Bên trên lò tinh luyện kiểu lò chuyển 2, nắp 8 được bố trí. Nắp 8 là để thu gom khí thải được tạo ra từ lò tinh luyện kiểu lò chuyển 2. Ngoài ra, thiết bị bổ sung nguyên liệu thô 9 được lắp đặt. Thiết bị bổ sung nguyên liệu thô 9 là để thả các tác nhân tinh luyện khác nhau vào lò tinh luyện kiểu lò chuyển 2. Để làm thiết bị bổ sung nguyên liệu thô 9 này, ví dụ, có thể sử dụng thiết bị cấp nguyên liệu thô có phễu nạp liệu 10, thiết bị xả 11, ống rót 12 và các thiết bị tương tự. Thiết bị xả 11 được lắp đặt ở đáy của phễu nạp liệu 10. Ống rót 12 được nối với thiết bị xả 11 và xuyên qua nắp 8. Fig.1 minh họa chỉ một phễu nạp liệu 10 mà chứa sắt oxit 21, mà là quặng sắt hoặc tương tự; tuy nhiên, trên thực tế nhiều phễu nạp liệu được lắp đặt.

Ống cấp khí oxy 13 và ống cấp/xả nước làm nguội (không được minh họa trên hình vẽ) được nối với ống thổi từ đỉnh 5. Ống cấp khí oxy 13 cấp khí oxy (khí oxy tinh khiết công nghiệp) cho việc tinh luyện khử phospho. Ống cấp/xả nước làm nguội cấp và xả nước làm nguội để làm nguội ống thổi từ đỉnh 5. Ống cấp khí oxy 13 phân nhánh với ống cấp chất trợ dung 14 ở giữa. Sau khi ống cấp chất trợ dung 14 đi qua ống định

lượng 17, ống cấp chất trợ dung 14 lại nối với ống cấp khí oxy 13. Ống định lượng 17 chứa chất trợ dung khử phospho dạng bột (sau đây được gọi là “chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO 20”) có thành phần chính là CaO, mà là vôi sống hoặc chất trợ dung tương tự. Khí oxy được đưa vào trong ống định lượng 17 có chức năng làm khí để vận chuyển chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO 20. Chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO 20 được thổi cùng với khí oxy từ đầu xa của ống thổi từ đỉnh 5 vào gang nóng chảy 18 trong lò. Trong trường hợp này, chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO 20 được bổ sung vào chỗ mà ở đó khí oxy đi tới trên bề mặt bề gang nóng chảy (được gọi là "nút nhiệt"). Ở ống cấp khí oxy 13, van khóa 15 được bố trí. Ở ống cấp chất trợ dung 14, van khóa 16 được bố trí. Việc mở và đóng van khóa 15 và van khóa 16 cho phép chỉ cấp khí oxy trong lò.

Khi cần thiết, nguồn gang nguội, mà là gang vụn hoặc tương tự, được nạp vào lò tinh luyện kiểu lò chuyển 2. Sau đó, gang nóng chảy 18 được nạp vào lò tinh luyện kiểu lò chuyển 2. Trong khi thổi khí trơ, mà là khí Ar, khí nitơ, hoặc các khí trơ tương tự, là khí để khuấy từ ống thổi gió từ đáy 7, chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO 20 được thổi và được bổ sung từ ống thổi từ đỉnh 5 vào gang nóng chảy 18 cùng với khí oxy. Do đó, việc xử lý khử phospho được thực hiện trên gang nóng chảy 18 trong lò. Sau đó, khi cần thiết, sắt oxit 21 có thể được bổ sung lên trên bề mặt bề gang nóng chảy từ thiết bị bổ sung nguyên liệu thô 9.

Phospho được chứa trong gang nóng chảy 18 bị oxy hóa bởi khí oxy và trở thành phospho oxit (P_2O_5). Bằng cách xỉ hóa chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO 20 được bổ sung trong lò, xỉ 19 được tạo ra. Phospho oxit được cố định là hợp chất đã ổn định, $3CaO \cdot P_2O_5$ (còn được gọi là " $Ca_3(PO_4)_2$ ") trong xỉ 19, và đẩy nhanh phản ứng khử phospho trong gang nóng chảy 18. Sắt oxit 21 không chỉ có chức năng là chất đẩy nhanh sự tạo ra xỉ cho chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO 20, mà còn có chức năng tăng cường khả năng của oxy trong xỉ 19 để tăng cường khả năng khử phospho trong xỉ 19. Do đó, việc bổ sung sắt oxit 21 làm đẩy nhanh phản ứng khử

phospho. Lưu ý rằng vì khí oxy được cấp từ ống thổi từ đỉnh 5 tạo ra FeO trong lò, việc bổ sung sắt oxit 21 không phải là điều kiện cần thiết đối với sáng chế.

Do đó, trong việc xử lý khử phospho trong gang nóng chảy 18 được thực hiện, các tác giả sáng chế nhằm thực hiện một cách hiệu quả việc xử lý khử phospho ngay cả khi hàm lượng silic trong gang nóng chảy 18 cao. Các tác giả đã khảo sát sự ảnh hưởng đối với phản ứng khử phospho bởi tỷ lệ của lượng CaO trong chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO được cấp từ ống thổi từ đỉnh 5 so với lượng khí oxy được cấp từ ống thổi từ đỉnh 5 (=lượng CaO/lượng khí oxy). Khí oxy được cấp từ ống thổi từ đỉnh 5 cũng được tiêu tốn do phản ứng loại bỏ silic được chứa trong gang nóng chảy 18 (được gọi là "phản ứng khử silic"). Trong việc xử lý khử phospho trong gang nóng chảy, trong suốt giai đoạn mà phản ứng khử silic ưu tiên xảy ra vào lúc bắt đầu tinh luyện được gọi là "giai đoạn khử silic". Giai đoạn tiếp theo giai đoạn khử silic có thể được gọi là "giai đoạn khử phospho" để phân biệt.

Do đó, đối với việc khảo sát này, để hiểu được sự ảnh hưởng của riêng lượng khí oxy đối với phản ứng khử phospho, lượng khí oxy thu được bằng cách trừ đi lượng khí oxy được sử dụng cho phản ứng khử silic từ lượng khí oxy được cấp vào lò được xác định là "lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic". Việc khảo sát đã thay đổi khác nhau theo từng trường hợp tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic], mà là tỷ lệ của lượng CaO (kg/tấn gang nóng chảy) trong chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO được thổi và được bổ sung vào bề mặt bề gang nóng chảy từ ống thổi từ đỉnh 5 so với lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic (kg/tấn gang nóng chảy). Do đó, sự ảnh hưởng bởi tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] tới phản ứng khử phospho được khảo sát. Sáng chế cũng mô tả tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] đơn giản là "CaO/O".

Fig.2 minh họa kết quả khảo sát. Phần sau đây đã được nhận thấy. Như được minh họa trên Fig.2, khi tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] nhỏ hơn 0,90, hiệu suất khử phospho của vôi được duy trì từ 18 đến 20%. Tuy nhiên,

nếu tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] là 0,90 hoặc lớn hơn, hiệu suất khử phospho của vôi bị giảm. Fig.2 là hình vẽ minh họa mối quan hệ giữa tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] và hiệu suất khử phospho của vôi. Ở đây, hiệu suất khử phospho của vôi có nghĩa sau đây. Khi thực hiện xử lý khử phospho trên gang nóng chảy 18 với lượng chất phụ gia CaO giống nhau trong chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO, hiệu suất khử phospho của vôi là tỷ lệ khối lượng của lượng CaO tạo ra hợp chất $3\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ trong số CaO được bổ sung theo phần trăm.

Trong vùng mà tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] nhỏ hơn 0,90 và hiệu suất khử phospho của vôi hầu như không giảm, khi cấp chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO 20 trong lò, tỷ lệ không đổi nhất định của chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO được cấp 20 có thể góp phần vào phản ứng khử phospho. Tức là, vùng mà tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] nhỏ hơn 0,90 là vùng mà lượng đã khử phospho tăng lên đến mức tương ứng với lượng chất phụ gia là chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO 20 được tăng lên. Trong lúc đó, trong vùng mà tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] vượt quá 0,90 và hiệu suất khử phospho của vôi giảm, ngay cả nếu lượng lớn chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO 20 được cấp, tỷ lệ chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO 20 góp phần vào phản ứng khử phospho là thấp. Do đó, chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO 20 được bổ sung quá mức không góp phần vào phản ứng khử phospho. Do đó, vùng mà tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] vượt quá 0,90 đơn giản là vùng mà chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO 20 được bổ sung quá mức.

Tức là, phần sau đây đã được nhận thấy. Để tránh việc bổ sung quá mức chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO 20, tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] cần được kiểm soát nằm trong khoảng mà chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO 20 có thể góp phần hiệu quả vào phản ứng khử phospho.

Trị số cụ thể là nhỏ hơn 0,90. Trong khoảng này, tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] tốt hơn là 0,6 hoặc lớn hơn và tốt hơn nữa là 0,80 hoặc lớn hơn vì lượng chất phụ gia là chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO 20 càng lớn làm tăng lượng đã khử phospho và có thuận lợi để làm giảm hàm lượng phospho trong gang nóng chảy.

Sáng chế được dựa trên kiến thức nêu trên. Phương pháp xử lý khử phospho trong gang nóng chảy 18 trong lò tinh luyện kiểu lò chuyển 2 theo sáng chế bao gồm: thổi khí oxy từ ống thổi từ đỉnh vào gang nóng chảy trong lò tinh luyện kiểu lò chuyển qua ống thổi từ đỉnh trong khi thổi chất trợ dung khử phospho có thành phần chính là CaO vào bề mặt của gang nóng chảy mà trên bề mặt này khí oxy đi tới, để loại bỏ phospho trong gang nóng chảy bằng cách oxy hóa phospho trong gang nóng chảy với khí oxy để tạo ra phospho oxit và hấp thụ phospho oxit vào chất trợ dung khử phospho mà tạo ra xỉ. Phương pháp xử lý khử phospho bao gồm điều chỉnh lượng chất phụ gia là chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO 20 được thổi và được bổ sung từ ống thổi từ đỉnh 5 trong trường hợp thực hiện việc xử lý khử phospho trên gang nóng chảy 18 mà có hàm lượng silic trước khi xử lý khử phospho là 0,20% khối lượng hoặc lớn hơn. Lượng chất phụ gia được điều chỉnh theo lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic theo cách sao cho tỷ lệ của lượng CaO (kg/tấn gang nóng chảy) trong chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO cần được thổi và được bổ sung từ ống thổi từ đỉnh 5 đến bề mặt bề gang nóng chảy so với lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic (kg/tấn gang nóng chảy) [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] là nhỏ hơn 0,90.

Tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] thu được là như sau. Lượng khí oxy là 1 Nm³/tấn gang nóng chảy tương đương với lượng bổ sung oxy là 1,43 kg/tấn gang nóng chảy. Lượng oxy cần để khử silic cho 1kg silic là 1,142kg (= 1 kg × (16 × 2)/28). Do đó, để thực hiện việc xử lý khử phospho trên gang nóng chảy mà có nồng độ silic là Z (% khối lượng) với tổng lượng khí oxy được cấp là F₀

(Nm³/tấn gang nóng chảy), lượng oxy để khử silic (kg/tấn gang nóng chảy) được biểu diễn bằng biểu thức (1) sau đây. Lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic (kg/tấn gang nóng chảy) được biểu diễn bằng biểu thức (2) sau đây. Lượng CaO cần được cấp từ ống thổi từ đỉnh 5 (kg/tấn gang nóng chảy) có thể thu được bằng biểu thức (3) sau đây.

$$\text{Lượng oxy để khử silic (kg/tấn gang nóng chảy)} = (Z/100) \times 1000 \times 1,142 \dots (1)$$

$$\begin{aligned} \text{Lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic (kg/tấn gang nóng chảy)} &= F_0 \times 1,43 - \\ &\text{hàm lượng oxy để khử silic (kg/tấn gang nóng chảy)} \dots (2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lượng CaO (kg/tấn gang nóng chảy)} &= \text{lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic} \\ &(\text{Nm}^3/\text{tấn gang nóng chảy}) \times (\text{trị số [CaO/O]}) \dots (3) \end{aligned}$$

Ở đây, tổng lượng khí oxy hoặc lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic được xác định như sau. Tổng lượng khí oxy được xác định để thỏa mãn điều kiện nhiệt từ nhiệt độ của gang nóng chảy, lượng sắt vụn được sử dụng, hàm lượng silic trong gang nóng chảy trước khi xử lý, và tương tự. Ngoài ra, lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic cần cho việc khử phospho theo kinh nghiệm được xác định từ hàm lượng phospho trong gang nóng chảy trước khi xử lý, hàm lượng phospho đích trong gang nóng chảy, hoặc tương tự.

Trường hợp mà tỷ lệ của tốc độ thổi từ đỉnh của CaO dưới dạng CaO tinh khiết (kg/phút) so với tốc độ dòng khối của khí oxy (kg/phút) được sử dụng làm chỉ số như được mô tả trong tài liệu sáng chế 4 so với trường hợp [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] được sử dụng làm chỉ số theo sáng chế. Trong trường hợp trước, tốc độ dòng khối của khí oxy cũng chứa oxy được tiêu tốn do phản ứng khử silic. Nếu hàm lượng silic trong gang nóng chảy trước khi xử lý tăng lên, trong trường hợp này, lượng CaO được cấp cho việc xử lý khử phospho toàn bộ có xu hướng quá mức. Ngược lại với điều này, với sáng chế, ngay cả nếu hàm lượng silic trong gang nóng chảy trước khi xử lý tăng lên, lượng CaO được cấp không trở nên quá mức. Tức là, khi áp dụng phương pháp xử lý khử phospho theo sáng chế vào việc xử lý khử

phospho trong gang nóng chảy mà có lượng lớn hàm lượng silic, hiệu quả làm giảm lượng CaO được sử dụng và việc cải thiện hiệu suất khử phospho của vôi là đáng kể. Do đó, phương pháp xử lý khử phospho theo sáng chế được áp dụng vào việc xử lý khử phospho trong gang nóng chảy mà có hàm lượng silic trước khi xử lý tốt hơn là 0,20% khối lượng hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là, 0,25% khối lượng hoặc lớn hơn.

Đối với chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO 20 được sử dụng cho sáng chế, miễn là vật liệu chứa CaO là 50% khối lượng hoặc lớn hơn, loại vật liệu bất kỳ có thể được sử dụng. Ví dụ, vôi sống, canxi carbonat, dolomit, hoặc các vật liệu tương tự có thể được sử dụng. Vật liệu được tạo ra bằng cách trộn các vật liệu này với sắt oxit, florua, nhôm oxit, xỉ luyện thép trong lò chuyển (xỉ được tạo ra bằng cách tinh luyện khử cacbon trong gang nóng chảy trong lò chuyển luyện thép), hoặc các vật liệu tương tự cũng có thể được sử dụng làm chất trợ dung khử phospho 20 mà có thành phần chính là CaO. Ngẫu nhiên, hàm lượng CaO trong vôi sống nằm trong khoảng từ 90 đến 96% khối lượng.

Với sáng chế này, ưu tiên là hầu hết phần nguồn CaO được sử dụng cho việc xử lý khử phospho là chất trợ dung khử phospho dạng bột trên cơ sở CaO 20 được cấp từ ống thổi từ đỉnh 5. Tuy nhiên, ngoại trừ đối với điều này, ví dụ, chấp nhận được rằng nguồn CaO đã biết, mà là các cục vôi sống nhỏ hoặc vôi sống dạng hạt, xỉ luyện thép được nghiền, hoặc tương tự cũng có thể được sử dụng cùng với việc xử lý khử phospho ban đầu (giai đoạn cho đến trôi qua một phần ba thời gian xử lý khử phospho theo kế hoạch). Tuy nhiên, sự tăng lên về lượng nguồn CaO được sử dụng khác với chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO được cấp từ ống thổi từ đỉnh 5 làm nó khó đảm bảo lượng chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO được cấp vào nút nhiệt, mà làm tăng tốc phản ứng khử phospho, và điều chỉnh hợp phần và lượng xỉ trong lò đồng thời. Do đó, lượng nguồn CaO được sử dụng khác với chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO được cấp từ ống thổi từ đỉnh 5 tốt hơn là khoảng một phần tư hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa là, nhỏ hơn một phần năm tổng lượng nguồn CaO được sử dụng trong

sự chuyển đổi CaO. Nguồn CaO khác với chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO được cấp từ ống thổi từ đỉnh 5 được cấp qua ống rót 12.

Sáng chế kiểm soát tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] nhỏ hơn 0,90 cho việc xử lý khử phospho trong gang nóng chảy 18. Tuy nhiên, trong trường hợp hàm lượng silic trong gang nóng chảy 18 trước khi xử lý khử phospho là 0,30% khối lượng hoặc lớn hơn, như được minh họa trên Fig.3, xu hướng sau đây được quan sát. Sự tăng lên về hàm lượng silic đã làm giảm lượng đã khử phospho. Nồng độ phospho trong gang nóng chảy sau khi xử lý khử phospho bị vượt quá 0,035% khối lượng. Fig.3 là hình vẽ minh họa kết quả khảo sát mối quan hệ giữa nồng độ silic trong gang nóng chảy trước khi xử lý khử phospho và nồng độ phospho trong gang nóng chảy sau khi xử lý khử phospho khi gang nóng chảy mà có nồng độ phospho trước khi xử lý khử phospho nằm trong khoảng từ 0,100 đến 0,120% khối lượng và nhiệt độ của gang nóng chảy nằm trong khoảng từ 1280 đến 1300°C được khử phospho áp dụng sáng chế trong đó các điều kiện vận hành được kiểm soát sao cho lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic nằm trong khoảng từ 11 đến 13 Nm³/tấn gang nóng chảy, tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] là 0,80 hoặc lớn hơn đến nhỏ hơn 0,90, và nhiệt độ của gang nóng chảy vào lúc kết thúc việc xử lý khử phospho nằm trong khoảng từ 1350 đến 1370°C. Phần sau đây đã được xác nhận. Trong trường hợp hàm lượng silic trong gang nóng chảy trước khi xử lý khử phospho nhỏ hơn 0,30% khối lượng, việc áp dụng sáng chế cho phép chắc chắn làm giảm nồng độ phospho trong gang nóng chảy sau khi xử lý khử phospho là 0,035% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Đã được xem xét rằng CaO trong chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO tạo ra hợp chất, CaO•SiO₂ (canxi silicat), với SiO₂ được tạo ra bởi sự oxy hóa của silic. Do đó, lý do gây ra sự làm giảm về lượng đã khử phospho trong gang nóng chảy mà có nồng độ silic là 0,30% khối lượng hoặc lớn hơn được xem là như sau. Khi việc xử lý khử phospho được thực hiện trên gang nóng chảy mà có nồng độ silic là 0,30% khối

lượng hoặc lớn hơn, lượng CaO được tiêu dùng để tạo ra $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ tăng lên so với trường hợp việc xử lý khử phospho trong gang nóng chảy có nồng độ silic thấp và CaO được sử dụng để tạo ra hợp chất ở dạng ổn định, $3\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$, giảm xuống tương đối.

Do đó, các tác giả sáng chế đã tiếp tục khảo sát hiệu suất thực hiện của việc xử lý khử phospho mà chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO 20 không quá nhiều cũng không quá ít khi thực hiện việc xử lý khử phospho trên gang nóng chảy 18 mà có nồng độ silic là 0,30% khối lượng hoặc lớn hơn. Về việc khảo sát, lượng CaO mà thu được bằng cách trừ đi lượng CaO được sử dụng để tạo ra $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ (canxi silicat) từ lượng CaO được cấp vào lò làm nguồn CaO, mà là chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO 20 hoặc tương tự, được xác định là "lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic". Ở đây, CaO được cấp vào lò là tổng CaO được chứa trong chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO 20 được cấp từ ống thổi từ đỉnh 5 và CaO được chứa trong nguồn CaO được cấp từ ống rót 12. Nguồn SiO_2 để tạo ra $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ bao gồm SiO_2 được chứa trong nguyên liệu phụ gia, mà là xỉ hoặc ác nguyên liệu phụ gia tương tự, ngoài SiO_2 được tạo ra bởi phản ứng khử silic trong gang nóng chảy.

Lượng CaO góp phần vào phản ứng khử phospho được xem là lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic. Do đó, từ hiểu biết thông thường, đã được giả định rằng sự tăng lên về lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic đã làm tăng lượng đã khử phospho. Tuy nhiên, từ các kết quả thực nghiệm của các tác giả sáng chế, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng ngay cả nếu lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic là giống nhau, sự thay đổi tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] làm thay đổi trạng thái khử phospho.

Các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.7 minh họa các kết quả khảo sát về mối quan hệ giữa lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic và lượng đã khử phospho. Fig.4, Fig.5, Fig.6 và Fig.7 lần lượt là các hình vẽ minh họa các kết quả khảo sát về mối quan hệ giữa lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic và lượng đã khử phospho trong

trường hợp tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] nhỏ hơn 0,70 (Fig.4), trong trường hợp tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] là 0,70 hoặc lớn hơn đến nhỏ hơn 0,80 (Fig.5), trong trường hợp tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] là 0,80 hoặc lớn hơn đến nhỏ hơn 0,90 (Fig.6), và trong trường hợp tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] là 0,90 hoặc lớn hơn đến nhỏ hơn 1,00 (Fig.7). Các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.7 mô tả "T.CaO" là tổng lượng CaO trong chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO được bổ sung.

Như được minh họa trên Fig.4 và Fig.5, trong trường hợp tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] nhỏ hơn 0,80, khi lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic được tăng lên, lượng đã khử phospho được tăng lên. Tức là, đã phát hiện ra rằng trong trường hợp tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] nhỏ hơn 0,80, sự tăng lên về lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic đạt được sự xúc tiến phản ứng khử phospho hiệu quả. Mặt khác, đã phát hiện ra rằng trong trường hợp tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] là 0,90 hoặc lớn hơn, như được minh họa trên Fig.7, sự tăng lên về lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic không làm thay đổi lượng đã khử phospho. Đã phát hiện ra rằng trong trường hợp tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] là 0,90 hoặc lớn hơn, mặc dù hiệu quả không tốt, việc xử lý khử phospho có thể được thực hiện với lượng CaO tối thiểu khác với lượng CaO để khử silic. Sự tăng lên về lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic chỉ đơn thuần là các kết quả trong việc bổ sung quá mức. Kết quả này trên Fig.7 phù hợp với kết quả trên Fig.2.

Ngược lại với điều này, trong trường hợp tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] là 0,80 hoặc lớn hơn đến nhỏ hơn 0,90, như được minh họa trên Fig.6, phần sau đây đã được nhận thấy. Cho đến khi lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic là gần 9 kg/tấn gang nóng chảy, sự tăng lên về lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic làm tăng lượng đã khử phospho. Tuy nhiên, nếu lượng CaO

khác với lượng CaO để khử silic vượt quá 9 kg/tấn gang nóng chảy, sự tăng lên về lượng đã khử phospho cực kỳ ít. Do đó, sự tăng lên về lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic không có hiệu quả làm tăng lượng đã khử phospho. Tức là, phần sau đây đã được nhận thấy. Trong trường hợp tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] là 0,80 hoặc lớn hơn đến nhỏ hơn 0,90, ngay cả nếu chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO 20 được bổ sung sao cho lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic vượt quá 9 kg/tấn gang nóng chảy, lượng CaO được bổ sung vượt quá 9 kg/tấn gang nóng chảy không góp phần vào phản ứng khử phospho mà có lượng quá mức. Ngược lại, điều này làm giảm nhiệt độ của gang nóng chảy và tránh sự tạo ra xỉ của chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO 20. Do đó, cuối cùng điều này có thể ngăn chặn phản ứng khử phospho.

Tức là, để thực hiện việc xử lý khử phospho trên gang nóng chảy 18 mà có nồng độ silic là 0,30% khối lượng hoặc lớn hơn với tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] nằm trong khoảng từ 0,80 hoặc lớn hơn đến nhỏ hơn 0,90, phần sau đây đã được nhận thấy là ưu tiên. Lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic tốt hơn là được điều chỉnh nằm trong khoảng từ 6 đến 9 kg/tấn gang nóng chảy. Lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic tốt hơn nữa là được điều chỉnh nằm trong khoảng từ 6 đến 8 kg/tấn gang nóng chảy. Sự điều chỉnh này cho phép chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO 20 không quá nhiều cũng không quá ít, đảm bảo việc xử lý khử phospho hiệu quả. Lưu ý rằng, giả định trường hợp mà ngay cả nếu việc xử lý khử phospho được thực hiện trên gang nóng chảy mà có nồng độ silic là 0,30% khối lượng hoặc lớn hơn, tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] được thiết lập nhỏ hơn 0,80, lượng đã khử phospho tăng lên phù hợp với sự bổ sung CaO khác với lượng CaO để khử silic. Do đó, việc làm tăng lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic ưu tiên nằm trong khoảng mà sự mất nhiệt được gây ra với nhiệt độ. Việc điều chỉnh lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic là 8 kg/tấn gang nóng chảy hoặc lớn hơn được ưu tiên để đảm bảo lượng đã khử phospho có hiệu quả.

Như được mô tả ở trên, theo sáng chế, việc xử lý khử phospho được thực hiện để kiểm soát tỷ lệ của lượng CaO trong chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO được bổ sung từ ống thổi từ đỉnh 5 so với lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic: [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] nằm trong khoảng mà hiệu suất khử phospho của CaO trong chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO là cao. Nói cách khác, việc xử lý khử phospho được thực hiện trên gang nóng chảy 18 trong các điều kiện vận hành mà nồng độ CaO trong xỉ càng cao, lượng đã khử phospho tăng lên càng lớn. Do đó, chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO 20 được bổ sung hấp thụ hiệu quả phospho oxit được tạo ra (P_2O_5). Do đó, điều này đạt được việc thực hiện việc xử lý khử phospho hiệu quả hơn so với việc xử lý khử phospho thông thường.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Bằng cách sử dụng thiết bị lò tinh luyện kiểu lò chuyển được minh họa trên Fig.1, sáng chế được áp dụng cho gang nóng chảy được rót từ lò cao để thực hiện việc xử lý khử phospho. Nồng độ phospho trong gang nóng chảy nằm trong khoảng từ 0,100 đến 0,120% khối lượng, nồng độ silic trong gang nóng chảy là 0,20% khối lượng hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 0,30% khối lượng, và nhiệt độ của gang nóng chảy nằm trong khoảng từ 1280 đến 1300°C trước khi xử lý khử phospho. Lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic được áp dụng vào gang nóng chảy này được điều chỉnh nằm trong khoảng từ 15,7 đến 17,2 kg/tấn gang nóng chảy (từ 11 đến 12 Nm³/tấn gang nóng chảy) sao cho nhiệt độ của gang nóng chảy ở lúc kết thúc xử lý khử phospho nằm trong khoảng từ 1350 đến 1370°C. Tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] được thiết lập nằm trong khoảng từ 0,83 đến 0,85, và tổng lượng chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO được sử dụng được xác định từ lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic. Chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO được thổi từ ống thổi từ đỉnh ở tốc độ bổ sung không đổi. Do đó, việc xử lý khử phospho được thực hiện (Ví dụ theo sáng chế 1). Nguồn CaO được bổ sung trong lò chỉ là chất trợ dung

khử phospho trên cơ sở CaO, được thổi từ ống thổi từ đỉnh. Tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] được điều chỉnh sao cho lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic là 9 kg/tấn gang nóng chảy hoặc nhỏ hơn. Vôi sống (CaO hàm lượng: 93% khối lượng) được sử dụng để làm chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO.

Fig.8 minh họa mối quan hệ giữa nồng độ cacbon trong gang nóng chảy và nồng độ phospho trong gang nóng chảy sau khi xử lý khử phospho khi thực hiện việc xử lý khử phospho áp dụng sáng chế (Ví dụ theo sáng chế 1). Fig.8 minh họa mối quan hệ giữa nồng độ cacbon trong gang nóng chảy và nồng độ phospho trong gang nóng chảy sau khi xử lý khử phospho trong việc xử lý khử phospho thông thường giống như Ví dụ thông thường 1. Đối với Ví dụ thông thường 1 này, việc xử lý khử phospho được thực hiện có các điều kiện giống với Ví dụ theo sáng chế 1 khác với sau đây. Ví dụ thông thường 1 đã điều chỉnh tốc độ bổ sung của chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO là 1,67kg/(phút•tấn gang nóng chảy) dưới dạng CaO tinh khiết từ giai đoạn ban đầu đến giai đoạn giữa của việc xử lý khử phospho bao gồm giai đoạn khử silic. Tốc độ bổ sung được điều chỉnh là 0,84kg/(phút •tấn gang nóng chảy) từ giai đoạn giữa đến giai đoạn cuối của việc xử lý khử phospho. Tốc độ bổ sung được điều chỉnh đến khoảng 1,4kg/(phút•tấn gang nóng chảy) ở mức trung bình trong suốt toàn bộ thời gian xử lý.

Ở ví dụ theo sáng chế 1 và ví dụ thông thường 1, tốc độ cấp oxy được thiết lập nằm trong khoảng từ 1,94 đến 2,50 Nm³/(phút•tấn gang nóng chảy) trong giai đoạn khử silic và 1,33 Nm³/(phút•tấn gang nóng chảy) trong giai đoạn khử phospho. Thời gian thổi là khoảng 12 phút. Tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] là toàn bộ 1,00 hoặc lớn hơn và độ kiềm của xỉ sau khi xử lý khử phospho ((% khối lượng CaO)/(% khối lượng SiO₂)) nằm trong khoảng từ 2,7 đến 3,7 trong Ví dụ thông thường 1. Trên Fig.8, đường nét liền thể hiện biểu thức hồi quy lũy thừa trong ví dụ theo sáng chế 1 thu được bằng cách sử dụng phương pháp bình phương tối thiểu.

Trên Fig.8, đường nét đứt thể hiện biểu thức hồi quy lũy thừa trong ví dụ thông thường 1 thu được bằng cách sử dụng phương pháp bình phương tối thiểu.

Ví dụ theo sáng chế 1 thực hiện việc xử lý khử phospho với tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] nhỏ hơn 0,90. Điều này cho phép cải thiện hiệu suất khử phospho của vôi và cho phép chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO góp phần hiệu quả vào phản ứng khử phospho. Như được minh họa trên Fig.8, nồng độ phospho trong gang nóng chảy sau khi xử lý khử phospho là 0,030% khối lượng hoặc nhỏ hơn. Điều này chắc chắn đạt được sự giảm nồng độ phospho trong gang nóng chảy sau khi xử lý khử phospho so với ví dụ thông thường 1. Ngược lại với điều này, ví dụ thông thường 1 thể hiện tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] 1,00 hoặc lớn hơn. Hiệu suất khử phospho của vôi thấp và do đó chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO không thể góp phần vào phản ứng khử phospho một cách hiệu quả. Đã được xem xét rằng điều này làm tăng nồng độ phospho trong gang nóng chảy sau khi xử lý khử phospho.

Ví dụ 2

Trong trường hợp nồng độ silic trong gang nóng chảy là 0,30% khối lượng hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 0,50% khối lượng, là cao hơn so với ví dụ theo sáng chế 1, việc xử lý khử phospho được thực hiện applying sáng chế. Các điều kiện của gang nóng chảy cấu thành khác với silic và nhiệt độ của gang nóng chảy tương tự như ví dụ theo sáng chế 1. Phù hợp với sự tăng lên về hàm lượng silic trong gang nóng chảy, lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic được tăng lên nằm trong khoảng từ 16,7 đến 19,5 kg/tấn gang nóng chảy (từ 11,7 đến 13,7 Nm³/tấn gang nóng chảy).

Tổng lượng chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO được sử dụng được xác định từ lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic bằng cách thiết lập tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] nằm trong khoảng từ 0,75 hoặc lớn hơn đến nhỏ hơn 0,90 sao cho lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic nằm trong khoảng từ 6 đến 9 kg/tấn gang nóng chảy trong trường hợp tỷ lệ [lượng CaO/lượng

oxy khác với lượng oxy để khử silic] là 0,80 hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 0,90 và sao cho lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic là 8 kg/tấn gang nóng chảy hoặc lớn hơn trong trường hợp tỷ lệ [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] là 0,75 hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 0,80. Đối với chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO, với sống (hàm lượng CaO: 93% khối lượng) được thổi từ ống thổi từ đỉnh ở tốc độ bổ sung không đổi. Do đó, việc xử lý khử phospho được thực hiện (ví dụ theo sáng chế 2). Nguồn CaO được bổ sung trong lò chỉ là chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO, mà được thổi từ ống thổi từ đỉnh. Lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic nằm trong khoảng từ 8 đến 9,6 kg/tấn gang nóng chảy.

Đối với ví dụ thông thường 2, áp dụng phương pháp xử lý khử phospho trong gang nóng chảy được mô tả trong tài liệu sáng chế 4, việc xử lý khử phospho trong gang nóng chảy mà có nồng độ silic trong gang nóng chảy là 0,30% khối lượng hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 0,50% khối lượng được thực hiện. Nguồn CaO được bổ sung trong lò chỉ là chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO, mà được thổi từ ống thổi từ đỉnh. Tốc độ thổi từ đỉnh (kg/phút) của CaO được xác định sao cho trị số tỷ lệ của tốc độ thổi từ đỉnh (kg/phút) của CaO dưới dạng CaO tinh khiết so với tốc độ dòng khối (kg/phút) của khí oxy là nằm trong khoảng từ " $0,56 + 0,69 \times [\text{Si}]$ " đến " $0,56 + 0,83 \times [\text{Si}]$ ". Đối với ví dụ thông thường 2 này, lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic nằm trong khoảng từ 18,2 đến 22,5 kg/tấn gang nóng chảy. Do đó, chỉ số của [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] nằm trong khoảng từ 0,96 đến 1,19. Lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic nằm trong khoảng từ 11 đến 17 kg/tấn gang nóng chảy. Độ kiềm của xỉ sau khi xử lý khử phospho ((% khối lượng CaO)/(% khối lượng SiO_2)) nằm trong khoảng từ 2,4 đến 2,6.

Fig.9 minh họa sự so sánh giữa ví dụ theo sáng chế 2 và ví dụ thông thường 2 trong mối quan hệ giữa nồng độ silic trong gang nóng chảy trước khi xử lý khử phospho và lượng CaO được sử dụng trong việc xử lý khử phospho. Fig.10 minh họa sự so sánh giữa ví dụ theo sáng chế 2 và ví dụ thông thường 2 trong mối quan hệ giữa

nồng độ silic trong gang nóng chảy trước khi xử lý khử phospho và lượng đã khử phospho trong gang nóng chảy trong việc xử lý khử phospho.

Phần sau đây đã được nhận thấy từ Fig.9. Trong ví dụ theo sáng chế 2, ngay cả nếu nồng độ silic trong gang nóng chảy cao, là 0,30% khối lượng hoặc lớn hơn, việc xử lý khử phospho có thể được thực hiện mà không có sự tăng lên đáng kể về lượng CaO được sử dụng giống như ví dụ thông thường 2.

Phần sau đây đã được nhận thấy từ Fig.10. Ngay cả nếu lượng CaO được sử dụng được giảm đáng kể hơn ví dụ thông thường 2, sự khác biệt lớn về lượng đã khử phospho không được quan sát thấy. Do đó, với phương pháp theo sáng chế, việc thiết lập lượng chất phụ gia CaO để kiểm soát [lượng CaO/lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic] đến 0,9 hoặc nhỏ hơn cho phép việc xử lý khử phospho hiệu quả trong khi làm giảm về căn bản lượng CaO được sử dụng.

Danh sách các số chỉ dẫn

- 1 thiết bị lò tinh luyện kiểu lò chuyển
- 2 lò tinh luyện kiểu lò chuyển
- 3 vỏ sắt
- 4 vật liệu chịu lửa
- 5 ống thổi từ đỉnh
- 6 lỗ rót
- 7 ống thổi gió từ đáy
- 8 nắp
- 9 thiết bị bổ sung nguyên liệu thô
- 10 phễu nạp liệu
- 11 thiết bị xả
- 12 ống rót
- 13 ống cấp khí oxy
- 14 ống cấp chất trợ dung

- 15 van khóa
- 16 van khóa
- 17 ống định lượng
- 18 gang nóng chảy
- 19 xỉ
- 20 chất trợ dung khử phospho trên cơ sở CaO
- 21 sắt oxit

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý khử phospho trong gang nóng chảy, bao gồm thổi khí oxy từ ống thổi từ đỉnh vào gang nóng chảy trong lò tinh luyện kiểu lò chuyển trong khi thổi chất trợ dung khử phospho có thành phần chính là CaO qua ống thổi từ đỉnh đến bề mặt của gang nóng chảy mà khí oxy đi tới đó, để loại bỏ phospho trong gang nóng chảy bằng cách oxy hóa phospho trong gang nóng chảy với khí oxy để tạo ra phospho oxit và hấp thụ phospho oxit vào chất trợ dung khử phospho mà được tạo ra xỉ, phương pháp này khác biệt ở chỗ,

trong đó lượng oxy mà thu được bằng cách trừ đi lượng khí oxy được sử dụng cho phản ứng khử silic từ lượng khí oxy được cấp vào lò được xác định là lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic (kg/tấn gang nóng chảy),

trong đó lượng CaO mà thu được bằng cách trừ đi lượng CaO được sử dụng để tạo ra $\text{CaO} \bullet \text{SiO}_2$ (canxi silicat) từ lượng CaO được cấp vào lò được xác định là lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic,

điều chỉnh lượng chất phụ gia là chất trợ dung khử phospho có thành phần chính là CaO được thổi và được bổ sung từ ống thổi từ đỉnh theo cách sao cho lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic nằm trong khoảng từ 6 đến 9 kg/tấn gang nóng chảy trong trường hợp việc xử lý khử phospho được thực hiện trên gang nóng chảy với tỷ lệ $[\text{lượng CaO}/\text{lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic}]$ nằm trong khoảng từ 0,80 hoặc lớn hơn đến nhỏ hơn 0,90 trong trường hợp thực hiện việc xử lý khử phospho trên gang nóng chảy mà có hàm lượng silic trước khi xử lý khử phospho là 0,30% khối lượng hoặc lớn hơn; và

điều chỉnh lượng chất phụ gia là chất trợ dung khử phospho có thành phần chính là CaO được thổi và được bổ sung từ ống thổi từ đỉnh theo cách sao cho lượng CaO khác với lượng CaO để khử silic là 8 kg/tấn gang nóng chảy hoặc lớn hơn trong trường hợp việc xử lý khử phospho được thực hiện trên gang nóng chảy với tỷ lệ $[\text{lượng CaO}/\text{lượng oxy khác với lượng oxy để khử silic}]$ nằm trong khoảng nhỏ hơn

0,80 trong trường hợp thực hiện xử lý khử phospho trên gang nóng chảy mà có hàm lượng silic trước khi xử lý khử phospho là 0,30% khối lượng hoặc lớn hơn.

Fig.1

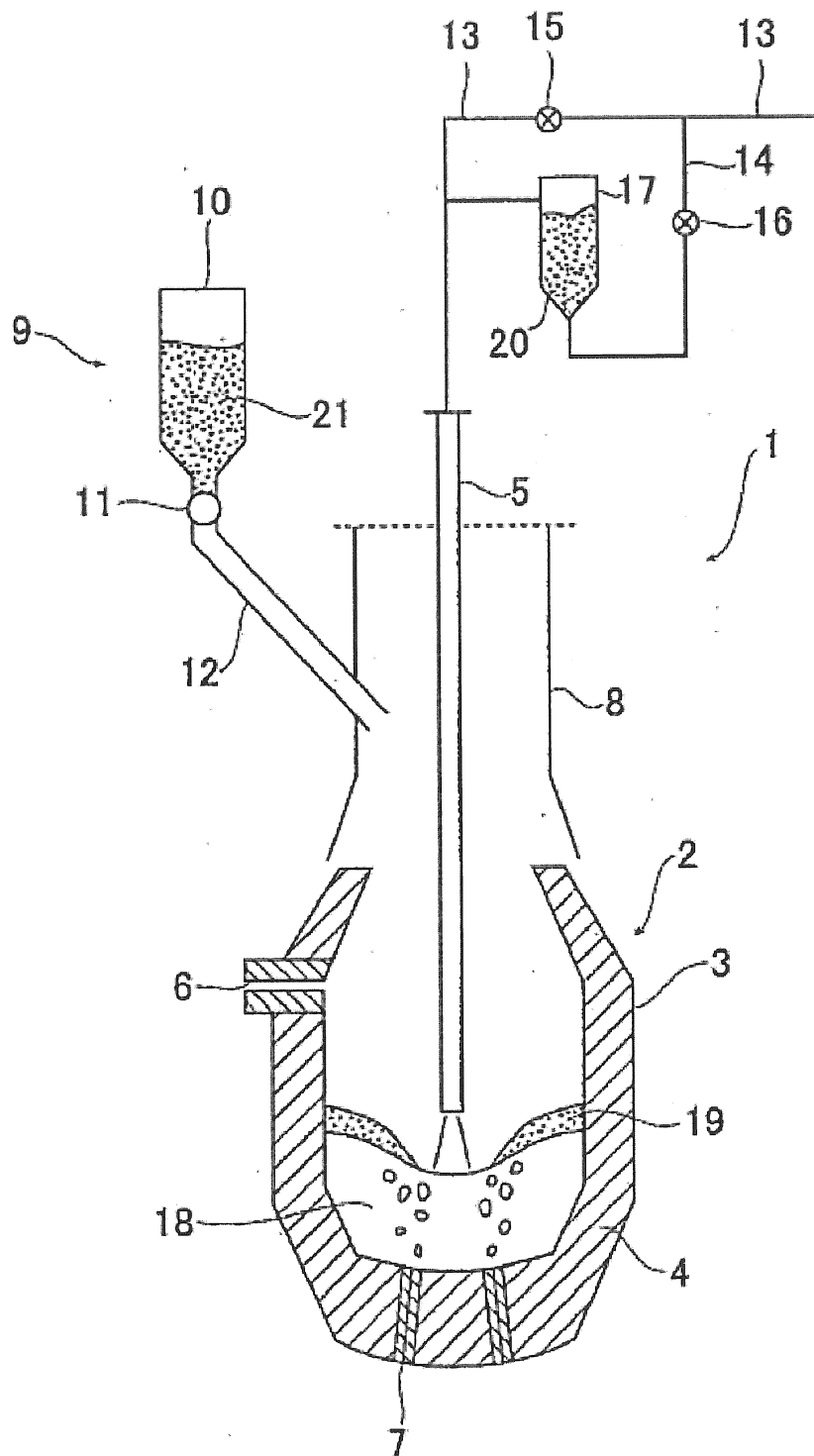


Fig.2

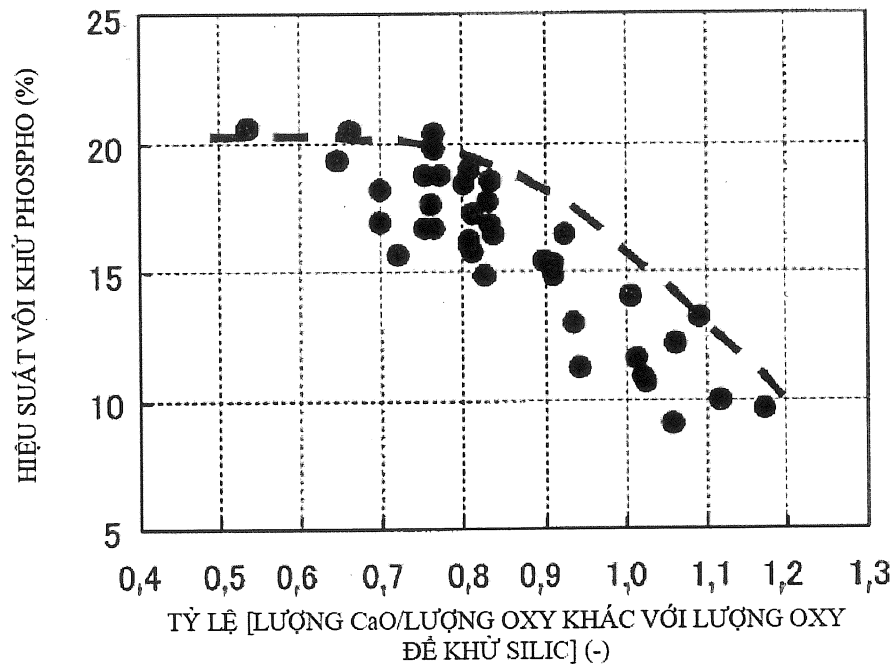


Fig.3

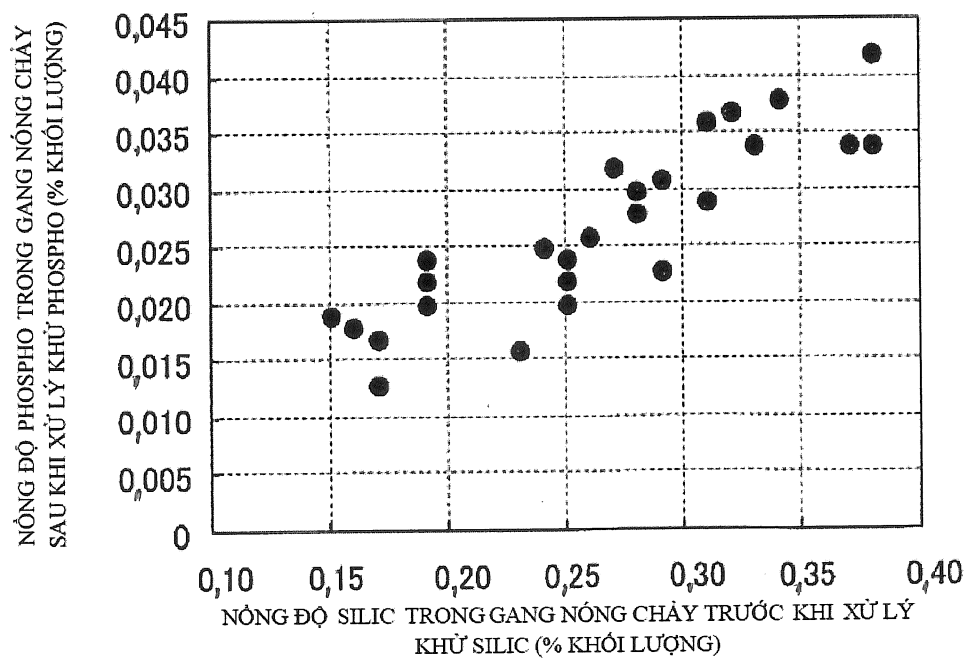


Fig.4

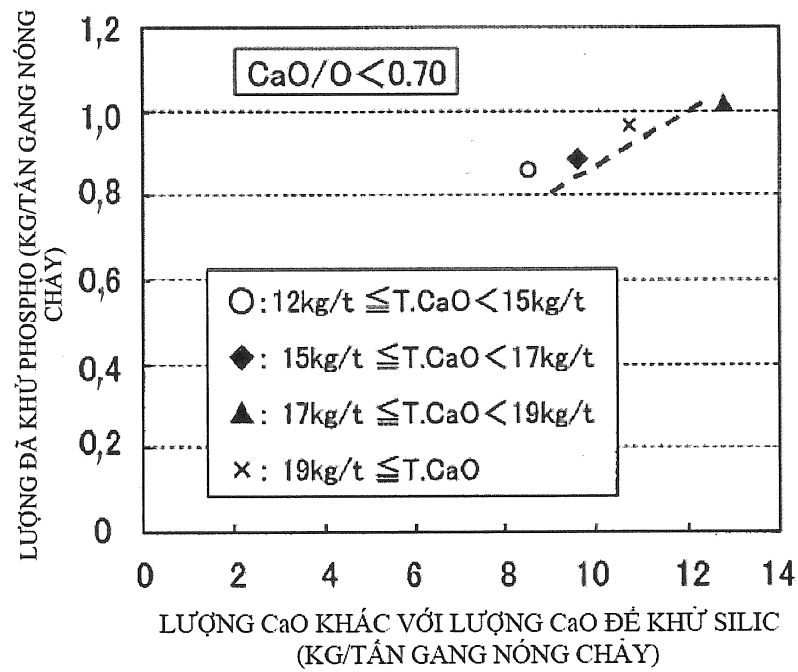


Fig.5

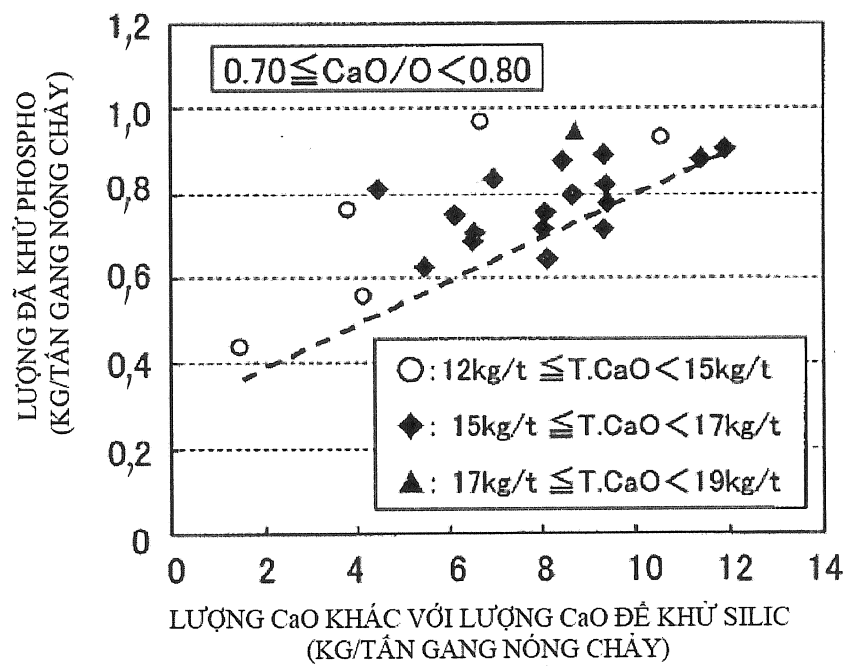


Fig.6

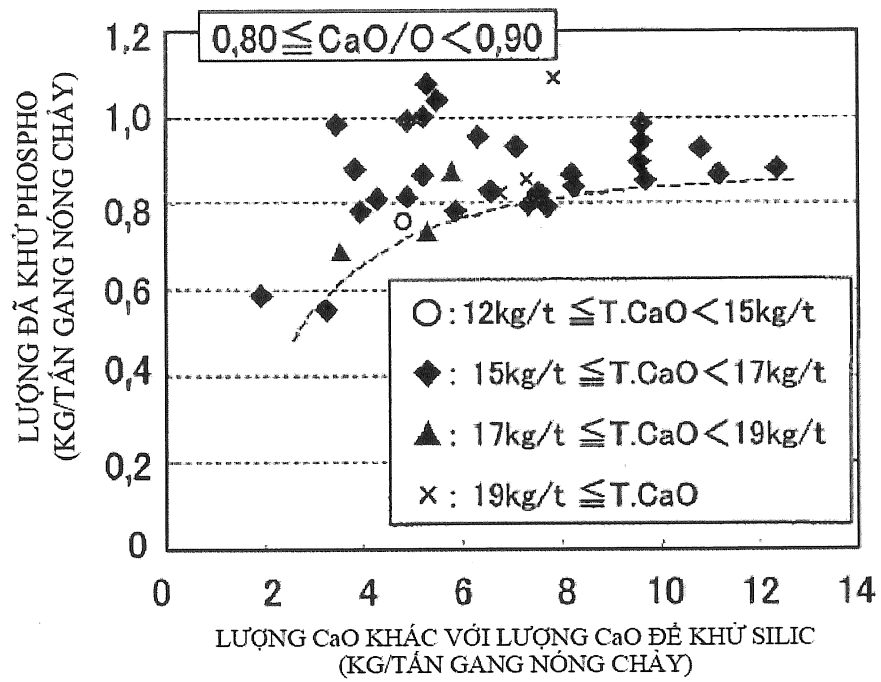


Fig.7

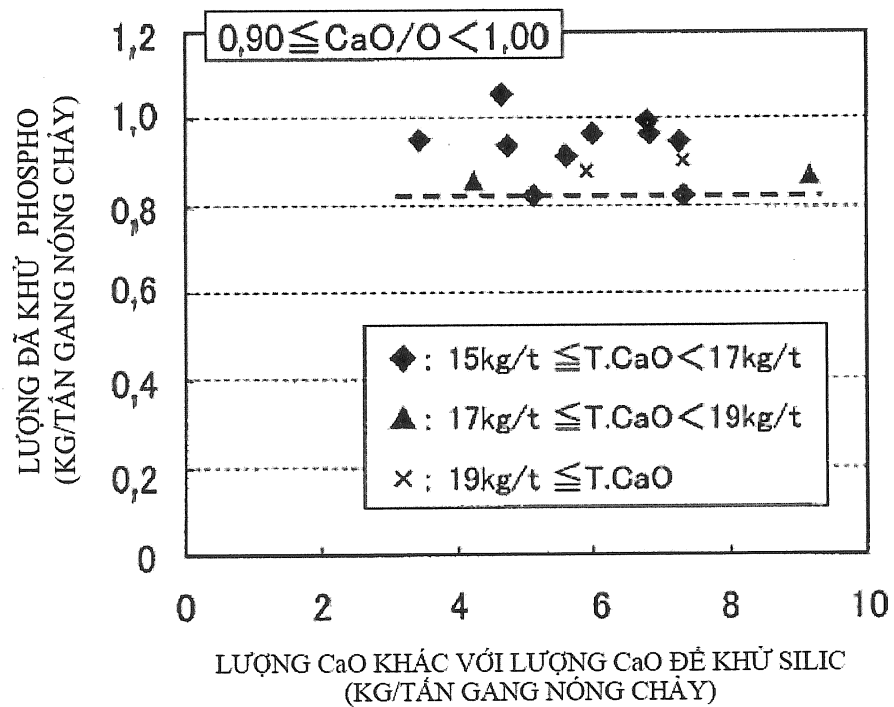


Fig.8

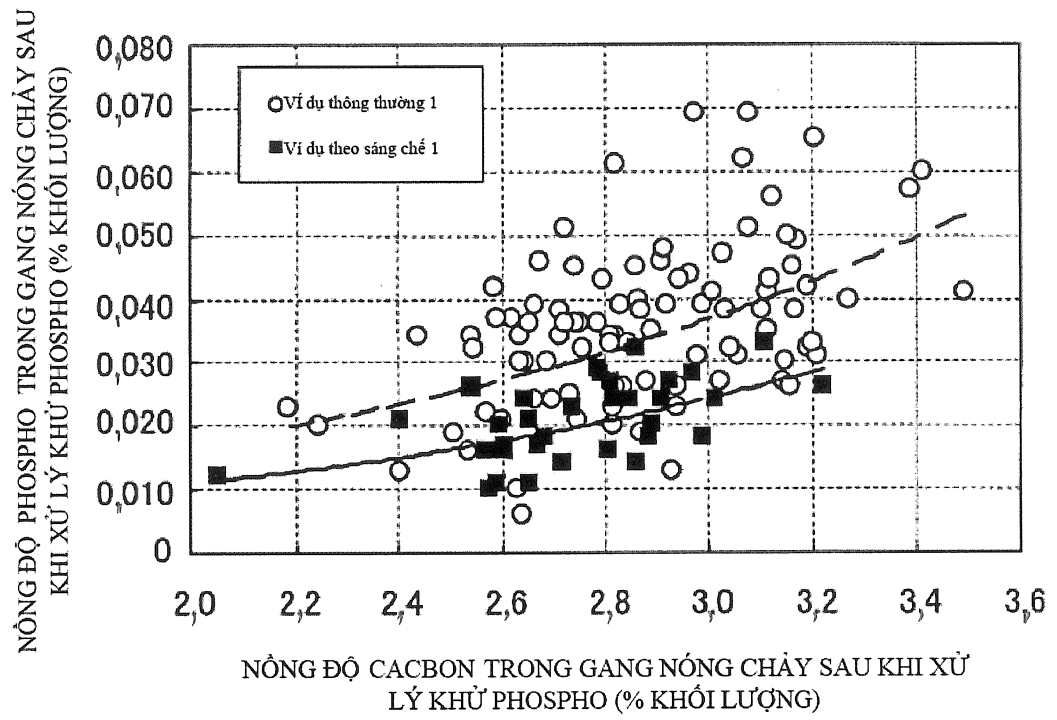


Fig.9

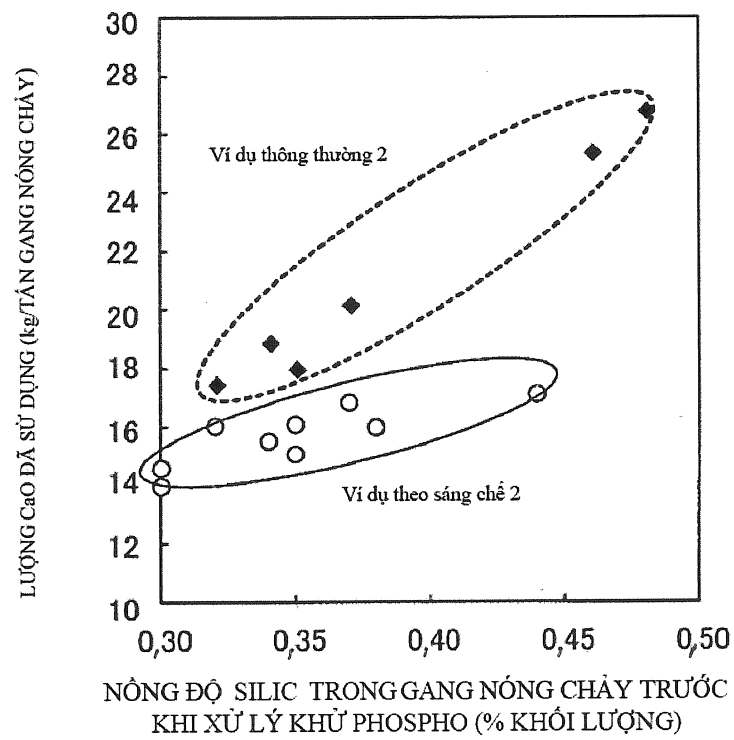


Fig.10

