



(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)



1-0034215

(51)⁷ C22B 1/16

(13) B

(21) 1-2017-03922

(22) 06/03/2015

(86) PCT/JP2015/001243 06/03/2015

(87) WO/2016/108256 A1 07/07/2016

(45) 26/12/2022 417

(43) 25/12/2017 357A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

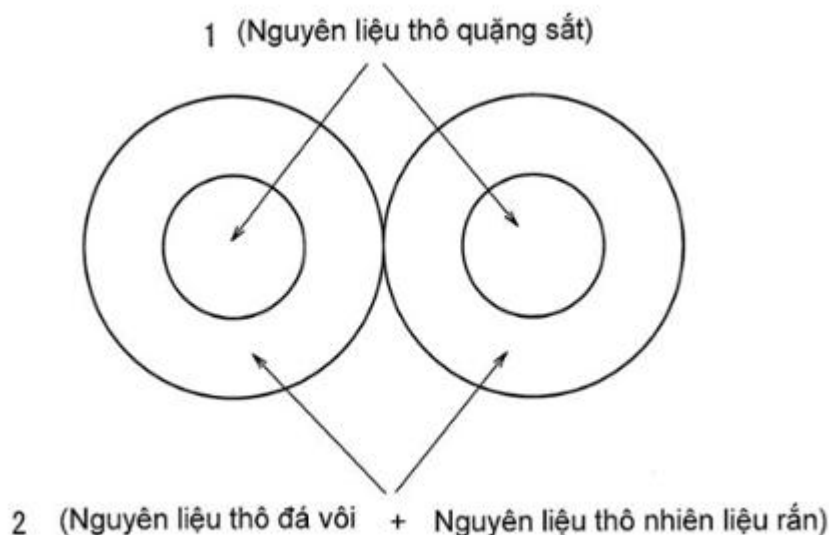
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

(72) HIROSAWA, Toshiyuki (JP); HIGUCHI, Takahide (JP); YAMAMOTO, Tetsuya (JP); OYAMA, Nobuyuki (JP).

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

(54) GIẢ HẠT ĐỀ THIÊU KẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO RA GIẢ HẠT NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến giả hạt đề thiêu kết để cải thiện tính khử được của quặng thiêu kết bao gồm, ít nhất, nguyên liệu thô quặng sắt, nguyên liệu thô gốc đá vôi, và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn, mỗi nguyên liệu được sử dụng để tạo ra quặng thiêu kết cho lò cao, trong đó nguyên liệu thô quặng sắt tạo ra lõi của giả hạt, và nguyên liệu thô gốc đá vôi và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn được phủ lên phần ngoại vi của lõi, và trong đó lõi được tạo thành từ nguyên liệu thô quặng sắt chứa quặng sắt thường có hàm lượng kim loại kiềm nhỏ hơn 0,05% khối lượng và quặng sắt có tính kiềm cao có hàm lượng kim loại kiềm là 0,05% khối lượng hoặc lớn hơn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các giả hạt để thiêu kết mà được sử dụng làm nguyên liệu thô để thiêu kết được đặt trên một tấm pha của, ví dụ, máy kết Dwight Lloyd kiểu hút hướng xuống, với mục đích tạo ra quặng thiêu cho các lò cao, và đề cập đến phương pháp tạo ra giả hạt này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, quặng thiêu kết mà được sử dụng làm nguyên liệu thô cho các lò cao được tạo ra bằng phương pháp xử lý nguyên liệu thô thiêu kết như sau. Trước hết, ví dụ, như được minh họa trong Fig.1, quặng sắt có cỡ hạt là 10mm hoặc nhỏ hơn, nguyên liệu thô chứa SiO_2 có cỡ hạt là 10mm hoặc nhỏ hơn mà được tạo thành từ đá thạch anh, serpentinit, xỉ niken, hoặc các nguyên liệu thô tương tự mà chứa CaO dạng bột, và than cốc dạng bột hoặc nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn như nhiên liệu rắn làm nguồn nhiệt, được đặt trong máy trộn kiểu trống với sự bổ sung lượng nước thích hợp, sau đó được trộn và được tạo hạt nhỏ để tạo ra sản phẩm có dạng hạt gọi là giả hạt. Các nguyên liệu thô được trộn này được tạo thành từ các sản phẩm có dạng hạt được nạp vào tấm pha của máy thiêu kết Dwight Lloyd với độ dày thích hợp, ví dụ, từ 500mm đến 700mm, nhiên liệu rắn ở lớp bề mặt được khơi mào, và sau khi khơi mào, nhiên liệu rắn bị đốt cháy trong khi không khí được hút hướng xuống. Do đó, các nguyên liệu thô thiêu kết được trộn được thiêu kết bởi nhiệt đốt cháy, và bánh

thieu kết được tạo ra. Bánh thieu kết được nghiền thành các hạt có kích cỡ đồng đều để thu được quặng thieu kết có cỡ hạt bằng hoặc lớn hơn cỡ được định trước. Quặng thieu kết khác có cỡ hạt nhỏ hơn là quặng thu hồi mà có thể tái sử dụng làm nguyên liệu thô thieu kết.

Do đó, điều quan trọng đối với quặng thieu kết này được tạo ra để biểu lộ, trong số các yếu tố khác, tính khử được tốt, mà ảnh hưởng rất lớn đến sự vận hành lò cao. Tính khử được của quặng thieu kết thường được xác định bởi JIS M8713 (các tiêu chuẩn "JIS" là viết tắt của Japanese Industrial Standard – Tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản), và được ký hiệu trong bản mô tả này là JIS-RI. Như được minh họa trong Fig.2, có sự tương quan đồng biến giữa tính khử được của quặng thieu kết (JIS-RI) và tốc độ sử dụng khí trong lò cao (η_{co}) và, như được minh họa trong Fig.3, có sự tương quan nghịch giữa tốc độ sử dụng khí và tỷ lệ nhiên liệu trong lò cao. Từ điều này dẫn theo tính khử được của quặng thieu kết (JIS-RI) có sự tương quan nghịch tốt với tỷ lệ nhiên liệu thông qua tốc độ sử dụng khí (η_{co}) trong lò cao, và theo đó, tỷ lệ nhiên liệu sẽ giảm xuống vì tính khử được của quặng thieu kết cải thiện trong lò cao.

Về mặt này, tốc độ sử dụng khí (η_{co}) và tỷ lệ nhiên liệu được định nghĩa là:

$$\eta_{co} = \text{CO}_2 (\%) / (\text{CO} (\%) + \text{CO}_2 (\%))$$

, trong đó cả $\text{CO}_2 (\%)$ và $\text{CO} (\%)$ đều có nồng độ được thể hiện theo phần trăm thể tích trong khí ở đỉnh lò cao của lò cao.

$$\text{tỷ lệ nhiên liệu} = (\text{lượng tiêu thụ than đá} + \text{than cốc (kg/ngày)}) / \text{sản lượng}$$

gang (t/ngày)

Độ bền nguội của quặng thiêu kết cũng là một yếu tố quan trọng trong việc đảm bảo độ thấm trong lò cao. Các lò cao riêng lẻ có các giới hạn dưới về độ bền nguội để vận hành hợp lý.

Do đó, quặng thiêu kết mà có tính khử được ưu việt và độ bền nguội cao được mong muốn làm nguyên liệu thô lò cao.

Theo khía cạnh này, Bảng 1 liệt kê tính khử được và độ bền kéo (độ bền nguội) của các cấu trúc khoáng vật sơ cấp tạo thành quặng thiêu kết, canxi ferit (CF - calcium ferrite): $n\text{CaO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$, hematit (He): Fe_2O_3 , canxi silicat (CS - calcium silicate) chứa FeO: $\text{CaO}\cdot x\text{FeO}\cdot y\text{SiO}_2$, và magnetit (Mg): Fe_3O_4 . Lưu ý rằng độ bền kéo được đo bằng cách đưa các mảnh thử nghiệm quặng có hình đĩa vào thử nghiệm kéo chẻ (thử nghiệm nén hướng tâm hoặc thử nghiệm Brazilian). Như có thể được thấy từ Bảng 1, hematit (He) thể hiện tính khử được cao và canxi ferit (CF) có độ bền kéo cao.

Bảng 1

	Canxi ferit (CF)	Hematit (He)	Canxi silicat (CS)	Magnetit (Mg)
Tính khử được (%)	34	50	3	27
Độ bền kéo (MPa)	102	49	19	58

Do đó, cấu trúc thiêu kết mà thích hợp cho quặng thiêu kết thu được bằng cách, như được minh họa dạng sơ đồ trong Fig.4, tạo ra canxi ferit (CF), mà có độ bền cao, trên bề mặt của một khối và tạo ra hematit (He), mà có tính khử được cao, bên trong khối. Được ưu tiên là cấu trúc thiêu kết

này làm tối thiểu sự tạo ra canxi silicat (CS) chứa FeO có tính khử được và độ bền thấp. Tuy nhiên, trong hầu hết các máy thiêu kết thông thường, quặng sắt, nguyên liệu thô chứa SiO_2 , nguyên liệu thô gốc đá vôi, và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn được trộn ở cùng thời điểm như được đề cập ở trên và, như một kết quả, trong cấu trúc giả hạt thu được bằng cách trộn và tạo hạt nhỏ các nguyên liệu thô như được minh họa trong Fig.5, quặng dạng bột, vôi, và than cốc có mặt, theo cách trộn, trên phần ngoại vi của quặng lõi thô. Cấu trúc quặng thiêu kết thu được bằng cách thiêu kết các giả hạt này sẽ bao gồm hỗn hợp bốn loại cấu trúc khoáng vật: hematit (He), canxi ferit (CF - calcium ferrite), canxi silicat (CS - calcium silicate) chứa FeO, và magnetit (Mg).

Trong trường hợp này, nhiều nỗ lực đã được thực hiện để tạo ra nhiều canxi ferit (CF) và hematit (He). Ví dụ, xét về thực tế rằng canxi silicat (CS) chứa FeO tạo ra nhiều khi được thiêu kết ở nhiệt độ cao, một kỹ thuật được bộc lộ trong JPS63149331A (Tài liệu sáng chế 1) mà bao gồm việc kết hạt quặng sắt dạng bột với sự bổ sung của chất kết dính hoặc đá vôi, việc phủ các bề mặt của các hạt nhỏ với bụi than cốc làm nguồn nhiệt để làm tăng tính dễ cháy của than cốc, và thực hiện thiêu kết ở nhiệt độ thấp để cải thiện tính khử được.

Tuy nhiên, theo phương pháp thông thường được đề xuất, CaO lưu trú gần SiO_2 hoặc nguyên liệu thô gốc SiO_2 trong nguyên liệu thô gốc sắt, mà thực tế chắc chắn tạo ra lượng lớn canxi silicat (CS) chứa FeO. Do đó, cấu trúc mà được tạo thành chủ yếu từ canxi ferit (CF) và hematit (He) có

thể không luôn luôn được tạo ra.

Để giải quyết vấn đề nêu trên, WO2001092588A (Tài liệu sáng chế 2) mô tả rằng bằng cách sử dụng làm nguyên liệu thô, các giả hạt này không đòi hỏi bất kỳ thiết bị quy mô lớn nào khi xử lý sơ bộ để tạo ra quặng thiêu kết và có cấu trúc dạng lớp trong đó nguyên liệu thô quặng sắt được tách khỏi nguyên liệu thô gốc đá vôi và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn, nên có thể tạo ra quặng thiêu kết có cấu trúc sao cho canxi ferit (CF) có độ bền cao được tạo ra một cách chọn lọc trên bề mặt của quặng thiêu kết và hematit (He) có tính khử được cao được tạo ra một cách chọn lọc ở bên trong quặng thiêu kết, và do đó quặng thiêu kết thu được biểu lộ độ bền nguội được cải thiện và tính khử được được cải thiện.

Danh sách Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JPS63149331A

Tài liệu sáng chế 2: WO2001092588A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Với kỹ thuật được mô tả trong Tài liệu sáng chế 2, như được minh họa trong Fig.6, nếu quặng sắt và nguyên liệu thô chứa SiO_2 , mỗi loại chứa SiO_2 theo các số lượng lớn, được sử dụng với các giả hạt mà được tách khỏi nguyên liệu thô gốc đá vôi và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn, thì trong sản xuất quặng thiêu kết, có thể kìm hãm phản ứng giữa CaO và SiO_2 trong quá trình thiêu kết, do đó làm giảm sự tạo ra canxi silicat (CS) chứa

FeO, mà có tính khử được kém và độ bền nguội thấp. Quặng thiêu kết thu được có cấu trúc sao cho canxi ferit (CF) có độ bền cao được tạo ra một cách chọn lọc trên bề mặt của quặng thiêu kết và hematit (He) có tính khử được cao được tạo ra một cách chọn lọc ở bên trong của quặng thiêu kết.

Bằng cách dùng các giả hạt để thiêu kết như được mô tả trong Tài liệu sáng chế 2, quặng thiêu kết có tính khử được ưu việt và độ bền nguội cao có thể thu được. Tuy nhiên, để đạt được sự vận hành lò cao có tỷ lệ chất khử thấp (Sự vận hành có RAR thấp (Reduction Agent Ratio - RAR) là sự vận hành với sự giảm về tổng lượng các chất khử được thổi từ các ống gió và than cốc được nạp vào từ đỉnh lò cho mỗi 1 t gang được tạo ra) bằng cách tiếp tục cải thiện tính khử được của quặng thiêu kết trong các lò cao, thì cần phải tiếp tục cải thiện tính khử được (JIS-RI) của quặng thiêu kết.

Giải quyết vấn đề

Khi xem xét cẩn thận, cụ thể, cách để cải thiện tính khử được của quặng thiêu kết mà được tạo ra với các giả hạt để thiêu kết có cấu trúc lớp mà thu được bằng cách tách nguyên liệu thô quặng sắt khỏi nguyên liệu thô gốc đá vôi và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng để chứa kim loại kiềm trong nguyên liệu thô quặng sắt nằm trong khoảng cụ thể có hiệu quả để làm tăng các lợi thế của các giả hạt để thiêu kết có cấu trúc lớp.

Do đó, các tác giả sáng chế đề xuất:

1. Giả hạt để thiêu kết bao gồm, ít nhất, nguyên liệu thô quặng sắt, nguyên

liệu thô gốc đá vôi, và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn, mỗi nguyên liệu được sử dụng để tạo ra quặng thiêu kết cho lò cao,

trong đó nguyên liệu thô quặng sắt tạo ra lõi của giả hạt, và nguyên liệu thô gốc đá vôi và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn được phủ lên phần ngoại vi của lõi, và

trong đó lõi được tạo thành từ nguyên liệu thô quặng sắt chứa quặng sắt có tính kiềm cao có hàm lượng kim loại kiềm là 0,05% khối lượng hoặc lớn hơn.

Trong trường hợp này, các ví dụ về kim loại kiềm bao gồm liti, natri, kali, rubidi, và xesi; trong số các kim loại kiềm này, natri và kali được sử dụng thích hợp làm nguyên liệu thô quặng sắt cho quặng thiêu kết.

2. Giả hạt để thiêu kết theo khía cạnh 1, trong đó lõi được tạo ra từ nguyên liệu thô quặng sắt bao gồm:

lớp thứ nhất mà được tạo thành từ quặng sắt thường có hàm lượng kim loại kiềm nhỏ hơn 0,05% khối lượng; và

lớp thứ hai mà được tạo thành từ quặng sắt có tính kiềm cao có hàm lượng kim loại kiềm là 0,05% khối lượng hoặc lớn hơn và phủ bề mặt của lớp thứ nhất.

3. Giả hạt để thiêu kết theo khía cạnh 1, trong đó lõi được tạo ra từ nguyên liệu thô quặng sắt bao gồm:

lớp thứ nhất mà được tạo thành từ quặng sắt có tính kiềm cao có hàm lượng kim loại kiềm là 0,05% khối lượng hoặc lớn hơn; và

lớp thứ hai mà được tạo thành từ quặng sắt thường có hàm lượng

kim loại kiềm nhỏ hơn 0,05% khối lượng và phủ bề mặt của lớp thứ nhất.

4. Giả hạt để thiêu kết theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 3, trong đó nguyên liệu thô quặng sắt chứa quặng sắt có tính kiềm cao có hàm lượng kim loại kiềm là 0,05% khối lượng hoặc lớn hơn với lượng là 20% khối lượng hoặc lớn hơn.

5. Giả hạt để thiêu kết theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 4, trong đó quặng sắt có tính kiềm cao có hàm lượng kim loại kiềm là 0,05% khối lượng hoặc lớn hơn có cỡ hạt trung bình là 2mm hoặc lớn hơn, và quặng sắt thường có hàm lượng kim loại kiềm nhỏ hơn 0,05% khối lượng có cỡ hạt trung bình nhỏ hơn 2mm.

6. Giả hạt để thiêu kết theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 5, trong đó hàm lượng kim loại kiềm của quặng sắt có tính kiềm cao có hàm lượng kim loại kiềm là 0,05% khối lượng hoặc lớn hơn là 0,30% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

7. Giả hạt để thiêu kết theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 6, trong đó nguyên liệu thô gốc đá vôi và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn được phủ theo từng lớp trên phần ngoại vi của lõi.

8. Giả hạt để thiêu kết theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 7, trong đó lớp trộn của nguyên liệu thô gốc đá vôi và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn được phủ trên phần ngoại vi của lõi.

9. Phương pháp tạo ra giả hạt để thiêu kết, phương pháp này bao gồm:

khi trộn và tạo hạt nhỏ, ít nhất, nguyên liệu thô quặng sắt, nguyên liệu thô gốc đá vôi, và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn, mỗi nguyên liệu

được sử dụng để tạo ra quặng thiêu kết cho lò cao,

trộn và tạo hạt nhỏ nguyên liệu thô quặng sắt chứa quặng sắt có tính kiềm cao có hàm lượng kim loại kiềm là 0,05% khối lượng hoặc lớn hơn để thu được hạt có dạng hạt nhỏ; và

làm nguyên liệu thô gốc đá vôi và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn được kết dính vào hạt có dạng hạt nhỏ và, sau đó, thực hiện tạo hạt nhỏ.

10. Phương pháp tạo ra giả hạt để thiêu kết, phương pháp này bao gồm:

khi trộn và tạo hạt nhỏ, ít nhất, nguyên liệu thô quặng sắt, nguyên liệu thô gốc đá vôi, và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn, mỗi nguyên liệu được sử dụng để tạo ra quặng thiêu kết cho lò cao,

trộn và tạo hạt nhỏ quặng sắt thường có hàm lượng kim loại kiềm nhỏ hơn 0,05% khối lượng và nguyên liệu thô chứa SiO_2 để tạo ra lớp thứ nhất;

làm quặng sắt có tính kiềm cao có hàm lượng kim loại kiềm là 0,05% khối lượng hoặc lớn hơn được kết dính vào bề mặt của lớp thứ nhất, và sau đó thực hiện tạo hạt nhỏ để tạo ra lớp thứ hai; và

làm nguyên liệu thô gốc đá vôi và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn được kết dính vào bề mặt của lớp thứ hai và, sau đó, thực hiện tạo hạt nhỏ.

11. Phương pháp tạo ra giả hạt để thiêu kết, phương pháp này bao gồm:

khi trộn và tạo hạt nhỏ, ít nhất, nguyên liệu thô quặng sắt, nguyên liệu thô gốc đá vôi, và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn, mỗi nguyên liệu

được sử dụng để tạo ra quặng thiêu kết cho lò cao,

trộn và tạo hạt nhỏ quặng sắt có tính kiềm cao có hàm lượng kim loại kiềm là 0,05% khối lượng hoặc lớn hơn để tạo ra lớp thứ nhất;

làm quặng sắt thường có hàm lượng kim loại kiềm nhỏ hơn 0,05% khối lượng được kết dính vào bề mặt của lớp thứ nhất, và sau đó thực hiện tạo hạt nhỏ để tạo ra lớp thứ hai; và

làm nguyên liệu thô gốc đá vôi và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn được kết dính vào bề mặt của lớp thứ hai và, sau đó, thực hiện tạo hạt nhỏ.

12. Phương pháp tạo ra giả hạt để thiêu kết theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 7 đến 11, trong đó quặng sắt có tính kiềm cao có hàm lượng kim loại kiềm là 0,05% khối lượng hoặc lớn hơn có cỡ hạt trung bình là 2mm hoặc lớn hơn, và quặng sắt thường có hàm lượng kim loại kiềm nhỏ hơn 0,05% khối lượng có cỡ hạt trung bình nhỏ hơn 2mm.

13. Phương pháp tạo ra giả hạt để thiêu kết theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 7 đến 12, trong đó bột trộn của nguyên liệu thô gốc đá vôi và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn được kết dính và, sau đó, sự tạo hạt nhỏ được thực hiện.

14. Phương pháp tạo ra giả hạt để thiêu kết theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 7 đến 12, trong đó sau khi kết dính nguyên liệu thô gốc đá vôi, thì nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn được kết dính vào bề mặt bên ngoài của một lớp nguyên liệu thô gốc đá vôi và, sau đó, sự tạo hạt nhỏ được thực hiện.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, có thể tạo ra các giả hạt mà tối ưu nguyên liệu thô để đạt được sự cải thiện hơn nữa về tính khử được của quặng thiêu kết.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trong các hình vẽ kèm theo:

Fig.1 là sơ đồ minh họa tiến trình của hỗn hợp và sự tạo hạt nhỏ của nguyên liệu thô thiêu kết trong ví dụ thông thường;

Fig.2 là biểu đồ minh họa mối quan hệ giữa tính khử được JIS-RI (%) của quặng thiêu kết và tốc độ sử dụng khí η_{CO} (%) trong lò cao;

Fig.3 là biểu đồ minh họa mối quan hệ giữa tốc độ sử dụng khí η_{CO} (%) và tỷ lệ nhiên liệu (kg/t-gang) trong lò cao;

Fig.4 minh họa cấu trúc quặng thiêu kết mong muốn;

Fig.5 minh họa cấu trúc giả hạt thông thường và cấu trúc quặng thiêu kết thông thường;

Fig.6 minh họa cấu trúc giả hạt mong muốn thông thường;

Fig.7 minh họa cấu trúc giả hạt cơ bản theo sáng chế;

Fig.8 minh họa tiến trình (quá trình A) của hỗn hợp và sự tạo hạt nhỏ của nguyên liệu thô thiêu kết theo sáng chế;

Fig.9 minh họa tiến trình (quá trình B) của hỗn hợp và sự tạo hạt nhỏ của nguyên liệu thô thiêu kết theo sáng chế; và

Fig.10 minh họa tiến trình (quá trình C) của hỗn hợp và sự tạo hạt nhỏ của nguyên liệu thô thiêu kết theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Ở phần tiếp theo, các giả hạt để thiêu kết theo sáng chế được bộc lộ chi tiết có đề cập đến các hình vẽ kèm theo.

Để làm các giả hạt thiêu kết được sử dụng để tạo ra quặng thiêu kết có tính khử được ưu việt và độ bền nguội cao, các giả hạt để thiêu kết chứa ít nhất nguyên liệu thô quặng sắt, nguyên liệu thô gốc đá vôi, và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn, và có cấu trúc cơ bản, như được minh họa trong Fig.7, sao cho nguyên liệu thô quặng sắt được chứa làm lõi 1, và lớp 2 được tạo thành từ nguyên liệu thô gốc đá vôi và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn được phủ lên phần ngoại vi của lõi 1.

Nói cách khác, các giả hạt này có thể được tạo ra bằng cách chứa nguyên liệu thô quặng sắt làm lõi 1 ở trạng thái trong đó lõi 1 được tách khỏi nguyên liệu thô gốc đá vôi và không chứa đá vôi. Lớp 2, mà được tạo thành từ nguyên liệu thô gốc đá vôi và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn và phủ bề mặt của lõi 1, cho phép tạo ra lượng nóng chảy gốc canxi ferit (CF) trong quá trình thiêu kết ở mặt phân cách giữa nguyên liệu thô gốc đá vôi và quặng sắt để CF phủ phần ngoại vi của quặng sắt, do đó tạo ra độ bền nguội đầy đủ. Quặng thiêu kết mà thu được bằng cách sử dụng các giả hạt để thiêu kết nêu trên làm nguyên liệu thô thiêu kết có canxi ferit (CF) có độ bền cao trên bề mặt và hematit (He) có tính khử được cao ở bên trong.

Lưu ý rằng lớp 2 có thể là lớp trộn của nguyên liệu thô gốc đá vôi và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn, hoặc lớp mỏng của lớp nguyên liệu

thô gốc đá vôi (bên trong) và lớp nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn (bên ngoài). Trong cả hai trường hợp, các hàm lượng đá vôi trong lớp 2 cho phép canxi ferit (CF) có độ bền cao được tạo ra trên bề mặt của quặng thiêu kết.

Theo khía cạnh này, điều quan trọng là nguyên liệu thô quặng sắt của lõi 1 chứa quặng sắt có hàm lượng kim loại kiềm là 0,05% khối lượng hoặc lớn hơn (sau đây còn được gọi là "quặng sắt có tính kiềm cao"). Nói cách khác, bằng cách chứa quặng sắt có tính kiềm cao trong nguyên liệu thô quặng sắt của lõi 1, hiệu quả xúc tác có thể thu được nhờ kim loại kiềm, và sự sắp xếp khít của canxi ferit có thể đạt được, do đó tiếp tục cải thiện tính khử được của quặng thiêu kết. Nếu hàm lượng kim loại kiềm của quặng sắt có tính kiềm cao nhỏ hơn 0,05% khối lượng thì khó đạt được hiệu quả nêu trên.

Tuy nhiên, được ưu tiên là hàm lượng kim loại kiềm của quặng sắt có tính kiềm cao có hàm lượng kim loại kiềm là 0,05% khối lượng hoặc lớn hơn là 0,30% khối lượng hoặc nhỏ hơn. Lý do đó là nếu hàm lượng kim loại kiềm quá cao, thì tỷ lệ của kim loại kiềm thu được trong máy thiêu kết tăng lên ngay cả khi tỷ lệ trộn nhỏ, và lượng kim loại kiềm trong lò cao sẽ tăng theo. Điều này có thể gây ra sự tích tụ kim loại kiềm trong lò, và sự tạo thành của các lớp kim loại kiềm và sự kết dính vào thành lò, do đó làm xáo trộn sự vận hành lò cao thích hợp. Độ phân tán của kim loại kiềm trong quặng thiêu kết cũng có thể giảm xuống, do đó làm giảm hiệu quả nêu trên.

Trong nguyên liệu thô quặng sắt, tốt hơn là tỷ lệ trộn của quặng sắt

có tính kiềm cao nằm trong khoảng từ 20% khối lượng đến 60% khối lượng. Lý do đó là tỷ lệ trộn nhỏ hơn 20% khối lượng có ít hiệu quả cải thiện tính khử được, trong khi tỷ lệ trộn lớn hơn 60% khối lượng làm tăng tỷ lệ của kim loại kiềm trong quặng thiêu kết thu được trong máy thiêu kết, mà có thể dẫn đến sự tăng lên về các hàm lượng kiềm trong lò cao, sự tích tụ của kim loại kiềm trong lò, và sự tạo thành của các lớp kim loại kiềm và sự kết dính vào thành lò, mà có thể ảnh hưởng xấu đến sự vận hành lò. Có mối quan ngại khác đó là chỉ số khử - phân rã của quặng thiêu kết có thể tăng lên quá mức, do đó làm suy giảm độ thấm trong lò cao và dẫn đến tỷ lệ than cốc tăng lên.

Phần còn lại của nguyên liệu thô quặng sắt khác với quặng sắt có tính kiềm cao là quặng sắt có hàm lượng kim loại kiềm nhỏ hơn 0,05% khối lượng (sau đây còn được gọi là "quặng sắt thường"). Hơn nữa, nguyên liệu thô SiO_2 có thể tùy ý được bổ sung vào nguyên liệu thô quặng sắt.

Tốt hơn là, nguyên liệu thô quặng sắt tạo thành lõi 1 sao cho lõi có dạng bất kỳ trong số các dạng từ Dạng I đến Dạng III dưới đây. Trong mỗi trường hợp, các hoạt động nêu trên có thể được cung cấp bởi kim loại kiềm. Mỗi dạng có các đặc trưng sau đây.

Dạng I: Lớp trộn của quặng sắt thường và quặng sắt có tính kiềm cao

Ở Dạng A này, lớp trộn của quặng sắt thường và quặng sắt có tính kiềm cao cho phép kim loại kiềm được phân tán đồng đều bên trong quặng thiêu kết. Kết quả là, có thể làm tăng tính khử được bằng cách làm tăng diện tích bề mặt của kim loại kiềm mà biểu lộ hoạt động xúc tác, và bằng

cách làm tăng hiệu quả xúc tác. Ngoài ra, độ bền của quặng thiêu kết cũng có thể giảm nhẹ sự tạo thành của vùng giòn, do đó đảm bảo độ bền nguội.

Dạng II: Lớp mỏng của lớp thứ nhất được tạo thành từ quặng sắt thường và lớp thứ hai được tạo thành từ quặng sắt có tính kiềm cao phủ bề mặt của lớp thứ nhất

Ở Dạng B này, kim loại kiềm mà biểu lộ hoạt động xúc tác có mặt trên phía bề mặt của lõi. Kết quả là, có thể tận dụng đầy đủ hiệu quả xúc tác của kim loại kiềm, do đó làm tăng tính khử được.

Dạng III: Lớp mỏng của lớp thứ nhất được tạo thành từ quặng sắt có tính kiềm cao và lớp thứ hai được tạo thành từ quặng sắt thường phủ bề mặt của lớp thứ nhất

Ở Dạng C này, quặng sắt có tính kiềm cao có mặt bên trong lõi của mỗi giả hạt trước khi đưa vào thiêu kết, và tỷ lệ của kim loại kiềm có mặt ở pha canxi ferit được tạo ra ở bề mặt của quặng thiêu kết bị giảm xuống. Kết quả là, các đặc tính khử phân rã có thể được cải thiện mà không cản trở hoạt động xúc tác của kim loại kiềm.

Cũng được ưu tiên là quặng sắt có tính kiềm cao có cỡ hạt trung bình là 2mm hoặc lớn hơn, và quặng sắt thường có cỡ hạt trung bình nhỏ hơn 2mm. Như được sử dụng trong bản mô tả này đối với mỗi quặng sắt, cỡ hạt trung bình để chỉ trung bình số học của tỷ lệ trọng lượng và cỡ hạt điển hình của quặng sắt khi được phân loại theo cỡ hạt bằng cách sử dụng sàng.

Cụ thể, tốt hơn là, quặng sắt có tính kiềm cao có cỡ hạt trung bình

là 2mm hoặc lớn hơn vì lý do sau đây. Trong quá trình tạo hạt nhỏ nguyên liệu thô để được cấp vào máy thiêu kết thành các giả hạt, quặng có cỡ hạt tương đối lớn sẽ phân bố không đồng đều ở phần giữa của mỗi giả hạt, mà thực tế có lợi để làm giảm tỷ lệ của kim loại kiềm có mặt ở pha canxi ferit mà được tạo ra ở bề mặt của quặng sắt sau khi thiêu kết các giả hạt. Nếu kim loại kiềm được chứa với các số lượng lớn ở pha canxi ferit, thì các đặc tính khử phân rã suy giảm. Do đó, việc thiết lập cỡ hạt trung bình của quặng sắt có tính kiềm cao là 2mm hoặc lớn hơn là có lợi để tạo ra quặng thiêu kết mà có chỉ số khử - phân rã thấp.

Mặt khác, tốt hơn là quặng sắt thường có cỡ hạt trung bình nhỏ hơn 2mm vì lý do sau đây.

Cụ thể, trong quá trình tạo hạt nhỏ thành các giả hạt, quặng có cỡ hạt trung bình nhỏ sẽ được phân bố không đều trên phía ngoài của các giả hạt, mà thực tế có thể làm giảm nhẹ sự kết hợp của các lượng lớn quặng có tính kiềm cao và pha canxi ferit.

Phương pháp tạo ra các giả hạt để thiêu kết theo sáng chế sẽ được mô tả dưới đây.

Trước hết, Fig.8 minh họa tiến hành tạo hạt nhỏ ví dụ (quá trình A) để tạo ra cấu trúc giả hạt mong muốn theo sáng chế. Trong quá trình A này, quặng sắt có tính kiềm cao 1a và quặng sắt thường 1b nêu trên, và tùy ý nguyên liệu thô chứa SiO_2 1c được nạp từ lỗ nạp vào máy trộn của máy trộn kiểu trống 4. Sau đó, nguyên liệu thô gốc đá vôi 2a và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn 2b được bổ sung vào máy trộn kiểu trống 4 từ lỗ ra máy

trộn của máy trộn kiểu trống 4 và được tạo hạt nhỏ trong đó, và các giả hạt thiêu kết, ở dạng là Dạng I nêu trên, có thể thu được với nguyên liệu thô gốc đá vôi 2a và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn 2b được kết dính vào phần ngoại vi của lõi với hỗn hợp của quặng sắt có tính kiềm cao 1a và quặng sắt thường 1b.

Ngoài ra, Fig.9 minh họa tiến hành tạo hạt nhỏ ví dụ (quá trình B) để tạo ra các giả hạt theo sáng chế. Trong quá trình B, các vật liệu sau đây được đưa vào tạo hạt nhỏ sơ bộ bằng cách sử dụng máy tạo hạt 3: quặng sắt có tính kiềm cao và quặng sắt thường, ví dụ như quặng sắt có tính kiềm cao 1a mà có hàm lượng kim loại kiềm nằm trong khoảng từ 0,05% khối lượng đến 1,0% khối lượng và cỡ hạt trung bình là 2mm hoặc lớn hơn, và quặng sắt thường 1b mà có hàm lượng kim loại kiềm nhỏ hơn 0,05% khối lượng và cỡ hạt trung bình nhỏ hơn 2mm; và, tùy ý, nguyên liệu thô chứa SiO_2 mịn 1c (như quặng sắt, đá thạch anh, serpentinit, và xỉ Ni) mà có hàm lượng SiO_2 nằm trong khoảng từ 0,5% đến 5,0% và cỡ hạt trung bình nhỏ hơn 2mm, ví dụ nằm trong khoảng từ 0,1mm đến 1,0mm. Trong lúc tạo hạt nhỏ sơ bộ, lớp thứ nhất được tạo thành bởi quặng sắt thường 1b và tùy ý được bổ sung SiO_2 , và quặng sắt có tính kiềm cao 1a được làm kết dính vào phần ngoại vi của lớp thứ nhất, làm lớp thứ hai.

Bằng cách thay đổi thứ tự của việc tạo hạt nhỏ trong quá trình tạo hạt nhỏ sơ bộ, thứ tự phần lớp của quặng sắt có tính kiềm cao 1a và quặng sắt thường 1b có thể được thay đổi. Tức là, ngược lại ở trên, quặng sắt có tính kiềm cao 1a và tùy ý được bổ sung SiO_2 có thể được tạo ra làm lớp thứ

nhất, và lớp thứ hai có thể được tạo ra bằng cách kết dính quặng sắt thông thường 1b vào phần ngoại vi của lớp thứ nhất.

Sau đó, riêng nguyên liệu thô gốc đá vôi 2a, hoặc nguyên liệu thô gốc đá vôi 2a và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn 2b làm nguồn nhiệt (như than cốc và antraxit) tiếp tục được bổ sung vào, và được trộn và được tạo hạt nhỏ trong máy trộn kiểu trống 4 nhờ đó thu được các giả hạt để thiêu kết ở Dạng II hoặc III, như được mô tả ở trên, sao cho nguyên liệu thô gốc đá vôi 2a và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn 2b được kết dính vào phần ngoại vi của mỗi lõi nguyên liệu thô quặng sắt mà bao gồm lớp thứ nhất được tạo thành từ quặng sắt có tính kiềm cao 1a và lớp thứ hai được tạo thành từ quặng sắt thường 1b được kết dính vào phần ngoại vi của lớp thứ nhất.

Hơn nữa, Fig.10 minh họa tiến hành tạo viên ví dụ (quá trình C) để tạo ra cấu trúc giả hạt mong muốn khác theo sáng chế. Trong quá trình C, nhiều (trong ví dụ này, hai) máy trộn kiểu trống được bố trí, và quặng sắt có tính kiềm cao 1a và quặng sắt thường 1b nêu trên, và tùy ý nguyên liệu thô chứa SiO_2 1c được nạp từ lỗ nạp vào của máy trộn kiểu trống 4 và được tạo hạt nhỏ trong đó, riêng nguyên liệu thô gốc đá vôi 2a, hoặc nguyên liệu thô gốc đá vôi 2a và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn 2b được bổ sung từ lỗ nạp vào của máy trộn kiểu trống giá cuối cùng 4' được đặt ở vị trí được chỉ ra bằng mũi tên gãy, hoặc từ lỗ ra được đặt ở vị trí được chỉ ra bằng mũi tên liền, và được tạo hạt nhỏ. Nếu chỉ có nguyên liệu thô gốc đá vôi 2a được bổ sung, nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn 2b có thể được bổ sung

sau đó, và nguyên liệu thô gốc đá vôi 2a và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn 2b có thể được tạo hạt nhỏ theo từng lớp. Lưu ý rằng nếu nguyên liệu thô gốc đá vôi 2a và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn 2b có cỡ hạt trung bình là 0,5mm hoặc nhỏ hơn, tốt hơn là 0,25mm hoặc nhỏ hơn, chúng có thể kết dính vào nhau dễ dàng hơn, cho phép nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn 2b phủ bề mặt của nguyên liệu thô gốc đá vôi 2a.

Theo Quy trình A, B, hoặc C, nguyên liệu thô quặng sắt bao gồm quặng sắt có tính kiềm cao có thể được tạo ra làm lõi, và nguyên liệu thô gốc đá vôi và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn làm nguồn nhiệt có thể được kết dính vào phần ngoại vi của lõi, để giả hạt thu được có thể được phủ và được tạo hạt với nhiều hơn một lớp. Cấu trúc này cho phép kìm hãm phản ứng giữa CaO và SiO₂ trong quá trình thiêu kết của nguyên liệu thô thiêu kết được tạo ra từ các giả hạt, làm giảm nhẹ sự tạo ra canxi silicat (CS) có độ bền nguội thấp, và làm canxi ferit (CF) có độ bền cao được tạo ra một cách chọn lọc trên bề mặt của khối và hematit (He) có tính khử được tạo ra một cách chọn lọc ở bên trong của khối. Do đó, quặng thiêu kết có nhiều lỗ rỗng nhỏ, ưu việt về tính khử được, và độ bền nguội cao có thể được tạo ra ổn định.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các nguyên liệu thô thiêu kết được tạo thành phẩm như được minh họa trong Bảng 2, và các giả hạt thiêu kết được tạo hạt nhỏ bằng Quá trình A hoặc B trong Fig.8 hoặc 9 theo sáng chế. Các giả hạt được chuyển vào máy thiêu kết Dwight Lloyd và được nạp vào tám pha. Để so sánh, sự vận

hành cũng được thực hiện mà trong đó các giả hạt được tạo hạt nhỏ bằng quá trình trộn đồng thời nguyên liệu thô quặng sắt, nguyên liệu thô chứa SiO_2 , nguyên liệu thô gốc đá vôi, và bột than cốc, và các giả hạt được chuyển vào máy thiêu kết Dwight Lloyd và được nạp vào tấm pha. Sau đó việc thiêu kết được thực hiện trên tấm pha, và phép đo được thực hiện về tính khử được (JIS-RI), chỉ số khử - phân rã (RDI - reduction-disintegration index), và độ bền thiêu kết (TI) của quặng thiêu kết thu được. Các kết quả đo được thể hiện trong Bảng 3.

Tính khử được (JIS-RI) được đo phù hợp với JIS M8713. Chỉ số khử - phân rã (RDI) được đo theo IS M8720. Độ bền thiêu kết được xác định bằng cách đo độ bền trống quay (tumbler strength - TI) của sản phẩm quặng thiêu kết theo JIS M8712.

Bảng 2

Thành phẩm	Đơn vị	a	b	c	d	e
Quặng sắt có tính kiềm cao	(% khối lượng)	0	20	40	60	80
Quặng sắt thường	(% khối lượng)	85	65	45	25	5
Nguyên liệu thô chứa SiO_2	kg/t-quặng thiêu kết	15	15	15	15	15
Nguyên liệu thô dạng bột gốc đá vôi	kg/t-quặng thiêu kết	13	13	13	13	13
Nguyên liệu thô dạng bột gốc nhiên liệu rắn	kg/t-quặng thiêu kết	5	5	5	5	5

Các ghi chú:

(1) Trong thành phẩm, tổng lượng quặng sắt có tính kiềm cao, quặng sắt thường, và nguyên liệu thô chứa SiO_2 được lấy là 100%, không bao gồm

nguyên liệu thô gốc đá vôi và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn.

(2) Để làm nguyên liệu thô chứa SiO_2 , nguyên liệu thô dạng bột gốc đá vôi, và nguyên liệu thô dạng bột trên cơ nhiên liệu rắn, được sử dụng sau đây:

Nguyên liệu thô chứa SiO_2 : cát silic

Nguyên liệu thô dạng bột gốc đá vôi: đá vôi, vôi nung

Nguyên liệu thô dạng bột gốc nhiên liệu rắn: than cốc, antraxit

Bảng 3-1

Số thứ tự	Thành phẩm	Dạng giả hạt	Hàm lượng kim kiềm (% khối lượng)		Cỡ hạt trung bình (mm)		Lớp phủ nguyên liệu chứa cacbon (kg/t-quặng thiêu kết)		JIS-RI (%)	RDI (%)	TI (%)	Ghi chú
			Quặng có tính kiềm cao	Quặng thường	Quặng có tính kiềm cao	Quặng thường	Vôi	Nhiên liệu rắn				
1	a	Trộn đồng thời	-	0,02	-	1,4	(13)	(5)	56,5	35,2	90,2	Ví dụ so sánh 1
2	a	Dạng I	-	0,02	-	1,4	13	5	60,5	30,0	90,1	Ví dụ so sánh 2
3	a	Trộn đồng thời	-	0,045	-	1,4	(13)	(5)	58,2	38,3	90,0	Ví dụ so sánh 3
4	a	Dạng I	-	0,045	-	1,4	13	5	61,1	31,4	90,1	Ví dụ so sánh 4
5	b	Trộn đồng thời	0,1	0,02	1,4	1,4	(13)	(5)	58,9	39,2	90,2	Ví dụ so sánh 5
6	b	Dạng I	0,1	0,02	1,4	1,4	13	5	65,8	33,2	90,4	Ví dụ 1

Ghi chú: Trong "Lớp phủ nguyên liệu chứa cacbon", các dấu ngoặc đơn chỉ ra việc trộn đồng thời vôi, nhiên liệu rắn, và quặng (Dạng giả hạt tương ứng với "việc trộn đồng thời").

Bảng 3-2

Số thứ tự	Thành phẩm	Dạng giá hạt	Hàm lượng kim loại kiềm (% khối lượng)		Cỡ hạt trung bình (mm)		Lớp phủ nguyên liệu chứa cacbon (kg/t-quặng thiêu kết)		JIS-RI (%)	RDI (%)	TI (%)	Ghi chú
			Quặng có tính kiềm cao	Quặng thường	Quặng có tính kiềm cao	Quặng thường	Vôi	Nhiên liệu rắn				
7	b	Dạng I	0,12	0,02	2,5	1,4	13	5	65,3	32,2	89,8	Ví dụ 2
8	b	Dạng II	0,12	0,02	2,5	1,4	13	5	63,3	33,4	89,9	Ví dụ 3
9	b	Dạng III	0,12	0,02	2,5	1,4	13	5	66,5	32,6	90,1	Ví dụ 4
10	c	Dạng I	0,12	0,02	2,5	1,4	13	5	66,2	30,7	90,1	Ví dụ 5
11	c	Dạng II	0,12	0,02	2,5	1,4	13	5	64,3	31,8	90,0	Ví dụ 6
12	c	Dạng III	0,12	0,02	2,5	1,4	13	5	67,4	31,4	90,0	Ví dụ 7
13	d	Dạng I	0,12	0,02	2,5	1,4	13	5	65,8	31,4	90,1	Ví dụ 8
14	d	Dạng II	0,12	0,02	2,5	1,4	13	5	63,7	32,7	89,8	Ví dụ 9
15	d	Dạng III	0,12	0,02	2,5	1,4	13	5	66,8	32,1	89,9	Ví dụ 10
16	e	Dạng I	0,3	0,02	2,5	1,4	13	5	65,3	40,2	90,1	Ví dụ 11
17	e	Dạng II	0,3	0,02	2,5	1,4	13	5	63,3	41,7	90,1	Ví dụ 12
18	e	Dạng III	0,3	0,02	2,5	1,4	13	5	66,2	41,4	90,1	Ví dụ 13

Bảng 3-3

Số thứ tự	Thành phẩm	Dạng giả hạt	Hàm lượng kim loại kiềm (% khối lượng)		Cỡ hạt trung bình (mm)		Lớp phủ nguyên liệu chứa cacbon (kg/t-quặng thiêu kết)		JIS-RI (%)	RDI (%)	TI (%)	Ghi chú
			Quặng có tính kiềm cao	Quặng thường	Quặng có tính kiềm cao	Quặng thường	Vôi	Nhiên liệu rắn				
19	c	Dạng III	0,05	0,02	2,5	1,4	13	5	66,3	29,4	89,8	Ví dụ 14
20	c	Dạng III	0,10	0,02	2,5	1,4	13	5	67,1	31,1	90,0	Ví dụ 15
21	c	Dạng III	0,15	0,02	2,5	1,4	13	5	67,7	32,0	89,8	Ví dụ 16
22	c	Dạng III	0,30	0,02	2,5	1,4	13	5	69,6	33,4	90,1	Ví dụ 17
23	c	Dạng III	0,35	0,02	2,5	1,4	13	5	69,2	38,4	89,8	Ví dụ 18
24	c	Dạng III	0,12	0,02	0,5	1,0	13	5	62,3	34,9	89,8	Ví dụ 19
25	c	Dạng III	0,12	0,02	1,0	1,0	13	5	62,6	34,8	89,9	Ví dụ 20
26	c	Dạng III	0,12	0,02	1,5	1,0	13	5	62,7	34,7	89,8	Ví dụ 21
27	c	Dạng III	0,12	0,02	2,0	1,0	13	5	63,5	33,3	89,9	Ví dụ 22
28	c	Dạng III	0,12	0,02	2,5	1,0	13	5	64,5	31,6	90,0	Ví dụ 23

Có thể được thấy từ Bảng 3 rằng các số từ 6 đến 28, trong đó nguyên liệu thô gốc đá vôi và bột than cốc được phủ lên phần ngoại vi của mỗi lõi được tạo thành từ nguyên liệu thô quặng sắt theo sáng chế, tất cả được cải thiện về tính khử được (JIS-RI) trên các số 1, 3, và 5, trong đó nguyên liệu thô quặng sắt, nguyên liệu thô chứa SiO_2 , nguyên liệu thô gốc đá vôi, và bột than cốc được trộn đồng thời. Hơn nữa, các số từ 6 đến 28 khác với các số 2 và 4, trong đó nguyên liệu thô gốc đá vôi và bột than cốc cũng được phủ lên phần ngoại vi của mỗi lõi được tạo thành từ nguyên liệu thô quặng sắt, ở chỗ các số từ 6 đến 28 được chứa quặng sắt có tính kiềm cao trong mỗi lõi được tạo thành từ nguyên liệu thô quặng sắt. Sự khác biệt này góp phần vào cải thiện tính khử được.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Giả hạt để thiêu kết bao gồm, ít nhất, nguyên liệu thô quặng sắt, nguyên liệu thô gốc đá vôi, và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn, mỗi nguyên liệu được sử dụng để tạo ra quặng thiêu kết cho lò cao,

trong đó nguyên liệu thô quặng sắt tạo ra lõi của giả hạt, và nguyên liệu thô gốc đá vôi và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn được phủ lên phần ngoại vi của lõi, và

trong đó lõi được tạo thành từ nguyên liệu thô quặng sắt chứa quặng sắt có tính kiềm cao có hàm lượng kim loại kiềm là 0,05% khối lượng hoặc lớn hơn.

2. Giả hạt để thiêu kết theo điểm 1, trong đó nguyên liệu thô quặng sắt chứa quặng sắt có tính kiềm cao có hàm lượng kim loại kiềm là 0,05% khối lượng hoặc lớn hơn với lượng là 20% khối lượng hoặc lớn hơn.

3. Giả hạt để thiêu kết theo điểm 1 hoặc 2, trong đó lõi được tạo thành từ nguyên liệu thô quặng sắt bao gồm:

lớp thứ nhất mà được tạo thành từ quặng sắt thường có hàm lượng kim loại kiềm nhỏ hơn 0,05% khối lượng; và

lớp thứ hai mà được tạo thành từ quặng sắt có tính kiềm cao có hàm lượng kim loại kiềm là 0,05% khối lượng hoặc lớn hơn và phủ bề mặt của lớp thứ nhất.

4. Giả hạt để thiêu kết theo điểm 1 hoặc 2, trong đó lõi được tạo thành từ nguyên liệu thô quặng sắt bao gồm:

lớp thứ nhất mà được tạo thành từ quặng sắt có tính kiềm cao có hàm

lượng kim loại kiềm là 0,05% khối lượng hoặc lớn hơn; và

lớp thứ hai mà được tạo thành từ quặng sắt thường có hàm lượng kim loại kiềm nhỏ hơn 0,05% khối lượng và phủ bề mặt của lớp thứ nhất.

5. Giả hạt để thiêu kết theo điểm 3 hoặc 4, trong đó quặng sắt có tính kiềm cao có hàm lượng kim loại kiềm là 0,05% khối lượng hoặc lớn hơn có cỡ hạt trung bình là 2mm hoặc lớn hơn, và quặng sắt thường có hàm lượng kim loại kiềm nhỏ hơn 0,05% khối lượng có cỡ hạt trung bình nhỏ hơn 2mm.

6. Giả hạt để thiêu kết theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó hàm lượng kim loại kiềm của quặng sắt có tính kiềm cao có hàm lượng kim loại kiềm là 0,05% khối lượng hoặc lớn hơn là 0,30% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

7. Giả hạt để thiêu kết theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó nguyên liệu thô gốc đá vôi và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn được phủ theo từng lớp trên phần ngoại vi của lõi.

8. Giả hạt để thiêu kết theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó lớp trộn của nguyên liệu thô gốc đá vôi và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn được phủ trên phần ngoại vi của lõi.

9. Phương pháp tạo ra giả hạt để thiêu kết, phương pháp này bao gồm:

khi trộn và tạo hạt nhỏ, ít nhất, nguyên liệu thô quặng sắt, nguyên liệu thô gốc đá vôi, và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn, mỗi nguyên liệu được sử dụng để tạo ra quặng thiêu kết cho lò cao,

trộn và tạo hạt nhỏ nguyên liệu thô quặng sắt chứa quặng sắt có tính kiềm cao có hàm lượng kim loại kiềm là 0,05% khối lượng hoặc lớn hơn để

thu được hạt có dạng hạt nhỏ; và

làm nguyên liệu thô gốc đá vôi và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn được kết dính vào hạt có dạng hạt nhỏ và, sau đó, thực hiện tạo hạt nhỏ.

10. Phương pháp tạo ra giả hạt để thiêu kết, phương pháp này bao gồm:

khi trộn và tạo hạt nhỏ, ít nhất, nguyên liệu thô quặng sắt, nguyên liệu thô gốc đá vôi, và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn, mỗi nguyên liệu được sử dụng để tạo ra quặng thiêu kết cho lò cao,

trộn và tạo hạt nhỏ quặng sắt thường có hàm lượng kim loại kiềm nhỏ hơn 0,05% khối lượng và nguyên liệu thô chứa SiO_2 để tạo ra lớp thứ nhất;

làm quặng sắt có tính kiềm cao có hàm lượng kim loại kiềm là 0,05% khối lượng hoặc lớn hơn được kết dính vào bề mặt của lớp thứ nhất, và sau đó thực hiện tạo hạt nhỏ để tạo ra lớp thứ hai; và

làm nguyên liệu thô gốc đá vôi và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn được kết dính vào bề mặt của lớp thứ hai và, sau đó, thực hiện tạo hạt nhỏ.

11. Phương pháp tạo ra giả hạt để thiêu kết, phương pháp này bao gồm:

khi trộn và tạo hạt nhỏ, ít nhất, nguyên liệu thô quặng sắt, nguyên liệu thô gốc đá vôi, và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn, mỗi nguyên liệu được sử dụng để tạo ra quặng thiêu kết cho lò cao,

trộn và tạo hạt nhỏ quặng sắt có tính kiềm cao có hàm lượng kim loại kiềm là 0,05% khối lượng hoặc lớn hơn để tạo ra lớp thứ nhất;

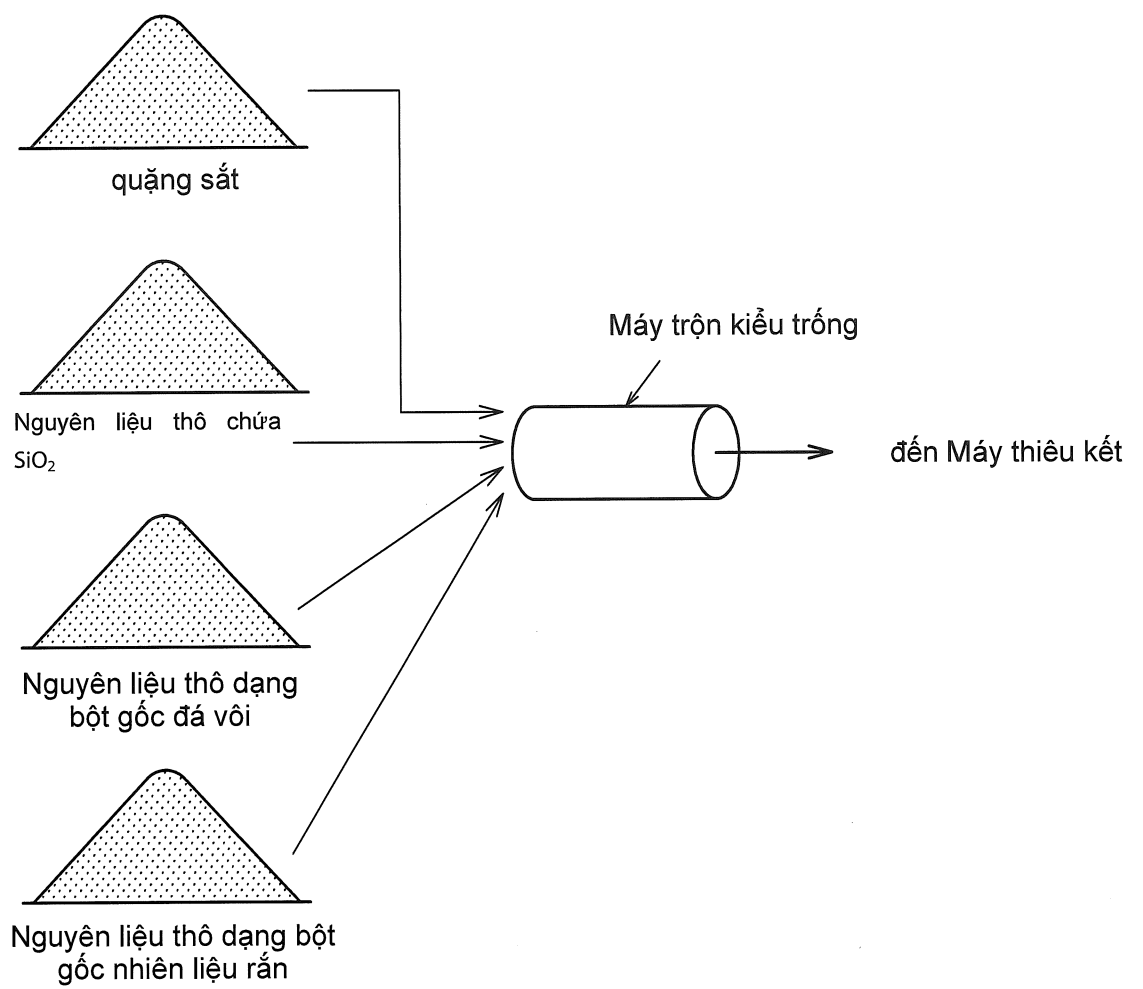
làm quặng sắt thường có hàm lượng kim loại kiềm nhỏ hơn 0,05% khối lượng được kết dính vào bề mặt của lớp thứ nhất, và sau đó thực hiện tạo hạt nhỏ để tạo ra lớp thứ hai; và

làm nguyên liệu thô gốc đá vôi và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn được kết dính vào bề mặt của lớp thứ hai và, sau đó, thực hiện tạo hạt nhỏ.

12. Phương pháp tạo ra giả hạt để thiêu kết theo điểm 10 hoặc 11, trong đó quặng sắt có tính kiềm cao có hàm lượng kim loại kiềm là 0,05% khối lượng hoặc lớn hơn có cỡ hạt trung bình là 2mm hoặc lớn hơn, và quặng sắt thường có hàm lượng kim loại kiềm nhỏ hơn 0,05% khối lượng có cỡ hạt trung bình nhỏ hơn 2mm.

13. Phương pháp tạo ra giả hạt để thiêu kết theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 12, trong đó bột trộn của nguyên liệu thô gốc đá vôi và nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn được kết dính và, sau đó, sự tạo hạt nhỏ được thực hiện.

14. Phương pháp tạo ra giả hạt để thiêu kết theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 12, trong đó sau khi kết dính của nguyên liệu thô gốc đá vôi, nguyên liệu thô gốc nhiên liệu rắn được kết dính vào bề mặt bên ngoài của một lớp nguyên liệu thô gốc đá vôi và, sau đó, sự tạo hạt nhỏ được thực hiện.

FIG. 1

2 / 5

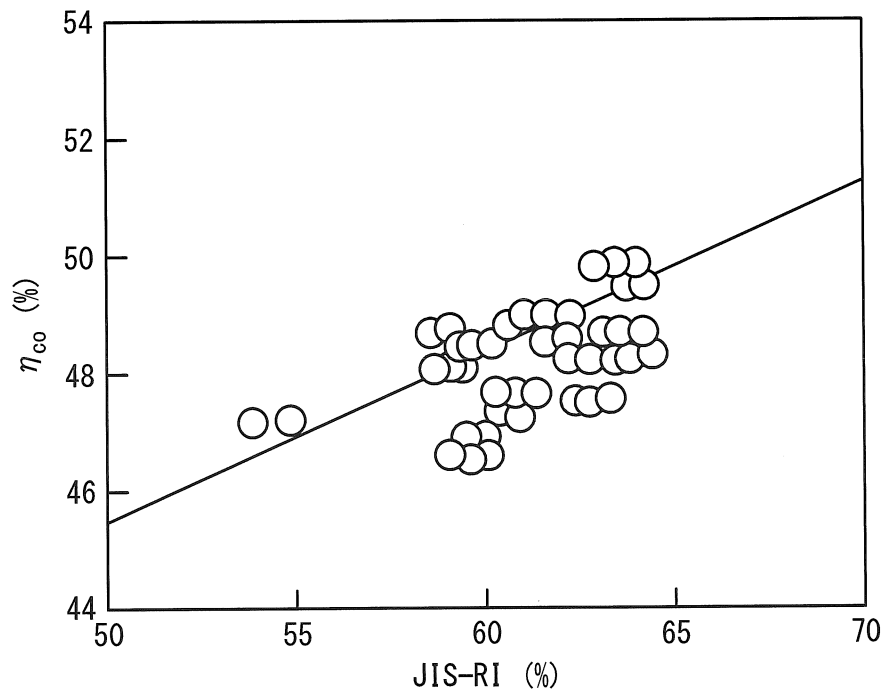
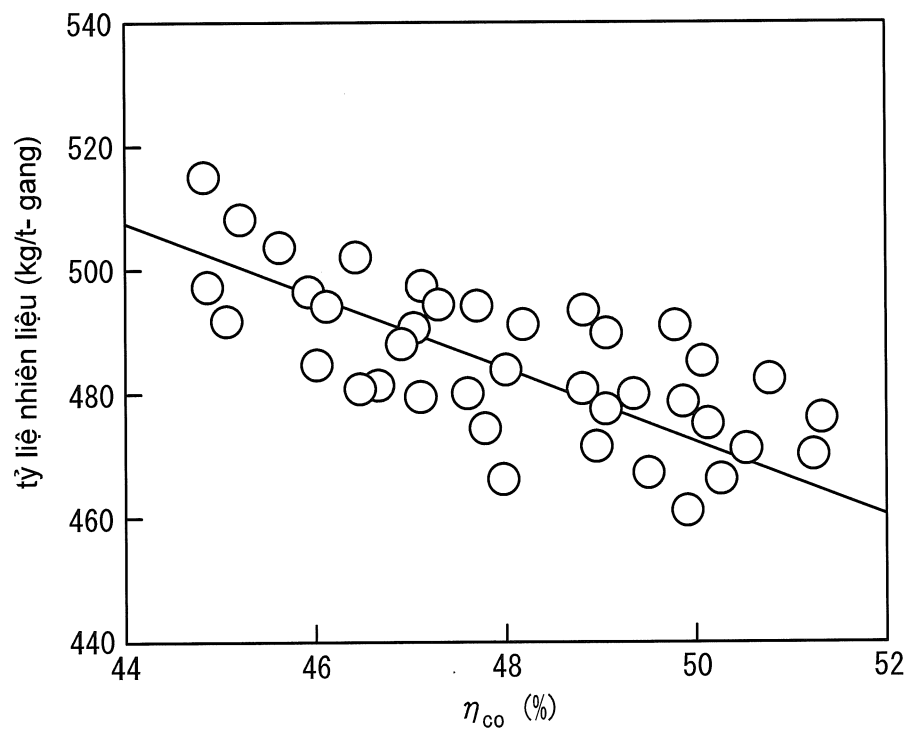
FIG. 2*FIG. 3*

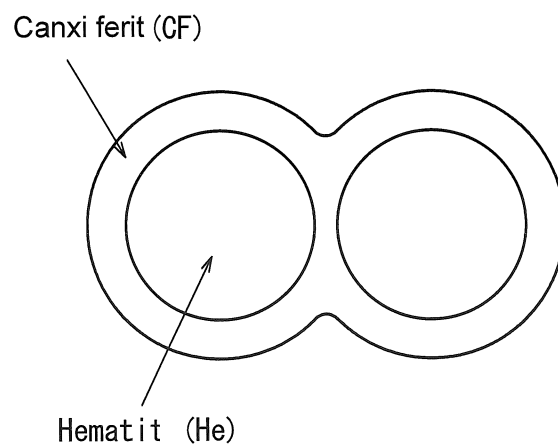
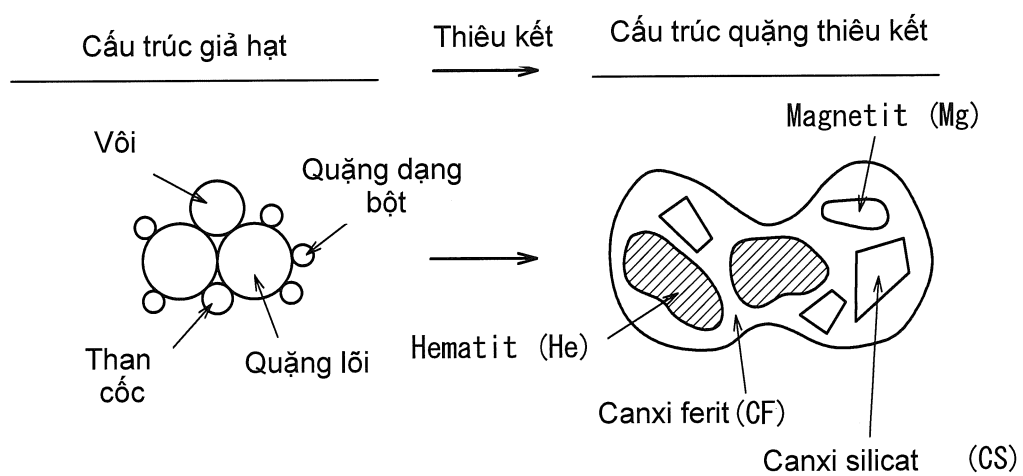
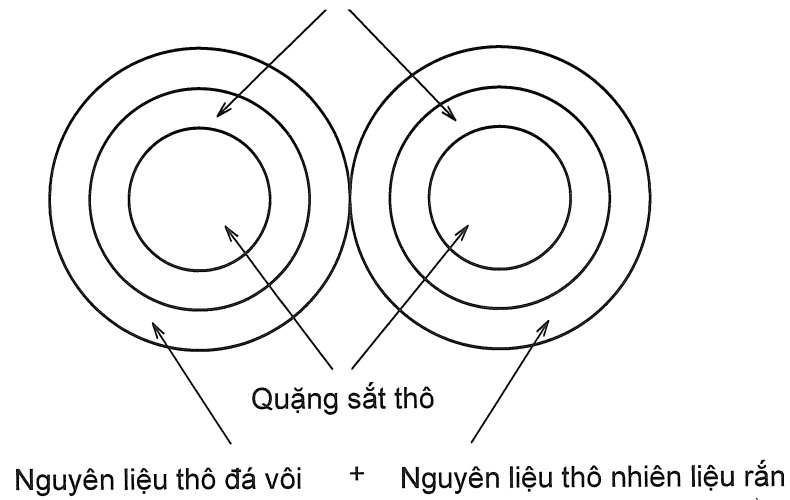
FIG. 4**FIG. 5**

FIG. 6

Quặng sắt mịn và nguyên liệu thô chứa SiO_2

**FIG. 7**

1 (Nguyên liệu thô quặng sắt)

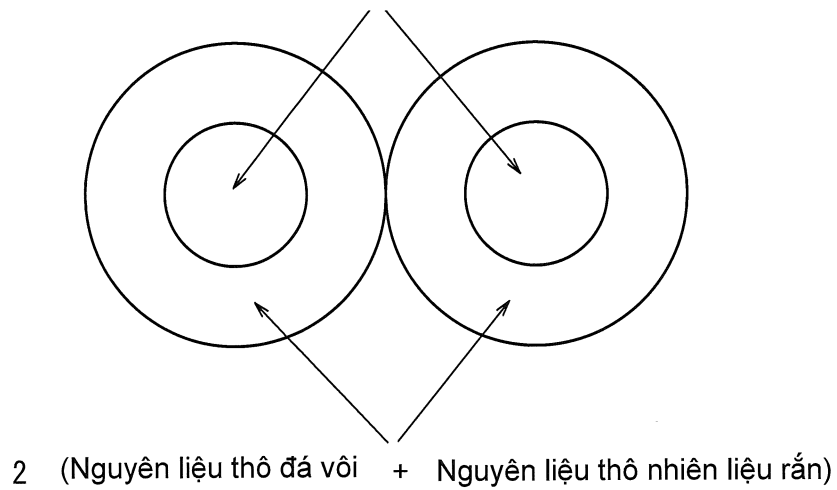
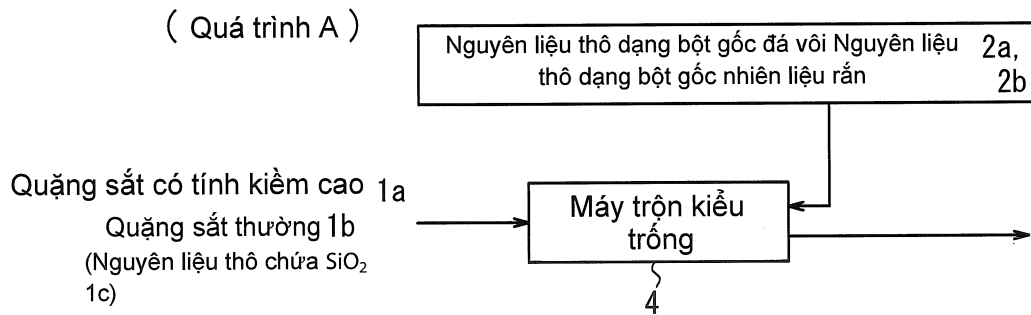
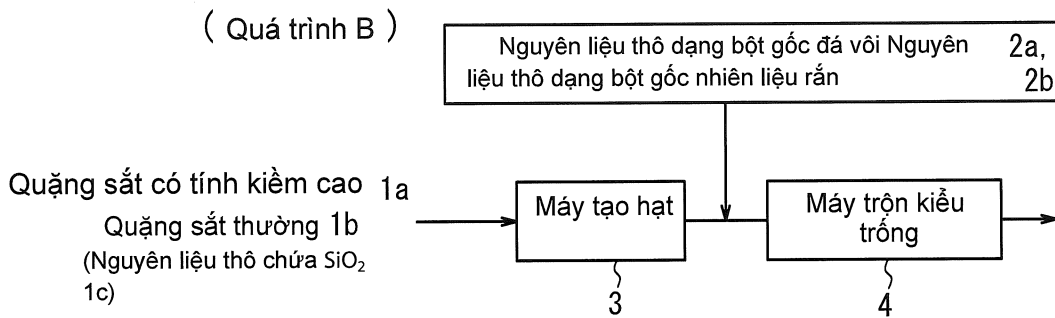


FIG. 8**FIG. 9****FIG. 10**