



(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)



1-0030451

(51)⁸

C21B 5/00

(13) B

(21) 1-2017-03341

(22) 02/02/2016

(86) PCT/JP2016/000530 02/02/2016

(87) WO 2016/125487 A1 11/08/2016

(30) 2015-019392 03/02/2015 JP

(45) 25/12/2021 405

(43) 27/11/2017 356A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

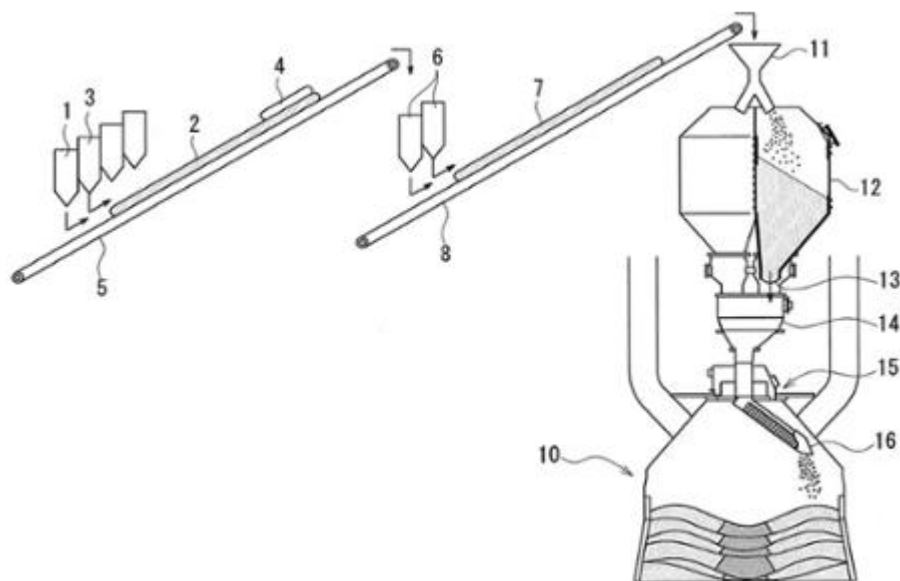
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

(72) ICHIKAWA, Kazuhira (JP); HIROSAWA, Toshiyuki (JP); OYAMA, Nobuyuki (JP).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP NẠP NGUYÊN LIỆU THÔ VÀO TRONG LÒ CAO

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp nạp nguyên liệu thô vào trong lò cao mà có thể cải thiện khả năng phản ứng và hạ thấp tỷ lệ tác nhân khử trong lò cao. Phương pháp nạp, cho mỗi lần nạp, nguyên liệu thô của lò cao vào trong lò cao bằng cách sử dụng máng quay bao gồm: nguyên liệu thô của lò cao chứa nguyên liệu quặng và than cốc, nguyên liệu quặng chứa ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm quặng thiêu kết, viên và tảng quặng, trong số nguyên liệu thô của lò cao được nạp cho mỗi lần nạp liệu, 10% theo khối lượng hoặc lớn hơn là các viên có tính axit, trong số than cốc được nạp cho mỗi lần nạp liệu, từ 60% đến 75% theo khối lượng được nạp ở dạng lớp hỗn hợp gồm than cốc và nguyên liệu quặng, và phần còn lại từ 25% đến 40% theo khối lượng là than cốc được nạp chỉ ở dạng than cốc.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp nạp nguyên liệu thô vào trong lò cao bằng cách nạp nguyên liệu thô vào trong lò với máng quay.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, đối với việc ngăn ngừa sự nóng lên toàn cầu, có nhu cầu làm giảm phát thải CO₂. Trong ngành công nghiệp thép, lò cao làm phát sinh khoảng 70% sự phát thải CO₂, và do đó có nhu cầu làm giảm sự phát thải CO₂ từ lò cao. Việc giảm thiểu CO₂ trong lò cao có thể đạt được bằng cách giảm lượng của tác nhân khử (như than cốc, than nghiền mịn, và khí tự nhiên) được sử dụng trong lò cao.

Hơn nữa, cùng với nhu cầu ngày càng tăng đối với thép, việc sử dụng các viên có tính axit (trong đó tỷ lệ thành phần của CaO (% theo khối lượng) trên SiO₂ (% theo khối lượng), CaO/SiO₂, là 0,5 hoặc nhỏ hơn) tăng lên do nó giúp dễ dàng cho việc sản xuất.

Các viên có tính axit này là đã được biết đến là có khả năng khử kém trong lò cao và các đặc tính nóng chảy kém ở nhiệt độ cao, và do đó làm suy giảm đặc tính khử và khả năng thấm khí trong lò cao (tham khảo tài liệu: *N. Fujii et al., "Tetsu to hagane", Japan Iron and Steel Institute, 1968, Vol. 54, No. 12 (1968), pp. 1241-1259* (Tài liệu phi sáng chế 1)).

Do đó, khi sử dụng các viên có tính axit, cần phải cải thiện khả năng khử và khả năng thấm khí của chúng và ngăn việc gia tăng lượng tác nhân khử được sử dụng.

Về vấn đề này, đã biết rằng việc trộn than cốc vào trong các lớp quặng để cải thiện khả năng chống thấm trong vùng cổ kết là có hiệu quả, và các phương pháp khác nhau để trộn than cốc vào trong lớp quặng đã được báo cáo.

Ví dụ, tài liệu JPH03211210A (Tài liệu sáng chế 1) mô tả việc nạp, trong lò cao không chuồng, than cốc vào trong phễu chứa quặng mà nằm ở phía xuôi dòng trong số các phễu chứa quặng, tạo lớp than cốc lên trên quặng ở băng tải, và nạp quặng và than cốc vào trong thùng chứa ở đỉnh lò và sau đó vào trong lò cao thông qua máng quay.

Ngoài ra, tài liệu JP2004107794A (Tài liệu sáng chế 2) mô tả việc lưu trữ riêng quặng và than cốc trong thùng chứa ở đỉnh lò và trộn than cốc và quặng trong khi nạp chúng đồng thời để tạo ra ba mẻ cùng lúc: mẻ dùng cho than cốc được nạp, mẻ dùng để nạp chủ yếu than cốc, và mẻ dùng để nạp hỗn hợp.

Hơn nữa, để ngăn hình dạng của vùng cổ kết trở nên không ổn định trong quá trình vận hành lò cao, ngăn việc giảm tỷ lệ sử dụng khí gần vùng trung tâm, và cải thiện độ ổn định vận hành và hiệu suất nhiệt, tài liệu JPS59010402B (Tài liệu sáng chế 3) mô tả phương pháp nạp nguyên liệu thô vào trong lò cao mà nhờ đó tất cả quặng và tất cả than cốc được nạp vào trong lò cao sau khi được trộn.

Ngoài ra, tài liệu JPH07076366B (Tài liệu sáng chế 4) mô tả, là phương thức đạt được hiệu quả cải thiện khả năng phản ứng bởi than cốc hỗn hợp, việc trộn than cốc có khả năng phản ứng cao với quặng có khả năng khử JIS thấp để làm cho quặng có khả năng phản ứng thấp phản ứng với hiệu suất cao, nhờ đó cải thiện khả năng phản ứng trong lò cao.

Ngoài ra, tài liệu WO2013172044A (Tài liệu sáng chế 5) mô tả việc nạp từ 60% đến 75% theo khối lượng của tổng lượng than cốc được nạp vào trong lò cao ở dạng lớp hỗn hợp gồm than cốc và nguyên liệu quặng, trong khi để lại than cốc với lượng nằm trong khoảng từ 25% đến 40% theo khối lượng dưới dạng các khe than cốc, do đó loại bỏ sự suy giảm về khả năng thấm khí vốn là điều được quan tâm trong trường hợp mà nguyên liệu quặng và than cốc được nạp ở dạng lớp hỗn hợp vào trong lò cao.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JPH3211210A

Tài liệu sáng chế 2: JP2004107794A

Tài liệu sáng chế 3: JPS59010402B

Tài liệu sáng chế 4: JPH07076366B

Tài liệu sáng chế 5: WO2013172044A

Tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1: *N. Fujii et al., "Tetsu to hagane", Japan Iron and Steel Institute, 1968, Vol. 54, No. 12 (1968), pp. 1241-1259*

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Như đã đề cập ở trên, các viên có tính axit là đã được biết đến là có khả năng khử kém trong lò cao và các đặc tính nóng chảy kém ở nhiệt độ cao, và do đó gây ra sự suy giảm khả năng khử và khả năng thấm khí trong lò cao (tham khảo Tài liệu phi sáng chế 1). Do đó, khi các viên có tính axit được sử dụng, cần phải cải thiện khả năng khử và khả năng thấm khí của các viên có tính axit, trong khi ngăn chặn việc gia tăng lượng tác nhân khử được sử dụng.

Nhìn chung, khi nhìn vào phần bên trong của lò cao, khí lưu thông dễ dàng trong cả phần tâm và phần ngoại vi, trong khi dòng khí thường kém lưu thông ở phần giữa. Điều này tạo ra sự phân bố dòng khí theo hướng bán kính của lò cao. Do đó, theo sự phân bố dòng khí, cần phải kiểm soát tỷ lệ trộn than cốc và việc bố trí theo hướng bán kính của các viên có tính axit.

Tuy nhiên, các Tài liệu sáng chế từ 1 đến 3 chỉ đề xuất phương tiện để trộn than cốc vào trong các lớp quặng, và không thể hiện rõ ràng sự phân bố tỷ lệ trộn than cốc được ưu tiên theo hướng bán kính của lò cao. Ngoài ra, Tài liệu sáng chế 4 chỉ mô tả khả năng phản ứng của than cốc và quặng và kích cỡ hạt tối đa, và không xác định rõ ràng tỷ phần trộn ưu tiên của than cốc và quặng hoặc phân bố được ưu tiên theo hướng của lò. Hơn nữa, trong Tài liệu sáng chế 5, không xem xét đến việc sử dụng các viên có tính axit.

Do đó, khi sử dụng các viên có tính axit cần phải xây dựng mới cách bố trí phù hợp và việc phân bố than cốc hỗn hợp trong lò cao.

Do đó, có thể hữu dụng khi đề xuất phương pháp nạp nguyên liệu thô mà có thể cải thiện khả năng phản ứng trong lò cao và đạt được việc giảm hơn nữa về tỷ lệ tác nhân khử bằng cách, tập trung vào sự phân bố dòng khí trong lò cao như đã đề cập ở trên, trộn lượng lớn than cốc ở vị trí có ít dòng khí và nạp các viên có tính axit với khả năng phản ứng thấp trong lò cao theo cách hiệu quả.

Giải pháp cho vấn đề

Cụ thể, các dấu hiệu chính của sáng chế là như được mô tả dưới đây.

1. Phương pháp nạp, cho mỗi lần nạp, nguyên liệu thô của lò cao vào trong lò cao bằng cách sử dụng máng quay, trong đó nguyên liệu thô của lò cao chứa nguyên liệu quặng và than cốc, nguyên liệu quặng chứa ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm quặng thiêu kết, viên và tảng quặng, trong số nguyên liệu thô của lò cao được nạp cho mỗi lần nạp, 10% theo khối lượng hoặc lớn hơn là các viên có tính axit, trong số than cốc được nạp cho mỗi lần nạp liệu, từ 60% đến 75% theo khối lượng được nạp ở dạng lớp hỗn hợp gồm than cốc và nguyên liệu quặng, và phần còn lại từ 25% đến 40% theo khối lượng được nạp chỉ ở dạng than cốc.

2. Phương pháp nạp nguyên liệu thô vào trong lò cao theo mục 1, trong đó cho mỗi lần nạp, nguyên liệu quặng được nạp theo hai mẻ sao cho: mẻ thứ nhất được nạp trong khoảng mà trong đó bán kính cửa lò không thứ nguyên của lò cao nằm trong khoảng từ 0,0 đến 0,8, mẻ thứ hai được nạp trong khoảng mà trong đó bán kính cửa lò không thứ nguyên nằm trong khoảng từ 0,6 đến 1,0, trong số than cốc được nạp làm lớp hỗn hợp, từ 60% đến 80% theo khối lượng được nạp trong mẻ thứ nhất, và trong số các viên có tính axit được nạp trong lần nạp thứ nhất, từ 70% đến 100% theo khối lượng được nạp trong mẻ thứ hai.

Hiệu quả đạt được bởi sáng chế

Theo sáng chế, có thể cải thiện khả năng phản ứng trong lò cao bằng cách trộn lượng lớn than cốc ở vị trí có ít dòng khí và nạp các viên có tính axit, và sẽ làm giảm tỷ lệ tác nhân khử bằng cách giảm thiểu sự xáo trộn đối với hoạt động có liên quan đến việc sử dụng các viên có tính axit.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trong các hình vẽ kèm theo:

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa một phương án của phương pháp nạp nguyên liệu thô vào trong lò cao theo sáng chế;

Fig.2 là đồ thị minh họa sự phân bố dòng khí trong lò cao; và

Fig.3 minh họa trạng thái tạo lớp của vật liệu trong lò cao.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo sáng chế, trong quá trình vận hành lò cao trong đó nguyên liệu thô của lò cao được nạp, cho mỗi lần nạp, vào trong lò cao bằng cách sử dụng máng quay, nguyên liệu thô của lò cao chứa than cốc và nguyên liệu quặng, nguyên liệu quặng bao gồm quặng thiêu kết, viên và tảng quặng, khả năng phản ứng trong lò cao được cải thiện bằng cách trộn lượng lớn than cốc ở vị trí có ít dòng khí và nạp các viên có tính axit, và tỷ lệ tác nhân khử được giảm bằng cách giảm thiểu sự xáo trộn đối với hoạt động có liên quan đến việc sử dụng các viên có tính axit.

Tiếp theo là phần mô tả chi tiết một phương án của sáng chế với việc tham khảo đến các hình vẽ.

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa một phương án của phương pháp nạp nguyên liệu thô vào trong lò cao theo sáng chế.

Theo sáng chế, nguyên liệu thô mà chứa than cốc và nguyên liệu quặng được nạp, cho mỗi lần nạp, vào trong lò cao bằng cách sử dụng máng quay. Ở đây, nguyên liệu quặng là loại mà thường được sử dụng làm nguyên liệu thô của lò cao, bao gồm ít nhất một trong số quặng thiêu kết, viên quặng, hoặc tảng quặng. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "mỗi lần nạp" hoặc "lần nạp" biểu thị một lần thực hiện một chuỗi các hoạt động để tạo ra khe than cốc (lớp than cốc) sử dụng than cốc và sau đó nạp lớp hỗn hợp gồm nguyên liệu quặng và than cốc.

Fig.1 minh họa phễu nạp nguyên liệu quặng 1 để lưu trữ nguyên liệu quặng 2 chứa ít nhất một trong số quặng thiêu kết, viên và tảng quặng, và phễu than cốc 3 để lưu trữ than cốc 4. Nguyên liệu quặng 2 và than cốc 4 mà được xả ra từ phễu nạp nguyên liệu quặng 1 và từ phễu than cốc 3 theo các tỷ phần được xác định trước được vận chuyển lên trên bằng băng tải quặng 5, sau đó được trộn và được lưu trữ trong phễu dự trữ 6 làm nguyên liệu thô của lò cao 7. Nguyên liệu thô của lò cao 7 mà được xả ra từ phễu dự trữ 6 được vận chuyển đến đỉnh lò cao 10 bằng băng tải nạp 8, sau đó được nạp nhờ máng nhận 11, và được lưu trữ ở một trong số nhiều, ví dụ, ba thùng chứa ở đỉnh lò 12. Fig.1 còn minh họa phễu thu 14 và thiết bị nạp không chuông 15.

Ngoài ra, trình tự để nạp nguyên liệu thô từ thùng chứa ở đỉnh lò là như sau. Trước tiên, khi tạo ra khe than cốc ở phần tâm của lò cao, máng quay 16 được cài đặt để nạp nguyên liệu thô vào trong vùng ngoại vi trong của thành lò cao, và bằng cách nạp

chỉ than cốc từ thùng chứa ở đỉnh lò 12, mà chỉ than cốc đã được nạp vào trong đó, lớp than cốc có thể được tạo ra. Tại thời điểm này, lớp than cốc ở tâm có thể được tạo ra ở phần tâm của lò cao, hoặc lớp than cốc ngoại vi có thể được tạo ra trong vùng ngoại vi trong của thành lò cao từ thành lò (bán kính cửa lò không thứ nguyên: 1,0) về phía phần tâm (bán kính cửa lò không thứ nguyên: 0).

Với máng quay 16 được bố trí để nạp nguyên liệu thô vào trong vùng thành lò cao, các cổng điều tiết dòng chảy 13 được đóng lại trong thùng chứa ở đỉnh lò 12 mà nguyên liệu quặng đã được nạp vào trong đó, và cổng điều tiết dòng chảy khác 13 được mở trong thùng chứa ở đỉnh lò 12 mà chỉ than cốc đã được nạp vào trong đó, và chỉ than cốc được lưu trữ trong thùng chứa ở đỉnh lò 12 được cấp vào máng quay 16. Theo cách này, lớp than cốc ở tâm được tạo ra ở phần tâm của lò cao.

Sau đó, việc nạp than cốc và nạp nguyên liệu quặng được thực hiện bằng cách xả đồng thời từ các thùng chứa ở đỉnh lò 12. Trình tự được ưu tiên để nạp là như sau. Máng quay 16 liên tục di chuyển lên trên từ vị trí gần trục tâm của lò cao, nghĩa là vị trí với bán kính cửa lò không thứ nguyên bằng 0, sau đó di chuyển ra xa khỏi trục tâm của lò cao hướng ra phía ngoài, và cuối cùng mép trên (bán kính cửa lò không thứ nguyên: 1,0) của thành bên nghiêng được nạp.

Một trong các dấu hiệu của sáng chế là việc nạp than cốc và/hoặc nguyên liệu quặng vào trong lò cao, trong số nguyên liệu thô của lò cao được nạp cho mỗi lần nạp liệu, có 10% theo khối lượng hoặc lớn hơn là các viên có tính axit. Lý do đó là sử dụng các viên có tính axit với lượng bằng 10% theo khối lượng hoặc lớn hơn làm tăng rõ rệt tỷ lệ tác nhân khử. Tỷ lệ phần trăm theo khối lượng của các viên có tính axit trong nguyên liệu thô của lò cao được nạp cho mỗi lần nạp tốt hơn là 50% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn, từ quan điểm ngăn ngừa rõ rệt việc làm xáo trộn đối với sự vận hành lò cao.

Theo sáng chế, nguyên liệu quặng chỉ cần chứa ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm quặng thiêu kết, viên, và tảng quặng.

Ngoài ra, trong số than cốc được nạp cho mỗi lần nạp liệu, từ 60% đến 75% theo khối lượng được nạp ở dạng lớp hỗn hợp gồm than cốc và nguyên liệu quặng, trong khi phần còn lại từ 25% đến 40% theo khối lượng được nạp chỉ ở dạng than cốc. Than cốc được nạp sau riêng tạo thành khe than cốc (lớp than cốc) trong lò cao.

Bằng cách điều chỉnh lượng than cốc được nạp ở dạng lớp hỗn hợp sao cho nó chiếm khoảng 60% theo khối lượng hoặc lớn hơn của tổng lượng than cốc được nạp cho mỗi lần nạp liệu, khả năng thấm khí và các đặc tính khử có thể được cải thiện một cách hiệu quả bởi than cốc hỗn hợp theo cách đó. Bên cạnh đó, bằng cách tạo ra lượng than cốc được nạp ở dạng lớp hỗn hợp bằng hoặc nhỏ hơn 75% theo khối lượng của tổng lượng than cốc được nạp cho mỗi lần nạp liệu, than cốc còn lại có thể được nạp riêng và để lại dưới dạng khe than cốc, không được trộn với nguyên liệu quặng. Kết quả là, khả năng thấm khí có thể được đảm bảo trong khe than cốc. Do đó, trong số than cốc được nạp cho mỗi lần nạp liệu, từ 60% đến 75% theo khối lượng được nạp ở dạng lớp hỗn hợp gồm than cốc và nguyên liệu quặng, và phần còn lại từ 25% đến 40% theo khối lượng được nạp chỉ ở dạng than cốc.

Theo sáng chế, đối với mỗi lần nạp, nguyên liệu quặng có thể được nạp theo hai mẻ.

Fig.2 là đồ thị minh họa sự phân bố dòng khí trong lò cao. Khí lưu thông dễ dàng trong khoảng mà trong đó bán kính cửa lò không thứ nguyên bằng 0,4 hoặc nhỏ hơn và trong khoảng mà trong đó bán kính cửa lò không thứ nguyên bằng 0,7 hoặc lớn hơn, trong khi dòng khí lưu thông không dễ dàng trong khoảng giá trị trong đó bán kính cửa lò không thứ nguyên bằng 0,4 đến 0,7. Do đó, thấy rõ được rằng có mối lo ngại về độ trễ phản ứng khử.

Fig.3 minh họa trạng thái tạo lớp của vật liệu trong lò cao. Mẻ quặng thứ nhất được nạp vào vùng mà ở đó bán kính cửa lò không thứ nguyên nằm trong khoảng từ 0,0 đến 0,8, và mẻ quặng thứ hai được nạp vào vùng mà ở đó bán kính cửa lò không thứ nguyên bằng 0,6 hoặc lớn hơn. Theo cách này, mẻ thứ hai tốt hơn là được nạp đến phần ngoại vi của lò mà ở đó nhìn chung khí lưu thông dễ dàng.

Cụ thể, điều được mong đợi là việc làm cho than cốc hỗn hợp tách ra trong mẻ thứ nhất và các viên có tính axit tách ra trong mẻ thứ hai được mong đợi là sẽ cải thiện khả năng phản ứng trong vùng có độ trễ phản ứng. Do đó, khi nguyên liệu quặng được nạp theo hai mẻ cho mỗi lần nạp, ưu tiên là nạp mẻ thứ nhất ở bán kính cửa lò không thứ nguyên nằm trong khoảng từ 0,0 đến 0,8 và mẻ thứ hai ở bán kính cửa lò không thứ nguyên nằm trong khoảng từ 0,6 đến 1,0. Sau đó, trong số than cốc được nạp làm lớp hỗn hợp, từ 60% đến 80% theo khối lượng tốt hơn là được nạp trong mẻ thứ nhất, trong

khi trong số các viên có tính axit được nạp trong lần nạp thứ nhất, từ 70% đến 100% theo khối lượng tốt hơn là được nạp trong mẻ thứ hai.

Theo sáng chế, mẻ thứ nhất chứa quặng được nạp vào vùng mà ở đó bán kính cửa lò không thứ nguyên nằm trong khoảng từ 0,0 đến 0,8 (ít nhất là từ 0,1 đến 0,7), và mẻ thứ hai chứa quặng được nạp vào vùng mà ở đó bán kính cửa lò không thứ nguyên bằng từ 0,6 lên đến thành lò (bán kính cửa lò không thứ nguyên: 1,0).

Trong trạng thái nạp này, mẻ thứ hai được nạp đến phần ngoại vi của lò trong đó nhìn chung khí lưu thông dễ dàng. Do đó, làm cho than cốc hỗn hợp tách ra trong mẻ thứ nhất và quặng với khả năng phản ứng thấp tách ra trong mẻ thứ hai được mong đợi là sẽ cải thiện khả năng phản ứng trong vùng có độ trễ phản ứng.

Hơn nữa, bằng cách điều chỉnh lượng than cốc được trộn trong mẻ thứ nhất sao cho chiếm khoảng từ 60% đến 80% theo khối lượng của lượng than cốc trong lớp hỗn hợp (ở đây, "lượng than cốc trong lớp hỗn hợp" biểu thị từ 60% đến 75% theo khối lượng của lượng than cốc cho mỗi lần nạp), khả năng phản ứng trong lò cao có thể được cải thiện hơn nữa, và có thể đạt được hoạt động lò cao ổn định hơn.

Tuy nhiên, có thể ngăn chặn việc giảm về khả năng phản ứng do các viên có tính axit bằng cách điều chỉnh lượng viên có tính axit sao cho khoảng từ 70% đến 100% theo khối lượng của tổng lượng các viên có tính axit có mặt trong nguyên liệu quặng được nạp trong mẻ thứ hai, và bằng cách giảm lượng viên có tính axit được nạp vào trong vùng với bán kính cửa lò không thứ nguyên nằm trong khoảng từ 0,0 đến 0,8 trong đó dòng khí là nhỏ và có thể xuất hiện độ trễ của quá trình khử.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Lò cao có vật liệu chứa các viên có tính axit được nạp, cho mỗi lần nạp, vào trong lò cao bằng cách sử dụng máng quay. Ở thời điểm đó, một phần của than cốc được nạp ở dạng lớp hỗn hợp gồm than cốc và nguyên liệu quặng. Than cốc còn lại được nạp chỉ ở dạng than cốc, không được trộn với nguyên liệu quặng, và khe than cốc được tạo thành. Trong nguyên liệu thô của lò cao được nạp cho mỗi lần nạp liệu, lượng viên có tính axit, lượng than cốc được nạp ở dạng lớp hỗn hợp, và lượng than cốc được nạp chỉ ở dạng than cốc để tạo ra khe than cốc như được thể hiện trong Bảng 1 (các ví dụ thử nghiệm từ 1 đến 5).

Nguyên liệu quặng được sử dụng chứa Fe với lượng bằng 58% theo khối lượng. Các viên có tính axit được sử dụng với hàm lượng sắt bằng 65% theo khối lượng, với tỷ lệ của CaO trên SiO₂, được biểu thị là CaO/SiO₂, bằng 0,05. Ngoài ra, than cốc được sử dụng bao gồm cacbon với lượng bằng 88% theo khối lượng.

Hơn nữa, chỉ số thấm khí và chỉ số đặc tính khử dưới các điều kiện nạp nguyên liệu thô vào lò cao như được mô tả ở trên liên quan đến các thử nghiệm số từ 1 đến 5 được đánh giá bởi quy trình sau. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 1.

[Chỉ số thấm khí]

Chỉ số thấm khí được xác định làm giá trị mà thu được bằng cách chia tổng tổn thất áp suất của lò cao cho lưu lượng dòng không khí, và có thể thu được bằng phương trình được đưa ra dưới đây. Chỉ số thấm khí là chỉ số thể hiện khả năng chống thấm khí cần thiết để tuần hoàn không khí trên một đơn vị thể tích.

chỉ số thấm khí = tổng tổn thất áp suất [Pa] / lưu lượng dòng không khí [m³/phút]

[Chỉ số đặc tính khử]

Chỉ số đặc tính khử, là tỷ lệ phần trăm của nồng độ CO₂ so với tổng của các nồng độ gồm CO và CO₂ trong số các thành phần khí ở đỉnh của lò cao, có thể được đưa ra bởi công thức:

chỉ số đặc tính khử = [CO₂ (% theo thể tích) / {CO₂ (% theo thể tích) + CO (% theo thể tích)}] × 100.

Chỉ số đặc tính khử biểu thị rằng, nồng độ CO₂ càng cao, thì càng nhiều khí CO₂ phản ứng với sắt oxit, làm tăng lượng CO₂ được tạo ra, và xác định xem khả năng phản ứng của quặng với khí CO có được thỏa mãn hay không (trong trường hợp này, chỉ số khử cao hơn là tốt hơn).

Bảng 1

Thử nghiệm số	Lượng viên có tính axit (% theo khối lượng)	Lượng than cốc		Tỷ lệ than cốc	Tỷ lệ tác nhân khử	Chỉ số thấm khí	Chỉ số đặc tính khử	Ghi chú
		Lượng than cốc trong lớp hỗn hợp (% theo khối lượng)	Lượng than cốc trong khe than cốc (% theo khối lượng)					
1	10	60	40	360,0	508,0	20,9	48,0	Ví dụ 1
2	20	70	30	359,5	507,5	20,9	48,1	Ví dụ 2
3	50	75	25	369,5	517,5	24,3	46,9	Ví dụ 3
4	50	50	50	372,5	520,5	24,8	45,5	Ví dụ so sánh 1
5	50	80	20	362,5	516,5	22,3	46,7	Ví dụ so sánh 2

Có thể thấy được từ Bảng 1 là, khi so sánh các ví dụ theo sáng chế với các ví dụ so sánh, tất cả các ví dụ theo sáng chế có các chỉ số đặc tính khử cao hơn so với các ví dụ so sánh.

Ví dụ 2

Thực hiện theo cùng quy trình như trong Ví dụ 1, nguyên liệu thô được nạp vào trong lò cao theo hai mẻ cho mỗi lần nạp. Lượng than cốc được nạp trong mẻ thứ nhất được điều chỉnh đến từ 50% đến 90% theo khối lượng của lượng than cốc hỗn hợp trong lớp hỗn hợp, và trong số tổng lượng các viên có tính axit, từ 50% đến 100% theo khối lượng có mặt trong nguyên liệu quặng được nạp trong mẻ thứ hai. Các điều kiện thử nghiệm (đối với các thử nghiệm số từ 6 đến 17) được thể hiện trong Bảng 2. Trong từng thử nghiệm, nguyên liệu quặng và các viên có tính axit được sử dụng là các loại có cùng các đặc tính vật lý như trong Ví dụ 1.

Hơn nữa, chỉ số thấm khí và chỉ số đặc tính khử dưới các điều kiện nạp nguyên liệu thô vào lò cao như được mô tả trong các thử nghiệm số từ 6 đến 17 được đánh giá bởi cùng quy trình như trong Ví dụ 1. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 2.

Bảng 2

Thử nghiệm số	Vị trí nạp		Lượng viên có tính axit (% theo khối lượng)			Lượng than cốc trong lớp hỗn hợp (% theo khối lượng)			Lượng than cốc trong khe than cốc (% theo khối lượng)	Tỷ lệ than cốc	Tỷ lệ tác nhân khử	Chỉ số thẩm khí	Chỉ số đặc tính khử	Ghi chú
	Mé thứ nhất	Mé thứ hai	Lượng cho mỗi lần nạp	Mé thứ nhất	Mé thứ hai	Lượng cho mỗi lần nạp	Mé thứ nhất*	Mé thứ hai						
6	0,0 - 0,8	0,6 - 1,0	15	20	80	70	70	30	30	357,0	505,0	21,0	48,6	Ví dụ 4
7	0,0 - 0,8	0,8 - 1,0	15	20	80	70	70	30	30	355,5	503,5	20,9	48,9	Ví dụ 5
8	0,0 - 0,7	0,6 - 1,0	15	20	80	70	70	30	30	359,0	507,0	21,0	48,2	Ví dụ 6
9	0,0 - 0,8	0,6 - 1,0	15	0	100	70	70	30	30	355,0	503,0	20,7	49,0	Ví dụ 7
10	0,0 - 0,8	0,6 - 1,0	15	30	70	70	70	30	30	357,5	505,5	21,4	48,5	Ví dụ 8
11	0,0 - 0,8	0,4 - 1,0	15	20	80	70	70	30	30	362,0	510,0	21,2	48,1	Ví dụ 9
12	0,0 - 0,8	0,6 - 1,0	15	40	60	70	70	30	30	359,6	507,5	21,6	47,9	Ví dụ 10
13	0,0 - 0,8	0,6 - 1,0	15	50	50	70	70	30	30	362,0	510,0	21,8	47,8	Ví dụ 11
14	0,0 - 0,8	0,6 - 1,0	15	20	80	50	70	30	50	362,0	510,0	22,0	47,6	Ví dụ so sánh 3
15	0,0 - 0,8	0,6 - 1,0	15	20	80	80	70	30	20	363,0	511,0	22,3	47,4	Ví dụ so sánh 4
16	0,0 - 0,8	0,6 - 1,0	15	20	80	70	50	50	30	362,5	510,5	21,8	47,9	Ví dụ 12
17	0,0 - 0,8	0,6 - 1,0	15	20	80	90	90	10	10	360,5	508,5	21,8	47,7	Ví dụ so sánh 5

* 70% theo khối lượng trong "mé thứ nhất" tương ứng với 70% theo khối lượng của lượng than cốc trong lớp hỗn hợp. Do đó, trong trường hợp của Thử nghiệm số 6, lượng than cốc trong mé thứ nhất bằng 49% theo khối lượng của tổng.

Có thể thấy được từ Bảng 2 là, tất cả các ví dụ theo sáng chế có các chỉ số đặc tính khử cao hơn so với các ví dụ so sánh.

Từ các ví dụ ở trên, rõ ràng rằng khả năng phản ứng trong lò cao có thể được cải thiện bởi phương pháp được bộc lộ ở đây.

Chú giải các số chỉ dẫn

1 Phễu nạp nguyên liệu quặng

2 Nguyên liệu quặng

3 Phễu than cốc

4 Than cốc

5 Băng tải quặng

6 Phễu dự trữ

7 Nguyên liệu thô của lò cao

8 Băng tải nạp

10 Đỉnh lò cao

11 Máng thu

12 Thùng chứa ở đỉnh lò

13 Cổng điều tiết dòng chảy

14 Phễu thu

15 Thiết bị nạp không chuông

16 Máng quay

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp nạp, cho mỗi lần nạp, nguyên liệu thô của lò cao vào trong lò cao bằng cách sử dụng máng quay, trong đó:

nguyên liệu thô của lò cao chứa nguyên liệu quặng và than cốc, nguyên liệu quặng chứa ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm quặng thiêu kết, viên và tảng quặng,

trong số nguyên liệu thô của lò cao được nạp cho mỗi lần nạp liệu, 10% theo khối lượng hoặc lớn hơn là các viên có tính axit, và

trong số than cốc được nạp cho mỗi lần nạp liệu,

từ 60% đến 75% theo khối lượng được nạp ở dạng lớp hỗn hợp gồm than cốc và nguyên liệu quặng, và

phần còn lại từ 25% đến 40% theo khối lượng được nạp chỉ ở dạng than cốc.

2. Phương pháp nạp nguyên liệu thô vào trong lò cao theo điểm 1, trong đó:

cho mỗi lần nạp, nguyên liệu quặng được nạp theo hai mẻ sao cho:

mẻ thứ nhất được nạp trong khoảng mà trong đó bán kính cửa lò không thứ nguyên của lò cao nằm trong khoảng từ 0,0 đến 0,8,

mẻ thứ hai được nạp trong khoảng mà trong đó bán kính cửa lò không thứ nguyên nằm trong khoảng từ 0,6 đến 1,0,

trong số than cốc được nạp làm lớp hỗn hợp, từ 60% đến 80% theo khối lượng được nạp trong mẻ thứ nhất, và

trong số các viên có tính axit được nạp trong lần nạp thứ nhất, từ 70% đến 100% theo khối lượng được nạp trong mẻ thứ hai.

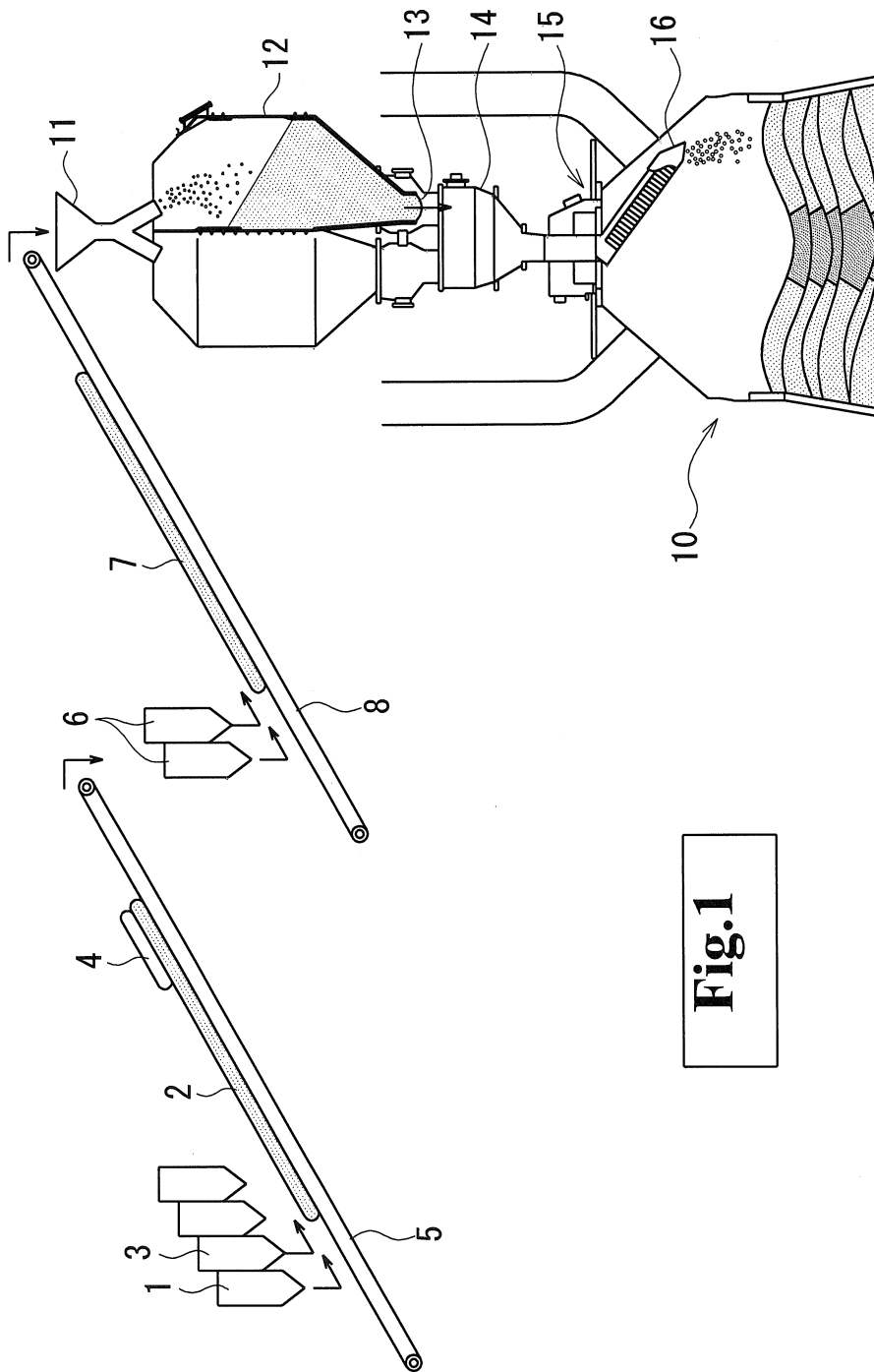
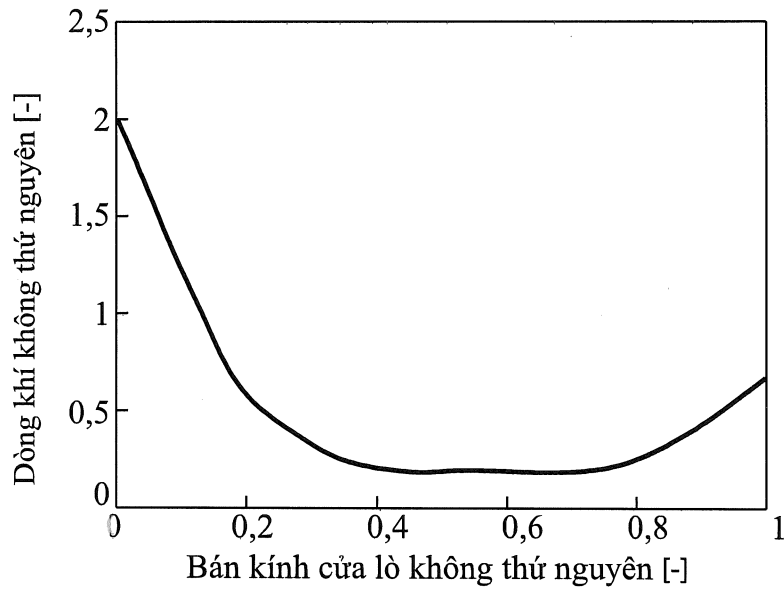


Fig.1

Fig.2**Fig.3**