



(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)



1-0032232

(51)⁸ C21B 5/00

(13) B

(21) 1-2018-01878

(22) 25/10/2016

(86) PCT/JP2016/004695 25/10/2016

(87) WO/2017/073053 04/05/2017

(30) 2015-212086 28/10/2015 JP

(45) 25/06/2022 411

(43) 27/08/2018 365A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

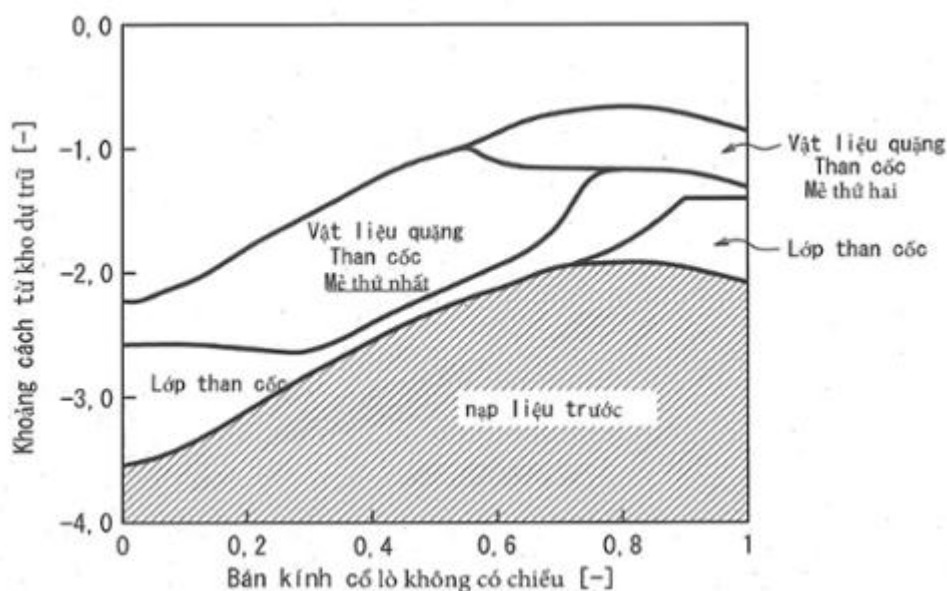
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

(72) ICHIKAWA, Kazuhira (JP); KASHIHARA, Yusuke (JP); OYAMA, Nobuyuki (JP);
ISHII, Kunihiko (JP).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP NẠP LIỆU VẬT LIỆU THÔ VÀO LÒ CAO

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp nạp liệu vật liệu thô vào lò cao mà có thể cải thiện khả năng phản ứng và giảm tỷ lệ chất khử trong lò cao. Phương pháp này bao gồm các bước; nạp liệu than cốc nằm trong khoảng từ 25 đến 80% khối lượng của tổng lượng than cốc cần được nạp liệu trong một lần nạp liệu vào lò cao để tạo ra lớp than cốc; và nạp liệu trên lớp than cốc, vật liệu thô hỗn hợp thu được bằng cách trộn than cốc còn lại với vật liệu quặng cần được nạp liệu trong một lần nạp liệu chứa các viên axit ở 10% khối lượng hoặc lớn hơn, trong hai mẻ sao cho than cốc được trộn trong mẻ thứ nhất có kích cỡ hạt nằm trong khoảng từ 15 đến 40 mm và mẻ thứ nhất được nạp liệu trong vùng mà bán kính cổ lò không có chiều nằm trong khoảng từ 0 đến 0,8, và vật liệu thô hỗn hợp còn lại được nạp liệu làm mẻ thứ hai trong vùng mà bán kính cổ lò không có chiều nằm trong khoảng từ 0,6 đến 1,0.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp nạp liệu vật liệu thô vào lò cao thông qua đường trượt.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, có nhu cầu làm giảm sự phát thải CO₂ để tránh việc làm nóng địa cầu. Trong ngành công nghiệp sắt và thép, cụ thể là, lò cao góp phần khoảng 70% đến lượng phát thải CO₂, và nhu cầu đối với việc làm giảm lượng phát thải CO₂ trong lò cao càng ngày càng cao hơn.

Thông thường, vật liệu quặng như quặng thiêu kết, viên, quặng cục, và các vật liệu tương tự và than cốc được nạp liệu vào lò cao từ phía trên lò ở trạng thái lớp, và khí đốt cháy được phun thông qua ống thổi để sản xuất gang. Than cốc và vật liệu quặng mà cấu thành vật liệu thô được nạp liệu vào lò cao đi từ phía trên lò xuống đáy lò, quặng giảm, và nhiệt độ của vật liệu thô tăng. Lớp vật liệu quặng (ở đây cũng được gọi tắt là "lớp quặng") dần dần biến dạng do sự tăng của nhiệt độ và sự tải từ phía trên trong khi làm đầy các lỗ rỗng giữa các vật liệu quặng, và ở dưới cùng của trục lò cao, sự chống thấm khí tăng rất lớn, tạo ra lớp kết dính mà gần như không có các dòng khí.

Sự phát thải CO₂ trong lò cao có thể được giảm bằng cách làm giảm lượng vật liệu khử (như than cốc, than nghiền, hoặc khí tự nhiên) được sử dụng trong lò cao.

Khi lượng vật liệu khử, cụ thể là than cốc được giảm, tuy nhiên, độ dày của lớp than cốc giảm, và sự chống dẫn khí tăng trong vùng kết dính trong đó quặng làm mềm và tan chảy. Theo kinh nghiệm đã biết sự chống thấm khí của vùng kết dính ảnh hưởng rất lớn đến độ thấm khí của toàn bộ lò cao và việc tăng sự chống thấm khí của vùng kết dính làm cản trở sự hoạt động ổn định của lò cao.

Để đạt được mục đích này, nhiều phép đo đã được kiểm tra nhằm cải thiện sự chống thấm khí của vùng kết dính. Về vấn đề này, đã biết rằng việc

trộn than cốc vào lớp quặng là hiệu quả trong việc cải thiện sự chống thấm khí của vùng kết dính, và nhiều phương pháp trộn than cốc vào lớp quặng đã được đề xuất.

Ví dụ, JPH3211210 A (tài liệu sáng chế 1) mô tả việc nạp liệu, trong lò cao miệng loe ít, than cốc vào thùng chứa quặng sao cho ở phía dưới trong số các thùng chứa quặng, tạo lớp than cốc vào quặng trên băng chuyền, và nạp liệu quặng và than cốc vào kho than ở phía trên lò và sau đó vào lò cao thông qua đường trượt.

Thêm vào đó, JP2004107794 A (tài liệu sáng chế 2) mô tả quặng và than cốc tích trữ riêng trong kho than ở phía trên lò và trộn than cốc và quặng trong khi nạp liệu chúng đồng thời để tạo ra ba mẻ cùng một lúc: mẻ dùng cho than cốc được nạp liệu, mẻ chủ yếu nạp liệu than cốc, và mẻ dùng để nạp liệu hỗn hợp.

Tuy nhiên, để ngăn chặn hình dạng vùng kết dính không trở nên không ổn định trong quá trình hoạt động của lò cao, để ngăn chặn sự giảm về tỷ lệ sử dụng khí gần phần trung tâm, và nhằm cải thiện tính ổn định của hoạt động và hiệu quả nhiệt, JPS53152800 A (tài liệu sáng chế 3) mô tả phương pháp nạp liệu vật liệu thô vào lò cao nhờ đó toàn bộ quặng và toàn bộ than cốc được nạp liệu vào lò cao sau khi được trộn.

Hơn nữa, JPH776366 A (tài liệu sáng chế 4) mô tả, như các phương tiện thu được hiệu quả cải thiện khả năng phản ứng nhờ than cốc hỗn hợp, việc trộn than cốc có khả năng phản ứng cao với quặng có tính khả quy JIS thấp để tạo ra quặng có khả năng phản ứng thấp để phản ứng có tính hiệu quả cao, do đó cải thiện khả năng phản ứng trong lò cao.

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JPH3211210 A

Tài liệu sáng chế 2: JP2004107794 A

Tài liệu sáng chế 3: JPS53152800 A

Tài liệu sáng chế 4: JPH776366 A

Vấn đề kỹ thuật

Thông thường, nhìn vào phần bên trong của lò cao, khí đi dễ dàng trong cả hai phần trung tâm theo hướng xuyên tâm của phần cổ lò và phần ngoại biên, ngược lại dòng khí thường không dễ dàng trong phần giữa trên phía thành của lò cao. Điều này tạo ra sự phân bố dòng khí theo hướng xuyên tâm của lò cao. Do đó, theo sự phân bố dòng khí, cần thiết điều chỉnh tỷ số trộn than cốc và việc sắp xếp theo hướng xuyên tâm có các đặc tính than cốc hỗn hợp.

Tuy nhiên, tài liệu sáng chế từ 1 đến 3 chỉ đề xuất các phương tiện trộn than cốc vào lớp quặng, và không chứng minh rõ ràng sự phân bố tỷ số trộn than cốc ưu tiên theo hướng xuyên tâm 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 lớn nhất, và không xác định rõ ràng tỷ lệ trộn ưu tiên của than cốc và quặng hoặc sự phân bố ưu tiên theo hướng xuyên tâm của cổ lò.

Hơn nữa, gần đây, việc sử dụng các viên axit đã tăng lên do sự tăng về nhu cầu nguyên liệu thô, nhưng việc sử dụng các viên axit kèm theo sự giảm về độ thấm khí khi tỷ lệ chất khử tăng.

Do đó, khi sử dụng các viên axit, cần thiết phải xây dựng mới sự phân bố than cốc hỗn hợp thích hợp trong lò cao để cải thiện hơn nữa sự chống thấm khí trong vùng kết dính.

Do đó, rất hữu ích khi đưa ra phương pháp nạp liệu vật liệu thô vào lò cao mà có thể cải thiện khả năng phản ứng trong lò cao và còn làm giảm tỷ lệ chất khử bằng cách tập trung vào thực tế thông thường dòng khí xuất hiện thường xuyên hơn trong phần trung tâm và phần ngoại biên theo hướng xuyên tâm của cổ lò và ít hơn ở phần giữa của cổ lò, tạo ra than cốc có kích cỡ hạt nhỏ tương đối với khả năng phản ứng tốt trong phần giữa mà có ít dòng khí xuất hiện.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Giải quyết vấn đề

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

(1) Phương pháp nạp liệu dùng cho mỗi lần nạp liệu, vật liệu thô chứa vật liệu quặng và than cốc vào lò cao bằng cách sử dụng đường trượt, phương pháp bao gồm: (A) nạp liệu than cốc, với lượng nằm trong khoảng từ 25% khối lượng đến 80% khối lượng của tổng lượng than cốc cần được nạp liệu trong một lần nạp liệu vào lò cao để tạo ra lớp than cốc; và (B) nạp liệu trên lớp than cốc, vật liệu thô hỗn hợp thu được bằng cách trộn than cốc còn lại với vật liệu quặng cần được nạp liệu trong một lần nạp liệu riêng trong hai mẻ bao gồm (i) mẻ thứ nhất và (ii) mẻ thứ hai, vật liệu quặng chứa các viên axit với lượng là 10% khối lượng hoặc lớn hơn, trong đó than cốc được trộn trong mẻ thứ nhất (i) có kích cỡ hạt nằm trong khoảng từ 15mm đến 40mm, và than cốc được trộn trong đó được nạp liệu trong vùng mà bán kính cổ lò không có chiều của lò cao nằm trong khoảng từ 0 đến 0,8; và vật liệu thô hỗn hợp còn lại trong mẻ thứ hai (ii) được nạp liệu trong vùng mà bán kính cổ lò không có chiều nằm trong khoảng từ 0,6 đến 1,0.

(2) Phương pháp nạp liệu vật liệu thô vào lò cao theo mục 1, trong đó than cốc được trộn trong mẻ thứ nhất (i) có chỉ số phản ứng CRI là 35% hoặc lớn hơn.

(3) Phương pháp nạp liệu vật liệu thô vào lò cao theo mục 1 hoặc mục 2, trong đó lượng than cốc được trộn trong mẻ thứ nhất (i) là 70% khối lượng hoặc lớn hơn của lượng than cốc được trộn với vật liệu quặng.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, lượng lớn than cốc có kích cỡ hạt nhỏ với khả năng phản ứng tốt được trộn trong phần có ít dòng khí, và có thể cải thiện khả năng phản ứng trong lò và còn làm giảm tỷ lệ chất khử.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trên các hình vẽ kèm theo:

FIG. 1 là hình vẽ minh họa sự phân bố dòng khí trong lò cao; và

FIG. 2 minh họa trạng thái tạo lớp của các vật liệu trong lò cao.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây mô tả kỹ thuật được bộc lộ cụ thể.

Theo sáng chế, như lò cao vật liệu thô, than cốc và vật liệu quặng được nạp liệu, dùng cho mỗi lần nạp liệu vào lò cao bằng cách sử dụng đường trượt. Như vật liệu quặng, các viên axit được sử dụng ngoài quặng thiêu kết và/hoặc quặng cục.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "mỗi lần nạp liệu" hoặc "một lần nạp liệu" chỉ ra việc thực hiện riêng lẻ của một loạt các hoạt động: nạp liệu than cốc tạo ra lớp than cốc; và sau đó nạp liệu vật liệu hỗn hợp thu được bằng cách trộn vật liệu quặng và than cốc tạo ra lớp hỗn hợp.

Trong trường hợp này, vật liệu thô có thể được nạp liệu vào lò cao bằng cách sử dụng thiết bị nạp liệu miệng loe ít có đường trượt đã biết chung.

Vật liệu quặng và than cốc được mô tả nêu trên được tích trữ trong kho than ở phía trên lò tương ứng. Thứ tự nạp liệu vật liệu thô từ kho than ở phía trên lò như sau.

Trước tiên, than cốc được nạp liệu.

Theo một cách khác, bằng cách chỉ nạp liệu than cốc từ kho than ở phía trên lò trong đó chỉ than cốc đã được nạp liệu khi di chuyển đường trượt để nạp liệu vật liệu thô từ phần trung tâm của lò cao hướng về vùng ngoại biên bên trong của thành lò cao, lớp than cốc được tạo ra.

Tại thời điểm này, lớp than cốc ở giữa có thể được tạo ra trong phần trung tâm của lò cao, hoặc lớp than cốc ngoại biên có thể được tạo ra trong vùng ngoại biên bên trong của thành lò cao từ vùng thành lò cao (bán kính cổ lò không có chiều: 1,0) hướng về phần trung tâm (bán kính cổ lò không có chiều: 0) trong vùng bán kính cổ lò không có chiều nằm trong khoảng từ 0,6 đến 1,0.

Lượng than cốc được nạp liệu vào thời điểm này được thiết lập nằm trong khoảng từ 25% khối lượng đến 80% khối lượng tổng lượng của than cốc trong một lần nạp liệu như được mô tả nêu trên. Theo một cách khác, để

đảm bảo độ thấm khí của lớp than cốc, cần phải tạo ra lớp than cốc bằng cách sử dụng than cốc với lượng ít nhất là 25% khối lượng của tổng lượng than cốc trong một lần nạp liệu. Ngược lại, để thu được tác dụng cải thiện độ thấm khí và tính khả quy do trộn than cốc bằng cách thiết lập lượng than cốc cần được nạp liệu trong một lần nạp liệu bằng cách trộn với vật liệu quặng đến 20% khối lượng hoặc lớn hơn, lớp than cốc cần đến 80% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Sau đó, than cốc và vật liệu quặng được đổ ra đồng thời từ kho than ở phía trên lò, và vật liệu thô hỗn hợp của than cốc và vật liệu quặng được nạp liệu vào lò cao thông qua đường trượt. Tại thời điểm này, đường trượt di chuyển liên tục ra khỏi vị trí gần trục giữa của lò cao, tức là, từ vị trí có bán kính cổ lò không có chiều bằng 0, hướng ra bên ngoài. Theo cách này, vật liệu thô hỗn hợp được nạp liệu từ trục giữa của lò cao hướng về vùng ngoại biên bên trong của thành lò cao (bán kính cổ lò không có chiều: 1,0).

Đối với vật liệu quặng cần được nạp liệu vào lò cao, các viên axit chiếm 10% khối lượng hoặc lớn hơn vật liệu quặng trong một lần nạp liệu, tức là tổng trọng lượng của vật liệu quặng trong một lần nạp liệu (dưới đây được gọi là "quặng nguyên").

Điều này là do khi tỷ lệ sử dụng của các viên axit là 10% khối lượng hoặc lớn hơn quặng nguyên, tỷ lệ chất khử tăng đáng kể và độ thấm khí giảm rõ rệt. Tuy nhiên, phương pháp được bộc lộ có thể làm giảm sự gia tăng về tỷ lệ chất khử và giảm về độ thấm khí, và thậm chí cả thiện tỷ lệ chất khử và độ thấm khí. Giới hạn trên về tỷ lệ sử dụng của các viên axit tốt hơn là khoảng 50% khối lượng của tổng số quặng từ góc độ về việc ngăn chặn sự giảm đáng kể của hoạt động lò cao. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "các viên axit" nhằm để chỉ các viên oxit sắt có độ kiềm là 0,5 hoặc nhỏ hơn được biểu diễn bởi tỷ lệ giữa CaO và SiO₂ được chứa trong các viên.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "vật liệu quặng" chứa lượng cố định của các viên axit như được mô tả nêu trên, và có thể bao gồm ít nhất một trong số quặng thiêu kết hoặc quặng cục.

Quan trọng là phải nạp liệu phần còn lại của than cốc được nạp liệu chỉ ở dạng than cốc, tức là với lượng nằm trong khoảng từ 20% khối lượng đến 75% khối lượng của tổng lượng than cốc được thay đổi trong một lần nạp liệu, bằng cách trộn với vật liệu quặng.

Điều này là do có thể thu được tác dụng cải thiện độ thấm khí và tính khả quy bằng cách thiết lập lượng than cốc trong một lần nạp liệu bằng cách trộn với vật liệu quặng đến 20% khối lượng hoặc lớn hơn. Ngược lại, để duy trì độ thấm khí của lò cao, sự tạo ra lớp than cốc (duy nhất than cốc) cũng quan trọng, và nếu than cốc hỗn hợp là 75% khối lượng hoặc lớn hơn, tức là lớp than cốc nhỏ hơn 25% khối lượng, thì khó có thể duy trì độ thấm khí.

FIG. 1 là hình vẽ minh họa sự phân bố của dòng khí đặc trưng trong lò cao. Có thể thấy từ hình vẽ mà trong vùng trong đó bán kính cổ lò không có chiều nhỏ hơn 0,4 và 0,8 hoặc lớn hơn, nhiều than cốc được đóng bánh như miếng đệm, và do đó khí đi dễ dàng, ngược lại trong vùng mà bán kính cổ lò không có chiều là 0,4 hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 0,8, lớp quặng được nạp liệu với lượng lớn so với lượng nhỏ của than cốc được nạp liệu, dòng khí không dễ dàng, và phản ứng khử có thể bị chậm so với các vùng khác.

Do đó, trong sáng chế này, để giải quyết vấn đề làm chậm ở phản ứng khử trong các vùng mà bán kính cổ lò không có chiều là 0,4 hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 0,8, vật liệu thô hỗn hợp thu được bằng cách trộn than cốc với vật liệu quặng được nạp liệu vào lò cao trong hai mẻ dùng cho mỗi lần nạp liệu. Phần mô tả sau đây đề xuất cụ thể về cách thức vật liệu thô hỗn hợp được nạp liệu vào lò cao.

FIG. 2 minh họa trạng thái tạo lớp của vật liệu thô được nạp liệu vào lò cao.

Theo sáng chế, khi nạp liệu vật liệu thô hỗn hợp của vật liệu quặng và than cốc trong hai mẻ dùng cho mỗi lần nạp liệu, mẻ thứ nhất được nạp liệu trong vùng mà bán kính cổ lò không có chiều nằm trong khoảng từ 0,0 đến 0,8, và mẻ thứ hai được nạp liệu trong vùng mà bán kính cổ lò không có chiều nằm trong khoảng từ 0,6 đến 1,0.

Đây là yếu tố điều chỉnh quan trọng nhất theo sáng chế mà than cốc được trộn trong mẻ thứ nhất có kích cỡ hạt nằm trong khoảng từ 15mm đến 40mm. Điều này là do khi than cốc có kích cỡ hạt nằm trong khoảng từ 15mm đến 40mm được tách trong mẻ thứ nhất, khả năng phản ứng trong các vùng mà sự làm chậm phản ứng có thể xảy ra có thể được cải thiện. Cụ thể là, nếu kích cỡ hạt của than cốc được trộn trong mẻ thứ nhất nhỏ hơn 15mm, thì kích cỡ hạt quá nhỏ và dẫn đến sự giảm về độ thấm khí của lò cao. Ngược lại, nếu kích cỡ hạt vượt quá 40mm, thì kích cỡ hạt quá lớn và dẫn đến sự giảm về khả năng phản ứng, khó có thể có được tính khả quy được cải thiện.

Không cần thiết đối với toàn bộ than cốc trong mẻ thứ nhất để có kích cỡ hạt nằm trong khoảng từ 15mm đến 40mm, và khi một số than cốc có kích cỡ hạt nằm ngoài khoảng này được trộn, không ảnh hưởng đến sáng chế nếu lượng nhỏ khoảng 5% khối lượng hoặc nhỏ hơn tổng lượng của than cốc được trộn trong mẻ thứ nhất.

Ngược lại, mặc dù kích cỡ hạt của than cốc trong mẻ thứ hai không được giới hạn cụ thể, có thể được thiết lập tương tự như trong mẻ thứ nhất, ví dụ, trong vùng nằm trong khoảng từ 15mm đến 50mm.

Thêm vào đó, như được minh họa trên FIG. 2, bằng cách nạp liệu vật liệu thô hỗn hợp như được chỉ rõ ở đây, hai lớp hỗn hợp được tạo ra bởi vật liệu thô hỗn hợp được bố trí trên lớp than cốc. Cụ thể là, mẻ thứ nhất được nạp liệu trong vùng mà bán kính cổ lò không có chiều nằm trong khoảng từ 0,0 đến 0,8 tạo ra lớp hỗn hợp thứ nhất, và mẻ thứ hai được nạp liệu trong vùng mà bán kính cổ lò không có chiều là 0,6 hoặc lớn hơn tạo ra lớp hỗn hợp thứ hai. Theo cách này, quan trọng là mẻ thứ hai được nạp liệu trong ngoại biên của thành lò cao trong đó khí đi dễ dàng.

Như được minh họa trên FIG. 1, các vùng mà bán kính cổ lò không có chiều nhỏ hơn 0,4 và lớn hơn 0,8 chứa nhiều than cốc và có độ thấm khí tốt, thu được ở dòng khí tăng. Trong dòng khí này, như được mô tả nêu trên, các vị trí nạp liệu vật liệu thô hỗn hợp trong mẻ thứ nhất và trong mẻ thứ hai được xếp chồng với nhau bởi vì độ dày lớp ở đầu bắt đầu nạp liệu có xu hướng giảm trong mẻ thứ hai do góc lắng của vật liệu thô hỗn hợp. Xu hướng

này cần thiết sự xếp chồng của vật liệu thô hỗn hợp trong phạm vi bán kính cổ lò không có chiều nằm trong khoảng từ 0,6 đến 0,8 để tạo ra phần dày hơn trong vùng mà bán kính cổ lò không có chiều khoảng 0,8.

Thêm vào đó, tốt hơn là chỉ số khả năng phản ứng CRI của than cốc được trộn trong mẻ thứ nhất được thiết lập đến 35% hoặc lớn hơn bởi vì việc thiết lập này có thể cải thiện hơn nữa khả năng phản ứng trong lò cao và tạo ra sự hoạt động ổn định của lò cao. Giới hạn trên của chỉ số khả năng phản ứng CRI không được giới hạn cụ thể, nhưng khoảng 40% trong thuật ngữ công nghiệp.

Ngoài ra, bằng cách thiết lập lượng than cốc được trộn trong mẻ thứ nhất đến 70% khối lượng hoặc lớn hơn của lượng than cốc được trộn với vật liệu quặng, có thể cải thiện tính khả quy trong mẻ thứ nhất được nạp liệu trong các phần chứa nhiều vật liệu quặng. Lưu ý ở đây là tổng lượng than cốc được trộn với vật liệu quặng có thể được nạp liệu trong mẻ thứ nhất, và trong trường hợp này, tổng lượng vật liệu quặng được nạp liệu trong mẻ thứ hai.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ, vật liệu thô được nạp liệu dùng cho mỗi lần nạp liệu bằng cách sử dụng đường trượt. Trong số than cốc trong một lần nạp liệu, lượng than cốc được trộn với vật liệu quặng là 10% khối lượng đến 80% khối lượng của tổng lượng than cốc, và than cốc còn lại được cung cấp đến lớp than cốc. Vật liệu thô hỗn hợp được nạp liệu trong hai mẻ dùng cho mỗi lần nạp liệu. Các vị trí nạp liệu trong mẻ thứ nhất và trong mẻ thứ hai được thay đổi nhiều trong các ví dụ khác nhau. Kích cỡ hạt của than cốc được trộn trong mẻ thứ nhất cũng được thay đổi nhiều trong các ví dụ khác nhau. Chỉ số khả năng phản ứng CRI của than cốc được thiết lập nằm trong khoảng từ 30% đến 35%. Các điều kiện thử nghiệm cụ thể được liệt kê trong bảng 1.

Vật liệu thô được sử dụng trong mỗi ví dụ được chứa: vật liệu quặng chứa 58% khối lượng của sắt (quặng thiêu kết và/hoặc quặng cục); vật liệu quặng chứa 65% khối lượng của sắt làm các viên axit và có tỷ lệ của CaO so với SiO₂, CaO/SiO₂ = 0,05; và than cốc chứa 88% khối lượng của cacbon.

Như được sử dụng ở đây, năng suất nhằm để chỉ lượng kim loại được sản xuất mỗi ngày trong lò cao (t/d) chia cho thể tích của lò cao (m^3). Tỷ lệ chất khử, tỷ lệ than cốc, và tỷ lệ than nghiền nhằm để chỉ tương ứng lượng vật liệu khử, lượng than cốc, và lượng than nghiền (kg/t) được sử dụng để sản xuất 1 t kim loại nóng.

Kích cỡ hạt trung bình (mm) của than cốc hỗn hợp được trộn với vật liệu quặng là đường kính trung bình số học, và CRI (%) của than cốc hỗn hợp được xác định bởi sự giảm về trọng lượng khi than cốc được phản ứng tại nhiệt độ $1100\text{ }^{\circ}\text{C}$ trong môi trường CO_2 trong khoảng 2 giờ.

Ngoài ra, tỷ lệ sử dụng khí và áp suất lớp đóng bánh giảm dưới các điều kiện nạp liệu các vật liệu thô nêu trên vào lò cao được đánh giá như được mô tả dưới đây. Các kết quả đánh giá cũng được liệt kê trong bảng 1.

Tỷ lệ sử dụng khí

Tỷ lệ sử dụng khí được xác định là: $\text{CO}_2/(\text{CO}_2 + \text{CO}) * 100$. Nồng độ CO_2 và CO (phần trăm theo thể tích) được sử dụng trong công thức này được đo bằng cách sử dụng thiết bị di động được gọi là máy dò ngang (thí nghiệm) mà đo sự phân bố khí trong lò cao từ phần trung tâm đến phần ngoại biên.

Lượng giảm áp suất lớp đóng bánh

Lượng giảm áp suất lớp đóng bánh được xác định là sự tổn thất toàn bộ áp suất trong lò cao chia cho tỷ lệ dòng khí, và có thể được xác định theo công thức được đưa ra dưới đây. Lượng giảm áp suất lớp đóng bánh có thể được xem xét là chỉ số thể hiện sự chống thấm khí cần thiết cho khí phun trên đơn vị thể tích để thoát ra.

lượng giảm áp suất lớp đóng bánh ($\Delta P/V$) =

sự tổn thất áp suất (kPa)/tỷ lệ dòng không khí ($\text{Nm}^3/\text{phút}$)

Bảng 1

Thí nghiệm số	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ 7	Ví dụ 8	Ví dụ 9	Ví dụ 10	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4	Ví dụ so sánh 5	Ví dụ so sánh 6	Ví dụ so sánh 7	Ví dụ so sánh 8	Ví dụ so sánh 9
Năng suất (t/m ³ /ngày)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Tỷ lệ chất khử	501	496	500	499	498	504	502	504	526	545	506	507	509	507	550	502	510	495	559
Tỷ lệ than cốc (kg/t)	353	348	352	351	350	356	354	356	378	397	358	359	361	359	402	374	362	387	411
Kích cỡ hạt trung bình của than cốc (mm)	30	30	30	30	15	30	30	30	30	30	30	45	45	30	30	30	30	30	30
Tỷ lệ than nghiền (kg/t)	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	128	148	108	148
Lượng viên axit (% khối lượng trong toàn bộ quặng: mỗi lần nạp liệu)	10	10	10	10	10	10	10	20	50	80	10	10	10	10	80	10	10	10	10
Tỷ lệ trộn than cốc (% khối lượng trong toàn bộ than cốc: mỗi lần nạp liệu)	20	50	75	20	20	20	20	20	20	20	80	20	20	10	15	20	20	20	20
Kích cỡ hạt than cốc hỗn hợp trong mẻ thứ nhất (mm)	20-40	20-40	20-40	20-40	15-20	15-40	20-40	20-40	20-40	20-40	20-40	>40 đến 50	>40 đến 50	20-40	20-40	<15	20-40	20-40	20-40
Vùng nạp liệu vật liệu thô hỗn hợp trong mẻ thứ nhất	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-1,0	0-0,8	0,2-1,0

Vùng nạp liệu vật liệu thô hỗn hợp trong mẻ thứ hai	0,6-1,0	0,6-1,0	0,6-1,0	0,6-1,0	0,6-1,0	0,6-1,0	0,6-1,0	0,6-1,0	0,6-1,0	0,6-1,0	0,6-1,0	0,6-1,0	0,6-1,0	0,6-1,0	0,6-1,0	0,6-1,0	-	0,4-1,0	0,6-1,0
Than cốc hỗn hợp CRI (%)	35	35	35	35	35	35	30	30	35	35	35	35	30	35	35	35	35	35	35
Tỷ lệ trộn than cốc trong mẻ thứ nhất (%)	70	70	70	80	70	60	80	80	80	80	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Tỷ lệ sử dụng khí (%)	49,4	50,5	49,5	49,6	49,6	48,9	49,2	48,8	47,4	43,5	48,6	48,5	48,4	48,4	42,5	49,2	47,4	50,1	41,7
Lượng giảm áp suất lớp đóng bánh: $\Delta P/v$ (kPa/(Nm ³ /phút))	21,0	20,8	21,2	21,6	21,7	21,8	21,6	21,9	23,0	24,5	24,0	22,0	23,0	22,5	25,0	22,3	22,1	21,5	19,8

Có thể thấy từ bảng 1 khi so sánh các ví dụ thực hiện sáng chế và các ví dụ so sánh, tất cả các ví dụ thực hiện sáng chế cho thấy các kết quả tốt hơn về lượng giảm áp suất lớp đóng bánh, và tỷ lệ chất khử được cải thiện, chỉ số chống thấm khí (làm đầy sự tổn thất áp suất lớp), và tỷ lệ phản ứng khí.

Từ phần mô tả nêu trên, các tác giả sáng chế kết luận rằng khả năng phản ứng trong lò cao có thể được cải thiện bằng cách trộn lượng lớn than cốc có kích cỡ hạt thích hợp với khả năng phản ứng tốt vào phần thích hợp trong đó dòng khí nhỏ xuất hiện trong lò cao.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp nạp liệu, dùng cho mỗi lần nạp liệu, vật liệu thô chứa vật liệu quặng và than cốc vào lò cao bằng cách sử dụng đường trượt quay, phương pháp này bao gồm các bước:

(A) nạp liệu than cốc, với lượng nằm trong khoảng từ 25% khối lượng đến 80% khối lượng của tổng lượng than cốc cần được nạp liệu trong một lần nạp liệu, vào lò cao để tạo ra lớp than cốc; và

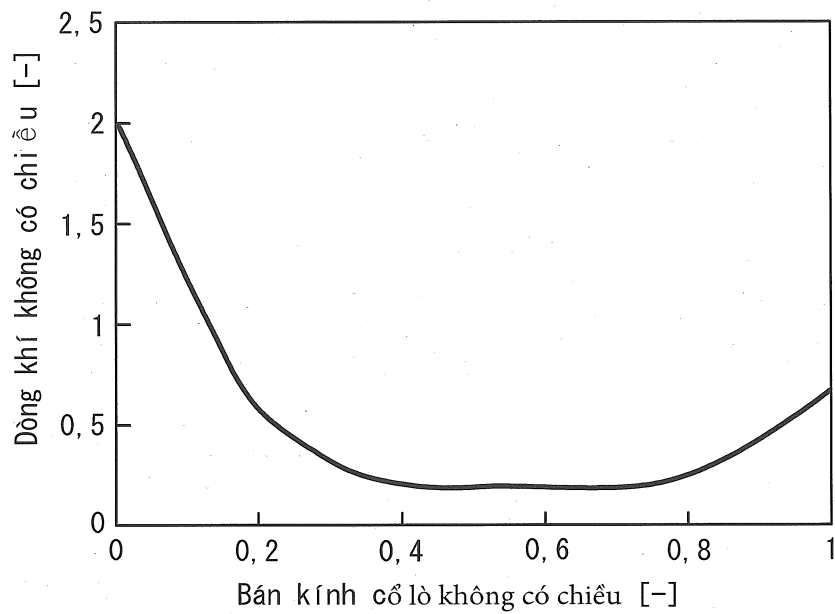
(B) nạp liệu trên lớp than cốc, vật liệu thô hỗn hợp thu được bằng cách trộn than cốc còn lại với vật liệu quặng cần được nạp liệu trong một lần nạp liệu riêng trong hai mẻ bao gồm (i) mẻ thứ nhất và (ii) mẻ thứ hai, vật liệu quặng chứa các viên axit với lượng từ 10% khối lượng hoặc lớn hơn của tổng lượng vật liệu quặng trong một lần nạp liệu,

trong đó than cốc được trộn trong mẻ thứ nhất (i) có kích cỡ hạt nằm trong khoảng từ 15mm đến 40mm, và than cốc được trộn trong đó được nạp liệu trong vùng mà bán kính cổ lò không có chiều của lò cao nằm trong khoảng từ 0 đến 0,8; và

vật liệu thô hỗn hợp còn lại trong mẻ thứ hai (ii) được nạp liệu trong vùng mà bán kính cổ lò không có chiều nằm trong khoảng từ 0,6 đến 1,0.

2. Phương pháp nạp liệu vật liệu thô vào lò cao theo điểm 1, trong đó than cốc hỗn hợp trong mẻ thứ nhất (i) có chỉ số phản ứng CRI là 35% hoặc lớn hơn.

3. Phương pháp nạp liệu vật liệu thô vào lò cao theo điểm 1 hoặc 2, trong đó lượng than cốc hỗn hợp trong mẻ thứ nhất (i) là 70% khối lượng hoặc lớn hơn lượng than cốc được trộn với vật liệu quặng.

FIG. 1*FIG. 2*