



(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)



1-0048244

(51)^{2021.01} C22B 1/20

(13) B

(21) 1-2022-04945

(22) 22/02/2021

(86) PCT/JP2021/006552 22/02/2021

(87) WO 2021/172254 02/09/2021

(30) 2020-031953 27/02/2020 JP

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/11/2022 416A

(73) JFE STEEL CORPORATION (JP)

2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1000011, Japan

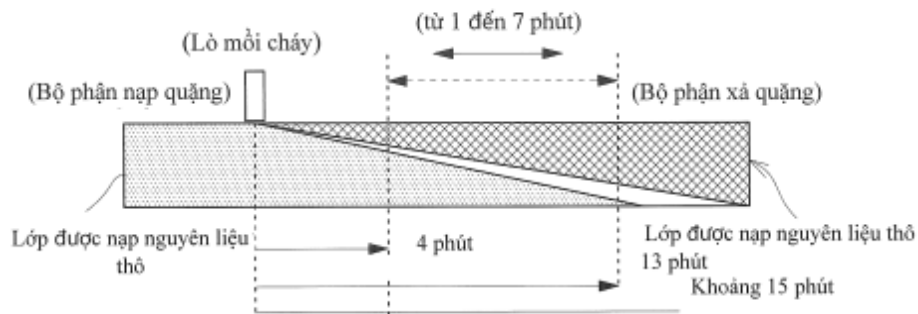
(72) TAKEHARA Kenta (JP); YAMAMOTO Tetsuya (JP); HIGUCHI Takahide (JP).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT QUẶNG THIÊU KẾT

(21) 1-2022-04945

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất quặng thiêu kết có độ bền cao trong khi duy trì tốc độ sản xuất bằng cách thực hiện việc làm giàu ôxy phù hợp ở vị trí gần với bộ phận xả quặng hơn so với vị trí môi cháy mà không sử dụng nhiên liệu khí trong vận hành máy thiêu kết. Theo phương pháp sản xuất quặng thiêu kết bao gồm đốt cháy lần lượt vật liệu cacbon trong dàn thiêu kết (lớp được nạp nguyên liệu thô) trong máy thiêu kết DL để thiêu kết nguyên liệu thô đã trộn, trong khi thực hiện việc làm giàu ôxy từ lớp được nạp nguyên liệu thô phía trên trên máy thiêu kết, việc làm giàu ôxy được thực hiện ở vị trí gần với bộ phận xả quặng hơn so với vị trí đã trôi qua 4 phút kể từ khi bề mặt trên của phần nạp được môi cháy.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất quặng thiêu kết bằng cách thực hiện quá trình làm giàu oxy trong máy thiêu kết Dwight-Lloyd (DL) kiểu thông gió từ trên xuống.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Lò cao là phương tiện để sản xuất gang nóng chảy bằng cách nạp nguồn sắt như quặng cục hoặc quặng thiêu kết từ phần trên của lò đồng thời thổi khí khử từ phần dưới của lò để làm khử và nấu chảy nguồn sắt. Thông thường, bên trong lò cao cần đảm bảo đủ luồng khí khử để thúc đẩy phản ứng của khí khử và nguồn sắt. Do đó, đó là hiệu quả để tăng độ thoáng khí trong lò cao, dẫn đến tốc độ sản xuất cao hơn và chi phí thấp hơn đối với gang nóng chảy. Để tăng độ thoáng khí trong lò cao, cần thiết giảm tỷ lệ bột của vật liệu nguồn sắt, mà việc sử dụng vật liệu có độ bền cao là hiệu quả. Do đó, đã có nhiều phương pháp khác nhau được đề xuất để làm tăng độ bền của quặng thiêu kết như vật liệu nguồn sắt sẽ được nạp vào lò cao.

Ví dụ, tài liệu sáng chế 1 đề xuất phương pháp để cải thiện sản lượng bằng cách thổi oxy về phía lớp được nạp nguyên liệu thô trên pallet của máy thiêu kết DL do đó thúc đẩy quá trình đốt cháy. Phương pháp được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 liên quan đến việc làm giàu oxy cho phần lớp trên của lớp được nạp vật liệu trên pallet nhằm mục đích cải thiện năng suất, tăng sản lượng, hoặc làm giảm tỷ lệ tạo bột trong quá trình vỡ bánh quặng. Tuy nhiên, theo phương pháp đã biết này, vị trí để làm giàu oxy được giới hạn ở vị trí bất lửa đối với lớp được nạp nguyên liệu thô, và việc làm giàu oxy sau đó không có tác dụng. Phương pháp này không mô tả liên quan đến các đặc tính cụ thể của nguyên liệu thô, và không đề cập đến độ bền của sản phẩm quặng thiêu kết, đặc biệt là phương pháp làm giảm bột tạo ra trong quá trình vận chuyển và lưu trữ cho đến khi quặng đi đến vào bên trong lò cao.

Tài liệu sáng chế 2 đề xuất phương pháp sản xuất quặng thiêu kết bằng cách cấp nhiên liệu khí vào lớp được nạp nguyên liệu thô trên pallet của máy thiêu kết DL. Phương pháp này cho phép mở rộng phạm vi đốt cháy (khu vực đốt cháy) nhiều hơn trong lớp được nạp nguyên liệu thô trong quá trình thiêu kết và sự bù nhiệt trong các phạm vi với độ bền thấp trong quá trình sản xuất, nhờ đó cải thiện độ bền của sản phẩm.

Tài liệu sáng chế 3 đề xuất phương pháp sản xuất quặng thiêu kết độ bền cao bằng cách thổi nhiên liệu khí đồng thời với oxy trong quá trình thiêu kết để nhờ đó tạo ra các điều kiện nhiệt độ thích hợp để thiêu kết trong lớp được nạp nguyên liệu thô.

Danh sách tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP-H02-073924A

Tài liệu sáng chế 2: JP-2008-95170A

Tài liệu sáng chế 3: JP-2014-31580A

Tài liệu sáng chế 4: JP-2010-126773A

Tài liệu sáng chế 5: JP-H09-229758A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Các phương pháp thông thường nêu trên, đặc biệt là phương pháp được mô tả trong tài liệu sáng chế 1, thực hiện việc làm giàu oxy cho phần lớp phía trên của lớp được nạp nguyên liệu thô chỉ ngay sau khi mồi cháy để bù cho phản ứng nung chảy (phản ứng thiêu kết) trong phần lớp phía trên của lớp được nạp nguyên liệu thô có ít nhiệt đầu vào. Mặc dù phương pháp này làm giảm tỷ lệ tạo ra bột trong quá trình vỡ bánh quặng, không có ảnh hưởng đáng kể đến việc giảm độ bền của toàn bộ quặng thiêu kết thành phẩm sau khi vỡ, tức là, giảm bột được tạo ra trong quá trình vận chuyển đến và lưu giữ trong lò cao.

Các phương pháp được bộc lộ trong các tài liệu sáng chế 2, 3, và 4 tất cả đều liên quan đến việc sử dụng các nhiên liệu khí cùng nhau, dẫn đến các vấn đề về chi phí. Trong các phương pháp này, phạm vi mà việc đốt cháy và nung chảy diễn ra được mở rộng, dẫn đến độ thông khí kém và năng suất thấp.

Tài liệu sáng chế 5 đề xuất phương pháp thực hiện việc làm giàu oxy cho phần lớp ở giữa của lớp được nạp nguyên liệu thô, như là một phần của quy trình tuần hoàn khí thải trong máy thiêu kết. Tức là, phương pháp đề xuất việc hút không khí được làm giàu ôxy và tuần hoàn khí thải vào phần lớp ở giữa của lớp được nạp nguyên liệu thô, còn hút khí thải thu được từ phản ứng của các khí nêu trên vào phần lớp phía dưới của lớp được nạp nguyên liệu thô. Tuy nhiên, theo phương pháp này,

vì nồng độ khí oxy của khí thải tuần hoàn thấp gây ra sự đình trệ của phản ứng cháy trong phần lớp phía dưới, việc làm giàu oxy nồng độ thấp được thực hiện trên phần lớp ở giữa trước. Do đó, phương pháp này không được thiết kế để thúc đẩy phản ứng thiêu kết trong phần lớp ở giữa. Hơn nữa, theo phương pháp này, quy trình tuần hoàn khí thải được dự kiến là để làm giảm gánh nặng lên môi trường gây ra bởi khí thải từ máy thiêu kết, và tỷ lệ của phạm vi mà không khí được làm giàu oxy và khí thải tuần hoàn được hút vào cần được thiết kế theo nguyên liệu thô, máy thiêu kết, và các điều kiện trang thiết bị xử lý khí thải. Do đó, không kỳ vọng có hiệu ứng phản ứng thiêu kết hoàn toàn do việc làm giàu oxy. Do đó, ở địa điểm thứ nhất, việc làm giàu oxy cho lớp nguyên liệu thô thiêu kết cần không được sử dụng kết hợp với quy trình tuần hoàn khí thải.

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất quặng thiêu kết có độ bền cao với tốc độ sản xuất cao mà không sử dụng nhiên liệu khí trong hoạt động của máy thiêu kết và bằng cách thực hiện công việc làm giàu oxy thích hợp ở vị trí gần bộ phận xả quặng hơn so với vị trí môi cháy.

Giải pháp cho vấn đề

Để khắc phục các vấn đề còn tồn tại và đạt được mục đích được mô tả ở trên, các tác giả sáng chế đã đình chỉ việc cung cấp nhiên liệu khí từ phía trên dàn thiêu kết (lớp được nạp nguyên liệu thô) trong máy thiêu kết trong khi tiếp tục việc làm giàu oxy để nghiên cứu ảnh hưởng của các vị trí (thời điểm) và thời gian làm giàu oxy dựa trên độ bền và năng suất của quặng thiêu kết. Kết quả là, họ đã phát hiện ra rằng phương pháp được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1, tức là, việc làm giàu oxy được thực hiện tại thời điểm đốt cháy phần lớp phía trên của dàn thiêu kết (lớp được nạp nguyên liệu thô) làm tăng sản lượng nhưng khó tăng độ bền của thành phẩm (quặng thiêu kết). Điều này dường như là bởi vì, theo phương pháp thông thường được mô tả ở trên, độ bền của phần lớp phía trên của lớp được nạp nguyên liệu thô là thấp do phản ứng thiêu kết không đủ, và tăng, nhờ việc làm giàu oxy, đến mức mà việc tạo bột không xảy ra nhưng không cao đến mức tương ứng của các phần ở giữa và bên dưới của lớp được nạp vật liệu, dẫn đến không cải thiện được độ bền tổng thể của thành phẩm.

Do đó, các tác giả sáng chế đã thực hiện việc làm giàu oxy sử dụng không khí được làm giàu oxy tại thời điểm đốt cháy không chỉ trong phần lớp phía trên của lớp được nạp nguyên liệu thô mà còn trong các phần lớp ở giữa và bên dưới của nó. Kết

quả là, họ đã phát hiện ra rằng việc làm giàu ôxy trong các phân lớp ở giữa và bên dưới của lớp được nạp nguyên liệu thô có thể có thể làm tăng đáng kể độ bền tổng thể của thành phẩm, với tốc độ bột hóa thấp trong quá trình vỡ và mức độ độ bền nhất định được kỳ vọng và không làm giảm tốc độ sản xuất trong khi giảm năng suất.

Cụ thể, các tác giả sáng chế đã phát hiện được rằng việc làm giàu ôxy cho ít nhất là phân lớp ở giữa của lớp được nạp nguyên liệu thô có hiệu quả làm tăng độ bền tổng thể của thành phẩm cao, và phát hiện được rằng, trên tiền đề của việc làm giàu ôxy cho phân lớp ở giữa, nó có hiệu quả để thực hiện, nếu cần, tiếp theo việc làm giàu ôxy cho ít nhất một trong số phân lớp phía trên và phân lớp phía dưới của lớp được nạp nguyên liệu thô.

Tức là, sáng chế là phương pháp sản xuất quặng thiêu kết bao gồm:

nạp nguyên liệu thô đã trộn để thiêu kết chứa quặng sắt và vật liệu cacbon vào bộ phận nạp quặng nguyên liệu thô lên pallet mà tuần hoàn trong máy thiêu kết để nhờ đó tạo ra lớp được nạp nguyên liệu thô,

môi cháy vật liệu cacbon trên bề mặt trên (phần lớp phía trên) của lớp được nạp nguyên liệu thô nhờ lò môi cháy được bố trí phía sau của bộ phận nạp quặng nguyên liệu thô trong khi hút khí bên trên lớp được nạp nguyên liệu thô thông qua hộp gió được bố trí bên dưới pallet,

dẫn khí vào lớp được nạp nguyên liệu thô để lần lượt đốt cháy vật liệu cacbon trong lớp được nạp nguyên liệu thô và nhờ đó thiêu kết nguyên liệu đã trộn, trong đó, trong thực hiện việc làm giàu ôxy từ bên trên lớp nạp nguyên liệu thô trên máy thiêu kết, việc làm giàu ôxy được bắt đầu ở vị trí gần bộ phận xả quặng hơn so với vị trí mà 4 phút đã qua kể từ khi bề mặt trên của lớp nạp được môi cháy.

(1) Theo phương pháp theo sáng chế, tốt hơn là việc làm giàu ôxy được hoàn thành trong vòng 13 phút sau khi lớp nạp nguyên liệu thô được môi cháy.

(2) Theo phương pháp theo sáng chế, tốt hơn là thời gian làm giàu ôxy cho lớp được nạp nguyên liệu thô là từ 1 đến 7 phút như là thời gian đi qua của nguyên liệu thô đã trộn để thiêu kết.

(3) Theo phương pháp theo sáng chế, tốt hơn là việc làm giàu ôxy không được thực hiện cho đến khi đã trôi qua 4 phút sau khi bề mặt trên của phần nạp được môi cháy.

(4) Theo phương pháp theo sáng chế, tốt hơn là phương pháp không được sử dụng kết hợp với quy trình tuần hoàn khí thải.

(5) Theo phương pháp theo sáng chế, tốt hơn là nồng độ oxy của không khí được làm giàu oxy để được thổi lên trên lớp được nạp nguyên liệu thô là lớn hơn 25 % thể tích.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Phương pháp theo sáng chế có kết cấu ở trên có thể, trước hết là, làm tăng hiệu quả của việc làm giàu oxy và cải thiện độ bền của quặng thiêu kết. Việc làm giàu oxy dựa trên các phương pháp thông thường hỗ trợ sự cháy của than cốc đến phần trên của dàn thiêu kết (lớp nguyên liệu thô thiêu kết) ở giai đoạn sớm (ngay sau khi bắt lửa) hoặc bổ sung tuần hoàn khí thải, và có hiệu quả trong cải thiện sản lượng, nhưng không quá nhiều trong việc cải thiện độ bền. Trong khi đó, phương pháp theo sáng chế là để áp dụng việc làm giàu oxy cho các phần lớp ở giữa và bên dưới của dàn thiêu kết (lớp nạp nguyên liệu thô), cho phép tăng đáng kể độ bền của toàn bộ thành phẩm (quặng thiêu kết) mà không làm giảm năng suất (tốc độ sản xuất). Cụ thể, như là biện pháp xử lý làm giàu oxy thích hợp cho phần lớp ở giữa của lớp được nạp nguyên liệu thô, phương pháp theo sáng chế có thể giảm thiểu sự cung cấp nhiệt quá mức, tránh hiện tượng độ bền bị giảm ngược lại. Nói cách khác, phương pháp theo sáng chế cho phép làm giàu oxy hiệu quả cho phần lớp ở giữa của lớp được nạp nguyên liệu thô, mà dẫn đến có hiệu quả cao trong việc cải thiện độ bền.

Mặc dù là kém hiệu quả hơn trong việc cải thiện độ bền so với việc làm giàu oxy của phần lớp ở giữa, việc làm giàu oxy cho phần lớp trên và/hoặc phần dưới của lớp được nạp nguyên liệu thô không ảnh hưởng đến tác dụng của việc làm giàu oxy của phần lớp ở giữa, do đó có thể được tiến hành cùng với việc làm giàu oxy cho phần lớp ở giữa.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện trạng thái của mặt cắt ngang của lớp được nạp nguyên liệu thô giữa bộ phận nạp quặng và bộ phận xả quặng trên palet của máy thiêu kết DL.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất quặng thiêu kết bằng cách vận hành

việc làm giàu oxy với máy thiêu kết Dwight-Lloyd (DL) kiểu thông gió từ trên xuống, trong đó, về cơ bản, tác dụng làm giàu oxy ít nhất là xuất hiện khi phần lớp ở giữa của lớp được nạp nguyên liệu thô được đốt cháy. Do đó, theo sáng chế, bề mặt trên của lớp được nạp nguyên liệu thô được môi cháy đầu tiên, và sau một khoảng thời gian nhất định trôi qua, thổi không khí đã được làm giàu oxy, tức là, việc làm giàu oxy cho phần lớp ở giữa được bắt đầu. Nói cách khác, việc làm giàu oxy được bắt đầu sau khi lớp được nạp nguyên liệu thô trên pallet di chuyển về phía bộ phận xả quặng trong khoảng thời gian nhất định sau khi môi cháy và hoàn thành sau khi đã tiến hành trong một khoảng thời gian định trước.

Như được mô tả ở trên, sáng chế là phương pháp bao gồm việc làm giàu oxy bằng cách thổi không khí đã được làm giàu oxy từ phía trên lớp được nạp nguyên liệu thô trên pallet của máy thiêu kết sau khi đã quá một khoảng thời gian được quy định trước sau khi môi cháy. Tức là, sáng chế khác biệt ở chỗ thực hiện việc làm giàu oxy bằng cách cấp không khí được làm giàu oxy đến vị trí gần với bộ phận xả quặng hơn so với vị trí đã trôi qua 4 phút ở tốc độ pallet của máy thiêu kết là bình thường (từ 1,5 đến 3,5 m/phút) do bề mặt trên của phần nạp được môi cháy, và tiếp tục cấp về phía xả quặng trong thời gian nhất định.

Thời gian khi bề mặt trên của lớp nạp nguyên liệu được môi cháy có thể được xác định bằng cách đo bằng nhiệt kế hoặc tương tự, nhưng để đơn giản, thời gian khi bề mặt trên đi qua cửa ra của lò môi cháy có thể được xem là thời gian môi cháy.

Khi thực hiện việc làm giàu oxy cho phần lớp ở giữa của lớp được nạp nguyên liệu thô bằng cách dẫn không khí đã được làm giàu oxy ở vị trí được mô tả ở trên, trong cả hai trường hợp sử dụng không khí đã được làm giàu oxy mà thu được bằng cách làm giàu không khí được hút trực tiếp từ không khí bên ngoài với oxy có nồng độ cụ thể và tuần hoàn khí thải từ máy thiêu kết, tốt nhất là sử dụng nắp đậy dạng chụp và cấp oxy vào nắp chụp này nhằm mục đích ngăn chặn sự đốt cháy bất thường trong vị trí không dự đoán được do rò rỉ oxy dùng để làm giàu và đạt được việc làm giàu oxy tin cậy ở vị trí được chỉ định.

Theo sáng chế, để đảm bảo thời gian thiêu kết định trước và để tiến hành phản ứng thiêu kết đầy đủ, nồng độ oxy của không khí được làm giàu oxy được đưa vào cần không nhỏ hơn 21 % thể tích nhưng không nhiều hơn 50 % thể tích. Điều này là bởi vì, khi nồng độ oxy sau khi việc làm giàu oxy vượt quá 50 % thể tích, sự đốt cháy than cốc trở nên nhanh hơn để do đó làm tăng tốc độ vận chuyển của khu vực

đốt cháy, sao cho thời gian giữ ở nhiệt độ cao mà tại đó khu vực đốt cháy giữ trong mỗi lớp được giảm xuống, dẫn đến không đạt được phản ứng thiêu kết đủ. Điều này cũng bởi vì khi nồng độ oxy sau khi làm giàu oxy nhỏ hơn 21 % thể tích, nồng độ oxy là thấp hơn so với không khí bình thường, và thấp hơn so với khí không khí bên ngoài được hút trực tiếp, làm giảm khả năng thiêu kết. Tốt hơn là, nồng độ oxy là không nhỏ hơn 23 % thể tích nhưng không lớn hơn 50, tốt hơn là không nhỏ hơn 25 % thể tích nhưng không lớn hơn 50 % thể tích.

Đã tiến hành thử nghiệm về phương pháp tốt nhất cho việc làm giàu oxy cho phần lớp ở giữa tuân theo sáng chế, kết quả của thử nghiệm này được mô tả như sau.

(Thử nghiệm 1)

Trong thử nghiệm này, việc làm giàu oxy được thực hiện theo cách mà dàn thiêu kết (lớp được nạp nguyên liệu thô) được chia thành ba phần bằng nhau (các lớp phía trên, ở giữa và phía dưới) theo chiều độ cao và không khí đã được làm giàu oxy được đưa vào mỗi vị trí. Đầu tiên, thử nghiệm thiêu kết (Ví dụ so sánh 1) mà không làm giàu oxy được thực hiện như là trường hợp cơ bản để xác định thời gian thiêu kết cơ bản (tiêu chuẩn) (15,5 phút). Thời gian làm giàu oxy được xác định bằng cách trừ đi thời gian cần thiết cho hoạt động môi cháy (1 phút) từ khi bắt đầu thiêu kết và chia nhỏ thành ba phần bằng nhau được xác định (công thức dưới đây).

$$\text{Thời gian làm giàu oxy} = (\text{thời gian thiêu kết cơ sở} - 1) / 3$$

Trong thử nghiệm này, nguyên liệu thô đã trộn để thiêu kết như được thể hiện trong bảng 1 được sử dụng làm nguyên liệu thô thiêu kết, mà được điều chỉnh để có độ bazơ (B2) là 2,0. Nguyên liệu thô đã trộn để thiêu kết được tạo hạt trong máy trộn dạng trống trong khi bổ sung độ ẩm để đạt lượng ẩm đến 7,5 % khối lượng, và nguyên liệu dạng hạt thu được được thiêu kết sử dụng bể thiêu kết. Trong thử nghiệm thiêu kết này, áp suất không khí được giữ không đổi (6 kPa) và nồng độ oxy của không khí được làm giàu oxy được giữ ở 30 % thể tích.

Bảng 1

(% khối lượng)

Quặng Úc A	33,9
Quặng Braxin A	23,8
Quặng Braxin B	10,2
Quặng thu hồi	20,0

Cát silic	0,1
Đá vôi	11,0
Vôi sống	1,0
Tổng cộng	100
Bã than cốc	4,5

Bảng 2 thể hiện kết quả. Trong thử nghiệm này, thời gian thiêu kết cơ bản là 15,5 phút, có nghĩa là thời gian làm giàu ôxy cho mỗi vị trí là 4,8 phút. Do đó, việc làm giàu ôxy là 4,8 phút được thực hiện trong lớp phía trên (ví dụ so sánh 2), lớp ở giữa (ví dụ sáng chế 1), và lớp phía dưới (ví dụ sáng chế 2) của lớp nguyên liệu thô thiêu kết. Kết quả thể hiện rằng độ bền của quặng thiêu kết (độ bền TI) có thể được cải thiện khi việc làm giàu ôxy được áp dụng cho lớp ở giữa. Điều này có nghĩa là tốt nhất là thực hiện việc làm giàu ôxy trong thời gian 5,8 phút sau khi bắt đầu mỗi cháy, tức là, trong thời gian 4,8 phút tiếp theo sau khi 4,8 phút đã trôi qua kể từ khi việc mỗi cháy đã hoàn thành. Khi xét đến hiệu quả làm giàu ôxy trên phần lớp phía trên (Ví dụ so sánh 2) và phần lớp phía dưới (Ví dụ theo sáng chế 2), có hiệu quả thực hiện việc làm giàu ôxy cho dàn thiêu kết (lớp nguyên liệu thô thiêu kết) ở vị trí gần với bộ phận xả quặng hơn so với vị trí đã trôi qua 4 phút sau khi mỗi cháy.

Kết quả được thể hiện trong bảng 2 chỉ ra rằng việc làm giàu ôxy cho phần lớp phía dưới tiếp sau phần lớp ở giữa cũng cải thiện độ bền, mặc dù không nhiều như các lớp ở giữa. Điều này có nghĩa là việc làm giàu ôxy khi được tiến hành trong khoảng thời gian 4,8-phút sau khi 10,6 phút từ khi bắt đầu mỗi cháy (sau khi 9,6 phút từ khi hoàn thành việc mỗi cháy), không làm giảm ảnh hưởng của việc làm giàu ôxy. Nói cách khác, hiệu quả làm tăng độ bền nhờ làm giàu ôxy cho phần lớp phía dưới của lớp nguyên liệu thô thiêu kết ($63,5\% - 61,6\% = 1,9$) là tương đương với 53% của hiệu quả làm tăng độ bền nhờ làm giàu ôxy cho phần lớp ở giữa ($65,2\% - 61,6\% = 3,6$).

Điều này được coi là kết quả từ việc quá nhiệt trong phần ếp bên dưới, đặc biệt là trong phần đáy của nó, mà sự tăng độ bền do quá trình thiêu kết và sự giảm độ bền do quá nhiệt triệt tiêu lẫn nhau. Do đó, khi việc làm giàu ôxy được thực hiện trên phần lớp phía dưới, cần được giới hạn chỉ trong vòng 2,5 phút ($4,8 \text{ phút} \times 53\%$) từ 10,6 phút sau khi bắt đầu mỗi cháy (9,6 phút sau khi hoàn thành việc mỗi cháy), tức là, việc làm giàu ôxy cần được thực hiện trong vòng 13 phút ($10,6 \text{ phút} + 2,5$

phút) sau khi việc mỗi cháy được thực hiện trên bề mặt trên của lớp được nạp nguyên liệu thô.

Bảng 2

	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ sáng chế 1	Ví dụ sáng chế 2
Vị trí làm giàu oxy -		Phân lớp phía trên	Phân lớp ở giữa	Phân lớp phía dưới
Sản lượng (%)	70,4	72,0	68,8	66,7
Thời gian thiêu kết (phút)	15,5	15,2	14,7	14,6
Tốc độ sản xuất (tấn/giờ/m ²)	1,43	1,49	1,48	1,44
Độ bền TI (%)	61,6	62,0	65,2	63,5

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ được mô tả dưới đây xác minh ảnh hưởng của thời gian làm giàu oxy trong phân lớp ở giữa của lớp nguyên liệu thô được thiêu kết. Nguyên liệu thô đã trộn để thiêu kết được điều chỉnh để có SiO₂: 4,9 % khối lượng và độ bazơ: 2,0 (Bảng 1) được sử dụng. Nguyên liệu thô đã trộn để thiêu kết được tạo hạt trong máy trộn dạng trống trong khi bổ sung nước để cho hàm lượng ẩm là 7,5 % khối lượng, và nguyên liệu thô dạng hạt thu được để thiêu kết được đưa vào thử nghiệm thiêu kết trong bể thiêu kết, trong đó áp suất không khí là không đổi (6 kPa) và nồng độ oxy của nguyên liệu thô dạng hạt để thiêu kết được điều chỉnh đến 30 % thể tích. Thời gian thiêu kết của trường hợp cơ bản mà không làm giàu oxy (ví dụ so sánh 1) là 15,5 phút. Trong thử nghiệm này, thời điểm của việc làm giàu oxy là trong khoảng thời gian từ 5,8 đến 10,6 phút sau khi mỗi cháy (trong phân lớp ở giữa), và khoảng thời gian làm giàu oxy đã thay đổi thành từ 0,3 đến 4,8 phút.

Như được thể hiện trong bảng 3, các kết quả thể hiện rằng thời gian làm giàu oxy cho lớp ở giữa không ngắn hơn 1,0 phút đã dẫn đến, ít nhất là, sự cải thiện đáng kể tốc độ sản xuất và độ bền quãng thiêu kết (độ bền TI). Mặc dù thời gian làm giàu oxy không được định rõ, như được mô tả ở trên, 7 phút, mà tương ứng với tổng cộng 4,8 phút cho việc làm giàu oxy cho phân lớp ở giữa và 2,5 phút là 53% của 4,8 phút

cho phần lớp phía dưới, được hiểu là có hiệu quả.

Bảng 3

	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3
Thời gian làm giàu ôxy (phút)	0	0,3	1	4,8
Sản lượng (%)	70,4	69,7	69,7	68,8
Thời gian thiêu kết (phút)	15,5	15,3	15,1	14,7
Tốc độ sản xuất (tấn/giờ/m ²)	1,43	1,46	1,46	1,48
Độ bền TI (%)	61,6	62,0	63,7	65,2

Ví dụ được mô tả dưới đây xác minh ảnh hưởng của nồng độ ôxy trong quá trình xử lý làm giàu ôxy trên phần lớp ở giữa của lớp nguyên liệu thô được thiêu kết. Nguyên liệu thô đã trộn để thiêu kết được điều chỉnh để có SiO₂: 4,9 % khối lượng và độ bazơ: 2,0 (Bảng 1) được sử dụng. Nguyên liệu thô đã trộn để thiêu kết được tạo hạt trong máy trộn dạng trống trong khi bổ sung nước để đạt lượng ẩm đến 7,5 % khối lượng. Nguyên liệu dạng hạt thu được để thiêu kết được chuyển vào thử nghiệm thiêu kết trong bể thiêu kết bằng cách sử dụng không khí đã được làm giàu ôxy được điều chỉnh để có áp suất không khí không đổi (6 kPa) và nồng độ ôxy của nguyên liệu thô dạng hạt để thiêu kết là 30 % thể tích. Như ở Ví dụ 3, việc làm giàu ôxy được tiến hành trong thời gian 5,8 phút sau khi bắt đầu môi cháy, tức là, trong thời gian 4,8 phút tiếp theo sau khi 4,8 phút đã trôi qua kể từ khi việc môi cháy đã hoàn thành. Nồng độ ôxy trong quá trình làm giàu ôxy được thay đổi trong phạm vi từ 30 đến 40 % thể tích. Như được thể hiện trên Fig.4, kết quả thể hiện rằng độ bền liên tục tăng cho đến khi nồng độ của không khí được làm giàu ôxy đạt đến 40 % thể tích.

Bảng 4

	Ví dụ 3	Ví dụ 6	Ví dụ 7
Thời gian làm giàu ôxy (phút)	4,8	4,8	4,8
Sản lượng (%)	68,8	71,7	72,1
Thời gian thiêu kết (phút)	14,7	14,6	13,9
Tốc độ sản xuất (tấn/giờ/m ²)	1,48	1,56	1,64

Nồng độ oxy của không khí đã được làm giàu oxy (% thể tích)	30	35	40
Độ bền TI (%)	65,2	66,9	67,4

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế đã được mô tả chủ yếu dựa trên việc vận hành máy thiêu kết mà không sử dụng nhiên liệu khí, nhưng sáng chế cũng có thể được áp dụng cho việc vận hành máy thiêu kết có kết hợp sử dụng nhiên liệu khí.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất quặng thiêu kết mà không cần sử dụng nhiên liệu khí cùng với vận hành máy thiêu kết bao gồm

 nạp nguyên liệu thô đã trộn để thiêu kết chứa quặng sắt và vật liệu cacbon vào bộ phận nạp quặng nguyên liệu thô lên pallet mà tuần hoàn trong máy thiêu kết để nhờ đó tạo ra lớp được nạp nguyên liệu thô,

 mồi cháy vật liệu cacbon trên bề mặt trên (phần lớp phía trên) của lớp được nạp nguyên liệu thô nhờ lò mồi cháy được bố trí phía sau của bộ phận nạp quặng nguyên liệu thô trong khi hút khí bên trên lớp được nạp nguyên liệu thô thông qua hộp gió được bố trí bên dưới pallet,

 dẫn khí vào lớp được nạp nguyên liệu thô để lần lượt mồi cháy vật liệu cacbon trong lớp được nạp nguyên liệu thô và nhờ đó thiêu kết nguyên liệu đã trộn, khác biệt ở chỗ

 trong thực hiện việc làm giàu ôxy từ bên trên lớp được nạp nguyên liệu thô trên máy thiêu kết, việc làm giàu ôxy được thực hiện bằng cách đưa không khí giàu ôxy lên trên lớp được nạp nguyên liệu thô ở vị trí gần bộ phận xả quặng hơn so với vị trí mà 4 phút đã qua kể từ khi bề mặt trên của lớp được nạp được mồi cháy,

 trong đó việc làm giàu ôxy được hoàn thành trong thời gian 13 phút sau khi lớp được nạp nguyên liệu thô được mồi cháy,

 trong đó thời gian làm giàu ôxy cho lớp được nạp nguyên liệu thô là từ 1 đến 7 phút như là thời gian đi qua của nguyên liệu thô đã trộn để thiêu kết, và

 trong đó phương pháp này không được sử dụng kết hợp với quy trình tuần hoàn khí thải.

2. Phương pháp sản xuất quặng thiêu kết theo điểm 1, trong đó

 việc làm giàu ôxy không được thực hiện cho đến khi đã trôi qua 4 phút sau khi bề mặt trên của phần nạp được mồi cháy.

3. Phương pháp sản xuất quặng thiêu kết theo điểm 1 hoặc 2, trong đó

 nồng độ ôxy của không khí được làm giàu ôxy để được thổi lên trên lớp được nạp nguyên liệu thô là lớn hơn 25 % thể tích.

