



(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)



1-0034601

(51)⁸ C22B 1/16

(13) B

(21) 1-2018-03885

(22) 27/02/2017

(86) PCT/JP2017/007419 27/02/2017

(87) WO 2017/150428 08/09/2017

(30) 2016-042153 04/03/2016 JP

(45) 25/01/2023 418

(43) 25/12/2018 369A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

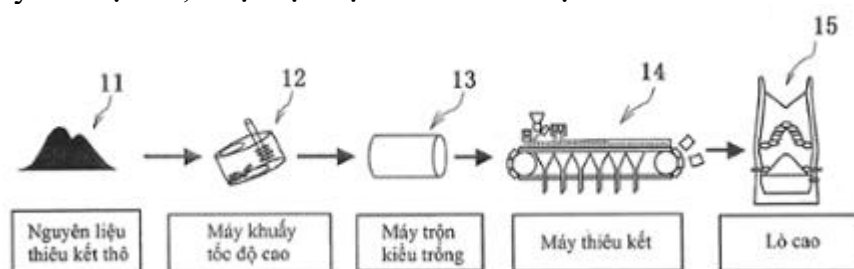
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

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

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

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT QUẶNG THIÊU KẾT

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất quặng thiêu kết mà có khả năng sản xuất các hạt được tạo hạt có độ bền cao và có thể cung cấp quặng thiêu kết chất lượng cao ngay cả khi sử dụng quặng sắt chứa lượng lớn bột mịn khó tạo hạt, phương pháp này khác biệt ở chỗ nguyên liệu thiêu kết thô bao gồm quặng sắt chứa không ít hơn 20% khối lượng là các hạt nhân có kích cỡ hạt không nhỏ hơn 1 mm và 10-50% khối lượng là bột mịn có kích cỡ hạt không lớn hơn 0,125 mm, nguyên liệu chính và nguyên liệu phụ trợ được khuấy trộn trong máy khuấy tốc độ cao, được tạo hạt và sau đó được thiêu kết.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất quặng thiêu kết được dùng làm nguyên liệu thô cho lò cao mà được sử dụng trong máy thiêu kết kiểu Dwight-Lloyd hoặc các máy tương tự.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Quặng thiêu kết được sản xuất bằng cách pha trộn các quặng sắt dạng bột có nhiều loại kích cỡ (thường được gọi là nguyên liệu nạp thiêu kết có kích cỡ khoảng 125-1000 μm) với các lượng thích hợp bột nguyên liệu phụ trợ như đá vôi, đá thạch anh, serpentinit hoặc các nguyên liệu tương tự, bột nguyên liệu hỗn tạp như mạt, rỉ sắt, quặng thu hồi hoặc các nguyên liệu tương tự và nhiên liệu rắn như bụi than cốc hoặc các nhiên liệu tương tự để tạo thành nguyên liệu hỗn hợp thô dùng cho thiêu kết, bổ sung nước, trộn và tạo hạt hỗn hợp thu được, nạp nguyên liệu thô được tạo hạt vào máy thiêu kết và sau đó thiêu kết trong đó. Nguyên liệu hỗn hợp thô dùng cho thiêu kết thường chứa nước và được kết tụ lại trong quá trình tạo hạt để tạo thành các giả hạt. Nguyên liệu thô được tạo dạng giả hạt dùng cho thiêu kết này có lợi cho việc đảm bảo độ thấm khí tốt trong lớp nạp của máy thiêu kết và thực hiện phản ứng thiêu kết theo cách thuận lợi. Trong phản ứng thiêu kết, nước bị bốc hơi khi gia nhiệt các hạt được tạo hạt, và do đó hàm lượng nước trong các hạt được tạo hạt nằm ở phía đầu ra sẽ cao, dẫn đến việc tạo thành vùng có độ bền bị giảm (vùng ướt). Vùng ướt có khả năng nghiền nát các hạt được tạo hạt và ngăn dòng khí đi vào lớp liệu nạp để làm giảm độ thấm khí.

Hiện nay, công nghệ nghiền quặng sắt thành bột mịn đang được phát triển, và các hạt được tạo hạt từ quặng sắt dạng bột mịn như vậy sẽ có độ bền nhỏ. Cụ thể là, độ bền bị giảm mạnh khi bổ sung nước, điều này gây ra vấn đề là làm giảm độ thấm khí. Hơn nữa, đã biết rằng quặng sắt dạng bột mịn là khó để tiến hành việc tạo hạt mà quan trọng trong sản xuất quặng thiêu kết. Hiện nay, ở môi trường

bao quanh quặng sắt dạng bột dùng cho thiêu kết như vậy, công nghệ sản xuất quặng thiêu kết chất lượng cao bằng cách sử dụng quặng sắt chứa lượng lớn bột mịn khó tạo hạt được đề xuất.

Cho đến nay, các công nghệ dưới đây được biết đến là phương pháp sản xuất quặng thiêu kết làm nguyên liệu thô dùng cho lò cao (Các tài liệu sáng chế 1-9).

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP-A-S62-37325

Tài liệu sáng chế 2: JP-A-H01-312036

Tài liệu sáng chế 3: JP-A-2007-247020

Tài liệu sáng chế 4: JP-A-H11-61282

Tài liệu sáng chế 5: JP-A-H07-331342

Tài liệu sáng chế 6: JP-A-H07-48634

Tài liệu sáng chế 7: JP-A-2005-194616

Tài liệu sáng chế 8: JP-A-2006-63350

Tài liệu sáng chế 9: JP-A-2003-129139.

Vấn đề kỹ thuật

Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ phương pháp thiêu kết tạo viên lai ghép (dưới đây được gọi là "phương pháp HPS"). Công nghệ này được thực hiện để sản xuất quặng thiêu kết có tỷ lệ xỉ thấp và có tính khử cao bằng cách tạo hạt nguyên liệu hỗn hợp thô dùng cho thiêu kết chứa lượng lớn quặng sắt dạng bột mịn với hàm lượng sắt cao mà sử dụng máy trộn kiểu trống và máy tạo viên. Tuy nhiên, công nghệ này có một vấn đề là chi phí sản xuất tăng cao do cần phải cung cấp nhiều máy tạo viên khi xử lý lượng lớn nguyên liệu thiêu kết thô.

Các tài liệu sáng chế nêu trên cũng đề xuất phương pháp trộn trước quặng sắt dạng bột mịn và mặt sắt trong máy trộn khuấy trước bước tạo hạt và tiếp theo, thực hiện tạo hạt trong máy trộn khuấy và phương pháp khuấy nguyên liệu thiêu

kết thô bao gồm chủ yếu là quặng sắt dạng bột mịn trong máy trộn khuấy này và tạo hạt trong máy tạo hạt (các tài liệu sáng chế 2-3). Tuy nhiên, trong các phương pháp này, các hạt được tạo hạt bao gồm chủ yếu là nguyên liệu thô dạng bột mịn, vì thế vấn đề ở đây là độ bền của các hạt được tạo hạt bị giảm so với trường hợp có các hạt nhân (quặng sắt) với độ bền cao hơn độ bền của các hạt được tạo hạt này.

Ngoài ra, các tài liệu sáng chế nêu trên cũng đề xuất phương pháp tạo nguyên liệu thiêu kết thô bằng cách pha trộn quặng sắt dạng bột mịn và nguyên liệu nạp thiêu kết đã được trộn trước trong máy trộn Eirich và sau đó tạo hạt trong máy trộn kiểu trống và các bước khác (các tài liệu sáng chế 4-6). Tuy nhiên, trong các phương pháp này, lượng lớp bột dính theo trở nên dư thừa khi tăng tỷ lệ quặng sắt dạng bột mịn, và do đó khả năng bắt cháy của các hạt được tạo hạt này bị giảm. Đặc tính tạo hạt cũng bị giảm do thiếu các hạt nhân, gây ra vấn đề là sự thiêu kết được tiến hành ở trạng thái tạo hạt không hoàn toàn.

Ngoài ra, các tài liệu sáng chế nêu trên cũng đề xuất phương pháp xử lý quặng khó tạo hạt chứa quặng sắt dạng bột mịn và hàm lượng nước kết tinh cao (các tài liệu sáng chế 7-9). Tuy nhiên, trong trường hợp này, rất khó để ngăn sự gia tăng tổn thất áp suất trong vùng ướt do sự bay hơi của lượng lớn nước từ quặng sắt có độ kết tinh cao trong suốt quá trình thiêu kết. Hơn nữa, khi sử dụng lượng lớn quặng sắt dạng bột mịn có khả năng làm giảm độ bền của các hạt được tạo, có vấn đề ở đây là tổn thất áp suất trong vùng ướt bị tăng nhiều hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được tạo ra mà hướng vào các vấn đề nêu trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất quặng thiêu kết mà trong đó có thể tạo ra các hạt được tạo hạt có độ bền cao ngay cả khi sử dụng quặng sắt chứa lượng lớn bột mịn khó tạo hạt và ngoài ra, có thể thu được quặng thiêu kết có chất lượng cao.

Giải pháp cho vấn đề

Các tác giả sáng chế đã nghiên cứu phương pháp làm tăng độ bền của các hạt được tạo hạt trong trường hợp sử dụng quặng sắt có dạng bột mịn, phương pháp làm giảm sự bay hơi của nước kết tinh để ngăn sự gia tăng tổn thất áp suất trong vùng ướt, và phương pháp tiến hành tạo hạt hiệu quả bằng việc sử dụng quặng chứa hàm lượng nước kết tinh thấp và có lượng bột mịn lớn, và kết quả là, sáng chế đã được hoàn thành.

Theo đó, giải pháp kỹ thuật của sáng chế là phương pháp sản xuất quặng thiêu kết, mà khác biệt ở chỗ nguyên liệu thiêu kết thô bao gồm quặng sắt chứa không ít hơn 20% khối lượng các hạt nhân với kích cỡ hạt không nhỏ hơn 1 mm và 10-50% khối lượng bột mịn với kích cỡ hạt không lớn hơn 0,125 mm, tác nhân liên kết và nguyên liệu phụ trợ được khuấy trộn trong máy khuấy tốc độ cao, được tạo hạt và sau đó được thiêu kết.

Hơn nữa, các điểm dưới đây được xem là các phương án được ưu tiên trong phương pháp sản xuất quặng thiêu kết theo sáng chế:

(1) nguyên liệu thiêu kết thô chứa quặng sắt bao gồm 25-40% khối lượng là bột mịn với kích cỡ hạt không lớn hơn 0,125 mm được khuấy trộn và được tạo hạt;

(2) quặng sắt chứa không nhiều hơn 4% khối lượng là nước kết tinh;

(3) vận tốc biên của cánh khuấy trong máy khuấy tốc độ cao không nhỏ hơn 6 m/s; và

(4) hàm lượng nước trong bước xử lý sơ bộ qua máy khuấy tốc độ cao không nhiều hơn 6% khối lượng.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, ngay cả khi sử dụng quặng sắt chứa lượng lớn bột mịn khó tạo hạt, vẫn có thể sản xuất được quặng thiêu kết chất lượng cao nhờ chứa lượng lớn các hạt nhân, và cũng có thể nâng cao năng suất của quặng thiêu kết.

Mô tả văn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa ví dụ về dãy thiết bị để thực hiện phương pháp sản xuất quặng thiêu kết theo sáng chế.

Fig.2 là biểu đồ thể hiện sự so sánh năng suất thiêu kết trong trường hợp có thực hiện khuấy tốc độ cao và trường hợp không thực hiện khuấy tốc độ cao khi tỷ lệ quặng sắt dạng bột mịn được thay đổi.

Fig.3 là biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa tỷ lệ các hạt nhân và năng suất thiêu kết.

Fig.4 là biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa vận tốc biên của cánh khuấy trong máy khuấy tốc độ cao và đường kính trung bình điều hòa.

Fig.5 là biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa hàm lượng nước và tỷ lệ các hạt có kích cỡ hạt không nhỏ hơn 4,75 mm trong bước khuấy.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 là sơ đồ minh họa ví dụ về dãy thiết bị thực hiện phương pháp sản xuất quặng thiêu kết theo sáng chế. Phương pháp sản xuất quặng thiêu kết theo sáng chế được mô tả có tham chiếu đến Fig.1. Đầu tiên là chuẩn bị nguyên liệu thiêu kết thô 11 bao gồm quặng sắt chứa không ít hơn 20% khối lượng là các hạt nhân với kích cỡ hạt không nhỏ hơn 1 mm và 10-50% khối lượng là bột mịn với kích cỡ hạt không lớn hơn 0,125 mm, tác nhân liên kết và nguyên liệu phụ trợ. Nguyên liệu thiêu kết thô 11 tốt nhất là bao gồm quặng sắt chứa không ít hơn 30% khối lượng là các hạt nhân với kích cỡ hạt không nhỏ hơn 1 mm và 10-50% khối lượng là bột mịn với kích cỡ hạt không lớn hơn 0,125 mm, tác nhân liên kết như bụi than cốc hoặc các tác nhân tương đương, và nguyên liệu phụ trợ như quặng thu hồi, đá thạch anh, đá vôi, vôi sống hoặc các nguyên liệu tương tự.

Sau đó, quá trình xử lý sơ bộ nguyên liệu thiêu kết thô đã được chuẩn bị 11 được thực hiện trong máy khuấy tốc độ cao 12. Mục đích của máy khuấy tốc độ cao 12 là hạn chế sự tạo thành các hạt được tạo hạt dạng thô, cụm bột mịn có vai trò như mầm của các hạt được tạo hạt thô được nghiền trước khi tạo hạt. Để

nghiền kết hạt bột mịn hiệu quả, cách hiệu quả là bào trực tiếp hạt mịn bằng lực cắt được dùng ở mức tế vi với chính cụm này. Ví dụ về máy khuấy tốc độ cao 12 có thể được sử dụng, chẳng hạn, máy trộn Eirich, máy trộn Pellegaia, máy trộn Proshear hoặc các máy trộn tương tự. Trong số đó, máy trộn Eirich được biết đến là "máy tạo hạt có bộ khuấy tốc độ cao" và là thiết bị có chức năng tạo hạt kèm theo sự kết cụm và phát triển hạt qua việc tạo liên kết ngang trong chất lỏng.

Nguyên liệu thiêu kết thô 11 đã được đưa vào xử lý sơ bộ trong máy khuấy tốc độ cao 12 được tạo hạt bằng cách khuấy và trộn trong máy trộn kiểu trống 13 sau sự bổ sung nước. Nguyên liệu thiêu kết thô 11 sau bước tạo hạt được cấp vào máy thiêu kết 14, nhờ đó quặng thiêu kết được tạo thành trong máy thiêu kết 14. Sau đó, quặng thiêu kết được cấp vào lò cao 15 làm nguyên liệu thô dùng cho lò cao cùng với than cốc, đá vôi và các nguyên liệu tương tự để sản xuất ra gang thỏi.

Trong dãy thiết bị được trình bày trong Fig.1, các hạt được tạo hạt sau bước tạo hạt trong máy trộn kiểu trống được nạp trực tiếp vào máy thiêu kết và được thiêu kết trong đó, nhưng dãy thiết bị dưới đây có thể được dùng để cho việc tạo kết cấu cho đến thiết bị thiêu kết. Nghĩa là, sáng chế có thể ưu tiên sử dụng (1) dãy thiết bị mà bố trí các máy trộn kiểu trống như theo thứ tự gồm máy khuấy, máy trộn kiểu trống và máy trộn kiểu trống khác, và

(2) dãy thiết bị mà bố trí máy tạo viên giữa các máy trộn kiểu trống như theo thứ tự gồm máy khuấy, máy trộn kiểu trống, máy tạo viên và máy trộn kiểu trống khác, và

(3) dãy thiết bị mà bố trí giai đoạn xử lý sấy sau khi tạo hạt trong máy trộn kiểu trống để hạn chế hơn nữa sự hình thành vùng ướt mặc dù việc sử dụng quặng chứa hàm lượng nước kết tinh thấp đang được phát triển để làm giảm tổn thất áp suất trong vùng ướt theo sáng chế.

Quá trình sản xuất quặng thiêu kết theo sáng chế được thực hiện theo theo dãy thiết bị được nêu trên. Điểm đặc trưng của phương pháp sản xuất quặng thiêu

kết theo sáng chế nằm ở chỗ quặng sắt chứa không ít hơn 20% khối lượng là các hạt nhân với kích cỡ hạt không nhỏ hơn 1 mm và 10-50% khối lượng là bột mịn với kích cỡ hạt không lớn hơn 0,125 mm được sử dụng làm nguyên liệu thiêu kết thô và sự khuấy trong máy khuấy tốc độ cao được thực hiện làm bước xử lý sơ bộ trước khi tạo hạt.

Trong phương pháp sản xuất quặng thiêu kết theo sáng chế, không ít hơn 20% khối lượng là các hạt nhân có kích cỡ hạt không nhỏ hơn 1 mm được chứa trong quặng sắt, vì thế các hạt nhân đóng vai trò làm lõi trong sự tạo hạt, và do đó sự tạo hạt được đẩy mạnh so với trường hợp chứa lượng nhỏ các hạt nhân. Do các hạt được tạo hạt chứa lượng lớn quặng sắt dạng bột mịn có độ bền thấp, điều quan trọng là cần hạn chế sự phá vỡ các hạt được tạo hạt dưới áp lực để tăng độ bền. Vì mục đích này, các hạt nhân có độ bền cao hơn độ bền của cụm quặng sắt dạng bột mịn được sử dụng để giảm phần có khả năng bị phá vỡ trong các hạt được tạo hạt, điều này làm tăng độ bền của các hạt này.

Nguyên nhân giới hạn các hạt nhân có kích cỡ hạt không nhỏ hơn 1 mm là do thực tế là kích cỡ hạt của các hạt nhân thường không nhỏ hơn 1 mm. Ngoài ra, nguyên nhân tại sao lượng các hạt nhân bị giới hạn là không ít hơn 20% khối lượng là do thực tế khi số lượng các hạt nhân ít hơn 20% khối lượng, năng suất thiêu kết bị giảm như được thấy từ kết quả của ví dụ 2 dưới đây. Hơn nữa, lượng tốt nhất là không ít hơn 30% khối lượng. Giới hạn trên không được đặt ra cụ thể, nhưng tốt nhất là không nhiều hơn 80% khối lượng.

Trong phương pháp sản xuất quặng thiêu kết theo sáng chế, 10-50% khối lượng của quặng sắt dạng bột mịn với kích cỡ hạt không lớn hơn 0,125 mm được bao gồm trong quặng sắt. Tuy nhiên, nguyên liệu thô chứa lượng lớn quặng sắt dạng bột mịn có khuynh hướng dễ hình thành các hạt được tạo hạt chỉ được tạo ra từ hạt mịn có độ bền thấp do hàm lượng nước bị chênh lệch. Bằng cách sử dụng máy khuấy tốc độ cao, các hạt này bị phá vỡ và cụm quặng sắt dạng bột mịn được nghiền để phân tán đồng đều nguyên liệu thô. Do đó, cụm bột mịn này được hòa

tan và lớp bột dính được giảm xuống, nhờ đó có thể sản xuất các hạt được tạo hạt có độ bền cao.

Nguyên nhân tại sao 10-50% khối lượng quặng sắt dạng bột mịn với kích cỡ hạt không lớn hơn 0,125 mm được đưa vào trong quặng sắt là do thực tế là khi lượng hạt này ít hơn 10% khối lượng, giả hạt có độ bền liên kết yếu không thể được tạo thành, trong khi nếu lượng hạt này vượt 50% khối lượng, thì vấn đề ở đây là sẽ tạo ra các hạt thô có độ bền liên kết yếu. Giới hạn trên được thiết đặt là 50% khối lượng bởi vì quặng sắt dạng bột mịn có kích cỡ không lớn hơn 125 μm về cơ bản là không được trộn vào trong quặng sắt với lượng vượt quá 50% khối lượng. Nguyên nhân tại sao kích cỡ hạt bị giới hạn là không lớn hơn 125 μm là do thực tế là lực bám dính biểu thị độ kết dính giữa các lớp hạt với nhau trong lớp được làm đầy bằng bột đã bổ sung nước được tăng lên khi kích cỡ hạt không lớn hơn 125 μm để biểu thị trạng thái khác biệt lớn của tính chất tạo hạt.

Trong phương pháp sản xuất quặng thiêu kết theo sáng chế, việc nghiền bằng máy khuấy tốc độ cao yêu cầu có lực đủ để phá vỡ cụm quặng sắt dạng bột mịn. Có thể phá vỡ sự kết cụm của quặng sắt dạng bột mịn bằng cách dùng lực lớn hơn vận tốc biên thông thường được đặt ra của cánh khuấy. Ngoài ra, sự kết cụm của quặng sắt dạng bột mịn cao khi hàm lượng nước trong nguyên liệu thiêu kết thô đạt tới hàm lượng nước cần cho sự tạo hạt. Vì thế, nguyên liệu thô được khuấy trộn ở trạng thái có hàm lượng nước thấp trước khi thêm nước để đẩy mạnh hơn hiệu quả phá vỡ sự kết cụm của quặng sắt dạng bột mịn.

Phương án được ưu tiên của phương pháp sản xuất quặng thiêu kết theo sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất quặng thiêu kết, mà trong đó nguyên liệu thiêu kết thô được tạo hạt bằng cách sử dụng quặng có hàm lượng thấp của nước kết tinh, mà dẫn đến việc tạo thành vùng ướt, nhằm hạn chế vùng ướt này cũng làm cho năng suất bị giảm xuống khi sử dụng quặng sắt dạng bột mịn. Trong các hạt được tạo hạt thu được bằng phương pháp này, sự xuất hiện của nước được giảm xuống khi nhiệt độ được tăng trong máy thiêu kết so với trường hợp sử dụng

quặng chứa hàm lượng nước kết tinh cao như đã đề cập trước đó. Khi hàm lượng nước trong vùng ướt được giảm xuống, tổn thất áp suất trong vùng ướt được giảm xuống để nâng cao tính thấm khí trong nguyên liệu thiêu kết thô (tầng thiêu kết) trong suốt quá trình thiêu kết. Kết quả là, có thể cải thiện năng suất quặng thiêu kết. Ngoài ra, có thể đạt được hiệu quả trong việc giảm tác nhân liên kết như nhiên liệu bằng cách hạn chế sự bốc hơi nước.

Cách giải thích trên được đưa ra có tham chiếu đến phương án của sáng chế. Sau bước khuấy ở tốc độ cao theo sáng chế, tổng khối lượng các hạt được tạo hạt có thể được sử dụng làm nguyên liệu thiêu kết thô. Hơn nữa, việc sử dụng nguyên liệu thiêu kết thô có được nhờ trộn các hạt được tạo hạt bằng cách tạo hạt sau bước khuấy ở tốc độ cao theo sáng chế với các hạt được tạo hạt bằng cách tạo hạt không thực hiện khuấy ở tốc độ cao cũng được bao gồm trong phạm vi của sáng chế. Ngoài ra, sáng chế không bị giới hạn ở kết cấu được mô tả trong phương án nêu trên và bao gồm các phương án khác có thể diễn tả được và các ví dụ sửa đổi trong các nội dung được mô tả trong yêu cầu bảo hộ dưới đây.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, các ví dụ mà được thực hiện để xác nhận hiệu quả của sáng chế được mô tả.

Trong sáng chế, tỷ lệ hạt nhân được định nghĩa là tỷ lệ về khối lượng của các hạt có kích cỡ hạt không nhỏ hơn 1 mm, và tỷ lệ bột mịn được định nghĩa là tỷ lệ về khối lượng của các hạt với kích cỡ hạt không lớn hơn 0,125 mm trong quặng sắt. Ở đây, quặng sắt mẫu được sấy khô và được sàng bằng lưới được xác định trong tài liệu JIS Z 8801 để đo khối lượng của mỗi loại hạt, và sau đó, tỷ lệ khối lượng của mỗi loại hạt được tính từ khối lượng tổng của quặng sắt. Ngoài ra, hàm lượng nước trong nguyên liệu thiêu kết thô là giá trị có được bằng cách chia khối lượng nước trong nguyên liệu thiêu kết thô cho khối lượng của nguyên liệu thiêu kết thô chứa nước, mà là giá trị được tính từ nguyên liệu thiêu kết thô được sấy khô và khối lượng nước được bổ sung theo sáng chế. Trong trường hợp này,

nguyên liệu thiêu kết thô bao gồm quặng sắt chứa các hạt nhân nêu trên và bột mịn, tác nhân liên kết, và nguyên liệu phụ trợ. Thông thường, nguyên liệu thiêu kết thô có được bằng cách trộn các quặng sắt dạng bột có nhiều kích cỡ với lượng thích hợp của bột nguyên liệu phụ trợ như đá vôi, đá thạch anh, serpentinit hoặc các nguyên liệu tương đương, bột nguyên liệu hỗn tạp như mạt, rỉ sắt, quặng thu hồi hoặc các nguyên liệu tương đương, chất kết dính như vôi sống hoặc các chất tương đương và tác nhân liên kết là nhiên liệu rắn như bụi than cốc hoặc các chất tương tự.

Ví dụ 1: ảnh hưởng của sự khuấy ở tốc độ cao và tỷ lệ bột mịn

Để làm mẫu được sử dụng, quặng sắt chứa không ít hơn 30% khối lượng là các hạt nhân với kích cỡ hạt không nhỏ hơn 1 mm và không nhiều hơn 4% khối lượng là nước kết tinh và có tỷ lệ bột mịn là 10% khối lượng (hạt nhân: 42% khối lượng, nước kết tinh: 4% khối lượng), 25% khối lượng (hạt nhân: 40% khối lượng, nước kết tinh: 3% khối lượng) hoặc 40% khối lượng (hạt nhân: 36% khối lượng, nước kết tinh: 3% khối lượng). Ở đây, nước kết tinh của mẫu là giá trị trung bình được đo từ tỷ lệ khối lượng của nước kết tinh trong mỗi quặng sắt đã được trộn làm giá trị trung bình khối lượng. Trong sáng chế, nước kết tinh trong quặng sắt đã được trộn được xác định bằng phương pháp tính giá trị trung bình nêu trên. Nước kết tinh của mỗi quặng sắt được đo theo như tài liệu JIS M 8700. Nguyên liệu thiêu kết thô có được bằng cách trộn 69-70% khối lượng là quặng sắt với 16% khối lượng là quặng thu hồi, 14% khối lượng là đá vôi và 0-1% khối lượng là đá thạch anh theo tỷ lệ trong và thêm 5% khối lượng là bụi than cốc làm tác nhân liên kết theo tỷ lệ ngoài. Hơn nữa, bổ sung nước để làm cho hàm lượng nước trong nguyên liệu thiêu kết thô đạt được 6% khối lượng.

Đối với các mẫu được tiến hành thử nghiệm này, khi xử lý sơ bộ có sử dụng hoặc không sử dụng máy khuấy tốc độ cao. Máy khuấy tốc độ cao được sử dụng là máy trộn Eirich trong đó độ dài của cánh khuấy theo đường kính là 350 mm, và đường kính của thùng trộn là 750 mm. Vận tốc biên v (m/s) của cánh khuấy được

tính là $v = 0,35 \times \pi \times N/60$ từ số vòng quay N (vòng/phút) của cánh khuấy và độ dài của cánh khuấy là 350 mm. Trong sáng chế, bước khuấy được tiến hành ở vận tốc biên là 6 m/s trong 60 giây.

Sau đó, bổ sung nước để làm cho hàm lượng nước trong nguyên liệu thiêu kết thô đạt mức 7% khối lượng, trong lúc đó, thực hiện tạo hạt trong máy trộn kiểu trống trong 5 phút và sau đó sự thiêu kết được tiến hành trong máy thử nghiệm kiểu bình. Bánh thiêu kết sau khi thiêu kết được thả rơi một lần từ độ cao 2 m để thu được các hạt thành phẩm với kích cỡ hạt là +10 mm, và hiệu suất được tính bằng cách chia khối lượng của thành phẩm này cho giá trị (khối lượng của bánh thiêu kết – khối lượng của quặng nền). Năng suất thiêu kết ($t/(m^2 \cdot h)$) là giá trị thu được bằng cách chia khối lượng của thành phẩm cho thời gian thiêu kết và diện tích tiết diện của bình thử nghiệm.

Các kết quả đo được trình bày trong Fig.2. Như được thấy từ Fig.2, khi tỷ lệ hạt mịn được tăng lên so với tỷ lệ bột mịn thông thường là không ít hơn 10% khối lượng, năng suất thiêu kết bị giảm xuống trong trường hợp chỉ sử dụng máy trộn kiểu trống. Mặt khác, khi tiến hành xử lý sơ bộ qua máy khuấy tốc độ cao, năng suất thiêu kết bị giảm xuống cùng với việc tăng bột mịn, nhưng sự suy giảm này được hạn chế đáng kể so với trường hợp khi bước tạo hạt được tiến hành chỉ trong máy trộn kiểu trống.

Ví dụ 2: ảnh hưởng của tỷ lệ hạt nhân

Thí nghiệm được tiến hành với quặng sắt chứa không nhiều hơn 4% khối lượng là nước kết tinh và có tỷ lệ bột mịn với kích cỡ hạt không lớn hơn 0,125 mm là 40% khối lượng với tỷ lệ hạt nhân khác nhau. Tỷ lệ hạt nhân là 13% khối lượng (nước kết tinh: 2% khối lượng), 25% khối lượng (nước kết tinh: 2% khối lượng), 32% khối lượng (nước kết tinh: 2% khối lượng) hoặc 43% khối lượng (nước kết tinh: 4% khối lượng). Nguyên liệu thiêu kết thô có được bằng cách trộn 69-70% khối lượng là quặng sắt với 16% khối lượng là quặng thu hồi, 14% khối lượng là đá vôi và 0-1% khối lượng là đá thạch anh theo tỷ lệ trong và

thêm 5% khối lượng là bụi than cốc làm tác nhân liên kết theo tỷ lệ ngoài. Bổ sung nước để làm cho hàm lượng nước trong nguyên liệu thiêu kết thô đạt mức 6% khối lượng. Mẫu thử được khuấy trộn trong máy khuấy tốc độ cao. Trong máy khuấy tốc độ cao, độ dài của cánh khuấy theo đường kính là 350 mm và đường kính của thùng trộn là 750 mm. Trong sáng chế, sự khuấy trộn được tiến hành khi vận tốc biên là 6 m/s trong 60 giây. Bổ sung nước để làm cho hàm lượng nước trong nguyên liệu thiêu kết thô đạt mức 7% khối lượng, trong khi đó, thực hiện tạo hạt với máy trộn kiểu trống trong 5 phút và tiến hành thiêu kết trong máy thử nghiệm kiểu bình.

Các kết quả đo được được trình bày trong Fig.3. Như được thấy từ Fig.3, năng suất thiêu kết được cải thiện khi số lượng các hạt nhân không nhỏ hơn 20% khối lượng, và cụ thể là năng suất thiêu kết được cải thiện đáng kể khi các hạt nhân được sử dụng với lượng không nhỏ hơn 30% khối lượng. Điều này được xét đến do thực tế là độ bền của các hạt được tạo hạt được tăng lên nhờ việc đưa các hạt nhân vào và sự tạo hạt được đẩy mạnh nhờ đưa các hạt nhân vào trong nguyên liệu thiêu kết thô để nâng cao tính thấm khí trong suốt quá trình thiêu kết.

Ví dụ 3: vận tốc biên tối ưu của cánh khuấy trong máy khuấy tốc độ cao

Vận tốc biên tối ưu được thăm định khi nguyên liệu thiêu kết thô chứa hàm lượng nước kết tinh thấp và có tỷ lệ bột mịn cao và tỷ lệ hạt nhân được xử lý bằng việc khuấy ở tốc độ cao. Với điều kiện mẫu được sử dụng là quặng sắt chứa 2% khối lượng là nước kết tinh và có tỷ lệ bột mịn là 25% khối lượng và tỷ lệ hạt nhân là 30% khối lượng. Nguyên liệu thiêu kết thô có được bằng cách trộn 70% khối lượng là quặng sắt với 16% khối lượng là quặng thu hồi và 14% khối lượng là đá vôi theo tỷ lệ trong và thêm 5% khối lượng là bụi than cốc làm tác nhân liên kết theo tỷ lệ ngoài. Bổ sung nước để làm cho hàm lượng nước trong nguyên liệu thiêu kết thô đạt mức 6% khối lượng.

Mẫu được khuấy trộn bằng máy khuấy tốc độ cao trong 60 giây. Trong máy khuấy tốc độ cao, độ dài của cánh khuấy theo đường kính là 350 mm và đường

kính của thùng trộn là 750 mm. Trong sáng chế, vận tốc biên được thay đổi trong khoảng từ 0 đến 12 m/s. Sau đó, bổ sung nước vào nguyên liệu thiêu kết thô để làm cho hàm lượng nước đạt mức 7% khối lượng, trong lúc đó, tiến hành tạo hạt trong máy trộn kiểu trống trong 5 phút. Trong ví dụ này, đường kính trung bình điều hòa của hạt được đánh giá sau khi tạo hạt. Đường kính trung bình điều hòa là đại lượng thường được sử dụng để đánh giá độ thấm khí của lớp bột. Khi đường kính trung bình điều hòa lớn hơn, sự tạo hạt được đẩy mạnh hơn để nâng cao độ thấm khí.

Đường kính trung bình điều hòa được xác định bằng lấy 1 kg bột mẫu sau khi khuấy trộn, sấy và sàng mẫu bột bằng các sàng có các cỡ mắt lưới là 0,25, 0,5, 1, 2,8, 4,75 và 8 mm theo thứ tự là cỡ mắt lưới lớn dần để đo tỷ lệ khối lượng của mỗi cỡ hạt. Đường kính trung bình điều hòa được tính bằng công thức dưới đây (1):

$$\frac{1}{\sum_{i=1}^7 \frac{w_i}{x_i}} \quad (1)$$

Ở đây, w_i là tỷ lệ khối lượng thu được với mỗi cỡ hạt, và x_i là cỡ hạt điển hình đối với mỗi cỡ hạt này. Cỡ hạt điển hình trong mỗi cỡ hạt là 0,125 mm trong các hạt có kích cỡ không lớn hơn 0,25 mm và 8 mm trong các hạt có kích cỡ không nhỏ hơn 8 mm qua trung bình nhân giữa cỡ sàng lớn hơn và cỡ sàng nhỏ hơn, mà là trung bình nhân của cỡ hạt tối đa trong các hạt được lấy mẫu.

Fig.4 biểu thị đường kính trung bình điều hòa của các hạt được tạo hạt sau khi tạo hạt trong máy trộn kiểu trống. Như được thấy từ kết quả này, đường kính trung bình điều hòa tăng lên khi tăng vận tốc biên cho đến khi vận tốc biên đạt 6 m/s. Khi vận tốc biên không nhỏ hơn 6 m/s, đường kính trung bình điều hòa là không đổi. Nguyên nhân tại sao đường kính trung bình điều hòa được tăng lên khi tăng vận tốc biên do thực tế là sự phân tán của nước trong nguyên liệu thiêu kết thô bằng các cánh khuấy là không đủ khi vận tốc biên thấp và các hạt mà không

được tạo hạt vẫn có sự phân tán nước thấp của chính nó. Khi vận tốc biên đủ lớn, sự phân tán của nước là đủ và các hạt không được tạo hạt được giảm xuống để tăng đường kính trung bình điều hòa.

Ví dụ 4: ảnh hưởng của hàm lượng nước trước khi khuấy

Thảm định hàm lượng nước được ưu tiên trước khi khuấy khi nguyên liệu thiêu kết thô được làm từ quặng chứa hàm lượng nước kết tinh thấp và có tỷ lệ bột mịn cao và tỷ lệ hạt nhân cao được xử lý qua việc khuấy ở tốc độ cao. Với điều kiện là mẫu được sử dụng là quặng sắt chứa 2% khối lượng là nước kết tinh và có tỷ lệ bột mịn là 25% khối lượng và tỷ lệ hạt nhân là 30% khối lượng. Nguyên liệu thiêu kết thô có được bằng cách trộn 70% khối lượng là quặng sắt với 16% khối lượng là quặng thu hồi và 14% khối lượng là đá vôi theo tỷ lệ trong và thêm 5% khối lượng là bụi than cốc làm tác nhân liên kết theo tỷ lệ ngoài. Bổ sung nước để làm cho hàm lượng nước trong nguyên liệu thiêu kết thô đạt khoảng 0-7% khối lượng. Sau đó, tiến hành tạo hạt trong máy trộn kiểu trống trong 5 phút trong khi thêm nước để làm cho hàm lượng nước trong nguyên liệu thiêu kết thô đạt mức 7% khối lượng.

Trong thử nghiệm này, sự đánh giá được xác định bởi tỷ lệ các hạt lớn hơn có kích cỡ hạt không nhỏ hơn 4,75 mm trong số các hạt sau khi khuấy trộn để thảm định hàm lượng nước mà dễ dàng nghiền sự kết cụm của bột mịn qua việc khuấy. Thông thường, các hạt được tạo hạt được hình thành bằng quá trình sản xuất các hạt có kích cỡ 3-5 mm. Các hạt có kích cỡ hạt không nhỏ hơn 4,75 mm trước khi tạo hạt hình thành các hạt thô sau khi tạo hạt, và các hạt thô này làm giảm độ bắt cháy khi thiêu kết. Vì thế, điều mong muốn là giảm các hạt có kích cỡ hạt không nhỏ hơn 4,75 mm trong số các hạt sau khi khuấy trộn. Ngoài ra, việc giảm các hạt có kích cỡ hạt không nhỏ hơn 4,75 mm nghĩa là nghiền bột mịn bị dính với các hạt nhân. Điều này cho thấy rằng sự phân tán của hạt mịn được đẩy mạnh và nguyên liệu thô được phân tán và được trộn đồng đều.

Fig.5 biểu thị hàm lượng nước trong bước khuấy và tỷ lệ các hạt có kích cỡ

hạt không nhỏ hơn 4,75 mm sau khi khuấy. Như được thấy từ kết quả này, có thể giảm tỷ lệ của hạt có kích cỡ hạt không nhỏ hơn 4,75 mm bằng cách giảm hàm lượng nước. Đặc biệt, khi hàm lượng nước không nhiều hơn 6% khối lượng, tỷ lệ của hạt có kích cỡ hạt không nhỏ hơn 4,75 mm là không đổi. Điều này là do trong thực tế là hàm lượng nước của kết hạt bột mịn trong nguyên liệu thiêu kết thô cũng được giảm bằng việc giảm hàm lượng nước. Lực bám dính giữa các hạt mà cần cho sự kết cụm được giảm đi bằng cách giảm hàm lượng nước của cụm bột mịn, nhờ đó việc nghiền cụm này qua các cánh khuấy được đẩy mạnh.

Các thử nghiệm trên được giải thích có tham chiếu đến các phương án, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở kết cấu theo các phương án trên và bao gồm các phương án khác và các ví dụ sửa đổi được xem xét trong phạm vi của các đối tượng được mô tả trong yêu cầu bảo hộ. Ví dụ, trường hợp thiết lập phương pháp trộn nguyên liệu dạng bột mịn theo sáng chế bằng cách kết hợp một phần hoặc tất cả các phương án trên và các ví dụ sửa đổi được bao gồm trong phạm vi của các quyền của sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Trong phương pháp sản xuất quặng thiêu kết theo sáng chế, quặng thiêu kết có chất lượng cao có thể được sản xuất nhờ chứa lượng lớn các hạt nhân ngay cả khi sử dụng quặng sắt chứa lượng lớn bột mịn khó tạo hạt, và có thể cải thiện năng suất của quặng thiêu kết, vì thế sáng chế có thể ưu tiên là được sử dụng cho phương pháp sản xuất nhiều loại quặng thiêu kết khác nhau.

Danh sách số chỉ dẫn:

- 11 nguyên liệu thiêu kết thô
- 12 máy khuấy tốc độ cao
- 13 máy trộn kiểu trống
- 14 thiết bị thiêu kết
- 15 lò cao

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất quặng thiêu kết, khác biệt ở chỗ, nguyên liệu thiêu kết thô bao gồm quặng sắt chứa không ít hơn 20% khối lượng là các hạt nhân có kích cỡ hạt không nhỏ hơn 1 mm và 10-50% khối lượng là bột mịn có kích cỡ hạt không lớn hơn 0,125 mm, tác nhân liên kết và nguyên liệu phụ trợ được khuấy trộn trong máy khuấy tốc độ cao, trong đó vận tốc biên của cánh khuấy trong máy khuấy tốc độ cao không nhỏ hơn 6 m/s; và hàm lượng nước trong bước xử lý sơ bộ qua máy khuấy tốc độ cao không nhiều hơn 6% khối lượng, được tạo hạt và sau đó được thiêu kết.
2. Phương pháp sản xuất quặng thiêu kết theo điểm 1, trong đó nguyên liệu thiêu kết thô chứa quặng sắt bao gồm 25-40% khối lượng là bột mịn có kích cỡ hạt không lớn hơn 0,125 mm được khuấy trộn và được tạo hạt.
3. Phương pháp sản xuất quặng thiêu kết theo điểm 1 hoặc 2, trong đó quặng sắt có không nhiều hơn 4% khối lượng là nước kết tinh.

FIG. 1

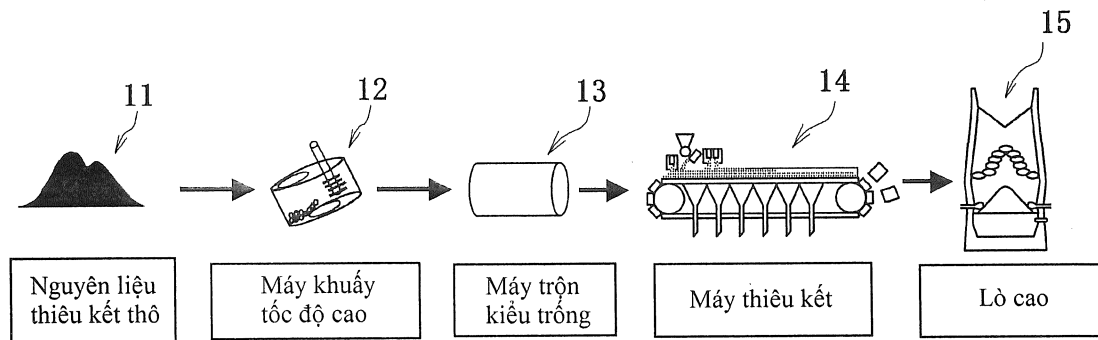


FIG. 2

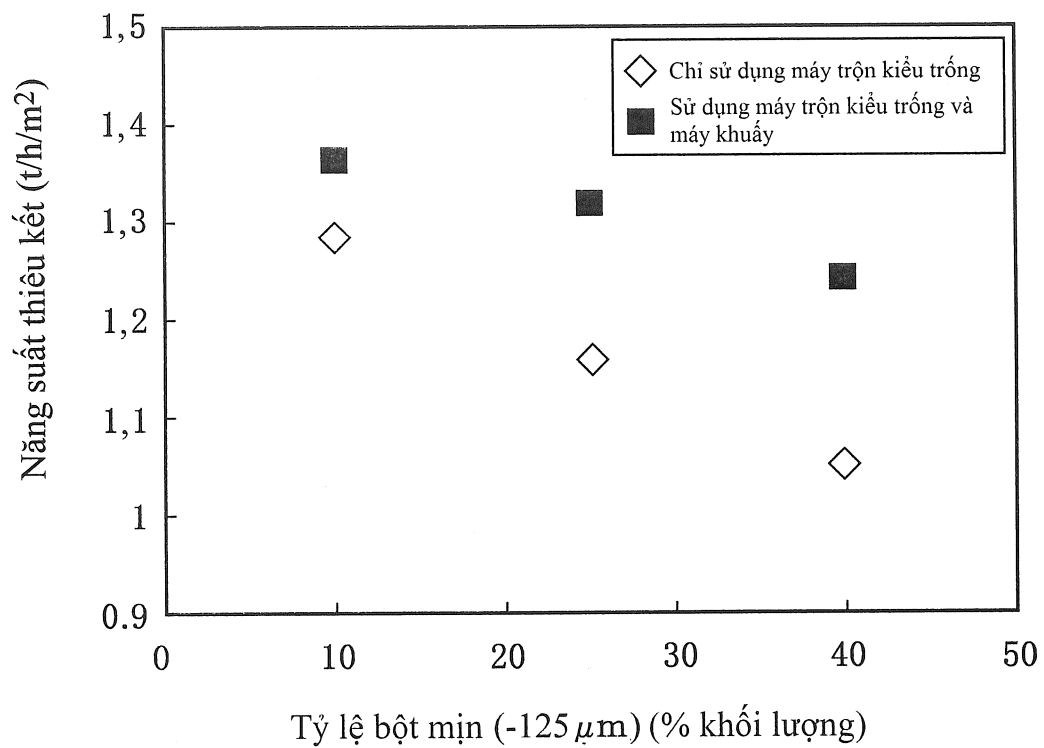


FIG. 3

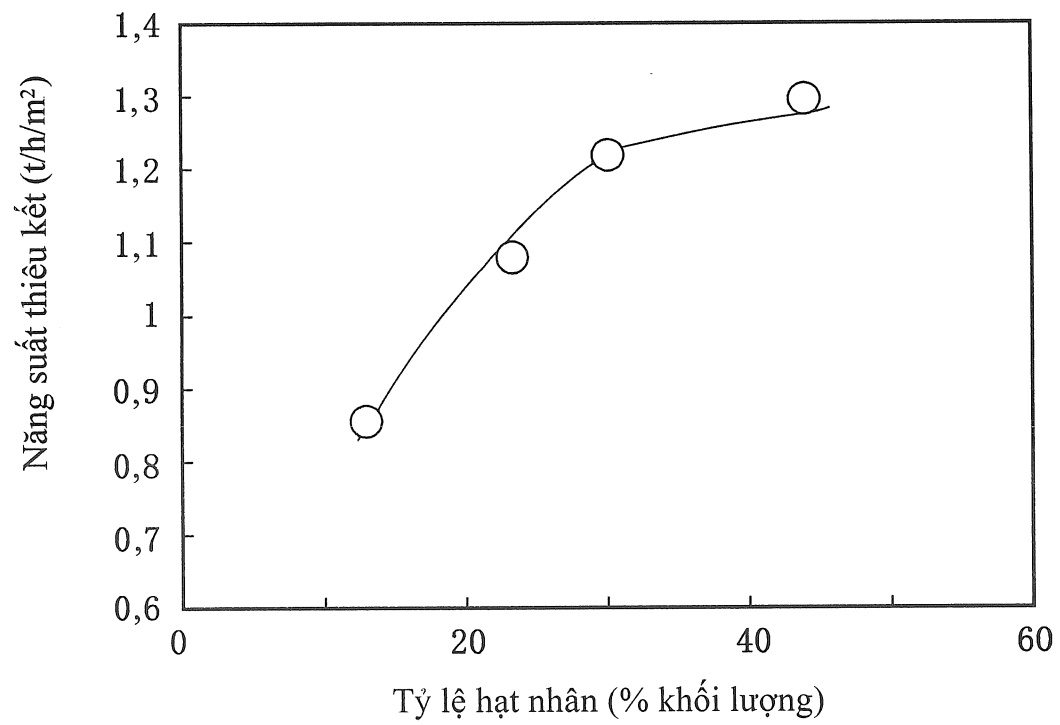


FIG. 4

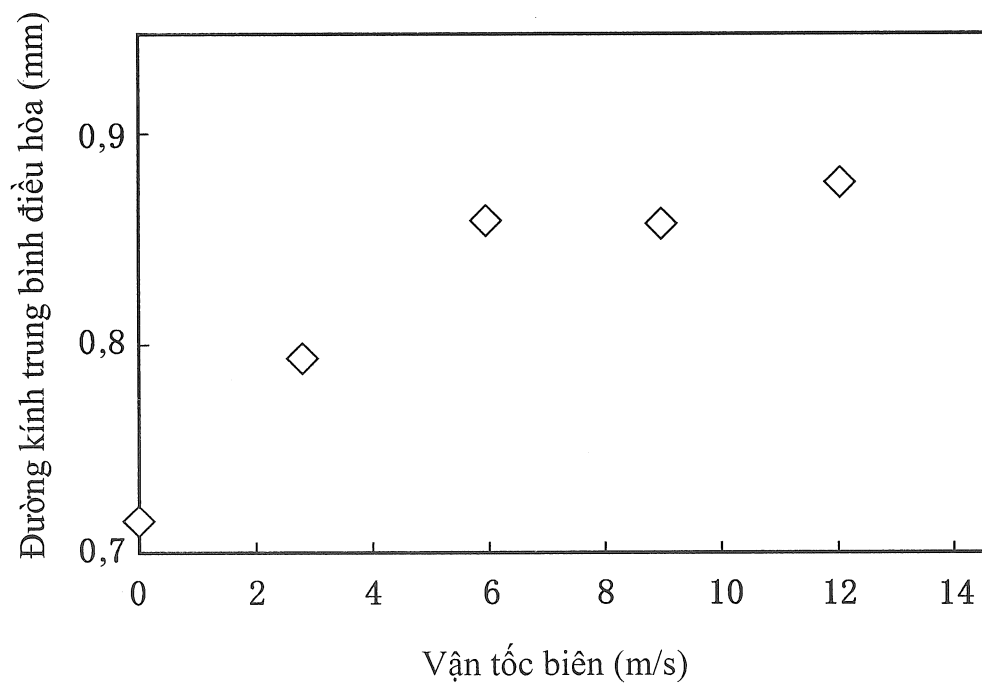


FIG. 5

