



(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)



1-0034387

(51)⁸ C22B 1/16; B01J 2/14; B01J 2/00; B01J 2/12 (13) B

(21) 1-2018-00515

(22) 05/07/2016

(86) PCT/JP2016/069840 05/07/2016

(87) WO/2017/026203 16/02/2017

(30) 2015-158659 11/08/2015 JP

(45) 26/12/2022 417

(43) 25/05/2018 362A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

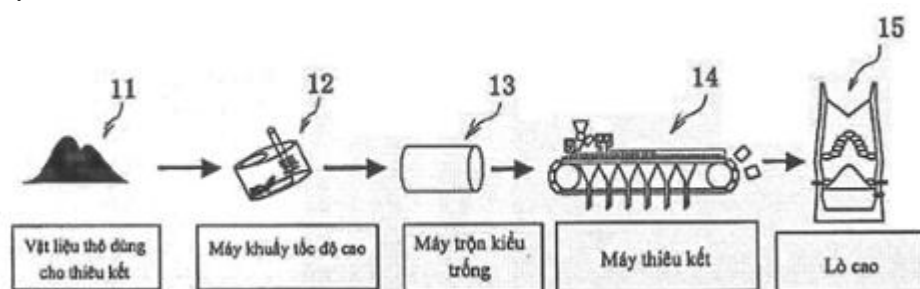
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

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

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

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT QUẶNG THIÊU KẾT

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất quặng thiêu kết mà có khả năng cải thiện năng suất trong máy thiêu kết bằng cách tạo hạt các tủa hạt thích hợp khi các quặng sắt dạng bột mịn được sử dụng làm vật liệu thô để sản xuất quặng thiêu kết. Trong phương pháp sản xuất quặng thiêu kết bằng cách tạo hạt vật liệu thô dùng cho thiêu kết và sau đó thiêu kết trong máy thiêu kết, bước xử lý sơ bộ của vật liệu thô dùng cho thiêu kết chứa từ 10 đến 50% khối lượng của quặng sắt dạng bột mịn có kích thước hạt không lớn hơn 125 μm được thực hiện với thiết bị khuấy tốc độ cao và sau đó sự tạo hạt được thực hiện với thiết bị tạo hạt.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất quặng thiêu kết được sử dụng làm vật liệu thô dùng cho lò cao, mà được sản xuất bằng cách sử dụng máy thiêu kết loại DL hoặc máy tương tự sau khi tạo hạt vật liệu thô dùng cho việc thiêu kết.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Quặng thiêu kết được tạo ra bằng cách trộn các quặng sắt dạng bột của nhiều nhãn (thường được gọi là thành phần nạp thiêu kết có kích thước hạt nằm trong khoảng từ 125 đến 1000 μm) với các lượng thích hợp của bột vật liệu phụ như đá vôi, silic đioxit, secpentin hoặc vật liệu tương tự, bột vật liệu hỗn hợp như bụi, vảy, quặng thu hồi hoặc vật liệu tương tự, và nhiên liệu rắn như bụi than cốc hoặc vật liệu tương tự, bổ sung nước vào vật liệu hỗn hợp thô tạo ra dùng cho thiêu kết, trộn và tạo hạt chúng, và sau đó nạp vật liệu tạo hạt thô tạo ra vào trong máy thiêu kết để thực hiện việc đốt. Do vật liệu hỗn hợp thô dùng cho thiêu kết thường chứa nước, được kết tụ trong sự tạo hạt để tạo ra các tủa hạt. Sau đó, khi vật liệu tạo hạt thô dùng cho thiêu kết gồm có các tủa hạt được nạp lên trên máng của máy thiêu kết, máy hoạt động để đảm bảo sự thông khí tốt ở lớp vật liệu thô được nạp dùng cho thiêu kết và thúc đẩy phản ứng thiêu kết tron tru.

Gần đây, các quặng sắt dạng bột dùng cho thiêu kết đã bị suy giảm do sự cạn kiệt của các quặng sắt chất lượng cao. Nghĩa là, sự suy giảm của các quặng sắt có xu hướng dẫn đến hiện tượng tăng sự suy giảm thành phần xỉ và/hoặc sự suy giảm kích thước hạt, và do đó đặc tính tạo hạt bị suy giảm do sự tăng lên của hàm lượng oxit nhôm hoặc sự tăng lên của tỷ lệ kích thước hạt mịn. Mặt khác, quặng thiêu kết được sử dụng trong lò cao được yêu cầu có tỷ lệ xỉ thấp, tính khử cao và độ bền cao từ khía cạnh làm giảm chi phí sản xuất của sắt nóng chảy trong lò cao hoặc làm giảm lượng CO_2 được tạo ra.

Thời gian gần đây, do môi trường xung quanh các quặng sắt dùng cho thiêu kết, kỹ thuật sản xuất quặng thiêu kết chất lượng cao được đề xuất bằng cách sử dụng các quặng sắt dạng bột mịn hầu như không tạo hạt để tạo viên hoặc vật liệu tương tự được gọi là thành phần nạp tạo viên. Một trong các kỹ thuật thông thường là, ví dụ, phương pháp thiêu kết tạo viên hỗn hợp (sau đây gọi là "phương pháp HPS"). Kỹ thuật này nằm ở chỗ vật liệu hỗn hợp thô dùng cho thiêu kết chứa lượng lớn quặng sắt dạng bột mịn làm thành phần nạp tạo viên được tạo hạt với máy trộn kiểu trống và máy tạo viên để sản xuất quặng thiêu kết có tỷ lệ xỉ thấp và tính khử cao (tài liệu sáng chế 1, tài liệu sáng chế 2, tài liệu sáng chế 3, tài liệu sáng chế 4, tài liệu sáng chế 5).

Đối với kỹ thuật khác được đề xuất là phương pháp thực hiện bước trộn có kiểm soát độ ẩm với máy trộn quay tốc độ cao trước bước tạo hạt bột vật liệu thô dùng cho thiêu kết (tài liệu sáng chế 6), phương pháp trộn sơ bộ quặng sắt dạng bột mịn và các bụi tạo sắt với máy khuấy và trộn trước bước tạo hạt (tài liệu sáng chế 7), phương pháp trộn sơ bộ các bột mịn (thành phần nạp tạo viên) với máy trộn Eirich và sau đó tạo hạt chúng với máy trộn kiểu trống (tài liệu sáng chế 8), và phương pháp nhào các vật liệu thô quặng sắt chứa không ít hơn 60% theo khối lượng của các hạt có kích thước hạt không lớn hơn 250 μm và sau đó tạo hạt chúng với máy trộn kiểu trống (tài liệu sáng chế 9).

Các tài liệu tình trạng kỹ thuật

Các tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP-B-H02-4658

Tài liệu sáng chế 2: JP-B-H06-21297

Tài liệu sáng chế 3: JP-B-H06-21298

Tài liệu sáng chế 4: JP-B-H06-21299

Tài liệu sáng chế 5: JP-B-H06-60358

Tài liệu sáng chế 6: JP-A-S60-52534

Tài liệu sáng chế 7: JP-A-H01-312036

Tài liệu sáng chế 8: JP-A-H07-331324

Tài liệu sáng chế 9: JP-A-2001-247020.

Nhiệm vụ cần giải quyết bởi sáng chế

Tuy nhiên, khi vật liệu hỗn hợp thô dùng cho thiêu kết chứa lượng lớn các quặng sắt dạng bột mịn làm thành phần nạp tạo viên hoặc vật liệu tương tự, đặc biệt các quặng sắt dạng bột siêu mịn được tạo hạt bởi phương pháp HPS như được bộc lộ trong các tài liệu sáng chế từ 1 đến 5 đã nêu hoặc được xử lý trộn trước với máy khuấy tốc độ cao hoặc vật liệu tương tự như được bộc lộ trong các tài liệu sáng chế từ 6 đến 9 đã nêu, có các vấn đề sau.

Trong các phương pháp thông thường này, như được thể hiện trên Fig.1, lượng lớn các tủa hạt thô (vượt quá 10 mm) được tạo ra ngoài các hạt mịn (nhỏ hơn 0,5 mm). Do thực tế là khi tính thấm ướt trong các quặng sắt dạng bột mịn làm thành phần nạp tạo viên, các hạt mịn hơn là lớn ở diện tích bề mặt riêng, khiến chúng dễ dàng thấm hút nước và dễ dàng giữ lượng lớn nước giữa các hạt này, và do đó nước được ưu tiên hấp thụ bởi các quặng sắt dạng bột mịn riêng. Kết quả là, các hạt mịn được kết tụ đơn giản với nhau hoặc dễ dàng thực hiện tạo ra các tủa hạt thô có các kích thước hạt không đều ở dạng các hạt mịn kết dính quanh các hạt nhân. Hơn nữa, các phương pháp thông thường này có vấn đề là sự bám dính bột và đồng thời sự phân tán đều của các bột mịn và nước trở nên kém làm giảm tính khả dụng thiết bị.

Điều này cũng rõ ràng từ các thử nghiệm sau được thực hiện bởi các tác giả sáng chế. Trong thử nghiệm này, vật liệu hỗn hợp thô chứa quặng sắt dạng bột mịn hầu như không tạo hạt làm thành phần nạp tạo viên hoặc vật liệu tương tự (hàm lượng vanadi: 40% khối lượng) đầu tiên được tạo hạt để đo sự phân bố kích thước hạt của các hạt đã tạo hạt được tạo ra (các tủa hạt) và sự phân bố kích thước hạt của thành phần nạp tạo viên. Các kết quả được thể hiện trên Fig.2. Như được thể hiện trên Fig.2(a), khi vật liệu hỗn hợp thô dùng cho thiêu kết chứa lượng lớn thành phần nạp tạo viên, tỷ lệ tạo ra các hạt thô (vượt quá 8 mm) trở nên cao hơn khi so với trường hợp không chứa thành phần nạp tạo viên. Tỷ lệ

khối lượng của chúng đạt khoảng 75% khối lượng. Đồng thời, sự phân bố kích thước hạt của thành phần nạp tạo viên trong các tựa hạt được tạo hạt (Fig.2(b)) thể hiện cùng xu hướng như trong sự phân bố kích thước hạt của các hạt được tạo hạt (Fig.2(a)). Nghĩa là, có thể thấy là tỷ lệ của thành phần nạp tạo viên ở các hạt thô cao bằng khoảng 80% khối lượng và hầu hết thành phần nạp tạo viên được đặt lệch tâm ở các hạt thô. Từ thực tế này, có thể thấy là các tựa hạt thô được tạo ra bởi sự kết tụ của nhiều thành phần nạp tạo viên. Hơn nữa, có thể thấy là các tựa hạt thuộc về vùng hạt thô có hàm lượng nước cao (Fig.2(b)). Từ thực tế này, có thể thấy là nước được ưu tiên hấp thụ bởi thành phần nạp tạo viên và các tựa hạt thô được tạo ra bởi sự kết tụ của nhiều thành phần nạp tạo viên và do đó lượng lớn nước được hấp thụ trong các tựa hạt thô.

Khi vật liệu hỗn hợp thô chứa lượng lớn các quặng sắt dạng bột mịn làm thành phần nạp tạo viên và thành phần tương tự được tạo hạt như đã nêu, kích thước hạt khó tránh khỏi không đều và đồng thời các bột mịn được kết tụ đơn giản với nhau, để các tựa hạt thô có độ bền kết dính yếu có khả năng được tạo ra. Do đó, khi các tựa hạt này được nạp vào trong máy thiêu kết và được xếp chồng lên trên máng của nó, như được thể hiện trên Fig.3(a), lớp vật liệu thô được nạp dùng cho thiêu kết trở thành kết cấu được xếp chồng đặc và mật độ khối của nó trở nên lớn. Hơn nữa, khi các tựa hạt thô được xếp chồng ở độ dày lớp không đổi trên máng của máy thiêu kết, nếu tải (lực nén) được áp dụng cho các tựa hạt, bước nghiền được thực hiện dễ dàng, và do đó độ xốp được giảm do việc tạo bột và độ thấm khí bị suy giảm, mà là các yếu tố ngăn chặn hoạt động của máy thiêu kết. Kết quả là, thời gian thiêu kết trở nên dài làm giảm lượng cho ra quặng thiêu kết, và gây nỗi lo về việc giảm sản lượng. Ngoài ra, buộc phải tăng lượng đá vôi làm chất kết dính được sử dụng trong sự tạo hạt dẫn đến làm tăng chi phí sản xuất của quặng thiêu kết, và khi nhiên liệu rắn như bụi than cốc hoặc vật liệu tương tự được phủ ở các bước tiếp theo, trạng thái tồn tại của bụi than cốc hoặc vật liệu tương tự nhìn chung của vật liệu thô dùng cho thiêu kết trở nên không đều. Kết quả là, việc đốt cháy lỗi hoặc hiệu quả làm nóng lỗi gây ra tốc độ thiêu kết thấp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất quặng thiêu kết mà có khả năng làm tăng năng suất trong máy thiêu kết bằng cách tạo hạt các tủa hạt thích hợp khi các quặng sắt dạng bột mịn được sử dụng làm vật liệu hỗn hợp thô để sản xuất quặng thiêu kết.

Giải pháp cho vấn đề

Các tác giả đã thực hiện nhiều nghiên cứu khác nhau về các vấn đề tồn tại trong các kỹ thuật thông thường ở trên và phát hiện ra là khi vật liệu thô dùng cho thiêu kết chứa lượng bột mịn được xác định trước có kích thước hạt được xác định trước được chịu bước xử lý sơ bộ với thiết bị khuấy tốc độ cao, có thể ngăn sự tạo ra các hạt (tủa hạt) được tạo hạt thô có kích thước hạt không đều và độ bền liên kết kém trong sự tạo hạt sau đó và do đó các tủa hạt thích hợp có thể được tạo hạt để làm tăng năng suất trong máy thiêu kết, và kết quả là, sáng chế đã được hoàn thành.

Nghĩa là, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất quặng thiêu kết bằng cách tạo hạt vật liệu thô dùng cho thiêu kết và sau đó thiêu kết trong máy thiêu kết, khác biệt ở chỗ bước xử lý sơ bộ của vật liệu thô dùng cho thiêu kết chứa từ 10 đến 50% khối lượng của quặng sắt dạng bột mịn có kích thước hạt không lớn hơn 125 μm được thực hiện với thiết bị khuấy tốc độ cao và sau đó sự tạo hạt được thực hiện với thiết bị tạo hạt.

Trong phương pháp sản xuất quặng thiêu kết theo sáng chế, phương án được ưu tiên bao gồm:

(1) khi vận tốc biên của cánh khuấy trong thiết bị khuấy tốc độ cao là U (m/giây) và thời gian khuấy của thiết bị khuấy tốc độ cao là t (giây), bước xử lý sơ bộ được thực hiện sao cho thỏa mãn điều kiện là $300 < U \times t < 2000$;

(2) khi vận tốc biên của cánh khuấy trong thiết bị khuấy tốc độ cao là U (m/giây) và thời gian khuấy của thiết bị khuấy tốc độ cao là t (giây), bước xử lý

sơ bộ được thực hiện sao cho thỏa mãn điều kiện là $400 < U \times t < 1200$;

(3) thiết bị tạo hạt là máy trộn kiểu trống và/hoặc máy tạo viên kiểu đĩa;

(4) khi tạo hạt với thiết bị tạo hạt, đá vôi được áp dụng cho vật liệu thô được xử lý sơ bộ và nhiên liệu về cơ bản ở dạng rắn được áp dụng cho các bề mặt của các hạt đã tạo hạt được tạo ra;

(5) ít nhất một vật liệu trong số vật liệu thô dùng cho thiêu kết chứa quặng nước tinh thể và hàm lượng nước tinh thể được thiết đặt đến không ít hơn 4% khối lượng;

(6) quặng sắt dạng bột mịn có kích thước hạt không lớn hơn 125 μm chứa không ít hơn 5% khối lượng của đá vôi;

(7) không nhiều hơn 3% khối lượng của vôi tôi hoặc vôi sống được bổ sung vào vật liệu thô dùng cho thiêu kết được xử lý với thiết bị khuấy tốc độ cao ngoài đá vôi được áp dụng; và

(8) khi tỷ lệ của quặng sắt dạng bột mịn trong vật liệu thô dùng cho thiêu kết được sử dụng trong thiết bị khuấy tốc độ cao không ít hơn 30% khối lượng, vật liệu thô được chịu xử lý làm khô.

Hiệu quả đạt được bởi sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất vật liệu tạo hạt thô dùng cho thiêu kết gồm có các chất kết tụ mạnh của các quặng sắt dạng bột mịn và các hạt mịn hoặc các tủa hạt có kết cấu của các quặng sắt dạng bột mịn kết dính hoặc vật liệu tương tự quanh các hạt nhân và có kích thước hạt khá đều và sự phân bố kích thước hạt nhỏ. Khi vật liệu tạo hạt thô dùng cho thiêu kết thu được bởi phương pháp này được nạp lên trên máng của máy thiêu kết, có thể đạt được hiệu quả làm giảm mật độ của lớp vật liệu tạo hạt thô dùng cho thiêu kết được nạp được tạo ra trên máng và thời gian thiêu kết được rút ngắn được kết hợp với sự cải thiện khả năng thấm khí, mà có hiệu quả cải thiện năng suất của quặng thiêu kết chất lượng cao.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là đồ thị so sánh về sự phân bố kích thước hạt của các tủa hạt theo sự có mặt hoặc vắng mặt của các quặng sắt dạng bột mịn tạo hợp chất.

Fig.2 là đồ thị thể hiện sự phân bố của thành phần nạp tạo viên và trạng thái phân tán nước ở từng kích thước hạt của tủa hạt (được tạo hạt).

Fig.3 là sơ đồ so sánh giữa lớp xếp chồng thông thường (a) của các hạt được tạo hạt và lớp xếp chồng (b) của các hạt được tạo hạt theo sáng chế.

Fig.4 là hình vẽ sơ đồ giải thích ví dụ về dây chuyền thiết bị để thực hiện phương pháp sản xuất của quặng thiêu kết theo sáng chế.

Fig.5 là hình vẽ sơ đồ giải thích dây chuyền thiết bị được sử dụng để thử nghiệm ảnh hưởng của xử lý sơ bộ trước khi tạo hạt.

Fig.6 là đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa đường kính trung bình điều hòa và thời gian trộn bổ sung.

Fig.7 là đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa hàm phân bố kích thước hạt và thời gian trộn bổ sung.

Fig.8 là đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa tốc độ dòng khí đi qua tương đối và thời gian trộn bổ sung.

Fig.9 là đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa tốc độ sản xuất và $(U \times t)$ khi thời gian khuấy t được thay đổi trong phạm vi là $t = 0-240$ giây trong khi vận tốc biên U được gán với điều kiện là $U = 9$ m/giây.

Fig.10 là đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa tốc độ sản xuất và $(U \times t)$ khi vận tốc biên U được thay đổi trong phạm vi là $U = 0-18$ m/giây trong khi thời gian khuấy t được gán với điều kiện là $t = 120$ giây.

Fig.11 là đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa tốc độ sản xuất và $(U \times t)$ khi thời gian khuấy t được thay đổi trong phạm vi là $t = 0-240$ giây trong khi vận tốc biên U được gán với điều kiện là $U = 6$ m/giây.

Fig.12 là đồ thị thể hiện trạng thái phân tán khi mối quan hệ giữa $(U \times t)$ và tốc độ sản xuất được biểu diễn bởi $U < 8 \text{ m/giây}$ hoặc $U \geq 8 \text{ m/giây}$.

Mô tả chi tiết sáng chế

Xử lý sơ bộ trước khi tạo hạt mà là đặc điểm của sáng chế

Fig.4 là hình vẽ sơ đồ giải thích ví dụ về dây chuyền thiết bị để thực hiện phương pháp sản xuất của quặng thiêu kết theo sáng chế. Phương pháp sản xuất của quặng thiêu kết theo sáng chế sẽ được giải thích có tham chiếu đến Fig.4. Trước tiên chuẩn bị vật liệu thô dùng cho thiêu kết 11 chứa từ 10 đến 50% khối lượng của các quặng sắt dạng bột mịn có kích thước hạt không lớn hơn $125 \mu\text{m}$. Vật liệu thô dùng cho thiêu kết 11 ưu tiên bao gồm từ 10 đến 50% khối lượng của các quặng sắt dạng bột mịn có kích thước hạt không lớn hơn $125 \mu\text{m}$ làm thành phần nạp tạo viên hoặc quặng đuôi và phần còn lại là quặng sắt dạng bột làm nguyên liệu nạp cho máy thiêu kết và các vật liệu khác như quặng thu hồi, silic đioxit, đá vôi, vôi sống và vật liệu tương tự. Theo sáng chế, lý do mà lượng các quặng sắt dạng bột mịn có kích thước hạt không lớn hơn $125 \mu\text{m}$ trong vật liệu thô dùng cho thiêu kết 11 bị giới hạn ở từ 10 đến 50% khối lượng như sau.

Nghĩa là, phạm vi ở trên của các quặng sắt dạng bột mịn theo sáng chế được thiết đặt do các hạt thô có kích thước hạt không đều và độ bền kết dính yếu được tạo ra. Khi lượng nhỏ hơn 10% khối lượng, các tựa hạt có độ bền kết dính yếu không thể thu được, trong khi lượng vượt quá 50% khối lượng, có vấn đề là các hạt thô có độ bền kết dính yếu được tạo ra, nhưng với lượng lớn hơn 50% khối lượng của các quặng sắt dạng bột mịn có kích thước hạt không lớn hơn $125 \mu\text{m}$ thì không được trộn đáng kể, do đó giới hạn trên được thiết đặt đến 50% khối lượng. Lý do mà kích thước hạt bị giới hạn ở không lớn hơn $125 \mu\text{m}$ là do thực tế là bột kết dính có tính kết dính giữa nhiều hạt trong lớp bột được nạp được bổ sung với nước tăng lên ở kích thước hạt không lớn hơn $125 \mu\text{m}$ để tạo ra khác biệt lớn về đặc tính tạo hạt, và do đó $125 \mu\text{m}$ được thiết đặt làm giới hạn của kích thước hạt.

Sau đó, việc xử lý chính của vật liệu thô được sản xuất dùng cho thiêu kết 11 được thực hiện với máy khuấy tốc độ cao 12. Mục đích của việc sử dụng máy khuấy tốc độ cao 12 nhằm ngăn sự tạo ra của các hạt thô được tạo hạt và do đó nghiền các chất kết tụ dạng bột mịn như hạt nhân của các hạt thô được tạo hạt trước khi tạo hạt. Để nghiền hiệu quả các chất kết tụ dạng bột mịn, có hiệu quả là áp dụng lực cắt đến các chất kết tụ để phân tách trực tiếp bột mịn ở phạm vi nhìn được bằng kính hiển vi. Đối với ví dụ về máy khuấy tốc độ cao 12 có thể được sử dụng, ví dụ, máy trộn Eirich (được tạo ra bởi công ty Nippon Eirich), máy trộn Pellegaia (được tạo ra bởi Kitagawa Iron Works Co. Ltd.), máy trộn Proshear (được tạo ra bởi Pacific Machinery & Engineering Co., Ltd.) và v.v.. Trong số chúng, máy trộn Eirich được biết đến như máy "tạo hạt bằng cách khuấy tốc độ cao" và có chức năng tạo hạt được kết hợp với sự kết tụ và sự tăng trưởng các hạt qua liên kết ngang chất lỏng.

Sau đó, vật liệu thô dùng cho thiêu kết 11 được chịu bước xử lý sơ bộ với máy khuấy tốc độ cao 12 được tạo hạt bằng cách khuấy và trộn với máy trộn kiểu trống 13 dưới sự bổ sung thêm nước. Vật liệu thô dùng cho thiêu kết 11 sau khi tạo hạt được cấp đến máy thiêu kết 14 để tạo ra quặng thiêu kết trong máy thiêu kết 14. Sau đó, quặng thiêu kết được cấp đến lò cao 15 cùng với than đá, đá vôi và vật liệu tương tự làm vật liệu thô dùng cho lò cao để tạo ra gang.

Để nghiên cứu ảnh hưởng của xử lý sơ bộ trước khi tạo hạt, mà là đặc điểm của sàng chế, như được thể hiện trên Fig.5, bước xử lý sơ bộ trước khi tạo hạt được thực hiện đối với cùng vật liệu thô dùng cho thiêu kết chứa 30% khối lượng của các quặng sắt dạng bột mịn có kích thước hạt là 125 μm bởi máy trộn kiểu khuấy tốc độ cao (máy trộn Eirich) và máy trộn kiểu trống. Thời gian trộn trong mỗi máy trộn được thay đổi trong phạm vi từ 0 đến 160 giây, và sự tạo hạt được thực hiện với máy trộn kiểu trống trong 160 giây sau khi xử lý sơ bộ để đo sự phân bố kích thước hạt cho vật liệu thô được tạo hạt dùng cho thiêu kết và xác định l_s và l_p được xác định bởi các phương trình sau dựa trên trị số đo được. Sau đó, đường kính trung bình điều hòa D_p (mm), hàm phân bố kích thước hạt l_{sp} và

tốc độ dòng khí đi qua tương đối của lớp được nạp trước khi thiêu kết được thể hiện trên Fig.6, Fig.7 và Fig.8, tương ứng. Trong cả hai trường hợp, trường hợp mà thời gian xử lý sơ bộ với máy trộn kiểu trống là 0 giây là ví dụ thông thường. Nhờ sử dụng máy trộn kiểu khuấy tốc độ cao, đường kính trung bình điều hòa được tăng lên để tạo ra hiệu quả làm rõ nét sự phân bố kích thước hạt dựa trên hàm phân bố kích thước hạt l_{sp} . Đồng thời, thu được hiệu quả làm tăng tốc độ dòng khí đi qua tương đối. Ở đây, khi tốc độ dòng khí đi qua tương đối được tăng lên, lượng khí có thể được tăng lên trong máy thiêu kết được hoạt động dưới áp suất âm không đổi, và do đó năng suất trở nên cao hơn.

$$D_p = 1/\Sigma(w_i/d_i)$$

$$l_{sp} = 100\sqrt{(l_s \times l_p)}$$

$$l_s = D_p^2 \Sigma w_i (1/d_i - 1/D_p)^2$$

$$l_p = (1/D_p)^2 \Sigma w_i (d_i - D_p)^2$$

trong đó D_p : đường kính trung bình điều hòa (mm)

w_i : tỷ lệ dư khối lượng trong vùng (-)

d_i : đường kính trung bình biểu diễn của vùng (mm)

l_{sp} : hàm phân bố kích thước hạt

l_s : hàm phân bố kích thước hạt trong các hạt mịn (-)

l_p : hàm phân bố kích thước hạt ở các hạt thô (-)

Như được nhìn từ các kết quả của Fig.6, Fig.7 và Fig.8, sáng chế ví dụ về việc thực hiện xử lý sơ bộ trước khi tạo hạt với máy trộn kiểu khuấy tốc độ cao có thể tạo ra đường kính trung bình điều hòa cao (Fig.6), hàm phân bố kích thước hạt thấp (Fig.7) và tốc độ dòng khí đi qua tương đối cao của lớp được nạp trước khi thiêu kết (Fig.8) khi so sánh với ví dụ thông thường mà không thực hiện xử lý sơ bộ và ví dụ so sánh mà thực hiện xử lý sơ bộ trước khi tạo hạt với máy trộn kiểu trống, và vật liệu thô dùng cho thiêu kết có bản chất tốt có thể thu được.

<Các điều kiện hoạt động ưu tiên của máy khuấy tốc độ cao>

Để nghiên cứu các điều kiện hoạt động ưu tiên của máy khuấy tốc độ cao trong phương pháp sản xuất của quặng thiêu kết theo sáng chế, các tác giả đã tập trung chú ý vào mối quan hệ giữa vận tốc biên U (m/giây) của cánh khuấy được quay ở tốc độ cao và thời gian khuấy t (giây) trong máy khuấy tốc độ cao đối với cùng vật liệu thô dùng cho thiêu kết chứa 30% khối lượng của các quặng sắt dạng bột mịn có kích thước hạt là 125 μm . Đối với ví dụ về việc thay đổi thời gian khuấy t trong phạm vi là $t = 0-240$ giây trong khi cố định vận tốc biên U vào điều kiện là $U = 9$ m/giây, ví dụ về việc thay đổi vận tốc biên U trong phạm vi là $U = 0-18$ m/giây trong khi cố định thời gian khuấy t vào điều kiện là $t = 120$ giây và ví dụ về việc thay đổi thời gian khuấy trong phạm vi là $0-240$ giây trong khi cố định vận tốc biên U vào điều kiện là $U = 6$ m/giây, tốc độ sản xuất của quặng thiêu kết thu được bằng cách thiêu kết trong máy thiêu kết sau khi tạo hạt được đo và được phân loại bởi $(U \times t)$.

Ở đây, điều kiện có khả năng ngăn sự tạo ra các hạt thô được tạo hạt (các tựa hạt) có kích thước hạt không đều và độ bền kết dính yếu để tạo hạt các tựa hạt thích hợp là tập trung vào tích số $U \times t$ là nhân thời gian khuấy t với vận tốc biên U . Do $U \times t$ có trị số vật lý có kích thước chiều dài “m” và được xem là khoảng cách di chuyển tính từ cánh khuấy được quay ở tốc độ cao, có thể được sắp xếp bởi vận tốc biên khác nhau và thời gian khuấy khác nhau. Do máy khuấy tốc độ cao có kết cấu lưu thông vật liệu thô được nạp từ phần trên về phía phần dưới, khi tỷ lệ chiếm của vật liệu thô trong máy là không đổi, thời gian khuấy được thay đổi trong trường hợp của thay đổi tốc độ nạp. Do đó, có thể thấy là quặng thiêu kết có chất lượng ổn định có thể được tạo ra bằng cách thiết đặt $U \times t$ đến phạm vi thích hợp.

Mối quan hệ giữa tốc độ sản xuất (tấn/giờ/m²) và $(U \times t)$ được thể hiện trên Fig.9 và bảng 1 dưới đây khi thời gian khuấy t được thay đổi trong phạm vi là $t = 0-240$ giây trong khi cố định vận tốc biên U vào điều kiện là $U = 9$ m/giây. Mỗi

quan hệ giữa tốc độ sản xuất (tấn/giờ/m²) và ($U \times t$) được thể hiện trên Fig.10 và bảng 2 dưới đây khi vận tốc biên U được thay đổi trong phạm vi là $U=0-18$ m/giây trong khi cố định thời gian khuấy t vào điều kiện là $t = 120$ giây. Mỗi quan hệ giữa tốc độ sản xuất (tấn/giờ/m²) và ($U \times t$) được thể hiện trên Fig.11 và bảng 3 dưới đây khi thời gian khuấy được thay đổi trong phạm vi là 0–240 giây trong khi cố định vận tốc biên U vào điều kiện là $U = 6$ m/giây.

Bảng 1

$U \times t$	Thời gian khuấy (giây)	Vận tốc biên (m/giây)	Tốc độ sản xuất (tấn/giờ/m ²)
0	0	9	1,1
135	15	9	1,09
270	30	9	1,11
405	45	9	1,13
540	60	9	1,15
810	90	9	1,23
1080	120	9	1,28
1350	150	9	1,29
1620	180	9	1,28
1890	210	9	1,28
2160	240	9	1,29

Bảng 2

$U \times t$	Thời gian khuấy (giây)	Vận tốc biên (m/giây)	Tốc độ sản xuất (tấn/giờ/m ²)
0	120	0	1,1
360	120	3	1,15
720	120	6	1,24
1080	120	9	1,28
1440	120	12	1,27
1800	120	15	1,24
2160	120	18	1,24

Bảng 3

$U \times t$	Thời gian khuấy (giây)	Vận tốc biên (m/giây)	Tốc độ sản xuất (tấn/giờ/m ²)
--------------	------------------------	-----------------------	---

0	0	6	1,1
360	60	6	1,13
720	120	6	1,24
1080	180	6	1,27
1440	240	6	1,28

Từ các kết quả của các Fig.9–11 (dựa trên dữ liệu của các bảng 1–3) xác định được các mối quan hệ giữa ($U \times t$) và tốc độ sản xuất cho hai điều kiện là $U < 8$ m/giây và $U \geq 8$ m/giây, mà được thể hiện trên Fig.12 như sơ đồ phân tán. Như được nhìn từ các kết quả của Fig.12, bước xử lý sơ bộ với máy khuấy tốc độ cao được ưu tiên thực hiện theo cách mà $U \times t$ thỏa mãn điều kiện là $300 < U \times t < 2000$, và ưu tiên hơn là thực hiện bước xử lý sơ bộ với máy khuấy tốc độ cao theo cách là $U \times t$ thỏa mãn điều kiện là $400 < U \times t < 1200$. Trong trường hợp bất kỳ, phạm vi ưu tiên của $U \times t$ về cơ bản là giống nhau, để phạm vi của $U \times t$ có thể được tạo ra như ví dụ ưu tiên cho các vận tốc biên khác nhau và các thời gian khuấy của máy khuấy tốc độ cao.

Như được nhìn từ các kết quả của Fig.9, khi vận tốc biên U của cánh khuấy được quay ở tốc độ cao trong thiết bị khuấy tốc độ cao được thiết đặt đến 9 (m/giây) trong bước xử lý sơ bộ của vật liệu thô dùng cho thiêu kết được thực hiện với thiết bị khuấy tốc độ cao, ưu tiên là thiết đặt thời gian khuấy của thiết bị khuấy tốc độ cao để không ít hơn 30 giây. Như được nhìn từ các kết quả của Fig.10, khi thời gian khuấy của thiết bị khuấy tốc độ cao được thiết đặt đến 120 giây, ưu tiên là thiết đặt vận tốc biên U (m/giây) của cánh khuấy được quay ở tốc độ cao trong thiết bị khuấy tốc độ cao đến $6 \leq U \leq 12$. Như được nhìn từ các kết quả của Fig.11, khi vận tốc biên U của cánh khuấy được quay ở tốc độ cao trong thiết bị khuấy tốc độ cao được thiết đặt đến 6 (m/giây) trong bước xử lý sơ bộ của vật liệu thô dùng cho thiêu kết được thực hiện với thiết bị khuấy tốc độ cao, ưu tiên là thiết đặt thời gian khuấy của thiết bị khuấy tốc độ cao để không ít hơn 60 giây.

Các điều kiện hoạt động ưu tiên khác

Trong phương pháp sản xuất của quặng thiêu kết theo sáng chế, máy tạo viên kiểu đĩa được sử dụng một mình hoặc cùng với máy trộn kiểu trống làm thiết bị tạo hạt trong các ví dụ trên.

Trong quá trình tạo hạt của thiết bị tạo hạt, ưu tiên thực hiện bước phủ bên ngoài trong đó đá vôi được áp dụng cho vật liệu thô được xử lý và nhiên liệu về cơ bản ở dạng rắn được áp dụng cho các bề mặt của các hạt được tạo hạt của nó. Lý do mà lớp phủ bên ngoài được ưu tiên do thực tế là canxi ferit có độ bền cao được thực hiện trên bề mặt bằng cách áp đá vôi, nhờ đó sự bám dính của nhiên liệu về cơ bản ở dạng rắn dẫn đến tác dụng có hại trên đặc tính tạo hạt do tính kỵ nước của nó trên bề mặt được ngăn để làm tăng kích thước hạt của các hạt được tạo hạt nhờ đó cải thiện năng suất.

Đối với vật liệu thô dùng cho thiêu kết, ưu tiên sử dụng ít nhất một vật liệu chứa quặng nước tinh thể trong đó hàm lượng nước tinh thể được thiết đặt đến không ít hơn 4% khối lượng. Lý do mà ưu tiên là thiết đặt hàm lượng nước tinh thể không ít hơn 4% khối lượng do thực tế là quặng có hàm lượng nước tinh thể cao là cao về diện tích bề mặt riêng và có thể làm tăng đặc tính tạo hạt của quặng sắt dạng bột mịn. Hơn nữa, ưu tiên là quặng sắt dạng bột mịn có kích thước hạt không lớn hơn 125 μm chứa không ít hơn 5% khối lượng của đá vôi. Lý do mà ưu tiên chứa không ít hơn 5% khối lượng của đá vôi do thực tế là đặc tính trộn giữa quặng sắt dạng bột mịn và đá vôi có thể được cải thiện bằng cách bao gồm đá vôi mịn để nhờ đó thúc đẩy phản ứng thiêu kết.

Trong vật liệu thô dùng cho thiêu kết cần được xử lý trong thiết bị khuấy tốc độ cao, ưu tiên là bổ sung không nhiều hơn 3% khối lượng của vôi tôi hoặc vôi sống ngoài đá vôi được áp dụng. Lý do mà ưu tiên bổ sung không nhiều hơn 3% khối lượng của vôi tôi hoặc vôi sống là do thực tế là việc bổ sung vôi tôi hoặc vôi sống có thể làm tăng độ bền nghiền của các hạt được tạo hạt để cải thiện độ thấm khí ở lớp vật liệu thô được nạp dùng cho thiêu kết. Trong vật liệu thô dùng cho thiêu kết được sử dụng trong thiết bị khuấy tốc độ cao, khi tỷ lệ của quặng sắt

dạng bột mịn không ít hơn 30% khối lượng, vật liệu thô dùng cho thiêu kết ưu tiên được chịu xử lý làm khô. Lý do mà xử lý làm khô ưu tiên không ít hơn 30% khối lượng do thực tế là nhiệt ẩn cần để làm bay hơi nước trong quá trình thiêu kết và lượng vật liệu cacbon cần thiết như bụi than cốc hoặc vật liệu tương tự có thể được giảm bằng cách thực hiện trước bước xử lý làm khô.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Trong phương pháp sản xuất quặng thiêu kết theo sáng chế, có thể tạo ra quặng thiêu kết chất lượng cao ở năng suất cao bằng cách sử dụng các loại máy thiêu kết khác nhau. Do đó, có thể thực hiện hoạt động lò cao với năng suất cao bằng cách sử dụng quặng thiêu kết thu được bởi sáng chế làm vật liệu thô dùng cho lò cao.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất quặng thiêu kết bằng cách tạo hạt vật liệu thô dùng cho thiêu kết và sau đó thiêu kết trong máy thiêu kết, khác biệt ở chỗ bước xử lý sơ bộ của vật liệu thô dùng cho thiêu kết chứa từ 10 đến 50% khối lượng của quặng sắt dạng bột mịn có kích thước hạt không lớn hơn 125 μm được thực hiện với thiết bị khuấy tốc độ cao và sau đó sự tạo hạt được thực hiện với thiết bị tạo hạt, trong đó đá vôi được áp dụng cho vật liệu thô được xử lý sơ bộ và nhiên liệu về cơ bản ở dạng rắn được áp dụng cho các bề mặt của các hạt đã tạo hạt được tạo ra trong quá trình tạo hạt bằng thiết bị tạo hạt.
2. Phương pháp sản xuất quặng thiêu kết theo điểm 1, trong đó bước xử lý sơ bộ được thực hiện sao cho thỏa mãn điều kiện là $300 < U \times t < 2000$ khi vận tốc biên của cánh khuấy trong thiết bị khuấy tốc độ cao là U (m/giây) và thời gian khuấy của thiết bị khuấy tốc độ cao là t (giây).
3. Phương pháp sản xuất quặng thiêu kết theo điểm 2, trong đó bước xử lý sơ bộ được thực hiện sao cho thỏa mãn điều kiện là $400 < U \times t < 1200$ khi vận tốc biên của cánh khuấy trong thiết bị khuấy tốc độ cao là U (m/giây) và thời gian khuấy của thiết bị khuấy tốc độ cao là t (giây).
4. Phương pháp sản xuất quặng thiêu kết theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó thiết bị tạo hạt là máy trộn kiểu trống và/hoặc máy tạo viên kiểu đĩa.
5. Phương pháp sản xuất quặng thiêu kết theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó ít nhất một vật liệu trong số vật liệu thô dùng cho thiêu kết chứa quặng nước tinh thể và hàm lượng nước tinh thể được thiết đặt đến không ít hơn 4% khối lượng.
6. Phương pháp sản xuất quặng thiêu kết theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó quặng sắt dạng bột mịn có kích thước hạt không lớn hơn 125 μm chứa không ít hơn 5% khối lượng của đá vôi.

7. Phương pháp sản xuất quặng thiêu kết theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó không nhiều hơn 3% khối lượng của vôi tôi hoặc vôi sống được bổ sung vào vật liệu thô dùng cho thiêu kết được xử lý với thiết bị khuấy tốc độ cao ngoài đá vôi được áp dụng.

8. Phương pháp sản xuất quặng thiêu kết theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó khi tỷ lệ của quặng sắt dạng bột mịn trong vật liệu thô dùng cho thiêu kết được sử dụng trong thiết bị khuấy tốc độ cao không ít hơn 30% khối lượng, vật liệu thô được chịu xử lý làm khô.

FIG. 1

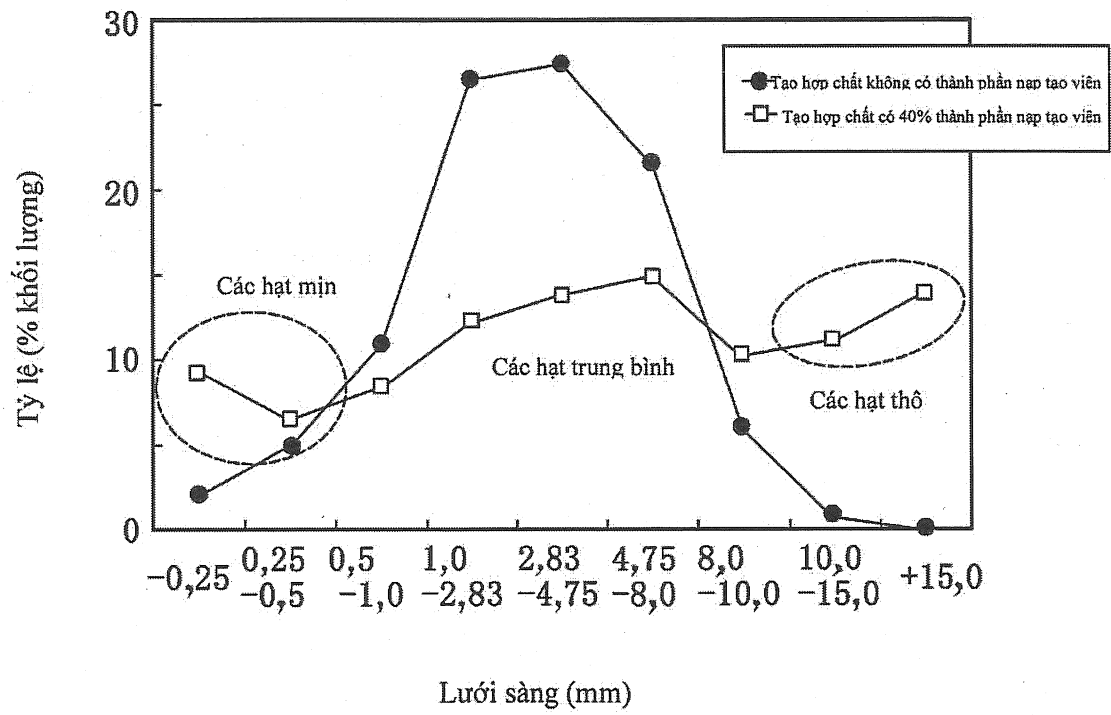


FIG. 2(a)

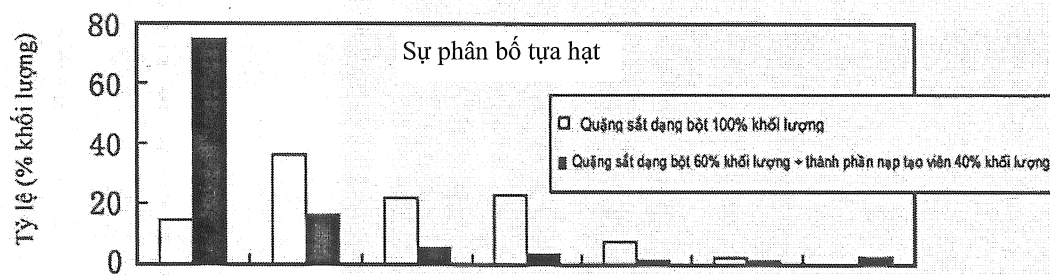


FIG. 2(b)

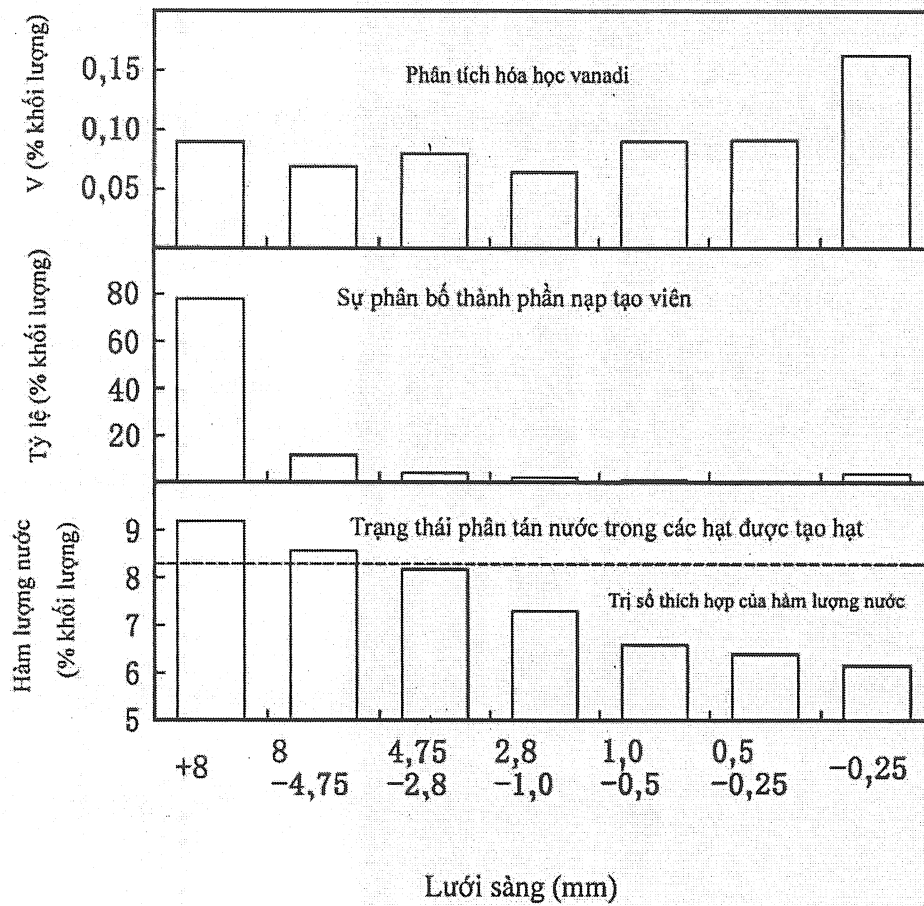


FIG. 3(a)

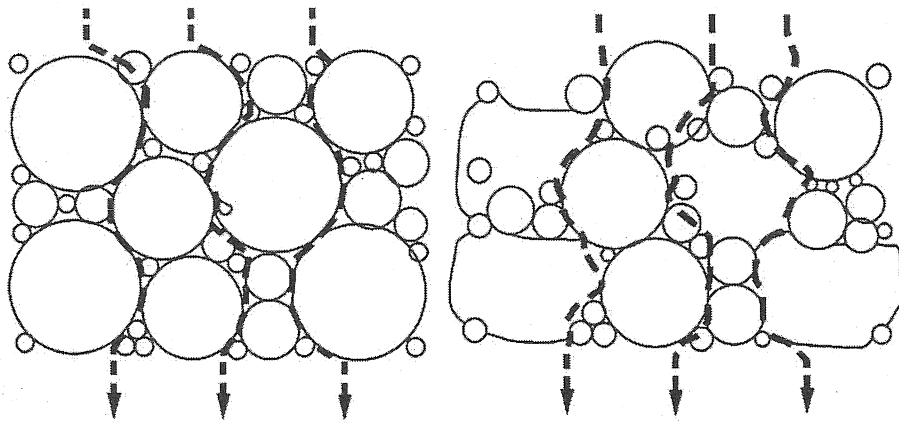


FIG. 3(b)

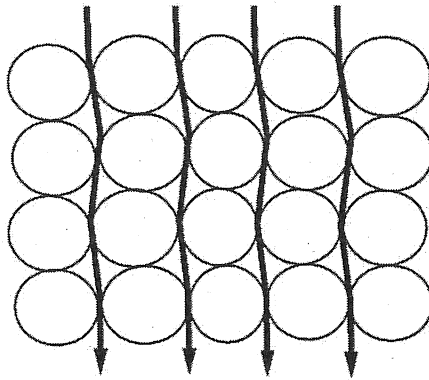


FIG. 4

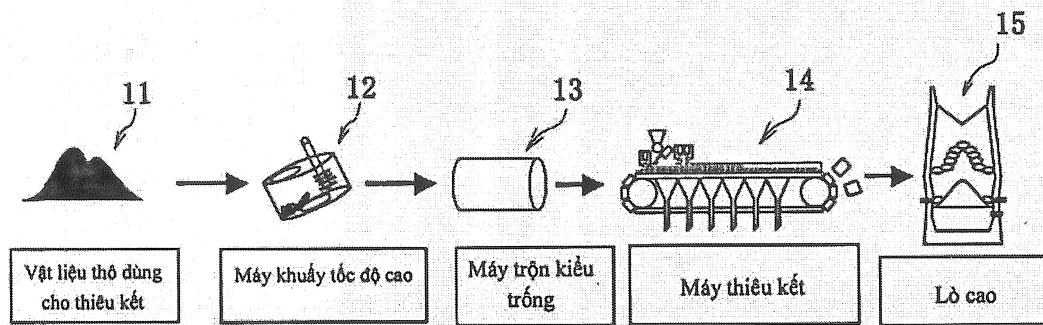


FIG. 5

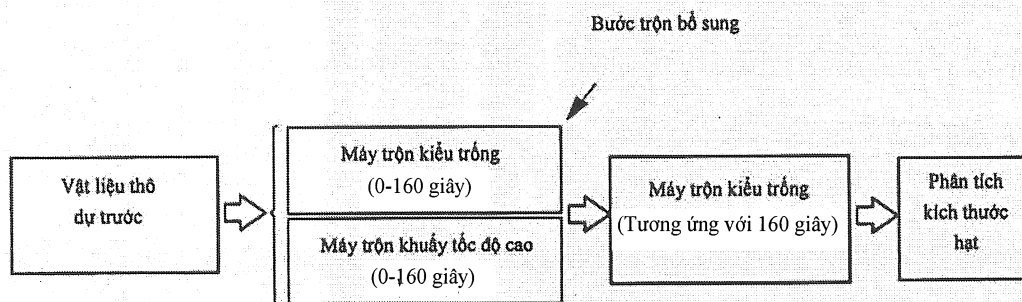


FIG. 6

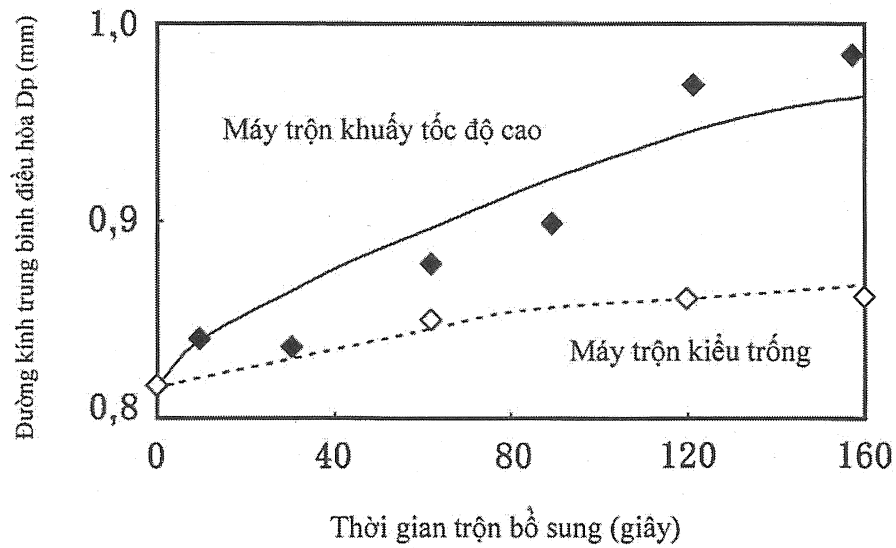


FIG. 7

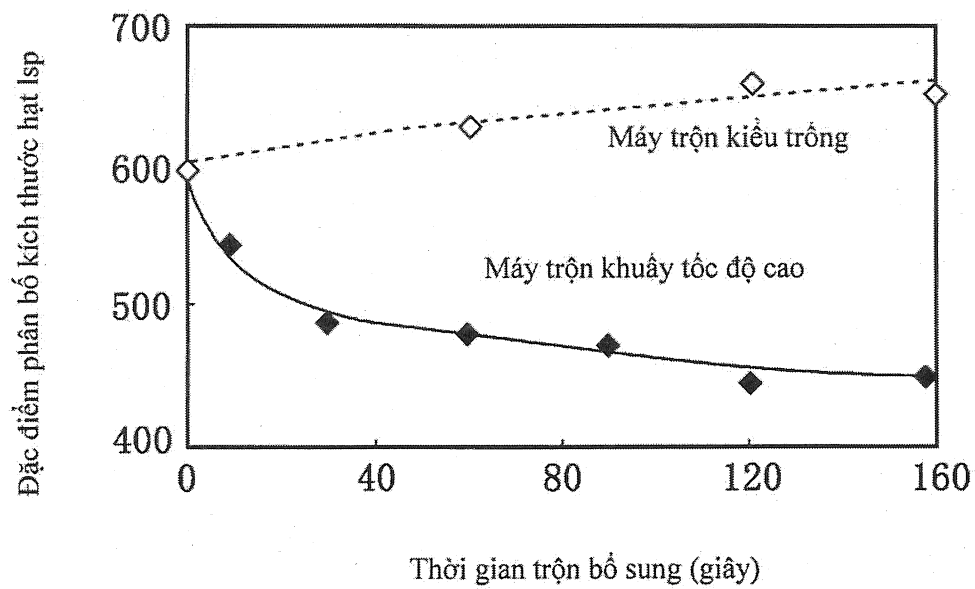


FIG. 8

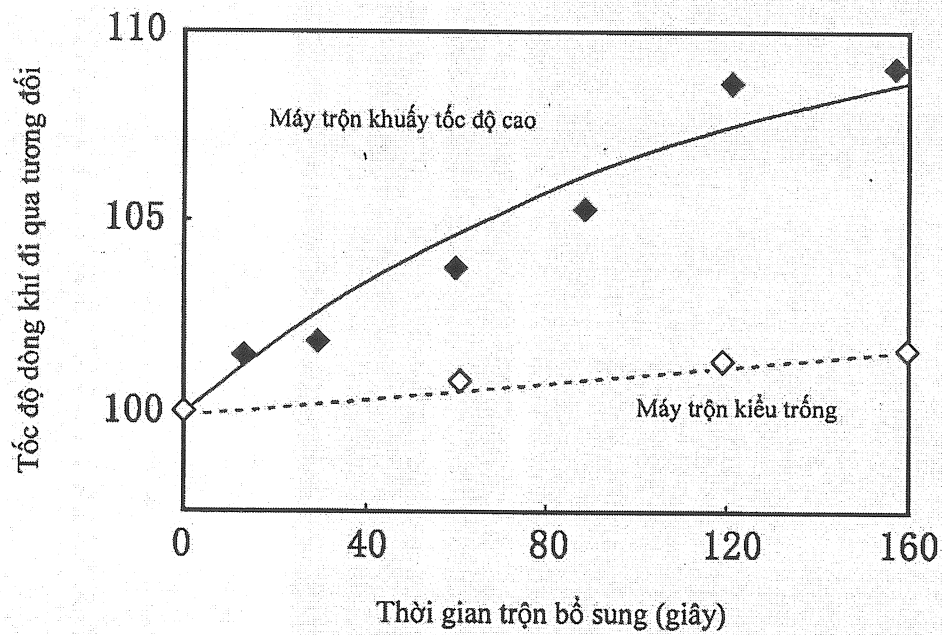


FIG. 9

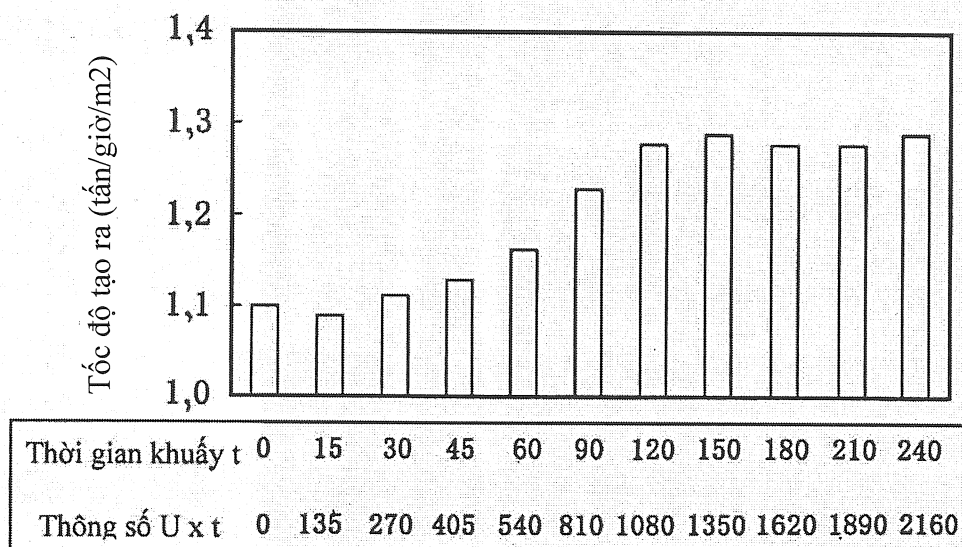


FIG. 10

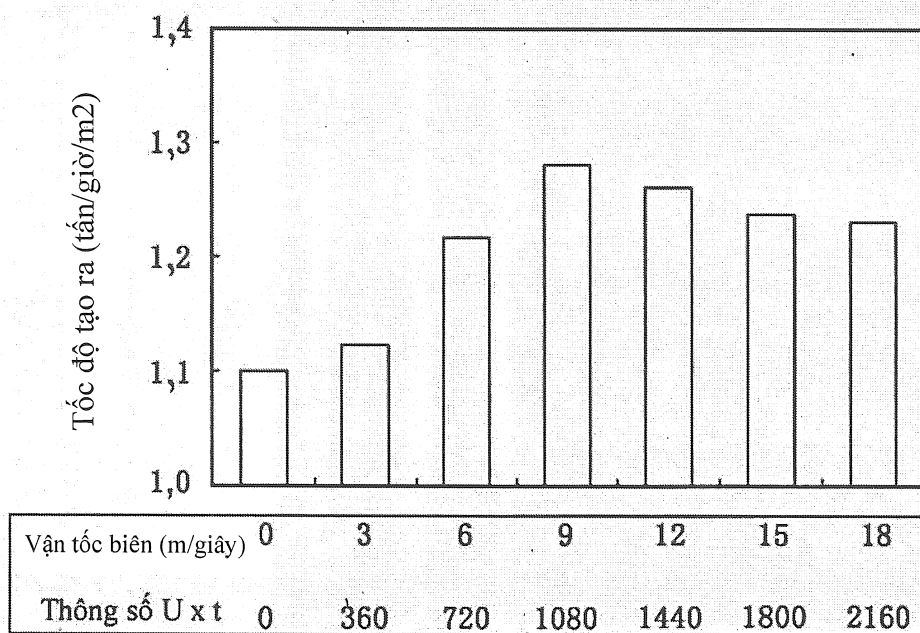


FIG. 11

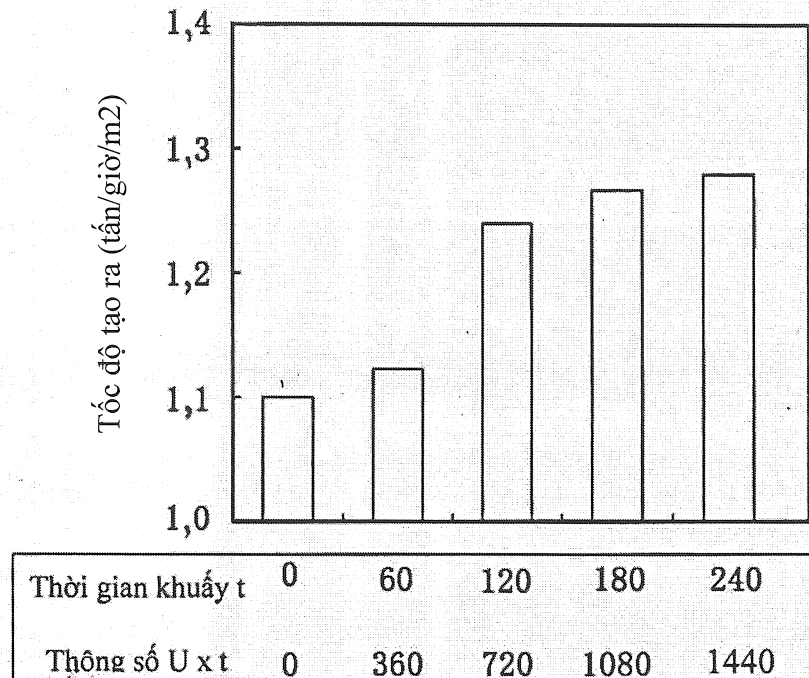


FIG. 12

