



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0034680

(51)⁷ C22B 1/16

(13) B

(21) 1-2016-03640

(22) 30/03/2015

(86) PCT/JP2015/059836 30/03/2015

(87) WO 2015/152109 A1 08/10/2015

(30) 2014-075336 01/04/2014 JP

(45) 25/01/2023 418

(43) 25/01/2017 346A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

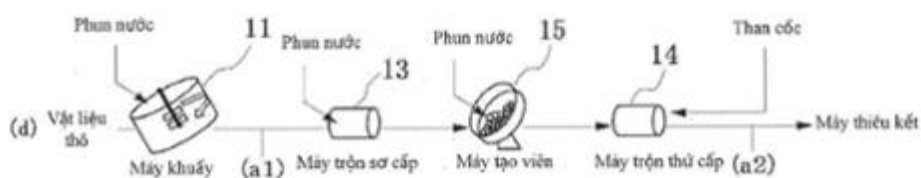
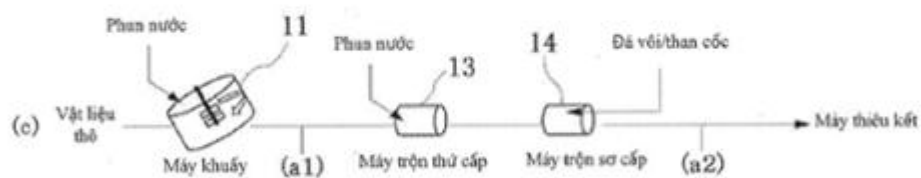
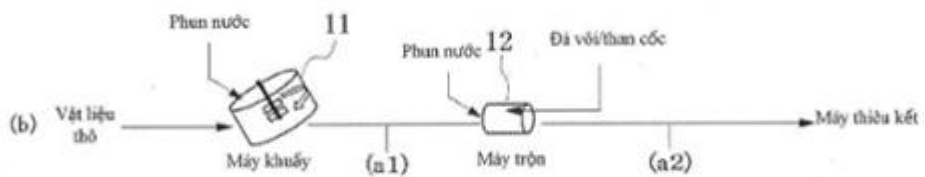
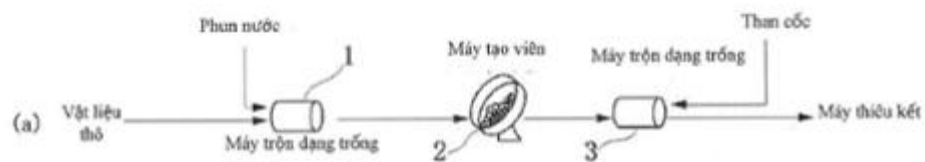
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

(72) HIGUCHI Takahide, (JP); IWAMI Yuji (JP); IWASE Kazumi (JP); YAMAMOTO Tetsuya (JP); OYAMA Nobuyuki (JP).

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

(54) THIẾT BỊ SẢN XUẤT VẬT LIỆU ĐƯỢC TẠO HẠT THÔ ĐỂ THIÊU KẾT

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị tạo hạt, mà gồm có máy khuấy trộn-làm tơi để tạo phân tán đều quặng sắt dạng bột mịn, dụng cụ đo thứ nhất để tạo mẫu vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết, máy tạo hạt để khuấy và trộn vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết, và dụng cụ đo thứ hai để tạo mẫu vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết, để tạo ra các tủa hạt có kích cỡ đồng nhất trong khi ngăn ngừa hình thành các hạt thô với kích cỡ hạt không đều và độ bền liên kết yếu trong quá trình tạo hạt.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị sản xuất vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết, được sử dụng trong máy thiêu kết kiểu DL hoặc tương tự.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Quặng được thiêu kết thu được bằng việc trộn quặng sắt dạng bột thuộc nhiều chủng loại (thường được gọi là nạp liệu thiêu kết có kích cỡ hạt nằm trong khoảng từ 125 đến 1000 μ m) với các lượng thích hợp của bột vật liệu phụ trợ như là đá vôi, silic oxit, serpentinit hoặc tương tự, vật liệu pha tạp như là bụi, gỉ, quặng tái sử dụng hoặc tương tự, và nhiên liệu rắn như là bụi than cốc hoặc tương tự, bổ sung nước vào vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết, trộn và tạo hạt cho chúng, và sau đó nạp vật liệu tạo hạt thô tạo thành vào trong máy thiêu kết để thực hiện việc thiêu kết. Trong quá trình tạo hạt, vật liệu hỗn hợp thô bị kết cụm bởi nước có mặt trong đó để hình thành các tựa hạt. Khi vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết gồm có các tựa hạt được nạp vào trong máy thiêu kết, thông gió tốt có thể được đảm bảo trong máy thiêu kết, nhờ đó việc thiêu kết trơn tru được xúc tiến.

Gần đây, cấp độ của quặng sắt dạng bột để thiêu kết trở nên thấp hơn do sự suy kiệt của quặng sắt chất lượng cao. Ví dụ, việc tăng thành phần xỉ hoặc xu hướng giảm kích cỡ hạt là được nhận thấy rõ rệt, và quặng có đặc tính tạo hạt kém tăng lên do hàm lượng nhôm oxit tăng hoặc tỷ lệ cỡ kích hạt mịn tăng. Mặt khác, quặng được thiêu kết được sử dụng trong lò cao được yêu cầu là thấp về tỷ lệ xỉ, cao về năng suất và cao về độ bền với quan điểm về giảm giá thành sản xuất của sắt nóng chảy trong lò cao hoặc là giảm lượng CO₂ sinh ra. Do đó, có yêu cầu cải thiện nào đó về quặng.

Đối với quặng sắt để thiêu kết trong bối cảnh này, sáng chế đề xuất kỹ thuật để sản xuất quặng được thiêu kết chất lượng cao bằng quặng sắt dạng bột mịn khó tạo hạt đối với viên hoặc tương tự được gọi là nạp liệu dạng viên. Khi một trong các kỹ thuật thông thường là, ví dụ, phương pháp thiêu kết tạo viên lai (sau đây gọi là “phương pháp HPS”). Kỹ thuật này nằm ở chỗ, vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết chứa lượng lớn quặng

sắt dạng bột mịn như là nẹp liệu dạng viên được tạo hạt với máy trộn dạng trống và máy tạo viên để sản xuất ra quặng được thiêu kết có tỷ lệ xỉ thấp và năng suất 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).

Các tài liệu tình trạng kỹ thuật

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.

Vấn đề mà sáng chế giải quyết

Tuy nhiên, khi vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết chứa lượng lớn quặng sắt dạng bột mịn như là nẹp liệu dạng viên hoặc tương tự được tạo hạt bằng phương pháp HPS thông thường, như được thể hiện trên Fig.1, thấy được rằng các tựa hạt thô (lớn hơn 10mm) là tầng ngoài hạt mịn (nhỏ hơn 0,5mm). Điều này được xem là do thực tế rằng, nếu khả năng thấm ướt là giống như trong quặng sắt dạng bột mịn như là nẹp liệu dạng viên, các hạt mịn hơn có diện tích bề mặt đặc biệt lớn dễ dàng hấp thụ nhiều nước hơn và lượng nước lớn dễ dàng được giữ giữa các hạt này, và vì thế nước được ưu tiên hấp thụ bởi quặng sắt dạng bột mịn riêng để đơn giản kết cụm các hạt mịn này hoặc sản xuất ra các tựa hạt thô có kích cỡ hạt không đều ở dạng hạt mịn bám dính quanh hạt nhân.

Vấn đề này trở nên rõ ràng và được giải quyết từ thực nghiệm dưới đây, được thực hiện bởi các tác giả sáng chế.

Trước tiên, vật liệu thô gồm có quặng sắt dạng bột mịn chứa lượng lớn vanadi với lượng 40% theo khối lượng do quặng sắt dạng bột mịn khó tạo hạt như là nẹp liệu dạng viên hoặc tương tự được tạo hạt để đo phân bố kích cỡ hạt của các (tựa) hạt được tạo hạt được tạo thành và phân bố kích cỡ hạt của nẹp liệu dạng viên. Các kết quả được thể hiện trên Fig.2. Như được thể hiện trên Fig.2(a), khi lượng lớn của nẹp liệu dạng viên có mặt

trong vật liệu hỗn hợp thô, tỷ lệ các hạt thô (lớn hơn 8mm) trở thành cao hơn so với trường hợp không chứa nạo liệu dạng viên, và tỷ lệ trọng lượng của nó bằng khoảng 75% theo khối lượng. Ngoài ra, phân bố (kích cỡ hạt) của nạo liệu dạng viên trong các hạt (Fig.2(b)) thể hiện cùng xu hướng như trong phân bố kích cỡ hạt của các hạt được tạo hạt, trong đó tỷ lệ nạo liệu dạng viên trong các hạt thô là cao ở mức bằng khoảng 80% theo khối lượng và hầu hết nạo liệu dạng viên nằm lộn xộn trong phần của các hạt thô. Từ thực tế này, có thể khẳng định được rằng, các tựa hạt thô được hình thành do kết cụm lẫn nhau trong nạo liệu dạng viên. Hơn nữa, có thể thấy được rằng khi hàm lượng nước trong các tựa hạt được tạo hạt được đo (Fig.2(b)), hàm lượng nước trong khu vực hạt thô là cao. Từ thực tế này, được xem xét là nước được ưu tiên hấp thụ bởi nạo liệu dạng viên và vì thế nhiều nạo liệu dạng viên nằm lộn xộn trong các tựa hạt thô do kết cụm lẫn nhau trong nạo liệu dạng viên.

Khi vật liệu hỗn hợp thô chứa lượng lớn quặng sắt dạng bột mịn như là nạo liệu dạng viên hoặc tương tự được tạo hạt như đã đề cập trên đây, kích cỡ hạt trở thành chắc chắn là không đều và phân bố kích cỡ hạt trở thành lớn, và cả hạt mịn có độ bền liên kết yếu là đơn giản là kết cụm để sản xuất ra nhiều các tựa hạt thô. Do đó, khi các hạt này được nạo vào trong máy thiêu kết và xếp chồng lên dạng viên của nó, cấu trúc xếp chồng dày đặc như được thể hiện trên Fig.3(a) được hình thành để làm tăng mật độ khối. Hơn nữa, khi các tựa hạt thô này được xếp chồng ở độ dày lớp không đổi trên dạng viên của máy thiêu kết, việc nạo (lực ép) được áp dụng cho các tựa hạt để tạo ra nghiền, và vì thế độ lỗ xốp là giảm và khả năng thấm lọt không khí bị giảm, đây là các yếu tố cản trở vận hành của máy thiêu kết, và có lo ngại là lấy đi thời gian thiêu kết dài hoặc là giảm sản lượng của quặng được thiêu kết khiến cho giảm hiệu quả sản xuất. Hơn nữa, có bắt buộc là làm tăng lượng đá vôi được sử dụng làm chất liên kết trong quá trình tạo hạt làm tăng giá thành sản xuất của quặng được thiêu kết, hoặc khi nhiên liệu rắn như là bụi than cốc hoặc tương tự được phủ ở các bước tiếp theo, trạng thái hiện hữu của bụi than cốc hoặc tương tự như toàn bộ vật liệu thô để thiêu kết trở nên không đồng nhất và có vấn đề là việc đốt hoặc hiệu quả nhiệt trở nên không đồng nhất, làm giảm tốc độ thiêu kết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị tạo hạt để tạo ra các tựa hạt có kích cỡ đồng nhất trong khi ngăn ngừa hình thành các hạt thô với kích cỡ hạt không đều và độ bền liên kết yếu (các tựa hạt) trong quá trình tạo hạt khi quặng sắt dạng bột mịn được sử dụng làm vật liệu thô cho quá trình sản xuất quặng được thiêu kết.

Cụ thể, sáng chế đề xuất thiết bị sản xuất vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết được tạo thành từ các tựa hạt có cấu trúc bột mịn kết cụm mạnh hoặc hạt mịn hoặc bột mịn bám dính quanh hạt nhân với kích cỡ hạt tương đối đều và phân bố kích cỡ hạt nhỏ, và sáng chế còn đề xuất kỹ thuật mà khi vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết thu được ở thiết bị này được nạp lên dạng viên của máy thiêu kết, làm giảm mật độ của lớp xếp chồng tạo thành của vật liệu thô và rút ngắn thời gian thiêu kết kèm theo cải thiện khả năng thấm lọt không khí để cải thiện hiệu quả thiêu kết.

Hơn nữa, sáng chế đề xuất kỹ thuật mà hiệu quả đốt và các điều kiện sản xuất nóng chảy được cải thiện bằng cách sử dụng vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết trong quá trình sản xuất quặng được thiêu kết để mang đến sự tăng độ bền của quặng được thiêu kết và cải thiện hiệu quả sản xuất, nhờ đó có thể đạt được việc giảm giá thành sản xuất sắt nóng chảy và giảm việc sinh ra CO₂ trong lò cao.

Giải pháp cho vấn đề

Như đã đề cập trên đây, sáng chế đề xuất việc sử dụng vật liệu thô để thiêu kết, thể hiện phân bố kích cỡ hạt của quặng sắt dạng bột (nạp liệu thiêu kết) (kích cỡ hạt trung bình: kích cỡ hạt thể hiện 50% của phân bố thường được tích hợp bằng khoảng 1000 μ m) làm vật liệu thô để thiêu kết thông thường, quặng sắt dạng bột mịn có kích cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 40 đến 100 μ m (nạp liệu dạng viên) và quặng sắt siêu mịn không lớn hơn 10 μ m (quặng đuôi). Hơn nữa, Fig.4 là đồ thị so sánh kích cỡ hạt trung bình của quặng sắt bột.

Khi vật liệu hỗn hợp thô chứa quặng sắt dạng bột mịn khó tạo hạt như là nạp liệu dạng viên (kích cỡ hạt trung bình: nằm trong khoảng từ 40 đến 100 μ m) hoặc tương tự được tạo hạt như được đề cập trên đây, các tựa hạt thô có độ bền liên kết yếu có khuynh hướng dễ dàng được sản xuất ra tốt hơn là khi kết tụ bột kết cụm, bột mịn hoặc bột siêu

mịn qua nước. Các tựa hạt này thường có phân bố kích cỡ hạt lớn, và làm giảm khả năng thấm lọt không khí trong quá trình hoạt động của máy thiêu kết khi lớp xếp chồng (được nạp) của vật liệu thô lên dạng viên có trạng thái như được thể hiện trên Fig.3(a).

Dựa trên giải pháp kỹ thuật có khả năng giải quyết vấn đề nêu trên đây, sáng chế phát triển thiết bị trong đó máy khuấy có chức năng khuấy lớn được sử dụng ở phía ngược dòng của máy tạo hạt, trong khi điều kiện khuấy của máy khuấy được kiểm soát có phản hồi dựa trên phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước được xác định bằng từng mẫu trong số mẫu thứ nhất được bố trí ở phía đầu ra của máy khuấy và mẫu thứ hai được bố trí ở phía đầu ra của máy tạo hạt, nhờ đó kết cụm được ưu tiên của quặng sắt dạng bột mịn/quặng sắt siêu mịn được ngăn ngừa tạo phân tán đồng nhất của từng loại trong số quặng sắt dạng bột mịn và nước và cuối cùng ngăn ngừa hình thành các tựa hạt thô có độ bền liên kết yếu nhờ đó sản xuất ra các tựa hạt có kích cỡ hạt tương đối đều, phân bố kích cỡ hạt nhỏ và độ bền liên kết mạnh.

Cụ thể, sáng chế đề xuất thiết bị sản xuất vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết từ vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết chứa quặng sắt dạng bột mịn, thiết bị này gồm có máy khuấy trộn-làm tơi để tạo phân tán đều quặng sắt dạng bột mịn trong vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết cần được xử lý và nước; dụng cụ đo thứ nhất được bố trí ở phía đầu ra của máy khuấy trộn-làm tơi để tạo mẫu vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết sau khi xử lý khuấy trộn-làm tơi nhằm xác định phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước; máy tạo hạt được bố trí ở phía đầu ra của dụng cụ đo thứ nhất để khuấy và trộn vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết sau khi xử lý khuấy trộn-làm tơi kèm bổ sung nước để thực hiện tạo hạt, cung cấp bột đá vôi và bụi than cốc từ cuối dây chuyền sau đó và phủ bề mặt các hạt của vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết sau khi tạo hạt với bột đá vôi và bụi than cốc; và dụng cụ đo thứ hai được bố trí ở phía đầu ra của máy tạo hạt để tạo mẫu vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết sau khi tạo hạt và phủ nhằm xác định phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước, trong đó điều kiện khuấy của máy khuấy trộn-làm tơi, có hoặc không bổ sung nước vào máy khuấy trộn-làm tơi và giá trị của hàm lượng nước được bổ sung trong máy tạo hạt được kiểm soát dựa trên phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước xác định được trong dụng cụ đo thứ nhất và phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước xác định được trong dụng cụ đo thứ hai.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất thiết bị sản xuất vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết từ vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết chứa quặng sắt dạng bột mịn, thiết bị này gồm có máy khuấy trộn-làm toi để tạo phân tán đều quặng sắt dạng bột mịn trong vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết cần được xử lý và nước; dụng cụ đo thứ nhất được bố trí ở phía đầu ra của máy khuấy trộn-làm toi để tạo mẫu vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết sau khi xử lý khuấy trộn-làm toi nhằm xác định phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước; máy tạo hạt thứ nhất được bố trí ở phía đầu ra của dụng cụ đo thứ nhất để khuấy và trộn vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết sau khi xử lý khuấy trộn-làm toi kèm bổ sung nước để thực hiện tạo hạt; máy tạo hạt thứ hai được bố trí ở phía đầu ra của máy tạo hạt thứ nhất để tiếp tục tạo hạt vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết, được tạo hạt trong máy tạo hạt thứ nhất, cung cấp bột đá vôi và bụi than cốc từ cuối dây chuyền sau đó và phủ bề mặt các hạt của vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết sau khi tạo hạt với bột đá vôi và bụi than cốc; và dụng cụ đo thứ hai được bố trí ở phía đầu ra của máy tạo hạt thứ hai để tạo mẫu vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết sau khi tạo hạt và phủ nhằm xác định phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước, trong đó điều kiện khuấy của máy khuấy trộn-làm toi, có hoặc không bổ sung nước vào máy khuấy trộn-làm toi và giá trị của hàm lượng nước được bổ sung trong máy tạo hạt thứ nhất được kiểm soát dựa trên phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước xác định được trong dụng cụ đo thứ nhất và phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước xác định được trong dụng cụ đo thứ hai.

Hơn nữa, sáng chế đề cập đến thiết bị sản xuất vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết từ vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết chứa quặng sắt dạng bột mịn, thiết bị này gồm có máy khuấy trộn-làm toi để tạo phân tán đều quặng sắt dạng bột mịn trong vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết cần được xử lý và nước; dụng cụ đo thứ nhất được bố trí ở phía đầu ra của máy khuấy trộn-làm toi để tạo mẫu vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết sau khi xử lý khuấy trộn-làm toi nhằm xác định phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước; máy tạo hạt thứ nhất được bố trí ở phía đầu ra của dụng cụ đo thứ nhất để khuấy và trộn vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết sau khi xử lý khuấy trộn-làm toi kèm bổ sung nước để thực hiện tạo hạt; máy tạo viên được bố trí ở phía đầu ra của máy tạo hạt thứ nhất để quay và tạo hạt vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết sau khi tạo hạt trong máy tạo hạt thứ nhất cùng với nước; máy tạo hạt thứ hai được bố trí ở phía đầu ra của máy tạo viên để tiếp tục tạo hạt vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết sau khi quay và tạo hạt, cung cấp bụi than

cốc từ cuối dây chuyền sau đó và phủ bề mặt các hạt của vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết sau khi tạo hạt với bụi than cốc; và dụng cụ đo thứ hai được bố trí ở phía đầu ra của máy tạo hạt thứ hai để tạo mẫu vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết sau khi tạo hạt và phủ nhằm xác định phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước, trong đó điều kiện khuấy của máy khuấy trộn-làm tơi, có hoặc không bổ sung nước vào máy khuấy trộn-làm tơi và giá trị của hàm lượng nước được bổ sung trong máy tạo hạt thứ nhất được kiểm soát dựa trên phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước xác định được trong dụng cụ đo thứ nhất và phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước xác định được trong dụng cụ đo thứ hai.

Các phương tiện được ưu tiên cho giải pháp theo sáng chế được cân nhắc là như sau:

(1) vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết gồm có quặng sắt dạng bột mịn chứa 5-50% theo khối lượng của nạp liệu dạng viên hoặc quặng đuôi và phần còn lại là quặng sắt dạng bột của nạp liệu thiêu kết và vật liệu thô để thiêu kết như là phần mịn quay vòng, silic oxit, đá vôi và vôi;

(2) máy khuấy trộn-làm tơi được sử dụng là máy khuấy tốc độ cao có chức năng làm tơi kết hợp với xử lý nghiền-tạo phân tán cho vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết được hoá rắn không đều và được tạo thô;

(3) chức năng làm tơi kết hợp với xử lý nghiền-tạo phân tán có chức năng tạo phân tán đều kích cỡ hạt và nước với việc quay cánh khuấy ở tốc độ cao trong máy trộn;

(4) tốc độ ngoại vi của cánh khuấy cho chức năng nghiền-tạo phân tán nằm trong khoảng từ 1 đến 50m/giây; và

(5) quá trình nghiền-tạo phân tán được thực hiện bằng máy nghiền phủ lên phần lớp bề mặt của lớp quay của vật liệu hỗn hợp thô còn lại trong máy tạo viên và máy nghiền nâng cao được theo hướng vuông góc với mặt đáy của máy tạo viên.

Hiệu quả đạt được bởi sáng chế

(1) Với cách bố trí ở thiết bị sản xuất vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết theo sáng chế, lượng lớn của quặng sắt dạng bột mịn khó tạo hạt như là nạp liệu dạng viên hoặc tương tự có thể được sử dụng làm quặng sắt thô để thiêu kết, và vật liệu được tạo

hạt thô để thiêu kết có kích cỡ hạt đều, phân bố kích cỡ hạt nhỏ và độ bền cao có thể được sản xuất ra có lợi thậm chí trong trường hợp này.

(2) Với cách bố trí ở thiết bị sản xuất vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết theo sáng chế, việc tạo phân tán đồng nhất quặng sắt dạng bột mịn và nước trong quá trình khuấy-trộn vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết có thể được thực hiện một cách hiệu quả, do vậy mà lượng chất liên kết được sử dụng trong quá trình tạo hạt có thể giảm được.

(3) Khi vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết được sản xuất ra theo sáng chế được sử dụng trong máy thiêu kết DL, mật độ của lớp xếp chồng vật liệu thô cần được nạp vào có thể được giảm, và khi đó có thể rút ngắn thời gian thiêu kết và tăng hiệu quả thiêu kết kết hợp với cải thiện khả năng thấm lọt không khí.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là đồ thị so sánh phân bố kích cỡ hạt của các tủa hạt theo sự có hoặc không có việc trộn quặng sắt dạng bột mịn.

Fig.2 là đồ thị thể hiện phân bố của nạp liệu dạng viên và tạo phân tán trạng thái của nước với từng kích cỡ hạt của các tủa (được tạo hạt) hạt.

Fig.3 là hình ảnh so sánh giữa lớp xếp chồng thông thường (a) của các hạt và lớp xếp chồng (b) của các hạt theo sáng chế.

Fig.4 là đồ thị so sánh kích cỡ hạt trung bình trong quặng sắt dạng bột, quặng sắt dạng bột mịn và quặng sắt siêu mịn.

Các hình vẽ từ Fig.5(a)-(d) tương ứng là hình ảnh so sánh về cách bố trí ở thiết bị sản xuất vật liệu tạo hạt thô để thiêu kết.

Mô tả chi tiết sáng chế

<Các dấu hiệu ở thiết bị sản xuất vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết theo sáng chế>

Các hình vẽ từ Fig.5(a) đến Fig.5(d) là các hình vẽ thể hiện sự so sánh về cách bố trí ở thiết bị sản xuất vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết, trong đó (a) là cách bố trí của ví dụ thông thường, và (b), (c) và (d) tương ứng là cách bố trí theo ví dụ của sáng chế. Trong cách bố trí của ví dụ thông thường được thể hiện trên Fig.5(a), quặng sắt dạng bột

và bột vật liệu phụ trợ được cắt ra từ bề trộn trước tiên được trộn trong máy trộn dạng trống 1 làm bước trộn và sau đó vật liệu hỗn hợp sau khi trộn được nạp vào máy tạo hạt như là máy tạo viên dạng nôi 2 hoặc tương tự để thực hiện tạo hạt làm bước tạo hạt. Trong bước trộn và bước tạo hạt, khoảng 1-2% theo khối lượng của nước được bổ sung và được điều chỉnh đến hàm lượng nước đưa ra để tạo hạt trong điều kiện ẩm để sản xuất ra các tủa hạt được đưa ra. Hơn nữa, số chỉ dẫn 3 thể hiện máy trộn dạng trống để nạp bột than cốc và vật liệu phụ trợ vào từ bên ngoài. Các hình vẽ từ Fig.3(a) và (b) thể hiện ở dạng sơ đồ các đặc tính cấu trúc của các tủa hạt làm vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết.

Theo sáng chế, quan trọng là đảm bảo việc nghiền các hạt thô tồn tại trong kho và sau đó đưa chúng vào máy tạo hạt. Do đó, các tác giả sáng chế có ý tưởng với thiết bị bao gồm việc quay cánh khuấy ở tốc độ cao và bề dạng nôi có khả năng trộn vật liệu thô (sau đây gọi là máy khuấy tốc độ cao) để đảm bảo việc nghiền các hạt thô hình thành do kết cụm bột mịn mặc dù lực cắt trước khi đến máy tạo hạt thông thường và phân bố lại nước và bột mịn vào trong toàn bộ vật liệu thô để thực hiện tạo cấu trúc hạt hai lớp đồng nhất gồm có hạt nhân và lớp bám dính.

Từ phần trình bày trên đây, quan trọng là thiết bị sản xuất vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết theo sáng chế mà nước và bột mịn nằm lộn xộn trong vật liệu thô được tạo phân tán đều vào trong toàn bộ vật liệu thô trước khi tạo điều kiện hơi ẩm trong máy tạo hạt. Do đó, máy khuấy tốc độ cao được đặc trưng bởi cách bố trí ở phía ngược dòng của máy tạo hạt. Để hiện thực được điều kiện khuấy đúng thậm chí trong các điều kiện vật liệu thô bất kỳ, trong đó mẫu có khả năng tạo mẫu vật liệu thô để đo phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước được bố trí ở phía đầu ra của máy khuấy tốc độ cao. Là một ví dụ, mẫu có thể gồm có thiết bị bao gồm dụng cụ đo phân bố kích cỡ hạt và dụng cụ đo hàm lượng nước, nhưng sáng chế không chỉ giới hạn ở cấu hình này, miễn sao kích cỡ hạt và hàm lượng nước có thể đo được.

Một ví dụ về thiết bị sản xuất vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết theo sáng chế được thể hiện trên Fig.5(b) gồm có máy khuấy 11 làm máy khuấy trộn-làm tơi tạo phân tán đều quãng sắt dạng bột mịn trong vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết cần được xử lý và nước; dụng cụ lấy mẫu thứ nhất (a1) làm dụng cụ đo thứ nhất được bố trí ở phía đầu ra

của máy khuấy 11 để tạo mẫu vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết sau khi xử lý khuấy trộn-làm toi để xác định phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước; máy trộn 12 làm máy tạo hạt được bố trí ở phía đầu ra của dụng cụ lấy mẫu thứ nhất (a1) để khuấy và trộn vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết sau khi xử lý khuấy trộn-làm toi kèm bổ sung nước để thực hiện tạo hạt, cung cấp bột đá vôi và bụi than cốc từ cuối dây chuyền sau đó và phủ bề mặt các hạt của vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết sau khi tạo hạt với bột đá vôi và bụi than cốc; và dụng cụ lấy mẫu thứ hai (a2) làm dụng cụ đo thứ hai được bố trí ở phía đầu ra của máy trộn 12 để tạo mẫu vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết sau khi tạo hạt và phủ nhằm xác định phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước, trong đó điều kiện khuấy của máy khuấy 11, có hoặc không bổ sung nước vào máy khuấy 11 và giá trị của hàm lượng nước được bổ sung trong máy trộn 12 được kiểm soát dựa trên phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước xác định được trong dụng cụ lấy mẫu thứ nhất (a1) và phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước xác định được trong dụng cụ lấy mẫu thứ hai (a2).

Một ví dụ khác về thiết bị sản xuất vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết theo sáng chế được thể hiện trên Fig.5(c) gồm có máy khuấy 11 làm máy khuấy trộn-làm toi tạo phân tán đều quặng sắt dạng bột mịn trong vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết cần được xử lý và nước; dụng cụ lấy mẫu thứ nhất (a1) làm dụng cụ đo thứ nhất được bố trí ở phía đầu ra của máy khuấy 11 để tạo mẫu vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết sau khi xử lý khuấy trộn-làm toi để xác định phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước; máy trộn sơ cấp 13 làm máy tạo hạt thứ nhất được bố trí ở phía đầu ra của dụng cụ lấy mẫu thứ nhất (a1) để khuấy và trộn vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết sau khi xử lý khuấy trộn-làm toi kèm bổ sung nước để thực hiện tạo hạt; máy trộn thứ cấp 14 do máy tạo hạt thứ hai được bố trí ở phía đầu ra của máy trộn sơ cấp 13 để tiếp tục tạo hạt vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết được tạo hạt trong máy trộn sơ cấp 13, cung cấp bột đá vôi và bụi than cốc từ cuối dây chuyền sau đó và phủ bề mặt các hạt của vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết sau khi tạo hạt với bột đá vôi và bụi than cốc; và dụng cụ lấy mẫu thứ hai (a2) làm dụng cụ đo thứ hai được bố trí ở phía đầu ra của máy trộn thứ cấp 14 để tạo mẫu vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết sau khi tạo hạt và phủ nhằm xác định phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước, trong đó điều kiện khuấy của máy khuấy 11, có hoặc không bổ sung nước vào máy khuấy 11 và giá trị của hàm lượng nước được bổ sung

trong máy trộn sơ cấp 13 được kiểm soát dựa trên phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước xác định được trong dụng cụ lấy mẫu thứ nhất (a1) và phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước xác định được trong dụng cụ lấy mẫu thứ hai (a2).

Thiết bị sản xuất vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết theo sáng chế được thể hiện trên Fig.5(d) gồm có máy khuấy 11 làm máy khuấy trộn-làm tơi tạo phân tán đều quãng sắt dạng bột mịn trong vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết cần được xử lý và nước; dụng cụ lấy mẫu thứ nhất (a1) làm dụng cụ đo thứ nhất được bố trí ở phía đầu ra của máy khuấy 11 để lấy mẫu vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết sau khi xử lý khuấy trộn-làm tơi để xác định phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước; máy trộn sơ cấp 13 làm máy tạo hạt thứ nhất được bố trí ở phía đầu ra của dụng cụ lấy mẫu thứ nhất (a1) để khuấy và trộn vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết sau khi xử lý khuấy trộn-làm tơi kèm bổ sung nước để thực hiện tạo hạt; máy tạo viên 15 được bố trí ở phía đầu ra của máy trộn sơ cấp 13 để quay-tạo hạt vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết sau khi tạo hạt trong máy trộn sơ cấp 13 cùng với nước; máy trộn thứ cấp 14 được bố trí ở phía đầu ra của máy tạo viên 15 để tiếp tục tạo hạt vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết sau khi quay-tạo hạt, cung cấp bụi than cốc từ cuối dây chuyền sau đó và phủ bề mặt các hạt của vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết sau khi tạo hạt với bụi than cốc; và dụng cụ lấy mẫu thứ hai (a2) làm dụng cụ đo thứ hai được bố trí ở phía đầu ra của máy trộn thứ cấp 14 để tạo mẫu vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết sau khi tạo hạt và phủ nhằm xác định phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước, trong đó điều kiện khuấy của máy khuấy 11, có hoặc không bổ sung nước vào máy khuấy 11 và giá trị của hàm lượng nước được bổ sung trong máy trộn sơ cấp 13 được kiểm soát dựa trên phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước xác định được trong dụng cụ lấy mẫu thứ nhất (a1) và phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước xác định được trong dụng cụ lấy mẫu thứ hai (a2).

Ở thiết bị theo sáng chế được thể hiện ở các hình vẽ theo Fig.5(b) và Fig.5(c), bột đá vôi và bụi than cốc được áp dụng cho các hạt được tạo hạt, trong khi bụi than cốc được áp dụng ở thiết bị được thể hiện trên Fig.5(d), nhờ đó bề mặt của các hạt sau khi hoàn thiện việc tạo hạt được phủ với đá vôi và bụi than cốc hoặc bụi than cốc. Theo sáng chế, phân bố kích cỡ hạt của các hạt được tạo hạt được làm cho sắc nhọn bằng cách đưa vào máy khuấy tốc độ cao 11 và cả hàm lượng nước và các thành phần được phân bố

đều, do vậy mà các hạt có cấu trúc ba lớp gồm có hạt nhân, bột mịn và vật liệu phủ có thể thu được làm các hạt sau khi phủ.

<Các đặc tính đối với máy khuấy theo sáng chế>

Theo sáng chế, vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết chứa quặng sắt dạng bột mịn trước tiên được đưa vào tạo phân tán (khuyếch tán) đồng nhất của quặng sắt dạng bột mịn và tạo phân tán đồng nhất hàm lượng nước bằng máy khuấy tốc độ cao 11 như là máy trộn Eirich trước khi máy trộn 12 làm máy tạo hạt trong ví dụ trên Fig.5(b) hoặc trước khi máy trộn sơ cấp 13 làm máy tạo hạt trong các ví dụ ở các hình vẽ theo Fig.5(c) và Fig.5(d) thay cho cách bố trí hàng của thiết bị sản xuất vật liệu được tạo hạt thô thông thường để thiêu kết, bao gồm bước trộn với máy trộn dạng trống và bước tạo hạt với máy tạo viên dạng nổi trong ví dụ thông thường được thể hiện trên Fig.5(a).

Trong trường hợp mà vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết chứa lượng lớn quặng sắt dạng bột mịn như là nạp liệu dạng viên hoặc quặng đuôi (quặng sắt dạng bột mịn gồm có quặng đuôi siêu mịn) ngoài nạp liệu thiêu kết làm quặng sắt dạng bột thông thường, đã biết rằng khi nó được xả ra từ tàu vận chuyển, được kéo vào trong kho hàng và được đưa vào tầng khi xử lý trộn một vài dạng của quặng sắt dạng bột và quặng sắt dạng bột mịn, làm kết cụm vật liệu dạng bột mịn hoặc các tủa hạt thô được hình thành chắc chắn. Khi chúng trực tiếp (ngay lập tức) được cung cấp vào máy trộn dạng trống để thực hiện xử lý trộn và sau đó được đưa vào để tạo hạt trong máy tạo viên 2, các hạt kết cụm thô hoặc các tủa hạt có độ bền liên kết yếu được hình thành chắc chắn để sản xuất ra vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết có kích cỡ hạt không đều và khoảng phân bố kích cỡ hạt rộng.

Do đó theo sáng chế, vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết chứa không ít hơn 5% theo khối lượng nhưng không nhiều hơn 50% theo khối lượng của quặng sắt dạng bột mịn được đưa từ trước vào xử lý để tạo phân tán đồng nhất quặng sắt dạng bột mịn và hàm lượng nước với máy khuấy tốc độ cao 11 trước khi tạo hạt với máy trộn 12 hoặc máy trộn sơ cấp 13 làm máy tạo hạt như được thể hiện ở các hình vẽ theo Fig.5(b) đến Fig.5(d). Lý do là, được xem là có hiệu quả thực hiện từ trước việc xử lý tạo phân tán đồng nhất của vật liệu thô và hàm lượng nước ít nhất ở giai đoạn trước tạo hạt. Hơn nữa, vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết theo sáng chế tốt hơn là bao gồm 5-50% theo khối lượng của quặng sắt dạng bột mịn như là nạp liệu dạng viên hoặc quặng đuôi và phần

còn lại là quặng sắt dạng bột như là nạo liệu thiêu kết và vật liệu thô khác để thiêu kết như là phân mịn quay vòng, silic oxit, đá vôi, vôi và tương tự.

Như đã đề cập trên đây, đối tượng của dây chuyền máy khuấy tốc độ cao 11 là sự kết cụm của bột mịn như là nhân của các hạt thô được tạo hạt được nghiền trước khi tạo hạt để ngăn chặn hình thành các hạt thô được tạo hạt. Để nghiền khối kết cụm của bột mịn một cách hiệu quả, có hiệu quả khi áp dụng lực cắt để các cụm tự chúng trực tiếp làm tróc vỏ bột mịn cực nhỏ.

Làm ví dụ về máy khuấy tốc độ cao 11 để nghiền, có thể sử dụng, ví dụ, máy trộn Eirich (là sản phẩm của Nippon Eirich company), máy trộn Pellegaia (là sản phẩm của Kitagawa Iron Works Co. Ltd.), máy trộn Proshear (là sản phẩm của Pacific Machinery & Engineering Co., Ltd.) và tương tự. Trong số chúng, máy trộn Eirich được biết đến là máy "khuấy tạo hạt tốc độ cao" và có chức năng kết cụm hạt thông qua liên kết chéo chất lỏng và tạo hạt kết hợp với phát triển.

Theo sáng chế có sử dụng kết cấu thiết bị nổi bật với chức năng khuấy tốc độ cao của máy trộn Eirich. Cụ thể, máy khuấy tốc độ cao được mô phỏng cho sáng chế được tạo kết cấu bằng cách bố trí nhiều cánh khuấy ở vị trí nằm lệch tâm theo hướng bán kính khi xét đến tâm quay của nồi trộn, trong đó tác động nghiền vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết và các hạt tạo thành được tạo độ bền khác với tác động tạo hạt khi vật liệu thô được khuấy và được trộn một cách hiệu quả trong khi ngăn ngừa việc quay của cánh khuấy và vật liệu thô cùng nhau, nhờ đó đạt được tạo phân tán đồng nhất quặng sắt dạng bột mịn và tạo phân tán đồng nhất hàm lượng nước. Để đạt được mục đích này, tốc độ của cánh khuấy có thể được thay đổi cơ bản và tự do từ tốc độ cao, tạo ra lực cắt cao đến tốc độ thấp, đạt được việc tạo hạt mặc dù khuấy nhẹ. Cụ thể, sáng chế có đặc trưng là, thiết bị được tạo kết cấu do vậy mà thực hiện nghiền vật liệu thô, khuấy quặng sắt dạng bột mịn, khuếch tán đồng nhất hàm lượng nước, tạo phân tán và trộn, xúc tiến hình thành một phần các hạt (khối được tạo hạt) và tương tự ở tốc độ cao. Hơn nữa, được xem là khi mà các cánh khuấy hoạt động ở tốc độ trung bình đến tốc độ thấp, phát triển và điều hoà kích cỡ của các hạt được xúc tiến và vì thế tác động nghiền vật liệu thô được thoả mãn đến mức độ nào đó.

Do chức năng nghiền được tăng cường bằng khuấy tốc độ cao vốn có của sàng chế, tốc độ ngoại vi của cánh khuấy được đề xuất là nằm trong khoảng từ 1 đến 50m/giây, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2 đến 40m/giây, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 5 đến 30m/giây. Khi tốc độ ngoại vi nhỏ hơn 1m/giây, không thể thu được hiệu quả khuấy. Trong trường hợp bất kỳ, nổi trộn hoạt động ở tốc độ quay không đổi bằng khoảng 15 vòng/phút. Do số lượng cánh khuấy thường được điều chỉnh nằm khoảng từ 8 đến 32 cánh khuấy.

Nổi trộn là bể trộn dạng quay làm chuyển dịch toàn bộ vật liệu thô, trong đó tất cả vật liệu thô luôn được chuyển dịch trong máy trộn. Trong máy khuấy tốc độ cao thường có bố trí dụng cụ nạo. Dụng cụ nạo được đặt ở phần trên của nổi trộn và đóng vai trò nạo ra vật liệu thô có khả năng còn lại ở lân cận của thành trong và đáy của nổi trộn và nạo không đổi vật liệu thô vào cánh khuấy. Đặc biệt là, vật liệu thô có khả năng còn lại ở đáy cũng được nạo đi bằng mảnh nạo đáy được gắn vào đầu thấp nhất của cánh khuấy, mà được tạo chức năng cùng với dụng cụ nạo.

Trong trường hợp sử dụng máy trộn Eirich được đề xuất với 8 cánh khuấy có tốc độ ngoại vi là nhỏ hơn 1m/giây cho mỗi cánh khuấy, thường quan sát được sự hình thành các tựa hạt thô, trong đó kích cỡ hạt trung bình của tựa hạt là lớn ở khoảng 4,5mm và tỷ lệ trọng lượng của các tựa hạt bằng khoảng 13%, mà thấy được là giống như phương pháp thông thường.

<Các đặc tính của mẫu theo sàng chế>

Tiếp theo là phần mô tả dụng cụ lấy mẫu thứ nhất (a1) và dụng cụ lấy mẫu thứ hai (a2) ở các hình vẽ theo Fig.5(b) đến Fig.(d) dưới đây.

Để đánh giá việc thực hiện khuấy chính xác, cần thiết nhất số lượng đáng kể để thống kê của các mẫu từ vật liệu thô sau khi khuấy. Do kích cỡ hạt của vật liệu thô được tạo ra nằm trong khoảng rộng từ 125 μ m đến 8mm, khó đánh giá một cách đơn giản mức tán xạ của các mẫu chung trong quy trình. Để đánh giá lượng hiển vi tán xạ theo hàm lượng nước và kích cỡ hạt từng kích cỡ hạt của các hạt, do đó, các tác giả sàng chế thực hiện đánh giá mức tán xạ bằng cách thu các mẫu với dụng cụ lấy mẫu (a1) hoặc dụng cụ lấy mẫu (a2), đo phân bố kích cỡ hạt với thiết bị như là máy sàng rung và tiếp tục đo hàm lượng nước từng kích cỡ hạt với thiết bị như là máy phân tích nước hồng ngoại.

Kết quả là, hàm lượng nước trung bình của vật liệu thô được tạo mẫu trong kho bằng 4,7% theo khối lượng, trong khi hàm lượng nước của các hạt khi có cỡ mắt sàng không ít hơn 4,8mm vượt quá nhiều hàm lượng nước trung bình nêu trên đây. Trong khi, hàm lượng nước của các hạt khi có cỡ mắt sàng nhỏ hơn 4,8mm rơi xuống dưới hàm lượng nước trung bình. Từ thực tế này, hiểu được rằng, phân bố hàm lượng nước là khác nhau với từng kích cỡ hạt. Mặt khác, các hạt thô được khẳng định là tồn tại trong phân bố kích cỡ hạt.

Sau khi vật liệu thô trong kho được đưa vào trong máy khuấy tốc độ cao và được khuấy ở tốc độ cánh khuấy là 250 vòng/phút (tốc độ ngoại vi là 5m/giây) và tốc độ quay của nồi bể là 28 vòng/phút trong 10 giây hoặc 300 giây, phân bố hàm lượng nước và phân bố kích cỡ hạt của vật liệu thô được đo theo cùng cách như được mô tả trên đây.

Kết quả là, hàm lượng nước của các hạt thô là giảm và hàm lượng nước của các hạt cỡ trung bình là tăng khi thời gian khuấy tăng. Thậm chí khi việc khuấy được thực hiện lâu hơn 300 giây, phân bố hàm lượng nước không nhìn thấy là rất khác so với phân bố hàm lượng nước trong thời gian khuấy là 300 giây. Khi xét đến phân bố kích cỡ hạt, tỷ lệ các hạt thô là giảm và tỷ lệ của các hạt cỡ trung bình tăng khi thời gian khuấy tăng. Do cấu trúc mặt cắt ngang của hạt cỡ thô và hạt cỡ trung bình được quan sát, trong trường hợp mà các hạt thô trước khi khuấy tốc độ cao, lớp bột mịn bám dính dày đặc vào chu vi của hạt nhân, trong khi quan sát được là các hạt được hình thành bởi việc kết cụm chỉ hạt mịn hoặc chỉ hạt nhân tồn tại trong trường hợp các hạt cỡ trung bình. Ở các hạt được tạo hạt sau khi khuấy, quan sát được là bột mịn bám dính mỏng quanh hạt nhân để hình thành cấu trúc hai lớp đồng nhất. Cụ thể, đề xuất rằng, lớp bột mịn bám dính có hàm lượng nước cao được phân lớp ra từ hạt nhân bằng thao tác khuấy và kết cụm của bột mịn được nghiền và được phân bố lại đều trên tổng thể các hạt.

Để đánh giá mức tán xạ theo hàm lượng nước, mức độ trộn được xác định từ các giá trị của hàm lượng nước ở từng thời điểm khuấy và từng kích cỡ hạt. Mức tán xạ σ được xác định dựa trên phân bố hàm lượng nước sau khi khuấy ở tốc độ cánh khuấy bằng 500 vòng/phút (tốc độ ngoại vi: 9m/giây) trong khoảng thời gian khuấy bằng 600 giây. Sau đó, hệ số được xác định bằng cách khớp việc khuấy từ 0 giây bắt đầu khuấy đến 60 giây trong đồ thị của mức tán xạ σ với thời gian trôi qua làm hàm số mũ.

Mức độ tạo phân tán σ_t của hàm lượng nước trong thời gian t được xác định bằng phương trình sau (1), và mức độ trộn M của hàm lượng nước được tính từ phương trình sau (2). Hơn nữa, $M = 100$ thể hiện việc trộn đồng nhất, trong khi $M = 0$ thể hiện việc trộn không đồng nhất.

$$\sigma_t^2 = \frac{1}{n} \sum_m \left\{ \left(C(x_m)_t - C(x_m)_{t_\infty} \right)^2 \cdot f(x_m)_t \right\} \quad (1)$$

$$\text{, trong đó } n = \sum_m f(x_m)$$

$$M = \left(1 - \frac{(\sigma_t^2 - \sigma_\infty^2)}{(\sigma_0^2 - \sigma_\infty^2)} \right) \times 100 \quad (2)$$

Ở các phương trình (1) và (2), χ là kích cỡ hạt mẫu (mm), $C(\chi)$ là tỷ lệ của nước trong mẫu có kích cỡ hạt χ (% theo khối lượng), $f(\chi)$ là tỷ lệ trọng lượng của mẫu có kích cỡ hạt χ (% theo khối lượng), và m là số lượng các mẫu (khoảng cách).

Từ kết quả phân tích khẳng định được rằng, khi thời gian khuấy tăng, mức tán xạ là giảm theo hàm số mũ, trong khi làm số vòng quay của cánh khuấy tăng, tốc độ trộn cũng tăng. Với thời gian khuấy đạt tới mức độ trộn là 90%, 95% hoặc 99%, khi việc tạo hạt được thực hiện trong máy trộn dạng trống trong 300 giây, kích cỡ hạt của các hạt được tạo hạt tăng với mức độ trộn là 95% và 99% so với mức độ trộn là 90%, trong khi không có sự khác nhau nhiều về cỡ hạt của các hạt nằm trong khoảng từ 95% đến 99%. Do đó, có thể thấy được rằng tốt hơn là cài đặt các điều kiện của máy khuấy hướng đến mức độ trộn là 95% làm đích tới của mức độ trộn.

Điều kiện khuấy để đạt tới mức độ trộn là 95% được sắp đặt theo thời gian trộn, tốc độ ngoại vi đồng nhất và quy mô của máy khuấy. Thời gian trộn đồng nhất được xác định từ sự thay đổi về mức độ trộn theo thời gian. Do quy mô của máy khuấy được sử dụng đường kính của máy khuấy là đường kính đại diện. Từ kết quả phân tích hiệu được rằng, thời gian trộn đồng nhất không phụ thuộc vào đường kính của máy nhưng được sắp đặt tốt bằng tốc độ ngoại vi. Hơn nữa, hiệu được rằng khi hàm lượng nước của vật liệu thô tăng, thời gian trộn đồng nhất hạ thấp, trong khi khi tỷ lệ của bột mịn trong vật liệu thô tăng, thời gian trộn đồng nhất tăng.

Từ thực tế này, đề xuất rằng, để có được điều kiện khuấy đúng, phân bố hàm lượng nước và phân bố cỡ hạt của các mẫu sau khi khuấy được đo để đánh giá mức độ trộn và số vòng quay và thời gian khuấy của cánh khuấy được kiểm soát trong khi so sánh đúng và sai về phân bố hàm lượng nước và phân bố kích cỡ hạt trong các hạt thành phẩm. Do đó, theo sáng chế, như được thể hiện trên Fig.5(b)-Fig,5(d), dụng cụ lấy mẫu thứ nhất (a1) và dụng cụ lấy mẫu thứ hai (a2) được bố trí ở các vị trí được xác định trước và điều kiện khuấy của máy khuấy 11 là được kiểm soát có phản hồi dựa trên phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước được đo ở các mẫu này.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Với cách bố trí của thiết bị sản xuất vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết theo sáng chế, nước và bột mịn trong vật liệu thô có thể được tạo phân tán đều để thu được các hạt đồng nhất có phân bố kích cỡ hạt đều. Do đó, khi việc thiêu kết được thực hiện bằng cách sử dụng vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết thu được, độ bền của quặng được thiêu kết và hiệu quả sản xuất là tăng trong khi cải thiện hiệu quả đốt và điều kiện sản xuất nóng chảy, nhờ đó có thể đề xuất kỹ thuật có khả năng giảm giá thành sản xuất của sắt nóng chảy và lượng CO₂ sinh ra từ lò cao.

Chú giải các số chỉ dẫn

1 máy trộn dạng trống

2 máy tạo viên dạng nổi

3 máy trộn dạng trống

11 máy khuấy

12 máy trộn

13 máy trộn sơ cấp

14 máy trộn thứ cấp

(a1) dụng cụ lấy mẫu thứ nhất

(a2) dụng cụ lấy mẫu thứ hai

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị sản xuất vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết từ vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết chứa quặng sắt dạng bột mịn, thiết bị này gồm có máy khuấy trộn-làm toi để tạo phân tán đều quặng sắt dạng bột mịn trong vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết cần được xử lý và nước; dụng cụ đo thứ nhất được bố trí ở phía đầu ra của máy khuấy trộn-làm toi để tạo mẫu vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết sau khi xử lý khuấy-làm toi nhằm xác định phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước; máy tạo hạt được bố trí ở phía đầu ra của dụng cụ đo thứ nhất để khuấy và trộn vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết sau khi xử lý khuấy trộn-làm toi kèm bổ sung nước để thực hiện tạo hạt, cung cấp bột đá vôi và bụi than cốc từ cuối dây chuyền sau đó và phủ bề mặt các hạt của vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết sau khi tạo hạt với bột đá vôi và bụi than cốc; và dụng cụ đo thứ hai được bố trí ở phía đầu ra của máy tạo hạt để tạo mẫu vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết sau khi tạo hạt và phủ nhằm xác định phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước, trong đó điều kiện khuấy của máy khuấy trộn-làm toi, có hoặc không bổ sung nước vào máy khuấy trộn-làm toi và giá trị của hàm lượng nước được bổ sung trong máy tạo hạt được kiểm soát dựa trên phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước xác định được trong dụng cụ đo thứ nhất và phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước xác định được trong dụng cụ đo thứ hai.

2. Thiết bị sản xuất vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết từ vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết chứa quặng sắt dạng bột mịn, thiết bị này gồm có máy khuấy trộn-làm toi để tạo phân tán đều quặng sắt dạng bột mịn trong vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết cần được xử lý và nước; dụng cụ đo thứ nhất được bố trí ở phía đầu ra của máy khuấy trộn-làm toi để tạo mẫu vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết sau khi xử lý khuấy trộn-làm toi nhằm xác định phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước; máy tạo hạt thứ nhất được bố trí ở phía đầu ra của dụng cụ đo thứ nhất để khuấy và trộn vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết sau khi xử lý khuấy trộn-làm toi kèm bổ sung nước để thực hiện tạo hạt; máy tạo hạt thứ hai được bố trí ở phía đầu ra của máy tạo hạt thứ nhất để tiếp tục tạo hạt vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết, được tạo hạt trong máy tạo hạt thứ nhất, cung cấp bột đá vôi và bụi than cốc từ cuối dây chuyền sau đó và phủ bề mặt các hạt của vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết sau khi tạo hạt với bột đá vôi và bụi than cốc; và dụng cụ đo thứ hai được bố trí

ở phía đầu ra của máy tạo hạt thứ hai để tạo mẫu vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết sau khi tạo hạt và phủ nhằm xác định phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước, trong đó điều kiện khuấy của máy khuấy trộn-làm toi, có hoặc không bổ sung nước vào máy khuấy trộn-làm toi và giá trị của hàm lượng nước được bổ sung trong máy tạo hạt thứ nhất được kiểm soát dựa trên phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước xác định được trong dụng cụ đo thứ nhất và phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước xác định được trong dụng cụ đo thứ hai.

3. Thiết bị sản xuất vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết từ vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết chứa quặng sắt dạng bột mịn, thiết bị này gồm có máy khuấy trộn-làm toi để tạo phân tán đều quặng sắt dạng bột mịn trong vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết cần được xử lý và nước; dụng cụ đo thứ nhất được bố trí ở phía đầu ra của máy khuấy trộn-làm toi để tạo mẫu vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết sau khi xử lý khuấy trộn-làm toi nhằm xác định phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước; máy tạo hạt thứ nhất được bố trí ở phía đầu ra của dụng cụ đo thứ nhất để khuấy và trộn vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết sau khi xử lý khuấy trộn-làm toi kèm bổ sung nước để thực hiện tạo hạt; máy tạo viên được bố trí ở phía đầu ra của máy tạo hạt thứ nhất để quay và tạo hạt vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết sau khi tạo hạt trong máy tạo hạt thứ nhất cùng với nước; máy tạo hạt thứ hai được bố trí ở phía đầu ra của máy tạo viên để tiếp tục tạo hạt vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết sau khi quay và tạo hạt, cung cấp bụi than cốc từ cuối dây chuyền sau đó và phủ bề mặt các hạt của vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết sau khi tạo hạt với bụi than cốc; và dụng cụ đo thứ hai được bố trí ở phía đầu ra của máy tạo hạt thứ hai để tạo mẫu vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết sau khi tạo hạt và phủ nhằm xác định phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước, trong đó điều kiện khuấy của máy khuấy trộn-làm toi, có hoặc không bổ sung nước vào máy khuấy trộn-làm toi và giá trị của hàm lượng nước được bổ sung trong máy tạo hạt thứ nhất được kiểm soát dựa trên phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước xác định được trong dụng cụ đo thứ nhất và phân bố kích cỡ hạt và phân bố hàm lượng nước xác định được trong dụng cụ đo thứ hai.

4. Thiết bị sản xuất vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết chứa từ 5 đến 50% theo khối

lượng quặng sắt dạng bột mịn gồm có ít nhất một trong số nạp liệu dạng viên và quặng đuôi.

5. Thiết bị sản xuất vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó khi máy khuấy trộn-làm toi được sử dụng, máy khuấy tốc độ cao có chức năng làm toi kết hợp với xử lý nghiền-tạo phân tán cho vật liệu hỗn hợp thô để thiêu kết được hoá rắn không đều và được tạo thô.

6. Thiết bị sản xuất vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó chức năng làm toi kết hợp với xử lý nghiền-tạo phân tán của máy khuấy trộn-làm toi có chức năng tạo phân tán đều kích cỡ hạt và nước với việc quay cánh khuấy ở tốc độ cao trong máy trộn.

7. Thiết bị sản xuất vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó tốc độ ngoại vi của cánh khuấy cho chức năng nghiền-tạo phân tán của máy khuấy trộn-làm toi nằm trong khoảng từ 1 đến 50m/giây.

8. Thiết bị sản xuất vật liệu được tạo hạt thô để thiêu kết theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 7, trong đó chức năng nghiền-tạo phân tán của máy khuấy trộn-làm toi được thực hiện bằng máy nghiền phủ lên phần lớp bề mặt của lớp quay của vật liệu hỗn hợp thô còn lại trong máy tạo viên và máy nghiền nâng cao được theo hướng vuông góc với mặt đáy của máy tạo viên.

Fig.1

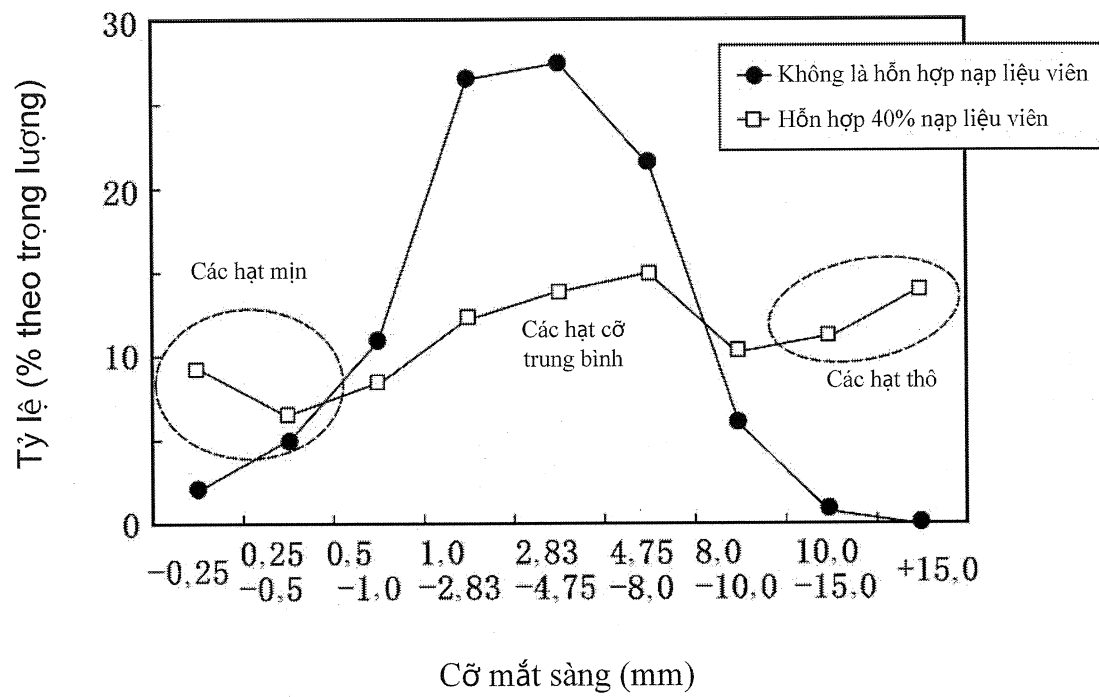
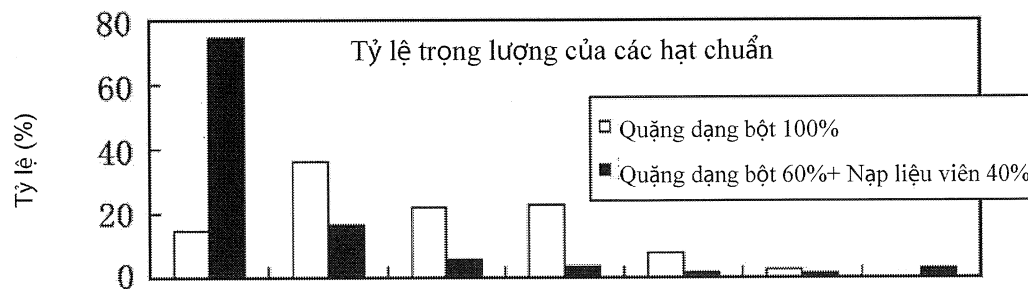


Fig.2

(a)



(b)

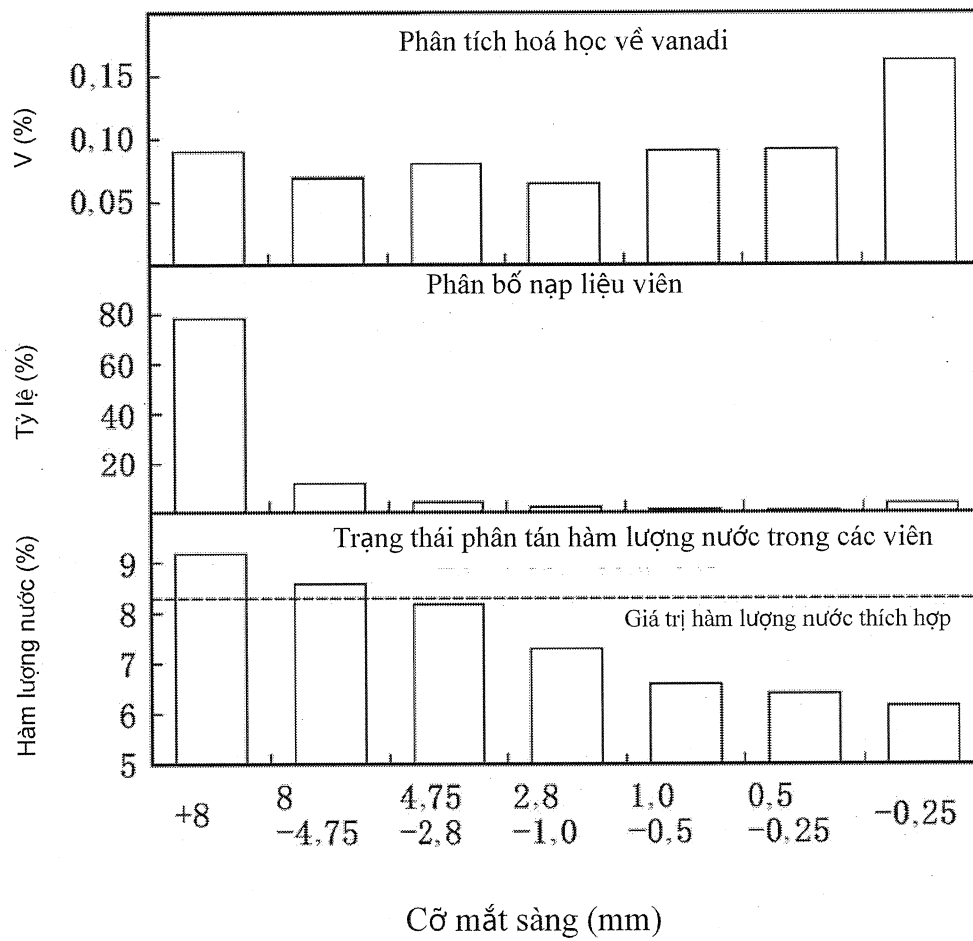
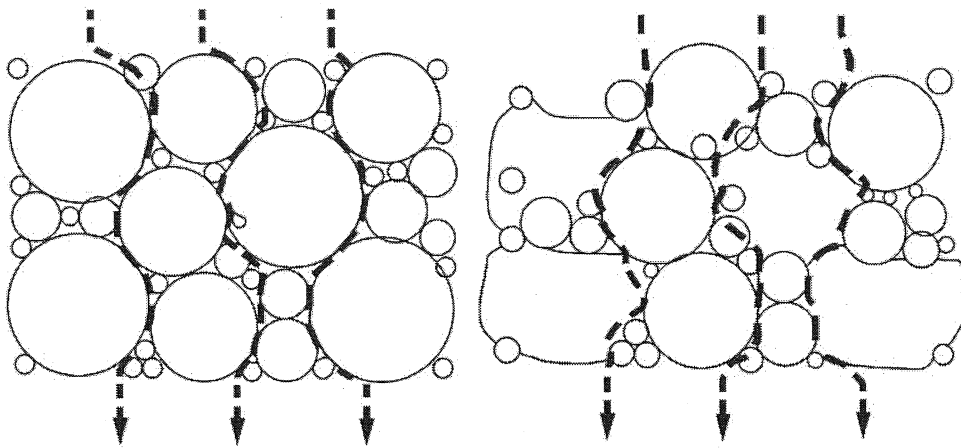


Fig.3

(a)



(b)

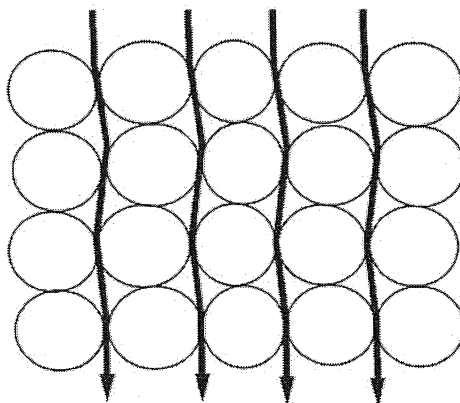


Fig.4

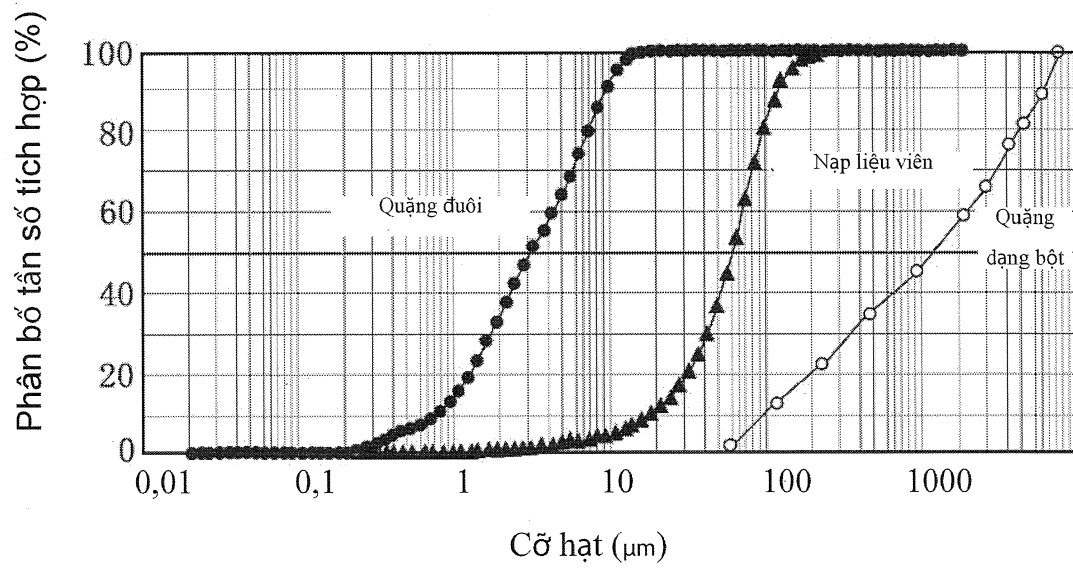


Fig.5