



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(51)^{2020.01} C21B 5/00; F27D 3/10; F27B 1/20; (13) B
C21B 7/18; C21B 7/20

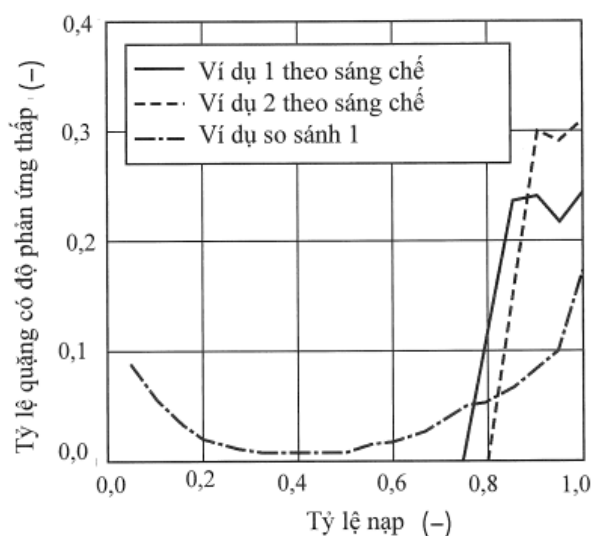
(21) 1-2020-05588 (22) 04/03/2019
(86) PCT/JP2019/008262 04/03/2019 (87) WO2019/187998 03/10/2019
(30) 2018-066476 30/03/2018 JP
(45) 25/07/2025 448 (43) 25/12/2020 393A
(73) JFE Steel Corporation (JP)
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1000011, Japan
(72) ICHIKAWA Kazuhira (JP); OGASAWARA Yasushi (JP); SATO Takeshi (JP).
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) PHƯƠNG PHÁP NẠP NGUYÊN LIỆU VÀO LÒ CAO

(21) 1-2020-05588

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp nạp nguyên liệu vào lò cao. Với phương pháp này, quặng có hoạt tính thấp có thể được khử một cách hiệu quả trong lò cao bao gồm thiết bị nạp liệu không có nắp đóng cửa lò dạng chuông, và do đó trạng thái khử của quặng trong lò có thể ổn định một cách hiệu quả, thậm chí trong trường hợp mà than cốc thông thường được sử dụng. Phương pháp nạp nguyên liệu vào lò cao như sau đây. Lò cao bao gồm thiết bị nạp liệu không có nắp đóng cửa lò dạng chuông bao gồm nhiều phễu chính và phễu phụ ở phần đỉnh lò. Phễu phụ có dung tích nhỏ hơn phễu chính. Phương pháp gồm bước tháo quặng (x) được nạp ở ít nhất một trong các phễu chính, quặng (x) có chỉ số khả năng hoàn nguyên JIS (RI) lớn hơn 55%, và sau đó nạp liên tục quặng (x) từ phía tâm lò về phía thành lò bằng cách sử dụng máng quay. Sau khi bắt đầu nạp quặng (x), chỉ có quặng (x) được nạp từ máng quay ít nhất cho đến khi hoàn thành việc nạp 45 % khối lượng quặng (x) dựa trên tổng lượng quặng (x) được nạp cho mỗi đợt; sau đó, tại đúng thời điểm, bắt đầu tháo quặng có hoạt tính thấp (y) được nạp ở phễu phụ, quặng có hoạt tính thấp (y) có chỉ số khả năng hoàn nguyên JIS (RI) là 55% hoặc thấp hơn; và sau đó, quặng có hoạt tính thấp (y) được nạp cùng với quặng (x) từ máng quay trong một khoảng thời gian.

FIG. 11



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp nạp nguyên liệu vào lò cao mà bao gồm thiết bị nạp liệu không có nắp đóng cửa lò dạng chuông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Những năm gần đây, đã và đang có nhu cầu giảm lượng khí thải CO₂ để ngăn chặn sự nóng lên toàn cầu. Trong ngành công nghiệp thép, xấp xỉ 70% lượng khí thải CO₂ có liên quan đến lò cao, và, vì thế, có nhu cầu giảm lượng khí thải CO₂ có liên quan đến lò cao. Việc giảm lượng khí thải CO₂ có liên quan đến lò cao có thể đạt được bằng cách giảm các chất khử sử dụng trong lò cao, như than cốc, than bột, và khí thiên nhiên.

Tuy nhiên, việc giảm chất khử, đặc biệt là than cốc, thứ đảm bảo độ thấm khí của lớp nguyên liệu trong lò, dẫn đến sự gia tăng tính chống thấm khí của lớp nguyên liệu trong lò. Trong lò cao thông thường, khí quặng được nạp từ đỉnh lò đạt đến nhiệt độ mà quặng bắt đầu mềm, quặng bị biến dạng trong khi lấp đầy các lỗ rỗng; điều này xảy ra do trọng lượng của nguyên liệu hiện có ở vùng phía trên. Kết quả là, ở vùng phía dưới của lò cao, vùng cổ kết được tạo ra mà trong đó tính chống thấm khí của lớp quặng là rất cao, và vì thế chỉ có dòng khí nhỏ đi qua. Độ thấm khí của vùng cổ kết có ảnh hưởng rõ rệt đến độ thấm khí của toàn bộ lò cao và, vì thế, hạn chế năng suất của lò cao.

Được biết một trong những cách hiệu quả để cải thiện tính chống thấm khí của vùng cổ kết để tăng khả năng hoàn nguyên của quặng và do đó hạ thấp tỷ lệ chất khử để trộn than cốc vào lớp quặng. Đã có nhiều đề xuất được đưa ra liên quan đến các phương pháp để trộn than cốc vào lớp quặng. Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ phương pháp mà trong đó than cốc có hoạt tính cao (than cốc có chỉ số hoạt tính JIS là 30% hoặc hơn) được trộn với quặng có hoạt tính thấp (quặng có chỉ số khả năng hoàn nguyên JIS thấp) để phản ứng một cách hiệu quả với quặng có hoạt tính thấp và vì thế tăng khả năng hoàn nguyên của quặng.

Tài liệu sáng chế 2 bộc lộ phương pháp nạp nguyên liệu vào lò cao. Theo phương pháp này, nhiều nguyên liệu được nạp thời từ nhiều phễu chính.

Danh sách tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

PTL 1: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 7-76366

PTL 2: Công bố quốc tế số 2013/172045

Tiếc rằng, trong phương pháp được bộc lộ ở tài liệu sáng chế 1, cần thiết phải sử dụng than cốc có hoạt tính cao, mà than này có độ bền thấp hơn than cốc thông thường, và, vì thế, phương pháp không thể được áp dụng trong hoạt động lò cao mà trong đó chỉ có than cốc thông thường được sử dụng. Đặc biệt là, theo ví dụ được bộc lộ ở tài liệu sáng chế 1, quặng có chỉ số khả năng hoàn nguyên JIS 55% được sử dụng riêng làm quặng, và than cốc được thay thế một phần bằng than cốc có hoạt tính cao được trộn với quặng có hoạt tính thấp. Tuy nhiên, theo ví dụ này, nếu than cốc thông thường được sử dụng riêng, không thể đảm bảo đủ khả năng hoàn nguyên của quặng có hoạt tính thấp.

Tài liệu sáng chế 2 bộc lộ phương pháp nạp nguyên liệu vào lò cao mà trong đó có nhiều nguyên liệu được nạp đồng thời từ rất nhiều phễu chính. Tuy nhiên, khi nguyên liệu được nạp vào trong lò cao, cần có thời gian điều chỉnh áp suất để thay thế không khí bên trong phễu chính bằng không khí tương ứng với không khí bên trong lò cao. Từ quan điểm duy trì khối lượng sản xuất, việc sử dụng phễu riêng cho lượng nhỏ nguyên liệu là không thực tế.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất các phương pháp nạp nguyên liệu vào lò cao, các phương pháp được thiết kế để giải quyết các vấn đề có liên quan đến những giải pháp kỹ thuật liên quan đã biết, bao gồm các vấn đề mô tả ở trên. Cụ thể là, các phương pháp khiến quặng có hoạt tính thấp có thể được khử một cách hiệu quả trong lò cao bao gồm thiết bị nạp liệu không có nắp đóng cửa lò dạng chuông, thậm chí trong trường hợp mà than cốc thông thường được sử dụng.

Giải pháp cho vấn đề

Bản chất kỹ thuật của sáng chế mà có thể giải quyết các vấn đề được mô tả ở trên là như sau:

[1] Phương pháp nạp nguyên liệu vào lò cao, lò cao bao gồm thiết bị nạp liệu không có

nắp đóng cửa lò dạng chuồng mà bao gồm nhiều phễu chính và phễu phụ ở phần đỉnh lò, phễu phụ có dung tích nhỏ hơn phễu chính, phương pháp gồm các bước: tháo quặng (x) được nạp ở ít nhất một trong các phễu chính, quặng (x) có chỉ số khả năng hoàn nguyên JIS (RI) lớn hơn 55%, và sau đó nạp liên tục quặng (x) từ phía tâm lò về phía thành lò bằng cách sử dụng máng quay, trong đó sau khi bắt đầu nạp quặng (x), chỉ có quặng (x) được nạp từ máng quay ít nhất cho đến khi hoàn thành việc nạp 45 % khối lượng quặng (x) dựa trên tổng lượng quặng (x) được nạp mỗi đợt; sau đó, tại đúng thời điểm, bắt đầu tháo quặng có hoạt tính thấp (y) được nạp ở phễu phụ, quặng có hoạt tính thấp (y) có chỉ số khả năng hoàn nguyên JIS (RI) 55% hoặc thấp hơn; và sau đó, quặng có hoạt tính thấp (y) được nạp cùng với quặng (x) từ máng quay trong một khoảng thời gian.

[2] Phương pháp nạp nguyên liệu vào lò cao theo mục [1], trong đó quặng có hoạt tính thấp (y) được nạp ở phễu phụ là lượng quặng có hoạt tính thấp (y) cho nhiều lần nạp, và lượng quặng có hoạt tính thấp (y) cho mỗi lần nạp được nạp theo từng đợt từ phễu phụ.

[3] Phương pháp nạp nguyên liệu vào lò cao, lò cao bao gồm thiết bị nạp liệu không có nắp đóng cửa lò dạng chuồng mà bao gồm nhiều phễu chính và phễu phụ ở phần đỉnh lò, phễu phụ có dung tích nhỏ hơn phễu chính, phương pháp bao gồm: tháo quặng (x) được nạp ở ít nhất một trong các phễu chính, quặng (x) có chỉ số khả năng hoàn nguyên JIS (RI) lớn hơn 55%, và sau đó nạp liên tục quặng (x) từ phía thành lò về phía tâm lò bằng cách sử dụng máng quay, trong đó việc tháo quặng có hoạt tính thấp (y) được nạp ở phễu phụ được bắt đầu đồng thời với việc nạp quặng (x) hoặc tại thời điểm sau khi bắt đầu việc nạp, quặng có hoạt tính thấp (y) có chỉ số khả năng hoàn nguyên JIS (RI) 55% hoặc thấp hơn, và sau đó quặng có hoạt tính thấp (y) được nạp cùng với quặng (x) từ máng quay; và việc nạp quặng có hoạt tính thấp (y) được kết thúc ít nhất là trước thời điểm hoàn thành việc nạp 56 % khối lượng quặng (x) dựa trên tổng lượng quặng (x) được nạp mỗi đợt.

[4] Phương pháp nạp nguyên liệu vào lò cao theo mục [3], trong đó quặng có hoạt tính thấp (y) được nạp ở phễu phụ là lượng quặng có hoạt tính thấp (y) cho nhiều lần nạp, và lượng quặng có hoạt tính thấp (y) cho mỗi lần nạp được nạp theo từng đợt từ phễu phụ.

[5] Phương pháp nạp nguyên liệu vào lò cao theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [4], trong đó phễu phụ có thân phễu và đầu ra, và phễu phụ được bố trí ở vị trí sao cho trục trung tâm của thân phễu và đầu ra trùng với trục trung tâm của thân lò cao.

Hiệu quả đạt được theo sáng chế

Với sáng chế, quặng có hoạt tính thấp (quặng có khả năng hoàn nguyên thấp) có thể được nạp riêng vào vùng có độ khử thấp theo hướng xuyên tâm của lò cao, và do đó, ngay cả trong trường hợp mà than cốc thông thường được sử dụng, quặng có hoạt tính thấp vẫn có thể được khử một cách hiệu quả.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình phối cảnh của thiết bị nạp liệu không có nắp đóng cửa lò dạng chuồng 1a, là hình vẽ cắt trích của một phần ở phần trên của thân lò.

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt ngang theo đường II-II của Fig.1.

Fig.3 là hình phối cảnh của thiết bị nạp liệu không có nắp đóng cửa lò dạng chuồng 1b, là hình vẽ cắt trích của một phần ở phần trên của thân lò.

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt ngang theo đường IV-IV của Fig.3.

Fig.5 là đồ thị minh họa sự phân bố hướng tâm của độ dày lớp quặng tiêu chuẩn.

Fig.6 là đồ thị minh họa phạm vi nạp của nguyên liệu đạt được với máng quay 4, phạm vi nạp được minh họa theo mối quan hệ giữa bán kính không thứ nguyên và tỷ lệ nạp.

Fig.7 là hình vẽ mặt cắt dọc của phần trên cùng của các lớp nguyên liệu được nạp trong lò.

Fig.8 là đồ thị minh họa phạm vi nạp của nguyên liệu và vị trí nạp trung tâm, được minh họa theo mối quan hệ giữa bán kính không thứ nguyên và tỷ lệ nạp.

Fig.9 là đồ thị khái lược của thiết bị kiểm tra mô hình được sử dụng trong các ví dụ.

Fig.10 là sơ đồ minh họa cách các nguyên liệu được tháo ra từ thiết bị kiểm tra mô hình được thu gom trong các phần.

Fig.11 là đồ thị minh họa mối quan hệ giữa tỷ lệ quặng có hoạt tính thấp (y) và tỷ lệ nạp có liên quan đến trường hợp mà trong đó nguyên liệu được nạp liên tục từ phía

tâm lò về phía thành lò.

Fig.12 là đồ thị minh họa mối quan hệ giữa tỷ lệ quặng có hoạt tính thấp (y) và tỷ lệ nạo có liên quan đến trường hợp mà trong đó nguyên liệu được nạo liên tục từ phía thành lò về phía tâm lò.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo sáng chế, thiết bị nạo liệu không có nắp đóng cửa lò dạng chuồng mà bao gồm rất phễu chính và phễu phụ ở phần đỉnh lò được sử dụng. Phễu phụ có dung tích nhỏ hơn phễu chính. Quặng thông thường, tức là, quặng (x) có chỉ số khả năng hoàn nguyên JIS (RI) lớn hơn 55%, được nạo vào trong ít nhất một trong các phễu chính, và quặng có hoạt tính thấp (y) có chỉ số khả năng hoàn nguyên JIS (RI) 55% hoặc thấp hơn được nạo vào trong phễu phụ. Quặng có hoạt tính thấp (y) là lượng quặng có hoạt tính thấp (y) cho nhiều lần nạo. Lượng quặng (x) cho mỗi lần nạo được nạo theo từng đợt vào trong lò từ ít nhất một phễu chính, và lượng quặng có hoạt tính thấp (y) cho mỗi lần nạo được nạo theo từng đợt vào trong lò từ phễu phụ. Trong khi nạo nguyên liệu như vậy, tỷ lệ trộn của quặng có hoạt tính thấp (y) có thể được thay đổi bằng cách điều chỉnh lượng nguyên liệu được tháo ra từ các phễu chính và phễu phụ, và, vì thế, quặng có hoạt tính thấp (y) có thể dễ dàng được kiểm soát theo cách sao cho đạt được trạng thái hỗn hợp ưa thích.

Thông thường, chỉ số khả năng hoàn nguyên JIS (RI) của quặng được sử dụng làm nguyên liệu chính trong lò cao là lớn hơn 55% (thông thường, ít hơn xấp xỉ 80%), và, vì thế, quặng có chỉ số khả năng hoàn nguyên JIS (RI) là 55% hoặc thấp hơn có thể được coi là có hoạt tính thấp. Theo sáng chế, quặng có hoạt tính thấp (y) là quặng có chỉ số khả năng hoàn nguyên JIS (RI) là 55% hoặc thấp hơn. Trong số những loại khác, quặng có chỉ số khả năng hoàn nguyên JIS (RI) là 40% hoặc thấp hơn đặc biệt rất khó khử, và, vì thế, sáng chế đặc biệt hữu dụng trong trường hợp mà quặng như thế được sử dụng. Lưu ý rằng chỉ số khả năng hoàn nguyên JIS (RI) có thể đo được bằng cách sử dụng phương pháp kiểm tra khả năng hoàn nguyên được chỉ định trong bộ tiêu chuẩn công nghiệp nhật Bản (Japanese Industrial Standards - JIS) số M 8713.

Theo sáng chế, thuật ngữ "quặng" (quặng (x) và quặng có hoạt tính thấp (y)) đề

cập đến một hoặc nhiều loại quặng thiêu kết, quặng cục, quặng viên, và tương tự, mà đây là các nguồn tài nguyên sắt. Trong trường hợp mà một hoặc nhiều loại nguyên liệu bổ trợ (ví dụ, đá vôi, đá silica, đá serpentinit, và tương tự), mà được dùng chủ yếu cho mục đích điều chỉnh thành phần xỉ, được trộn với quặng (x), quặng bao gồm các nguyên liệu bổ trợ.

Than cốc được sử dụng theo sáng chế còn có thể được gọi là than cốc thông thường, đó là, than cốc có chỉ số hoạt tính JIS (chỉ số hoạt tính JIS được đo bằng cách sử dụng phương pháp kiểm tra hoạt tính K 2151:2004 được chỉ định ở JIS (Tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản)) là 30% hoặc thấp hơn.

Trong hoạt động của lò cao, nguyên liệu được nạp theo cách sao cho các lớp quặng và các lớp than cốc được tạo ra luân phiên bên trong lò cao. Lượng quặng được sử dụng để tạo ra một lớp quặng được nhắc tới như là lượng quặng cho mỗi lần nạp. Lượng quặng cho mỗi lần nạp là lượng được nạp theo từng đợt vào trong lò cao. Theo sáng chế, phương pháp nạp nguyên liệu vào lò cao có liên quan đến phương pháp nạp quặng (quặng (x) và quặng có hoạt tính thấp (y)) mà quặng được nạp vào trên cơ sở từng đợt.

Nếu đường kính hạt của nguyên liệu mà được nạp vào trên cơ sở từng đợt thay đổi, dòng khí trong lò có thể trở nên không ổn định. Do đó, tốt hơn là đảm bảo rằng dòng chảy xuống của nguyên liệu bên trong phễu phụ là dòng khối lượng, nhờ đó cho phép nguyên liệu được nạp ở phễu phụ được tháo ra từ phễu phụ theo trình tự mà trong đó nguyên liệu được nạp. Tốt hơn là đường kính d_2 của thân phễu phụ thỏa mãn $d_1 < d_2 \leq 1,5 \times d_1$, trong đó d_1 là một đường kính của đầu ra phễu phụ, và d_2 là đường kính của thân phễu. Kết cấu này đảm bảo rằng dòng chảy xuống của nguyên liệu bên trong phễu phụ là dòng khối lượng.

Fig.1 và Fig.2 là các sơ đồ theo phương án về thiết bị nạp liệu không có nắp đóng cửa lò dạng chuông cho lò cao được sử dụng theo sáng chế. Fig.1 là hình phối cảnh của thiết bị nạp liệu không có nắp đóng cửa lò dạng chuông 1a, với hình vẽ cắt trích của một phần ở phần trên của thân lò. Fig.2 là hình vẽ mặt cắt ngang theo đường II-II của Fig.1. Thiết bị nạp liệu không có nắp đóng cửa lò dạng chuông 1a bao gồm ba phễu chính 2 và

một phễu phụ 3. Trục trung tâm của các phễu chính 2 được đặt ở trên một vòng tròn tưởng tượng có tâm trùng với trục trung tâm của thân lò. Phễu phụ 3 được bố trí bên ngoài nhiều phễu chính 2.

Fig.3 và Fig.4 là các sơ đồ theo phương án khác về thiết bị nạp liệu không có nắp đóng cửa lò dạng chuông cho lò cao được sử dụng theo sáng chế. Fig.3 là hình phối cảnh của thiết bị nạp liệu không có nắp đóng cửa lò dạng chuông 1b, với hình vẽ cắt trích của một phần ở phần trên của thân lò. Fig.4 là hình vẽ mặt cắt ngang theo đường IV-IV của Fig.3. Tương tự như với phương án của Fig.1 và Fig.2, thiết bị nạp liệu không có nắp đóng cửa lò dạng chuông 1b cũng bao gồm ba phễu chính 2 và một phễu phụ 3. Trục trung tâm phễu của các phễu chính 2 được đặt trên một đường tròn tưởng tượng có tâm trùng với trục trung tâm của thân lò. Trong thiết bị nạp liệu không có nắp đóng cửa lò dạng chuông 1b, phễu phụ 3 được bố trí tại phần giữa bên trong ba phễu chính 2 theo cách sao cho trục trung tâm của thân phễu 3a và đầu ra 3b của phễu phụ 3 trùng với trục trung tâm của thân lò cao.

Trong các thiết bị nạp liệu không có nắp đóng cửa lò dạng chuông 1a và 1b được mô tả ở trên theo các phương án, quặng (x) được tháo ra từ phễu chính 2 và quặng có hoạt tính thấp (y) được tháo ra từ phễu phụ 3 được nạp vào vào trong lò từ máng quay 4 bằng phễu thu 5. Trên Fig.1 và Fig.3, số tham chiếu 6 biểu thị thân lò cao, và số tham chiếu 7 biểu thị băng tải cấp liệu.

Van điều chỉnh lưu lượng (không được minh họa trên hình vẽ) được bố trí ở đầu ra của phễu phụ 3 để kiểm soát tốc độ tháo của quặng có hoạt tính thấp (y).

Chi tiết về phương pháp nạp nguyên liệu của sáng chế sẽ được mô tả với sự tham chiếu tới các ví dụ, mà trong đó thiết bị nạp liệu không có nắp đóng cửa lò dạng chuông 1a hoặc 1b được mô tả ở trên được sử dụng.

Fig.5 là đồ thị minh họa sự phân bố hướng tâm của độ dày lớp quặng tiêu chuẩn. Trên Fig.5, trục tung đại diện cho "độ dày lớp quặng / tổng độ dày các lớp (độ dày lớp quặng + độ dày các lớp than cốc)" của phần trên cùng của lớp nạp, và trục hoành đại diện cho bán kính không thứ nguyên. Tại đây, bán kính không thứ nguyên là bán kính không thứ nguyên của lò cao được xác định với giả định rằng điểm bắt đầu là tâm lò và

được ký hiệu là 0, và điểm kết thúc là thành lò và được ký hiệu là 1,0.

Như được minh họa trên Fig.5, rõ ràng rằng độ dày các lớp quặng nhỏ ở phía thành lò, tức là, trong vùng được xác định bởi bán kính không thứ nguyên là 0,6 hoặc lớn hơn, và ở tâm lò, tức là, trong vùng xác định bởi bán kính không thứ nguyên là 0,4 hoặc nhỏ hơn. Các vùng có độ dày lớp quặng nhỏ là các vùng mà trong đó có một lượng lớn khí lưu thông, và, độ khử thấp. Tốt hơn là quặng có hoạt tính thấp (y) được nạp vào trong vùng mà trong đó độ khử thấp. Tuy nhiên, trong trường hợp mà quặng có hoạt tính thấp (y) được nạp vào trong vùng ở phía tâm lò được xác định bởi bán kính không thứ nguyên là 0,4 hoặc thấp hơn, sự võng xuống của vùng cổ kết do sự chậm trễ trong phản ứng của quặng có hoạt tính thấp (y) có thể xảy ra, và sự võng xuống hoặc tương tự có thể ngăn chặn dòng khí ở tâm lò cao, điều này có thể gây ra suy giảm độ thấm khí và sự gia tăng mất nhiệt. Do đó, kỳ vọng rằng quặng có hoạt tính thấp (y) được nạp vào trong vùng được xác định bởi bán kính không thứ nguyên là 0,6 hoặc lớn hơn.

Fig.6 là đồ thị minh họa phạm vi nạp của nguyên liệu đạt được với máng quay 4, phạm vi nạp được minh họa theo mối quan hệ giữa bán kính không thứ nguyên và tỷ lệ nạp. Phạm vi nạp như được minh họa trên Fig.6 là phạm vi được xác định bằng cách sử dụng thiết bị kiểm tra mô hình tỷ lệ 1:20, mà được minh họa trên Fig.9. Fig.6(a) minh họa một phạm vi nạp có liên quan đến trường hợp mà trong đó nguyên liệu được nạp liên tục từ phía tâm lò về phía thành lò. Fig.6(b) minh họa phạm vi nạp của nguyên liệu có liên quan đến trường hợp mà trong đó nguyên liệu được nạp liên tục từ phía thành lò về phía tâm lò. Ở đây, thuật ngữ "phạm vi nạp" đề cập đến phạm vi nạp (lắng đọng) được xác định bởi dòng nguyên liệu theo hướng xuyên tâm của lò, nguyên liệu là nguyên liệu được nạp vào lò cao từ máng quay 4 và lắng lại trên bề mặt nạp cơ sở. Bề mặt lắng của nguyên liệu ở đỉnh của lò cao có hình dạng giống như vĩa sao cho phần tâm lò nằm ở độ cao thấp nhất. Vị trí nạp trung tâm được xác định là vị trí bất kỳ mà tại đó nguyên liệu từ máng quay 4 rơi xuống, trên bề mặt dốc. Phạm vi mà trong đó nguyên liệu trải ra từ vị trí nạp trung tâm về phía tâm lò và thành lò và lắng lại được ký hiệu là phạm vi nạp. Trong trường hợp mà máng quay 4 được di chuyển từ phía tâm lò về phía thành lò, việc nạp nguyên liệu bắt đầu từ vị trí thấp hơn của bề mặt dốc có hình dạng giống

như vừa, và, vì thế, ngăn chặn nguyên liệu trải ra về phía tâm lò. Do đó, phạm vi nạp trong trường hợp mà nguyên liệu được nạp vào bằng cách di chuyển máng quay 4 từ phía tâm lò về phía thành lò là hẹp hơn so với trường hợp mà nguyên liệu được nạp vào bằng cách di chuyển máng quay 4 từ phía thành lò về phía tâm lò. Trên Fig.6, "tỷ lệ nạp" trên trục hoành là tỷ lệ của quặng (x) được nạp có liên quan đến vị trí nạp tương ứng trong lò hướng xuyên tâm, dựa trên tổng lượng quặng (x) được nạp mỗi đợt, trong trường hợp mà lượng nguyên liệu mỗi đợt được nạp liên tục bằng cách sử dụng máng quay 4 từ phía tâm lò về phía thành lò hoặc từ phía thành lò về phía tâm lò. Ví dụ, "tỷ lệ nạp 0,1" chỉ ra việc nạp 10 % khối lượng quặng (x), dựa trên tổng lượng quặng (x) được nạp mỗi đợt, được hoàn thành liên quan với vị trí nạp tương ứng.

Fig.7 là là hình vẽ mặt cắt dọc của phần trên cùng của các lớp nguyên liệu được nạp trong lò. Phạm vi nạp và vị trí nạp trung tâm, là trung tâm của phạm vi này, được minh họa bằng sơ đồ trên Fig.7.

Như có thể thấy từ Fig.6(a), trong trường hợp mà nguyên liệu được nạp liên tục từ phía tâm lò về phía thành lò, vùng xác định bởi bán kính không thứ nguyên là 0,6 hoặc lớn hơn tương ứng với một vùng xác định bởi tỷ lệ nạp 0,45 hoặc hơn. Như có thể thấy từ Fig.6(b), trong trường hợp mà nguyên liệu được nạp liên tục từ phía thành lò về phía tâm lò, vùng xác định bởi bán kính không thứ nguyên là 0,6 hoặc lớn hơn tương ứng với một vùng xác định bởi tỷ lệ nạp là 0,56 hoặc thấp hơn.

Do đó, theo sáng chế, trong trường hợp mà quặng (x) được nạp ở phễu chính 2 được tháo ra và sau đó được nạp liên tục từ phía tâm lò về phía thành lò bằng cách sử dụng máng quay 4 (phương pháp thứ nhất để nạp nguyên liệu theo sáng chế), chỉ có quặng (x) được nạp từ máng quay 4 sau khi bắt đầu nạp quặng (x), ít nhất cho đến khi hoàn thành việc nạp 45 % khối lượng quặng (x) dựa trên tổng lượng quặng (x) được nạp mỗi đợt; sau đó, tại một thời điểm, bắt đầu việc nạp quặng có hoạt tính thấp (y) được nạp ở phễu phụ 3; và sau đó, quặng có hoạt tính thấp (y) được nạp cùng với quặng (x) từ máng quay 4 trong một khoảng thời gian. Thời gian bắt đầu việc nạp quặng có hoạt tính thấp (y) có thể là thời điểm hoàn thành việc nạp 45 % khối lượng quặng (x) dựa trên tổng lượng quặng (x) được nạp hoặc có thể là thời điểm nào đó sau một khoảng thời

gian nhất định sau khi hoàn thành việc nạp 45 % khối lượng quặng (x) dựa trên tổng lượng quặng (x) được nạp. Việc nạp quặng có hoạt tính thấp (y) có thể được thực hiện cho đến khi hoàn thành việc nạp tổng lượng quặng (x) hoặc có thể dừng lại trước khi hoàn thành việc nạp tổng lượng quặng (x). Thời gian bắt đầu việc nạp quặng có hoạt tính thấp (y) và khoảng thời gian trong đó thực hiện việc nạp quặng có hoạt tính thấp (y) có thể được xác định liên quan với quặng có hoạt tính thấp (y) ở trạng thái hỗn hợp như được yêu cầu.

Trong trường hợp mà quặng (x) được nạp ở phễu chính 2 được tháo ra và sau đó được nạp liên tục từ phía thành lò về phía tâm lò bằng cách sử dụng máng quay 4 (phương pháp thứ hai để nạp nguyên liệu theo sáng chế), việc nạp quặng có hoạt tính thấp (y) được nạp ở phễu phụ 3 được bắt đầu đồng thời với việc nạp quặng (x) hoặc tại đúng thời điểm sau khi bắt đầu việc nạp, sau đó quặng có hoạt tính thấp (y) được nạp cùng với quặng (x) từ máng quay 4, và việc nạp quặng có hoạt tính thấp (y) được kết thúc ít nhất trước thời điểm hoàn thành việc nạp 56 % khối lượng quặng (x) dựa trên tổng lượng quặng (x) được nạp mỗi đợt. Trong trường hợp này, cũng như vậy, thời gian bắt đầu việc nạp quặng có hoạt tính thấp (y) và quãng thời gian trong đó thực hiện việc nạp quặng có hoạt tính thấp (y) có thể được xác định liên quan với quặng có hoạt tính thấp (y) ở trạng thái hỗn hợp như được yêu cầu.

Trong trường hợp mà nguyên liệu bao gồm quặng có hoạt tính thấp (y) được nạp vào trong vùng được xác định bởi bán kính không thứ nguyên cụ thể (vùng được xác định bởi tỷ lệ nạp xác định) như được mô tả ở trên, cần thiết phải đảm bảo rằng vị trí nạp trung tâm nằm bên trong vùng cụ thể (vùng được xác định bởi bán kính không thứ nguyên cụ thể) như được chỉ ra bởi đồng nguyên liệu được nạp a_1 được minh họa trên Fig.7. Không ưu tiên cho vị trí nạp trung tâm nằm ngoài vùng cụ thể (vùng được xác định bởi bán kính không thứ nguyên cụ thể) như trong trường hợp đồng nguyên liệu được nạp a_2 trên Fig.7, lấy ví dụ; trong trường hợp này, phần lớn đồng nguyên liệu lớn được nạp có thể nằm ngoài vùng xác định mặc dù có thể có một số trùng lặp giữa phạm vi nạp và vùng xác định. Fig.8 là đồ thị minh họa phạm vi nạp của nguyên liệu và vị trí nạp trung tâm, được minh họa theo mối quan hệ giữa bán kính không thứ nguyên và tỷ

lệ nạp. Như minh họa trên Fig.8, vùng xác định bởi bán kính không thứ nguyên nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,6, đối với vị trí nạp trung tâm, tương ứng với một vùng xác định bởi tỷ lệ nạp nằm trong khoảng từ 0,27 đến 0,46.

Bằng cách nạp quặng có hoạt tính thấp (y) vào trong lò tại thời điểm mục tiêu như được mô tả ở trên, quặng có hoạt tính thấp (y) có thể được nạp vào trong vùng có độ khử thấp mà không cần được nạp vào trong vùng phía trên tâm lò hoặc vùng có độ khử cao. Kết quả là, quặng có hoạt tính thấp (y) có thể được khử một cách hiệu quả thậm chí trong trường hợp mà than cốc thông thường được sử dụng. Hơn nữa, sự suy giảm độ thấm khí có thể xảy ra nếu quặng có hoạt tính thấp (y) được nạp vào vị trí tâm lò được ngăn chặn, và, vì thế, dòng khí và trạng thái khử của quặng có thể được ổn định một cách hiệu quả. Do đó, tỷ lệ chất khử trong hoạt động của lò cao có thể hạ xuống.

Trong trường hợp thiết bị nạp liệu không có nắp đóng cửa lò dạng chuông 1a của Fig.1 và Fig.2 so sánh với thiết bị nạp liệu không có nắp đóng cửa lò dạng chuông 1b của Fig.3 và Fig.4, trong thiết bị nạp liệu không có nắp đóng cửa lò dạng chuông 1a của Fig.1 và Fig.2, mà trong đó phễu phụ 3 được bố trí thẳng góc với trục trung tâm của lò cao, sự khác biệt xảy ra tại vị trí mà nguyên liệu rơi xuống, giữa trường hợp mà trong đó vị trí quay của máng quay 4 ở phía phễu phụ và trường hợp mà trong đó vị trí quay ở phía không có phễu phụ, đối với trục trung tâm của lò cao. Ngược lại, trong thiết bị nạp liệu không có nắp đóng cửa lò dạng chuông 1b của Fig.3 và Fig.4, mà trong đó trục trung tâm của thân và đầu ra của phễu phụ 3 trùng với trục trung tâm của thân lò, giá trị tuyệt đối của vector tỷ lệ của nguyên liệu tháo ra từ phễu chính 2 và nguyên liệu tháo ra từ phễu phụ 3 là như nhau theo tất cả các phễu chính 2, và, vì thế, sự khác biệt tại vị trí mà nguyên liệu rơi xuống như được mô tả ở trên sẽ không xảy ra. Do đó, vị trí mà nguyên liệu rơi xuống có thể dễ dàng kiểm soát với tính chính xác cao. Do phễu phụ 3 được bố trí thẳng ngay bên trên phễu thu 5, sẽ không cần phải cung cấp đường dẫn dòng nguyên liệu đi từ phễu phụ 3 đến phễu thu 5, và, ví dụ, có thể điều chỉnh thời gian mà việc tháo bị ngăn chặn.

Theo sáng chế, lượng quặng có hoạt tính thấp (y) cho rất nhiều lần nạp được nạp vào trong phễu phụ 3, và, từ phễu phụ 3, Lượng quặng có hoạt tính thấp (y) mỗi lần nạp

được nạp theo từng đợt vào trong lò cao. Do đó, thời gian điều chỉnh áp suất có liên quan đến việc tháo nguyên liệu có thể giảm xuống, và kết quả là, khối lượng sản xuất của lò cao có thể được duy trì thậm chí trong trường hợp mà một lượng nhỏ nguyên liệu được nạp vào trong lò cao bằng cách sử dụng phễu phụ rời.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Thử nghiệm nạp quặng (x) và quặng có hoạt tính thấp (y) được tiến hành bằng cách sử dụng thiết bị kiểm tra mô hình tỷ lệ 1:20. Fig.9 là đồ thị khái lược của thiết bị kiểm tra mô hình sử dụng trong các ví dụ. Van điều chỉnh lưu lượng (không được minh họa) được bố trí ở đầu ra của phễu phụ của thiết bị kiểm tra mô hình để kiểm soát tốc độ tháo của quặng có hoạt tính thấp (y).

Quặng (x) sử dụng là quặng (quặng thiêu kết) có chỉ số khả năng hoàn nguyên JIS (RI) 65%, và quặng có hoạt tính thấp (y) sử dụng là quặng (quặng cục) có chỉ số khả năng hoàn nguyên JIS (RI) 50%. Than cốc sử dụng là than cốc thông thường. Trong các ví dụ của phát minh, quặng (x) được nạp vào trong phễu chính, và quặng có hoạt tính thấp (y) được nạp vào trong phễu phụ. Quặng có hoạt tính thấp (y) được tháo ra từ phễu phụ trong một phần của khoảng thời gian mà quặng (x) được tháo ra từ phễu chính. Mặt khác, trong ví dụ so sánh, chỉ có phễu chính được sử dụng, liên quan với phương pháp theo giải pháp kỹ thuật liên quan đã biết, tức là, quặng (x) và quặng có hoạt tính thấp (y) được nạp vào trong phễu chính sao cho đạt được điều kiện đã xác định trước, và quặng (x) và quặng có hoạt tính thấp (y) được tháo ra từ phễu chính.

Fig.10 là sơ đồ minh họa cách thu từng phần các nguyên liệu được tháo ra từ thiết bị kiểm tra mô hình. Như minh họa trên Fig.10, ở thử nghiệm này, máng quay được tháo ra khỏi thiết bị kiểm tra mô hình, rất nhiều hộp mẫu được gắn vào băng tải cấp liệu, và các hộp mẫu được di chuyển với tốc độ không đổi đồng thời với quá trình tháo nguyên liệu. Do đó, nguyên liệu tháo ra được thu từng phần. Nguyên liệu đã tháo ra và thu lại sẽ được đưa vào phân tích hình ảnh dựa trên sự khác biệt về sắc độ giữa quặng (x) và quặng có hoạt tính thấp (y) để quyết định tỷ lệ của quặng có hoạt tính thấp (y) trong nguyên liệu đã tháo.

Với thiết bị kiểm tra mô hình, thử nghiệm nạp được tiến hành liên quan đến trường

hợp mà trong đó nguyên liệu được nạp liên tục từ phía tâm lò về phía thành lò bằng cách sử dụng máng quay, và tỷ lệ quặng có hoạt tính thấp (y) trong quá trình tháo ra của nguyên liệu được đo theo cách được mô tả ở trên. Fig.11 là đồ thị minh họa mối quan hệ giữa tỷ lệ quặng có hoạt tính thấp (y) và tỷ lệ nạp có liên quan đến trường hợp mà trong đó nguyên liệu được nạp liên tục từ phía tâm lò về phía thành lò.

Như thể hiện trên Fig.11, trong ví dụ 1 theo sáng chế, quặng có hoạt tính thấp (y) được nạp nằm trong vùng xác định bởi tỷ lệ nạp 0,7 hoặc hơn, thỏa mãn tỷ lệ nạp mục tiêu là 0,45 hoặc hơn. Trong ví dụ 2 theo sáng chế, quặng có hoạt tính thấp (y) được nạp tập trung tại vùng xác định bởi tỷ lệ nạp là 0,8 hoặc hơn. Ngược lại, trong ví dụ so sánh 1, một số quặng có hoạt tính thấp (y) được nạp trong vùng xác định bởi tỷ lệ nạp ít hơn 0,45, như thế, việc nạp riêng quặng có hoạt tính thấp (y) vào trong vùng được xác định bởi tỷ lệ nạp 0,45 hoặc hơn là không đạt được.

Tương tự, với thiết bị kiểm tra mô hình, thử nghiệm nạp được tiến hành liên quan đến trường hợp mà trong đó nguyên liệu được nạp liên tục từ phía thành lò về phía tâm lò bằng cách sử dụng máng quay, và tỷ lệ quặng có hoạt tính thấp (y) trong quá trình tháo ra của nguyên liệu được đo bằng cách được mô tả ở trên. Fig.12 là đồ thị minh họa mối quan hệ giữa tỷ lệ quặng có hoạt tính thấp (y) và tỷ lệ nạp có liên quan đến trường hợp mà trong đó nguyên liệu được nạp liên tục từ phía thành lò về phía tâm lò.

Như thể hiện trên Fig.12, trong ví dụ theo sáng chế 3, quặng có hoạt tính thấp (y) được nạp nằm trong vùng xác định bởi tỷ lệ nạp là 0,2 hoặc thấp hơn, thỏa mãn tỷ lệ nạp mục tiêu là 0,56 hoặc thấp hơn. Ngược lại, trong ví dụ so sánh 2, một số quặng có hoạt tính thấp (y) được nạp nằm trong vùng xác định bởi tỷ lệ nạp lớn hơn 0,56, như thế, việc nạp riêng quặng có hoạt tính thấp (y) vào trong vùng được xác định bởi tỷ lệ nạp 0,56 hoặc thấp hơn là không đạt được.

Bảng 1 tóm tắt kết quả đánh giá các điều kiện hoạt động của các ví dụ và ví dụ so sánh, được tiến hành bằng cách sử dụng mô hình dự đoán vận hành lò cao. Như thể hiện trong bảng 1, các ví dụ 1 đến 3 theo sáng chế có tỷ lệ chất khử thấp hơn và độ giảm áp suất của các lớp được thấp hơn ví dụ so sánh 1 và 2. Do quặng có hoạt tính thấp (y) được tháo ra tại thời gian mục tiêu như được mô tả ở trên, có thể nạp quặng có hoạt tính

thấp (y) vào trong vùng có độ khử thấp. Người ta xác nhận rằng, nhờ thế, trạng thái khử của quặng được ổn định, và sự suy giảm độ thấm khí và sự gia tăng mất nhiệt có thể xảy ra nếu quặng có hoạt tính thấp (y) được nạp vào vùng trên tâm lò cao bị hạn chế, dẫn tới việc giảm tỷ lệ chất khử của lò cao.

[Bảng 1]

	Ví dụ 1 theo sáng chế	Ví dụ 2 theo sáng chế	Ví dụ 3 theo sáng chế	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2
Tỷ lệ lấy ra (t/m ³ /ngày)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Tỷ lệ chất khử (kg/t)	499	498	501	506	507
Tỷ lệ than cốc (kg/t)	351	350	353	358	359
Tỷ lệ than bột (kg/t)	148	148	148	148	148
Tỷ lệ sử dụng khí (%)	49,9	50,0	49,5	48,7	48,6
Độ giảm áp suất của lớp nguyên liệu (kPa/(Nm ³ /phút))	20,8	20,7	21,8	25,0	26,2

Danh sách các số chỉ dẫn

1a Thiết bị nạp liệu không có nắp đóng cửa lò dạng chuông

1b Thiết bị nạp liệu không có nắp đóng cửa lò dạng chuông

2 Phễu chính

3 Phễu phụ

3a Thân phễu

3b Đầu ra

4 Máng quay

5 Phễu thu

6 Thân lò cao

7 Băng tải cấp liệu

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp nạp nguyên liệu vào lò cao, lò cao bao gồm thiết bị nạp liệu không có nắp đóng cửa lò dạng chuồng bao gồm nhiều phễu chính và phễu phụ ở phần đỉnh lò, phễu phụ có dung tích nhỏ hơn phễu chính,

phương pháp này gồm bước tháo quặng có hoạt tính cao được nạp ở ít nhất một trong nhiều phễu chính, quặng có hoạt tính cao có chỉ số khả năng hoàn nguyên JIS (RI) lớn hơn 55%, và sau đó nạp liên tục quặng có hoạt tính cao từ phía tâm lò về phía thành lò bằng cách sử dụng máng quay, trong đó:

sau khi việc nạp quặng có hoạt tính cao được bắt đầu, chỉ có quặng có hoạt tính cao được nạp từ máng quay ít nhất cho đến khi hoàn thành việc nạp 45 % khối lượng quặng có hoạt tính cao dựa trên tổng lượng quặng có hoạt tính cao được nạp mỗi đợt; sau đó, tại đúng thời điểm, bắt đầu tháo quặng có hoạt tính thấp được nạp ở phễu phụ, quặng có hoạt tính thấp có chỉ số khả năng hoàn nguyên JIS (RI) là 55% hoặc thấp hơn; và sau đó, quặng có hoạt tính thấp được nạp vào trong một vùng cùng với quặng có hoạt tính cao từ máng quay trong một khoảng thời gian, vùng này có bán kính không thứ nguyên là 0,6 hoặc lớn hơn, bán kính không thứ nguyên là bán kính không thứ nguyên của lò cao được xác định với giả định rằng điểm bắt đầu là tâm lò và được ký hiệu là 0, và điểm kết thúc là thành lò và được ký hiệu là 1,0.

2. Phương pháp nạp nguyên liệu vào lò cao theo điểm 1, trong đó quặng có hoạt tính thấp được nạp ở phễu phụ là lượng quặng có hoạt tính thấp cho nhiều lần nạp, và lượng quặng có hoạt tính thấp cho mỗi lần nạp được nạp theo từng đợt từ phễu phụ.

3. Phương pháp nạp nguyên liệu vào lò cao, lò cao bao gồm thiết bị nạp liệu không có nắp đóng cửa lò dạng chuồng mà bao gồm nhiều phễu chính và phễu phụ ở phần đỉnh lò, phễu phụ có dung tích nhỏ hơn phễu chính,

phương pháp này gồm bước tháo quặng có hoạt tính cao được nạp ở ít nhất một trong nhiều phễu chính, quặng có hoạt tính cao có chỉ số khả năng hoàn nguyên JIS (RI) lớn hơn 55%, và sau đó nạp liên tục quặng có hoạt tính cao từ phía thành lò về phía tâm lò bằng cách sử dụng máng quay, trong đó:

việc tháo quặng có hoạt tính thấp được nạp ở phễu phụ được bắt đầu đồng thời

với việc nạp quặng có hoạt tính cao hoặc tại đúng thời điểm sau khi bắt đầu việc nạp, quặng có hoạt tính thấp có chỉ số khả năng hoàn nguyên JIS (RI) là 55% hoặc thấp hơn, và sau đó quặng có hoạt tính thấp được nạp cùng với quặng có hoạt tính cao từ máng quay vào một vùng, vùng này có bán kính không thứ nguyên là 0,6 hoặc lớn hơn, bán kính không thứ nguyên là bán kính không thứ nguyên của lò cao được xác định với giả định rằng điểm bắt đầu là tâm lò và được ký hiệu là 0, và điểm kết thúc là thành lò và được ký hiệu là 1,0; và việc nạp quặng có hoạt tính thấp được kết thúc ít nhất là trước thời điểm hoàn thành việc nạp 56 % khối lượng quặng có hoạt tính cao dựa trên tổng lượng quặng có hoạt tính cao được nạp mỗi đợt.

4. Phương pháp nạp nguyên liệu vào lò cao theo điểm 3, trong đó quặng có hoạt tính thấp được nạp ở phễu phụ là lượng quặng có hoạt tính thấp cho rất nhiều lần nạp, và lượng quặng có hoạt tính thấp cho mỗi lần nạp được nạp theo từng đợt từ phễu phụ.

5. Phương pháp nạp nguyên liệu vào lò cao theo điểm bất kỳ từ 1 đến 4, trong đó phễu phụ có thân phễu và đầu ra, và phễu phụ được bố trí ở vị trí sao cho trục trung tâm của thân phễu và đầu ra trùng với trục trung tâm của thân lò cao.

FIG. 1

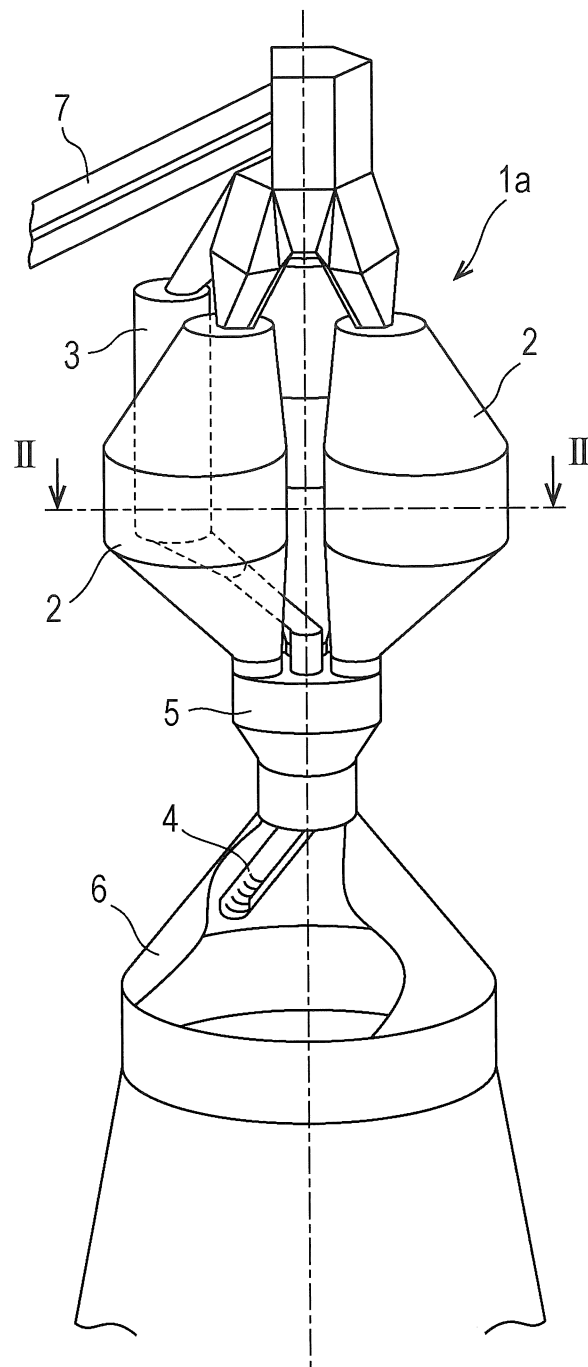


FIG. 2

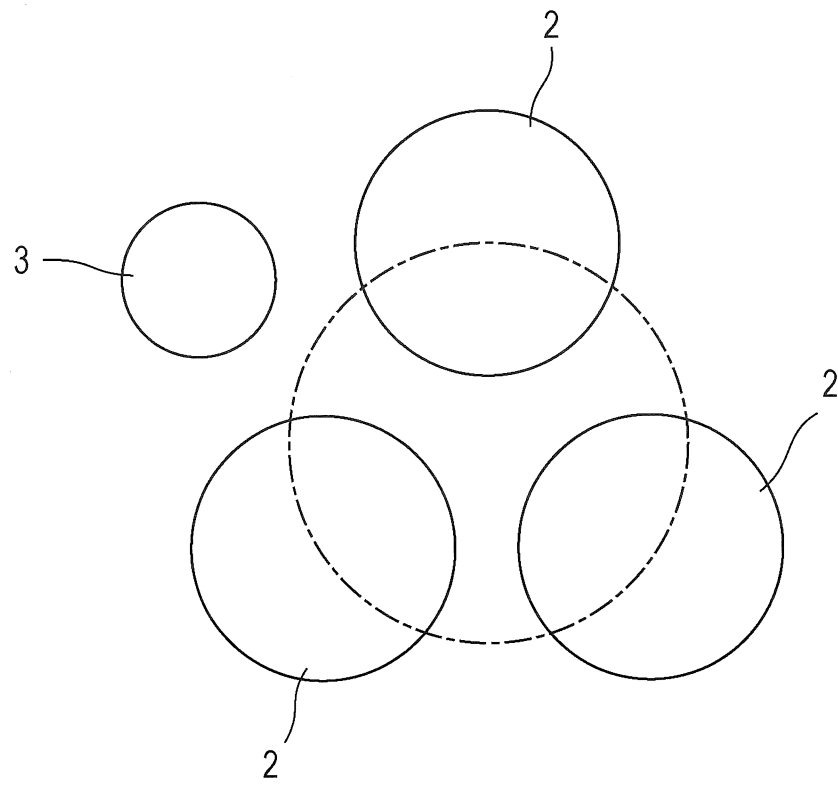


FIG. 3

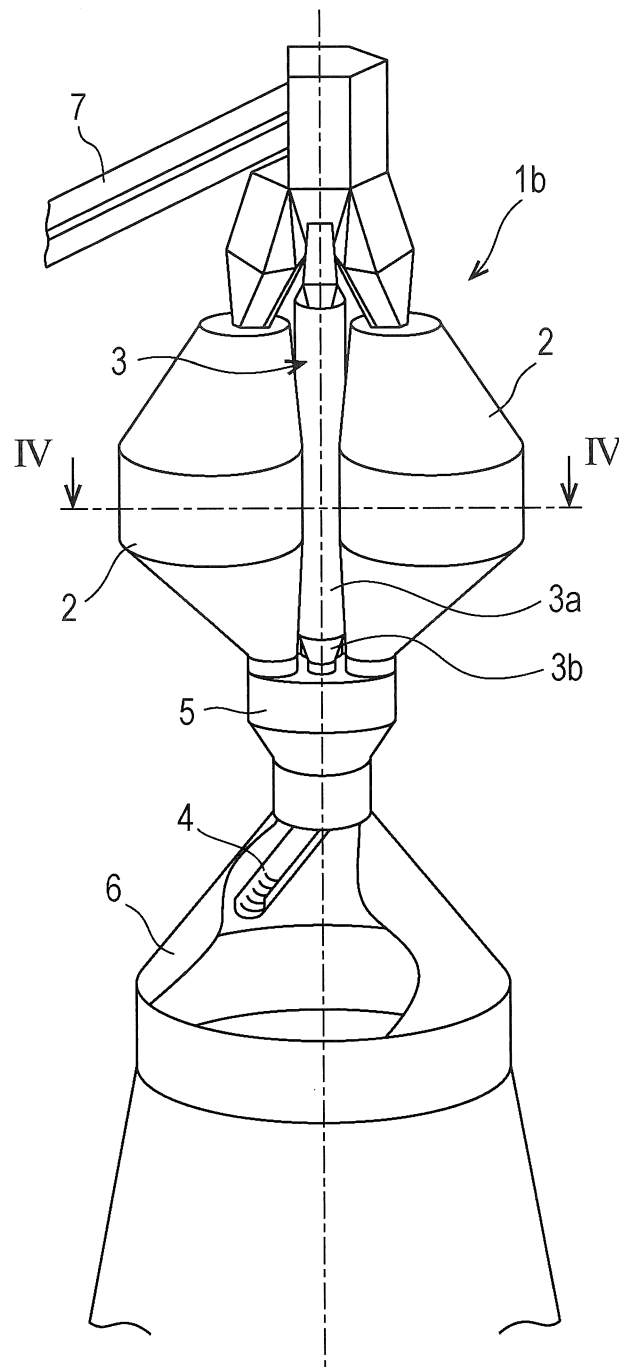


FIG. 4

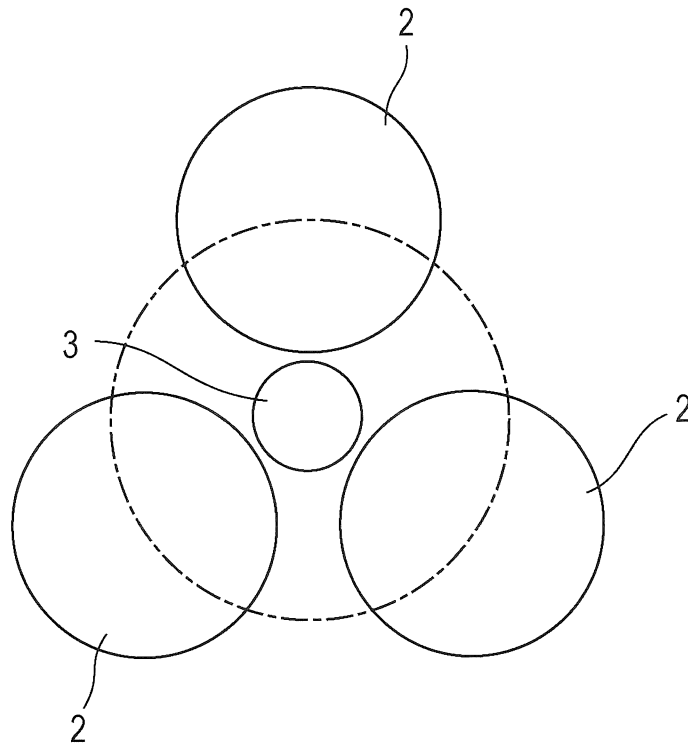


FIG. 5

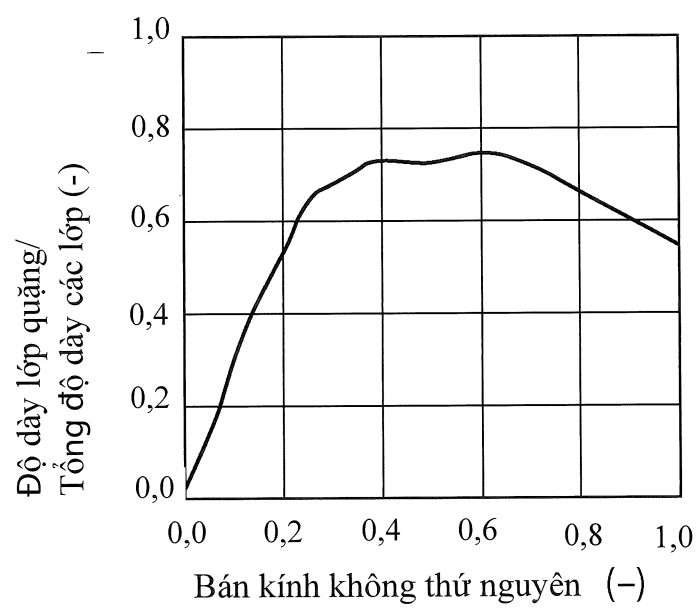


FIG. 6

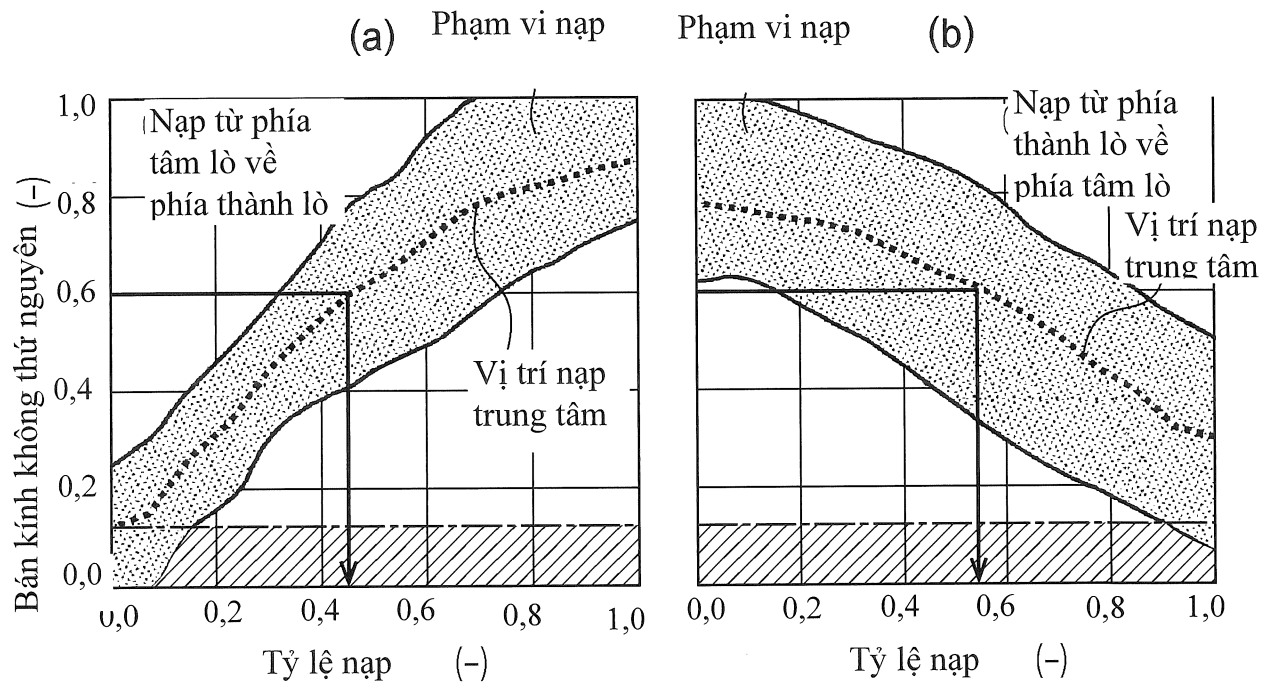


FIG. 7

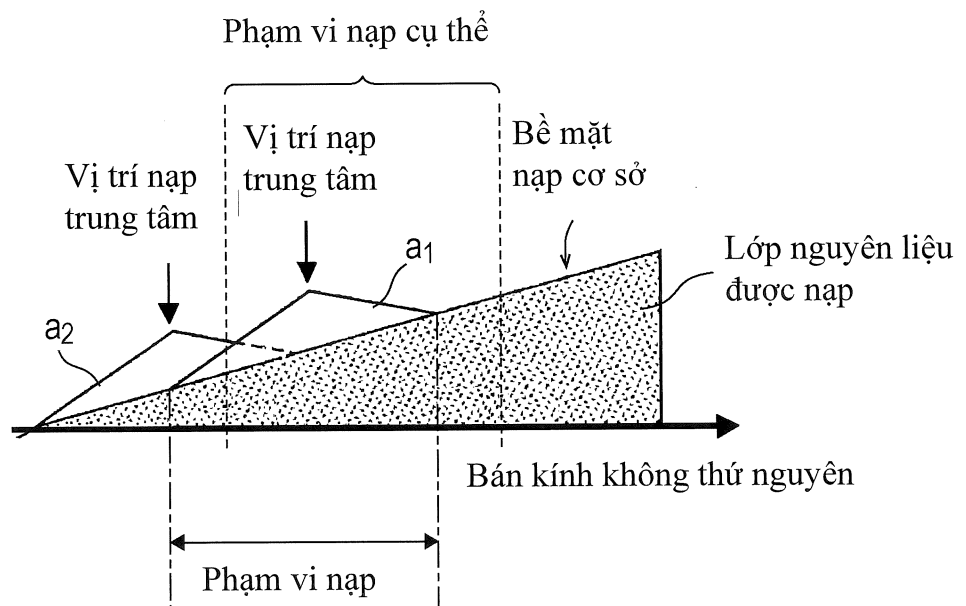


FIG. 8

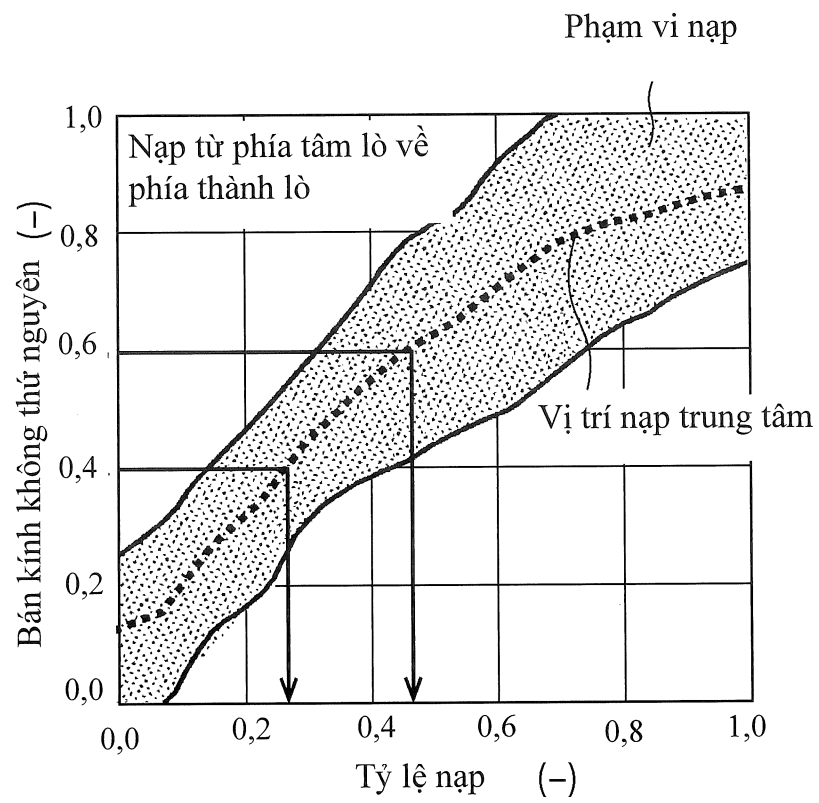


FIG. 9

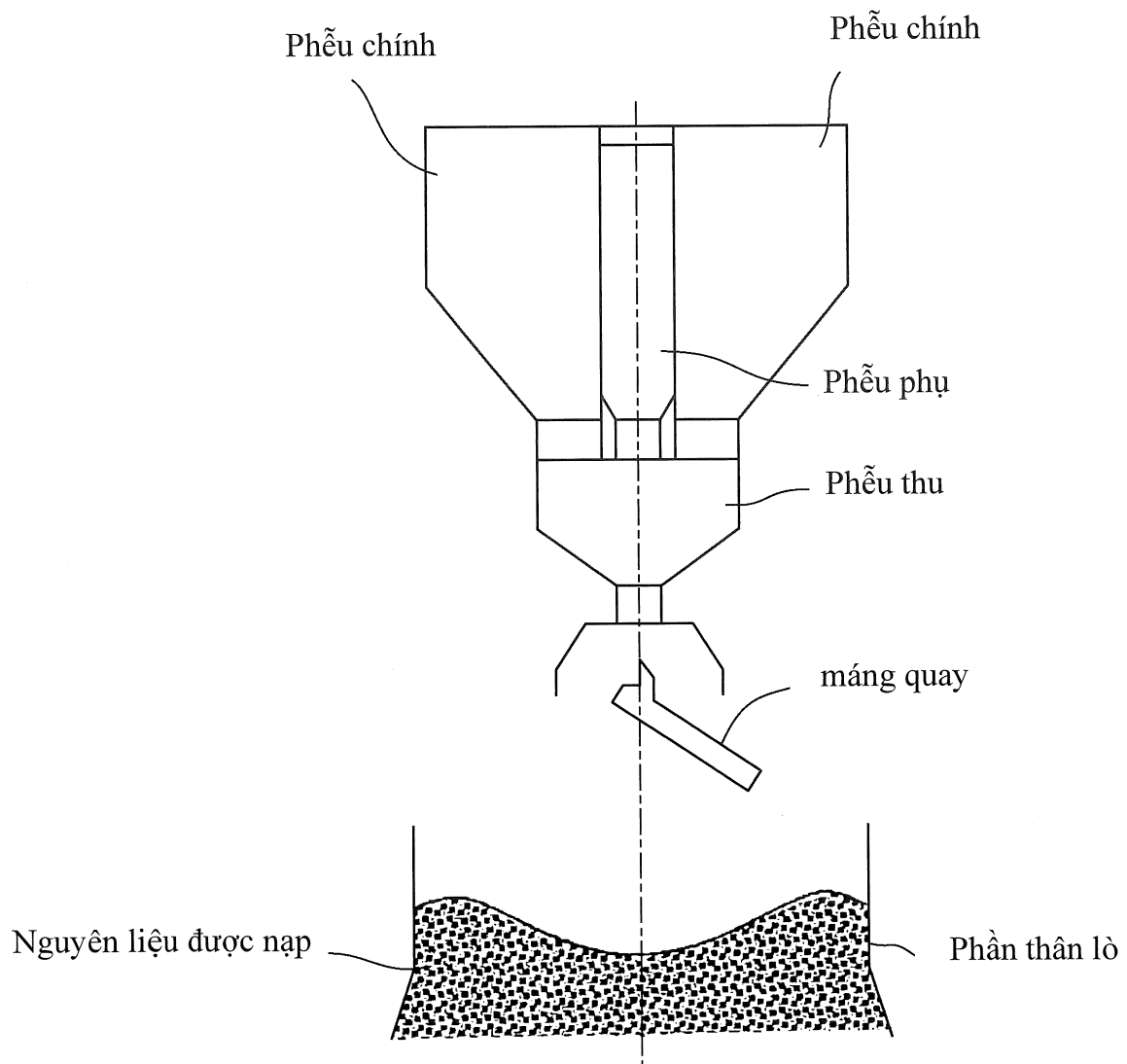


FIG. 10

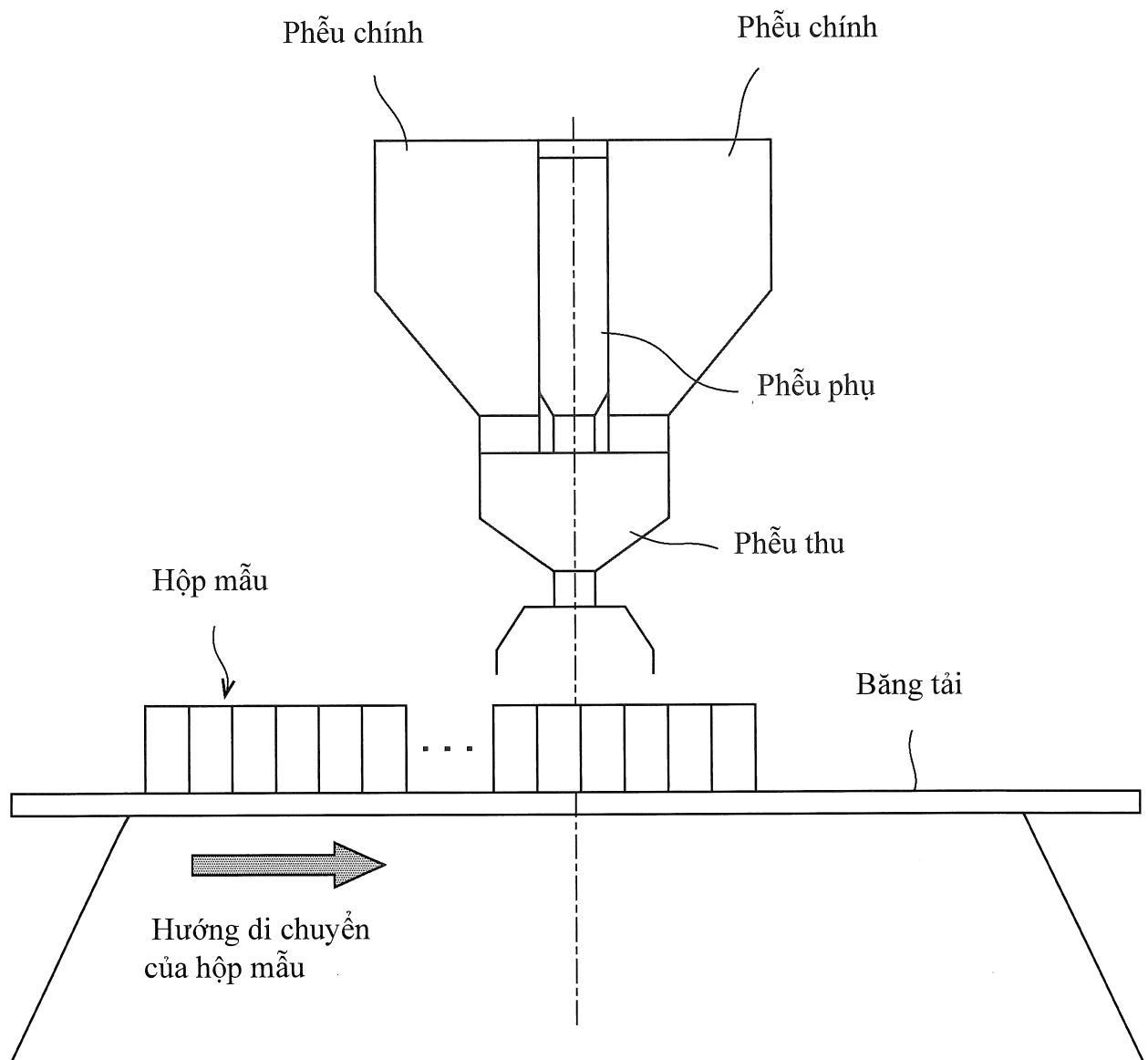


FIG. 11

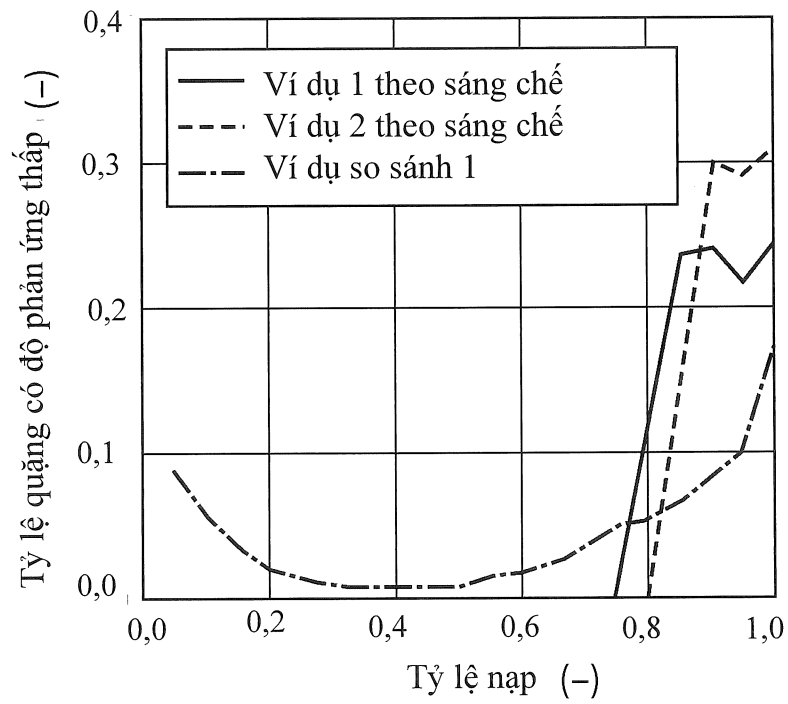


FIG. 12

