



(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)



1-0028940

(51)⁸ C21C 5/35; C21C 5/48; C21C 5/46

(13) B

(21) 1-2017-03840

(22) 25/03/2016

(86) PCT/JP2016/059541 25/03/2016

(87) WO 2016/158714 A1 06/10/2016

(30) 2015-068542 30/03/2015 JP

(45) 25/07/2021 400

(43) 25/01/2018 358A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

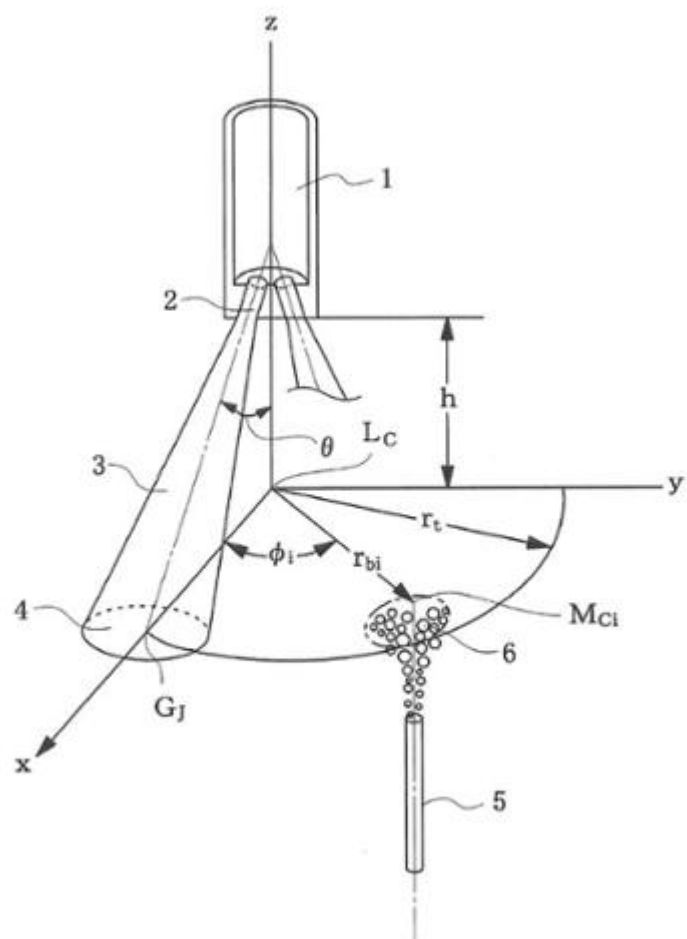
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

(72) Takahashi Yukio (JP); Amano Shota (JP); Tawa Toshinori (JP); Uchida Yuichi (JP); Miki Yuji (JP).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH Lò CHUYỂN THỜI TỪ ĐÁY VÀ TỪ ĐỈNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp vận hành lò chuyển thời từ đáy và từ đỉnh có khả năng ngăn rung lắc lò chuyển và ngăn tạo bụi và cũng ngăn mài mòn của vật liệu chịu lửa của tường của lò trong tình luyện khử cacbon bằng lò chuyển thời từ đáy và từ đỉnh. Phương pháp vận hành lò chuyển thời từ đáy và từ đỉnh bằng cách sử dụng ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh có các vòi phun dạng ống dùng để phun khí oxy, việc phun các luồng phun oxy từ vòi phun dạng ống ở góc nghiêng vòi phun mà nghiêng so với trục trung tâm của ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh, bố trí n ống gió thổi từ đáy ở đáy lò chuyển và thổi khí khuấy trộn từ các ống gió thổi từ đáy này, trong đó tỷ lệ giao (IR) biểu thị mức độ liên quan giữa nút nhiệt được tạo ra bằng cách cho luồng phun oxy được phun từ ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh tác động với bề mặt bể chứa sắt nóng chảy và vùng nổi khí khuấy trộn được tạo ra trên bề mặt bể chứa sắt nóng chảy bằng cách thổi và làm nổi khí khuấy trộn từ ống gió thổi từ đáy trong sắt nóng chảy không lớn hơn 0,7.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp vận hành lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh có hiệu quả để ức chế mài mòn của vật liệu chịu lửa ở tường của lò và ngăn tạo bụi.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong quá trình vận hành lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh, đặc biệt là trong quá trình tinh luyện khử cacbon của nó, cải thiện sản lượng đạt được bằng cách tăng lượng khí oxy được cung cấp trên đơn vị thời gian. Về vấn đề này, việc gia tăng cung cấp lượng khí oxy dẫn đến phân tán dễ dàng hàm lượng sắt ở dạng bụi, là hiện tượng mà bụi bám dính thiết bị xung quanh hoặc khu vực lân cận tường bên của lò và/ hoặc cổ lò. Bụi nói chung là được chia thành bụi thu được bởi việc phá vỡ các bong bóng được hình thành trong lò từ bề mặt bể chứa sắt nóng chảy cùng với sắt ở dạng hạt (còn được gọi là “hiện tượng vỡ bong bóng”) và bụi được hình thành bởi quá trình làm bay hơi nguyên tử sắt (còn được gọi là “khói”). Đã biết được rằng tỷ lệ tạo thành giữa chúng bị thay đổi theo diễn tiến tinh luyện khử cacbon.

Trong tinh luyện khử cacbon, cuối cùng kim loại nóng được chuyển thành thép nóng chảy bởi vì cacbon trong kim loại nóng được giảm dần theo diễn tiến phản ứng khử cacbon. Tuy nhiên, không thể phân biệt rõ ràng trạng thái kim loại nóng và trạng thái thép nóng chảy, sao cho kim loại nóng và thép nóng chảy được gọi chung là “sắt nóng chảy” trong phần mô tả dưới đây.

Bụi (hàm lượng sắt) phân tán được thu hồi và sau đó được tái sử dụng làm nguồn sắt ngay cả khi nó được hình thành bởi nguyên nhân bất kỳ trong số các nguyên nhân trên. Trong quá trình thu hồi hàm lượng sắt từ bụi, tuy nhiên, tồn tại vấn đề về chi phí vận hành gia tăng hoặc giảm tốc độ vận hành xảy ra trong lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh. Theo đó, nó được phân tích để ức chế sự hình

thành bụi trong quy trình vận hành thông thường của lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh trong quá trình tinh luyện khử cacbon.

Ví dụ, Tài liệu sáng chế 1 mô tả kỹ thuật tập trung vào vùng phản ứng nhiệt độ cao trên 2000°C (còn được gọi là “nút nhiệt”) được tạo ra bằng cách cho luồng phun oxy được phun từ các vòi phun dạng ống tương ứng của ống phun thổi từ đỉnh tác động lên trên bề mặt bể chứa sắt nóng chảy. Điều này có nghĩa là, khi trạng thái chồng lấn giữa các nút nhiệt liên kết với nhau được xác định bằng một trị số của chỉ số như tỷ lệ chồng lấn, kỹ thuật nêu trên là phương pháp ức chế tạo bụi bằng cách điều chỉnh góc phun luồng phun oxy từ ống phun thổi từ đỉnh để thiết lập trị số của chỉ số này không lớn hơn 20%.

Hơn nữa, Tài liệu sáng chế 2 mô tả kỹ thuật ngăn bụi bằng ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh có bảy lỗ bao gồm một lỗ trung tâm bằng cách điều chỉnh góc phun luồng phun oxy từ ống phun thổi từ đỉnh sao cho tỷ số chồng lấn được thiết lập để không lớn hơn 30% và tỷ số diện tích tổng số của các nút nhiệt chiếm giữ trong diện tích bao quanh ngoại vi ngoài cùng của các nút nhiệt này được thiết lập để không lớn hơn 75%.

Trong các kỹ thuật này, hình thành bụi do hiện tượng vỡ bong bóng được ngăn chặn bằng cách kiểm soát sự giao của các luồng phun oxy được phun từ ống phun thổi từ đỉnh. Tuy nhiên, chúng không thể được coi là có tác dụng để ngăn bụi do khói.

Mặt khác, đã được biết đến trong lĩnh vực tinh luyện khử cacbon rằng sắt nóng chảy được chứa trong lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh bị dao động do luồng phun oxy được phun từ ống thổi từ đỉnh hoặc khí khuấy trộn được cung cấp từ ống gió thổi từ đáy (như là khí trơ, khí oxy hóa hoặc tương tự). Sự dao động của sắt nóng chảy thúc đẩy phân tán bụi (đặc biệt là bụi do hiện tượng vỡ bong bóng). Theo đó, ngăn chặn sự dao động của sắt nóng chảy hoặc sự rung lắc thân lò để ngăn chặn tạo bụi. Hơn nữa, việc ngăn chặn rung lắc thân lò có hiệu quả ngăn ngừa hư hỏng thiết bị.

Tài liệu sáng chế 3 mô tả kỹ thuật ngăn chặn rung lắc thân lò bằng cách điều chỉnh góc phun của luồng phun oxy nằm trong khoảng từ 20-30° nhờ đó không chồng lấn nút nhiệt được hình thành bởi luồng phun oxy được phun từ ống thổi từ đỉnh với khu vực nổi khí khuấy trộn được cung cấp từ ống gió thổi từ đáy. Tuy nhiên, nếu góc phun của luồng phun oxy bị tăng quá mức, vật liệu chịu lửa trong lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh bị mài mòn dễ dàng.

Hơn nữa, hiện tượng phân tán sắt nóng chảy hoặc xỉ nóng chảy (còn được gọi là bùn loãng) phải được ngăn ngừa vì nguyên liệu phân tán bám dính vào tường của lò hoặc khu vực lân cận của cổ lò ví dụ như bụi do hiện tượng vỡ bong bóng hoặc khối và sau đó lắng đọng dẫn đến các trục trặc khi vận hành lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh.

Tài liệu sáng chế 4 mô tả kỹ thuật trong đó các ống gió thổi từ đáy được bố trí bên trong một vòng tròn được tạo ra bởi nhiều nút nhiệt để ngăn phun bụi. Tuy nhiên, do các nút nhiệt có nhiệt độ cao được sắp xếp gần tường lò, vật liệu chịu lửa trong tường lò của lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh bị mài mòn dễ dàng.

Tài liệu tình trạng kỹ thuật

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP-A-S60-165313

Tài liệu sáng chế 2: JP-A-2002-285224

Tài liệu sáng chế 3: JP-A-S58-16013

Tài liệu sáng chế 4: JP-A-2013-142189

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề được giải quyết nhờ sáng chế

Mục tiêu của sáng chế là giải quyết các vấn đề nêu trên đi kèm với các kỹ thuật thông thường và cung cấp phương pháp vận hành lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh có khả năng ngăn rung lắc thân lò và ngăn tạo bụi cũng như ngăn mài

mòn của vật liệu chịu lửa của tường lò khi vận hành lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh trong tinh luyện khử cacbon.

Giải quyết vấn đề

Để cải thiện hơn nữa các kỹ thuật được mô tả trong các Tài liệu sáng chế 1-4, các tác giả sáng chế đã tập trung chú ý đến sự giao giữa các luồng phun oxy từ ống phun thổi từ đỉnh có nhiều vòi phun dạng ống (các vòi phun để phun luồng phun oxy) (sau đây được đề cập đến là “ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh”) và sự chồng lấn lên nhau giữa nút nhiệt được tạo ra bởi luồng phun oxy từ ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh và vùng nổi của khí khuấy trộn được cung cấp từ ống gió thổi từ đáy, và nghiên cứu thêm nhiều lần nữa. Kết quả là, đã phát hiện được rằng các trường hợp (a) và (b) có hiệu quả để ngăn mài mòn của vật liệu chịu lửa của tường lò trong lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh và tạo ra bụi:

(a) số lượng các vòi phun dạng ống (ví dụ, vòi phun loe, vòi phun thẳng, v.v) trong ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh đặc biệt là phun các luồng phun oxy lên trên bề mặt của sắt nóng chảy chứa trong lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh và các góc phun của nó được kiểm soát cách thích hợp, và

(b) nút nhiệt được tạo ra bởi luồng phun oxy từ ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh và vùng nổi của khí khuấy trộn được cung cấp từ ống gió thổi từ đáy được mong muốn là được bố trí để không giao nhau.

Theo đó, sáng chế đề xuất phương pháp vận hành lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh bằng cách sử dụng ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh có nhiều vòi phun dạng ống dùng cho phun khí oxy để phun các luồng phun oxy từ các vòi phun dạng ống ở góc vòi phun nghiêng θ ($^{\circ}$) nghiêng so với trục trung tâm của ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh và xếp n ống gió thổi từ đáy ở đáy lò để thổi các khí khuấy trộn từ các ống gió thổi từ đáy này, khác biệt ở chỗ tỷ lệ giao (IR) được biểu thị bằng phương trình (1) dưới đây không lớn hơn 0,7 với tương quan vị trí giữa nút nhiệt được tạo ra bằng cách tác động các luồng phun oxy thổi từ đáy được phun từ ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh lên trên bề mặt bề của sắt nóng

chảy và vùng nổi của khí khuấy trộn được thổi từ các ống gió thổi từ đáy đến sắt nóng chảy và được tạo ra trong bề mặt bể chứa sắt nóng chảy khi điểm giao của trục trung tâm của ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh và mặt phẳng vuông góc với trục trung tâm của ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh ở bề mặt bể của sắt nóng chảy trong lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh là điểm trung tâm của ống phun L_C và điểm giao giữa hướng phun của các luồng phun oxy được phun từ vòi phun dạng ống với mặt phẳng là điểm trung tâm của nút nhiệt G_J và điểm giao giữa trục trung tâm của ống gió thổi từ đáy với mặt phẳng là điểm trung tâm của ống gió M_C :

$$IR = \Sigma[(r_t / r_{bi}) \times (90 - \phi_i) / 90] / n \quad \dots (1)$$

, trong đó

IR: tỷ lệ giao;

n: số nguyên là 2 hoặc lớn hơn;

ϕ : góc ($^\circ$) giữa đường từ điểm trung tâm của ống phun L_C đến điểm trung tâm của nút nhiệt G_J và đường từ điểm trung tâm của ống phun L_C đến điểm trung tâm của ống gió M_C ;

r_t : khoảng cách (m) giữa điểm trung tâm của ống phun L_C và điểm trung tâm của nút nhiệt G_J ;

r_b : khoảng cách (m) giữa điểm trung tâm của ống gió M_C ở mỗi ống gió thổi từ đáy và điểm trung tâm của ống phun L_C .

Hơn nữa, ϕ_i và r_{bi} tương ứng là góc ($^\circ$) và khoảng cách (m), được xác định cho ống gió thổi từ đáy thứ i ($i: 1-n$).

Về phương pháp vận hành theo sáng chế, các phương án sau là các phương án được ưu tiên:

(1) tỷ lệ giao (IR) thỏa mãn $(IR) \leq 0,70$ khi góc ϕ này cho thấy tương quan vị trí giữa vòi phun dạng ống và ống gió thổi từ đáy là nhỏ nhất;

- (2) tỷ lệ giao (IR) không lớn hơn 0,46;
- (3) vòi phun dạng ống là vòi phun loe hoặc vòi phun thẳng;
- (4) ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh có 2 đến 5 vòi phun dạng ống; và
- (5) lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh được vận hành bằng cách bố trí một tổ hợp của ống phun thổi từ đỉnh và ống gió thổi từ đáy để thỏa mãn tỷ lệ giao (IR).

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, khi tinh luyện khử cacbon được thực hiện bằng cách sử dụng lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh, sự cải thiện sản lượng sắt có thể thu được bằng cách ngăn tạo bụi và rung lắc thân lò cũng có thể được ngăn chặn để ngăn ngừa một cách hiệu quả hiện tượng mài mòn của vật liệu chịu lửa của tường lò.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình chiếu phối cảnh dạng sơ đồ biểu thị mối tương quan giữa ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh và ống gió thổi từ đáy được áp dụng bởi sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ biểu thị mối tương quan giữa tỷ lệ giao và tốc độ tạo bụi trung bình.

Fig.3 là sơ đồ biểu thị mối tương quan giữa tỷ lệ giao và chỉ số mài mòn của vật liệu chịu lửa.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 là hình chiếu dạng sơ đồ biểu thị mối tương quan giữa ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh và ống gió thổi từ đáy được áp dụng bởi sáng chế. Ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh 1 có nhiều vòi phun dạng ống 2 để phun khí oxy trong đó luồng phun oxy 3 có thể được phun từ một trong số các vòi phun dạng ống 2. Trong Fig.1, trục z là trục trung tâm của ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh 1 và bề mặt bể chứa sắt nóng chảy trục giao với trục này ($z = 0$). Do đó, khoảng cách h giữa đầu thấp hơn của ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh 1 và bề mặt bể chứa sắt nóng chảy là chiều cao của ống phun. Mặt phẳng vuông góc với trục trung tâm

của ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh 1 (sau đây được gọi là “mặt phẳng x-y”) là bề mặt bể chứa sắt nóng chảy được xác định bởi trục x và trục y. Điểm của đường giao của ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh 1 với mặt phẳng x-y tương ứng với gốc của các trục của trục tọa độ, sau đây được gọi là điểm trung tâm của ống phun L_C .

Fig.1 biểu thị ví dụ hệ thống hai vòi phun dạng ống 2, nhưng số lượng vòi phun dạng ống 2 không bị giới hạn và tốt hơn nếu có giá trị nằm trong khoảng 2 đến 5.

Luồng phun oxy 3 được phun từ ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh 1 theo phương có góc nghiêng về phía trục trung tâm của ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh 1 (sau đây được gọi là “góc nghiêng vòi phun θ ($^\circ$)”). Điểm của đường giao luồng phun oxy 3 với mặt phẳng x-y tương ứng với trung tâm của nút nhiệt (mà là, vùng phản ứng nhiệt độ cao hơn 2000°C được tạo ra bằng cách cho luồng phun oxy tác động với bề mặt bể chứa sắt nóng chảy) 4. Sau đây, điểm này được gọi là điểm trung tâm của nút nhiệt G_J . Tất cả các vòi phun dạng ống 2 được đặt trong ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh 1 có góc nghiêng vòi phun θ giống nhau. Do đó, luồng phun oxy thổi từ đỉnh 3 cũng được phun ở góc nghiêng giống như vậy.

Mặt khác, các (tức là, $i = 1-n$) ống gió thổi từ đáy 5 được đặt trong lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh (không được thể hiện). Theo phương án này, chỉ một ống gió được minh họa trong Fig.1, mà sau đây được mô tả là ống gió thổi từ đáy thứ i 5. Hơn nữa, khí khuấy trộn được cung cấp từ ống gió thổi từ đáy 5 nổi trên sắt nóng chảy như các bong bóng để tạo ra vùng kết tụ 6 của các bong bóng này (sau đây được gọi là “vùng nổi khí khuấy trộn”).

Ví dụ, khi điểm của đường giao của trục trung tâm của ống gió thổi từ đáy 5 với mặt phẳng x-y là điểm trung tâm của ống gió M_C , điểm trung tâm của M_C ống gió thứ i M_C là M_{Ci} trong Fig. 1.

Khi góc giữa đường từ điểm trung tâm của ống phun L_C với điểm trung tâm

của nút nhiệt G_J và đường từ điểm trung tâm của ống phun L_C với điểm trung tâm của ống gió M_C được xác định là ϕ ($^\circ$), góc của ống gió thổi từ đáy thứ i 5 trong Fig.1 được xác định là ϕ_i ($^\circ$).

Thêm nữa, khoảng cách (m) giữa điểm trung tâm của ống phun L_C và điểm trung tâm của nút nhiệt G_J được xác định là r_t . Giống như khoảng cách r_t , do các góc nghiêng vòi phun θ của các vòi phun dạng ống 2 đều giống nhau, khoảng cách r_t được xác định cho mỗi vòi phun dạng ống 2 là giống nhau.

Mặt khác, khoảng cách (m) giữa điểm trung tâm của ống phun L_C và điểm trung tâm của ống gió M_C được xác định là r_b . Theo đó, r_{bi} được mô tả trong Fig.1 để chỉ khoảng cách r_b của ống gió thổi từ đáy thứ i 5.

Ví dụ về phương pháp vận hành lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh theo sáng chế sẽ được mô tả với sự tham chiếu đến Fig. 1.

Các tác giả sáng chế đã thực hiện thử nghiệm tinh luyện khử cacbon sắt nóng chảy bằng lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh thử nghiệm (sức chứa: 5 tấn) có khả năng phun luồng phun oxy 3 từ ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh 1 và đồng thời cung cấp khí khuấy trộn từ ống gió thổi từ đáy 5 và sau đó điều tra tác dụng của hệ thống ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh 1 và ống gió thổi từ đáy 5, đặc biệt là tỷ lệ giao (IR) của chúng với độ tạo bụi và độ mài mòn của vật liệu chịu lửa.

Ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh 1 được sử dụng là ống phun loại được làm mát bằng nước có cấu trúc bộ ba ống. Các vòi phun dạng ống 2 có khả năng phun luồng phun oxy 3 theo phương nghiêng với góc nghiêng vòi phun θ đối với trục trung tâm của ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh 1 được đặt trong phần chóp của ống phun trên cùng một chu vi ở các khoảng bằng nhau. Hơn nữa, hình dạng và kích cỡ của vòi phun dạng ống 2 được biểu thị trong bảng 1. Trong thử nghiệm này, khí oxy (lưu lượng: $m^3/phút$ (Bình thường)) được sử dụng làm luồng phun oxy 3 và khí argon được sử dụng làm khí khuấy trộn. Hơn nữa, chiều cao của ống phun h được đặt ở 400mm, và quá trình phun luồng phun oxy 3 bắt đầu khi nồng độ cacbon trong sắt nóng chảy là 4,0% theo khối lượng và dừng khi nó giảm

xuống 0,05% theo khối lượng.

Bảng 1

Số vòi phun	Hình dạng vòi phun	Đường kính cổ của vòi phun (mm)	Đường kính ra của vòi phun (mm)	Góc nghiêng vòi phun (°)
4	Dạng loe	10,1	11,9	14
				23
5		9,0	10,7	14
				23
5		8,2	9,7	14
				23

Trong thử nghiệm này, các tổ hợp biểu thị mối tương quan giữa ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh 1 và ống gió thổi từ đáy 5 được biểu thị trong bảng 2, bảng 3, bảng 4 và bảng 5. Tốc độ giao (IR) được biểu thị trong bảng 2 và bảng 3 là trị số được tính theo phương trình (1) dưới đây, biểu thị tương quan vị trí giữa nút nhiệt 4 được tạo ra bằng cách phun tiếp xúc luồng phun oxy thổi từ đáy 3 được phun từ ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh 1 trên bề mặt bể chứa sắt nóng chảy và vùng nổi khí khuấy trộn 6 được tạo ra trên bề mặt bể chứa sắt nóng chảy bằng cách thổi và làm nổi khí khuấy trộn từ ống gió thổi từ đáy 5 trong sắt nóng chảy:

$$IR = \Sigma[(r_i / r_{bi}) \times (90 - \phi_i) / 90] / n \quad \dots(1)$$

, trong đó

IR: tỷ lệ giao;

n: số nguyên là 2 hoặc lớn hơn;

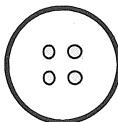
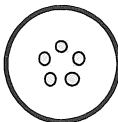
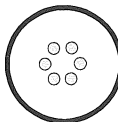
ϕ : góc (°) giữa đường từ điểm trung tâm của ống phun L_c đến điểm trung tâm của nút nhiệt G_j và đường từ điểm trung tâm của ống phun L_c đến điểm trung tâm của ống gió M_c ;

r_i : khoảng cách (m) giữa điểm trung tâm của ống phun L_c và điểm trung tâm của nút nhiệt G_j ;

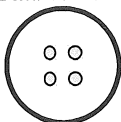
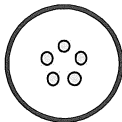
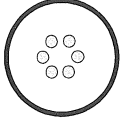
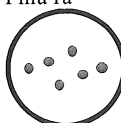
r_b : khoảng cách (m) giữa điểm trung tâm của ống gió M_c ở mỗi ống gió thổi từ đáy và điểm trung tâm của ống phun L_c .

Hơn nữa, ϕ_i và r_{bi} tương ứng là góc ($^\circ$) và khoảng cách (m), được xác định cho ống gió thổi từ đáy thứ i ($i: 1-n$).

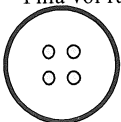
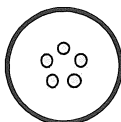
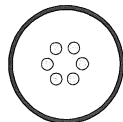
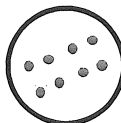
Bảng 2

	Mức 1	Mức 2	Mức 3	Mức 4	Mức 5	Mức 6
Số lượng vòi phun	4		5		6	
Góc nghiêng vòi phun	14°	23°	14°	23°	14°	23°
Bố trí vòi phun	Phía vòi ra  Phía nạp		Phía vòi ra  Phía nạp		Phía vòi ra  Phía nạp	
Số lượng ống hút gió thổi từ đáy	6					
Bố trí ống hút gió thổi từ đáy	Phía ra  Phía nạp					
Tỷ lệ giao (IR) (-)	0,37	0,44	0,50	0,58	0,56	0,95

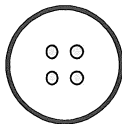
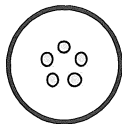
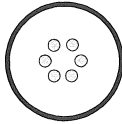
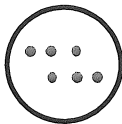
Bảng 3

	Mức 7	Mức 8	Mức 9	Mức 10	Mức 11	Mức 12
Số lượng vòi phun	4		5		6	
Góc nghiêng vòi phun	14°	23°	14°	23°	14°	23°
Bố trí vòi phun	Phía vòi ra  Phía nạp		Phía vòi ra  Phía nạp		Phía vòi ra  Phía nạp	
Số lượng ống hút gió thổi từ đáy	6					
Bố trí ống hút gió thổi từ đáy	Phía ra  Phía nạp					
Tỷ lệ giao (IR)(-)	0,41	0,52	0,47	0,60	0,51	0,87

Bảng 4

	Mức 13	Mức 14	Mức 15	Mức 16	Mức 17	Mức 18
Số lượng vòi phun	4		5		6	
Góc nghiêng vòi phun	14°	23°	14°	23°	14°	23°
Bố trí vòi phun	Phía vòi ra  Phía nạp		Phía vòi ra  Phía nạp		Phía vòi ra  Phía nạp	
Số ống hút gió thổi từ đáy	6					
Bố trí ống hút gió thổi từ đáy	Phía vòi ra  Phía nạp					
Tỷ lệ giao (IR)(-)	0,40	0,68	0,42	0,72	0,46	0,78

Bảng 5

	Mức 19	Mức 20	Mức 21	Mức 22	Mức 23	Mức 24
Số lượng vòi phun	4		5		6	
Góc nghiêng vòi phun	14°	23°	14°	23°	14°	23°
Bố trí vòi phun	Chiều vòi ra  Chiều nạp		Chiều vòi ra  Chiều nạp		Chiều vòi ra  Chiều nạp	
Số lượng ống hút gió thổi từ đáy	6					
Bố trí ống hút gió thổi từ đáy	Chiều vòi ra  Chiều nạp					
Tỷ lệ giao (IR)(-)	0,56	0,70	0,47	0,60	0,48	0,82

Khi thử nghiệm tinh luyện khử cacbon được thực hiện theo cách này, nồng độ bụi trong khí xả được đo để tính tốc độ tạo bụi (kg/[phút · tấn sắt nóng chảy]) bằng cách sử dụng phương trình (2) sau đây. Ngoài ra, trị số trung bình của mỗi cấp của thử nghiệm được coi là tốc độ tạo bụi, nồng độ bụi trong khí xả và lưu lượng khí xả trong phương trình (2). Mỗi tương quan giữa tốc độ tạo bụi trung bình và tỷ lệ giao (IR) được biểu thị trong Fig. 2.

Tốc độ tạo bụi trung bình (kg/ (phút · tấn sắt nóng chảy)) = [nồng độ bụi trong khí xả (kg/m³ (Bình thường))] × [lưu lượng khí xả (m³ (Bình thường))/(phút · tấn sắt nóng chảy))] (2)

Như quan sát trong Fig.2, tốc độ tạo bụi giảm khi tỷ lệ giao (IR) giảm hoặc vùng giao (liên quan đến độ) giữa nút nhiệt 4 và vùng nổi khí khuấy trộn 6 nhỏ hơn. Khi tỷ lệ giao (IR) thấp hơn 0,70, tốc độ tạo bụi thấp hơn trị số trung bình

của nó ở trị số tối đa 0,95 của tỷ lệ giao (IR) trong thử nghiệm này. Hơn nữa, khi tỷ lệ giao (IR) không lớn hơn 0,46, tốc độ tạo bụi trung bình giảm mạnh đến không lớn hơn 1/2 trị số tối đa của tốc độ tạo bụi trung bình nằm trong khoảng tỷ lệ giao trong thử nghiệm này.

Theo khía cạnh này, tỷ lệ giao (IR) là 1,0 có nghĩa là trạng thái giao hoàn toàn nút nhiệt 4 với vùng nổi khí khuấy trộn 6.

Sau khi kết thúc thử nghiệm, nồng độ MgO (% theo khối lượng) trong xỉ được đo với mỗi mức độ thử nghiệm để tính chỉ số mài mòn của vật liệu chịu lửa bằng cách sử dụng phương trình (3) sau đây. Như được quan sát trong phương trình (3), chỉ số mài mòn của vật liệu chịu lửa ở mức 18 là 1,0. Mối tương quan giữa chỉ số mài mòn của vật liệu chịu lửa và tỷ lệ giao (IR) được biểu thị trong Fig. 3.

Chỉ số mài mòn của vật liệu chịu lửa = nồng độ MgO trong xỉ sau khi kết thúc thử nghiệm (% theo khối lượng)/ nồng độ MgO trong xỉ sau khi kết thúc thử nghiệm với mức 18 (% theo khối lượng) (3)

Như được quan sát từ Fig.3, sự ảnh hưởng của tỷ lệ giao (IR) tác động đến chỉ số mài mòn của vật liệu chịu lửa là nhỏ và phần nào đó sự ảnh hưởng của góc nghiêng vòi phun tác động đến nó là lớn. Tức là, có thể chứng minh rằng chỉ số mài mòn của vật liệu chịu lửa trong tinh luyện khử cacbon bằng ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh 1 có góc nghiêng vòi phun θ là 23° gia tăng khi được so sánh với tinh luyện khử cacbon bằng ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh 1 có góc nghiêng vòi phun θ là 14° , có nghĩa là, mài mòn của vật liệu chịu lửa có khả năng tiến triển.

Từ các kết quả thử nghiệm này, tỷ lệ giao (IR) bị giới hạn để không lớn hơn 0,70, tốt hơn là không lớn hơn 0,46 theo sáng chế.

Có nghĩa là, để tạo ra tỷ lệ giao (IR) được tính theo phương trình (1) với trị số nhỏ hơn, được hiểu rằng có hiệu quả để xếp ống gió thổi từ đáy 5 ở vị trí xa so

với ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh 1 (có nghĩa là, mỗi khoảng cách r_{bi} được tạo ra lớn hơn) hoặc xếp nút nhiệt 4 và vùng nổi khí khuấy trộn 6 ở các vị trí xa nhau (có nghĩa là, mỗi góc ϕ_i được tạo ra lớn hơn).

Nếu góc nghiêng vòi phun θ quá lớn, điều này gây ra vấn đề là vùng của nút nhiệt 4 trở nên gần với tường bên trong lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh và hiện tượng mài mòn của vật liệu chịu lửa được thúc đẩy. Do đó, góc nghiêng vòi phun θ tốt hơn là nhỏ hơn 23° .

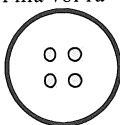
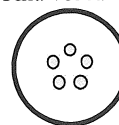
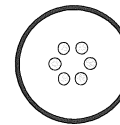
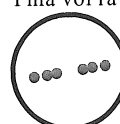
Tốt hơn nếu số lượng vòi phun dạng ống 2 được bố trí trong ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh 1 không lớn hơn 5 (còn được gọi là 5 lỗ). Nguyên nhân là do kích thước nút nhiệt 4 có thể được tạo ra nhỏ hơn bằng cách giảm số lượng vòi phun dạng ống 2. Kết quả là, tự do trong bố trí các ống gió thổi từ đáy 5 có thể được tăng lên và vì thế góc ϕ này có thể được mở rộng dễ dàng. Trong các tổ hợp ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh 1 và hệ thống ống gió thổi từ đáy được sử dụng trong thử nghiệm này, số lượng các vòi phun trong ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh 1 có khả năng tối thiểu hóa tỷ lệ giao (IR) là chỉ 4 hoặc 5 (xem bảng 2, bảng 3, bảng 4 và bảng 5). Trong ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh 1 có số vòi phun là 6, không thể thu được hệ thống thỏa mãn tỷ lệ giao (IR) $\leq 0,46$. Do đó, có thể thấy rằng tốt hơn nếu sử dụng ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh 1 có số vòi phun không nhiều hơn 5.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Thí nghiệm vận hành lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh để tinh luyện khử cacbon sắt nóng chảy được thực hiện bằng cách sử dụng lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh hiện nay (sức chứa: 350 tấn). Hệ thống vòi phun dạng ống trong vòi phun đa lỗ thổi từ đỉnh và hệ thống các ống gió thổi từ đáy trong lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh được sử dụng được biểu thị trong bảng 6. Vòi phun dạng ống được sử dụng là vòi phun loe. Khi vòi phun dạng ống được sử dụng ở các mức A và B, đường kính cổ họng là 82,8mm và đường kính ra là 87,1mm. Khi vòi phun dạng ống được sử dụng ở các mức C và D, đường kính cổ họng là 74,0mm và đường

kính ra là 77,8mm. Khi vòi phun dạng ống được sử dụng ở các mức E và F, đường kính cổ họng là 67,6mm và đường kính ra là 71,1mm. Tất cả các vòi phun dạng ống này được thiết kế để tạo ra áp suất giãn nở thích hợp là 0,33MPa.

Bảng 6

Mức thử nghiệm	Mức A (Ví dụ theo sáng chế 1)	Mức B (Ví dụ theo sáng chế 2)	Mức C (Ví dụ theo sáng chế 3)	Mức D (Ví dụ theo sáng chế 4)	Mức E (Ví dụ theo sáng chế 5)	Mức F (Ví dụ so sánh 3)
Số lượng vòi phun	4		5		6	
Góc nghiêng vòi phun	14°	23°	14°	23°	14°	23°
Bố trí vòi phun	Phía vòi ra  Phía nạp		Phía vòi ra  Phía nạp		Phía vòi ra  Phía nạp	
Số lượng ống hút gió thổi từ đáy	6					
Bố trí ống hút gió thổi từ đáy	Phía vòi ra  Phía nạp					
Tỷ lệ giao (IR)(-)	0,37	0,44	0,50	0,58	0,56	0,95

Trong vận hành thử nghiệm, các mảnh vụn sắt trước hết được nạp vào lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh và sau đó sắt nóng chảy (nhiệt độ: 1260-1280°C) mà trước đó đã được xử lý khử photpho được nạp vào trong lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh. Sau đó, luồng phun oxy được phun lên trên bề mặt bể chứa sắt nóng chảy từ ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh, trong khi khí khuấy trộn được cung cấp từ các ống gió thổi từ đáy, và ngoài ra vòi sống được nạp vào ở lượng mà độ kiềm

của xỉ trong lò chuyển là 2,5 ở dạng dòng, nhờ đó tinh luyện khử cacbon được thực hiện cho đến khi nồng độ cacbon trong sắt nóng chảy được giảm xuống 0,05% theo khối lượng. Các thành phần của sắt nóng chảy được thể hiện trong bảng 7. Ngoài ra, độ kiềm là trị số được tính theo phương trình (4).

$$\text{Độ kiềm} = [\% \text{ theo khối lượng CaO}] / [\% \text{ theo khối lượng SiO}_2] \dots (4)$$

, trong đó

[% theo khối lượng CaO]: Nồng độ CaO trong xỉ bên trong lò chuyển

[% theo khối lượng SiO₂]: Nồng độ SiO₂ trong xỉ bên trong lò chuyển.

Bảng 7

Nhiệt độ (°C) và thành phần hóa học (% theo khối lượng) của sắt nung chảy						
Nhiệt độ	C	Si	Mn	P	S	Cr
1.260	3,9	0,01	0,12	0,016	0,006	tr
-	-	-	-	-	-	
1.280	4,2	0,04	0,25	0,036	0,015	

Khí oxy được sử dụng cho luồng phun oxy và khí argon được sử dụng làm khí khuấy trộn. Lưu lượng của luồng phun oxy và khí khuấy trộn và chiều cao ống phun được biểu thị trong bảng 8.

Bảng 8

Mức thử nghiệm	Nồng độ C trong sắt nung chảy	Lưu lượng của khí oxy thổi từ đỉnh được phun từ ống phun nhiều lỗ thổi từ đỉnh (m ³ /phút (Bình thường))	Chiều cao của ống phun đa lỗ thổi từ đỉnh (m)	Lưu lượng của khí khuấy trộn được phun từ ống hút gió thổi từ đáy * (m ³ /phút (Bình thường))
A và B	Lớn hơn 0,4% theo khối lượng	1000	2,6	15
	Không lớn hơn 0,4% theo khối lượng	700	2,2	25
C và D	Lớn hơn 0,4% theo khối lượng	1000	2,3	15
	Không lớn hơn 0,4% theo khối lượng	700	2,0	25
E và F	Lớn hơn 0,4% theo khối lượng	1000	2,1	15
	Không lớn hơn 0,4% theo khối lượng	700	1,8	25

* khí Agon

Khi tinh luyện khử cacbon, cần kiểm tra thời gian cần để tinh luyện (phút), T. Fe (% theo khối lượng) trong xỉ ở điểm dừng thổi, tốc độ tạo bụi và chỉ số mài mòn của vật liệu chịu lửa. Kết quả được biểu thị trong bảng 9. Tốc độ giao (IR) được tính toán từ hệ thống ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh và ống gió thổi từ đáy được sử dụng được thể hiện trong bảng 9. Các trị số này là giá trị trung bình thu được bằng cách thực hiện tinh luyện khử cacbon ở 3 liệu ở mỗi mức độ. Hơn nữa, tốc độ tạo bụi được đề cập đến như là trị số tương đối khi tốc độ tạo bụi ở mức F là 1, và chỉ số mài mòn của vật liệu chịu lửa được đề cập đến như là trị số tương đối khi chỉ số mài mòn của vật liệu chịu lửa ở mức F là 1.

Bảng 9

Mức thử nghiệm	Ống phun nhiều lỗ thổi từ đỉnh				Ống hút gió thổi từ đáy	Tốc độ giao (IR)	Tình luyện khử cacbon				Lưu ý
	Số vòi phun	Đường kính cổ của vòi phun (mm)	Đường kính ra của vòi phun (mm)	Góc nghiêng vòi phun(°)			Thời gian tính luyện (phút)	T,Fe ở điểm dừng thổi (% theo khối lượng)	Tốc độ tạo bụi *3	Chỉ số mài mòn của vật liệu chịu lửa*4	
A	4	82,8	87,1	14	6	0,37	15,8	12,6	0,57	0,97	Ví dụ theo sáng chế
B	4	82,8	87,1	23	6	0,44	15,9	12,7	0,58	1,00	Ví dụ theo sáng chế
C	5	74,0	77,8	14	6	0,50	15,8	12,6	0,77	0,97	Ví dụ theo sáng chế
D	5	74,0	77,8	23	6	0,58	15,8	12,7	0,78	1,00	Ví dụ theo sáng chế
E	6	67,6	71,1	14	6	0,56	15,9	12,6	0,98	0,97	Ví dụ theo sáng chế
F	6	67,6	71,1	23	6	0,95	15,8	12,7	1,00	1,00	Ví dụ so sánh

*3 trị số tương đối khi tốc độ tạo bụi ở mức F là 1

*4 trị số tương đối khi chỉ số mài mòn của vật liệu chịu lửa ở mức F là 1

Như được quan sát từ các kết quả được biểu thị trong bảng 9, khi các ví dụ theo sáng chế (mức A, B, C, D và E) được so sánh với các ví dụ so sánh (mức F), tốc độ tạo bụi có thể được giảm mạnh dù thời gian tinh luyện và T. Fe trong xỉ ở điểm dừng thôi là như nhau. Đặc biệt là, hiện tượng mài mòn của vật liệu chịu lửa có thể được ngăn chặn ở mức A.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp vận hành lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh bằng cách sử dụng ống phun nhiều lỗ thổi từ đỉnh (1) có nhiều vòi phun dạng ống (2) dùng cho việc phun khí oxy để phun các luồng phun oxy (3) từ các vòi phun dạng ống (2) ở góc nghiêng vòi phun θ (°) nghiêng so với trục trung tâm của ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh (1) và bố trí n ống gió thổi từ đáy (5) ở đáy lò nung để thổi các khí khuấy trộn từ các ống gió thổi từ đáy (5) này, khác biệt ở chỗ, tỷ lệ giao (IR) được biểu thị bằng phương trình (1) dưới đây là không lớn hơn 0,7 với tương quan vị trí giữa nút nhiệt (4) được tạo ra bằng cách cho các luồng phun oxy thổi từ đỉnh (3) thổi từ ống phun nhiều lỗ thổi từ đỉnh (1) lên trên bề mặt bể của sắt nóng chảy và vùng nổi của khí khuấy trộn (6) được thổi từ các ống gió thổi từ đáy (5) đến sắt nóng chảy và được tạo ra trong bề mặt bể của sắt nóng chảy khi điểm giao của trục trung tâm của ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh (1) với mặt phẳng vuông góc với trục trung tâm của ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh (1) ở bề mặt bể của sắt nóng chảy trong lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh là điểm trung tâm của ống phun L_C và điểm giao giữa hướng phun của các luồng phun oxy (3) được phun từ vòi phun dạng ống (2) với mặt phẳng là điểm trung tâm của nút nhiệt G_J và điểm giao giữa trục trung tâm của ống gió thổi từ đáy (5) với mặt phẳng là điểm trung tâm của ống gió M_C :

$$IR = \Sigma[(r_t / r_{bi}) \times (90 - \phi_i) / 90] / n \quad \dots (1)$$

trong đó:

IR: tỷ lệ giao;

n: số nguyên là 2 hoặc lớn hơn;

ϕ : góc (°) giữa đường từ điểm trung tâm của ống phun L_C đến điểm trung tâm của nút nhiệt G_J và đường từ điểm trung tâm của ống phun L_C đến điểm trung tâm của ống gió M_C ;

r_t : khoảng cách (m) giữa điểm trung tâm của ống phun L_C và điểm trung tâm

của nút nhiệt G_J ;

r_b : khoảng cách (m) giữa điểm trung tâm của ống gió M_c ở mỗi ống gió thổi từ đáy và điểm trung tâm của ống phun L_c và

ϕ_i và r_{bi} tương ứng là góc ($^\circ$) và khoảng cách (m), được xác định cho ống gió thổi từ đáy (5) thứ i ($i: 1-n$), và

trong đó khoảng cung cấp lượng khí oxy thổi từ đỉnh là 2,0 đến 2,85 Nm³/phút/t.

2. Phương pháp vận hành lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh theo điểm 1, trong đó tỷ lệ giao (IR) không lớn hơn 0,46.

3. Phương pháp vận hành lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh theo điểm 1 hoặc 2, trong đó vòi phun dạng ống (2) là vòi phun loe hoặc vòi phun thẳng.

4. Phương pháp vận hành lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó ống phun có nhiều lỗ thổi từ đỉnh (1) có 2 đến 5 vòi phun dạng ống (2).

5. Phương pháp vận hành lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó lò chuyển thổi từ đáy và từ đỉnh được vận hành bằng cách bố trí tổ hợp của ống phun thổi từ đỉnh và ống gió thổi từ đáy (5) để thỏa mãn tỷ lệ giao (IR).

FIG. 1

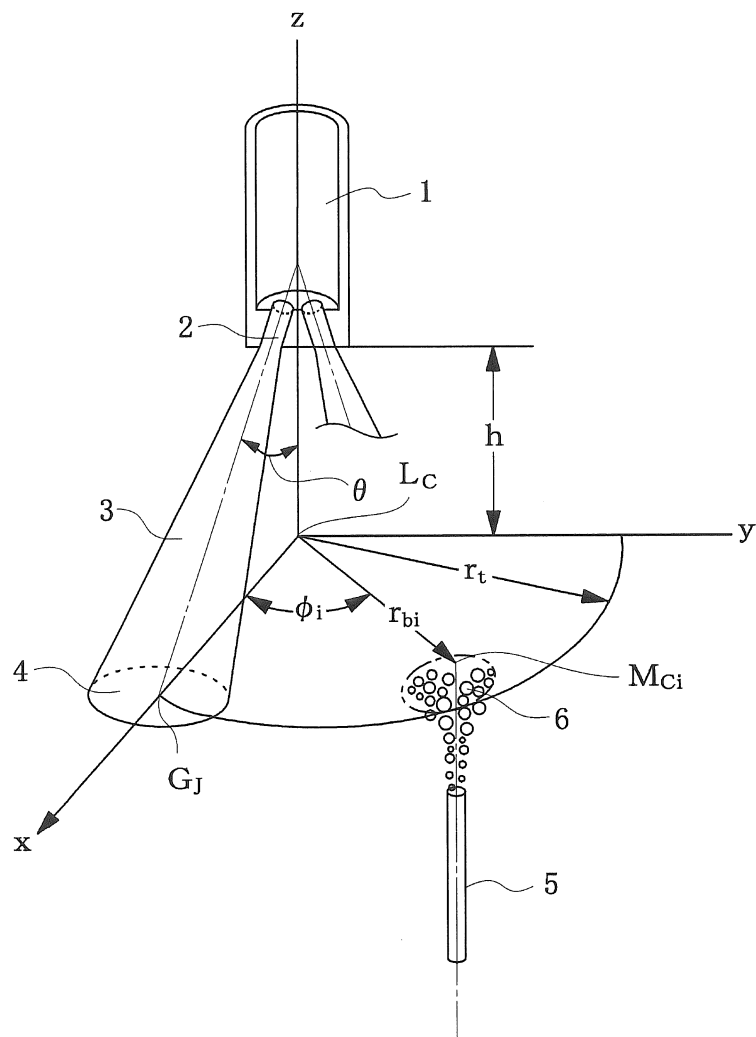


FIG. 2

