

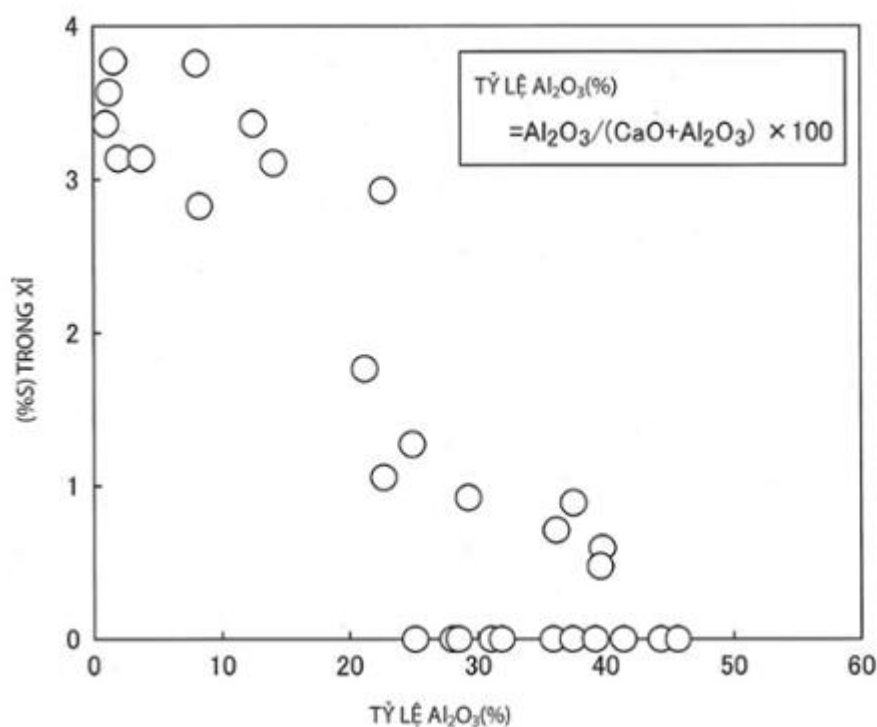


1-0032208

- (21) 1-2016-03103 (22) 06/02/2015
(86) PCT/JP2015/000561 06/02/2015 (87) WO 2015/129173 A1 03/09/2015
(30) 2014-035889 26/02/2014 JP
(45) 25/06/2022 411 (43) 27/03/2017 348A
(73) JFE Steel Corporation (JP)
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan
(72) ICHIKAWA, Akira (JP); NAKAI, Yoshie (JP); IKAGAWA, Toru (JP); TANAKA,
Shuei (JP); NISHIKORI, Masanori (JP).
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) PHƯƠNG PHÁP KHỬ LƯU HUỖNH TRONG SẮT NÓNG CHẢY VÀ CHẤT KHỬ LƯU HUỖNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy và chất khử lưu huỳnh có khả năng làm giảm chi phí xử lý khử lưu huỳnh trong khi đạt được khả năng khử lưu huỳnh được định trước mà không sử dụng flo. Khi sắt nóng chảy (16) được khuấy và sau đó được khử lưu huỳnh, được bổ sung vào sắt nóng chảy (16) là chất khử lưu huỳnh (18) thu được bằng cách trộn canxi aluminat và vôi nung để tỷ lệ nồng độ theo khối lượng $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO})$ lớn hơn 0,01 nhưng không lớn hơn 0,20 và tỷ lệ pha trộn canxi aluminat, trong chất khử lưu huỳnh (18), lớn hơn 0% theo khối lượng nhưng không lớn hơn 75% theo khối lượng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy và chất khử lưu huỳnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sắt nóng chảy được rót ra từ lò cao chứa lưu huỳnh nồng độ cao (S) có nguồn gốc từ các nguyên liệu thô như than cốc được sử dụng trong lò cao. Lưu huỳnh về cơ bản là thành phần ảnh hưởng bất lợi đến chất lượng của thép. Do đó, trong bước sản xuất thép, việc khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy và việc khử lưu huỳnh trong thép lỏng được thực hiện, phụ thuộc vào chất lượng được yêu cầu của thép. Trong các bước này, sự khử lưu huỳnh của sắt nóng chảy được thực hiện bằng cách bổ sung chất khử lưu huỳnh bao gồm chủ yếu là vôi nung (CaO) giá rẻ vào sắt nóng chảy và sau đó khuấy và trộn hỗn hợp thu được.

Trong việc xử lý khử lưu huỳnh này, chất tạo xỉ được sử dụng để làm tăng nhanh sự tạo thành xỉ của chất khử lưu huỳnh được bổ sung. Chất tạo xỉ dựa trên florit (CaF_2) đã được biết đến để làm chất tạo xỉ ưu việt trong việc làm tăng nhanh sự tạo thành xỉ của chất khử lưu huỳnh. Tuy nhiên, flo (F) chứa trong florit, có nguy cơ ảnh hưởng bất lợi đến môi trường hoặc cơ thể con người do đó tiêu chuẩn xả thải được thiết lập đối với nguyên tố này. Khi xỉ thu được sau khi xử lý khử lưu huỳnh bằng florit được tái chế, sự rửa giải flo từ các sản phẩm được tái chế xảy ra. Để tránh vấn đề này, có nhu cầu về chất khử lưu huỳnh có khả năng khử lưu huỳnh cao và không chứa hàm lượng flo.

Ví dụ, Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ chất phụ gia thép chứa khoáng chất dựa trên $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ (canxi aluminat) có điểm nóng chảy thấp làm chất khử lưu huỳnh không chứa thành phần flo được sử dụng trong quá trình khử lưu huỳnh.

Hơn nữa, ví dụ, Tài liệu sáng chế 2 bộc lộ, canxi aluminat có từ 40% đến 60% CaO và từ 60% đến 40% Al_2O_3 để làm chất khử lưu huỳnh không chứa flo, mỗi chất dựa trên tỷ lệ khối lượng theo các thành phần hóa học, và chất khử lưu huỳnh thu được bằng cách trộn canxi aluminat và vôi nung (CaO).

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 2003-129122 A

Tài liệu sáng chế 2: JP 2007-46083 A

Vấn đề kỹ thuật

Chất phụ gia thép được bộc lộ trong Tài liệu sáng chế 1 làm tăng chi phí để xử lý khử lưu huỳnh vì tỷ lệ pha trộn của canxi aluminat cần chi phí sản xuất cao về chất khử lưu huỳnh là cao khoảng 100%.

Chất phụ gia thép được bộc lộ trong Tài liệu sáng chế 2 làm tăng chi phí để xử lý khử lưu huỳnh giống như chất phụ gia được bộc lộ trong Tài liệu sáng chế 1 vì tỷ lệ pha trộn của canxi aluminat cần chi phí sản xuất cao về chất khử lưu huỳnh là cao nằm trong khoảng từ 77% đến 100%.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, sáng chế đã được thực hiện theo quan điểm về vấn đề nêu trên. Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy và chất khử lưu huỳnh, mỗi cái có khả năng làm giảm chi phí để xử lý khử lưu huỳnh trong khi đạt được khả năng khử lưu huỳnh được định trước mà không sử dụng flo.

Giải quyết vấn đề

Nhằm đạt được mục đích nêu trên, theo một phương án của sáng chế, có đề xuất phương pháp là, trong thời gian khuấy và do đó khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy, khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy bằng cách bổ sung vào đó chất khử lưu huỳnh bao gồm hỗn hợp của canxi aluminat và vôi nung sao cho tỷ lệ nồng độ theo khối lượng $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO})$ của hỗn hợp lớn hơn 0 nhưng không lớn hơn 0,20 và tỷ lệ pha trộn canxi aluminat của hỗn hợp lớn hơn 0% theo khối lượng nhưng không lớn hơn 75% theo khối lượng.

Theo phương án khác của sáng chế, cũng đề xuất chất khử lưu huỳnh bao gồm hỗn hợp của canxi aluminat và vôi nung sao cho tỷ lệ nồng độ theo khối lượng $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO})$ của hỗn hợp lớn hơn 0 nhưng không lớn hơn 0,20 và tỷ lệ pha trộn canxi aluminat của hỗn hợp lớn hơn 0% theo khối lượng nhưng không lớn hơn 75% theo khối lượng.

Hiệu quả đạt được bởi sáng chế

Phương pháp khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy và chất khử lưu huỳnh theo sáng chế có thể làm giảm chi phí để xử lý khử lưu huỳnh trong khi đạt được khả năng khử lưu huỳnh được định trước mà không sử dụng flo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa tỷ lệ của nhôm oxit trong xỉ và nồng độ S trong xỉ;

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học được sử dụng trong phương án thứ nhất của sáng chế; và

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học được sử dụng trong phương án thứ hai của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Một mô hình để thực hiện sáng chế (mà sau đây sẽ được gọi là “phương án”) sau đây sẽ được mô tả chi tiết. Trong phần mô tả chi tiết sau đây, nhiều chi tiết cụ thể sẽ được mô tả để cung cấp sự hiểu biết đầy đủ về phương án của sáng chế. Tuy nhiên, sẽ là hiển nhiên rằng một hoặc nhiều phương án có thể được thực hiện mà không có các chi tiết cụ thể này. Ngoài ra, thiết bị và kết cấu đã biết được thể hiện ở dạng sơ đồ để đơn giản hóa các hình vẽ.

Trước khi sáng chế chú ý đến ảnh hưởng về khả năng khử lưu huỳnh của tỷ lệ nhôm oxit chứa trong canxi aluminat trong chất khử lưu huỳnh, các tác giả sáng chế đã nghiên cứu tỷ lệ nhôm oxit trong xỉ và nồng độ S (% theo khối lượng) trong xỉ được tạo ra bằng cách nạp liệu vào sắt nóng chảy, mỗi chất khử lưu huỳnh được điều chế bằng cách trộn vôi nung (CaO) và canxi aluminat ở các tỷ lệ pha trộn khác nhau. Phải lưu ý rằng, thuật ngữ “tỷ lệ nhôm oxit” nghĩa là tỷ lệ được tính theo % theo khối lượng của CaO và Al₂O₃ trong xỉ được biểu diễn bởi phương trình (1). Trong phương trình (1), (%Al₂O₃) là % theo khối lượng của Al₂O₃ trong xỉ và (%CaO) là % theo khối lượng của CaO trong xỉ.

Phương trình 1

$$\text{Tỷ lệ nhôm oxit (\%)} = (\% \text{Al}_2\text{O}_3) / (\% \text{CaO} + \% \text{Al}_2\text{O}_3) \times 100 \quad (1)$$

Theo nghiên cứu nêu trên, canxi aluminat được sử dụng, mà được điều chế bằng cách trộn vôi nung và nhôm oxit sao cho nồng độ theo khối lượng $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ là 1/2, làm nóng chảy sơ bộ hỗn hợp của vôi nung và nhôm oxit thu được thành canxi aluminat. Hơn nữa, chất khử lưu huỳnh được sử dụng, mà được điều chế bằng cách nghiền canxi aluminat được điều chế như đã mô tả ở trên, và sau đó trộn canxi aluminat nền và vôi nung sao cho tỷ lệ nồng độ theo khối lượng $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO})$ với tỷ lệ nồng độ theo khối lượng được định trước nằm trong khoảng lớn hơn 0 nhưng không lớn hơn 0,46. Chất khử lưu huỳnh được điều chế theo quy trình nêu trên không chứa flo.

Fig.1 thể hiện các kết quả nghiên cứu về tỷ lệ nhôm oxit trong xỉ được tạo thành từ chất khử lưu huỳnh và nồng độ S trong xỉ. Kết quả của nghiên cứu đã tiết lộ rằng ở vùng có tỷ lệ nhôm oxit trong xỉ nằm trong khoảng lớn hơn 0% nhưng không lớn hơn 20%, nồng độ S trong xỉ là cao bằng 2% hoặc lớn hơn. Kết quả này được giả định xảy ra vì khi tỷ lệ nhôm oxit là 0% hoặc lớn hơn nhưng không lớn hơn 20% và do đó là thấp, trộn đều canxi aluminat và vôi nung trước có thể tránh sự phân bố không đều của canxi aluminat và thậm chí cho phép sự phân bố của canxi aluminat xung quanh các hạt vôi nung để hiệu quả cải thiện khả năng khử lưu huỳnh của vôi có thể đạt được một cách hiệu quả. Vùng có tỷ lệ nhôm oxit nằm trong khoảng 0% hoặc lớn hơn nhưng không lớn hơn 20% trong chất khử lưu huỳnh theo nghiên cứu của sáng chế tương ứng với vùng có tỷ lệ canxi aluminat trong chất khử lưu huỳnh nằm trong khoảng 0% hoặc lớn hơn nhưng không lớn hơn 30%. Điều này có nghĩa là, các tác giả sáng chế đã cho rằng ở vùng mà tỷ lệ canxi aluminat trong chất khử lưu huỳnh là thấp, hiệu quả của nhôm oxit để làm giảm điểm nóng chảy của chất khử lưu huỳnh, mà điểm nóng chảy này chịu tác động của canxi aluminat, và hiệu quả cải thiện tốc độ hòa tan của chất khử lưu huỳnh do pha lỏng được tạo thành do sự nóng chảy của canxi aluminat có thể thu được, mà làm tăng nhanh một cách hiệu quả sự nóng chảy của vôi trong chất khử lưu huỳnh.

Mặt khác, rõ ràng là ở vùng có tỷ lệ nhôm oxit trong xỉ vượt quá 20%, sự giảm mạnh của nồng độ S trong xỉ xảy ra và nồng độ S trong xỉ trở nên nhỏ hơn 2%. Điều này được giả định là xảy ra vì hiệu quả nhôm oxit làm giảm tỷ lệ phân bố S trong xỉ (tỷ lệ của nồng độ S trong xỉ với nồng độ S trong sắt nóng chảy) lớn hơn hiệu quả cải thiện tỷ lệ pha lỏng của chất khử lưu huỳnh được bổ sung nhôm do sự giảm về điểm nóng chảy.

Các tác giả sáng chế đã tiết lộ dựa trên các kết quả nghiên cứu nêu trên rằng chất khử lưu huỳnh có tỷ lệ nhôm oxit thấp và tỷ lệ canxi aluminat thấp có hiệu quả cải thiện tỷ lệ pha lỏng thấp hơn của chất khử lưu huỳnh có tỷ lệ nhôm oxit cao theo quan điểm về định lượng, nhưng do sự tăng lên về tỷ lệ phân bố S trong xỉ, có thể phân tán nhôm oxit một cách đồng đều và do đó làm tăng nhanh một cách hiệu quả sự nóng chảy của vôi. Cho rằng chất khử lưu huỳnh được điều chỉnh để có tỷ lệ nồng độ theo khối lượng $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO})$ lớn hơn 0 nhưng không lớn hơn 0,20 có thể có khả năng khử lưu huỳnh được định trước ngay cả nếu nó có ít hiệu quả cải thiện tỷ lệ pha lỏng vì tỷ lệ pha trộn thấp của canxi aluminat, các tác giả sáng chế đã hoàn thành sáng chế. Thuật ngữ “khả năng khử lưu huỳnh được định trước” có nghĩa là khả năng khử lưu huỳnh ít nhất bằng với khả năng khử lưu huỳnh của chất khử lưu huỳnh sử dụng florit, chất khử lưu huỳnh chứa canxi aluminat ở tỷ lệ pha trộn cao, hoặc các chất khử lưu huỳnh tương tự.

Phương án thứ nhất

Kết cấu của thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học

Tiếp theo, phương pháp khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy 16 theo phương án thứ nhất của sáng chế sẽ được mô tả có đề cập đến Fig.2. Phương pháp khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy 16 theo phương án thứ nhất là phương pháp khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học sử dụng thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học 20a. Trước hết, kết cấu của thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học 20a được sử dụng trong phương pháp khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy 16 theo phương án thứ nhất sẽ được mô tả.

Thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học 20a được trang bị bộ cánh khuấy 21 làm bằng vật liệu chịu lửa và được bố trí ở một đầu của trục bộ cánh khuấy 211, phần bổ sung chất khử lưu huỳnh 24 để chứa chất khử lưu huỳnh 18 trong đó và bổ sung nó vào sắt nóng chảy 16, tấm đáy gom bụi 22, và ống xả 23.

Bộ cánh khuấy 21 có cánh khuấy để khuấy sắt nóng chảy 16 bằng cách được nhúng và bị chìm, và được làm quay trong sắt nóng chảy 16 chứa trong thùng rót sắt nóng chảy 14 được tải trên xe goòng 12. Nhờ bộ phận nâng và bộ phận xoay không được minh họa được bố trí về phía đầu kia của trục bộ cánh khuấy 211, bộ cánh khuấy 21 có thể được di chuyển lên và xuống theo hướng dọc và đồng thời, có thể được làm quay với trục bộ cánh khuấy 211 là trục quay.

Phần bổ sung chất khử lưu huỳnh 24 có phễu 241 để bổ sung từ đỉnh chất khử lưu huỳnh 18 lên trên sắt nóng chảy 16 và chứa chất khử lưu huỳnh 18, thiết bị ngắt 242 để ngắt chất khử lưu huỳnh 18 từ phễu 241, và máng đưa vào 243 để đưa vào chất khử lưu huỳnh được ngắt 18 trong sắt nóng chảy 16.

Chất khử lưu huỳnh 18 được điều chế bằng cách trộn một cách đồng đều canxi aluminat và vôi nung để điều chỉnh tỷ lệ nồng độ theo khối lượng $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO})$ thể hiện tỷ lệ nhôm oxit trong chất khử lưu huỳnh 18 nằm trong khoảng từ lớn hơn 0 đến không lớn hơn 0,20 và đồng thời, để điều chỉnh tỷ lệ pha trộn của canxi aluminat trong chất khử lưu huỳnh 18 nằm trong khoảng từ lớn hơn 0% theo khối lượng đến không lớn hơn 75% theo khối lượng. Theo nghiên cứu nêu trên, các tác giả sáng chế đã tiết lộ rằng tỷ lệ phân bố S trong xỉ có thể được cải thiện bằng cách điều chỉnh tỷ lệ nhôm oxit trong chất khử lưu huỳnh 18 là 20% hoặc nhỏ hơn và điều chỉnh tỷ lệ pha trộn của canxi aluminat trong chất khử lưu huỳnh 18 là lớn hơn 0% theo khối lượng nhưng không lớn hơn 30% theo khối lượng. Hơn nữa, như được mô tả sau trong các ví dụ, các tác giả sáng chế đã khẳng định rằng bằng cách điều chỉnh tỷ lệ nhôm oxit trong chất khử lưu huỳnh 18 không lớn hơn 20%, khả năng khử lưu huỳnh được định trước có thể đạt được ngay cả khi tỷ lệ pha trộn của canxi aluminat trong chất khử lưu huỳnh 18 nằm trong khoảng từ lớn hơn 30% theo khối lượng đến không lớn hơn 75% theo khối lượng.

Canxi aluminat được điều chế bằng cách trộn vôi nung và nhôm oxit theo tỷ lệ khối lượng định trước, làm nóng chảy sơ bộ hỗn hợp thu được và sau đó nghiền hỗn hợp được làm nóng chảy sơ bộ. Tỷ lệ khối lượng vôi nung/nhôm oxit được định trước của canxi aluminat là tỷ lệ khối lượng được tính toán sao cho tỷ lệ nhôm oxit và tỷ lệ pha trộn của canxi aluminat trong chất khử lưu huỳnh 18 thỏa mãn các điều kiện nêu trên hoàn toàn và nó được thể hiện bởi tỷ lệ khối lượng $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$. Ví dụ, khi tỷ lệ nhôm oxit là 20% và tỷ lệ pha trộn của canxi aluminat là 50%, mỗi trong chất khử lưu huỳnh 18, tỷ lệ khối lượng $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ của canxi aluminat được tính toán là 3/2.

Tấm đáy gom bụi 22 được bố trí để che phần phía trên của thùng rót sắt nóng chảy 14. Ống xả 23 được gắn vào tấm đáy gom bụi 22. Trong thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học 20a, khí thải hoặc bụi được tạo ra trong quá trình xử lý được hút thông qua ống xả 23 vào ống tụ bụi (không được minh họa) được nối với ống xả 23.

Sắt nóng chảy 16 trong phương án thứ nhất không bị giới hạn, và sắt nóng chảy bất kỳ là có thể sử dụng. Được mô tả cụ thể, sắt nóng chảy vừa được rót ra từ lò cao, sắt nóng chảy được đưa vào ít nhất một trong các quá trình khử silic hoặc khử phospho sau khi rót hoặc tương tự có thể được sử dụng.

Phương pháp khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy

Phương pháp khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy 16 theo phương án thứ nhất sẽ được mô tả. Trước hết, xe goòng 12 có thùng rót sắt nóng chảy 14 trên đó được di chuyển sao cho bộ cánh khuấy 21 được đặt ở gần giữa của thùng rót sắt nóng chảy 14. Tiếp theo, bộ cánh khuấy 21 được hạ thấp để nhúng vào sắt nóng chảy 16 và bộ cánh khuấy 21 được làm quay. Lượng cần thiết của chất khử lưu huỳnh 18 được chứa trong phễu 241 được ngắt bằng cách sử dụng thiết bị ngắt 242 và được bổ sung từ đỉnh lên trên sắt nóng chảy 16 qua máng đưa vào 243. Lượng bổ sung của chất khử lưu huỳnh 18 được xác định dựa trên các điều kiện khác nhau như khả năng khử lưu huỳnh của chất khử lưu huỳnh 18, thành phần và nhiệt độ của sắt nóng chảy 16, nồng độ S mong đợi sau khi xử lý, và thời gian xử lý. Sau khi khuấy trong khoảng thời gian được định trước, sự quay của bộ cánh khuấy 21 được kết thúc và bộ cánh khuấy 21 được nâng lên để hoàn thành việc xử lý khử lưu huỳnh.

Như được mô tả ở trên, phương pháp khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy 16 theo phương án thứ nhất là phương pháp khử lưu huỳnh sử dụng thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học 20a mà bổ sung từ đỉnh chất khử lưu huỳnh 18 lên trên sắt nóng chảy và sử dụng, làm chất khử lưu huỳnh 18, hỗn hợp được điều chế bằng cách trộn canxi aluminat và vôi nung sao cho tỷ lệ nồng độ theo khối lượng $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO})$ lớn hơn 0 nhưng không lớn hơn 0,20 và tỷ lệ pha trộn canxi aluminat lớn hơn 0% theo khối lượng nhưng không lớn hơn 75% theo khối lượng. Điều này có thể tạo ra hiệu quả làm giảm điểm nóng chảy của chất khử lưu huỳnh 18 và hiệu quả cải thiện tốc độ hòa tan của chất khử lưu huỳnh 18, hiệu quả làm giảm điểm nóng chảy được mang lại bởi nhôm oxit và hiệu quả cải thiện tốc độ hoàn tan được mang lại bởi pha lỏng được tạo thành do sự nóng chảy của canxi aluminat. Do đó, chất khử lưu huỳnh thu được có thể đạt được khả năng khử lưu huỳnh được định trước ít nhất bằng với chất khử lưu huỳnh có tỷ lệ pha trộn canxi aluminat cao hơn 75%, chất khử lưu huỳnh chứa flo, hoặc

chất khử lưu huỳnh tương tự. Do đó, so với việc sử dụng chất khử lưu huỳnh có tỷ lệ pha trộn canxi aluminat cao hơn 75%, lượng sử dụng của canxi aluminat đất tiền có thể được giảm xuống và nhờ đó chi phí để xử lý khử lưu huỳnh có thể được giảm xuống. Hơn nữa, so với việc sử dụng chất khử lưu huỳnh chứa flo, hàm lượng flo trong xỉ sau khi xử lý có thể được giảm xuống.

Khi tỷ lệ nồng độ theo khối lượng $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO})$ là 0, hiệu quả cải thiện tỷ lệ pha lỏng bởi nhôm oxit không thể thu được do đó chất khử lưu huỳnh này không có khả năng khử lưu huỳnh cao.

Phương án thứ hai

Kết cấu của thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học

Tiếp theo, phương pháp khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy 16 theo phương án thứ hai của sáng chế sẽ được mô tả có đề cập đến Fig.3. Trước hết, kết cấu của thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học 20b được sử dụng trong phương pháp khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy 16 theo phương án thứ hai sẽ được mô tả.

Thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học 20b theo phương án thứ hai khác với thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học 20a theo phương án thứ nhất về kết cấu của phần bổ sung chất khử lưu huỳnh 25, nhưng giống như của phương án thứ nhất về kết cấu khác. Được mô tả cụ thể, tương tự theo phương án thứ nhất, thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học 20b được trang bị bộ cánh khuấy 21, tấm đáy gom bụi 22, và ống xả 23. Hơn nữa, thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học 20b được trang bị phần bổ sung chất khử lưu huỳnh 25 để chứa và bổ sung từ đỉnh chất khử lưu huỳnh 18 bằng cách thổi. Phần bổ sung chất khử lưu huỳnh 25 có ống định lượng 251 để chứa chất khử lưu huỳnh 18 trong đó, thiết bị ngắt 252 để ngắt chất khử lưu huỳnh 18 từ ống định lượng 251, ống cấp bột 253 để cấp chất khử lưu huỳnh 18 sau đó được ngắt và khí mang G, và ống nhỏ thổi từ đỉnh 254 được nối với đầu của ống cấp bột 253 để đưa chất khử lưu huỳnh 18 vào sắt nóng chảy 16 cùng với khí mang G.

Để làm khí mang G, có thể sử dụng bất kỳ một hoặc nhiều trong số các khí trơ, các khí không oxy hóa, và các khí khử. Ví dụ, có thể sử dụng nitơ hoặc argon.

Chất khử lưu huỳnh 18 giống như chất khử lưu huỳnh 18 theo phương án thứ nhất.

Phương pháp khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy

Phương pháp khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy 16 theo phương án thứ hai sẽ được mô tả. Trước hết, xe goòng 12 có thùng rót sắt nóng chảy 14 trên đó được di chuyển sao cho vị trí của bộ cánh khuấy 21 được đặt ở gần giữa của thùng rót sắt nóng chảy 14. Tiếp theo, bộ cánh khuấy 21 được hạ xuống để nhúng nó trong sắt nóng chảy 16 và bộ cánh khuấy 21 được làm quay. Lượng cần thiết của chất khử lưu huỳnh 18 được chứa trong ống định lượng 251 được ngắt bằng cách sử dụng thiết bị ngắt 252. Chất khử lưu huỳnh 18 sau đó được ngắt được đưa vào và được bổ sung từ đỉnh, bằng cách thổi, vào sắt nóng chảy 16 cùng với khí mang G thông qua ống cấp bột 253 và ống nhỏ thổi từ đỉnh 254. Lượng bổ sung của chất khử lưu huỳnh 18 được xác định dựa trên các điều kiện khác nhau như khả năng khử lưu huỳnh của chất khử lưu huỳnh

18, thành phần và nhiệt độ của sắt nóng chảy 16, nồng độ S mong đợi sau khi xử lý, và thời gian xử lý. Sau khi khuấy trong khoảng thời gian được định trước, sự quay của bộ cánh khuấy 21 được kết thúc và bộ cánh khuấy 21 được nâng lên để hoàn thành việc xử lý khử lưu huỳnh.

Như được mô tả ở trên, phương pháp khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy 16 theo phương án thứ hai là phương pháp khử lưu huỳnh sử dụng thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học 20b mà bổ sung chất khử lưu huỳnh 18 vào sắt nóng chảy bằng cách thổi từ đỉnh và sử dụng, làm chất khử lưu huỳnh 18, hỗn hợp thu được bằng cách trộn canxi aluminat và vôi nung sao cho $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO})$ tỷ lệ nồng độ theo khối lượng lớn hơn 0 nhưng không lớn hơn 0,20 và tỷ lệ pha trộn canxi aluminat, trong chất khử lưu huỳnh 18, lớn hơn 0% theo khối lượng nhưng không lớn hơn 75% theo khối lượng. Như trong phương án thứ nhất, điều này có thể tạo ra hiệu quả làm giảm điểm nóng chảy của chất khử lưu huỳnh và hiệu quả cải thiện tốc độ hòa tan của chất khử lưu huỳnh, hiệu quả làm giảm điểm nóng chảy được mang lại bởi nhôm oxit và hiệu quả cải thiện tốc độ hòa tan được mang lại bởi pha lỏng được tạo thành do sự nóng chảy của canxi aluminat.

Hơn nữa, ở phương pháp khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy 16 theo phương án thứ hai, chất khử lưu huỳnh 18 có cỡ hạt nhỏ có thể được bổ sung hiệu quả bằng cách bổ sung từ đỉnh, bằng cách thổi chất khử lưu huỳnh 18 so với việc bổ sung từ đỉnh của chất

khử lưu huỳnh 18. Phương pháp khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy 16 theo phương án thứ hai do đó có thể đạt được khả năng khử lưu huỳnh cao hơn so với phương án thứ nhất vì diện tích mặt tiếp xúc phản ứng có thể được cải thiện bằng cách sử dụng chất khử lưu huỳnh 18 có cỡ hạt nhỏ.

Ví dụ cải biến

Sáng chế đã được có đề cập đến các phương án cụ thể, nhưng phần mô tả ở trên không nhằm giới hạn sáng chế. Đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật chuyên ngành, các ví dụ cải biến khác nhau của các phương án được bộc lộ trong bản mô tả này và còn phương án khác của sáng chế là hiển nhiên nếu các phương án này để chỉ phần mô tả của sáng chế. Do đó, cần xem xét rằng các yêu cầu bảo hộ bao hàm các ví dụ cải biến này và các phương án được bao gồm trong sáng chế và ý chính của chúng.

Ví dụ, ở phương pháp khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy theo sáng chế, chất khử oxy hóa như nhôm kim loại, tro nhôm, hoặc silic cũng như chất khử lưu huỳnh 18 có thể được bổ sung trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh. Trong quá trình, chất khử oxy hóa có thể được chứa trong bình được bố trí trong thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học 20a hoặc 20b nhưng khác với phễu 241 hoặc ống định lượng 251 và, giống như chất khử lưu huỳnh 18, lượng được định trước của nó có thể được ngắt và sau đó được bổ sung.

Theo cách khác, ví dụ, thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học của sáng chế có thể được trang bị hai phần bổ sung chất khử lưu huỳnh 24 và 25. Trong quá trình, các chất khử lưu huỳnh 18 có thể được bổ sung lần lượt từ hai phần bổ sung chất khử lưu huỳnh 24 và 25 này, sao cho tổng của chúng là lượng được định trước.

Theo phương án thứ hai, chất khử lưu huỳnh 18 thu được bằng cách trộn vôi nung và canxi aluminat được chứa trong ống định lượng 251 và được bổ sung vào sắt nóng chảy 16, nhưng sáng chế không bị giới hạn với kết cấu này. Ví dụ, cũng có thể bố trí ít nhất hai ống định lượng 251, chứa vôi nung và canxi aluminat trong các ống định lượng khác nhau tương ứng 251, lần lượt ngắt các lượng được định trước của vôi nung và canxi aluminat, và bổ sung từ đỉnh chúng vào sắt nóng chảy 16 bằng cách thổi cùng với khí mang G. Vôi nung và canxi aluminat được ngắt ở thời điểm này để điều chỉnh tỷ lệ

nhôm oxit chứa trong canxi aluminat lớn hơn 0% nhưng không lớn hơn 20% dựa trên tổng lượng bổ sung và để điều chỉnh tỷ lệ pha trộn của canxi aluminat lớn hơn 0% theo khối lượng nhưng không lớn hơn 75% theo khối lượng dựa trên tổng lượng bổ sung. Ngoài ra, vôi nung và canxi aluminat được ngắt đồng thời và chúng được trộn một cách đồng đều khi được mang thông qua ống cấp bột 253 và ống nhỏ thổi từ đỉnh 254 với sự trợ giúp của khí mang G. So với phần bổ sung chất khử lưu huỳnh 25 theo phương án thứ hai, nhôm oxit của chất khử lưu huỳnh 18 có thể được phân tán một cách đồng đều hơn bằng cách trộn của chất khử lưu huỳnh 18 ngay trước khi đưa vào.

Phương án nêu trên sử dụng thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học 20a hoặc 20b mà khuấy và trộn sắt nóng chảy 16 trong thùng rót sắt nóng chảy 14 bằng bộ cánh khuấy 21, nhưng sáng chế không bị giới hạn với nó. Ví dụ, không cần sử dụng thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học sử dụng bộ cánh khuấy 21 hoặc bộ phận tương tự để khuấy sắt nóng chảy 16, thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy bằng khí mà khuấy sắt nóng chảy bằng khí được đưa vào từ ống nhỏ thổi từ đỉnh hoặc khí được đưa vào từ ống nhỏ được nhúng trong sắt nóng chảy 16 hoặc ống gió được bố trí ở đáy của thùng rót sắt nóng chảy 14 có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, chất khử lưu huỳnh 18 có thể được bổ sung từ đỉnh như trong phương án thứ nhất hoặc nó có thể được đưa vào cùng với khí khuấy từ ống nhỏ đưa khí khuấy. Ở thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy bằng khí này, thùng rót sắt nóng chảy 14 có thể được thay thế bằng vật chứa khác như lò chuyển hoặc vật chứa kiểu ngư lôi có khả năng chứa sắt nóng chảy 16 trong đó.

Theo các phương án nêu trên, sau khi vôi nung và nhôm oxit được trộn, hỗn hợp thu được được làm nóng chảy sơ bộ để điều chế canxi aluminat. Sáng chế không bị giới hạn với phương pháp này. Ví dụ, có thể sử dụng là canxi aluminat thu được bằng cách chọn nhiều nguyên liệu thô từ nhiều khoáng chất ($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{CaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$, và các khoáng chất tương tự) có CaO và Al_2O_3 là thành phần chính của nó, vôi nung, và nhôm oxit sao cho tỷ lệ khối lượng $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ là tỷ lệ được định trước giống như của các phương án nêu trên, trộn chúng, và sau đó làm nóng chảy sơ bộ hỗn hợp thu được.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Tiếp theo, thử nghiệm được thực hiện bởi các tác giả sáng chế và các kết quả của thử nghiệm sẽ được mô tả như là các ví dụ.

Ở các ví dụ theo sáng chế, các thử nghiệm được thực hiện trên các ví dụ của hai mức tương ứng với phương án thứ nhất và phương án thứ hai và các ví dụ so sánh của ba mức như được thể hiện trong Bảng 1. Trong các thử nghiệm, 200 t của sắt nóng chảy 16 được đưa vào xử lý khử lưu huỳnh trong các điều kiện khác nhau được thể hiện trong Bảng 1 và nồng độ S trong sắt nóng chảy trước khi xử lý và sau khi xử lý được nghiên cứu.

Trong các ví dụ 1, 3, và 4, việc xử lý khử lưu huỳnh được thực hiện bằng cách sử dụng các chất khử lưu huỳnh có tỷ lệ nồng độ theo khối lượng $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO})$ của 0,20 và tỷ lệ pha trộn canxi aluminat lần lượt là 30% theo khối lượng, 75% theo khối lượng, và 50% theo khối lượng, bằng phương pháp khử lưu huỳnh theo phương án thứ nhất. Trong ví dụ 2, việc xử lý khử lưu huỳnh được thực hiện bằng cách sử dụng chất khử lưu huỳnh có tỷ lệ nồng độ theo khối lượng $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO})$ là 0,20 và tỷ lệ pha trộn canxi aluminat là 30% theo khối lượng bằng phương pháp khử lưu huỳnh theo phương án thứ hai. Trong Ví dụ so sánh 1, việc xử lý khử lưu huỳnh được thực hiện theo phương pháp giống như trong phương án thứ nhất bằng cách bổ sung từ đỉnh, hỗn hợp vôi nung/canxi aluminat có tỷ lệ nồng độ theo khối lượng $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO})$ là 0,50 và tỷ lệ pha trộn canxi aluminat là 75% theo khối lượng, làm chất khử lưu huỳnh. Trong Ví dụ so sánh 2, việc xử lý khử lưu huỳnh được thực hiện theo phương pháp giống như trong phương án thứ nhất bằng cách bổ sung từ đỉnh, hỗn hợp thu được bằng cách trộn 97% theo khối lượng của vôi nung và 3% theo khối lượng của florit, làm chất khử lưu huỳnh chứa florit. Trong Ví dụ so sánh 3, việc xử lý khử lưu huỳnh được thực hiện theo phương pháp giống như trong phương án thứ nhất bằng cách bổ sung từ đỉnh chỉ vôi nung làm chất khử lưu huỳnh. Các điều kiện khử lưu huỳnh khác như số vòng quay của bộ cánh khuấy 21 và thời gian xử lý tất cả được điều chỉnh cùng mức độ trong các ví dụ này.

Bảng 1

Mức	Tỷ lệ nồng độ theo khối lượng $Al_2O_3/(Al_2O_3+CaO)$	Tỷ lệ pha trộn canxi aluminat (% theo khối lượng)	Tỷ lệ bổ sung Florit (% theo khối lượng)	Phương pháp bổ sung chất khử lưu huỳnh	Đơn vị cơ bản CaO (kg/t)	Nồng độ S trước khi xử lý (%)	Nồng độ S sau khi xử lý (%)
Ví dụ 1	0,20	30	0	Bổ sung từ đỉnh	8,5	0,020	0,004
Ví dụ 2	0,20	30	0	Bổ sung từ đỉnh bằng cách thổi	8,2	0,021	0,003
Ví dụ 3	0,20	75	0	Bổ sung từ đỉnh	8,3	0,023	0,004
Ví dụ 4	0,20	50	0	Bổ sung từ đỉnh	8,4	0,025	0,004
Ví dụ so sánh 1	0,50	75	0	Bổ sung từ đỉnh	9,2	0,022	0,003
Ví dụ so sánh 2	0	0	3	Bổ sung từ đỉnh	6,5	0,021	0,002
Ví dụ so sánh 3	0	0	0	Bổ sung từ đỉnh	9,4	0,035	0,008

Đã được khẳng định dựa trên các kết quả thử nghiệm rằng so với việc sử dụng duy nhất vôi nung làm chất khử lưu huỳnh trong Ví dụ so sánh 3, hiệu quả khử lưu huỳnh đã thể hiện sự cải thiện trong các ví dụ từ 1 đến 4. Trong các ví dụ từ 1 đến 4, hiệu quả khử lưu huỳnh là bằng với hiệu quả khử lưu huỳnh trong các ví dụ so sánh 1 và 2, thể hiện rằng khả năng khử lưu huỳnh tương đương với khả năng khử lưu huỳnh trong các ví dụ so sánh 1 và 2 có thể thu được. Do đó, đã được khẳng định rằng bằng cách sử dụng phương pháp khử lưu huỳnh và chất khử lưu huỳnh trong các ví dụ theo sáng chế có thể làm giảm chi phí để xử lý khử lưu huỳnh trong khi đạt được khả năng khử lưu huỳnh được định trước mà không sử dụng flo.

Danh sách ký tự tham chiếu

12 xe goòng

14 thùng rót sắt nóng chảy

16 sắt nóng chảy

18 chất khử lưu huỳnh

20a, 20b thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học

21 bộ cánh khuấy

211 trục bộ cánh khuấy

24 phần bổ sung chất khử lưu huỳnh (bổ sung từ đỉnh)

241 phễu

242 thiết bị ngắt

243 máng đưa vào

25 phần bổ sung chất khử lưu huỳnh

251 ống định lượng

252 thiết bị ngắt

253 ống cấp bột

254 ống nhỏ thổi từ đỉnh

G khí mang

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy, trong đó phương pháp này bao gồm bước:

bổ sung chất khử lưu huỳnh bao gồm hỗn hợp của canxi aluminat và vôi nung vào sắt nóng chảy trong quá trình khuấy và khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy, trong đó:

tỷ lệ nồng độ $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO})$ theo khối lượng của hỗn hợp lớn hơn 0 nhưng không lớn hơn 0,20 và tỷ lệ pha trộn canxi aluminat của hỗn hợp lớn hơn 0% theo khối lượng nhưng không lớn hơn 75% theo khối lượng.

2. Phương pháp khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy theo điểm 1, trong đó:

trong quá trình khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy, thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học được sử dụng.

3. Phương pháp khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó:

trong quá trình bổ sung chất khử lưu huỳnh vào sắt nóng chảy, chất khử lưu huỳnh được bổ sung từ đỉnh.

4. Phương pháp khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó:

trong quá trình bổ sung chất khử lưu huỳnh vào sắt nóng chảy, chất khử lưu huỳnh được bổ sung từ đỉnh bằng cách thổi qua ống nhỏ thổi từ đỉnh, cùng với khí mang của chất khử lưu huỳnh.

5. Phương pháp khử lưu huỳnh trong sắt nóng chảy theo điểm 4, trong đó:

canxi aluminat và vôi nung được trộn trong khi được mang vào ống nhỏ thổi từ đỉnh.

6. Chất khử lưu huỳnh được sử dụng cho thiết bị khử lưu huỳnh loại khuấy cơ học, chất khử này bao gồm hỗn hợp của canxi aluminat và vôi nung, trong đó:

tỷ lệ nồng độ $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO})$ theo khối lượng của hỗn hợp lớn hơn 0 nhưng không lớn hơn 0,20 và tỷ lệ pha trộn canxi aluminat của hỗn hợp lớn hơn 0% theo khối lượng nhưng không lớn hơn 75% theo khối lượng.

FIG. 1

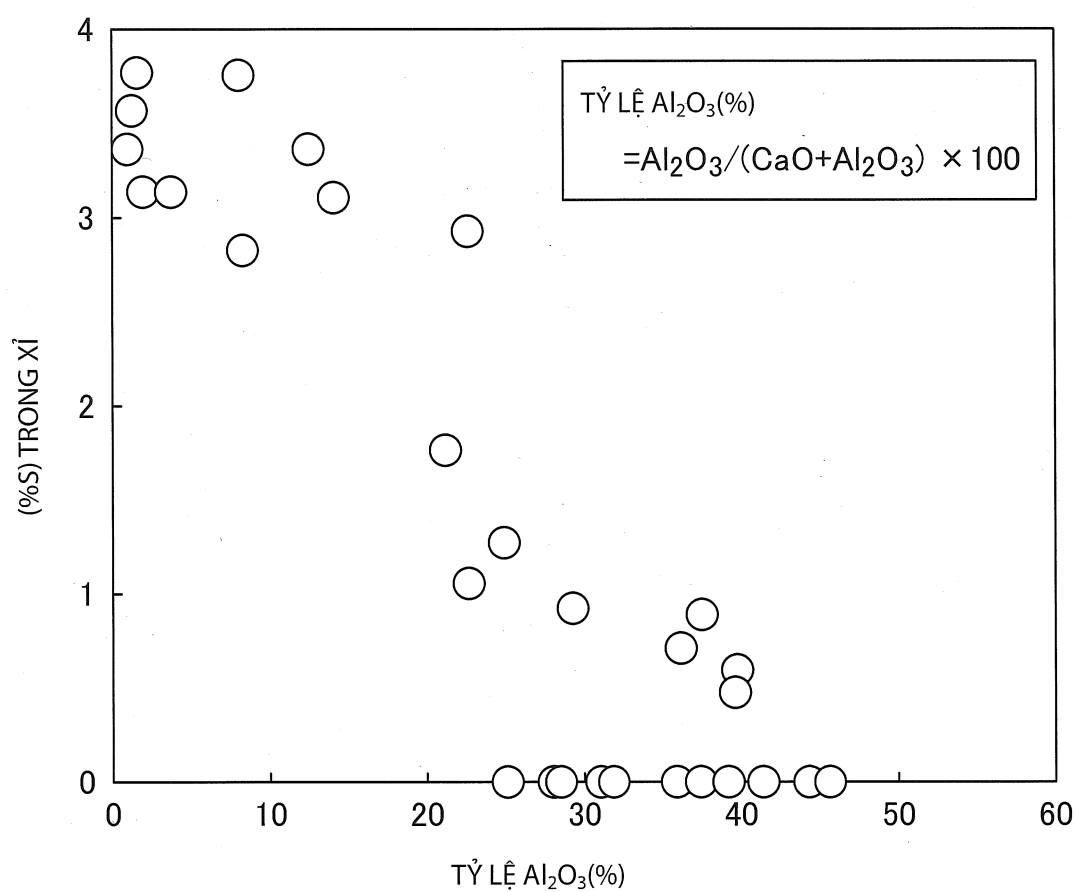


FIG. 2

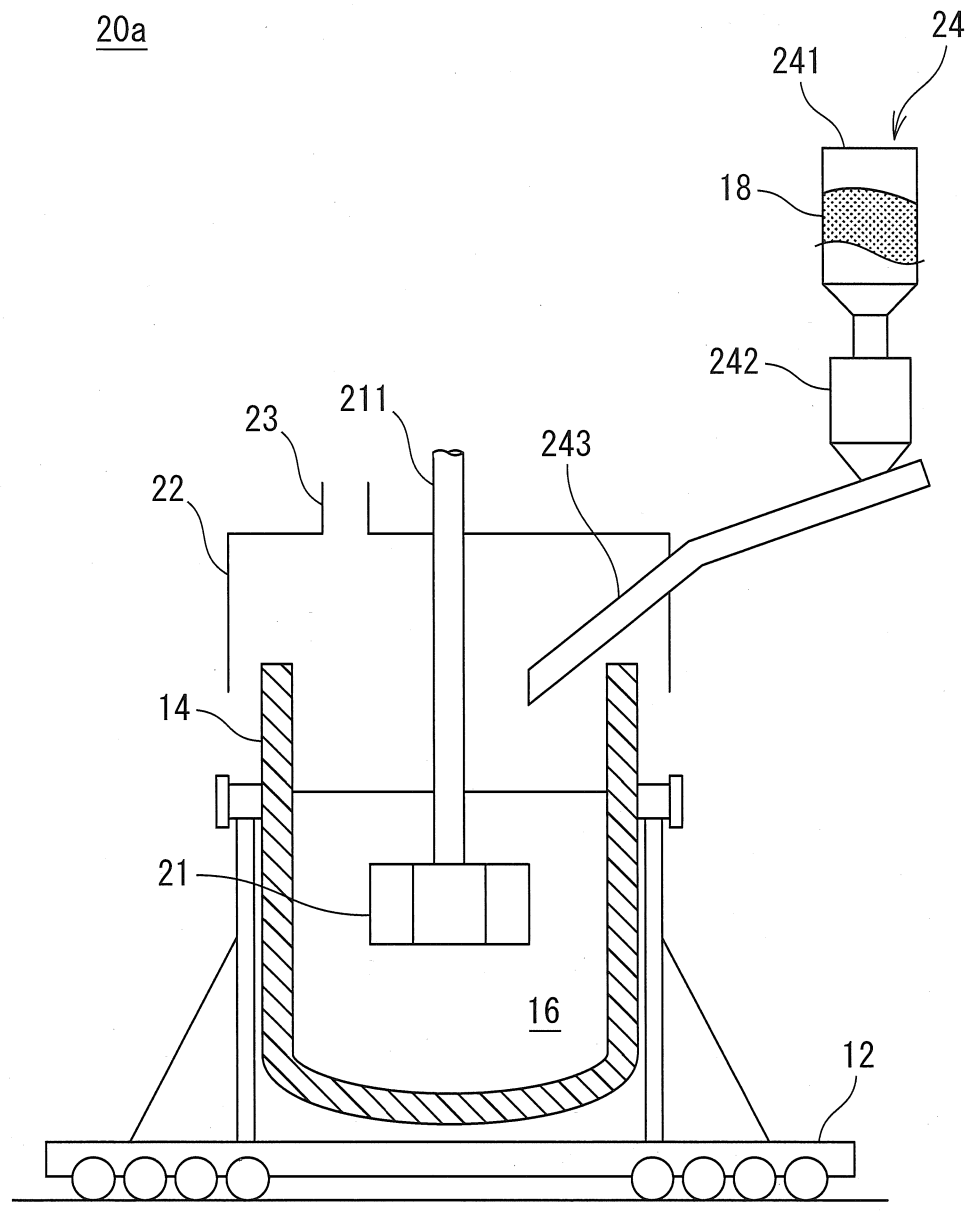


FIG. 3

