



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

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

(11)



1-0033579

(51)⁷ C21C 1/02

(13) B

(21) 1-2017-04168

(22) 27/04/2015

(86) PCT/JP2015/002264 27/04/2015

(87) WO/2016/174696 03/11/2016

(45) 25/10/2022 415

(43) 26/02/2018 359A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

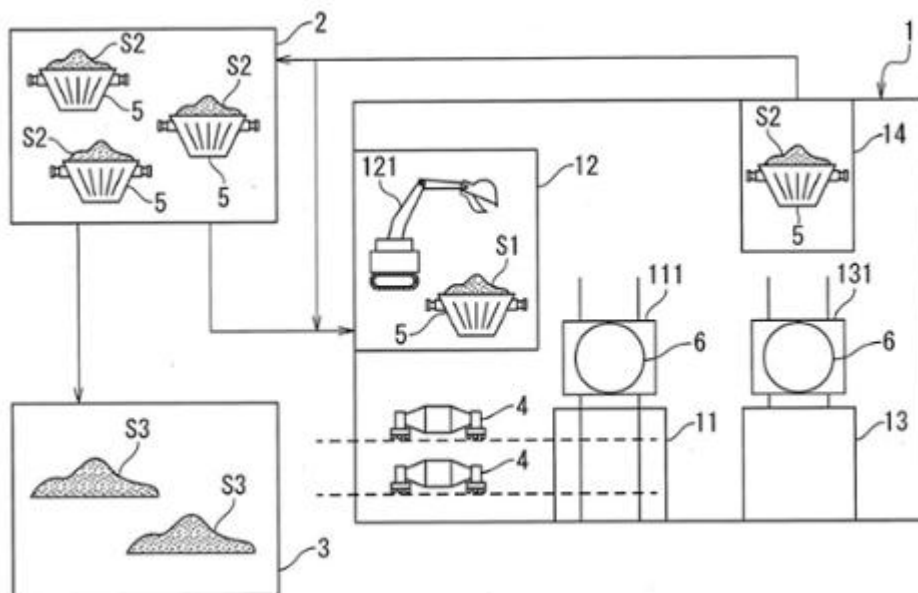
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

(72) TAKAHASHI, Kouichi (JP); UENO, Tomoyuki (JP); YOKOYAMA, Hideki (JP).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP TÁI CHẾ XỈ KHỬ LƯU HUỖNH

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh, mà có khả năng giảm phân tán chức năng của xỉ khử lưu huỳnh tái chế để khử lưu huỳnh. Phương pháp này bao gồm: đưa kim loại nóng chảy (M) đi xử lý khử lưu huỳnh trong vật chứa kim loại nóng chảy (6) bằng cách sử dụng ít nhất một chất khử lưu huỳnh mới có nguồn gốc từ đá vôi, thu hồi xỉ khử lưu huỳnh (S2) được tạo ra trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh trong ít nhất một trong số các vật chứa xỉ (5), chọn ít nhất một vật chứa xỉ bất kỳ trong số các vật chứa xỉ đựng xỉ khử lưu huỳnh (S2) làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế, và sử dụng xỉ khử lưu huỳnh (S2) được đựng trong vật chứa xỉ (5) đã chọn làm chất khử lưu huỳnh được tái chế (S1) trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy sẽ được thực hiện sau đó, khi ít nhất một vật chứa xỉ bất kỳ trong số các vật chứa xỉ (5) đựng xỉ khử lưu huỳnh được chọn làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế, ít nhất một trong số các vật chứa xỉ (5) mà có thời gian lưu giữ ngắn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng thứ nhất T_a và các vật chứa xỉ (5) mà có lượng đá vôi sử dụng lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng thứ hai X_i ưu tiên được chọn làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh, và phương pháp sử dụng xỉ khử lưu huỳnh được tạo ra trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy bằng cách sử dụng chất khử lưu huỳnh có nguồn gốc từ đá vôi bằng thiết bị khử lưu huỳnh khuấy cơ học, làm chất khử lưu huỳnh được tái chế trong xử lý khử lưu huỳnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong công nghiệp thép gần đây, có nhu cầu ngày càng tăng đối với các vật liệu thép có độ tinh khiết cao hơn và có chức năng lớn hơn, và xu hướng như vậy gia tăng tỷ lệ thép có hàm lượng lưu huỳnh cực thấp. Trong các trường hợp này, các quy trình luyện thép để tạo ra thép có hàm lượng lưu huỳnh thấp đòi hỏi các kỹ thuật để cắt giảm hơn nữa chi phí luyện thép và để giảm lượng xỉ tạo ra. Nói chung, lưu huỳnh (S) có nguồn gốc từ các nguyên liệu thô bao gồm than cốc được sử dụng trong lò cao và được chứa trong kim loại nóng chảy được rót ra từ lò cao. Lưu huỳnh là thành phần gây ảnh hưởng bất lợi chủ yếu đến chất lượng thép, và như vậy, khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy hoặc khử lưu huỳnh thép nung chảy được thực hiện phụ thuộc vào chất lượng thép mong muốn. Cụ thể là, khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy được thực hiện thông qua quy trình bổ sung chất khử lưu huỳnh có nguồn gốc từ đá vôi chứa chủ yếu là vôi sống (CaO) giá rẻ vào kim loại nóng chảy và khuấy và trộn chúng. Phản ứng khử lưu huỳnh trong trường hợp này tiến hành theo phương trình phản ứng được thể hiện bởi " $\text{CaO} + \text{S} \rightarrow \text{CaS} + \text{O}$ ".

Trong những năm gần đây, sự đẩy mạnh bảo tồn tài nguyên và bảo tồn năng lượng được đặt ra không chỉ với mục đích giảm chi phí sản xuất mà còn từ góc độ bảo tồn môi trường toàn cầu. Trong các trường hợp này, nhờ chất khử lưu huỳnh có nguồn gốc từ đá vôi, xỉ khử lưu huỳnh được tạo ra trong xử lý khử lưu huỳnh đã được tái chế.

Ví dụ, PTL1 mô tả phương pháp khử lưu huỳnh, trong đó xỉ khử lưu huỳnh được tạo ra trong xử lý khử lưu huỳnh sử dụng chất khử lưu huỳnh có nguồn gốc từ đá vôi được phân tách từ kim loại nóng chảy và được trút ra khỏi vật chứa kim loại

nóng chảy, xỉ khử lưu huỳnh được nạp như một phần của chất khử lưu huỳnh lên trên kim loại nóng chảy trong một vật chứa kim loại nóng chảy khác, và sau đó, kim loại nóng chảy và chất khử lưu huỳnh được khuấy cơ học.

Các kỹ thuật chọn lọc và tái chế xỉ khử lưu huỳnh cũng được mô tả để đạt được hiệu quả khử lưu huỳnh cao hơn với độ sai khác nhỏ hơn để làm các phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh.

Ví dụ, PTL 2 mô tả phương pháp khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy. Theo phương pháp này, chỉ xỉ khử lưu huỳnh dạng hạt và nóng được chọn lọc từ xỉ khử lưu huỳnh trong các vật chứa thu hồi xỉ, sau đó xỉ khử lưu huỳnh được nạp làm chất khử lưu huỳnh được tái chế vào kim loại nóng chảy cùng với chất khử lưu huỳnh mới (chất khử lưu huỳnh chưa sử dụng) mà chưa được sử dụng để xử lý khử lưu huỳnh), và toàn bộ hỗn hợp bao gồm kim loại nóng chảy và chất khử lưu huỳnh được khuấy cơ học.

Ngoài ra, PTL3 mô tả phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh được tạo ra trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy, trong xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy khác như là một phần của chất khử lưu huỳnh có nguồn gốc từ đá vôi. Trong phương pháp này, xỉ khử lưu huỳnh có tỷ lệ khối lượng của CaO/SiO_2 là 2,5 hoặc nhiều hơn, hàm lượng Al_2O_3 là 10% theo khối lượng hoặc ít hơn, và hàm lượng lưu huỳnh là 5,0% theo khối lượng hoặc ít hơn xét về thành phần xỉ được tái chế làm chất khử lưu huỳnh.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

PLT 1: JP 2004-76088 A

PLT 2: JP 2007-262465 A

PLT 3: JP 2007-262511 A

Vấn đề kỹ thuật

Tuy nhiên, phương pháp trong PTL1 sử dụng thống nhất xỉ khử lưu huỳnh được tạo ra trong các quy trình xử lý trong các điều kiện vận hành khác nhau, và do đó, xỉ tái chế có vai trò khác nhau đối với khử lưu huỳnh. Sự khác nhau này khiến giảm một cách hiệu quả lượng chất khử lưu huỳnh mới gặp khó khăn.

Phương pháp theo PTL2 đề xuất xỉ được mức nhằm để lại kim loại và các nguyên liệu kết tụ có đường kính lớn hơn 50mm và được tái chế, nhưng trên thực tế, các nguyên liệu kết tụ lớn hơn to cỡ bằng đầu người được để lại nhiều nhất. Vì lý do này, ngay cả khi sự vận hành phức tạp như vậy nhằm để lại các nguyên liệu kết tụ là không hiệu quả để giảm sự khác nhau về vai trò của xỉ được tái chế vào khử lưu huỳnh, và khó để giảm có hiệu quả lượng chất khử lưu huỳnh mới.

Trong phương pháp theo PTL3, hầu hết xỉ khử lưu huỳnh ở trạng thái rắn, và vì vậy xỉ có các thành phần khác nhau. Phương pháp này, theo đó, gặp vấn đề trong các mẫu xỉ đại diện. Vì lý do này, xỉ tái chế có vai trò khác nhau trong khử lưu huỳnh, và sự khác nhau này làm sự giảm một cách hiệu quả lượng chất khử lưu huỳnh mới gặp khó khăn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Xem xét các trường hợp nêu trên, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh có khả năng giảm sự khác nhau về vai trò của xỉ khử lưu huỳnh sẽ được tái chế cho quá trình khử lưu huỳnh. Ngoài ra, phương pháp này nhằm cho phép việc giảm lượng chất khử lưu huỳnh có nguồn gốc từ đá vôi mới được sử dụng và để góp phần giảm tiêu thụ năng lượng để tạo ra các chất khử lưu huỳnh có nguồn gốc từ đá vôi mà cần nhiều năng lượng để đốt cháy đá vôi để tạo ra vôi sống.

Giải quyết vấn đề

Phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh theo một khía cạnh của sáng chế bao gồm đưa kim loại nóng chảy đi xử lý khử lưu huỳnh bằng cách sử dụng ít nhất một chất khử lưu huỳnh mới có nguồn gốc từ đá vôi, trút xỉ khử lưu huỳnh được tạo ra bởi quá trình xử lý khử lưu huỳnh ra khỏi vật chứa kim loại nóng chảy và thu hồi xỉ khử lưu huỳnh này trong ít nhất một vật chứa xỉ bất kỳ trong số các vật chứa xỉ, chọn lọc ít nhất một vật chứa xỉ bất kỳ trong số các vật chứa xỉ đựng xỉ khử lưu huỳnh làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế và sử dụng xỉ khử lưu huỳnh được đựng trong vật chứa xỉ, mà đã được chọn là vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế, làm chất khử lưu huỳnh được tái chế trong xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy sẽ được thực hiện sau đó. Trong phương pháp này, nếu ít nhất một vật

chứa xỉ bất kỳ trong số các vật chứa xỉ đựng xỉ khử lưu huỳnh được chọn làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế, dựa trên ít nhất một trong số: thời gian lưu giữ tương ứng với mỗi vật chứa xỉ, mà được xác định làm thời gian trôi qua kể từ khi xỉ khử lưu huỳnh được đựng trong mỗi vật chứa xỉ, và lượng sử dụng đá vôi tương ứng với mỗi vật chứa xỉ, mà được xác định là lượng vôi được sử dụng trong xử lý khử lưu huỳnh, trong đó xỉ khử lưu huỳnh được đựng trong mỗi vật chứa xỉ đã được tạo ra, ít nhất một trong các vật chứa xỉ, mà có thời gian lưu giữ ngắn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng thứ nhất T_a và các vật chứa xỉ mà có lượng sử dụng vôi lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng thứ hai X_i ưu tiên được chọn làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh theo sáng chế có thể giảm sự khác biệt về vai trò của xỉ sẽ được tái chế để khử lưu huỳnh, có thể cải thiện vai trò trung bình, và có thể giảm có hiệu quả lượng chất khử lưu huỳnh mới. Sự giảm này cũng cho phép giảm tiêu thụ năng lượng được yêu cầu để sản xuất chất khử lưu huỳnh có nguồn gốc từ đá vôi.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 là giản đồ minh họa hệ thống xử lý khử lưu huỳnh theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig. 2A và Fig. 2C là các giản đồ giải thích phương pháp xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy theo phương án thứ nhất.

Fig. 3 là sơ đồ khối minh họa phương pháp thu hồi xỉ khử lưu huỳnh theo phương án thứ nhất.

Fig. 4 là sơ đồ khối minh họa phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh theo phương án thứ nhất.

Fig. 5 là giản đồ minh họa hệ thống xử lý khử lưu huỳnh theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig. 6 là sơ đồ khối minh họa phương pháp thu hồi xỉ khử lưu huỳnh theo phương án thứ hai.

Fig. 7 là giản đồ minh họa ví dụ khác về hệ thống xử lý khử lưu huỳnh.

Fig. 8 là biểu đồ minh họa hiệu quả khử lưu huỳnh của vôi trong các ví dụ.

Fig. 9 là biểu đồ minh họa tỷ lệ thể CaO của các chất khử lưu huỳnh được tái chế trong các ví dụ và ví dụ so sánh.

Fig. 10 là biểu đồ minh họa tương quan giữa thời gian lưu giữ và tỷ lệ thể CaO của các lượng sử dụng đá vôi khác nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án thứ nhất

Các phương án thực hiện sáng chế (sau đây được gọi là các phương án) sẽ được mô tả chi tiết với sự tham chiếu đến các hình vẽ. Trong phương pháp xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy theo phương án của sáng chế, xỉ khử lưu huỳnh được tạo ra trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy bằng chất khử lưu huỳnh có nguồn gốc từ đá vôi bằng cách khuấy cơ học được tái chế làm chất khử lưu huỳnh trong xử lý khử lưu huỳnh hoặc nguyên liệu thô cho quặng thiêu kết.

Phương pháp xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy bằng chất khử lưu huỳnh có nguồn gốc từ đá vôi thường được minh họa bằng phương pháp nạp chất khử lưu huỳnh và phương pháp khử lưu huỳnh khuấy cơ học. Theo phương pháp nạp chất khử lưu huỳnh này, chất khử lưu huỳnh có nguồn gốc từ đá vôi dạng bột được nạp cùng với khí trơ như khí argon và khí nitơ làm khí vận chuyển vào trong kim loại nóng chảy, và xử lý khử lưu huỳnh được thực hiện.

Đối với phương pháp nạp chất khử lưu huỳnh mà trong đó xỉ khử lưu huỳnh được tái chế làm chất khử lưu huỳnh, xỉ khử lưu huỳnh được thu hồi phải được nghiền thành bột và phân loại. Xỉ khử lưu huỳnh như vậy có nhiệt độ thấp hơn khi được tái chế, và như vậy, năng lượng nhiệt của xỉ khử lưu huỳnh không được thu hồi. Phương pháp nạp chất khử lưu huỳnh mà trong đó xỉ khử lưu huỳnh được tái chế làm chất khử lưu huỳnh bao gồm các quy trình phức tạp để thu hồi và tái chế xỉ khử lưu huỳnh và vì vậy ngược lại là gia tăng chi phí trong một số trường hợp.

Ngược lại, phương pháp khử lưu huỳnh khuấy cơ học được sử dụng trong phương án thứ nhất của sáng chế, bộ khuấy tạo ra vật liệu chịu lửa được sử dụng để khuấy cơ học kim loại nóng chảy, và kim loại nóng chảy được phản ứng với chất khử

lưu huỳnh có nguồn gốc từ đá vôi được thêm lên trên bề mặt bể chứa kim loại nóng chảy để được xử lý khử lưu huỳnh. Đối với phương pháp khử lưu huỳnh khuấy cơ học mà trong đó xỉ khử lưu huỳnh được tái chế làm chất khử lưu huỳnh, xỉ khử lưu huỳnh được thu hồi không cần phải được nghiền thành bột và phân loại. Xỉ khử lưu huỳnh như vậy có thể được tái chế trong khi duy trì nhiệt độ cao, và vì vậy năng lượng nhiệt có thể được thu hồi.

Hệ thống xử lý khử lưu huỳnh

Đầu tiên, hệ thống xử lý khử lưu huỳnh theo phương án thứ nhất của sáng chế sẽ được mô tả với sự tham chiếu đến Fig. 1 và các Fig. 2. Hệ thống xử lý khử lưu huỳnh theo phương án thứ nhất bao gồm cấu trúc xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy 1, cấu trúc trữ vật chứa xỉ 2, và bãi chứa xỉ được trút ra 3, như được minh họa trong Fig. 1.

Trong cấu trúc xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy 1, vị trí giao kim loại nóng chảy 11, vị trí nạp xỉ khử lưu huỳnh 12, thiết bị khử lưu huỳnh khuấy cơ học 13, và vị trí di chuyển xỉ 14 được thiết lập.

Vị trí giao kim loại nóng chảy 11 là vị trí giao kim loại nóng chảy từ các xe ngư lôi (khí động hóa) 4 mà đựng và vận chuyển kim loại nóng chảy được rót ra từ lò cao vào các gàu rót kim loại nóng chảy 6 làm vật chứa kim loại nóng chảy. Trong quy trình giao kim loại nóng chảy, gàu rót kim loại nóng chảy 6 được đặt trên bộ phận chở gàu rót kim loại nóng chảy 111, sau đó bộ phận chở gàu rót kim loại nóng chảy 111 di chuyển để chuyển gàu rót kim loại nóng chảy 6 đến vị trí giao kim loại nóng chảy 11, và gàu rót kim loại nóng chảy 6 nhận kim loại nóng chảy được giao từ xe khí động hóa 4.

Vị trí nạp xỉ khử lưu huỳnh 12 là vị trí để nạp xỉ khử lưu huỳnh S2 được bao gồm trong vật chứa xỉ 5, làm chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 vào kim loại nóng chảy được đựng trong gàu rót kim loại nóng chảy 6. Trong vị trí nạp xỉ khử lưu huỳnh 12, máy hạng nặng 121 như máy xúc được sử dụng để nạp xỉ khử lưu huỳnh S2 vào trong gàu rót kim loại nóng chảy 6.

Thiết bị khử lưu huỳnh khuấy cơ học 13 là máy xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy M được đựng trong gàu rót kim loại nóng chảy 6. Để xử lý khử lưu huỳnh

kim loại nóng chảy, gàu rót kim loại nóng chảy 6 được đặt trên bộ phận chở gàu rót kim loại nóng chảy 131, sau đó bộ phận chở gàu rót kim loại nóng chảy 131 di chuyển để vận chuyển gàu rót kim loại nóng chảy 6 đến vị trí xử lý trong thiết bị khử lưu huỳnh khuấy cơ học 13, và kim loại nóng chảy M được chứa đựng được xử lý khử lưu huỳnh. Thiết bị khử lưu huỳnh khuấy cơ học 13 bao gồm trục quay 132, bộ phận khuấy 133, và nắp đáy 134, như được minh họa trong Fig. 2B. Trục quay 132 là bộ phận được giữ theo cách sao cho hướng của trục là hướng lên và xuống trong Fig. 2B, có nghĩa là, phương thẳng đứng và được lắp ráp quay quanh trục trung tâm và trượt theo phương thẳng đứng. Bộ phận khuấy 133, còn được gọi là cánh khuấy hoặc bộ phận đẩy, là thành phần được tạo ra từ vật liệu chịu lửa và được lắp ráp và cố định với đầu dưới của trục quay 132. Nắp đáy 134 là tấm đáy che phần hở trên của gàu rót kim loại nóng chảy 6, và trục quay 132 được lắp ráp xuyên qua tâm của nắp đáy 134. Thiết bị khử lưu huỳnh khuấy cơ học 13 ngoài ra còn bao gồm các phễu nạp và ống rót cấp liệu, không được minh họa trong các hình vẽ. Các phễu nạp của thiết bị khử lưu huỳnh khuấy cơ học 13 được lắp bên trên nắp đáy 134, và mỗi phễu này đựng vật liệu được sử dụng để xử lý khử lưu huỳnh, như chất khử lưu huỳnh mới được mô tả sau đây hoặc các chất phụ gia cho khử lưu huỳnh. Lượng được yêu cầu của vật liệu được đựng trong phễu nạp được đẩy ra khi cần thiết. Ống rót cấp liệu là ống rót để nạp vật liệu được trút ra khỏi phễu nạp vào trong gàu rót kim loại nóng chảy 6 qua phần hở, không được minh họa trong các hình vẽ, được lắp ráp trong nắp đáy 134.

Vị trí loại xỉ 14 và vị trí để đẩy ra xỉ khử lưu huỳnh S2 đã được xử lý khử lưu huỳnh trong thiết bị khử lưu huỳnh khuấy cơ học 13 từ gàu rót kim loại nóng chảy. Trong vị trí loại xỉ 14, xỉ khử lưu huỳnh S2 được cào ra khỏi gàu rót kim loại nóng chảy 6 nghiêng bằng thành phần cào xỉ 141 và được trút ra như được mô tả trong Fig. 2C. Xỉ khử lưu huỳnh được đẩy ra S2 được thu hồi trong vật chứa xỉ 5 được bố trí bên dưới gàu rót kim loại nóng chảy 6. Vật chứa xỉ 5 có thể là, ví dụ, bình xỉ làm từ sắt hoặc vật chứa kiểu gàu rót được lót bằng vật liệu chịu lửa.

Cấu trúc trữ vật chứa xỉ 2 có thể lưu giữ các vật chứa xỉ 5 đựng xỉ khử lưu huỳnh S2. Trong Fig. 1, mặc dù cấu trúc trữ vật chứa xỉ 2 được minh họa bởi một cấu trúc khác với cấu trúc xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy 1, nếu cấu trúc

giống như cấu trúc xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy 1 có đủ diện tích, vị trí trữ các vật chứa xỉ 5 đựng xỉ khử lưu huỳnh S2 có thể được bố trí trong cấu trúc giống như cấu trúc xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy 1.

Bãi đựng xỉ được trút ra 3 là vị trí để trút ra và giữ xỉ khử lưu huỳnh S2 đã được bao gồm trong xỉ khử lưu huỳnh S2 được đựng trong các vật chứa xỉ 5 nhưng chưa được sử dụng làm chất khử lưu huỳnh được tái chế S1. Xỉ khử lưu huỳnh S3 được trút ra bãi đựng xỉ được đẩy ra 3 có thể được chuyển sang các quy trình khác thuộc hoặc không thuộc quy trình gia công sắt và có thể được sử dụng làm nguồn vôi.

Trong cấu trúc xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy 1, cần cầu trên không không được minh họa trong các hình vẽ và được lắp ráp trong cấu trúc xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy 1 được sử dụng để vận chuyển, nghiêng, và xử lý khác các gàu rót kim loại nóng chảy 6 ngoại trừ lúc gàu rót 6 kim loại nóng chảy được đặt trên thành phần chở gàu rót kim loại nóng chảy 111, 131. Để xử lý vật chứa xỉ 5, máy hạng nặng không được minh họa trong các hình vẽ và có khả năng vận chuyển hoặc nghiêng các vật chứa xỉ 5 được sử dụng là chủ yếu.

Phương pháp xử lý khử lưu huỳnh

Phương pháp xử lý khử lưu huỳnh theo phương án thứ nhất của sáng chế sẽ được mô tả với sự tham chiếu đến Fig. 1 và các Fig. 2A đến Fig. 2C.

Như được minh họa trong Fig. 2A, chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 được đựng trong vật chứa xỉ 5 được thêm vào kim loại nóng chảy M được đựng trong gàu rót kim loại nóng chảy 6 bằng máy hạng nặng 121 trước. Chất khử lưu huỳnh tái chế S1 là xỉ khử lưu huỳnh S2 được tạo ra trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh và sau đây sẽ được mô tả chi tiết. Kim loại nóng chảy M là kim loại nóng chảy được rót ra từ lò cao, và được vận chuyển trong vật chứa vận chuyển kim loại nóng chảy như xe ngư lôi 4 và được giao đến gàu rót kim loại nóng chảy 6 ở địa điểm giao kim loại nóng chảy 11. Kim loại nóng chảy M có thể đã được xử lý khử silic, xử lý khử phospho, hoặc các quy trình xử lý khác trước khi giao. Xử lý khử silic là xử lý tinh luyện oxi hóa được thực hiện trước khi xử lý khử phospho và là quy trình xử lý bổ sung nguồn oxy như khí oxy và quặng sắt vào kim loại nóng chảy M, do đó loại bỏ

phần lớn Si có trong kim loại nóng chảy. Xử lý khử phospho là xử lý tinh luyện oxy hóa được thực hiện sau khi xử lý khử silic và là quy trình xử lý bổ sung nguồn oxy như khí oxy và quặng sắt vào kim loại nóng chảy M và ngoài ra, bổ sung thêm nguồn vôi làm chất trợ dung khử phospho để hấp phụ P_2O_5 được tạo ra, do đó loại bỏ phần lớn P có trong kim loại nóng chảy. Nói cách khác, kim loại nóng chảy M được sử dụng để xử lý khử lưu huỳnh có thể có thành phần bất kỳ. Lưu ý rằng kim loại nóng chảy M đã được xử lý khử lưu huỳnh trong thiết bị khử lưu huỳnh khuấy cơ học 13 được xử lý khử lưu huỳnh về mặt “nạp” như một đơn vị đại diện lượng đầy đủ của kim loại nóng chảy trong gàu rót kim loại nóng chảy 6.

Tiếp theo, xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy M được thực hiện. Đầu tiên, gàu rót kim loại nóng chảy 6 được di chuyển theo phương ngang và được đặt ở vị trí xử lý của thiết bị khử lưu huỳnh khuấy cơ học 13. Trục quay 132 sau đó được hạ thấp xuống, và thành phần khuấy 133 được nhúng vào trong kim loại nóng chảy M. Vị trí xử lý gàu rót kim loại nóng chảy 6 là vị trí sao cho vị trí của trục quay 132 trên mặt phẳng ngang được đặt ở trung tâm của gàu rót kim loại nóng chảy 6. Sau khi nhúng thành phần khuấy 133 trong kim loại nóng chảy M, trục quay 132 được quay để quay thành phần khuấy 133, và tốc độ quay được gia tăng đến tốc độ quay được định trước. Nếu tốc độ quay của phần khuấy 133 đạt đến tốc độ quay được định trước, chất khử lưu huỳnh mới được đẩy ra khỏi phễu và được nạp và thêm lên phía trên kim loại nóng chảy M. Chất khử lưu huỳnh mới là chất khử lưu huỳnh có nguồn gốc từ đá vôi chứa CaO và có thể là chất bất kỳ chứa CaO và có khả năng thực hiện xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy M, và hàm lượng CaO không bị giới hạn ở trị số cụ thể. Ví dụ, chất khử lưu huỳnh mới sẽ được sử dụng là chất chỉ chứa CaO hoặc chất chứa CaO ở lượng 50% theo khối lượng hoặc nhiều hơn và, nếu cần thiết, chứa Al_2O_3 , CaF_2 , MgO, SiO_2 , và các thành phần khác thúc đẩy sự tạo thành xỉ. Vôi sống (CaO) có thể được sử dụng là nguồn CaO của chất khử lưu huỳnh mới. Chất khử lưu huỳnh mới có đường kính của hạt là 1mm hoặc nhỏ hơn hoặc một vài milimet hoặc nhỏ hơn. Trong xử lý khử lưu huỳnh, chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 và chất khử lưu huỳnh mới được bao gồm trong kim loại nóng chảy M mà được khuấy bởi thành phần khuấy 133, và nhờ đó phản ứng khử lưu huỳnh xảy ra. Lưu ý

rằng chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 và chất khử lưu huỳnh mới sau đây cũng được gọi chung là chất khử lưu huỳnh. Chất khử lưu huỳnh được thêm vào kim loại nóng chảy M tham gia phản ứng với kim loại nóng chảy M hoặc gia nhiệt thành xỉ khử lưu huỳnh S2.

Để thúc đẩy phản ứng khử lưu huỳnh trong khi xử lý khử lưu huỳnh, các chất phụ gia để khử lưu huỳnh được ưu tiên bổ sung vào kim loại nóng chảy M đồng thời với việc bổ sung chất khử lưu huỳnh mới, trước hoặc sau khi bổ sung chất khử lưu huỳnh mới, hoặc ở thời gian thích hợp trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh. Ở đây, các chất phụ gia để khử lưu huỳnh là các chất phụ gia mà ưu tiên phản ứng với oxy được chứa trong xỉ có mặt ở bên trong hoặc trên đỉnh của kim loại nóng chảy M để giảm tiềm năng tạo oxy của kim loại nóng chảy M và xỉ, nhờ đó thúc đẩy phản ứng khử lưu huỳnh bằng chất khử lưu huỳnh. Chất phụ gia để khử lưu huỳnh thường là tro nhôm. Tro nhôm thường là xỉ được tạo ra trong quá trình tinh luyện Al. Tro nhôm bao gồm 10% theo khối lượng đến 50% theo khối lượng kim loại nhôm và 50% theo khối lượng đến 90% theo khối lượng Al_2O_3 được ưu tiên từ góc độ thúc đẩy hiệu quả và giá nguyên liệu khử lưu huỳnh. Chất phụ gia khử lưu huỳnh và chất khử lưu huỳnh mới không cần được thêm riêng từ các nguồn khác nhau, và có thể được thêm ở dạng hỗn hợp được trộn trước và được bổ sung. Để đạt hiệu quả khử lưu huỳnh ở mức độ cao, chất khử lưu huỳnh mới và tro nhôm được ưu tiên thêm theo cách sao cho “tro nhôm/vôi” mà là tỷ lệ lượng vôi trong chất khử lưu huỳnh mới được thêm vào và lượng tro nhôm được thêm vào, là 4,0 hoặc nhiều hơn và 5,0 hoặc ít hơn.

Sau khi lượng định trước của chất khử lưu huỳnh mới được nạp, việc quay thành phần khuấy 133 tiếp tục cho đến khi thời gian xử lý định trước trôi qua. Sau khi thời gian định trước trôi qua, tốc độ quay của thành phần khuấy 133 được giảm xuống, và cuối cùng là quay thành phần khuấy 133 được dừng lại. Sau khi quay thành phần khuấy 133 được dừng lại, trục quay 132 và thành phần khuấy 133 được nâng lên và xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy M hoàn thành. Ở thời điểm này, xỉ khử lưu huỳnh S2 nổi lên che bề mặt bể và không chuyển động.

Sau khi hoàn thành xử lý khử lưu huỳnh, gàu rót kim loại nóng chảy 6 chứa kim loại nóng chảy M được vận chuyển đến vị trí di chuyển xỉ 14, và xỉ khử lưu

huỳnh S2 được rót ra khỏi gàu rót kim loại nóng chảy 6 nghiêng và được thu hồi trong các vật chứa xỉ 5 như được minh họa trong Fig. 2(c).

Phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh

Phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh S2 theo phương án thứ nhất kế tiếp sẽ được mô tả tham chiếu đến Fig. 3 và Fig. 4. Theo phương án thứ nhất, xỉ khử lưu huỳnh S2 được tạo ra trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh được thu hồi trong vật chứa xỉ 5, và một phần xỉ khử lưu huỳnh S2 được thu hồi được sử dụng như một phần của chất khử lưu huỳnh trong xử lý khử lưu huỳnh được thực hiện sau đó. Đầu tiên, phương pháp thu hồi xỉ khử lưu huỳnh S2 sẽ được mô tả.

Như được minh họa trong Fig. 3, xỉ khử lưu huỳnh S2 được thu hồi từ gàu rót kim loại nóng chảy 6 sau khi xử lý khử lưu huỳnh trong vật chứa xỉ 5 như đã nêu trên (S100). Xử lý được minh họa trong Fig. 3 là quy trình xử lý thu hồi xỉ khử lưu huỳnh S2 được tạo ra trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh với một lần nạp. Theo phương án thứ nhất, việc xử lý theo bước S100 có thể được thực hiện lặp lại, và nhờ đó xỉ khử lưu huỳnh S2 được tạo ra trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh của các lần nạp kim loại nóng chảy liên tiếp vào thiết bị khử lưu huỳnh khuấy cơ học 13 có thể được thu hồi trong một vật chứa xỉ 5. Vật chứa xỉ 5 tốt hơn nếu có sức chứa để giữ xỉ khử lưu huỳnh S2 mà được tạo ra trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh của khoảng 1 đến 5 lần nạp, tốt hơn là 2 hoặc 3 lần nạp kim loại nóng chảy M. Để không di chuyển vật chứa xỉ 5 nhiều nhất có thể, xỉ khử lưu huỳnh S2 được tạo ra khi xử lý các lần nạp được ưu tiên thu hồi đến mức độ sức chứa tối là của vật chứa xỉ 5. Nếu vật chứa xỉ 5 có sức chứa nhỏ, vận hành bao gồm vận chuyển có thể bị phức tạp hóa để can thiệp vào quá trình di chuyển xỉ liên tục khỏi vật chứa kim loại nóng chảy hoặc vào quá trình tái chế xỉ khử lưu huỳnh S2 liên tục. Nếu vật chứa xỉ 5 có sức chứa quá lớn, thời gian lưu giữ có khả năng được kéo dài, và xỉ khử lưu huỳnh S2 được đựng trong vật chứa xỉ 5 có khả năng đựng xỉ khử lưu huỳnh S2 được tạo ra trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh, trong đó lượng vôi được sử dụng là nhỏ, ở tỷ lệ cao hơn. Điều này có khả năng giảm lượng xỉ khử lưu huỳnh S2 có khả năng sử dụng để làm chất khử

lưu huỳnh được tái chế S1 trong các điều kiện thuận lợi để giảm lượng chất khử lưu huỳnh mới.

Phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh S2 được thu hồi, tiếp theo sẽ được mô tả tham chiếu đến Fig. 4. Đầu tiên, các vật chứa xỉ 5 chứa xỉ khử lưu huỳnh S2 được đặt ở vị trí di chuyển xỉ 14 hoặc cấu trúc trữ vật chứa xỉ 2 được phân loại dựa trên lượng vôi được sử dụng trong khi xử lý khử lưu huỳnh trong đó xỉ khử lưu huỳnh được đựng trong mỗi vật chứa xỉ này đã được tạo ra và thời gian lưu giữ xỉ khử lưu huỳnh S2, mà là thời gian trôi qua kể từ khi xỉ khử lưu huỳnh được đựng trong mỗi vật chứa xỉ này (S102).

Ở đây, lượng vôi đã sử dụng tốt hơn nếu được đánh giá như một lượng sử dụng đá vôi khi lượng kim loại nóng chảy không cố định ở các lần nạp tương ứng. Lượng sử dụng đá vôi [kg/t] là lượng vôi có trong các chất phụ gia như chất khử lưu huỳnh mới và chất khử lưu huỳnh được tái chế S1/tấn kim loại nóng chảy M khi xử lý khử lưu huỳnh của mỗi lần nạp và được tính toán theo biểu thức (1) sau. Trong bước S102, nếu xỉ khử lưu huỳnh S2 được đựng trong vật chứa xỉ 5 được tạo ra trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh của các lần nạp, vật chứa xỉ 5 được phân loại bằng cách xét đến lượng sử dụng đá vôi ít nhất trong số các đơn vị tiêu thụ vôi khi xử lý khử lưu huỳnh của các lần nạp làm trị số đại diện. Lưu ý rằng đối với đơn vị của lượng sử dụng đá vôi, [t] là lượng kim loại nóng chảy ở đơn vị tấn (khối lượng của kim loại nóng chảy M). Cũng vậy, trong biểu thức (1), A là lượng sử dụng đá vôi [kg/t]; x là hàm lượng vôi [% theo khối lượng] chất khử lưu huỳnh mới; B là lượng [kg] chất khử lưu huỳnh mới được thêm vào; y là tỷ lệ thể [%] chất khử lưu huỳnh được tái chế S1; C là lượng [kg] chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 được thêm vào; và D là khối lượng [t] kim loại nóng chảy M được đựng trong gàu rót kim loại nóng chảy 6. Hàm lượng vôi x của chất khử lưu huỳnh mới là trị số đã đặt trước bằng cách xét đến, ví dụ phần mô tả hoặc các trị số phân tích của chất khử lưu huỳnh. Tỷ lệ thể y của chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 là tỷ lệ đại diện hàm lượng vôi có hiệu quả làm chất khử lưu huỳnh được đựng trong chất khử lưu huỳnh được tái chế S1, và được đặt trước là, ví dụ, một hằng số hoặc trị số hàm, ví dụ, bằng cách xét đến kết quả về hiệu suất vôi khi xử lý khử lưu huỳnh trong đó chất khử lưu huỳnh được tái

chế S1 được sử dụng như một phần của chất khử lưu huỳnh. Cũng vậy, tỷ lệ thể y của chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 có thể được đặt với tỷ lệ thể thay đổi đối với mỗi vật chứa xi 5 phụ thuộc vào các nhóm được phân loại dựa trên lượng sử dụng đá vôi và các yếu tố khác được mô tả sau đây.

Biểu thức 1

$$A = \frac{\frac{x}{100} \cdot B + \frac{y}{100} \cdot C}{D} \quad (1)$$

Thời gian lưu giữ tương ứng với vật chứa xi 5 chứa xi khử lưu huỳnh S2 là thời gian trôi qua kể từ khi xi khử lưu huỳnh S2 được đựng trong vật chứa xi 5. Nếu xi khử lưu huỳnh S2 được tạo ra trong khi xử lý khử lưu huỳnh của các lần nạp được bao gồm, thời gian lưu giữ là thời gian trôi qua kể từ khi xi khử lưu huỳnh S2 của lần nạp thứ nhất được tạo ra trong khi xử lý khử lưu huỳnh được bao gồm.

Trong bước S102, các vật chứa xi 5 mà chứa xi khử lưu huỳnh S2 được phân loại dựa trên thời gian trôi qua và lượng sử dụng đá vôi (sử dụng lượng vôi) tương ứng với mỗi vật chứa xi bằng cách sử dụng trị số ngưỡng thứ nhất T_a của thời gian lưu giữ và trị số ngưỡng thứ hai X_i của lượng sử dụng đá vôi thành ba nhóm gồm nhóm thứ nhất đến nhóm thứ ba. Trong nhóm thứ nhất, các vật chứa xi 5 trong đó lượng sử dụng đá vôi lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng thứ hai X_i và thời gian lưu giữ ngắn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng thứ nhất T_a được phân loại. Trong nhóm thứ hai, các vật chứa xi 5 trong đó lượng sử dụng đá vôi nhỏ hơn trị số ngưỡng thứ hai X_i và thời gian lưu giữ ngắn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng thứ nhất T_a được phân loại. Trong nhóm thứ ba, các vật chứa xi 5 mà có thời gian lưu giữ dài hơn trị số ngưỡng thứ nhất T_a được phân loại. Lưu ý rằng trong các ví dụ phương án về mỗi trị số ngưỡng bao gồm trị số ngưỡng thứ nhất T_a là 72 giờ, và trị số ngưỡng thứ hai X_i của lượng sử dụng đá vôi là 7,0kg/t.

Tiếp theo, trong số các vật chứa xi 5 được phân loại trong bước S102, vật chứa xi 5 thuộc các nhóm mà có thời gian lưu giữ ngắn hơn hoặc bằng T_a được chọn

(S104). Nói cách khác, trong bước S104, các vật chứa này thuộc nhóm thứ nhất và nhóm thứ hai được chọn trong số các vật chứa xi 5 thuộc nhóm thứ nhất đến nhóm thứ ba.

Trong số các vật chứa xi 5 được chọn trong bước S104, ít nhất một vật chứa xi bất kỳ được chọn từ các vật chứa xi 5 thuộc nhóm có lượng sử dụng đá vôi lớn hơn, làm vật chứa xi cho chất khử lưu huỳnh được tái chế (S106). Nói cách khác, khi các vật chứa xi 5 thuộc nhóm thứ nhất và nhóm thứ hai được chọn trong bước S104, ít nhất một vật chứa xi 5 bất kỳ thuộc nhóm thứ nhất của lượng sử dụng đá vôi lớn hơn được chọn làm vật chứa xi cho chất khử lưu huỳnh được tái chế trong bước S106. Trong khi đó, khi các vật chứa xi 5 thuộc nhóm thứ nhất hoặc nhóm thứ hai được chọn trong bước S104, ít nhất một vật chứa xi 5 bất kỳ thuộc một nhóm được chọn trong bước S104 được chọn làm vật chứa xi cho chất khử lưu huỳnh được tái chế trong bước S106. Ngoài ra, trong bước S106, khi vật chứa xi 5 cho chất khử lưu huỳnh được tái chế được chọn từ các thuộc nhóm thứ nhất hoặc nhóm thứ hai được chọn trong vật chứa xi 5 thuộc cùng một nhóm, vật chứa xi 5 đã chọn có thể là vật chứa bất kỳ thuộc cùng một nhóm, nhưng tốt hơn nếu vật chứa trong ssos lượng sử dụng đá vôi lớn hơn hoặc thời gian lưu giữ ngắn hơn ưu tiên được chọn.

Tiếp theo, xi khử lưu huỳnh S2 có trong vật chứa xi 5 được chọn trong bước S106 làm vật chứa xi cho chất khử lưu huỳnh được tái chế được sử dụng làm chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 (S108). Trong bước S108, vật chứa xi 5 được chọn trong bước S106 được chuyển sang vị trí nạp xi khử lưu huỳnh 12. Xi khử lưu huỳnh S2 có trong vật chứa xi 5 sau đó được nạp như là chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 vào trong gàu rót kim loại nóng chảy 6 bằng phương pháp đã nêu sử dụng máy hạng nặng 121. Nói cách khác, theo phương án thứ nhất, kể từ khi xi khử lưu huỳnh S2 được sử dụng làm chất khử lưu huỳnh được tái chế S1, xi khử lưu huỳnh S2 có trong vật chứa xi 5 thuộc nhóm mà có thời gian lưu giữ ngắn hơn hoặc bằng T_a và lượng sử dụng đá vôi lớn hơn ưu tiên được chọn và sử dụng. Sau khi tất cả xi khử lưu huỳnh S2 có trong vật chứa xi 5 được chọn làm vật chứa xi cho chất khử lưu huỳnh được tái chế được sử dụng làm chất khử lưu huỳnh được tái chế S1, vật chứa xi 5 trống được tái chế để thu hồi xi khử lưu huỳnh S2 được rút ra khỏi gàu rót kim loại nóng chảy 6

sau khi xử lý khử lưu huỳnh. Ngoài ra, để xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy được thực hiện sau đó, vật chứa xỉ 5 cho chất khử lưu huỳnh được tái chế được chọn mới từ các vật chứa xỉ 5 chứa xỉ khử lưu huỳnh S2 theo quy trình gồm các bước S102, S104, và S106 được minh họa trong Fig. 4.

Xử lý khử lưu huỳnh sử dụng chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 cho phép giảm lượng vôi được sử dụng có trong chất khử lưu huỳnh mới khi được so sánh với trường hợp chỉ sử dụng chất khử lưu huỳnh mới, ở lượng được tính bằng cách nhân lượng chất khử lưu huỳnh được tái chế đã sử dụng với tỷ lệ thể CaO được mô tả sau đây. Ở đây, khi tỷ lệ thể CaO thấp nhất trong số các tỷ lệ thể CaO của các chất khử lưu huỳnh được tái chế tương ứng với mỗi nhóm được đặt làm trị số tiêu chuẩn trong mỗi nhóm vật chứa xỉ, xử lý khử lưu huỳnh có thể đạt được rõ ràng trị số chủ định hoặc trị số thấp hơn và lượng chất khử lưu huỳnh mới được sử dụng có thể được giảm cách hiệu quả.

Trong phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh S2, xỉ khử lưu huỳnh S2 có trong vật chứa xỉ 5 mà có thời gian lưu giữ dài và được phân vào nhóm thứ ba không được sử dụng để xử lý khử lưu huỳnh nhưng được tái chế làm nguồn vôi, ví dụ, làm nguyên liệu thô cho quặng thiêu kết. Trong tình hình này, vật chứa xỉ 5 thuộc nhóm thứ ba được chọn làm vật chứa trút xỉ khử lưu huỳnh và được chuyển sang bãi chứa xỉ được trút ra 3. Xỉ khử lưu huỳnh S2 có trong vật chứa xỉ 5 đã vận chuyển được trút đến bãi chứa xỉ được trút ra 3. Xỉ khử lưu huỳnh S3 đã trút ra bãi chứa xỉ được trút ra 3 được trở thành đối tượng của các quy trình đã định trước như là làm nguội và phân loại và trở thành nguyên liệu thô cho quặng thiêu kết làm nguồn vôi. Xỉ khử lưu huỳnh S3 còn bao gồm sắt kim loại và vì vậy có thể được sử dụng hiệu quả làm nguồn sắt và nguồn nhiệt để sản xuất quặng thiêu kết. Ở đây, do thời gian lưu giữ trở nên dài hơn, sự nghiền thành bột xỉ khử lưu huỳnh S2 xảy ra. Khi được sử dụng làm chất khử lưu huỳnh được tái chế S1, xỉ khử lưu huỳnh S2 dạng bột được hút dễ dàng vào trong bộ phận xả trong khi xử lý khử lưu huỳnh và dường như là làm giảm có hiệu quả khử lưu huỳnh. Cụ thể, nhóm thứ ba mà có thời gian lưu giữ dài hơn T_a dường như là gia tăng xu hướng này, và vì vậy trong phương án thứ nhất, tốt hơn nếu xỉ khử lưu huỳnh S2 trong nhóm thứ ba không được sử dụng làm chất khử lưu huỳnh

được tái chế. Các vật chứa xỉ 5 trống từ cái mà xỉ khử lưu huỳnh S2 đã được trút được sử dụng lặp lại trong quá trình xử lý bước S100.

Số lượng các vật chứa xỉ 5 bị giới hạn, và vì vậy khi không có vật chứa xỉ 5 trống, xỉ khử lưu huỳnh S2 được tháo ra từ vật chứa xỉ 5 bất kỳ, và vật chứa trống thu được được chuyển sang vị trí di chuyển xỉ 14 để đựng xỉ khử lưu huỳnh S2 được tạo thành trong xử lý khử lưu huỳnh của lần nạp kim loại nóng chảy mới. Trong trường hợp này, nếu không có vật chứa xỉ 5 thuộc nhóm thứ ba mà có thời gian lưu giữ dài hơn T_a , vật chứa xỉ 5 cho dù thuộc nhóm thứ nhất hoặc nhóm thứ hai được chọn làm vật chứa trút xỉ khử lưu huỳnh, và xỉ khử lưu huỳnh S2 được chứa đựng được trút ra bãi chứa xỉ được trút 3. Trong trường hợp này, tốt hơn nếu ít nhất một vật chứa xỉ 5 của các vật chứa xỉ 5 mà có thời gian lưu giữ dài hơn và vật chứa xỉ 5 thuộc nhóm gồm lượng sử dụng đá vôi nhỏ hơn ưu tiên được chọn làm vật chứa trút xỉ khử lưu huỳnh.

Phương án thứ hai

Phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh S2 theo phương án thứ hai của sáng chế tiếp theo sẽ được mô tả tham chiếu đến Fig. 5 và Fig. 6. Hệ thống xử lý khử lưu huỳnh theo phương án thứ hai có cấu trúc tương tự với hệ thống theo phương án thứ nhất như được minh họa trong Fig. 5. Nói cách khác, hệ thống xử lý khử lưu huỳnh theo phương án thứ hai bao gồm cấu trúc xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy 1, cấu trúc trữ vật chứa xỉ 2, và bãi chứa xỉ được trút ra 3. Trong cấu trúc xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy 1, vị trí giao kim loại nóng chảy 11, vị trí nạp xỉ khử lưu huỳnh 12, thiết bị khử lưu huỳnh khuấy cơ học 13, và vị trí di chuyển xỉ 14 được thiết lập. Trong phương án thứ hai, xử lý khử lưu huỳnh của kim loại nóng chảy M được thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp xử lý khử lưu huỳnh tương tự với phương pháp theo phương án thứ nhất được minh họa trong Fig. 2

Trong phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh S2 theo phương án thứ hai, xỉ khử lưu huỳnh S2 được thu hồi trong quy trình xử lý này được minh họa trong Fig. 6, cái mà khác so với phương án thứ nhất. Đầu tiên, trong phương án thứ hai, ít nhất một vật chứa xỉ 5 để thu hồi xỉ khử lưu huỳnh S2 được ra trong quy trình xử lý khử

lưu huỳnh, trong đó lượng sử dụng đá vôi lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng thứ hai X_i , và ít nhất một vật chứa 5 để thu hồi xỉ khử lưu huỳnh S2 được ra trong quy trình xử lý khử lưu huỳnh, trong đó lượng sử dụng đá vôi nhỏ hơn trị số ngưỡng thứ hai X_i được chọn tương ứng từ các vật chứa xỉ 5 và phân loại thành hai dạng vật chứa xỉ 5. Lưu ý rằng ví dụ về trị số ngưỡng thứ hai X_i là lượng sử dụng đá vôi 7,0kg/t. Xét về lượng sử dụng đá vôi của quy trình xử lý khử lưu huỳnh, trong đó xỉ khử lưu huỳnh S2 sau đó được thu hồi được tạo ra, một trong số các vật chứa xỉ 5 tương ứng với lượng sử dụng đá vôi được đề cập đến được chọn từ các vật chứa xỉ 5 được phân loại làm vật chứa thu hồi xỉ khử lưu huỳnh. Vật chứa xỉ 5 được chọn làm vật chứa thu hồi xỉ khử lưu huỳnh được chuẩn bị ở vị trí di chuyển xỉ 14 (S200). Sự vận hành trong bước S200 được thực hiện trước khi trút bỏ xỉ ở vị trí di chuyển xỉ 14, và được thực hiện sau khi hoàn thành xử lý khử lưu huỳnh bằng thiết bị khử lưu huỳnh khuấy cơ học 13 hoặc sau khi ước tính lượng sử dụng đá vôi trong xử lý khử lưu huỳnh bằng các điều kiện kim loại nóng chảy hoặc tương tự. Ngoài ra, trong bước S200, nếu vật chứa xỉ 5 được phân loại theo lượng sử dụng đá vôi được chuẩn bị ở vị trí di chuyển xỉ 14, các vật chứa xỉ 5 được phân loại thành các nhóm khác nhau được yêu cầu phải được đưa khỏi vị trí di chuyển xỉ 14 trong một số trường hợp. Trong các trường hợp này, ngay cả khi có sức chứa đủ, các vật chứa xỉ 5 được đưa khỏi vị trí di chuyển xỉ 14 này được chuyển đến cấu trúc trữ vật chứa xỉ 2 và được để tạm thời.

Sau bước S200, xỉ khử lưu huỳnh S2 được thu hồi từ gàu rót kim loại nóng chảy 6 sau khi xử lý khử lưu huỳnh trong vật chứa xỉ 5 được chuẩn bị trong bước S200 ở vị trí di chuyển xỉ 14 (S202). Bước S202 được thực hiện theo cách giống như bước S100. Theo phương án thứ hai, bằng cách lặp lại quy trình của bước S200 và S202, xỉ khử lưu huỳnh S2 được tạo ra trong một loạt các quy trình xử lý các lần nạp bằng thiết bị khử lưu huỳnh khuấy cơ học 13 được phân loại và được thu hồi trong hai kiểu vật chứa xỉ 5. Ngoài ra, trong mỗi vật chứa xỉ 5, xỉ khử lưu huỳnh S2 được thu hồi tới mức sức chứa tối đa xét về đơn vị nạp.

Sau khi thu hồi xỉ khử lưu huỳnh S2 bằng phương pháp nêu trên, xỉ khử lưu huỳnh S2 được thu hồi được tái chế làm chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 hoặc nguyên liệu thô cho quặng thiêu kết theo cách giống với phương án thứ nhất. Nói

cách khác, quy trình giống như các bước S102, S104, S106, và S108 được minh họa trong Fig. 4 được thực hiện, nhờ đó xỉ khử lưu huỳnh S2 được tái chế. Theo phương án thứ hai, xỉ khử lưu huỳnh S2 được phân loại và được thu hồi trong hai kiểu vật chứa xỉ 5 theo lượng sử dụng đá vôi của quá trình xử lý khử lưu huỳnh. Quy trình này có thể tăng tỷ lệ tạo ra các vật chứa xỉ 5 thuộc nhóm gồm lượng sử dụng đá vôi lớn hơn trong số các vật chứa xỉ 5 chứa xỉ khử lưu huỳnh S2 khi so sánh với phương án thứ nhất.

Theo cách giống với phương án thứ nhất, số lượng vật chứa xỉ 5 bị giới hạn, và vì vậy khi không có vật chứa xỉ 5 để đựng xỉ khử lưu huỳnh S2 được tạo ra trong quy trình xử lý khử lưu huỳnh lần nạp kim loại nóng chảy mới, vật chứa xỉ 5 kể cả thuộc nhóm thứ nhất hoặc nhóm thứ hai có thể được thành đối tượng để tiến hành làm trống vật chứa xỉ 5. Ngoài ra, vật chứa xỉ 5 khi được làm trống bằng cách sử dụng hoặc trút ra tất cả xỉ khử lưu huỳnh S2 có thể được sử dụng làm vật chứa xỉ 5 thuộc nhóm bất kỳ trong số các nhóm được phân loại theo lượng sử dụng đá vôi, độc lập với việc phân loại theo lượng sử dụng đá vôi tương ứng với xỉ khử lưu huỳnh S2 được chứa đựng trước đó.

Ví dụ về phương án khác

Các phương án được ưu tiên theo sáng chế đã được mô tả cụ thể tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này. Rõ ràng là người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực của sáng chế có thể đạt được các ví dụ thay thế hoặc các ví dụ biến đổi nằm trong phạm vi ý tưởng kỹ thuật được mô tả trong yêu cầu bảo hộ, và nên được hiểu rằng các ví dụ như vậy sẽ được bao gồm trong phạm vi kỹ thuật của sáng chế.

Ví dụ, theo phương án nêu trên, các vật chứa xỉ 5 được phân loại thành hai nhóm theo lượng sử dụng đá vôi bằng cách sử dụng trị số ngưỡng thứ hai X_i trong bước S102, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này. Ví dụ, trị số ngưỡng X_j (j là số nguyên là 1 hoặc lớn hơn) đề cập đến lượng sử dụng đá vôi có thể được sử dụng bên cạnh trị số ngưỡng X_i , và các vật chứa xỉ 5 có thể được phân loại thành ba hoặc nhiều nhóm lượng sử dụng đá vôi. Ở thời điểm này, trong số ba hoặc nhiều nhóm lượng sử dụng đá vôi, xỉ khử lưu huỳnh S2 được đựng trong các vật chứa xỉ 5 thuộc

nhóm của lượng sử dụng đá vôi lớn hơn được ưu tiên sử dụng làm chất khử lưu huỳnh được tái chế S1.

Theo phương án nêu trên, trị số ngưỡng thứ hai X_i là 7,0kg/t, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này. Trị số ngưỡng thứ hai X_i và trị số ngưỡng X_j có thể được đặt thích hợp bằng cách xét đến mối quan hệ giữa tỷ lệ thể Cao được xác định là tỷ lệ khối lượng của vôi sống trong chất khử lưu huỳnh mới tương ứng với lượng xỉ khử lưu huỳnh S2 được sử dụng làm chất khử lưu huỳnh S1 tương đương với chất khử lưu huỳnh mới và lượng vôi đã sử dụng trong xử lý khử lưu huỳnh, trong đó xỉ khử lưu huỳnh S2 được tạo ra, theo cách mà tỷ lệ thể CaO tăng nếu lượng vôi sử dụng nhiều hơn hoặc bằng các trị số ngưỡng này. Ở đây, lượng vôi sống trong chất khử lưu huỳnh mới tương đương với lượng xỉ khử lưu huỳnh S2 đã sử dụng có thể được xác định bằng cách so sánh tỷ lệ khử lưu huỳnh của kim loại nóng chảy trước và sau quy trình xử lý khử lưu huỳnh trong đó lượng định trước của xỉ khử lưu huỳnh S2 được sử dụng kết hợp với chất khử lưu huỳnh mới, với tỷ lệ khử lưu huỳnh của kim loại nóng chảy trước và sau quy trình xử lý khử lưu huỳnh trong đó lượng đã sử dụng được thay đổi. Mối quan hệ giữa tỷ lệ thể CaO và lượng vôi sử dụng trong quy trình xử lý khử lưu huỳnh trong đó xỉ khử lưu huỳnh S2 được tạo thành được cho là bị ảnh hưởng bởi các thành phần chất phụ gia, nhiệt độ của kim loại nóng chảy, hàm lượng S chủ định của kim loại nóng chảy sau quy trình xử lý khử lưu huỳnh, và các điều kiện xử lý khử lưu huỳnh khác. Vì thế, trị số ngưỡng thứ hai X_i và trị số ngưỡng X_j tốt hơn nếu được điều chỉnh thích hợp phụ thuộc vào các điều kiện xử lý khử lưu huỳnh này và tương tự và tốt hơn nếu được đặt ở trị số nằm trong khoảng 5kg/t hoặc lớn hơn đến 10kg/t hoặc nhỏ hơn.

Theo phương án nêu trên, các vật chứa xỉ 5 được phân loại thành hai nhóm theo thời gian lưu giữ bằng cách sử dụng trị số ngưỡng thứ nhất T_a trong bước S102, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này. Ví dụ, các vật chứa xỉ 5 mà có thời gian lưu giữ ngắn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng thứ nhất T_a , ngoài ra, còn có thể được phân loại thành các nhóm bằng cách sử dụng trị số ngưỡng thứ ba T_j . Lưu ý rằng trị số ngưỡng thứ ba T_j là thời gian ngắn hơn trị số ngưỡng thứ nhất T_a . Một hoặc nhiều trị số ngưỡng liên quan đến thời gian lưu giữ còn có thể được bổ sung, và các nhóm

liên quan đến thời gian lưu giữ vật chứa xỉ 5 có thể được bổ sung. Trong trường hợp này, vật chứa xỉ 5 thuộc nhóm thời gian lưu giữ ngắn hơn có thể ưu tiên được chọn trong bước S104. Trong bước S106, mặc dù vật chứa xỉ 5 thuộc các nhóm khác nhau dựa trên hai tham số gồm lượng sử dụng đá vôi và thời gian lưu giữ có thể được chọn, mà sự phân loại lượng sử dụng đá vôi và thời gian lưu giữ được ưu tiên sử dụng để chọn vật chứa xỉ 5 có thể được xác định thích hợp bằng cách xem xét các kết quả về hiệu quả khử lưu huỳnh của mỗi nhóm và tương tự. Ví dụ, trong bước S102, nếu trị số ngưỡng thứ nhất T_a là 72 giờ, trị số ngưỡng thứ ba T_j có thể được đặt ở 48 giờ, và các vật chứa xỉ 5 có thể được phân loại thành năm nhóm từ nhóm thứ nhất đến nhóm thứ năm. Ở thời điểm này, nhóm thứ nhất có lượng sử dụng đá vôi lớn hơn hoặc bằng 7,0kg/t và thời gian lưu giữ ngắn hơn hoặc bằng 48 giờ. Nhóm thứ hai có lượng sử dụng đá vôi lớn hơn hoặc bằng 7,0kg/t và thời gian lưu giữ dài hơn 48 giờ nhưng không dài hơn 72 giờ. Nhóm thứ ba có lượng sử dụng đá vôi nhỏ hơn 7,0kg/t và thời gian lưu giữ ngắn hơn hoặc bằng 48 giờ. Nhóm thứ tư có lượng sử dụng đá vôi nhỏ hơn 7,0kg/t và thời gian lưu giữ dài hơn 48 giờ nhưng không dài hơn 72 giờ. Nhóm thứ năm có thời gian lưu giữ dài hơn 72 giờ. Ví dụ, vật chứa xỉ 5 cho chất khử lưu huỳnh được tái chế ưu tiên được chọn trong thứ tự nhóm thứ nhất, nhóm thứ hai, nhóm thứ ba, và nhóm thứ tư, và xỉ khử lưu huỳnh S2 được dùng trong vật chứa xỉ đã chọn được sử dụng làm chất khử lưu huỳnh được tái chế S1.

Theo phương án nêu trên, trị số ngưỡng thứ nhất T_a là 72 giờ, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này. Trị số ngưỡng thứ nhất T_a có thể được đặt thích hợp bằng cách nghiên cứu trị số thời gian lưu giữ ở đó hiệu quả khử lưu huỳnh được dự tính không thể đạt được do sự nghiền thành bụi do thời gian lưu giữ dài gây ra. Trị số thích hợp của trị số ngưỡng T_a được cho là chịu ảnh hưởng bởi loại chất phụ gia sử dụng, các điều kiện xử lý khử lưu huỳnh, sức chứa của vật chứa xỉ 5, và các điều kiện khác. Vì vậy, trị số này tốt hơn nếu được điều chỉnh đến trị số thích hợp phụ thuộc vào các điều kiện này, và tốt hơn nếu được đặt ở trị số nằm trong khoảng 48 giờ hoặc dài hơn nhưng không dài hơn 72 giờ.

Để giảm có hiệu quả lượng sử dụng chất khử lưu huỳnh mới bằng cách sử dụng chất khử lưu huỳnh được tái chế S1, được mong muốn để gia tăng tỷ lệ thể CaO

của chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 và để tăng lượng chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 được sử dụng. Bằng cách đặt trị số ngưỡng thứ nhất T_a ở trị số thích hợp và chọn chỉ vật chứa xỉ thuộc nhóm mà có thời gian lưu giữ ngắn hơn hoặc bằng T_a làm chất khử lưu huỳnh được tái chế, tỷ lệ thể CaO của chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 có thể nằm trong khoảng thích hợp, nhưng được mong muốn là không giảm lượng có thể áp dụng của xỉ khử lưu huỳnh có thể dùng được S2 bằng cách điều chỉnh như vậy. Với mục đích này, được ưu tiên để điều chỉnh cách thích hợp lượng chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 được sử dụng trong xử lý khử lưu huỳnh của một lần nạp kim loại nóng chảy phụ thuộc vào tập trị số trị số ngưỡng T_a và để điều chỉnh lượng tổng số của các chất khử lưu huỳnh được tái chế S1. Bằng sự điều chỉnh này, được ưu tiên điều chỉnh lượng trung bình của chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 được sử dụng nằm trong khoảng 50 phần theo khối lượng đến 150 phần theo khối lượng tương quan với 100 phần theo khối lượng của lượng trung bình của chất khử lưu huỳnh mới.

Trong phương án nêu trên, các vật chứa xỉ 5 được phân loại thành các nhóm theo các điều kiện về thời gian lưu giữ và lượng sử dụng đá vôi, sau đó, vật chứa xỉ 5 được chọn dựa trên thứ tự ưu tiên của mỗi nhóm làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế, và xỉ khử lưu huỳnh S2 được đựng trong các vật chứa xỉ được sử dụng trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh được thực hiện sau đó. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này. Ví dụ, các vật chứa xỉ 5 không được phân loại, và ít nhất một vật chứa xỉ 5 của các vật chứa xỉ 5 có thể được chọn làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế dựa trên ít nhất một trong số thời gian lưu giữ và lượng sử dụng đá vôi tương ứng với vật chứa xỉ 5 đựng xỉ khử lưu huỳnh S2. Trong trường hợp này, ít nhất một vật chứa xỉ 5 trong số các vật chứa xỉ 5 mà có thời gian lưu giữ ngắn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng thứ nhất T_a và vật chứa xỉ 5 mà có lượng sử dụng đá vôi lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng thứ hai X_i ưu tiên được chọn làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế.

Theo phương án nêu trên, xỉ khử lưu huỳnh S3 đã được đổ ra từ vật chứa xỉ 5 được chọn làm vật chứa để đổ xỉ khử lưu huỳnh ra bãi chứa xỉ được đổ ra 3 được sử dụng làm nguyên liệu thô cho quặng thiêu kết, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở ví

dụ này. Xi khử lưu huỳnh S3 được đổ ra bãi chứa xi được đổ ra 3 có thể được sử dụng làm nguyên liệu thô cho clanhke xi-măng và tương tự ngoại trừ nguyên liệu thô cho quặng thiêu kết.

Theo phương án thứ hai, vật chứa xi 5 được chuẩn bị ở vị trí di chuyển xi 14 được trao đổi phụ thuộc vào lượng sử dụng đá vôi của quy trình xử lý khử lưu huỳnh trong một số trường hợp. Trong trường hợp này, các vật chứa xi 5 được trao đổi bằng máy hạng nặng hoặc tương tự giữa vị trí vận chuyển xi 14 và cấu trúc trữ vật chứa xi 2, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này. Ví dụ, trong cấu trúc xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy 1, máy trao đổi, không được minh họa trong các hình vẽ, có thành phần quay được hoặc thành phần tương tự và có khả năng trao đổi ít nhất hai vật chứa xi 5 có thể được lắp đặt như được minh họa trong Fig. 7. Trong trường hợp này, các vật chứa xi 5 được phân loại được chuẩn bị xung quanh vị trí vận chuyển xi 14, và trong số chúng, một vật chứa xi 5 thuộc nhóm tương ứng với lượng sử dụng đá vôi của xử lý khử lưu huỳnh được thực hiện trong vật chứa kim loại nóng chảy mà sau đó được làm đối tượng để vận chuyển xi được chuẩn bị ở vị trí vận chuyển xi 14 với máy trao đổi.

Theo phương án nêu trên, lượng sử dụng đá vôi được tính toán từ lượng vôi có trong chất khử lưu huỳnh mới và lượng vôi có hiệu quả làm chất khử lưu huỳnh và có trong chất khử lưu huỳnh được tái chế S1, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này. Ví dụ, khi các chất phụ gia khác chứa vôi, như dolomit, được sử dụng, lượng sử dụng đá vôi được tính toán từ lượng vôi có trong tất cả các chất phụ gia bao gồm các chất phụ gia này và lượng vôi có hiệu quả làm chất khử lưu huỳnh.

Trong thành phần của phương án nêu trên, các chất phụ gia được nạp vào qua ống rót từ cái nêu trên, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này. Ví dụ, các chất phụ gia có thể được thêm bằng máy thổi mà thổi cùng với khí vận chuyển qua ống nhỏ được lắp bên trên gàu rót kim loại nóng chảy 6.

Theo phương án nêu trên, xi khử lưu huỳnh được sử dụng làm chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 được nạp vào gàu rót kim loại nóng chảy 6 bằng máy hạng nặng 121, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này. Ví dụ, xi khử lưu huỳnh được sử dụng làm chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 có thể được nạp vào các thiết

bị cấp liệu thông thường như phễu và ống rót được lắp đặt trong thiết bị khử lưu huỳnh khuấy cơ học 13.

Theo phương án nêu trên, vật chứa xỉ 5 chứa xỉ khử lưu huỳnh S2 được giữ trong cấu trúc dự trữ vật chứa xỉ 2, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này. Vật chứa xỉ 5 chứa xỉ khử lưu huỳnh S2 có thể được để ở các vị trí khác bao gồm không gian bên ngoài khi được xử lý để ngăn bị ướt do mưa hoặc tương tự, ví dụ, được che bằng tấm che đặc biệt. Nếu xỉ khử lưu huỳnh S2 bị ướt do mưa hoặc tương tự, xỉ khử lưu huỳnh S2 này có thể gây ra va chạm hoặc tạo bụi khi được nạp vào làm chất khử lưu huỳnh được tái chế trong kim loại nóng chảy M.

Trong thành phần của phương án nêu trên, thiết bị khử lưu huỳnh khuấy cơ học 13 được sử dụng để thực hiện xử lý khử lưu huỳnh, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này. Ví dụ, như phương pháp thực hiện xử lý khử lưu huỳnh, phương pháp xử lý kim loại nóng chảy được đựng trong xe ngư lôi 4 là vật chứa kim loại nóng chảy hoặc gàu rót kim loại nóng chảy 6 với máy kiểu bong bóng, máy kiểu phun khí, hoặc máy tương tự, theo đó xử lý khử lưu huỳnh được thực hiện trong khi khí được phun để khuấy, có thể được chọn. Ngay cả khi các phương pháp xử lý khử lưu huỳnh khác được sử dụng, xỉ khử lưu huỳnh S2 được thu hồi từ vật chứa kim loại nóng chảy và sau đó được tái chế làm chất khử lưu huỳnh hoặc nguyên liệu thô cho quặng thiêu kết theo cách giống như các phương án nêu trên.

Trong thành phần của phương án nêu trên, ở bước S102, các vật chứa xỉ 5 đựng xỉ khử lưu huỳnh S2 được phân loại thành các nhóm dựa trên lượng sử dụng đá vôi và thời gian lưu giữ, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này. Ví dụ, các vật chứa xỉ 5 đựng xỉ khử lưu huỳnh S2 có thể được phân loại thành các nhóm dựa trên lượng sử dụng đá vôi hoặc thời gian lưu giữ. Trong trường hợp này, sau khi phân loại các vật chứa xỉ 5, vật chứa xỉ 5 thuộc nhóm đáp ứng một điều kiện của nhóm về lượng sử dụng đá vôi lớn hơn hoặc nhóm về thời gian lưu giữ ngắn hơn ưu tiên được chọn làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế và được sử dụng trong bước S108. Lượng sử dụng đá vôi và thời gian lưu giữ đều ảnh hưởng hiệu quả khử lưu huỳnh bởi chất khử lưu huỳnh được tái chế S1. Vì lý do này, thành phần nêu trên cho phép giảm sự khác biệt về sự vai trò chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 vào

quá trình khử lưu huỳnh khi so sánh với trường hợp không phân loại dựa trên lượng sử dụng đá vôi hoặc thời gian lưu giữ.

Theo phương án nêu trên, vật chứa xỉ 5 đựng xỉ khử lưu huỳnh S2 đến mức sức chứa tối đa xét về đơn vị nạp, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này. Ví dụ, nếu có đủ số lượng vật chứa xỉ 5, ngay cả khi vật chứa xỉ 5 được đặt ở vị trí vận chuyển xỉ 14 và đựng xỉ khử lưu huỳnh S2 vẫn còn đủ sức chứa, các vật chứa xỉ 5 này có thể là đối tượng để phân loại trong bước S102. Ví dụ này là phương án mong muốn cụ thể khi vật chứa 5 có điều kiện mà ưu tiên được chọn làm chất khử lưu huỳnh được tái chế khi so sánh với các vật chứa khác.

Theo phương án nêu trên, xỉ khử lưu huỳnh S2 được tạo ra trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh một lần nạp được thu hồi trong một vật chứa xỉ 5 bất kỳ, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này. Ví dụ, xỉ khử lưu huỳnh S2 được tạo ra trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh một lần nạp có thể được thu hồi tách riêng trong các vật chứa xỉ 5.

Trong bước S106 theo phương án này, một vật chứa xỉ 5 được chọn làm vật chứa xỉ 5 cho chất khử lưu huỳnh được tái chế, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này. Ví dụ, các vật chứa xỉ 5 có thể được chọn làm vật chứa xỉ 5 cho chất khử lưu huỳnh được tái chế.

Hiệu quả của các phương án

(1) Phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh S2 theo một phương án của sáng chế bao gồm: xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy M trong vật chứa kim loại nóng chảy 6 bằng cách sử dụng ít nhất một chất khử lưu huỳnh mới có nguồn gốc từ đá vôi, trút xỉ khử lưu huỳnh S2 được tạo ra bằng quy trình xử lý khử lưu huỳnh ra khỏi vật chứa kim loại nóng chảy 6 và thu hồi xỉ khử lưu huỳnh S2 trong ít nhất một vật chứa xỉ bất kỳ trong số các vật chứa xỉ 5 (bước S100); chọn lọc ít nhất một vật chứa xỉ bất kỳ trong số các vật chứa xỉ 5 mà đựng xỉ khử lưu huỳnh S2 làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế; và sử dụng xỉ khử lưu huỳnh S2 được đựng trong vật chứa xỉ 5, mà đã được chọn làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế, làm chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 trong xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy sẽ được thực hiện sau đó. Trong phương pháp này, nếu ít nhất một trong

số các vật chứa xỉ 5 đựng xỉ khử lưu huỳnh được chọn làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế, dựa trên ít nhất một trong số: thời gian lưu giữ tương ứng với mỗi vật chứa trong số các vật chứa xỉ, mà được xác định làm thời gian trôi qua khi xỉ khử lưu huỳnh S2 được đựng trong mỗi vật chứa xỉ 5, và lượng sử dụng đá vôi tương ứng với mỗi vật chứa xỉ 5, mà được xác định là lượng vôi được sử dụng trong xử lý khử lưu huỳnh, trong đó xỉ khử lưu huỳnh S2 được đựng trong mỗi vật chứa xỉ 5 đã được tạo ra, ít nhất một trong số các vật chứa xỉ 5 này mà có thời gian lưu giữ ngắn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng thứ nhất T_a và các vật chứa xỉ 5 mà có lượng sử dụng đá vôi nhiều hơn hoặc bằng trị số ngưỡng thứ hai X_i ưu tiên được chọn làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế.

Ở đây, phản ứng khử lưu huỳnh xảy ra với CaO không phản ứng. Vì lý do này, xỉ khử lưu huỳnh S2 không chứa CaO không phản ứng không vai trò cho phản ứng khử lưu huỳnh. Xỉ khử lưu huỳnh chứa lượng CaO không phản ứng lớn hơn có hoạt tính khử lưu huỳnh cao hơn và có thể giảm lượng chất khử lưu huỳnh mới được bổ sung khi được sử dụng làm chất khử lưu huỳnh. Tuy nhiên, khi xử lý khử lưu huỳnh S2 được tạo ra trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh trong các trường hợp khác nhau được thu hồi và được tái chế làm chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 mà không phân loại xỉ khử lưu huỳnh S2, chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 như vậy có các hoạt tính khử lưu huỳnh khác nhau. Vì lý do này, để không ngừng đạt được các kết quả xử lý khử lưu huỳnh tốt bằng cách xử lý khử lưu huỳnh sử dụng chất khử lưu huỳnh S1, trong số xỉ khử lưu huỳnh S2, ví dụ, xỉ khử lưu huỳnh S2 được tạo ra trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh trong đó lượng vôi sử dụng nhỏ hơn và chứa lượng nhỏ hơn Cao không phản ứng được coi là trường hợp tiêu chuẩn, và xử lý khử lưu huỳnh được yêu cầu phải được thực hiện khi xem xét xỉ khử lưu huỳnh được sử dụng như vậy. Xử lý khử lưu huỳnh như vậy vì vậy yêu cầu lượng chất khử lưu huỳnh mới được bổ sung lớn hơn cần thiết trong các trường hợp.

Ngược lại, với thành phần nêu trên, xỉ khử lưu huỳnh S2 được đựng trong vật chứa xỉ 5 được chọn dựa trên ít nhất một trong số các thời gian lưu giữ và sử dụng lượng vôi và có hoạt tính khử lưu huỳnh cao được ưu tiên sử dụng làm chất khử lưu huỳnh được tái chế S1, và vì vậy sự khác biệt trong đóng góp chất khử lưu huỳnh

được tái chế S1 cho quá trình khử lưu huỳnh có thể được giảm xuống. Vì lý do này, chất khử lưu huỳnh không được sử dụng quá nhiều trong xử lý khử lưu huỳnh sử dụng chất khử lưu huỳnh được tái chế S1, và nồng độ S của kim loại nóng chảy sau khi xử lý có thể được kiểm soát đến khoảng nồng độ mong muốn. Bằng việc ưu tiên sử dụng ít nhất một trong số xỉ khử lưu huỳnh có thời gian trôi qua ngắn hơn sau khi chuyển xỉ ra khỏi vật chứa kim loại nóng chảy và xỉ khử lưu huỳnh được tạo ra trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy trong đó lượng vôi sử dụng lớn hơn chất khử lưu huỳnh được tái chế, hoạt tính khử lưu huỳnh trung bình của các chất khử lưu huỳnh được tái chế có thể được cải thiện. Các kết quả này có khả năng giảm lượng chất khử lưu huỳnh mới được sử dụng. Sự giảm này có thể giảm chi phí sản xuất thép và có thể góp phần làm giảm tiêu thụ năng lượng để sản xuất các chất khử lưu huỳnh có nguồn gốc từ đá vôi. Ngoài ra, giảm lượng chất khử lưu huỳnh mới được sử dụng có thể giảm lượng xỉ khử lưu huỳnh được tạo ra trong quy trình xử lý khử lưu huỳnh.

Ngoài ra, thành phần trên loại trừ các thao tác phức tạp như lấy mẫu và phân tích xỉ, mà được thực hiện trong PTL 3, và vì vậy có thể giảm công sức của người thao tác và thời gian xử lý.

(2) Trước khi chọn ít nhất một trong số các vật chứa xỉ 5 làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế (các bước S104 và S106), các vật chứa xỉ 5 đựng xỉ khử lưu huỳnh S2 được phân loại thành các nhóm theo ít nhất một trong số thời gian lưu giữ dựa trên trị số ngưỡng thứ nhất T_a và lượng vôi sử dụng dựa trên trị số ngưỡng thứ hai X_i (bước S102); và khi chọn lọc, ít nhất một trong số các vật chứa xỉ 5 làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế (các bước S104 và 106), vật chứa xỉ 5 thuộc về ít nhất một trong hai nhóm gồm nhóm có thời gian lưu giữ ngắn hơn và nhóm có lượng sử dụng đá vôi nhiều hơn được chọn làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế.

Vì vậy, thành phần nêu trên có khả năng giảm sự khác biệt về sự vai trò chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 vào quá trình khử lưu huỳnh và ngoài ra còn có khả năng giảm lượng chất khử lưu huỳnh mới được sử dụng, như với trường hợp thành phần (1).

(3) Khi phân loại các vật chứa xỉ 5 (bước S102), các vật chứa xỉ 5 được phân loại dựa trên trị số ngưỡng thứ nhất T_a ; và khi chọn lọc vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế từ các vật chứa xỉ 5 (các bước S104 và 106), chỉ vật chứa xỉ 5 thuộc nhóm mà có thời gian lưu giữ ngắn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng thứ nhất T_a được chọn làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế.

Với thành phần nêu trên, chỉ xỉ khử lưu huỳnh S2 có thời gian lưu giữ ngắn và không làm ảnh hưởng đến hiệu quả khử lưu huỳnh do nghiền thành bột có thể được sử dụng làm chất khử lưu huỳnh được tái chế S1, và vì vậy sự khác biệt về vai trò của chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 để khử lưu huỳnh có thể được giảm hơn nữa.

(4) Khi phân loại các vật chứa xỉ 5 (bước S102), các vật chứa xỉ 5 được phân loại dựa trên trị số ngưỡng thứ hai X_i ; và khi chọn lọc vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế từ các vật chứa xỉ 5 (các bước S104 và 106), các vật chứa xỉ 5 thuộc nhóm có lượng sử dụng đá vôi lớn hơn ưu tiên được chọn làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế.

Với thành phần nêu trên, trong số xỉ khử lưu huỳnh được thu hồi S2, xỉ có hiệu quả khử lưu huỳnh cao hơn có khả năng ưu tiên được sử dụng, và như vậy lượng chất khử lưu huỳnh mới được bổ sung có thể được giảm khi so sánh với trường hợp trong đó các vật chứa xỉ 5 được phân loại chỉ dựa trên trị số ngưỡng thứ nhất T_a nhưng các vật chứa xỉ 5 không được phân loại tiếp dựa trên trị số ngưỡng thứ hai X_i .

(5) Khi phân loại các vật chứa xỉ 5 (bước S102), các vật chứa xỉ 5 ngoài ra được phân loại dựa trên trị số ngưỡng thứ ba T_j ngắn hơn trị số ngưỡng thứ nhất T_a ; và khi chọn lọc vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế từ các vật chứa xỉ 5 (các bước S104 và 106), chỉ vật chứa xỉ 5 thuộc nhóm có thời gian lưu giữ ngắn hơn và nhóm có lượng sử dụng đá vôi lớn hơn ưu tiên được chọn làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế.

(6) Khi phân loại các vật chứa xỉ 5 (bước S102), các vật chứa xỉ 5 ngoài ra được phân loại dựa trên trị số ngưỡng thứ ba T_j ngắn hơn trị số ngưỡng thứ nhất T_a ; và khi chọn lọc vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế từ các vật chứa xỉ 5

(các bước S104 và 106), chỉ vật chứa xi 5 thuộc nhóm có thời gian lưu giữ ngắn hơn ưu tiên được chọn làm vật chứa xi cho chất khử lưu huỳnh được tái chế.

Với thành phần (5) hoặc (6) nêu trên, vật chứa xi đựng chất khử lưu huỳnh được tái chế được chọn dựa trên phân loại thứ cấp xét về thời gian lưu giữ, và như vậy xi khử lưu huỳnh có hiệu quả khử lưu huỳnh cao hơn có thể được ưu tiên sử dụng. Vì vậy, thành phần như vậy có khả năng giảm lượng chất khử lưu huỳnh mới được thêm vào.

(7) Trị số ngưỡng thứ ba T_j được đặt là 24 giờ hoặc lớn hơn nhưng không lớn hơn 48 giờ.

Với thành phần nêu trên, khi vật chứa xi 5 đựng xi khử lưu huỳnh S2 được tạo ra bằng thiết bị khử lưu huỳnh khuấy cơ học 13 được phân loại dựa trên thời gian lưu giữ, thiết lập trị số ngưỡng T_j nằm trong khoảng nêu trên cho phép sự cải thiện có hiệu quả về hoạt tính khử lưu huỳnh của xi khử lưu huỳnh S2 được đựng trong vật chứa xi 5 mà thuộc nhóm có thời gian lưu giữ ngắn hơn xét về T_j ưu tiên được chọn làm vật chứa chất khử lưu huỳnh được tái chế và ngoài ra, còn cho phép xi khử lưu huỳnh S2 như vậy sẽ thu được ở lượng thích hợp để sử dụng làm chất khử lưu huỳnh được tái chế S1. Vì vậy, thành phần như vậy có khả năng giảm có hiệu quả lượng chất khử lưu huỳnh mới được thêm vào.

(8) Trị số ngưỡng thứ nhất T_a được đặt là 48 giờ hoặc lớn hơn nhưng không lớn hơn 72 giờ.

Với thành phần nêu trên, khi vật chứa xi 5 đựng xi khử lưu huỳnh S2 được tạo ra bằng thiết bị khử lưu huỳnh khuấy cơ học 13 thông thường được phân loại dựa trên thời gian lưu giữ, thiết lập trị số ngưỡng T_a nằm trong khoảng nêu trên cho phép giảm có hiệu quả sự khác biệt về hoạt tính khử lưu huỳnh của xi khử lưu huỳnh S2 được đựng trong vật chứa xi 5 mà thuộc nhóm có thời gian lưu giữ ngắn hơn xét về T_a ưu tiên được chọn làm vật chứa chất khử lưu huỳnh được tái chế. Cụ thể là, bằng cách kết hợp với thành phần nêu trên (3), chỉ vật chứa xi 5 thuộc nhóm mà có thời gian lưu giữ T_a được chọn làm vật chứa cho chất khử lưu huỳnh được tái chế. Do đó, sự khác biệt về hoạt tính khử lưu huỳnh của chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 có

thể được giảm có hiệu quả, và lượng chất khử lưu huỳnh mới được thêm vào có thể được giảm có hiệu quả

Trị số thích hợp của trị số ngưỡng T_a được cho là chịu ảnh hưởng bởi loại chất phụ gia sử dụng, các điều kiện xử lý khử lưu huỳnh, sức chứa của vật chứa xỉ 5, và các điều kiện khác. Vì vậy, trị số này tốt hơn nếu được điều chỉnh đến trị số thích hợp theo các điều kiện này, và tốt hơn nếu được đặt ở trị số nằm trong khoảng 48 giờ hoặc dài hơn nhưng không dài hơn 72 giờ. Nếu thời gian lưu giữ dài hơn 72 giờ, xỉ khử lưu huỳnh S2 bị nghiền thành bột để làm giảm hoạt tính khử lưu huỳnh với mức độ xác suất cao. Nếu thời gian lưu giữ ngắn hơn 48 giờ, các tác động bất lợi về hoạt tính khử lưu huỳnh bằng cách nghiền thành bột là nhỏ, độc lập với các điều kiện nêu trên.

(9) Trị số ngưỡng thứ hai X_i được đặt ở 5kg/t hoặc lớn hơn nhưng không lớn hơn 10kg/t.

Với thành phần nêu trên, khi vật chứa xỉ 5 đựng xỉ khử lưu huỳnh S2 được tạo ra bằng thiết bị khử lưu huỳnh khuấy cơ học 13 được phân loại dựa trên lượng sử dụng đá vôi, thiết lập trị số ngưỡng X_i nằm trong khoảng nêu trên cho phép sự cải thiện hiệu quả về hoạt tính khử lưu huỳnh của xỉ khử lưu huỳnh S2 được đựng trong vật chứa xỉ 5 mà thuộc nhóm có đơn vị sử dụng đá vôi lớn hơn xét về X_i và ưu tiên được chọn làm vật chứa chất khử lưu huỳnh được tái chế và ngoài ra còn cho phép xỉ khử lưu huỳnh S2 như vậy sẽ thu được ở lượng thích hợp để sử dụng làm chất khử lưu huỳnh được tái chế S1. Vì vậy, thành phần như vậy có khả năng giảm lượng chất khử lưu huỳnh mới được thêm vào.

(10) Xỉ khử lưu huỳnh S2 được trút ra khỏi ít nhất một trong các vật chứa xỉ đựng xỉ khử lưu huỳnh 5 mà có thời gian lưu giữ dài hơn trị số ngưỡng thứ nhất T_a và vật chứa xỉ đựng xỉ khử lưu huỳnh 5 mà có lượng sử dụng đá vôi nhỏ hơn trị số ngưỡng thứ hai X_i ; như vậy xỉ khử lưu huỳnh S3 được sử dụng làm nguyên liệu thô của quặng thiêu kết; và vật chứa xỉ 5 từ cái mà xỉ khử lưu huỳnh S2 đã được đổ ra được sử dụng lại để thu hồi khí khử lưu huỳnh S2 được trút ra khỏi vật chứa kim loại nóng chảy 6.

Với thành phần nêu trên, xỉ khử lưu huỳnh S2 có hoạt tính khử lưu huỳnh thấp, nếu được sử dụng làm chất khử lưu huỳnh được tái chế S1, có thể được ưu tiên sử dụng làm nguyên liệu thô cho quặng thiêu kết. Do đó, vật chứa xỉ 5 trống có thể được chuẩn bị trong khi xỉ khử lưu huỳnh S2 có hoạt tính khử lưu huỳnh tương đối cao được bảo toàn, và sự hoạt động nhận xỉ khử lưu huỳnh S2 được trút mới ra khỏi vật chứa kim loại nóng chảy 6 có thể được thực hiện liên tục.

(11) Trước khi thu hồi xỉ khử lưu huỳnh S2 được trút ra khỏi vật chứa kim loại nóng chảy 6 ở ít nhất một trong số các vật chứa xỉ 5, ít nhất một trong số các vật chứa xỉ 5 đựng xỉ khử lưu huỳnh S2 được chọn làm vật chứa để đổ xỉ khử lưu huỳnh; vật chứa xỉ 5 được chọn làm vật chứa để đổ xỉ khử lưu huỳnh được làm trống bằng cách đổ xỉ khử lưu huỳnh S2 được đựng trong vật chứa xỉ 5 được chọn làm vật chứa xỉ đổ xỉ khử lưu huỳnh từ các vật chứa xỉ 5; khi thu hồi xỉ khử lưu huỳnh S2 được trút ra khỏi vật chứa kim loại nóng chảy 6 trong ít nhất một trong số các vật chứa xỉ 5; vật chứa xỉ 5 được làm trống sau khi được chọn làm vật chứa đổ xỉ khử lưu huỳnh được sử dụng; và khi chọn lọc ở ít nhất một trong số các vật chứa xỉ 5 làm vật chứa đổ xỉ khử lưu huỳnh; ít nhất một trong hai vật chứa xỉ 5 mà có thời gian lưu giữ dài hơn trị số ngưỡng thứ nhất T_a và vật chứa xỉ 5 mà có lượng sử dụng đá vôi nhỏ hơn trị số ngưỡng thứ hai X_i ưu tiên được chọn làm vật chứa đổ xỉ khử lưu huỳnh.

Với thành phần nêu trên, ngay cả khi không có vật chứa xỉ 5 trống, một vật chứa xỉ 5 trống có thể được chuẩn bị, và như vậy, quá trình xử lý khử lưu huỳnh có thể được thực hiện liên tục một cách trôi chảy.

(12) Xỉ khử lưu huỳnh S3 được trút khỏi vật chứa xỉ 5 đã được chọn làm vật chứa trút ra xỉ khử lưu huỳnh được sử dụng làm nguyên liệu thô cho quặng thiêu kết.

Với thành phần nêu trên, tất cả xỉ khử lưu huỳnh S2 được tạo ra trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh có thể được tái chế trong quá trình gia công sắt để tạo ra các sản phẩm xỉ lò cao, mà có tải trọng môi trường nhỏ hơn xỉ khử lưu huỳnh này, sẽ được sử dụng hiệu quả ngoài quá trình gia công sắt.

(13) Trước khi thu hồi xỉ khử lưu huỳnh S2 được trút khỏi vật chứa kim loại nóng chảy 6 trong ít nhất một trong số các vật chứa xỉ 5 (bước S202), các vật chứa xỉ 5 được phân loại nhờ lượng sử dụng đá vôi; khi thu hồi xỉ khử lưu huỳnh S2 được trút

khối vật chứa kim loại nóng chảy 6 trong ít nhất một trong các vật chứa xỉ 5, xét đến lượng vôi đã sử dụng trong xử lý khử lưu huỳnh, trong đó xỉ khử lưu huỳnh S2 đã được tạo ra, vật chứa xỉ 5 được phân loại vào nhóm tương ứng lượng vôi đã sử dụng trong xử lý khử lưu huỳnh được chọn làm vật chứa thu hồi xỉ khử lưu huỳnh từ các vật chứa xỉ 5 (bước S200; và xỉ khử lưu huỳnh S2 được trút ra từ vật chứa kim loại nóng chảy 6 được thu hồi trong vật chứa xỉ 5 đã được chọn làm vật chứa thu hồi xỉ khử lưu huỳnh.

Với thành phần nêu trên, ngay cả khi xử lý khử lưu huỳnh có các lượng vôi được sử dụng khác nhau được thực hiện liên tục, xỉ khử lưu huỳnh có thể được thu hồi tách riêng trong vật chứa xỉ 5 trong nhóm tương ứng với lượng sử dụng đá vôi, và vì vậy vật chứa xỉ 5 thuộc nhóm có lượng sử dụng đá vôi lớn hơn có thể bao gồm xỉ khử lưu huỳnh S2 ở tỷ lệ khối lượng cao hơn. Vì vậy, thành phần như vậy cho phép tăng lượng chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 có tỷ lệ thể CaO cao và theo đó cho phép giảm hơn nữa lượng chất khử lưu huỳnh mới được sử dụng.

(14) Xỉ khử lưu huỳnh S2 được tạo ra trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh của các lần nạp kim loại nóng chảy được thu hồi trong vật chứa xỉ 5; thời gian lưu giữ tương ứng với vật chứa xỉ được đặt ở thời gian trôi qua kể từ khi xỉ khử lưu huỳnh S2 được tạo ra trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh của lần nạp kim loại nóng chảy đầu tiên, trong xỉ khử lưu huỳnh S2 được tạo ra quá trình xử lý khử lưu huỳnh của các lần nạp kim loại nóng chảy và được đựng trong vật chứa xỉ 5, được đựng trong đó; và lượng sử dụng đá vôi tương ứng với vật chứa xỉ được đặt ở lượng vôi đã sử dụng trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh của một lần nạp kim loại nóng chảy sử dụng lượng vôi ít nhất trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh của các lần nạp kim loại nóng chảy.

Với thành phần nêu trên, xỉ khử lưu huỳnh S2 được tạo ra trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh của các lần nạp kim loại nóng chảy được thu hồi trong vật chứa xỉ 5, và vì vậy thời gian vận hành được yêu cầu để di chuyển vật chứa xỉ 5 có thể được rút ngắn. Trong trường hợp này, không có nguy cơ dẫn đến khử lưu huỳnh không hiệu quả trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy do đánh giá quá cao hoạt tính khử lưu huỳnh xỉ khử lưu huỳnh S2 được đựng trong vật chứa xỉ 5.

(15) Khi chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 không được sử dụng cho quá trình xử lý khử lưu huỳnh, lượng vôi được sử dụng được đặt ở lượng vôi nung được sử dụng được đựng trong chất khử lưu huỳnh được tái chế; và khi chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 được sử dụng cho quá trình xử lý khử lưu huỳnh, lượng vôi được sử dụng được đặt là tổng lượng vôi nung được sử dụng được đựng trong chất khử lưu huỳnh mới và trị số thu được bằng cách nhân lượng xỉ khử lưu huỳnh S2 đã sử dụng làm chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 với tỷ lệ thể định trước.

Với thành phần nêu trên, ngay cả khi xỉ khử lưu huỳnh S2 được tạo ra trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh, trong đó chất khử lưu huỳnh mới được sử dụng kết hợp với chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 được tái chế làm chất khử lưu huỳnh được tái chế S1, hoạt tính khử lưu huỳnh của xỉ khử lưu huỳnh S2 có thể được đánh giá thích hợp.

(16) Khi thực hiện xử lý khử lưu huỳnh, chất khử lưu huỳnh mới, chất khử lưu huỳnh được tái chế S1, và tro nhôm được sử dụng và tỷ lệ vôi/tro nhôm, mà là, tỷ lệ khối lượng của vôi trong chất khử lưu huỳnh mới với tro nhôm được đặt là 4,0 hoặc lớn hơn nhưng không lớn hơn 5,0.

Với thành phần nêu trên, lượng tro nhôm được bổ sung có thể được giảm do lượng chất khử lưu huỳnh mới được giảm trong khi hiệu quả khử lưu huỳnh được giữ nguyên, và vì vậy chi phí sản xuất sắt và thép có thể được cắt giảm.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ theo sáng chế tiếp theo sẽ được mô tả. Kim loại nóng chảy M được chảy ra từ lò cao được đựng bởi xe ngư lôi 4, sau đó kim loại nóng chảy này được xử lý khử silic và xử lý khử phospho trong xe ngư lôi 4, và nồng độ phospho của kim loại nóng chảy M được giảm xuống 0,07% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn. Sau đó, kim loại nóng chảy M được trút khỏi xe ngư lôi 4 vào gàu rót kim loại nóng chảy 6. Kim loại nóng chảy M được xử lý khử lưu huỳnh bằng thiết bị khử lưu huỳnh khuấy cơ học 13 trong gàu rót kim loại nóng chảy 6 chứa kim loại nóng chảy ở lượng khoảng 320t. Nhiệt độ của kim loại nóng chảy nằm trong khoảng từ 1.240°C đến 1.320°C trước khi xử lý khử lưu huỳnh.

Trong ví dụ này, xử lý khử lưu huỳnh được thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh S2 theo phương án thứ nhất. Cụ thể là, xỉ khử lưu huỳnh S2 được tạo ra trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh được thu hồi đầu tiên (bước S100). Tiếp theo, mỗi vật chứa xỉ 5 đựng xỉ khử lưu huỳnh S2 được tạo ra trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh của hai lần nạp đến ba lần nạp kim loại nóng chảy được phân loại vào ba nhóm gồm nhóm thứ nhất đến nhóm thứ ba dựa trên thời gian lưu giữ và lượng sử dụng đá vôi bằng cách sử dụng trị số ngưỡng thứ nhất T_a là 72 giờ và trị số ngưỡng thứ hai X_i là 7,0kg/t như đã nêu trên (bước S102). Ở đây, số lượng vật chứa xỉ 5 được sử dụng tổng cộng là sáu. Quy trình từ bước S104 đến S108 được thực hiện, và xỉ khử lưu huỳnh S2 được đựng trong vật chứa xỉ 5 thuộc nhóm thứ nhất hoặc nhóm thứ hai đã được chọn làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế đã được sử dụng làm chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh được thực hiện sau đó. Xỉ khử lưu huỳnh S2 được đựng trong vật chứa xỉ 5 thuộc nhóm thứ ba được trút vào bãi chứa xỉ được trút ra 3 và sau đó được sử dụng làm nguyên liệu thô cho quặng thiêu kết. Mặt khác, như một ví dụ so sánh, vật chứa xỉ 5 cho chất khử lưu huỳnh được tái chế được chọn ngẫu nhiên mà không phân loại vật chứa xỉ 5, và xỉ khử lưu huỳnh được chứa đựng S2 được sử dụng làm chất khử lưu huỳnh được tái chế S1. Khi số lượng vật chứa xỉ 5 trống không đủ, vật chứa xỉ 5 được chọn ngẫu nhiên làm vật chứa trút bỏ xỉ khử lưu huỳnh, và xỉ khử lưu huỳnh được chứa đựng S2 được trút vào bãi chứa xỉ được trút ra 3. Trong xử lý khử lưu huỳnh, chất khử lưu huỳnh mới và tro nhôm được nạp đồng thời ở tỷ lệ khối lượng của vôi trong chất khử lưu huỳnh mới và tro nhôm là 4,0 hoặc lớn hơn nhưng không lớn hơn 5,0, và sau đó khuấy cơ học được thực hiện trong 11 phút đến 15 phút, hoàn thành quá trình xử lý khử lưu huỳnh. Lượng chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 được bổ sung là 1.600kg hoặc lớn hơn và 3200kg hoặc nhỏ hơn/lần nạp. Chất khử lưu huỳnh tái chế S1 được bổ sung bằng máy hạng nặng 121. Lượng được bổ sung là 800kg/vật chứa, và 2 đến 4 vật chứa chứa chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 đã được bổ sung/lần nạp. Lượng chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 được bổ sung và chất khử lưu huỳnh mới được bổ sung được điều chỉnh để cho lượng sử dụng đá vôi nằm trong khoảng từ 4,5 kg/t đến 9,0kg/t phụ thuộc vào nồng độ S của kim loại

nóng chảy trước khi xử lý khử lưu huỳnh và trị số dự định của nồng độ S của kim loại nóng chảy sau khi xử lý khử lưu huỳnh. Ở đây, lượng sử dụng đá vôi là trị số được tính theo biểu thức (1) nêu trên, trong đó tỷ lệ thể y là hằng số là 23 [%].

Fig. 8 minh họa mối quan hệ giữa nồng độ [% theo khối lượng] trong kim loại nóng chảy M trước khi xử lý và hiệu quả khử lưu huỳnh bằng vôi [%] của các chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 được sử dụng từ các vật chứa xỉ 5 thuộc nhóm thứ nhất và nhóm thứ hai, như là các kết quả của quá trình xử lý khử lưu huỳnh trong ví dụ này. Hiệu quả khử lưu huỳnh bằng vôi của chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 là tỷ lệ của lượng đơn vị vôi thực tế sử dụng trong phản ứng nghiền thành bột và lượng đơn vị của vôi có hiệu quả trong chất khử lưu huỳnh được tái chế S1, mà thu được bằng cách nhân lượng sử dụng của chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 bởi tỷ lệ thể y. Tỷ lệ này được xác định bằng cách so sánh kết quả của quá trình xử lý khử lưu huỳnh sử dụng chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 kết hợp với chất khử lưu huỳnh mới với kết quả của quá trình xử lý khử lưu huỳnh chỉ sử dụng chất khử lưu huỳnh mới. Từ các kết quả của ví dụ này, có thể khẳng định rằng bằng cách sử dụng chất khử lưu huỳnh được tái chế thuộc nhóm thứ nhất có lượng sử dụng đá vôi // lớn hơn, hiệu quả khử lưu huỳnh bằng vôi của chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 được gia tăng trung bình khoảng 2% khi so sánh với trường hợp sử dụng chất khử lưu huỳnh được tái chế thuộc nhóm thứ hai.

Từ sự so sánh các kết quả về hiệu quả khử lưu huỳnh trong trường hợp chỉ sử dụng chất khử lưu huỳnh mới, tỷ lệ thể CaO khi chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 được sử dụng từ vật chứa xỉ 5 với mỗi nhóm được thay thế bằng chất khử lưu huỳnh mới có khả năng khử lưu huỳnh được tính lại. Fig. 9 minh họa các kết quả tính toán các trị số trung bình của tỷ lệ thể CaO của các chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 tương ứng với các vật chứa xỉ 5 thuộc nhóm thứ nhất và nhóm thứ hai theo ví dụ này và chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 theo ví dụ so sánh. Từ các kết quả tính toán, có thể khẳng định rằng tỷ lệ thể CaO trung bình trong trường hợp nhóm thứ nhất cao hơn 7% so với tỷ lệ này trong trường hợp nhóm thứ hai và ví dụ so sánh, là 23%. Nói cách khác, trong ví dụ này, bằng cách sử dụng xỉ khử lưu huỳnh S2 trong vật chứa xỉ 5 thuộc nhóm thứ nhất làm chất khử lưu huỳnh được tái chế S1, tỷ lệ thể CaO trung

bình có thể được gia tăng 7% khi so sánh với trường hợp nhóm thứ hai hoặc ví dụ so sánh, và lượng tương ứng của chất khử lưu huỳnh mới được sử dụng có thể được giảm xuống. Có thể khẳng định rằng sự giảm này tương ứng với hiệu quả có khả năng giảm khoảng 0,15kg/t lượng sử dụng đá vôi của chất khử lưu huỳnh mới khi lượng sử dụng đá vôi được so sánh về mặt số lượng vật chứa (khoảng 2,5kg/t). Trong trường hợp của ví dụ so sánh, tỷ lệ thể CaO rất khác nhau, và vì thế được yêu cầu sử dụng tỷ lệ thể CaO của chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 thấp hơn nhiều là tham chiếu khi xử lý khử lưu huỳnh được thực hiện. Do đó, có thể khẳng định rằng phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh S2 theo phương án này đã cải thiện hoạt tính khử lưu huỳnh của chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 so sánh với trường hợp khi xỉ khử lưu huỳnh S2 được thu hồi mà không phân loại, bằng cách ưu tiên sử dụng xỉ khử lưu huỳnh S2 trong vật chứa xỉ 5 thuộc nhóm thứ nhất có tỷ lệ thể CaO lớn hơn.

Các tác giả sáng chế ngoài ra cũng nghiên cứu sự khác nhau về nguồn lượng sử dụng của chất khử lưu huỳnh mới trong hai điều kiện của phương pháp tái chế trong trường hợp mà trong đó xỉ khử lưu huỳnh S2 được tái chế bằng phương pháp tương tự với phương pháp trong ví dụ này và trong trường hợp của ví dụ so sánh, trong đó xỉ khử lưu huỳnh S2 được tái chế mà không phân loại. Xử lý khử lưu huỳnh của 20 lần nạp được thực hiện trong mỗi điều kiện trong đó nồng độ S trong kim loại nóng chảy M trước khi xử lý, nồng độ S dự tính trong kim loại nóng chảy M sau khi xử lý khử lưu huỳnh, và các điều kiện khác gần như là giống nhau. Lưu ý rằng trong trường hợp sử dụng phương pháp tái chế theo ví dụ này, tỷ lệ thể CaO của chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 được thay đổi theo cách mà chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 từ vật chứa xỉ 5 thuộc về nhóm có lượng sử dụng đá vôi lớn hơn có tỷ lệ thể CaO cao hơn phụ thuộc vào nhóm lượng sử dụng đá vôi. Ngược lại, trong trường hợp của ví dụ so sánh, trong đó xỉ khử lưu huỳnh S2 được tái chế mà không phân loại, tỷ lệ thể CaO của chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 được đặt ở tỷ lệ thể CaO không đổi là mức độ thấp nhất thu được bằng thực nghiệm. Trong ví dụ này cũng như trong ví dụ so sánh, lượng chất khử lưu huỳnh mới được sử dụng được giảm xuống phụ thuộc vào sản phẩm của lượng chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 đã sử dụng và tỷ lệ thể CaO. Từ các kết quả về xử lý khử lưu huỳnh, nồng độ S trong kim loại nóng

chảy M sau khi xử lý có khả năng được giảm xuống đến nồng độ S chủ định hoặc thấp hơn trong mỗi lần nạp. Trong trường hợp sử dụng phương pháp tái chế theo ví dụ này, lượng sử dụng trung bình của chất khử lưu huỳnh mới là 4,2kg/t, và trong trường hợp của ví dụ so sánh, trong đó xỉ khử lưu huỳnh S2 được tái chế mà không phân loại, lượng sử dụng trung bình của chất khử lưu huỳnh mới là 4,9kg/t. Từ các kết quả này, có thể khẳng định rằng việc sử dụng phương pháp tái chế theo ví dụ này có khả năng giảm sự khác biệt về hiệu quả khử lưu huỳnh của chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 và có khả năng giảm lượng sử dụng chất khử lưu huỳnh mới xuống 0,7kg/t.

Để xác định tác động của thời gian lưu giữ đến hoạt tính khử lưu huỳnh, tác động của thời gian lưu giữ đến tỷ lệ thể CaO được điều tra khi xỉ khử lưu huỳnh S2 được tạo ra trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh trong cùng một điều kiện xét về lượng sử dụng đá vôi đã được sử dụng làm chất khử lưu huỳnh được tái chế S1. Trong cuộc điều tra này, các điều kiện về lượng sử dụng đá vôi là hai điều kiện là 7,0kg/t tương ứng với nhóm thứ nhất trong ví dụ này và 3,0kg/t tương ứng với nhóm thứ hai trong ví dụ này. Fig. 10 minh họa mối quan hệ giữa thời gian lưu giữ khi xỉ khử lưu huỳnh S2 được sử dụng làm chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 và tỷ lệ thể CaO thu được từ các kết quả của xử lý khử lưu huỳnh. Khi sơ đồ này tương ứng với nhóm thứ nhất có lượng sử dụng đá vôi là 7,0kg/t và thời gian lưu giữ trong vòng 72 giờ được so sánh với các sơ đồ tương ứng với nhóm thứ hai có lượng sử dụng đá vôi là 3,0kg/t và thời gian lưu giữ trong vòng 72 giờ, nhóm thứ nhất có lượng sử dụng đá vôi lớn hơn thể hiện tỷ lệ thể CaO cao hơn, thể hiện hiệu quả khử lưu huỳnh cao hơn. Ở đây, các lượng sử dụng đá vôi này là lượng sử dụng đá vôi ở mức độ thấp nhất trong các lượng sử dụng đá vôi tương ứng với các nhóm tương ứng. Bằng cách thiết lập tỷ lệ thể CaO tương ứng với mỗi nhóm dựa trên Fig. 10, hiệu quả khử lưu huỳnh cao hơn nhiều có thể thu được khi chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 từ vật chứa xỉ 5 thuộc mỗi nhóm thực tế được sử dụng, và quá trình khử lưu huỳnh có thể đạt được cách đáng tin cậy đến trị số dự tính hoặc thấp hơn. Ngoài ra, nếu thời gian lưu giữ nằm trong khoảng 72 giờ, tỷ lệ thể CaO phụ thuộc vào thời gian lưu giữ và có thể khẳng định rằng sự khác biệt về hiệu quả khử lưu huỳnh có khả năng được giảm

xuống khi xỉ khử lưu huỳnh được tái chế. Ngược lại, xỉ khử lưu huỳnh có thời gian lưu giữ dài hơn 72 giờ thể hiện sự giảm đột ngột về tỷ lệ thể CaO, và có thể khẳng định rằng sự khác biệt về hiệu quả khử lưu huỳnh có thể được gia tăng nếu xỉ khử lưu huỳnh được tái chế.

Ví dụ, nếu trị số ngưỡng thứ ba T_j được thiết lập là 36 giờ và các vật chứa xỉ 5 thuộc nhóm thứ nhất và nhóm thứ hai còn được phân loại tiếp dựa trên thời gian lưu giữ, lượng chất khử lưu huỳnh mới có thể được giảm hơn nữa bằng cách cải đạt riêng tỷ lệ thể CaO của chất khử lưu huỳnh được tái chế S1 tương ứng với mỗi nhóm. Ngoài ra, tỷ lệ thể CaO có thể được thiết lập theo biểu thức hàm số dựa trên lượng sử dụng đá vôi và thời gian lưu giữ vật chứa xỉ 5 tương ứng với chất khử lưu huỳnh được tái chế S1, và lượng chất khử lưu huỳnh mới được sử dụng có thể được xác định dựa trên tỷ lệ thể CaO.

Từ các kết quả nêu trên, có thể khẳng định rằng phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh S2 theo sáng chế có khả năng giảm sự khác biệt về vai trò của xỉ khử lưu huỳnh được tái chế để khử lưu huỳnh và có khả năng giảm có hiệu quả lượng chất khử lưu huỳnh mới.

Danh sách các dấu hiệu tham chiếu

- 1: cấu trúc xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy
- 11: vị trí giao kim loại nóng chảy
- 111: bộ phận chở gàu rót kim loại nóng chảy
- 12: vị trí trút xỉ khử lưu huỳnh
- 121: máy hạng nặng
- 13: thiết bị khử lưu huỳnh khuấy cơ học
- 131: bộ phận chở gàu rót kim loại nóng chảy
- 132: trục quay
- 133: bộ phận khuấy
- 134: nắp đậy
- 14: vị trí di chuyển xỉ
- 141: máy cào xỉ

- 2: cấu trúc trữ vật chứa xỉ
- 3: bãi chứa xỉ được trút ra
- 4: xe ngư lôi
- 5: vật chứa xỉ
- 6: gàu rót kim loại nóng chảy
- M: kim loại nóng chảy
- S1: chất khử lưu huỳnh được tái chế
- S2, S3: xỉ khử lưu huỳnh

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh, phương pháp này bao gồm các bước:

đưa kim loại nóng chảy đi xử lý khử lưu huỳnh trong vật chứa kim loại nóng chảy bằng cách sử dụng ít nhất chất khử lưu huỳnh mới có nguồn gốc từ đá vôi.

trút xỉ khử lưu huỳnh được tạo ra bằng cách xử lý khử lưu huỳnh ra khỏi vật chứa kim loại nóng chảy và thu hồi xỉ khử lưu huỳnh trong ít nhất một vật chứa xỉ bất kỳ trong số các vật chứa xỉ;

chọn ít nhất một vật chứa xỉ bất kỳ trong số các vật chứa xỉ đựng xỉ khử lưu huỳnh làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế; và

sử dụng xỉ khử lưu huỳnh được đựng trong vật chứa xỉ, mà đã được chọn làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế, làm chất khử lưu huỳnh được tái chế trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh kim loại nóng chảy sẽ được thực hiện sau đó,

trong đó, khi ít nhất một trong số các vật chứa xỉ đựng xỉ khử lưu huỳnh được chọn làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế, dựa trên ít nhất một trong số: thời gian lưu giữ tương ứng với mỗi trong số các vật chứa xỉ, mà được xác định làm thời gian trôi qua sau khi xỉ khử lưu huỳnh được đựng trong mỗi vật chứa xỉ và lượng đá vôi sử dụng tương ứng với mỗi vật chứa xỉ mà được xác định là lượng đá vôi được sử dụng trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh, trong đó xỉ khử lưu huỳnh được đựng trong mỗi vật chứa xỉ đã được tạo ra, ít nhất một trong số các vật chứa xỉ, mà có thời gian lưu giữ ngắn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng thứ nhất T_a và các vật chứa xỉ mà có lượng đá vôi sử dụng nhiều hơn hoặc bằng trị số ngưỡng thứ hai X_i ưu tiên được chọn làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế.

2. Phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh theo điểm 1,

trong đó trước khi chọn ít nhất một trong số các vật chứa xỉ làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế, các vật chứa xỉ đựng xỉ khử lưu huỳnh được phân loại thành các nhóm theo ít nhất một trong số: thời gian lưu giữ dựa trên trị số ngưỡng thứ nhất T_a hoặc lượng đá vôi sử dụng dựa trên trị số ngưỡng thứ hai X_i ; và

khi chọn lọc ít nhất một trong các vật chứa xỉ làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế, vật chứa xỉ thuộc ít nhất một trong hai nhóm gồm nhóm có thời gian lưu giữ ngắn hơn và nhóm có lượng đá vôi sử dụng lớn hơn được chọn làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế.

3. Phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh theo điểm 2,

trong đó khi phân loại các vật chứa xỉ, các vật chứa xỉ được phân loại dựa vào trị số ngưỡng thứ nhất T_a , và

khi chọn lọc vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế từ các vật chứa xỉ, chỉ vật chứa xỉ thuộc nhóm mà trong đó thời gian lưu giữ ngắn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng thứ nhất T_a được chọn làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế.

4. Phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh theo điểm 3,

trong đó khi phân loại các vật chứa xỉ, các vật chứa xỉ còn được phân loại dựa vào trị số ngưỡng thứ hai X_i , và

khi chọn lọc vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế từ vật chứa xỉ, vật chứa xỉ thuộc nhóm có lượng đá vôi sử dụng lớn hơn ưu tiên được chọn làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế.

5. Phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh theo điểm 4,

trong đó khi phân loại các vật chứa xỉ, các vật chứa xỉ còn được phân loại dựa vào trị số ngưỡng thứ ba T_j ngắn hơn trị số ngưỡng thứ nhất T_a , và

khi chọn lọc vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế từ các vật chứa xỉ, vật chứa xỉ thuộc nhóm có thời gian lưu giữ ngắn hơn và nhóm có lượng đá vôi sử dụng lớn hơn ưu tiên được chọn làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế.

6. Phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh theo điểm 3,

trong đó khi phân loại các vật chứa xỉ, các vật chứa xỉ còn được phân loại dựa vào trị số ngưỡng thứ ba T_j ngắn hơn trị số ngưỡng thứ nhất T_a , và

khi chọn lọc vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế từ các vật chứa xỉ, vật chứa xỉ thuộc nhóm có thời gian lưu giữ ngắn hơn ưu tiên được chọn làm vật chứa xỉ cho chất khử lưu huỳnh được tái chế.

7. Phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh theo điểm 5 hoặc 6,

trong đó trị số ngưỡng thứ ba T_j được đặt là 24 giờ hoặc lớn hơn nhưng không lớn hơn 48 giờ.

8. Phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 7,

trong đó trị số ngưỡng thứ nhất T_a được đặt là 48 giờ hoặc lớn hơn nhưng không lớn hơn 72 giờ.

9. Phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 8,

trong đó lượng đá vôi sử dụng được tính toán bằng lượng sử dụng đá vôi trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh và trị số ngưỡng thứ hai X_i được đặt là 5kg/t hoặc lớn hơn nhưng không nhiều hơn 10kg/t.

10. Phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 9,

trong đó xỉ khử lưu huỳnh được trút ra từ ít nhất một trong số các vật chứa xỉ đựng xỉ khử lưu huỳnh, mà có thời gian lưu giữ dài hơn trị số ngưỡng thứ nhất T_a và vật chứa xỉ đựng xỉ khử lưu huỳnh, mà có lượng đá vôi sử dụng nhỏ hơn trị số ngưỡng thứ hai X_i ;

vì vậy xỉ khử lưu huỳnh đã trút ra được sử dụng làm nguyên liệu thô cho quặng thiêu kết; và

vật chứa xỉ từ xỉ khử lưu huỳnh đã được trút ra được sử dụng lại để thu hồi xỉ khử lưu huỳnh được trút ra khỏi vật chứa kim loại nóng chảy.

11. Phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 10,

trong đó trước khi thu hồi xỉ khử lưu huỳnh được trút ra khỏi vật chứa kim loại nóng chảy trong ít nhất một vật chứa xỉ bất kỳ trong số các vật chứa xỉ, ít nhất một vật chứa xỉ bất kỳ trong số các vật chứa xỉ đựng xỉ khử lưu huỳnh được chọn làm vật chứa để trút xỉ khử lưu huỳnh;

vật chứa xỉ được chọn làm vật chứa trút xỉ khử lưu huỳnh được làm trống bằng cách trút xỉ khử lưu huỳnh được đựng trong vật chứa xỉ được chọn làm vật chứa trút xỉ khử lưu huỳnh từ các vật chứa xỉ;

khi thu hồi xỉ khử lưu huỳnh đã trút ra khỏi vật chứa kim loại nóng chảy trong ít nhất một vật chứa xỉ bất kỳ trong số các vật chứa xỉ, vật chứa xỉ được làm trống sau khi được chọn làm vật chứa để trút xỉ khử lưu huỳnh; và

khi chọn lọc ít nhất một trong số các vật chứa xỉ làm vật chứa để trút xỉ khử lưu huỳnh, ít nhất một trong hai vật chứa đựng xỉ khử lưu huỳnh, mà có thời gian lưu giữ dài hơn trị số ngưỡng thứ nhất T_a và vật chứa xỉ mà có lượng đá vôi sử dụng nhỏ hơn trị số ngưỡng thứ hai X_i ưu tiên được chọn làm vật chứa để trút xỉ khử lưu huỳnh.

12. Phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh theo điểm 11,

trong đó xỉ khử lưu huỳnh được trút khỏi vật chứa xỉ đã được chọn làm vật chứa để trút xỉ khử lưu huỳnh được sử dụng làm nguyên liệu thô cho quặng thiêu kết.

13. Phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 12,

trong đó, trước khi thu hồi xỉ khử lưu huỳnh đã được trút ra khỏi vật chứa kim loại nóng chảy trong ít nhất một vật chứa xỉ bất kỳ trong số các vật chứa xỉ, các vật chứa xỉ được phân loại bằng cách sử dụng lượng đá vôi;

khi thu hồi xỉ khử lưu huỳnh đã được trút ra khỏi vật chứa kim loại nóng chảy trong ít nhất một vật chứa xỉ bất kỳ trong số các vật chứa xỉ, xét lượng đá vôi đã sử dụng trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh, trong đó xỉ khử lưu huỳnh đã được tạo

ra, vật chứa xỉ được phân loại thành nhóm tương ứng với lượng đá vôi đã sử dụng trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh được chọn làm vật chứa thu hồi xỉ khử lưu huỳnh từ các vật chứa xỉ; và

xỉ khử lưu huỳnh đã được trút ra khỏi vật chứa kim loại nóng chảy được thu hồi trong vật chứa xỉ được chọn làm vật chứa thu hồi xỉ khử lưu huỳnh.

14. Phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 13,

trong đó xỉ khử lưu huỳnh được tạo ra trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh của các lần nạp kim loại nóng chảy được thu hồi trong vật chứa xỉ;

thời gian lưu giữ tương ứng với vật chứa xỉ được đặt ở thời gian trôi qua sau khi xỉ khử lưu huỳnh được tạo ra trong khi xử lý khử lưu huỳnh của lần nạp kim loại nóng chảy đầu tiên, trong xỉ khử lưu huỳnh được tạo ra trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh của các lần nạp kim loại nóng chảy và được đựng trong vật chứa xỉ, được đựng trong đó; và

lượng đá vôi sử dụng tương ứng với vật chứa xỉ được đặt ở lượng đá vôi đã sử dụng trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh của một lần nạp kim loại nóng chảy mà sử dụng lượng đá vôi ít nhất trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh của các lần nạp kim loại nóng chảy.

15. Phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 14,

trong đó khi chất khử lưu huỳnh được tái chế không được sử dụng cho xử lý khử lưu huỳnh, lượng đá vôi được sử dụng được đặt ở lượng đá vôi nung được sử dụng có trong chất khử lưu huỳnh mới; và

khi chất khử lưu huỳnh được tái chế được sử dụng cho quá trình xử lý khử lưu huỳnh, lượng đá vôi được sử dụng được đặt ở tổng lượng đá vôi nung được sử dụng có trong chất khử lưu huỳnh mới và trị số thu được bằng cách nhân lượng xỉ khử lưu huỳnh được sử dụng làm chất khử lưu huỳnh được tái chế với tỷ lệ thể định trước.

16. Phương pháp tái chế xỉ khử lưu huỳnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 15,

trong đó khi thực hiện xử lý khử lưu huỳnh bằng cách sử dụng chất khử lưu huỳnh được tái chế, chất khử lưu huỳnh mới, chất khử lưu huỳnh được tái chế, và tro nhôm được sử dụng và tỷ lệ đá vôi/tro nhôm, mà là, tỷ lệ khối lượng của đá vôi trong chất khử lưu huỳnh mới với tro nhôm được đặt là 4,0 hoặc lớn hơn nhưng không lớn hơn 5,0.

FIG. 1

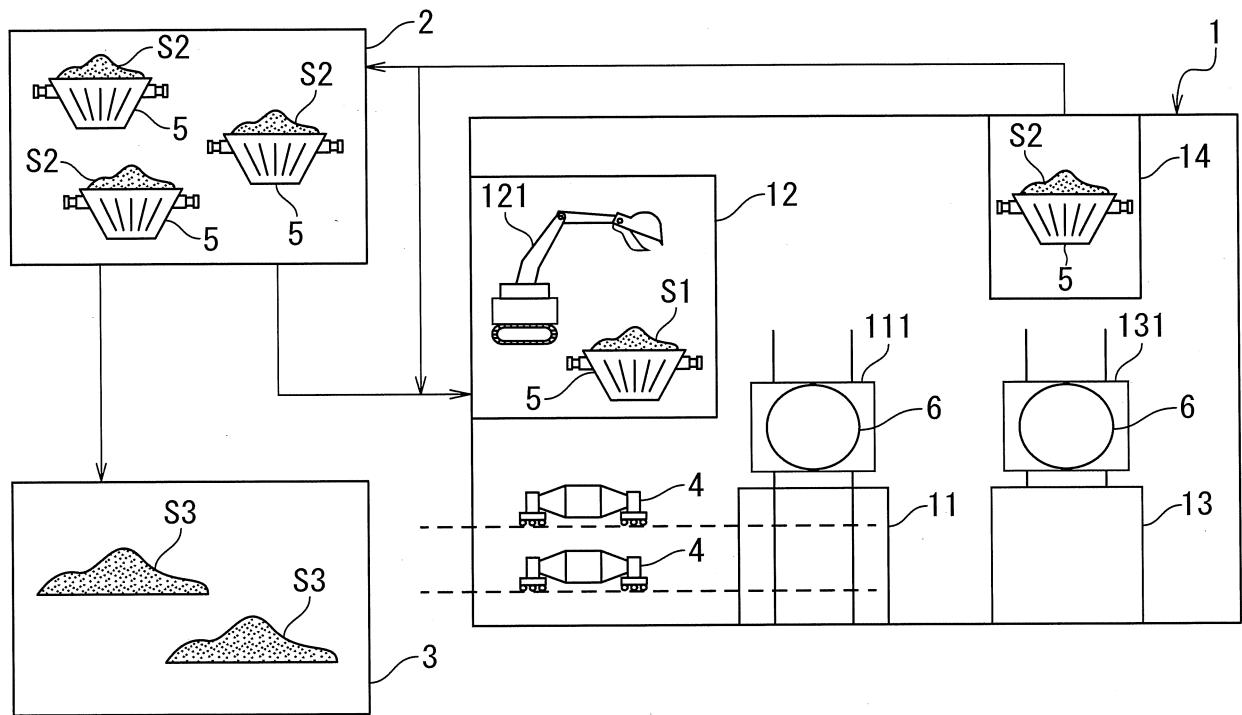


FIG. 2A

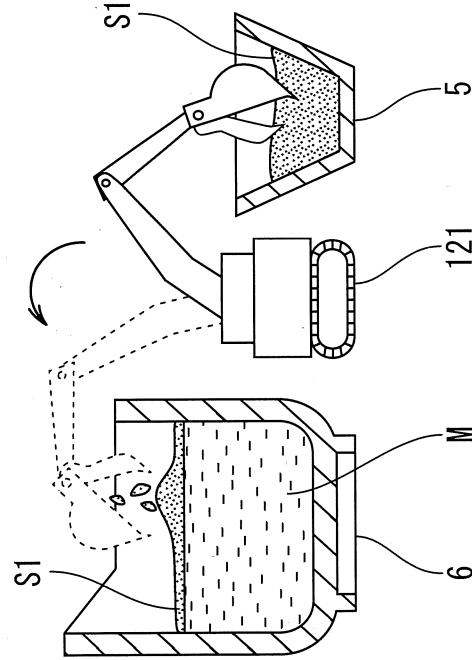


FIG. 2B

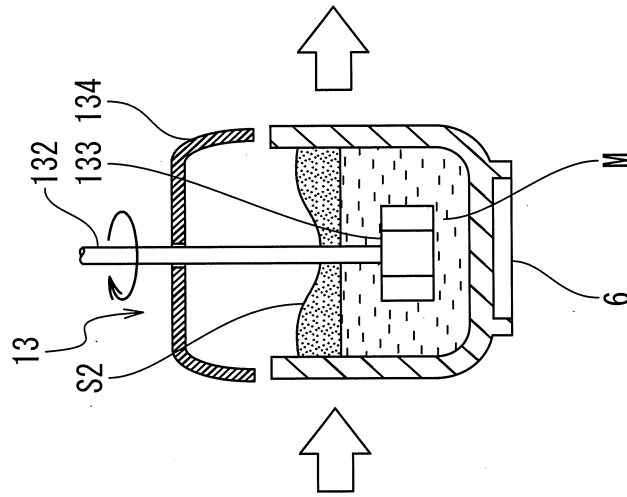


FIG. 2C

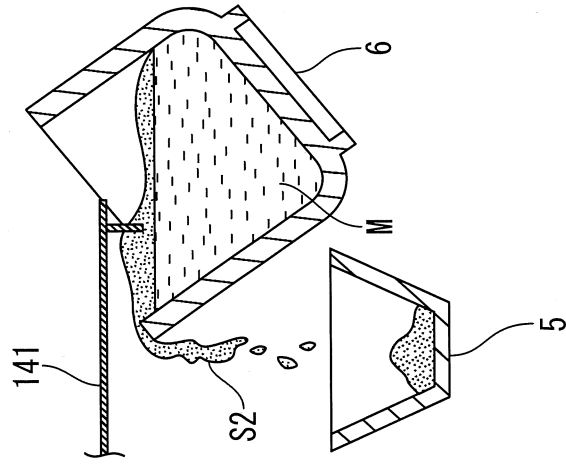


FIG. 3

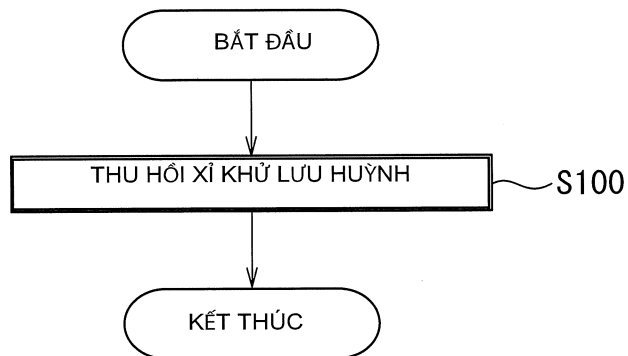


FIG. 4

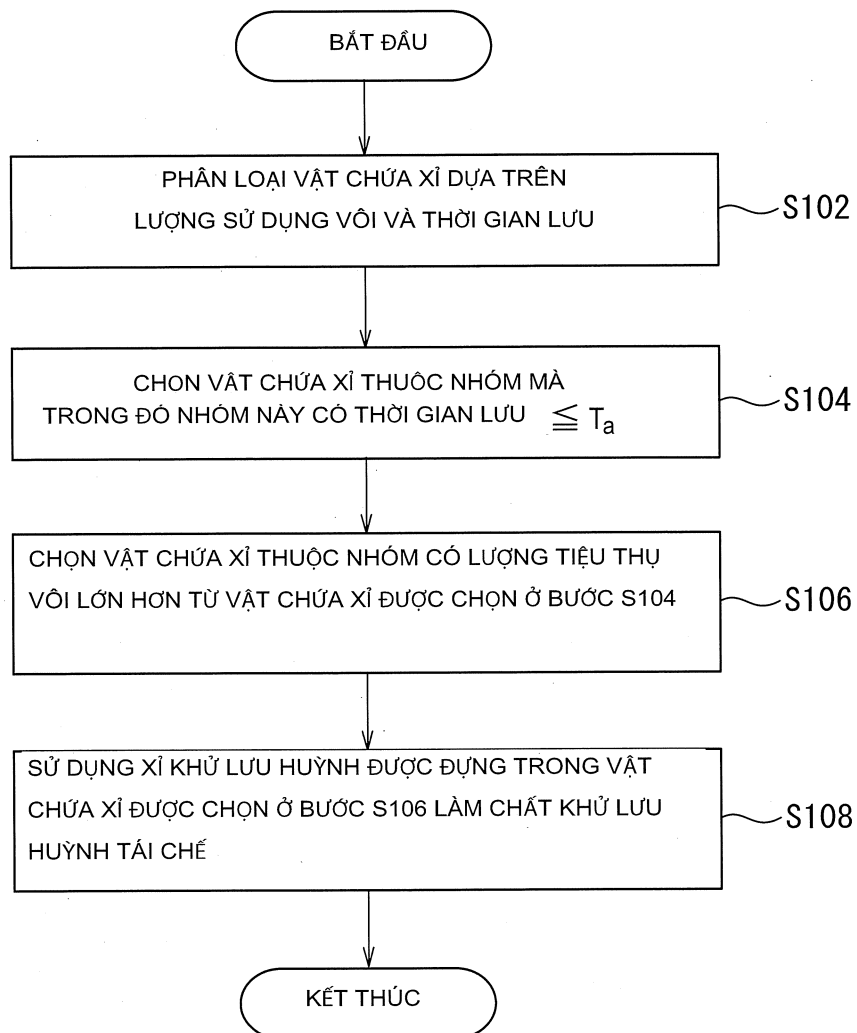


FIG. 5

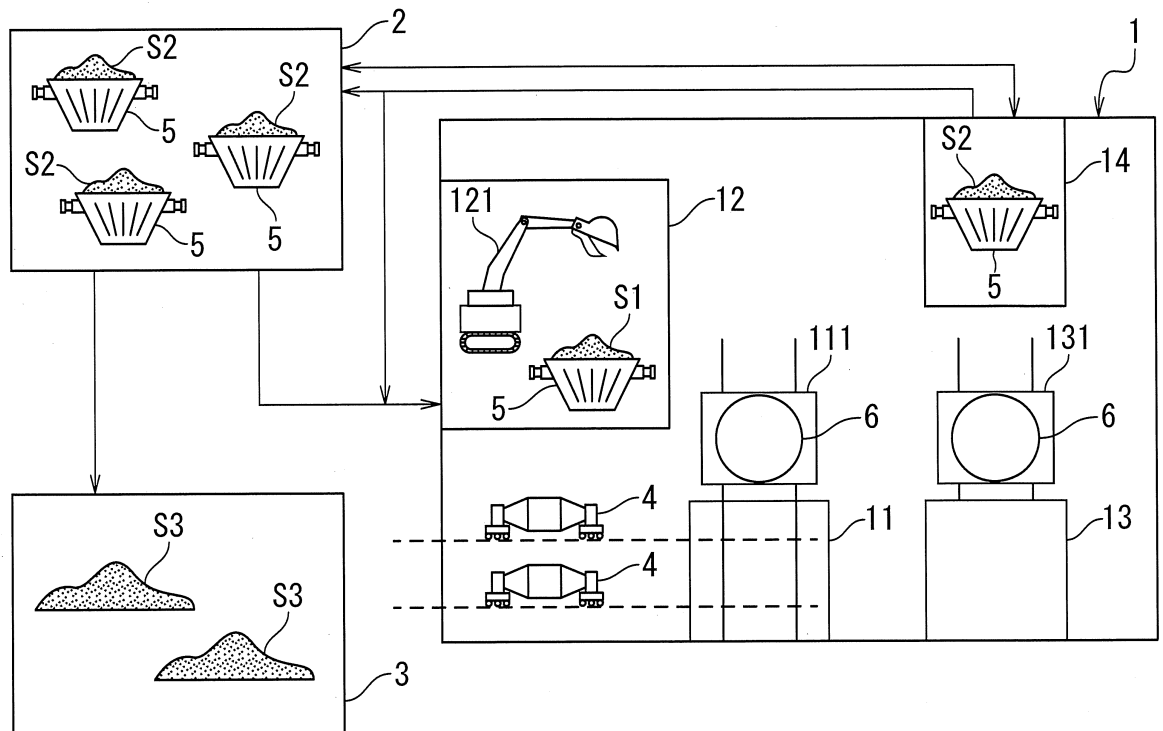


FIG. 6

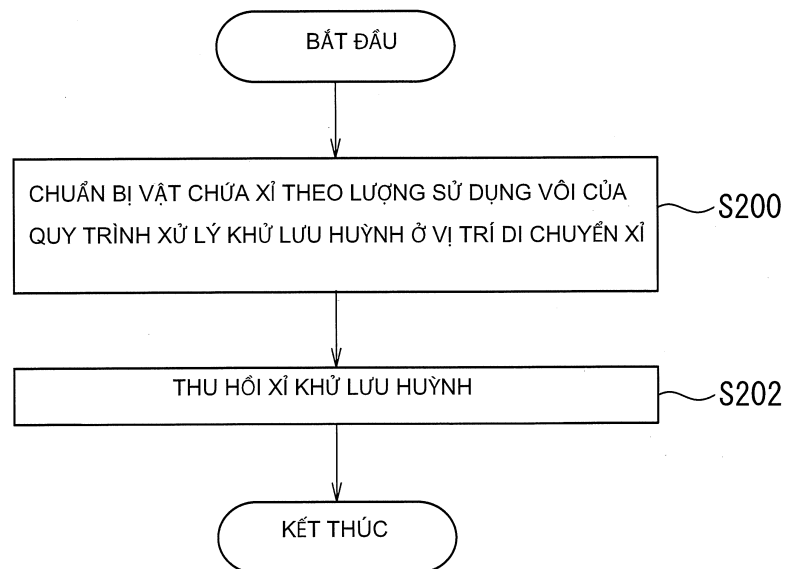


FIG. 7

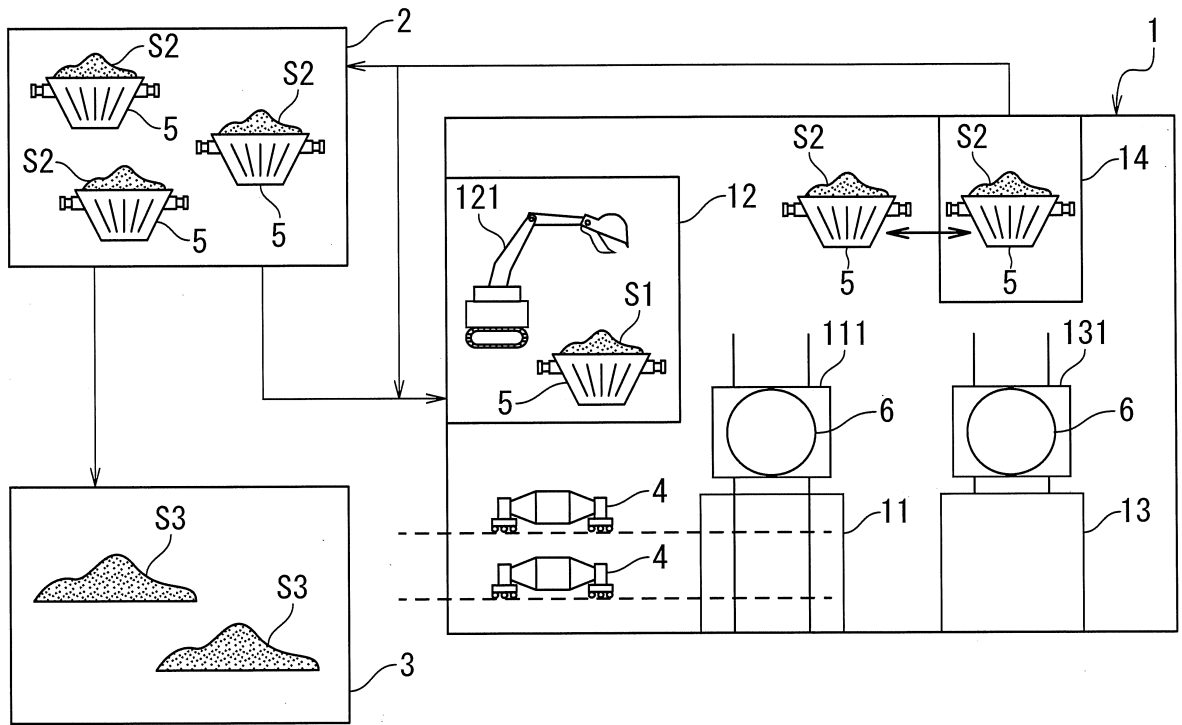


FIG. 8

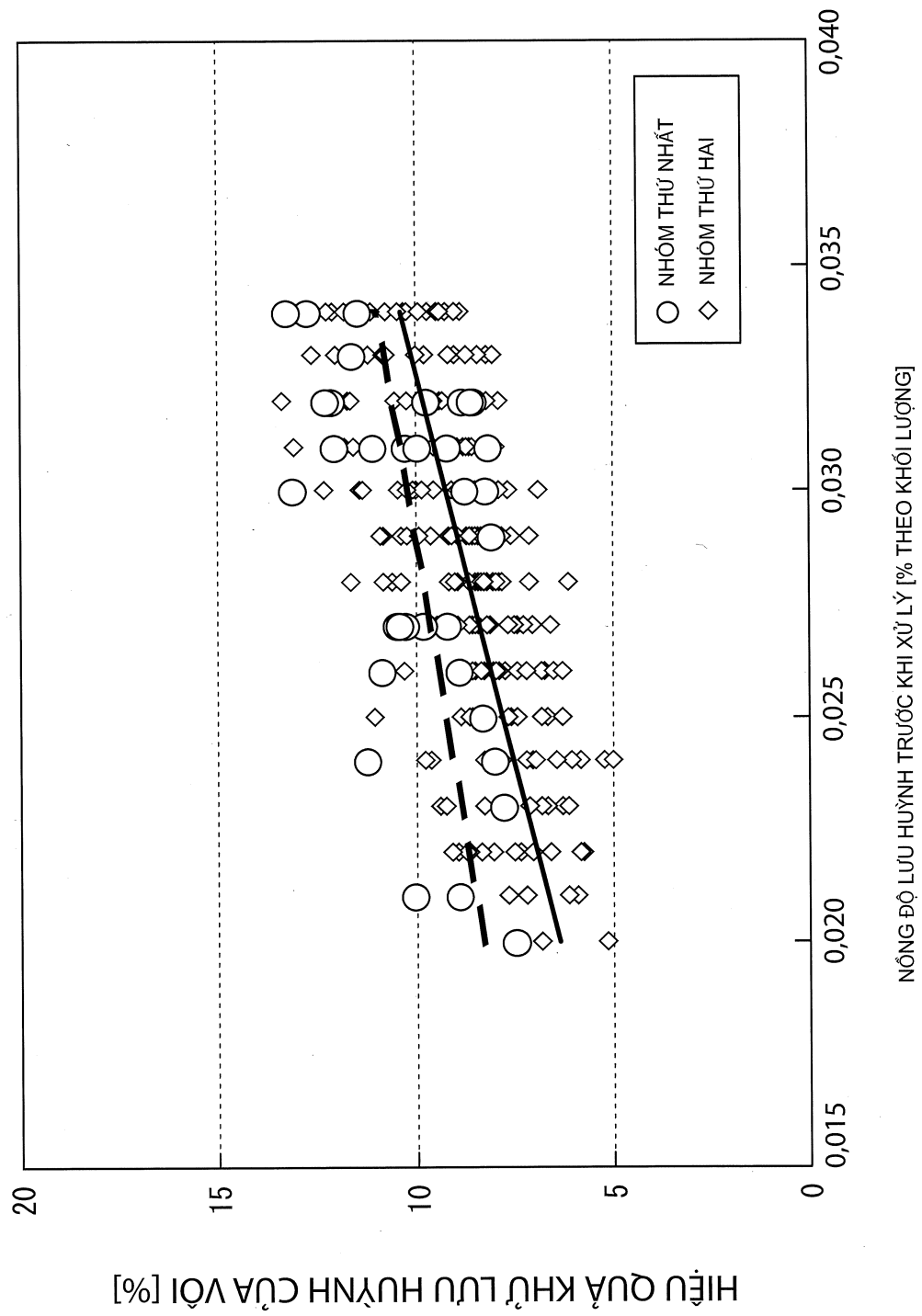


FIG. 9

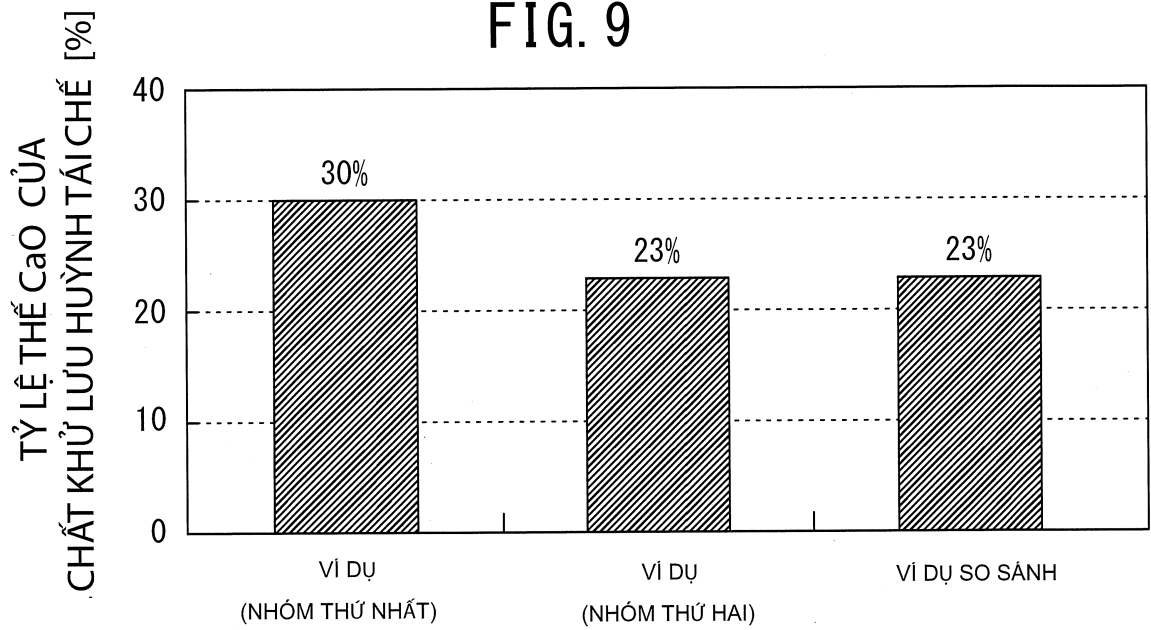


FIG. 10

