



(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)



1-0051085

(51)^{2020.01} C21B 13/14; F27B 3/04

(13) B

(21) 1-2020-06044

(22) 08/04/2020

(86) PCT/CN2020/083785 08/04/2020

(87) WO2020/211689A1 22/10/2020

(30) 201910309060.4 17/04/2019 CN

(45) 25/09/2025 450

(43) 25/01/2022 406A

(73) CHINA ENFI ENGINEERING CORPORATION (CN)

12 Fuxing Avenue, Haidian District, Beijing 100038, China

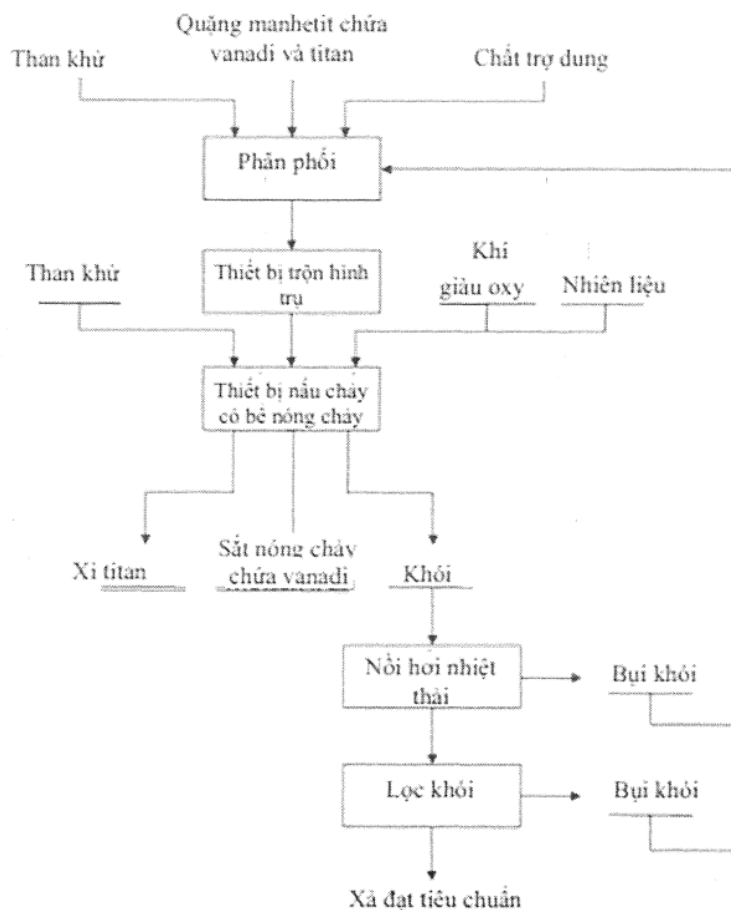
(72) LI, Dongbo (CN); LIU, Cheng (CN); LI, Min (CN); WEI, Kejian (CN); RU, Hongshun (CN); LI, Yuerong (CN); XU, Xiaofeng (CN); CAO, Kefei (CN); LI, Bing (CN); CHEN, Xuegang (CN); GUO, Yaguang (CN).

(74) Công ty Luật TNHH Tư vấn Quốc tế (INDOCHINE COUNSEL)

(54) PHƯƠNG PHÁP NẤU CHẢY VÀ THIẾT BỊ NẤU CHẢY ĐỂ XỬ LÝ QUẶNG SẮT ĐA KIM TRONG QUY TRÌNH NGẮN

(21) 1-2020-06044

(57) Sáng chế này mô tả phương pháp nấu chảy và thiết bị nấu chảy để xử lý quặng sắt đa kim trong một quy trình ngắn. Hệ thống nấu chảy được sử dụng trong phương pháp nấu chảy bao gồm một thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy. Vách ngăn được bố trí trong bể nóng chảy của thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy để chia bể nóng chảy thành vùng nấu chảy và vùng hoàn nguyên nhiệt điện, đáy của vùng nấu chảy được thông với vùng hoàn nguyên nhiệt điện. Phương pháp nấu chảy bao gồm các bước sau: đưa quặng sắt đa kim, nhiên liệu, chất trợ dung và khí giàu oxy vào vùng nấu chảy, thực hiện bước nung chảy và hoàn nguyên một phần để thu được dung dịch nóng chảy; đưa dung dịch nóng chảy và chất hoàn nguyên vào vùng hoàn nguyên nhiệt điện, thực hiện bước nấu chảy hoàn nguyên để thu được sắt nóng chảy chứa nguyên tố vanadi và xỉ titan. Một mặt, diện tích cần sử dụng trong quy trình nấu chảy nhỏ, chênh lệch độ cao trong thiết kế của thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy giảm đi và chi phí đầu tư cũng giảm; mặt khác, không còn phải thực hiện các bước tháo và thêm dung dịch nóng chảy nên nâng cao hiệu quả công việc sản xuất. Bể nóng chảy được sử dụng cho cả công đoạn nấu chảy và pha loãng hoàn nguyên, thuận lợi cho việc tách xỉ titan và sắt nóng chảy chứa vanadi.



Hình 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này đề cập đến lĩnh vực nấu chảy kim loại, cụ thể là phương pháp và thiết bị nấu chảy để xử lý quặng sắt đa kim trong quy trình ngắn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Quặng manhetit chứa vanadi và titan là một quặng khó nấu chảy. Hiện tại, có hai kiểu quá trình chính để nấu chảy quặng manhetit chứa vanadi và titan được áp dụng phổ biến: kiểu thứ nhất là phương pháp lò cao, chủ yếu bao gồm các bước đó là thứ nhất cho quặng manhetit chứa vanadi và titan đã thiêu kết hoặc ép viên vào một lò cao, sau đó thu hồi sắt và vanadi. Hiện tại, quy trình này chủ yếu được ứng dụng bởi các công ty của Trung Quốc như Công ty TNHH Panzhihua Iron and Steel và Công ty TNHH Chengde Iron and Steel, Nhà máy thép Nizhny Tagil của Nga và các doanh nghiệp tương tự. Kiểu thứ hai là phương pháp lò quay - lò điện. Phương pháp này chủ yếu bao gồm các bước đó là hoàn nguyên trước hàm lượng sắt trong quặng manhetit chứa vanadi và titan bằng lò quay để thu canxi; sau đó cho canxi vào lò điện để nấu chảy hoàn nguyên, thu hồi sắt và vanadi. Hiện tại, quy trình này chủ yếu được sử dụng để nấu chảy ở Công ty TNHH New Zealand Iron and Steel, Công ty TNHH South Africa Hayward và các công ty tương tự. Tuy nhiên, hầu hết các quy trình nấu chảy quặng manhetit chứa vanadi và titan khác đều đang trong quá trình nghiên cứu hoặc đang trong giai đoạn thử nghiệm công nghiệp và chưa được công nhận đối với việc sản xuất công nghiệp quy mô lớn.

Phương pháp lò cao là phương pháp lâu đời nhất được phát triển để xử lý hàm lượng sắt trong quặng manhetit chứa vanadi và titan. Phương pháp này có thể thu hồi được khoảng 90% lượng sắt và khoảng 50% lượng vanadi nhưng không thể thu hồi được nguyên tố titan. Ưu điểm chính của phương pháp lò cao trong việc xử lý quặng manhetit chứa vanadi và titan là hiệu suất cao và quy mô sản xuất lớn, nhược điểm là mức tiêu thụ năng lượng cao, quy trình công nghệ dài, khó tách xỉ và sắt, khả năng dính xỉ và khử lưu huỳnh thấp. Ngoài ra, phương pháp lò cao đặt ra yêu cầu cao hơn đối với lượng TiO_2 trong xỉ, thường là phải thấp hơn 25%.

Các đặc tính kỹ thuật của phương pháp lò quay - lò điện đó là hàm lượng quặng manhetit chứa vanadi và titan thu được sau quá trình làm giàu quặng có thể dùng trực tiếp để nấu chảy, quy trình công nghệ ngắn, tỷ lệ thu hồi sắt và vanadi cao hơn so với phương pháp lò cao,

nhưng xỉ titan chưa thể tái sử dụng ở hiện tại. Công nghệ đã có (CN107858502A) đề cập đến phương pháp xử lý quặng manhetit chứa vanadi và titan. Phương pháp xử lý này bao gồm các bước lần lượt là thực hiện trộn quặng, hoàn nguyên trước bằng lò quay, nấu chảy hoàn nguyên trong lò điện và thổi bằng lò chuyển trên quặng manhetit thô chứa vanadi và titan trước tiên để thu được xỉ vanadi và bán thép. So với phương pháp lò cao, phương pháp lò quay - lò điện có mức tiêu thụ năng lượng tổng thể thấp, không yêu cầu luyện cốc và thiêu kết, đồng thời có các chỉ số phát thải môi trường tốt hơn. Nhược điểm của phương pháp lò quay - lò điện đó là mức tiêu thụ năng lượng tổng thể vẫn cao và phụ thuộc nhiều vào năng lượng điện nên khó có thể triển khai ở các khu vực có nguồn tài nguyên điện khan hiếm hoặc có giá thành điện cao.

Sau khi cân nhắc các vấn đề trên, cần phải đưa ra một phương pháp nấu chảy có quy trình ngắn và sử dụng ít năng lượng đối với quặng sắt đa kim.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích chính của sáng chế này là đưa ra một phương pháp nấu chảy và một thiết bị nấu chảy để xử lý quặng sắt đa kim trong một quy trình ngắn, nhằm giải quyết các vấn đề trong một quy trình nấu chảy hiện có đó là quy trình công nghệ dài và mức tiêu thụ năng lượng cao.

Để đạt được mục đích trên, theo một khía cạnh của sáng chế này, phương pháp nấu chảy để xử lý một quặng sắt đa kim trong một quy trình ngắn được đề xuất, quặng sắt đa kim này có chứa các thành phần là sắt, titan và vanadi, một hệ thống nấu chảy sử dụng trong phương pháp nấu chảy này bao gồm một thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy, một vách ngăn được đặt trong bể nóng chảy của thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy này để chia bể nóng chảy thành vùng nấu chảy và vùng hoàn nguyên nhiệt điện, và đáy của vùng nấu chảy thông với vùng hoàn nguyên nhiệt điện, bể nóng chảy được trang bị thêm cửa nạp thứ nhất và cửa nạp thứ hai thông với vùng nấu chảy, một cửa tháo xỉ và một cửa tháo kim loại thông với vùng hoàn nguyên nhiệt điện, và cửa nạp thứ nhất được bố trí ở phía trên của thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy, cửa nạp thứ hai được bố trí trên thành bên của thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy, và phương pháp nấu chảy bao gồm các bước sau: đưa quặng sắt đa kim, nhiên liệu, chất trợ dung và khí giàu oxy vào vùng nấu chảy, và thực hiện nung chảy và hoàn nguyên một phần để thu được dung dịch nóng chảy; đưa dung dịch nóng chảy và chất hoàn nguyên vào vùng hoàn nguyên nhiệt điện, thực hiện xử lý nấu chảy hoàn nguyên để thu được sắt nóng chảy chứa thành phần vanadi và xỉ titan.

Hơn nữa, bước nung chảy và hoàn nguyên một phần bao gồm các bước sau: cho quặng sắt đa kim và chất trợ dung vào vùng nấu chảy qua cửa nạp thứ nhất và/hoặc cửa nạp thứ hai của thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy, nhúng một vòi phun của ít nhất một súng phun thổi bên thứ nhất xuống bên dưới vật liệu pha rắn của vùng nấu chảy thông qua cửa nạp thứ hai, sau đó phun nhiên liệu và khí giàu oxy vào vùng nấu chảy bằng súng phun thổi bên thứ nhất để thực hiện bước nung chảy và hoàn nguyên một phần nhằm thu được dung dịch nóng chảy; tốt hơn là, nhiên liệu được chọn trong số một hoặc nhiều nhóm hình thành từ khí thiên nhiên, khí than và than bột; và tốt hơn là, khí giàu oxy là khí có nồng độ oxy theo thể tích lớn hơn 50%.

Hơn nữa, bước xử lý nấu chảy hoàn nguyên gồm thêm các bước sau: đưa dung dịch nóng chảy vào vùng hoàn nguyên nhiệt điện rồi phun chất hoàn nguyên lên trên mức chất lỏng của vùng hoàn nguyên nhiệt điện bằng súng phun thổi bên thứ hai và/hoặc súng phun thổi trên.

Hơn nữa, nhiệt độ của quá trình xử lý nấu chảy hoàn nguyên là từ 1450 đến 1650 °C; và tốt hơn là, nhiệt độ của quá trình xử lý nấu chảy hoàn nguyên là từ 1500 đến 1600 °C.

Hơn nữa, trước khi thực hiện bước nung chảy và hoàn nguyên một phần, phương pháp nấu chảy gồm thêm các bước sau: thực hiện xử lý sơ bộ lần lượt với quặng sắt đa kim, nhiên liệu, chất trợ dung và chất hoàn nguyên để các hạt của quặng sắt đa kim, nhiên liệu, chất trợ dung và chất hoàn nguyên nhỏ hơn hoặc bằng 50 mm, và hàm lượng nước nhỏ hơn hoặc bằng 15% khối lượng.

Hơn nữa, hệ thống nấu chảy có bể nóng chảy bao gồm thêm một thiết bị trộn hình trụ lần lượt được thông với cửa nạp thứ nhất và/hoặc cửa nạp thứ hai, và trước khi thực hiện bước nung chảy và hoàn nguyên một phần, phương pháp nấu chảy bao gồm thêm bước trộn trong thiết bị trộn hình trụ.

Hơn nữa, hệ thống nấu chảy bao gồm thêm một thiết bị thu hồi nhiệt thải, phương pháp nấu chảy gồm thêm bước thu hồi nhiệt thải, bước này bao gồm các bước sau: thu hồi nhiệt trong khói thải ra từ quá trình nung chảy và hoàn nguyên một phần và quy trình nấu chảy hoàn nguyên của thiết bị thu hồi nhiệt thải; tốt hơn là, sau khi xử lý thu hồi nhiệt thải, nhiệt độ của khói sẽ giảm còn từ 100 đến 200 °C; và tốt hơn là, thiết bị thu hồi nhiệt thải là một nồi hơi nhiệt thải.

Hơn nữa, hệ thống nấu chảy bao gồm thêm một thiết bị thu hồi bụi, và phương pháp nấu

chảy bao gồm thêm các bước sau: sau khi xử lý thu hồi nhiệt thải từ khói, thực hiện xử lý thu hồi bụi bằng thiết bị thu hồi bụi.

Hơn nữa, chênh lệch độ cao giữa đáy của vùng nấu chảy và đáy của vùng hoàn nguyên nhiệt điện là từ 0 đến 500 mm, tốt hơn là, đáy của vùng nấu chảy cao hơn vùng hoàn nguyên nhiệt điện, và tốt hơn là, chênh lệch độ cao là từ 150 đến 500 mm; tốt hơn là, độ dốc của đoạn nối giữa đáy của vùng nấu chảy và đáy của vùng hoàn nguyên nhiệt điện là từ 0 đến 90 độ, và tốt hơn nữa là từ 30 đến 60 độ.

Hơn nữa, quặng sắt đa kim được tuyển từ quặng manhetit chứa vanadi và titan và/hoặc sa khoáng biển.

Đơn xin cấp bằng sáng chế này đề xuất thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy để xử lý quặng sắt đa kim trong quy trình ngắn, bên trong của thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy chứa một bể nóng chảy và một vách ngăn đặt trong bể nóng chảy đó, bể nóng chảy được chia thành vùng nấu chảy và vùng hoàn nguyên nhiệt điện bằng vách ngăn, đáy của vùng nấu chảy thông với vùng hoàn nguyên nhiệt điện, bể nóng chảy được trang bị thêm cửa nạp thứ nhất và cửa nạp thứ hai thông với vùng nấu chảy và cửa tháo xỉ và cửa tháo kim loại thông với vùng hoàn nguyên nhiệt điện, và cửa nạp thứ nhất được bố trí ở phía trên của thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy, cửa nạp thứ hai được bố trí ở thành bên của thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy.

Hơn nữa, vùng nấu chảy bao gồm ít nhất một súng phun thổi bên thứ nhất, một vòi phun của súng phun thổi bên thứ nhất đó được nhúng xuống dưới mức chất lỏng của vùng nấu chảy thông qua cửa nạp thứ hai để phun nhiên liệu và khí giàu oxy vào vùng nấu chảy.

Hơn nữa, vùng hoàn nguyên nhiệt điện bao gồm: ít nhất một điện cực, ít nhất một súng phun thổi bên thứ hai và ít nhất một súng phun thổi trên, đuôi điện cực được đặt dưới vật liệu pha rắn của vùng hoàn nguyên nhiệt điện và được sử dụng để cung cấp nhiệt cho bước hoàn nguyên nhiệt điện; vòi phun của súng phun thổi bên thứ hai và vòi phun của súng phun thổi trên được đặt trên mức chất lỏng của vùng hoàn nguyên nhiệt điện và được dùng để phun chất hoàn nguyên vào vùng hoàn nguyên nhiệt điện, tốt hơn là, mỗi súng phun thổi bên thứ hai được bố trí tương ứng trên thành đối diện của vùng hoàn nguyên.

Hơn nữa, chênh lệch độ cao giữa đáy của vùng nấu chảy và đáy của vùng hoàn nguyên nhiệt điện là từ 0 đến 500 mm, tốt hơn là, đáy của vùng nấu chảy cao hơn đáy của vùng hoàn nguyên nhiệt điện, và tốt hơn nữa là, chênh lệch độ cao là từ 150 đến 500 mm.

Hơn nữa, độ dốc của đoạn nối giữa đáy của vùng nấu chảy và đáy của vùng hoàn nguyên nhiệt điện là từ 0 đến 90 độ.

Hơn nữa, thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy được trang bị thêm một ống dẫn khói, ống dẫn khói này được bố trí ở phía trên của bể nóng chảy tương ứng với vùng hoàn nguyên nhiệt điện.

Sơ đồ kỹ thuật của sáng chế này được áp dụng, trong phương pháp nấu chảy bên trên, quy trình nấu chảy bên trên, bước nung chảy và hoàn nguyên một phần và bước hoàn nguyên nhiệt điện được hoàn thành trong cùng một thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy. Một mặt, diện tích cần sử dụng trong quy trình nấu chảy nêu trên là nhỏ, chênh lệch độ cao trong kết cấu của thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy giảm đi và chi phí đầu tư vào thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy cũng có thể giảm đi; mặt khác, không còn phải thực hiện các bước tháo và thêm dung dịch nóng chảy, hiệu quả công việc sản xuất được cải thiện, từ đó cắt giảm được số lượng người vận hành và mức độ sử dụng công cụ tương ứng. Ngoài ra, bước nung chảy và hoàn nguyên một phần và bước hoàn nguyên nhiệt điện được hoàn thành trong cùng một thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy, vùng hoàn nguyên nhiệt điện cũng có thể được duy trì ở nhiệt độ cao hơn nhờ nhiệt lượng của dung dịch nóng chảy, điện năng tiêu thụ giảm đi trong suốt quá trình pha loãng hoàn nguyên tách biệt; bể nóng chảy được sử dụng cho cả quá trình nung chảy và pha loãng hoàn nguyên, thể tích nóng chảy lưu trữ trong lò tương đối lớn hơn, thời gian lưu giữ xỉ có thể tăng lên và điều này thuận lợi cho việc tách xỉ titan khỏi sắt nóng chảy chứa vanadi; đồng thời, khói từ hai quy trình này có thể được xử lý cùng lúc nên tiết kiệm được chi phí đầu tư xây dựng hai hệ thống xử lý khói.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ mô tả là một phần trong đơn xin cấp bằng sáng chế này được sử dụng để giúp hiểu rõ hơn về sáng chế, các phương án ví dụ và mô tả của sáng chế được sử dụng để giải thích sáng chế, và không đưa ra giới hạn không phù hợp cho sáng chế này. Trong các hình vẽ này:

Hình 1 thể hiện sơ đồ quá trình của phương pháp nấu chảy để xử lý quặng sắt đa kim được đề cập theo một phương thức thực hiện tốt hơn của sáng chế này;

Hình 2 thể hiện sơ đồ cấu trúc của một thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy để xử lý quặng sắt đa kim được đề cập theo một phương thức thực hiện tốt hơn của sáng chế này;

Hình 3 thể hiện hình chiếu cạnh A - A của một hệ thống nấu chảy có bể nóng chảy để xử lý quặng sắt đa kim được đề cập theo một phương thức thực hiện tốt hơn của sáng chế này; và

Hình 4 thể hiện hình chiếu cạnh C - C của hệ thống nấu chảy có bể nóng chảy để xử lý quặng sắt đa kim được đề cập theo một phương thức thực hiện tốt hơn của sáng chế này.

Trong tài liệu này, các hình vẽ trên bao gồm các ký hiệu sau:

10. vùng nấu chảy; 11. súng phun thổi bên thứ nhất; 101. cửa nạp thứ nhất; 102. cửa nạp thứ hai; 20. vùng hoàn nguyên nhiệt điện; 21. điện cực; 22. súng phun thổi bên thứ hai; 23. súng phun thổi trên; 24. ống dẫn khói; 201. cửa tháo xỉ; 202. cửa tháo kim loại; và 30. vách ngăn.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Cần lưu ý rằng các phương án trong đơn xin cấp bằng sáng chế này và các đặc điểm trong các phương án này có thể kết hợp với nhau tùy trường hợp mà không gây xung đột. Sáng chế này được mô tả chi tiết dưới đây cùng với các phương án thực hiện sáng chế.

Như đã mô tả trong tình trạng kỹ thuật, quy trình nấu chảy hiện tại có các vấn đề như quy trình công nghệ dài và mức tiêu thụ năng lượng cao. Để giải quyết các vấn đề kỹ thuật trên, đơn xin cấp bằng sáng chế này đưa ra một phương pháp nấu chảy để xử lý quặng sắt đa kim trong quy trình ngắn, quặng sắt đa kim này có chứa nguyên tố sắt, nguyên tố titan và nguyên tố vanadi, một hệ thống nấu chảy sử dụng trong phương pháp nấu chảy bao gồm một thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy, một vách ngăn 30 được đặt trong bể nóng chảy của thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy để chia thành vùng nấu chảy 10 và vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20, và đáy của vùng nấu chảy 10 được thông với vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20. Bể nấu chảy được trang bị thêm cửa nạp thứ nhất 101 và cửa nạp thứ hai 102 thông với vùng nấu chảy 10 và một cửa tháo xỉ 201 và một cửa tháo kim loại 202 thông với vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20, cửa nạp thứ nhất 101 được bố trí ở phía trên của thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy, cửa nạp thứ hai 102 được bố trí ở thành bên của thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy; và một cửa xả hỗn hợp được thông với cửa nạp thứ nhất 101 và/hoặc cửa nạp thứ hai 102 như trong hình 1, phương pháp nấu chảy ở trên bao gồm các bước sau: đưa quặng sắt đa kim, nhiên liệu, chất trợ dung và khí giàu oxy vào vùng nấu chảy 10, thực hiện nung chảy và hoàn nguyên một phần để thu được dung dịch nóng chảy; đưa dung dịch nóng chảy và chất hoàn nguyên vào

vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20, và thực hiện xử lý nấu chảy hoàn nguyên để thu được sắt nóng chảy chứa nguyên tố vanadi và xỉ titan.

Thông qua vách ngăn 30, bể nóng chảy được chia thành vùng nấu chảy 10 và vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 để hoàn thành bước nung chảy và hoàn nguyên một phần và bước hoàn nguyên nhiệt điện chỉ trong một thiết bị nấu chảy, đồng thời, vách ngăn 30 cũng ngăn không cho các vật liệu chưa phản ứng trong vùng nấu chảy 10 chảy vào vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20. Trong bước nung chảy và hoàn nguyên một phần nói trên, nguyên liệu thô sẽ đi vào vùng nấu chảy 10 qua cửa nạp thứ nhất 101 và/hoặc cửa nạp thứ hai 102, và nhiệt sẽ được cung cấp thông qua quá trình đốt nhiên liệu và khí giàu oxy để nung chảy và hoàn nguyên một phần đối với quặng sắt đa kim. Việc thêm chất trợ dung có thể hỗ trợ tách các tạp chất trong quặng sắt đa kim khỏi nguyên tố sắt dưới dạng xỉ titan, đồng thời sẽ làm giảm điểm nóng chảy để thu được dung dịch nóng chảy; và sau khi dung dịch nóng chảy được chuyển tới vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20, nguyên tố sắt, nguyên tố vanadi và tương tự của dung dịch nóng chảy được hoàn nguyên nhờ chất hoàn nguyên, đồng thời, dưới tác dụng pha loãng, sản phẩm pha lỏng và sản phẩm pha rắn trong hệ sản phẩm hoàn nguyên được tách ra để thu được sắt nóng chảy chứa nguyên tố vanadi và xỉ titan. Sắt nóng chảy chứa nguyên tố vanadi và xỉ titan này được tháo tương ứng thông qua cửa tháo xỉ 201 và cửa tháo kim loại 202.

Trong quy trình nấu chảy trên, bước nung chảy và hoàn nguyên một phần và bước hoàn nguyên nhiệt điện được hoàn thành trong cùng một thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy. Một mặt, diện tích cần sử dụng trong quy trình nấu chảy nói trên nhỏ, chênh lệch độ cao trong thiết kế của thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy giảm đi và chi phí đầu tư vào thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy cũng có thể giảm đi; mặt khác, không còn phải thực hiện các bước tháo và thêm dung dịch nóng chảy, hiệu quả công việc sản xuất được cải thiện, từ đó cắt giảm được số lượng người vận hành và mức độ sử dụng công cụ tương ứng. Ngoài ra, bước nung chảy và hoàn nguyên một phần và bước hoàn nguyên nhiệt điện được hoàn thành trong cùng một thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy. Vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 cũng có thể được duy trì ở nhiệt độ cao hơn bằng nhiệt lượng của dung dịch nóng chảy, và mức tiêu thụ năng lượng điện sẽ giảm trong quá trình pha loãng hoàn nguyên tách biệt. Bể nóng chảy được sử dụng cho cả công đoạn nung chảy và pha loãng hoàn nguyên, thể tích nóng chảy lưu trữ trong lò tương đối lớn hơn, thời gian lưu giữ xỉ có thể tăng lên và điều này thuận lợi cho việc tách xỉ titan khỏi sắt nóng chảy chứa vanadi. Đồng thời, khối từ hai bước này có thể được xử lý cùng

lúc nên giảm được khoản đầu tư xây dựng hai hệ thống xử lý khói. Tốt hơn là, quặng sắt đa kim được nhắc đến trong đơn xin cấp bằng sáng chế này được tuyển từ quặng manhetit chứa vanadi và titan và/hoặc sa khoáng biển.

Phương pháp nấu chảy ở trên có ưu điểm là quy trình công nghệ ngắn, mức tiêu thụ năng lượng thấp, chi phí rẻ và tỷ lệ thu hồi nguyên tố sắt, nguyên tố vanadi và tương tự cao. Theo một phương án ưu tiên, bước nung chảy và hoàn nguyên một phần bao gồm các bước sau: cho quặng sắt đa kim và chất trợ dung vào vùng nấu chảy 10 qua cửa nạp thứ nhất 101 và/hoặc cửa nạp thứ hai 102 của thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy, nhúng vòi phun của ít nhất một súng phun thổi bên thứ nhất 11 xuống dưới vật liệu pha rắn của vùng nấu chảy 10 thông qua cửa nạp thứ hai 102, sau đó phun nhiên liệu và khí giàu oxy vào vùng nấu chảy 10 bằng súng phun thổi bên thứ nhất 11 để thực hiện bước nung chảy và hoàn nguyên một phần nhằm thu được dung dịch nóng chảy. Nhiên liệu và khí giàu oxy được phun dưới vật liệu pha rắn của vùng nấu chảy 10 bằng súng phun thổi bên thứ nhất 11 để khuấy mạnh dung dịch nóng chảy trong vùng nấu chảy, giúp tăng hiệu suất truyền khối và truyền nhiệt, đồng thời tăng tỷ lệ thu hồi về sau của nguyên tố vanadi và tương tự.

Trong phương pháp nấu chảy trên, nhiên liệu có thể là loại thường dùng trong lĩnh vực này. Tốt hơn là, nhiên liệu được chọn từ một hoặc nhiều nhóm hình thành từ khí thiên nhiên, khí than và than bột. Tốt hơn là, tỷ lệ đốt cháy được kiểm soát trong khoảng từ 0,4 đến 0,65.

Trong phương pháp nấu chảy trên, khí giàu oxy là khí có hàm lượng oxy cao hơn 21% thể tích. Để nhiên liệu được đốt cháy hoàn toàn hơn nhằm tăng hiệu suất chuyển đổi từ nhiên liệu thành nhiệt năng, tốt hơn là, khí giàu oxy là khí có nồng độ oxy theo thể tích lớn hơn 50%. Khí giàu oxy nói trên thuận lợi cho việc nâng cao hiệu suất của quá trình nung chảy.

Trong bước nung chảy và hoàn nguyên một phần ở trên, một lượng nhỏ nguyên tố sắt và nguyên tố vanadi cũng có thể được hoàn nguyên. Hầu hết các quặng sắt đa kim đều được hoàn nguyên mạnh trong bước hoàn nguyên nhiệt điện. Đồng thời, trong bước hoàn nguyên nhiệt điện, cần tách sắt nóng chảy có chứa vanadi và xỉ titan thu được sau quá trình hoàn nguyên triệt để nhất có thể. Để cải thiện hiệu suất tách hai đối tượng này, tốt hơn là, bước xử lý nấu chảy hoàn nguyên bao gồm thêm các bước sau: đưa dung dịch nóng chảy vào vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20, sau đó phun chất hoàn nguyên lên trên mức chất lỏng của vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 bằng súng phun thổi bên thứ hai 22 và/hoặc súng phun thổi trên 23.

Chất hoàn nguyên được phun bởi súng phun thổi bên 22 và/hoặc súng phun thổi trên 23,

vùng tiếp xúc của dung dịch nóng chảy và chất hoàn nguyên có thể được cải thiện để hai nguyên liệu thô này phản ứng hoàn toàn và nâng cao hiệu quả bước hoàn nguyên vanadi kim loại. Chất hoàn nguyên được phun lên trên mức chất lỏng của vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20. Điều này giúp ngăn chặn tình trạng khuấy động mức lỏng của vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 khi thêm nguyên liệu thô, nhờ vậy giảm được tác động đến hiệu quả tách sắt nóng chảy chứa vanadi và xỉ titan trong quá trình pha loãng.

Tốt hơn là, mỗi súng phun thổi bên thứ hai 22 được đặt tương ứng ở thành đối diện của vùng hoàn nguyên và hoàn thành mục đích thổi ngược chiều hai bên. Việc này giúp nâng cao hiệu suất hoàn nguyên. Tốt hơn là, súng phun thổi bên thứ hai 22 là súng phun đốt nhúng hỗn hợp đa kênh và đa nhiên liệu.

Để nâng cao tỷ lệ thu hồi nguyên tố vanadi, tốt hơn là, nhiệt độ của quy trình xử lý nấu chảy hoàn nguyên là từ 1450 đến 1650 °C; và tốt hơn là, nhiệt độ của quy trình xử lý nấu chảy hoàn nguyên là từ 1500 đến 1600 °C.

Theo một phương án ưu tiên, trước khi thực hiện bước nung chảy và hoàn nguyên một phần, phương pháp nấu chảy bao gồm thêm các bước sau: thực hiện xử lý sơ bộ lần lượt với quặng sắt đa kim, nhiên liệu, chất trợ dung và chất hoàn nguyên để các hạt của quặng sắt đa kim, nhiên liệu, chất trợ dung và chất hoàn nguyên nhỏ hơn hoặc bằng 50 mm, và hàm lượng nước nhỏ hơn hoặc bằng 15% khối lượng. Kích thước hạt và hàm lượng nước trong quặng sắt đa kim bao gồm nhưng không giới hạn ở phạm vi trên, và điều này giúp tăng hiệu suất nóng chảy của một nguyên liệu đa kim gốc sắt thô dù kích thước hạt và hàm lượng nước bị giới hạn trong phạm vi trên.

Tốt hơn là, hệ thống nấu chảy có bể nóng chảy bao gồm thêm một thiết bị trộn hình trụ lần lượt được thông với cửa nạp thứ nhất 101 và/hoặc cửa nạp thứ hai 102, và trước khi thực hiện bước nung chảy và hoàn nguyên một phần, phương pháp nấu chảy bao gồm thêm bước trộn trong thiết bị trộn hình trụ.

Một lượng khói nhất định sinh ra trong quá trình nấu chảy ở trên, lượng khói này thường chứa nhiệt lượng cao hơn. Để giảm hao tổn nhiệt, theo một phương án được ưu tiên, hệ thống nấu chảy bao gồm thêm thiết bị thu hồi nhiệt thải, phương pháp nấu chảy bao gồm thêm bước thu hồi nhiệt thải, bước thu hồi nhiệt thải bao gồm các bước sau: thu hồi nhiệt trong khói sinh ra tại bước nung chảy và hoàn nguyên một phần và bước nấu chảy hoàn nguyên bằng thiết bị thu hồi nhiệt thải; tốt hơn là, thiết bị thu hồi nhiệt thải ở trên là một nồi hơi nhiệt thải. Và tốt

hơn nữa là, sau quá trình thu hồi nhiệt thải, nhiệt độ của khói sẽ giảm xuống còn từ 100 đến 200 °C.

Một lượng bụi nhất định thường bị cuốn vào lượng khói sinh ra từ quy trình nấu chảy trên. Để cải thiện tính bảo vệ môi trường của toàn bộ quá trình, theo một phương án ưu tiên, hệ thống nấu chảy bao gồm thêm một thiết bị thu hồi bụi, và phương pháp nấu chảy bao gồm thêm các bước sau: sau khi thực hiện thu hồi nhiệt thải trong khói, thực hiện thu hồi bụi bằng thiết bị thu hồi bụi.

Theo một phương thức thực hiện được ưu tiên, chênh lệch độ cao giữa đáy của vùng nấu chảy 10 và đáy của vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 là từ 0 đến 500 mm. Tốt hơn là, độ cao đáy của vùng nấu chảy 10 cao hơn đáy của vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20. Vì đáy của vùng nấu chảy 10 cao hơn đáy của vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 và đáy của vùng nấu chảy 10 thông với vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20, có thể tách dung dịch nóng chảy của quặng sắt đa kim khỏi nguyên liệu thô nóng chảy không hoàn toàn, do đó chất hoàn nguyên sẽ tập trung hơn vào đối tượng hoàn nguyên. Nhờ vậy, việc này giúp tăng tỷ lệ thu hồi của nguyên tố sắt và nguyên tố vanadi trong bước hoàn nguyên nhiệt điện. Để tăng tỷ lệ thu hồi nguyên tố vanadi, tốt hơn nữa là, chênh lệch độ cao giữa đáy của vùng nấu chảy 10 và đáy của vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 là từ 150 đến 500 mm.

Để tăng lưu lượng dung dịch nóng chảy, theo một phương án ưu tiên, độ dốc của đoạn nối giữa đáy của vùng nấu chảy 10 và đáy của vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 là từ 0 đến 90 độ. Và tốt hơn là, độ dốc của đoạn nối giữa đáy của vùng nấu chảy 10 và đáy của vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 là từ 30 đến 60 độ.

Trong quy trình nấu chảy nói trên, các oxit của Fe và V trong quặng sắt đa kim được hoàn nguyên để tạo thành pha kim loại, cụ thể là sắt nóng chảy chứa vanadi, đồng thời, TiO_2 , SiO_2 và CaO được kết hợp để tạo xỉ nhằm tạo thành pha xỉ. Theo một phương án ưu tiên, hàm lượng xỉ titan theo phần trăm khối lượng trong loại xỉ TiO_2 - SiO_2 - CaO là 75-90% khối lượng. Loại xỉ này có thể điều chỉnh bằng cách thêm đá vôi theo tình trạng nguyên liệu thô.

Theo một phương án ưu tiên, tính theo tỷ lệ phần trăm khối lượng của hàm lượng có trong quặng sắt đa kim, liều lượng chất trợ dung là 0-20%. Liều lượng chất trợ dung được giới hạn trong khoảng trên, giúp kiểm soát hàm lượng nguyên tố titan trong xỉ titan để có thể tiếp tục sử dụng được về sau.

Một khía cạnh khác của sáng chế này là đề cập đến thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy để xử lý quặng sắt đa kim trong một quy trình ngắn như minh họa trong Hình 2 đến Hình 4. Phần bên trong thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy gồm một bể nóng chảy và vách ngăn 30 được đặt trong bể nóng chảy, bể nóng chảy được chia thành một vùng nấu chảy 10 và vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 bởi vách ngăn 30. Đáy của vùng nấu chảy 10 được thông với vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20, thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy được trang bị cửa nạp thứ nhất 101 và cửa nạp thứ hai 102 thông với vùng nấu chảy 10, cửa tháo xỉ 201 và cửa tháo kim loại 202 thông với vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20, và cửa nạp thứ nhất 101 được bố trí ở phía trên của thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy, cửa nạp thứ hai 102 được bố trí ở thành bên của thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy; và một cửa xả hỗn hợp được thông với cửa nạp thứ nhất 101 và/hoặc cửa nạp thứ hai 102.

Thông qua vách ngăn 30, bể nóng chảy được chia thành vùng nấu chảy 10 và vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 để hoàn thành bước nung chảy và hoàn nguyên một phần và bước hoàn nguyên nhiệt điện chỉ trong một thiết bị nấu chảy. Trong bước nung chảy và hoàn nguyên một phần nói trên, nguyên liệu thô đi vào vùng nấu chảy 10 qua cửa nạp thứ nhất 101 và/hoặc cửa nạp thứ hai 102 và nhiệt được cung cấp thông qua quá trình đốt cháy nhiên liệu và khí giàu oxy để nung chảy và hoàn nguyên một phần đối với quặng sắt đa kim. Việc thêm chất trợ dung có thể hỗ trợ tách các tạp chất trong quặng sắt đa kim khỏi nguyên tố sắt dưới dạng xỉ titan, đồng thời sẽ làm giảm điểm nóng chảy để thu được dung dịch nóng chảy; và sau khi dung dịch nóng chảy được chuyển tới vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20, nguyên tố sắt, nguyên tố vanadi và tương tự của dung dịch nóng chảy được hoàn nguyên nhờ chất hoàn nguyên, đồng thời, dưới tác dụng pha loãng, sản phẩm pha lỏng và sản phẩm pha rắn trong hệ sản phẩm hoàn nguyên được tách ra để thu được sắt nóng chảy chứa nguyên tố vanadi và xỉ titan. Sắt nóng chảy chứa nguyên tố vanadi và xỉ titan này được tháo tương ứng thông qua cửa tháo xỉ 201 và cửa tháo kim loại 202.

Quặng sắt đa kim được nấu chảy bằng thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy nói trên để bước nung chảy và hoàn nguyên một phần và bước hoàn nguyên nhiệt điện được thực hiện trong cùng thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy. Một mặt, diện tích cần sử dụng trong quy trình nấu chảy nói trên nhỏ, chênh lệch độ cao trong kết cấu của thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy giảm đi và chi phí đầu tư vào thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy cũng có thể giảm đi; mặt khác, không còn phải thực hiện các bước tháo và thêm dung dịch nóng chảy, hiệu quả công việc sản

xuất được cải thiện, từ đó cắt giảm được số lượng người vận hành và mức độ sử dụng công cụ tương ứng. Ngoài ra, bước nung chảy và hoàn nguyên một phần và bước hoàn nguyên nhiệt điện được hoàn thành trong cùng một thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy, vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 cũng có thể được duy trì ở nhiệt độ cao hơn nhờ nhiệt lượng của dung dịch nóng chảy, điện năng tiêu thụ giảm đi trong suốt quá trình pha loãng hoàn nguyên tách biệt; bể nóng chảy được sử dụng cho cả quá trình nung chảy và pha loãng hoàn nguyên, lượng kim loại nóng chảy trong lò tương đối lớn hơn, thời gian lưu giữ xỉ có thể tăng lên và điều này thuận lợi cho việc tách xỉ titan và sắt nóng chảy chứa vanadi, tăng tỷ lệ thu hồi nguyên tố vanadi, xử lý đồng thời khói sinh ra trong hai vùng được phân chia và tiết kiệm được chi phí đầu tư xây dựng hai hệ thống xử lý khói.

Theo một phương án ưu tiên như minh họa trong Hình 2, vùng nấu chảy 10 gồm ít nhất một súng phun thổi bên thứ nhất 11, một vòi phun của súng phun thổi bên thứ nhất 11 được nhúng xuống dưới vật liệu pha rắn của vùng nấu chảy 10 qua cửa nạp thứ hai 102 để phun nhiên liệu và khí giàu oxy vào vùng nấu chảy 10. Nhiên liệu và khí giàu oxy được phun vào vùng nấu chảy 10 bằng súng phun thổi bên thứ nhất 11 để khuấy mạnh dung dịch để tạo thành dung dịch nóng chảy trong vùng nấu chảy, nhờ vậy tăng được hiệu suất truyền khối và truyền nhiệt. Đồng thời, điều này cũng giúp tăng tỷ lệ thu hồi về sau của nguyên tố vanadi và tương tự.

Theo một phương án ưu tiên như được minh họa trong Hình 2, vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 gồm ít nhất một điện cực 21, ít nhất một súng phun thổi bên thứ nhất 22 và ít nhất một súng phun thổi trên 23. Đuôi của mỗi điện cực 21 được đặt dưới vật liệu pha rắn của vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 và được sử dụng để cấp nhiệt cho bước hoàn nguyên nhiệt điện; và một vòi phun của súng phun thổi bên thứ hai 22 và vòi phun của súng phun thổi trên 23 được đặt trên mức chất lỏng của vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 và được sử dụng để phun chất hoàn nguyên vào vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20. Chất hoàn nguyên được phun bằng súng phun thổi bên thứ hai 22 và/hoặc súng phun thổi trên 23, vùng tiếp xúc của dung dịch nóng chảy và chất hoàn nguyên có thể được cải thiện để hai nguyên liệu thô này được phản ứng hoàn toàn. Đồng thời, chất hoàn nguyên được phun trên mức chất lỏng của vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20. Điều này giúp ngăn chặn tình trạng khuấy động mức lỏng của vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 khi thêm nguyên liệu thô, nhờ vậy giảm được tác động đến hiệu quả tách sắt nóng chảy chứa vanadi và xỉ titan trong quá trình pha loãng.

Theo một phương thức thực hiện được ưu tiên, chênh lệch độ cao giữa đáy của vùng nấu chảy 10 và đáy của vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 là từ 0 đến 500 mm. Tốt hơn là, độ cao đáy của vùng nấu chảy 10 cao hơn đáy của vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20. Vì đáy của vùng nấu chảy 10 cao hơn đáy của vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 và đáy của vùng nấu chảy 10 thông với vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20, có thể tách dung dịch nóng chảy của quặng sắt đa kim khỏi nguyên liệu thô nóng chảy không hoàn toàn, do đó chất hoàn nguyên sẽ tập trung hơn vào đối tượng hoàn nguyên, nhờ vậy có thể tăng tỷ lệ thu hồi của nguyên tố sắt và nguyên tố vanadi trong bước hoàn nguyên nhiệt điện. Để tăng tỷ lệ thu hồi nguyên tố vanadi, tốt hơn nữa là, chênh lệch độ cao giữa đáy của vùng nấu chảy 10 và đáy của vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 là từ 150 đến 500 mm.

Để tăng tốc độ dòng chảy của dung dịch nóng chảy, theo một phương án ưu tiên như minh họa trong Hình 2, độ dốc của đoạn nối giữa đáy của vùng nấu chảy 10 và đáy của vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 là từ 0 đến 90 độ.

Quy trình nấu chảy nói trên có thể sinh ra một lượng khói nhất định, để xả khói một cách thuận tiện, theo một phương án ưu tiên như minh họa trong Hình 2, thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy được trang bị thêm một ống khói 24, ống khói 24 được bố trí ở phía trên của bể nóng chảy tương ứng với vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20. Để tăng tốc độ xả khói, tốt hơn nữa là, ống khói 24 nói trên được bố trí ở phía trên của bể nóng chảy tương ứng với vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 và bên cạnh vùng nấu chảy 10.

Sáng chế này được mô tả chi tiết hơn ở bên dưới kết hợp với các phương án cụ thể và những phương án này không được hiểu là giới hạn phạm vi bảo hộ theo yêu cầu bảo hộ của sáng chế này.

Thành phần của quặng sắt đa kim trong các Phương án từ 1 đến 9 và Ví dụ so sánh 1 là 45-62% khối lượng Fe, 7-20% khối lượng TiO_2 , 0,1-1,2% khối lượng V_2O_5 và tạp chất dư, quy trình như minh họa trong Hình 1.

Phương án 1

Như minh họa trong Hình 2 đến Hình 4, bên trong của thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy được thiết kế một vách ngăn 30 để chia bể nóng chảy thành vùng nấu chảy 10 và vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20. Và đáy của vùng nấu chảy 10 được thông với vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20. Nguyên liệu nạp lò được thêm vào vùng nấu chảy từ cửa nạp thứ hai 102. Vùng nấu

chảy 10 gồm một súng phun thổi bên thứ nhất 11, một vòi phun của súng phun thổi bên thứ nhất 11 được nhúng xuống dưới vật liệu pha rắn của vùng nấu chảy 10 để phun nhiên liệu và khí giàu oxy vào vùng nấu chảy 10.

Vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 được trang bị 3 điện cực 21 (điện cực tự nung) có dòng điện xoay chiều đi qua. Súng phun thổi bên thứ hai 22 và súng phun thổi trên 23 cũng được trang bị. Đuôi của mỗi điện cực 21 được đặt dưới vật liệu pha rắn của vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 và được sử dụng để cấp nhiệt cho bước hoàn nguyên nhiệt điện; và vòi phun của súng phun thổi bên thứ hai 22 được đặt trên mức chất lỏng của vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 và được sử dụng để phun chất hoàn nguyên vào vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20. Chênh lệch độ cao giữa đáy của vùng nấu chảy 10 và đáy của vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 là 200 mm và độ dốc của đoạn nối giữa đáy của vùng nấu chảy 10 và đáy của vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 là 45 độ. Thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy được trang bị thêm một ống khói 24 và ống khói 24 này được bố trí ở phía trên của bể nóng chảy tương ứng với vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20. Ống khói 24 được bố trí ở phía trên của bể nóng chảy tương ứng với vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 và bên cạnh vùng nấu chảy 10. Nhiệt độ nấu chảy hoàn nguyên trong một quy trình nấu chảy vào khoảng 1600 °C.

Qua quy trình nấu chảy nói trên, tỷ lệ thu hồi nguyên tố vanadi là 96% khối lượng và tỷ lệ thu hồi nguyên tố sắt là 89% khối lượng.

Phương án 2

Điểm khác biệt với Phương án 1 là:

Nhiên liệu được phun vào vùng nấu chảy không phải bằng súng phun thổi bên nhúng chìm.

Qua quy trình nấu chảy nói trên, tỷ lệ thu hồi nguyên tố vanadi là 91% khối lượng và tỷ lệ thu hồi nguyên tố sắt là 86% khối lượng, tổng tiêu thụ điện năng cao hơn 8% so với Phương án 1.

Phương án 3

Điểm khác biệt với Phương án 1 là: nhiệt độ xử lý nấu chảy hoàn nguyên là 1550 °C.

Qua quy trình nấu chảy nói trên, tỷ lệ thu hồi nguyên tố vanadi là 87% khối lượng và tỷ lệ thu hồi nguyên tố sắt là 85% khối lượng. Tổng tiêu thụ điện năng cao hơn 6% so với Phương án 1.

Phương án 4

Điểm khác biệt với Phương án 1 là: chênh lệch độ cao giữa đáy của vùng nấu chảy 10 và đáy của vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 là 100 mm.

Qua quy trình nấu chảy nói trên, tỷ lệ thu hồi nguyên tố vanadi là 88% khối lượng và tỷ lệ thu hồi nguyên tố sắt là 85% khối lượng.

Phương án 5

Điểm khác biệt với Phương án 1 là: nguyên liệu nạp lò được thêm từ cửa nạp thứ nhất 101 và khí trơ được phun vào không phải bằng cửa nạp thứ hai 102.

Qua quy trình nấu chảy nói trên, tỷ lệ thu hồi nguyên tố vanadi là 93% khối lượng và tỷ lệ thu hồi nguyên tố sắt là 87% khối lượng, tổng tiêu thụ điện năng cao hơn 5% so với Phương án 1.

Phương án 6

Điểm khác biệt với Phương án 1 là: một phần nguyên liệu nạp lò được thêm từ cửa nạp thứ nhất 101 và phần còn lại được phun vào đồng thời từ cửa nạp thứ hai 102.

Qua quy trình nấu chảy nói trên, tỷ lệ thu hồi nguyên tố vanadi là 97% khối lượng và tỷ lệ thu hồi nguyên tố sắt là 87% khối lượng.

Phương án 7

Điểm khác biệt với Phương án 1 là: có 2 điện cực 21 trong vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20.

Qua quy trình nấu chảy nói trên, tỷ lệ thu hồi nguyên tố vanadi là 94% khối lượng và tỷ lệ thu hồi nguyên tố sắt là 85% khối lượng.

Phương án 8

Điểm khác biệt với Phương án 1 là: điện cực 21 trong vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20 là điện cực graphit.

Qua quy trình nấu chảy nói trên, tỷ lệ thu hồi nguyên tố vanadi là 95% khối lượng và tỷ lệ thu hồi nguyên tố sắt là 88% khối lượng.

Phương án 9

Điểm khác biệt với Phương án 1 là: chất hoàn nguyên được thêm vào vùng hoàn nguyên

nhiệt điện 20 bằng súng phun thổi trên 23.

Qua quy trình nấu chảy nói trên, tỷ lệ thu hồi nguyên tố vanadi là 94% khối lượng và tỷ lệ thu hồi nguyên tố sắt là 87% khối lượng, tổng tiêu thụ điện năng cao hơn 5% so với Phương án 1.

Ví dụ so sánh 1

Điểm khác biệt với Phương án 1 là: vách ngăn không được bố trí giữa vùng nấu chảy 10 và vùng hoàn nguyên nhiệt điện 20.

Qua quy trình nấu chảy nói trên, tỷ lệ thu hồi nguyên tố vanadi là 82% khối lượng và tỷ lệ thu hồi nguyên tố sắt là 85% khối lượng, tổng tiêu thụ điện năng cao hơn 5% so với Phương án 1.

Từ mô tả trên có thể thấy rằng các phương án trên đây của sáng chế đạt được các hiệu quả kỹ thuật sau.

Trong phương pháp nấu chảy nói trên, quy trình nấu chảy nói trên, bước nung chảy và hoàn nguyên một phần và bước hoàn nguyên nhiệt điện được hoàn thành trong cùng một thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy. Một mặt, diện tích cần sử dụng trong quy trình nấu chảy nói trên là nhỏ, chênh lệch độ cao trong thiết kế của thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy giảm đi và chi phí đầu tư vào thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy cũng có thể giảm đi; mặt khác, không còn phải thực hiện các bước tháo và thêm dung dịch nóng chảy, hiệu quả công việc sản xuất được cải thiện, từ đó cắt giảm được số lượng người vận hành và mức độ sử dụng công cụ tương ứng. Ngoài ra, bước nung chảy và hoàn nguyên một phần và bước hoàn nguyên nhiệt điện được hoàn thành trong cùng một thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy, vùng hoàn nguyên nhiệt điện cũng có thể được duy trì ở nhiệt độ cao hơn nhờ nhiệt lượng của dung dịch nóng chảy, điện năng tiêu thụ giảm đi trong suốt quá trình pha loãng hoàn nguyên tách biệt; bể nóng chảy được sử dụng cho cả quá trình nung chảy và pha loãng hoàn nguyên, lượng dung dịch nóng chảy trong lò tương đối lớn hơn, thời gian lưu giữ xỉ có thể tăng lên và điều này thuận lợi cho việc tách xỉ titan khỏi sắt nóng chảy chứa vanadi; đồng thời, khói từ hai quy trình này có thể được xử lý cùng lúc nên tiết kiệm được chi phí đầu tư xây dựng hai hệ thống xử lý khói.

Trên đây chỉ là các phương án ưu tiên của sáng chế và không nhằm mục đích giới hạn sáng chế. Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể thực hiện thay đổi và sửa đổi sáng chế. Bất kỳ sửa đổi, thay thế tương đương, cải thiện và những thay đổi

trưng tộ trên ý nghĩa và nguyên tắc của sáng chế này sẽ được bao gồm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp nấu chảy để xử lý quặng sắt đa kim trong một quy trình ngắn, thành phần của quặng sắt đa kim là 45-62% khối lượng Fe, 7-20% khối lượng TiO_2 , 0,1-1,2% khối lượng V_2O_5 và tạp chất dư, trong đó hệ thống nấu chảy được sử dụng trong phương pháp nấu chảy bao gồm một thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy, vách ngăn (30) được bố trí trong bể nóng chảy của thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy để chia bể nóng chảy thành vùng nấu chảy (10) và vùng hoàn nguyên nhiệt điện (20), và đáy của vùng nấu chảy (10) được thông với vùng hoàn nguyên nhiệt điện (20), bể nóng chảy được trang bị thêm cửa nạp thứ nhất (101) và cửa nạp thứ hai (102) được thông với vùng nấu chảy (10), cửa tháo xỉ (201) và cửa tháo kim loại (202) được thông với vùng hoàn nguyên nhiệt điện (20); và cửa nạp thứ nhất (101) được bố trí ở phía trên của thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy, cửa nạp thứ hai (102) được bố trí ở thành bên của thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy và phương pháp nấu chảy bao gồm các bước sau đây:

cho quặng sắt đa kim, nhiên liệu, chất trợ dung và khí giàu oxy vào vùng nấu chảy (10) và thực hiện nung chảy và hoàn nguyên một phần để thu được dung dịch nóng chảy; và

cho dung dịch nóng chảy và chất hoàn nguyên vào vùng hoàn nguyên nhiệt điện (20) và thực hiện xử lý nấu chảy hoàn nguyên để thu được sắt nóng chảy chứa nguyên tố vanadi và xỉ titan;

bước nung chảy và hoàn nguyên một phần gồm các bước sau đây: cho quặng sắt đa kim và chất trợ dung vào vùng nấu chảy (10) qua cửa nạp thứ nhất (101) và/hoặc cửa nạp thứ hai (102) của thiết bị nấu chảy có bể nóng chảy, và nhúng vòi phun của ít nhất một súng phun thổi bên thứ nhất (11) xuống dưới vật liệu pha rắn của vùng nấu chảy (10) thông qua cửa nạp thứ hai (102), sau đó phun nhiên liệu và khí giàu oxy vào vùng nấu chảy (10) bằng súng phun thổi bên thứ nhất (11), để thực hiện bước nung chảy và hoàn nguyên một phần, nhằm thu được dung dịch nóng chảy;

hệ thống nấu chảy có bể nóng chảy bao gồm thêm một thiết bị trộn hình trụ lần lượt được thông với cửa nạp thứ nhất (101) và/hoặc cửa nạp thứ hai (102), và trước khi thực hiện bước nung chảy và hoàn nguyên một phần, phương pháp nấu chảy bao gồm thêm bước trộn bằng thiết bị trộn hình trụ đó;

vùng hoàn nguyên nhiệt điện (20) bao gồm: ít nhất một điện cực (21), trong đó đuôi của điện cực (21) được đặt dưới vật liệu pha rắn của vùng hoàn nguyên nhiệt điện (20), và được

sử dụng để cấp nhiệt cho bước hoàn nguyên nhiệt điện;

độ cao đáy của vùng nấu chảy (10) cao hơn độ cao đáy của vùng hoàn nguyên nhiệt điện (20), chênh lệch độ cao là 200 mm;

thành bên của vùng hoàn nguyên nhiệt điện (20) còn có ít nhất một súng phun thổi bên thứ hai (22), đỉnh của vùng hoàn nguyên nhiệt điện (20) còn có ít nhất một súng phun thổi trên (23), trong đó một vòi phun của súng phun thổi bên thứ hai (22) và một vòi phun của súng phun thổi trên (23) được đặt trên mức lỏng của vùng hoàn nguyên nhiệt điện (20);

trong xử lý nấu chảy hoàn nguyên, phun chất hoàn nguyên vào vùng hoàn nguyên nhiệt điện (20) bởi súng phun thổi bên thứ hai (22) và súng phun thổi trên (23);

hàm lượng xỉ titan theo phần trăm khối lượng trong loại xỉ $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2\text{-CaO}$ là 75-90% khối lượng, và nhiệt độ trong xử lý nấu chảy hoàn nguyên là 1600 °C.

2. Phương pháp nấu chảy theo điểm 1, trong đó nhiên liệu được chọn từ một hoặc nhiều nhóm hình thành từ khí thiên nhiên, khí than và than bột.

3. Phương pháp nấu chảy theo điểm 2, trong đó khí giàu oxy là khí có nồng độ oxy theo thể tích lớn hơn 50%.

4. Phương pháp nấu chảy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó trước khi thực hiện bước nung chảy và hoàn nguyên một phần, phương pháp nấu chảy bao gồm thêm các bước sau: thực hiện xử lý sơ bộ lần lượt với quặng sắt đa kim, nhiên liệu, chất trợ dung và chất hoàn nguyên để các hạt của quặng sắt đa kim, nhiên liệu, chất trợ dung và chất hoàn nguyên nhỏ hơn hoặc bằng 50 mm và hàm lượng nước nhỏ hơn hoặc bằng 15% khối lượng.

5. Phương pháp nấu chảy theo điểm 1, trong đó hệ thống nấu chảy bao gồm thêm thiết bị thu hồi nhiệt thải, phương pháp nấu chảy bao gồm thêm bước thu hồi nhiệt thải, bước thu hồi nhiệt thải bao gồm các bước sau đây: thu hồi nhiệt trong khối sinh ra tại bước nung chảy và hoàn nguyên một phần và bước nấu chảy hoàn nguyên bằng thiết bị thu hồi nhiệt thải.

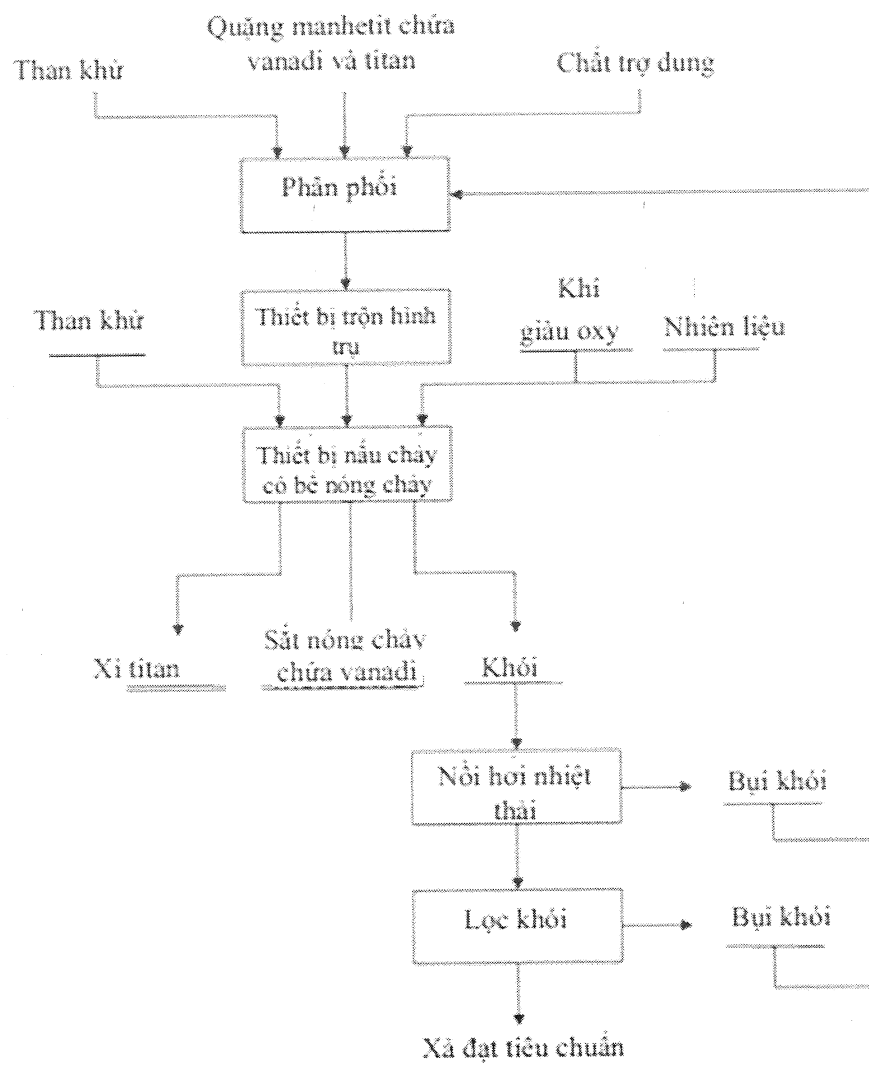
6. Phương pháp nấu chảy theo điểm 5, trong đó sau bước thu hồi nhiệt thải, nhiệt độ khối giảm xuống còn từ 100 đến 200 °C.

7. Phương pháp nấu chảy theo điểm 5, trong đó, thiết bị thu hồi nhiệt thải là nồi hơi nhiệt thải.

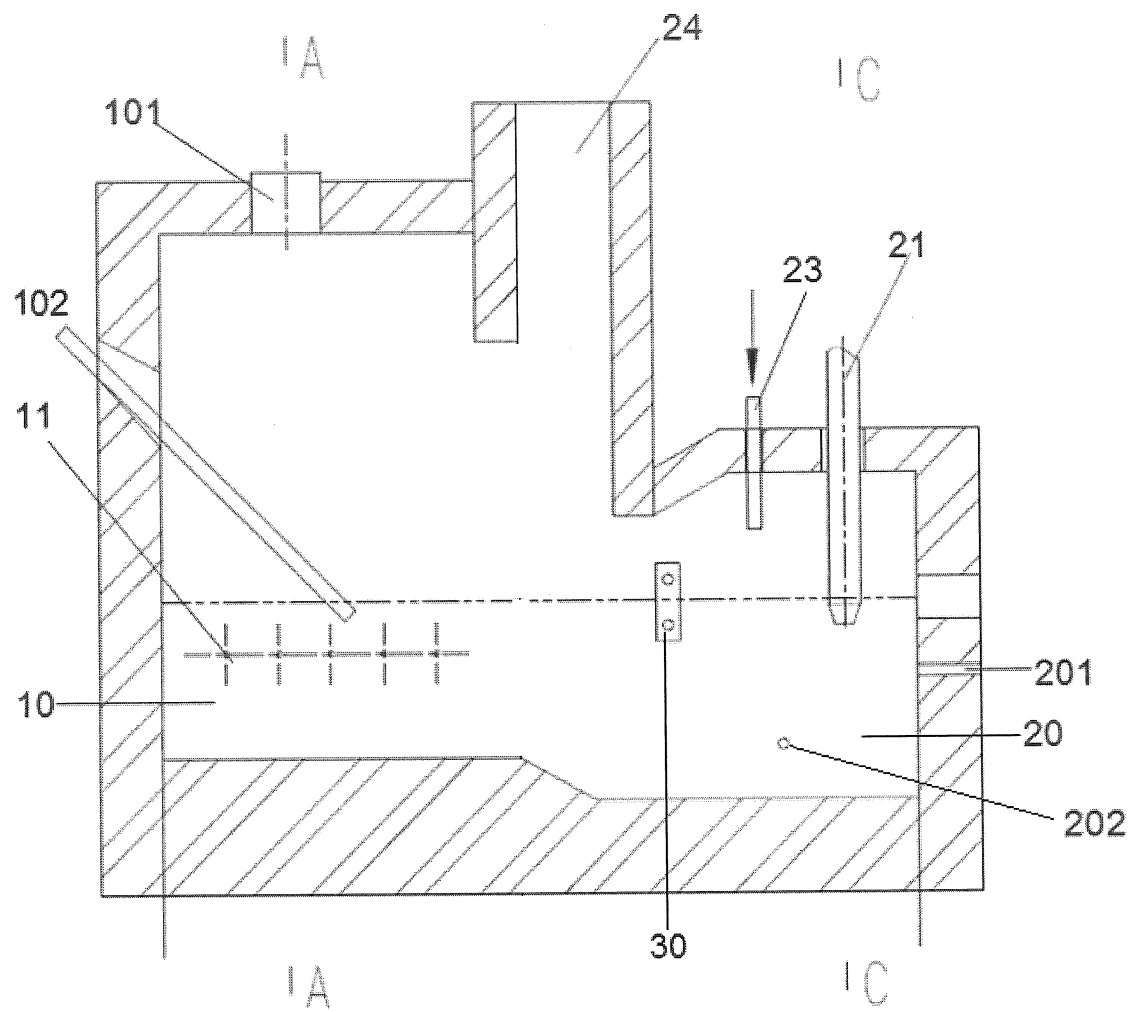
8. Phương pháp nấu chảy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 7, trong đó hệ thống

nấu chảy bao gồm thêm thiết bị thu hồi bụi và phương pháp nấu chảy bao gồm thêm các bước sau đây: sau khi thực hiện xử lý thu hồi nhiệt thải từ khói, thực hiện xử lý thu hồi bụi bằng thiết bị thu hồi bụi.

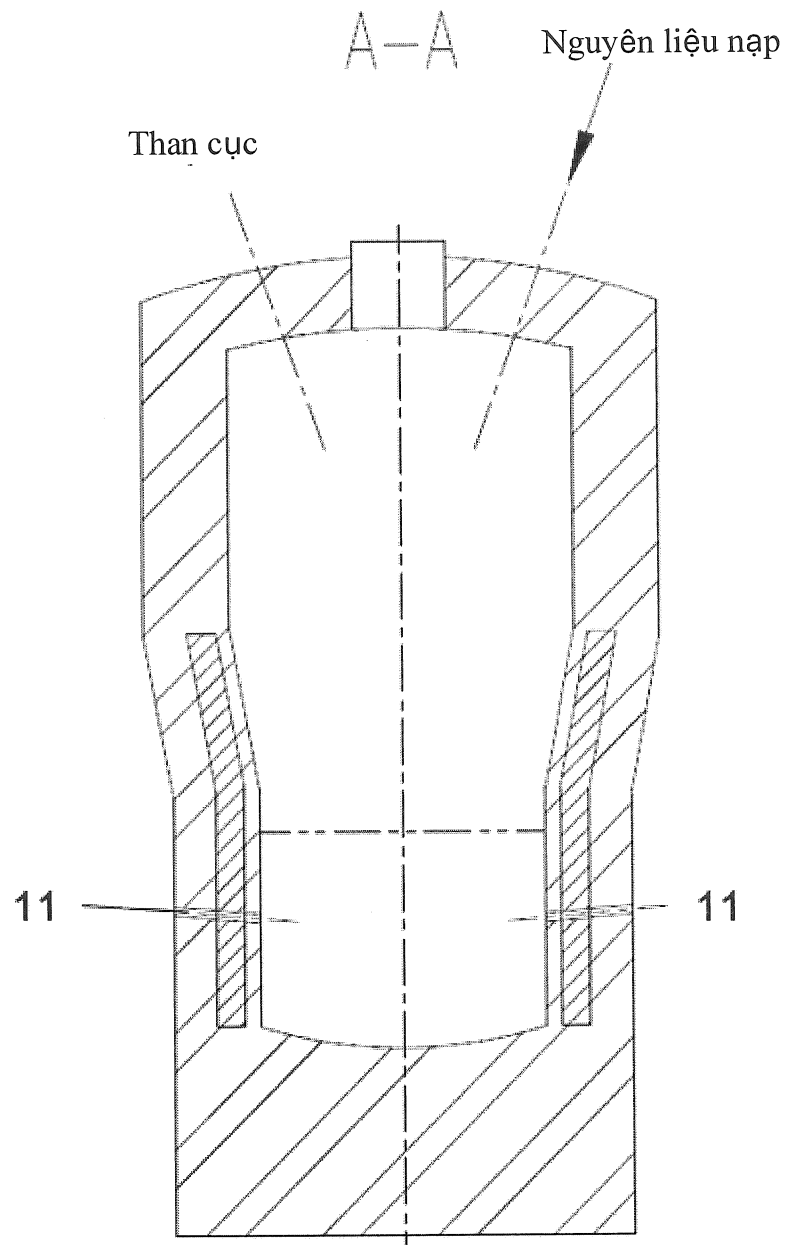
9. Phương pháp nấu chảy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó, độ dốc của đoạn nối giữa đáy của vùng nấu chảy (10) và đáy của vùng hoàn nguyên nhiệt điện (20) là từ 30 đến 60 độ.

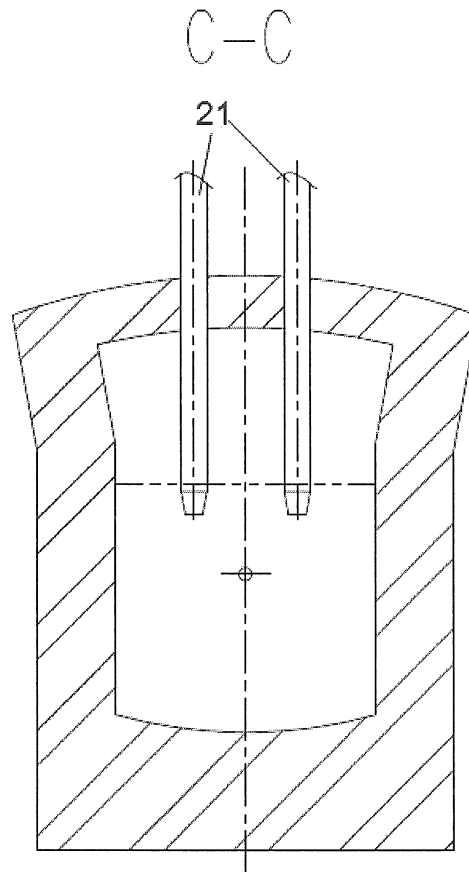


Hình 1



Hình 2

**Hình 3**

**Hình 4**