



(12)

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

(11)



1-0028916

C21B 5/00; C21B 13/00; C21B 7/00;
C21C 5/00; C22B 5/00; F27D 3/00;
F27B 14/08; F27B 5/00; F27B 7/20;
F27B 9/30; F27D 13/00; C21B 11/00;
F27B 1/00

$$(51)^7$$

(21) 1-2014-02021

(22) 06/12/2012

(86) PCT/AU2012/001487 06/12/2012

(87) WO2013/082659 13/06/2013

(30) 2011905076 06/12/2011 AU

(45) 25/07/2021 400

(43) 25/11/2014 320A

(73) TATA STEEL LIMITED (IN)

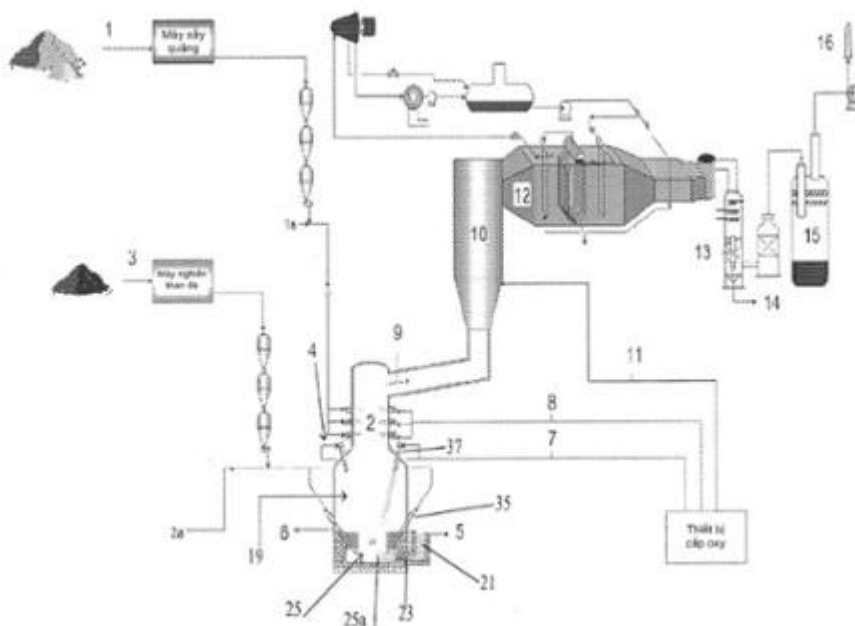
Bombay House, 24 Homi Mody Street, Fort, Mumbai 400 001, India

(72) PILOTE, Jacques (CA); DRY, Rodney James (AU); MEIJER, Hendrikus Koenraad Albertus (NL).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP KHỎI ĐÔNG QUY TRÌNH NẤU CHẢY KIM LOẠI

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp khởi động quy trình nấu chảy trong lò nấu chảy, phương pháp này bao gồm bước gia nhiệt xỉ đông cứng và tạo thành xỉ nóng chảy và tháo xỉ nóng chảy từ phần nổi lò trước qua lò trước và thiết lập đường chảy thông thoáng qua phần nổi lò trước và sau đó khởi động nóng quy trình nấu chảy.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp khởi động quy trình nấu chảy vật liệu chứa kim loại.

Thuật ngữ “vật liệu chứa kim loại” được hiểu trong bản mô tả này là bao gồm vật liệu nạp rắn và vật liệu nạp nóng chảy. Trong phạm vi của sáng chế, thuật ngữ này cũng bao gồm vật liệu chứa kim loại đã khử một phần.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập cụ thể hơn, mặc dù không riêng, đến phương pháp khởi động quy trình nấu chảy dựa vào dung dịch nóng chảy để sản xuất kim loại nóng chảy từ vật liệu nạp chứa kim loại trong lò nấu chảy có vòi phun dung dịch nóng chảy/xi mạnh được tạo ra bởi sự thoát khí trong dung dịch nóng chảy, với sự thoát khí ít nhất một phần là kết quả của sự làm mất tính bay hơi của vật liệu chứa cacbon vào dung dịch nóng chảy.

Đặc biệt là, mặc dù không riêng, sáng chế đề cập đến phương pháp khởi động quy trình nấu chảy vật liệu chứa sắt, như quặng sắt, và sản xuất sắt nóng chảy.

Sáng chế đề cập cụ thể, mặc dù không riêng, đến phương pháp khởi động quy trình nấu chảy trong lò nấu chảy bao gồm buồng chính để nấu chảy vật liệu chứa kim loại.

Một quy trình nấu chảy dựa vào dung dịch nóng chảy đã biết thường được gọi là quy trình HIs melt, được mô tả trong nhiều bằng độc quyền sáng chế và các đơn yêu cầu cấp sáng chế của chủ đơn.

Một quy trình nấu chảy dựa vào dung dịch nóng chảy khác sau đây được gọi là quy trình “HIsarna”. Quy trình và thiết bị HIsarna được mô tả trong đơn quốc tế số PCT/AU99/00884 (WO 00/022176) của chủ đơn.

Quy trình HIs melt và các quy trình HIsarna đề cập cụ thể đến sự sản xuất sắt nóng chảy từ quặng sắt hoặc vật liệu chứa sắt khác.

Trong điều kiện sản xuất sắt nóng chảy, quy trình HIs melt bao gồm các bước:

- (a) tạo dung dịch sắt và xỉ nóng chảy trong buồng chính của lò nấu chảy;
- (b) phun vào dung dịch: (i) quặng sắt, thường là ở dạng hạt; và (ii) vật liệu chứa cacbon dạng rắn, thường là than đá là chất khử của vật liệu nạp là quặng sắt và nguồn năng lượng; và
- (c) nấu chảy quặng sắt thành sắt trong dung dịch.

Thuật ngữ “nấu chảy” trong bản mô tả này được hiểu là quá trình xử lý nhiệt trong đó các phản ứng hóa học khử các oxit kim loại xảy ra để tạo ra kim loại nóng chảy.

Trong quy trình HIs melt, các vật liệu nạp rắn ở dạng vật liệu chứa kim loại và vật liệu chứa cacbon dạng rắn được phun cùng với khí mang vào dung dịch nóng chảy qua nhiều ống nghiêng so với chiều thẳng đứng để kéo dài xuống dưới và hướng vào trong qua thành bên của buồng chính của lò nấu chảy và vào trong khu vực dưới của lò để phân phối ít nhất một phần các vật liệu nạp rắn vào trong lớp kim loại ở đáy của buồng chính. Các vật liệu nạp rắn và khí mang xuyên vào dung dịch nóng chảy và làm cho kim loại và/hoặc xỉ nóng chảy được bắn vào trong khoảng không trên bề mặt của dung dịch và tạo thành vùng chuyển tiếp. Luồng khí chứa oxy, thường là không khí giàu oxy hoặc oxy sạch, được phun vào trong khu vực trên của buồng chính của lò qua ống kéo dài xuống dưới để gây ra sự đốt cháy sau các khí phản ứng được giải phóng từ dung dịch nóng chảy ở khu vực trên của bể. Ở vùng chuyển tiếp có một khối thuận lợi gồm các giọt hoặc các hạt hoặc các dòng kim loại và/hoặc xỉ nóng chảy hướng lên và sau đó hướng xuống tạo ra môi trường có hiệu quả để truyền cho dung

dịch năng lượng nhiệt được tạo ra bởi sự đốt cháy sau các khí phản ứng ở trên dung dịch.

Thường thì, trong trường hợp sản xuất sắt nóng chảy, khi không khí giàu oxy được sử dụng, nó được cấp ở nhiệt độ có mức bằng 1200°C và được tạo ra trong các lò khí nóng. Nếu oxy lạnh sạch loại kỹ thuật được sử dụng, nó thường được cấp ở hoặc gần nhiệt độ môi trường.

Các khí thải thu được từ sự đốt cháy sau các khí phản ứng trong lò nấu chảy được lấy từ khu vực trên của lò nấu chảy qua ống khí thải.

Lò nấu chảy bao gồm các phần lót vật liệu chịu lửa trong đáy lò dưới và các panen được làm lạnh bằng nước trong các thành bên và mái của buồng chính của bể, và nước được tuần hoàn liên tục qua các panen theo một vòng liên tục.

Quy trình HIs melt cho phép các lượng lớn sắt nóng chảy, thường ít nhất là 0,5 Mt/a được sản xuất bằng cách nấu chảy trong một lò gọn nhỏ.

Quy trình HIsarna được thực hiện trong thiết bị nấu chảy bao gồm (a) lò nấu chảy bao gồm buồng nấu chảy chính và các ống để phun các vật liệu nạp rắn và khí chứa oxy vào trong buồng chính và được làm thích ứng để chứa dung dịch kim loại và xỉ nóng chảy và (b) xyclon nấu chảy để xử lý sơ bộ vật liệu nạp chứa kim loại được bố trí trên và thông trực tiếp với lò nấu chảy.

Thuật ngữ “xyclon nấu chảy” được hiểu trong bản mô tả này để chỉ lò thường là buồng hình trụ thẳng đứng và được thiết kế để các vật liệu nạp được cấp vào buồng chuyển động theo đường xung quanh trục tâm thẳng đứng của buồng và có thể chịu được nhiệt độ vận hành cao đủ để ít nhất nấu chảy một phần các vật liệu nạp chứa kim loại.

Theo một dạng của quy trình HIsarna, vật liệu nạp chứa cacbon (thường là than đá) và tùy chọn chất trợ chảy (thường là đá vôi nung) được phun vào dung dịch nóng chảy trong buồng chính của lò nấu chảy. Vật liệu chứa cacbon được cung cấp như nguồn chất khử và nguồn năng lượng. Vật liệu nạp chứa kim loại, như quặng sắt, tùy chọn được pha trộn với chất trợ chảy, được phun vào trong

và được gia nhiệt và được nấu chảy một phần và được khử một phần trong xyclon nấu chảy. Vật liệu chứa kim loại nóng chảy và đã khử một phần này đi xuống dưới từ xyclon nấu chảy vào dung dịch nóng chảy trong lò nấu chảy và được nấu chảy thành kim loại nóng chảy trong dung dịch. Các khí phản ứng nóng (thường là CO, CO₂, H₂, và H₂O) sinh ra trong dung dịch nóng chảy được đốt cháy một phần bằng khí chứa oxy (thường là oxy loại kỹ thuật) ở phần trên của buồng chính. Nhiệt được tạo ra bởi sự đốt cháy sau được truyền cho các giọt nóng chảy ở phần trên rơi trở lại vào dung dịch nóng chảy để duy trì nhiệt độ của dung dịch. Các khí phản ứng nóng và đã cháy một phần đi lên trên từ buồng chính và đi vào đáy của xyclon nấu chảy. Khí chứa oxy (thường là oxy loại kỹ thuật) được phun vào trong xyclon nấu chảy qua các ống gió được bố trí theo cách sao cho tạo ra mô hình xoáy tròn trong mặt phẳng nằm ngang, nghĩa là, xung quanh trục tâm thẳng đứng của buồng của xyclon nấu chảy. Việc phun này của khí chứa oxy giúp tiếp tục đốt cháy các khí của lò nấu chảy, tạo thành các ngọn lửa (tròn) rất nóng. Vật liệu nạp chứa kim loại đến ở dạng mịn được phun bằng khí nén vào trong các ngọn lửa này qua các ống gió trong xyclon nấu chảy, khiến cho sự gia nhiệt nhanh và nấu chảy một phần đi kèm theo sự khử một phần (sự khử khoảng từ 10 đến 20%). Sự khử này là do cả sự phân hủy nhiệt của hematit lẫn tác dụng khử của CO/H₂ trong các khí phản ứng của buồng chính. Vật liệu nạp chứa kim loại nóng và đã nấu chảy một phần bị văng ra ngoài lên trên các thành của xyclon nấu chảy bởi hành động xoáy tròn và, như được mô tả ở trên, đi xuống dưới vào trong lò nấu chảy bên dưới để tan chảy trong buồng chính của lò này.

Hiệu quả thực của quy trình HIsarna của dạng được mô tả ở trên là quy trình ngược dòng hai bước. Vật liệu nạp chứa kim loại được gia nhiệt và được khử một phần bằng các khí phản ứng đi ra từ lò nấu chảy (với sự bổ sung khí chứa oxy) và đi xuống dưới vào trong lò nấu chảy và được nấu chảy thành sắt nóng chảy trong lò nấu chảy. Nói chung, sự bố trí ngược dòng này tăng năng suất và hiệu suất năng lượng.

Quy trình HIsmelt và HIsarna bao gồm bước phun các chất rắn vào trong các dung dịch nóng chảy trong các lò nấu chảy qua các ống phun các chất rắn được làm lạnh bằng nước.

Ngoài ra, đặc điểm mấu chốt của cả hai quy trình là các quy trình vận hành trong các lò nấu chảy bao gồm buồng chính để nấu chảy vật liệu chứa kim loại và lò trước được nối với buồng chính qua phần nối lò trước cho phép dòng ra sản phẩm kim loại liên tục từ các bể. Lò trước vận hành như một van xi phong nạp đầy kim loại nóng chảy, “làm tràn” một cách tự nhiên kim loại nóng chảy dư từ lò nấu chảy khi nó được tạo ra. Điều này cho phép biết và điều khiển mức kim loại nóng chảy trong buồng chính của lò nấu chảy trong một dung sai nhỏ – điều này là cần thiết cho sự toàn của nhà máy. Mức kim loại nóng chảy phải (mọi lúc) được giữ ở một khoảng cách toàn dưới các bộ phận được làm lạnh bằng nước như các ống phun các chất rắn kéo dài vào trong buồng chính, mặt khác sự bùng nổ hơi sẽ có thể xảy ra. Chính vì lý do này mà lò trước được xem là một phần cố hữu của lò nấu chảy dùng cho quy trình HIsmelt và HIsarna.

Thuật ngữ “lò trước” được hiểu trong bản mô tả này để chỉ buồng của lò nấu chảy hở vào khí quyển và được nối với buồng nấu chảy chính của lò nấu chảy qua một đường đi (được gọi trong bản mô tả này là “phần nối lò trước”) và, trong điều kiện vận hành tiêu chuẩn, chứa kim loại nóng chảy trong buồng, với phần nối lò trước được lấp đầy hoàn toàn bằng kim loại nóng chảy.

Phần mô tả trên đây sẽ không được coi là sự thừa nhận là kiến thức chung thông thường ở Úc hoặc các nơi khác.

Trong quá trình thử nghiệm tại nhà máy thử nghiệm theo quy trình HIsarna chủ đơn cần phải thực hiện sự tháo kết thúc không có trong kế hoạch của lò nấu chảy được sử dụng trong các thử nghiệm. Kim loại nóng chảy được lấy thành công từ buồng chính của lò nấu chảy trong sự tháo kết thúc, nhưng gần như tất cả xỉ nóng chảy vẫn còn lại và hóa rắn trong lò nấu chảy. Điều này đã dẫn đến trong buồng chính, phần nối lò trước và lò trước của lò nấu chảy được

lắp đầy bằng xỉ lạnh (đông cứng) đến mức cao hơn mức của phần nổi lò trước giữa lò trước và buồng chính của lò nấu chảy.

Sự khởi động quy trình tiêu chuẩn của quy trình HIs melt và sự khởi động quy trình đã đề xuất của quy trình HIsarna bao gồm bước thiết lập dung dịch kim loại nóng chảy trong lò nấu chảy bằng cách rót một lượng kim loại nóng chảy mới vào trong lò qua lò trước và phần nổi lò trước. Trước khi nhà máy thử nghiệm có thể được bắt đầu lại, do đó cần thiết lập lại sự nổi thông thoáng giữa lò trước và lò nấu chảy. Sự lựa chọn tiêu chuẩn cho phép toàn bộ hệ thống nguội đi và sau đó moi ra theo cách cơ học xỉ đông cứng được xem bởi chủ đơn là quá tốn thời gian và do đó không phải là sự lựa chọn được ưu tiên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế dựa vào nhận thức là có thể, trong một thời gian ngắn hơn thời gian liên quan đến sự lựa chọn làm lạnh/lấy xỉ bằng cơ học được mô tả ở trên, để giải quyết vấn đề xỉ đông cứng/phần nổi lò trước bị tắc bằng cách sử dụng các nguồn nhiệt để nấu chảy xỉ và tháo nó ra khỏi hệ thống qua lò trước và thiết lập đường chảy thông thoáng qua lò trước để làm cho có thể cấp một lượng kim loại nóng chảy vào buồng chính qua lò trước để bắt đầu lại quy trình.

Sáng chế đề xuất phương pháp bắt đầu (thuật ngữ này bao gồm cả “bắt đầu lại”) quy trình nấu chảy trong lò nấu chảy bao gồm buồng chính để nấu chảy vật liệu chứa kim loại và tạo ra kim loại nóng chảy và lò trước được nối với buồng nấu chảy chính qua phần nổi lò trước, và lò nấu chảy này chứa xỉ đông cứng làm tắc ít nhất phần nổi lò trước, phương pháp khởi động quy trình bao gồm bước gia nhiệt xỉ đông cứng và tạo thành xỉ nóng chảy và tháo xỉ nóng chảy từ phần nổi lò trước qua lò trước và thiết lập đường chảy thông thoáng qua phần nổi lò trước và sau đó khởi động nóng quy trình nấu chảy bằng một loạt các bước bao gồm cấp một lượng kim loại nóng chảy vào trong buồng chính qua phần nổi lò trước và cấp các vật liệu nạp cho quy trình và nấu chảy vật liệu chứa kim loại và tạo ra kim loại nóng chảy.

Phương pháp này có thể bao gồm bước lấy xỉ nóng chảy qua lỗ thoát cuối của lò trước ở khu vực dưới cùng của lò trước.

Phương pháp này có thể bao gồm bước tạo áp buồng chính để tạo điều kiện thuận lợi cho sự tháo xỉ nóng chảy từ phần nổi lò trước.

Phương pháp này có thể bao gồm bước gia nhiệt và nấu chảy xỉ đông cứng trong phần nổi lò trước bằng các thiết bị đốt khí giàu oxy và/hoặc các ống đốt bằng oxy.

Trong điều kiện trong đó có xỉ đông cứng trong buồng chính, cũng như xỉ đông cứng trong phần nổi lò trước, phương pháp này có thể bao gồm bước gia nhiệt và nấu chảy xỉ đông cứng trong buồng chính và phần nổi lò trước.

Phương pháp này có thể bao gồm bước gia nhiệt và nấu chảy xỉ đông cứng trong buồng chính bằng nhiệt từ hệ thống đốt dùng cho buồng chính. Hệ thống đốt có thể là hệ thống đốt khí nhiên liệu sử dụng hoặc không khí hoặc và hỗn hợp oxy - không khí. Hệ thống đốt có thể là hệ thống được sử dụng để gia nhiệt sơ bộ buồng chính khi khởi động quy trình tiêu chuẩn.

Trong điều kiện trong đó có xỉ đông cứng trong lò trước, cũng như xỉ đông cứng trong phần nổi lò trước, phương pháp này có thể bao gồm bước gia nhiệt và nấu chảy xỉ đông cứng trong lò trước và phần nổi lò trước. Phương pháp này có thể bao gồm bước sử dụng các thiết bị đốt khí và/hoặc các ống đốt bằng oxy để nấu chảy xỉ đông cứng trong lò trước.

Trong điều kiện trong đó có xỉ đông cứng trong buồng chính, phần nổi lò trước, và lò trước, phương pháp này có thể bao gồm bước gia nhiệt và nấu chảy xỉ đông cứng trong buồng chính, lò trước và phần nổi lò trước. Chuỗi các bước gia nhiệt có thể được lựa chọn như yêu cầu tùy thuộc vào các yếu tố như lượng xỉ đông cứng trong buồng chính và kích thước của buồng chính. Ví dụ, có thể ưu tiên từ quan điểm định thời để bắt đầu gia nhiệt và nấu chảy xỉ đông cứng trong buồng chính trước khi bắt đầu gia nhiệt xỉ đông cứng trong lò trước. Điều này có thể không luôn là như vậy.

Ví dụ, điều kiện trong đó có xỉ đông cứng trong buồng chính, phần nổi lò trước, và lò trước, phương pháp này có thể bao gồm các bước:

- (a) gia nhiệt và nấu chảy xỉ đông cứng trong buồng chính;
- (b) gia nhiệt và nấu chảy xỉ đông cứng trong lò trước;
- (c) tháo xỉ nóng chảy từ lò trước,
- (d) gia nhiệt và nấu chảy xỉ đông cứng trong phần nổi lò trước;
- (e) tháo xỉ nóng chảy từ phần nổi lò trước và buồng chính qua lò trước và thiết lập đường chảy thông thoáng qua phần nổi lò trước; và
- (f) khởi động nóng quy trình nấu chảy bằng một loạt các bước bao gồm cấp một lượng nạp vật liệu nóng chảy vào trong buồng chính qua phần nổi lò trước và cấp các vật liệu nạp cho quy trình và nấu chảy vật liệu chứa kim loại và tạo ra kim loại nóng chảy.

Cụ thể hơn, phương pháp này có thể bao gồm các bước sau.

- (i) Gia nhiệt buồng chính (thường là bằng cùng một phương tiện được sử dụng để gia nhiệt sơ bộ nó trước khi nạp lần đầu kim loại nóng) và nấu chảy xỉ đông cứng trong buồng chính. Việc này thường bao gồm hệ thống đốt khí nhiên liệu sử dụng hoặc không khí hoặc và hỗn hợp oxy - không khí trong buồng chính. Mục đích của bước gia nhiệt này, trong điều kiện hiện nay, là tạo ra xỉ nóng chảy trong buồng chính để sau này tháo qua lò trước. Vì việc nấu chảy xỉ tương đối chậm, bước này thường là được bắt đầu trước tiên và được thực hiện song song với các bước từ (ii) đến (iv) dưới đây là gia nhiệt và nấu chảy xỉ đông cứng trong lò trước và phần nổi lò trước. Tuy nhiên, điều này có thể không luôn là như vậy, và có thể có điều kiện trong đó tốt hơn là loại bỏ xỉ đông cứng từ lò trước và phần nổi lò trước trước khi nấu chảy xỉ đông cứng trong buồng chính.

- (ii) Gia nhiệt phần đỉnh (nghĩa là, mở) của lò trước bằng cách sử dụng các thiết bị đốt khí và/hoặc các ống đốt bằng oxy. Mục đích của bước này là tạo ra xỉ nóng chảy ở phần chính của lò trước.
- (iii) Tháo xỉ nóng chảy từ lỗ thoát cuối của lò trước (nghĩa là, lỗ ở điểm dưới cùng trong khoang lò trước), do đó tạo ra lò trước gần như trống cho phép tiếp cận trực tiếp với phần nổi lò trước đã tắc giữa lò trước và buồng chính.
- (iv) Gia nhiệt phần nổi lò trước đã tắc bằng cách sử dụng các thiết bị đốt khí giàu oxy và/hoặc các ống đốt bằng oxy được bố trí để tạo ra nhiệt từ bên lò trước của phần nổi lò trước, với mục đích nấu chảy và lấy xỉ (qua lỗ thoát cuối của lò trước) từ khu vực phần nổi lò trước. Điều này giúp thiết lập nên một đường để xỉ nóng chảy trong buồng chính được tháo.
- (v) Tháo xỉ nóng chảy được tạo ra trong bước (i) từ buồng chính qua lỗ thoát cuối của lò trước với lượng đủ để thiết lập lại đường chảy thông thoáng qua phần nổi lò trước và bên trong buồng chính và lò trước để nạp kim loại nóng mới vào trong lò nấu chảy qua lò trước và phần nổi lò trước. Bước này có thể là bước tạo áp buồng chính để tạo điều kiện thuận lợi cho sự tháo xỉ nóng chảy từ phần nổi lò trước.
- (vi) Khởi động quy trình bằng cách nạp kim loại nóng mới vào trong buồng chính qua lò trước và phần nổi lò trước và các bước tiếp theo để bắt đầu lại bước nấu chảy trong buồng chính.

Phương pháp này có thể bao gồm bước bổ sung với hoặc các vật liệu khác vào buồng chính và/hoặc lò trước để điều khiển nhiệt độ đường pha lỏng của xỉ nóng chảy được tạo thành trong buồng chính và/hoặc lò trước.

Các bước để khởi động quy trình trong điều kiện trong đó quy trình là quy trình HIsarna có thể bao gồm các bước:

- (a) gia nhiệt sơ bộ ít nhất buồng chính của lò nấu chảy,
- (b) bổ sung một lượng kim loại nóng chảy vào buồng chính,
- (c) tiến hành cấp khí chứa oxy vào buồng chính,
- (d) tiến hành cấp vật liệu chứa cacbon vào buồng chính,
- (e) theo dõi sự bắt lửa vật liệu chứa cacbon, và
- (f) sau khi xác minh là sự bắt lửa đã xảy ra, tiến hành cấp vật liệu nạp chứa kim loại và khí chứa oxy vào trong xyclon nấu chảy và tạo ra dòng tuần hoàn của vật liệu trong xyclon và đốt cháy khí cháy được đi lên trên vào trong xyclon từ buồng chính và khử và nấu chảy một phần vật liệu nạp chứa kim loại trong xyclon, theo đó vật liệu nạp chứa kim loại nóng chảy đã khử một phần đi xuống dưới từ xyclon vào dung dịch nóng chảy của kim loại và xỉ trong lò và được nấu chảy thành kim loại nóng chảy trong dung dịch.

Sau khi xác minh là sự bắt lửa đã xảy ra, các bước để khởi động quy trình HIsarna có thể là bước tiến hành cấp xỉ hoặc vật liệu tạo xỉ vào buồng chính để tạo thành xỉ trên kim loại nóng chảy

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Một phương án về phương pháp khởi động quy trình nấu chảy trong lò nấu chảy chứa xỉ nóng chảy ít nhất ở phần nổi lò trước của lò theo sáng chế được mô tả dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ dưới dạng giản đồ thể hiện thiết bị HIsarna để nấu chảy vật liệu chứa kim loại và tạo ra kim loại nóng chảy theo một phương án của quy trình HIsarna;

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt của lò nấu chảy được thể hiện trên Fig.1 minh họa các mức kim loại nóng chảy và xỉ nóng chảy trong lò này khi quy trình HIsarna đang vận hành bình thường và tạo ra kim loại nóng chảy;

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt của lò nấu chảy được thể hiện trên Fig.1 minh họa dưới dạng giản đồ điều kiện của lò nấu chảy khi sự tháo kết thúc của lò nấu chảy không thành công đối với việc lấy xỉ và lò chứa xỉ đông cứng;

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt của lò nấu chảy được thể hiện trên Fig.1 minh họa dưới dạng giản đồ điều kiện của lò trong bước gia nhiệt lại buồng chính của lò bằng nguồn nhiệt trong buồng chính để nấu chảy xỉ đông cứng theo một phương án của phương pháp bắt đầu lại quy trình HIsarna theo sáng chế; và

Fig.5 là hình vẽ mặt cắt của lò nấu chảy được thể hiện trên Fig.1 minh họa dưới dạng giản đồ điều kiện của lò trong bước sau của phương pháp bắt đầu lại quy trình HIsarna theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Quy trình HIsarna nấu chảy vật liệu nạp chứa kim loại và tạo ra các sản phẩm xử lý gồm kim loại nóng chảy, xỉ nóng chảy, và khí thải. Phần mô tả sau đây về quy trình HIsarna nằm trong văn cảnh nấu chảy vật liệu chứa kim loại ở dạng quặng sắt. Sáng chế không bị giới hạn ở loại vật liệu chứa kim loại này.

Thiết bị HIsarna được thể hiện trên Fig.1 bao gồm xyclon nấu chảy 2 và lò nấu chảy trên cơ sở dung dịch nóng chảy 4 có buồng chính 19 được bố trí ngay dưới xyclon nấu chảy 2, với sự nối thông trực tiếp giữa các buồng của xyclon nấu chảy 2 và lò nấu chảy 4.

Tham chiếu Fig.1, trong trạng thái vận hành ổn định của quá trình nấu chảy, phối liệu của quặng gốc manhêtit (hoặc quặng sắt khác) với kích thước lớn nhất bằng 6 mm và chất trợ chảy như đá vôi 1 được cấp, qua máy sấy quặng, và bằng khí nén vận chuyển 1a, vào trong xyclon nấu chảy 2. Đá vôi chiếm khoảng từ 8 đến 10 % trọng lượng dòng kết hợp của quặng và đá vôi. Oxy 8 được phun vào trong xyclon nấu chảy 2 qua các ống gió để gia nhiệt sơ bộ và nấu chảy một phần và khử một phần quặng. Oxy 8 cũng đốt cháy khí cháy được đi lên trên vào trong xyclon nấu chảy 2 từ lò nấu chảy 4. Quặng đã nóng chảy một phần và đã khử một phần đi xuống dưới từ xyclon nấu chảy 2 vào dung dịch nóng chảy 25

của kim loại và xỉ trong buồng chính 19 trong lò nấu chảy 4. Quặng đã nóng chảy một phần và đã khử một phần được nấu chảy để tạo thành sắt nóng chảy trong dung dịch nóng chảy 25. Than đá 3 được cấp, qua máy sấy riêng, vào buồng chính 19 của lò nấu chảy 4. Than đá 3 và khí vận chuyển 2a được phun qua các ống 35 vào dung dịch nóng chảy 25 của kim loại và xỉ trong buồng chính 19. Than đá cung cấp nguồn chất khử và nguồn năng lượng. Fig.1 đến Fig.5 thể hiện dung dịch nóng chảy 25 là bao gồm hai lớp, trong đó lớp 25a là lớp kim loại nóng chảy và lớp 25b là lớp xỉ nóng chảy. Các hình vẽ minh họa các lớp là có chiều sâu đồng nhất. Điều này chỉ nhằm cho mục đích minh họa và không mang tính đại diện chính xác của cái có thể là một dung dịch được khuấy mạnh và trộn kỹ trong vận hành theo quy trình HIsarna. Sự trộn dung dịch nóng chảy 25 là do sự làm mất tính bay hơi của than đá trong dung dịch, điều này tạo ra khí, như CO và H₂, và gây chuyển động hướng lên trên của khí và vật liệu bị cuốn từ dung dịch nóng chảy vào trong khoảng không phía trên của buồng chính 19 ở trên dung dịch nóng chảy 25. Oxy 7 được phun vào trong buồng chính 19 qua các ống 37 để đốt cháy sau một số trong các khí này, thường là CO và H₂, được tạo ra trong và được giải phóng từ dung dịch nóng chảy 25 trong khoảng không phía trên của buồng chính 19 và cung cấp nhiệt cần cho quy trình nấu chảy trong dung dịch.

Sự vận hành bình thường theo quy trình HIsarna trong quá trình nấu chảy bao gồm (a) phun than đá qua các ống 35 và phun oxy lạnh qua các ống 37 vào trong buồng chính 19 của lò nấu chảy 4 và (b) phun quặng 7 và phun oxy bổ sung 8 vào trong xyclon nấu chảy 2.

Điều kiện vận hành, bao gồm nhưng không giới hạn ở, tỷ lệ cấp than đá và oxy vào trong buồng chính 19 của lò nấu chảy 4 và tỷ lệ cấp quặng và oxy vào trong xyclon nấu chảy 2 và tổn thất nhiệt từ buồng chính 19, được lựa chọn để khí thải rời xyclon nấu chảy 2 qua ống xả khí thải 9 có mức độ đốt cháy sau bằng ít nhất 90%.

Khí thải từ xyclon nấu chảy 2 đi qua ống khí thải 9 vào lò đốt khí thải 10, trong đó oxy bổ sung 11 được phun để đốt CO/H₂ dư và tạo ra độ oxy tự do (thường là từ 1 đến 2%) trong khí lò đã đốt cháy hoàn toàn.

Khí thải đã đốt cháy hoàn toàn sau đó đi qua thiết bị thu hồi nhiệt thải 12 trong đó khí được làm lạnh và hơi được tạo ra. Khí lò sau đó đi qua thiết bị lọc uớt 13 trong đó sự làm lạnh và sự khử bụi đạt được. Bùn đặc thu được 14 dùng để quay vòng đến thiết bị nấu chảy qua dòng cấp quặng 1.

Khí lò lạnh rời thiết bị lọc 13 được cấp cho thiết bị khử lưu huỳnh của khí lò 15.

Khí lò sạch sau đó được xả qua ống khói 16. Khí này gồm chủ yếu CO₂ và, nếu thích hợp, nó có thể được nén và được cô lập về địa lý (bằng sự khử thích hợp các loại khí không ngưng tụ dư).

Cụ thể, tham chiếu Fig.2, lò nấu chảy 4 bao gồm đáy lò lót vật liệu chịu lửa 33 và các thành bên 41 được tạo thành chủ yếu bằng các panen được làm lạnh bằng nước tạo thành buồng chính 19. Lò nấu chảy 4 cũng bao gồm lò trước 21 được nối với buồng chính 19 qua phần nối lò trước 23.

Trong tiến trình của quá trình nấu chảy theo quy trình HIsarna, kim loại nóng chảy được tạo ra trong buồng chính 19 tháo từ buồng chính 19 qua phần nối lò trước 23 và lò trước 21.

Ngoài ra, lò trước 21 và phần nối lò trước 23 tạo ra đường đi để cấp một lượng kim loại nóng chảy vào buồng chính 19 khi khởi động nóng quy trình HIsarna.

Quy trình và thiết bị được thể hiện trên Fig.2 minh họa sự vận hành bình thường của quy trình nấu chảy HIsarna trong lò nấu chảy 4, tùy thuộc vào trình độ chuyên môn mà khi vận hành bình thường, dung dịch nóng chảy 25 được khuấy mạnh, như được mô tả ở trên. Trong điều kiện vận hành bình thường ổn định, lò trước 21 và phần nối lò trước 23 chứa kim loại nóng chảy. Hệ thống tràn ở áp suất bình thường có chức năng làm tràn kim loại “dư” (từ quá trình tạo ra)

qua mép lò trước 5 để giữ mức kim loại nóng chảy trong buồng chính 19 gần như cố định.

Tham chiếu Fig.2, bước tháo kết thúc bình thường của lò nấu chảy 4, ví dụ, ở cuối quá trình nấu chảy, bao gồm trước tiên bước tháo xỉ nóng chảy 25b khỏi buồng chính 19 qua lỗ tháo xỉ 41 (lỗ tháo 41 được định hướng khỏi trang giấy đến người đọc trên Fig.2). Kim loại nóng chảy 25a sau đó được tháo từ buồng chính 19, phần nổi lò trước 23, và lò trước 21 qua lỗ thoát cuối 36 trong buồng chính 19 (cũng được hướng khỏi trang giấy), rời buồng chính 19 gần như sạch hết cả kim loại lẫn xỉ và, đặc biệt là, để lại lò trước 23 trống và phần nổi lò trước 23 thông thoáng. Lỗ thoát cuối của lò trước 39 thường không được sử dụng trong điều kiện này.

Fig.3 minh họa điều kiện của lò nấu chảy 4 khi sự tháo kết thúc đã không thành công đối với sự lấy xỉ. Trong điều kiện này, xỉ đông cứng một phần hoặc hoàn toàn 27 chiếm phần dưới của buồng chính 19 và lấp đầy phần nổi lò trước 23 và phần dưới của lò trước 21.

Để bắt đầu lại quy trình HIsarna khi lò nấu chảy 4 chứa xỉ đông cứng 27 như được thể hiện trên Fig.3, cần lấy xỉ đông cứng từ buồng chính 19, phần nổi lò trước 23, và lò trước 21. Điều này đạt được theo sáng chế bằng cách sử dụng các nguồn nhiệt để nấu chảy xỉ đông cứng và tháo nó từ lò nấu chảy 4 qua lò trước 21 và thiết lập đường chảy thông thoáng qua phần nổi lò trước 23 và lò trước 21 để làm cho có thể cấp một lượng kim loại nóng chảy vào buồng chính qua lò trước 21 và phần nổi lò trước 23 như một trong một loạt các bước để khởi động nóng quy trình.

Một phương án của phương pháp bắt đầu lại quy trình HIsarna trong điều kiện này được minh họa một phần trên Fig.4 và Fig.5, bao gồm các bước sau:

- (a) gia nhiệt và nấu chảy xỉ đông cứng 27 trong buồng chính 19;
- (b) đồng thời hoặc sau khi bắt đầu bước (a) gia nhiệt và nấu chảy xỉ đông cứng 27 trong lò trước 21;

- (c) tháo xỉ nóng chảy từ lò trước qua lỗ thoát cuối của lò trước 39 (cũng được hướng khỏi trang giấy),
- (d) gia nhiệt và nấu chảy xỉ đông cứng 27 trong phần nổi lò trước 23;
- (e) tháo xỉ nóng chảy từ phần nổi lò trước 23 và buồng chính 19 qua lỗ thoát cuối của lò trước 39 và thiết lập đường chảy thông thoáng qua phần nổi lò trước 23; và
- (f) khởi động nóng quy trình HIsarna bằng một loạt các bước bao gồm cấp một lượng kim loại nóng chảy vào trong buồng chính 19 qua lò trước 21 và phần nổi lò trước 23 và các bước khác để cấp các vật liệu nạp và bắt đầu lại bước nấu chảy vật liệu chứa kim loại và tạo ra kim loại nóng chảy.

Fig.4 thể hiện lò nấu chảy 4 trong quá trình của bước (a) nêu trên là gia nhiệt và nấu chảy xỉ đông cứng trong buồng chính 19 bằng nguồn nhiệt 33 để tạo ra từng bước khối xỉ nóng chảy 29.

Fig.4 cũng thể hiện lò nấu chảy 4 trong quá trình của bước (b) nêu trên là gia nhiệt và nấu chảy xỉ đông cứng trong lò trước 23 bằng nguồn nhiệt 43 để tạo ra từng bước khối 45 của xỉ nóng chảy trong lò trước 21.

Trong bước (c) nêu trên, xỉ nóng chảy 45 có thể được tháo từ lò trước 21 bằng cách tháo qua lỗ thoát cuối của lò trước 39. Fig.5 thể hiện lò trước 21 sau khi xỉ nóng chảy được tháo từ lò trước 21. Trong trạng thái này, với lò trước trống, nên có thể tiếp cận với xỉ đông cứng trong phần nổi lò trước 23.

Fig.5 minh họa bước (d) nêu trên là bước áp dụng nguồn nhiệt 37 vào xỉ đông cứng trong phần nổi lò trước 23 để nấu chảy xỉ đông cứng và thiết lập phần nổi lò trước thông thoáng 23. Nguồn nhiệt 37 có thể là thiết bị đốt nhiên liệu không khí - oxy và/hoặc các ống đốt bằng oxy. Nếu cần, sự tiếp cận theo tầm nhìn trực tiếp có thể được tạo sẵn qua thành bên phải của lò trước 21 (không được thể hiện).

Khi thiết lập phần nổi lò trước thông thoáng 23 giữa lò trước 21 và xỉ nóng chảy 29 trong buồng chính 19, bước (e) nêu trên có thể được thực hiện.

Bước này bao gồm bước lấy một lượng lớn xỉ nóng chảy từ buồng chính 19. Điều này giúp thiết lập nên điều kiện thích hợp cho bước (f) nêu trên, cụ thể là bắt đầu lại quy trình HIsarna bằng một loạt các bước bao gồm cấp một lượng kim loại nóng vào trong buồng chính 19 qua lò trước 21 và phần nổi lò trước 23 và sau đó cấp các vật liệu nạp, như các chất tạo xỉ, than đá và oxy vào trong buồng chính và tạo ra xỉ nóng chảy và khuấy dung dịch nóng chảy và các khí thải và nhiệt do sự đốt cháy sau các khí thải và sau đó và cấp các vật liệu nạp, như vật liệu chứa kim loại và oxy, vào trong xyclon nấu chảy và nấu chảy và khử một phần vật liệu chứa kim loại.

Nhiều cải biến có thể được thực hiện đối với phương án của quy trình theo sáng chế được mô tả ở trên mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Phương án được mô tả ở trên tập trung vào quy trình HIsarna. Sáng chế không giới hạn ở quy trình HIsarna và mở rộng đến quy trình dựa vào dung dịch nóng chảy bất kỳ trong lò nấu chảy trực tiếp bao gồm lò trước để lấy kim loại nóng chảy. Ví dụ, sáng chế mở rộng đến quy trình HIs melt. Như nêu trên, quy trình HIs melt được mô tả trong nhiều bằng độc quyền sáng chế và các đơn yêu cầu cấp sáng chế của chủ đơn. Ví dụ, quy trình HIs melt được mô tả trong đơn quốc tế số PCT/AU96/00197 của chủ đơn. Nội dung trong bản mô tả sáng chế nộp cùng đơn quốc tế được đưa vào trong bản mô tả này bằng cách viện dẫn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

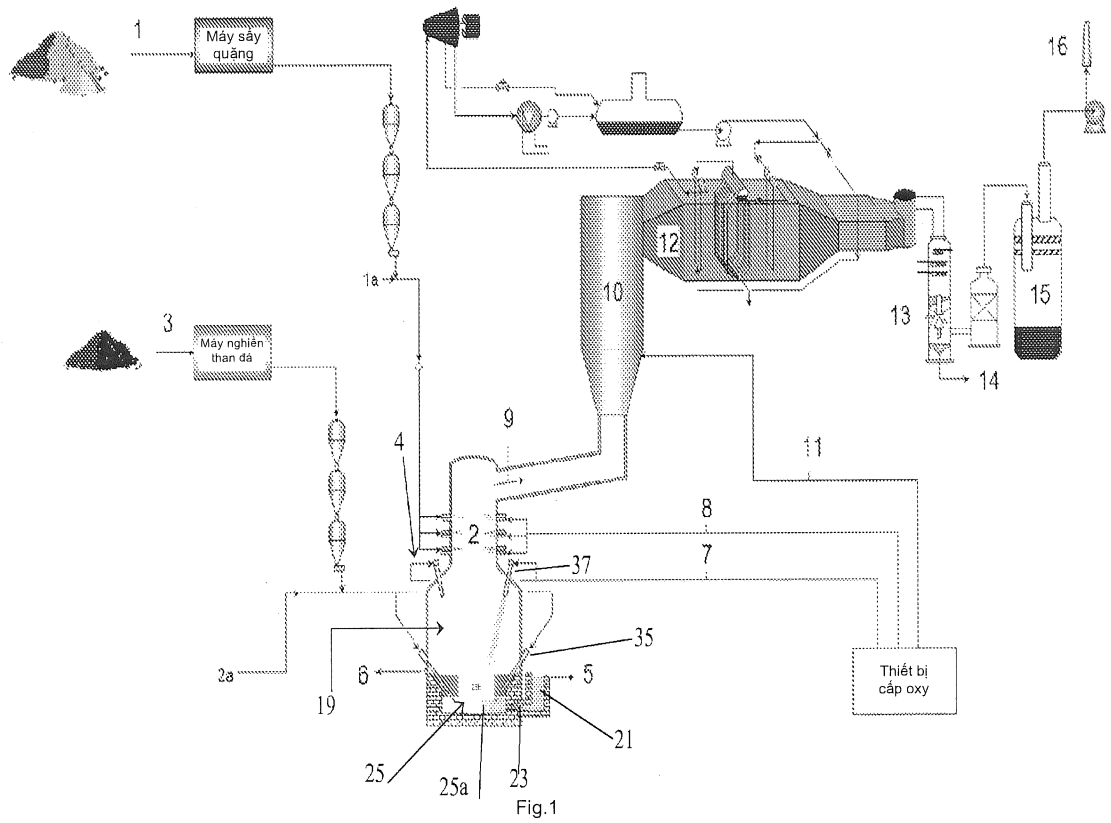
1. Phương pháp khởi động quy trình nấu chảy trong lò nấu chảy, lò nấu chảy này bao gồm buồng chính để nấu chảy vật liệu chứa kim loại và tạo ra kim loại nóng chảy và lò trước được nối với buồng nấu chảy chính qua phần nối lò trước, và lò nấu chảy này chứa xỉ đông cứng mà chặn ít nhất phần nối lò trước, phương pháp khởi động quy trình nấu chảy này bao gồm bước gia nhiệt xỉ đông cứng và tạo thành xỉ nóng chảy và tháo xỉ nóng chảy từ phần nối lò trước qua lò trước và thiết lập đường chảy thông thoáng qua phần nối lò trước và sau đó khởi động nóng quy trình nấu chảy bằng một loạt các bước bao gồm bước cấp một lượng kim loại nóng chảy vào trong buồng chính qua phần nối lò trước và cấp các vật liệu nạp cho quy trình này và nấu chảy vật liệu chứa kim loại và tạo ra kim loại nóng chảy.
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước lấy xỉ nóng chảy qua lỗ thoát cuối của lò trước ở khu vực dưới cùng của lò trước.
3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước gia nhiệt và nấu chảy xỉ đông cứng trong phần nối lò trước bằng các thiết bị đốt khí giàu oxy và/hoặc các ống đốt bằng oxy.
4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó trong điều kiện có xỉ đông cứng trong buồng chính, cũng như xỉ đông cứng trong phần nối lò trước, phương pháp này còn bao gồm bước gia nhiệt và nấu chảy xỉ đông cứng trong buồng chính và phần nối lò trước.
5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước gia nhiệt và nấu chảy xỉ đông cứng trong buồng chính bằng nhiệt từ hệ thống đốt dùng cho buồng chính.
6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó trong điều kiện có xỉ đông cứng trong lò trước, cũng như xỉ đông cứng trong phần nối lò trước, phương pháp này còn bao gồm bước gia nhiệt và nấu chảy xỉ đông cứng trong lò trước và phần nối lò trước.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó trong điều kiện có xỉ đông cứng trong buồng chính, phần nối lò trước, và lò trước, phương pháp này còn bao gồm các bước gia nhiệt và nấu chảy xỉ đông cứng trong buồng chính, lò trước và phần nối lò trước.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

- (a) gia nhiệt và nấu chảy xỉ đông cứng trong buồng chính;
- (b) gia nhiệt và nấu chảy xỉ đông cứng trong lò trước;
- (c) tháo xỉ nóng chảy khỏi lò trước,
- (d) gia nhiệt và nấu chảy xỉ đông cứng trong phần nối lò trước;
- (e) tháo xỉ nóng chảy ra khỏi phần nối lò trước và buồng chính qua lò trước và thiết lập đường chảy thông thoáng qua phần nối lò trước; và
- (f) khởi động nóng quy trình nấu chảy bằng một loạt các bước bao gồm bước cấp một lượng nạp vật liệu nóng chảy vào trong buồng chính qua phần nối lò trước và cấp các vật liệu nạp cho quy trình và nấu chảy vật liệu chứa kim loại và tạo ra kim loại nóng chảy.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó vật liệu nạp chứa kim loại bao gồm vật liệu chứa sắt.



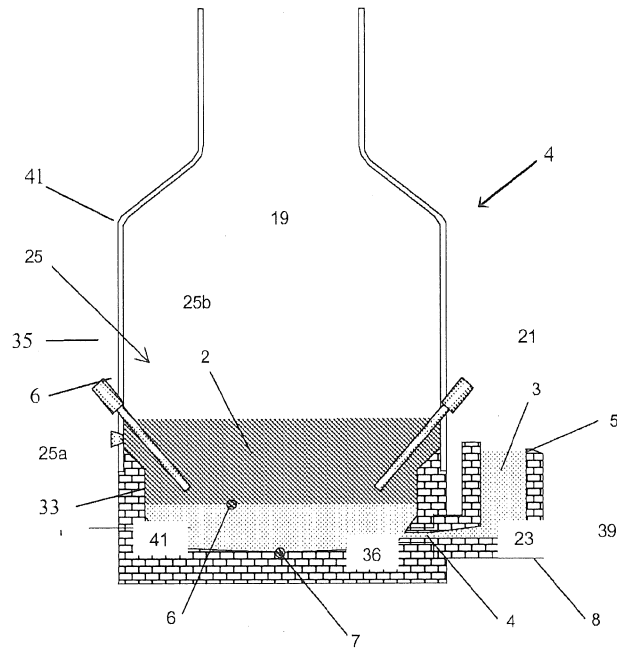


Fig. 2 Sự tháo kết thúc bình thường của bể nấu chảy

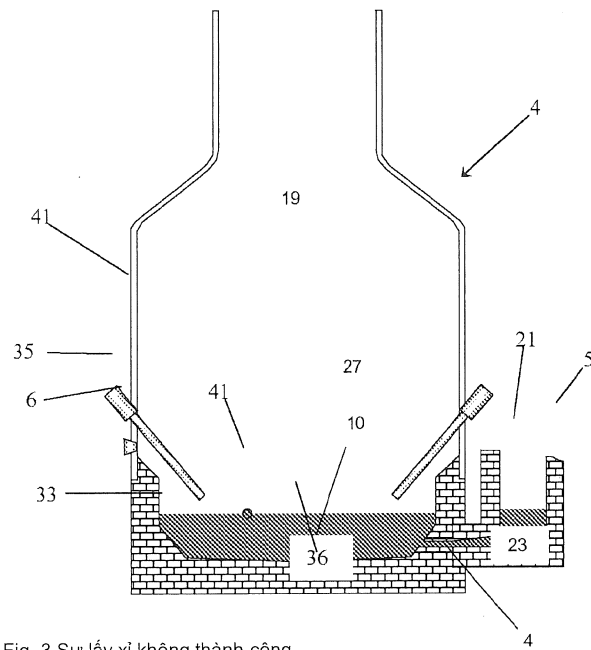


Fig. 3 Sự lấy xỉ không thành công

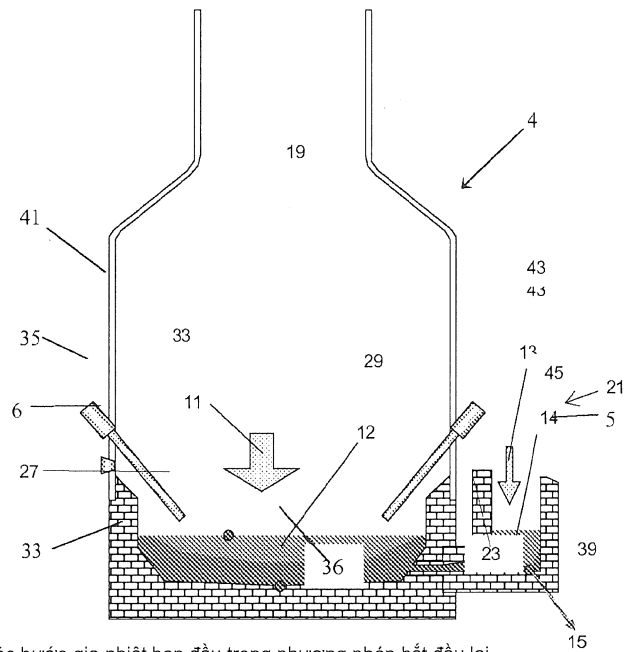


Fig. 4 Các bước gia nhiệt ban đầu trong phương pháp bắt đầu lại

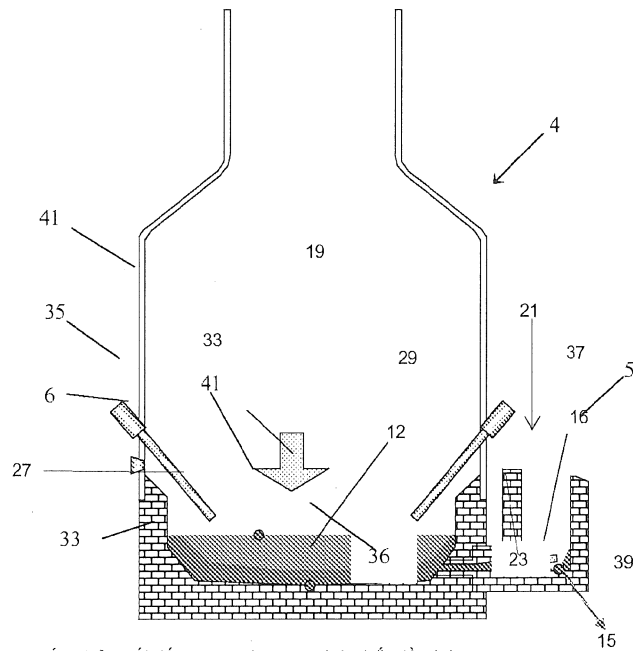


Fig. 5 Sự nấu chảy nối tiếp trong phương pháp bắt đầu lại