



(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)



1-0028910

(51)⁷ C21B 5/00; C22B 5/12; C21C 5/28;
C22B 5/10; C21C 5/00; C21C 5/04

(13) B

(21) 1-2014-02024

(22) 06/12/2012

(86) PCT/AU2012/001481 06/12/2012

(87) WO2013/082653 13/06/2013

(30) 2011905072 06/12/2011 AU

(45) 25/07/2021 400

(43) 25/11/2014 320A

(73) TATA STEEL LIMITED (IN)

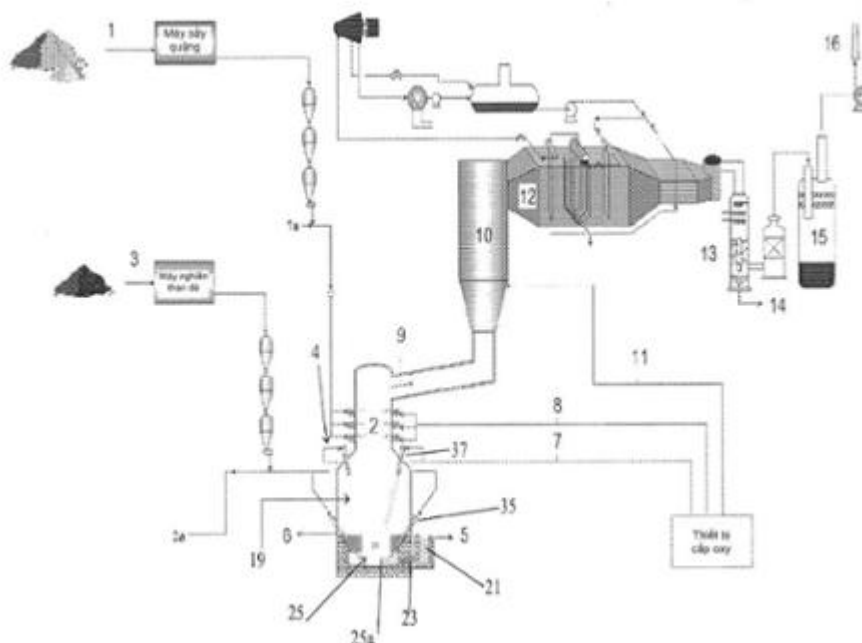
Bombay House, 24 Homi Mody Street, Fort, Mumbai 400 001, India

(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 KHỞI ĐỘNG QUY TRÌNH NẤU CHẢY KIM LOẠI

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp khởi động quy trình nấu chảy dựa vào bể nóng chảy, phương pháp này bao gồm bước thiết lập một “khu vực nóng” đủ lớn và ổn định để kích lửa oxy và than đá trong buồng chính của lò nấu chảy bằng phương tiện độc lập, nghĩa là, độc lập với trước khi cấp oxy và than đá lạnh vào trong buồng chính.



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 nập rắn và vật liệu nập 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, mặc dù không riêng, đến phương pháp khởi động quy trình nấu chảy dựa vào bể nóng chảy để sản xuất kim loại nóng chảy từ vật liệu nập chứa kim loại trong lò nấu chảy có vòi phun dung dịch nóng chảy/xi mạnh được tạo ra bởi sự thoát khí trong bể 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 trong 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.

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 HIsmelt, 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 “HIIsarna”, được mô tả trong đơn quốc tế số PCT/AU99/00884 (WO 00/022176) của chủ đơn.

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

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 nối thông trực tiếp với lò nấu chảy.

Thuật ngữ “xyclon nấu chảy” trong bản mô tả này được hiểu là lò thường là buồng hình trụ thẳng đứng và được thiết kế sao cho 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 (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 dạng quy trình Hisarna nêu 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 làm tăng năng suất và hiệu suất năng lượng.

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.

Chủ đơn đã đề xuất là quy trình HIsarna và phiên bản thổi oxy của quy trình HIsmelt được khởi động trong lò nấu chảy bằng cách cấp kim loại nóng (từ một nguồn bên ngoài) vào trong buồng chính của lò qua lò tiền của bể, bắt đầu cấp khí chứa oxy (thường là oxy loại kỹ thuật) và vật liệu chứa cacbon dạng rắn (thường là than đá) và tạo ra nhiệt trong buồng chính. Phương pháp khởi động nóng này tạo ra nhiệt nhờ sự bắt lửa tức thời của vật liệu cháy được trong buồng chính. Chủ đơn đã đề xuất là bước đầu tiên này trong phương pháp khởi động nóng được tiếp theo bởi bước bổ sung các chất tạo xỉ và, sau đó, bởi bước bổ

sung vật liệu nạp chứa kim loại (như vật liệu chứa sắt như quặng sắt) vào trong buồng chính. Phương pháp bắt đầu nóng được mô tả trong đơn quốc tế có tên “phương pháp khởi động quy trình nấu chảy” của chủ đơn nộp cùng một ngày là đơn quốc tế của sáng chế này.

Trong các thử nghiệm tại nhà máy thử nghiệm theo quy trình HIsarna dựa vào oxy loại kỹ thuật là khí chứa oxy, than đá là vật liệu chứa cacbon dạng rắn, và các hạt quặng sắt là vật liệu chứa kim loại, phương pháp khởi động nóng ở trên được thử nghiệm. Chủ đơn đã phát hiện là có cửa sổ thời gian hữu hạn sau khi đổ kim loại nóng vào trong buồng chính của lò nấu chảy mà bên trong đó có thể bắt đầu cấp an toàn oxy và than đá lạnh vào trong buồng chính và có sự bắt lửa tức thời vật liệu cháy được và tạo ra nhiệt trong buồng chính cần để khởi động quy trình. Cửa sổ thời gian này được phát hiện là thường bằng khoảng từ 1 đến 2 giờ đồng hồ trong điều kiện của nhà máy thử nghiệm. Cửa sổ thời gian được phát hiện là thay đổi tùy thuộc vào (trong số các yếu tố khác) hình học lò nấu chảy, nhiệt độ kim loại nạp và hóa học kim loại nạp. Cũng phát hiện là, nếu các bước bắt đầu cấp oxy và than đá vào trong buồng chính không được thực hiện trong cửa sổ thời gian tiên quyết, sẽ không thể bảo đảm sự bắt lửa tức thời của than đá và oxy lạnh bên trong buồng chính. Điều này đã dẫn đến hỗn hợp than đá và oxy chưa cháy hết rời buồng chính, với khả năng bùng phát bụi than đá (và hư hỏng liên quan) trong thiết bị phía sau.

Chủ đơn đã phát hiện là cơ chế liên quan đến cửa sổ thời gian này liên quan đến sự tạo thành lớp xỉ trên kim loại nóng chảy. Ngay khi lớp xỉ này được thiết lập vừa đủ, nó được làm lạnh do sự bức xạ đến lò nấu chảy, ví dụ, đến các panen nước ở khoảng không phía trên của buồng chính, và trở nên cứng, tạo ra có hiệu quả lớp phủ trên kim loại nóng chảy. Lớp phủ là vật cách nhiệt giới hạn sự truyền nhiệt từ kim loại nóng chảy dưới lớp phủ đến khoảng không phía trên của buồng chính ở trên lớp phủ, kết quả là điều kiện nhiệt ở khoảng không trên quá lạnh để hỗ trợ kích lửa tức thời vật liệu cháy được ở khoảng không trên.

Trong khi không muốn bị ràng buộc bởi nhận xét sau đây, chủ đơn tin là xỉ này được tạo thành trong các thử nghiệm tại nhà máy thử nghiệm chủ yếu từ (i) các lớp phủ từ xỉ dư còn lại của các công đoạn trước và (ii) oxy phản ứng với các thành phần trong kim loại nóng chảy (đặc biệt là silic, phản ứng để tạo thành silic đioxit).

Chủ đơn cũng phát hiện trong các thử nghiệm tại nhà máy thử nghiệm là về cơ bản cùng một vấn đề xảy ra nếu nhà máy được vận hành bình thường và sau đó được dừng (bao gồm bước dừng cấp các vật liệu nạp rắn vào buồng chính) trong một khoảng thời gian đáng kể (ví dụ, để thực hiện các sửa chữa cơ học ngoài lò nấu chảy). Trong điều kiện này lớp xỉ nói chung dày hơn đáng kể so với lớp xỉ khi khởi động quy trình. Kim loại nóng chủ yếu còn ở dưới bề mặt xỉ, và do đó ít có khả năng giữ bề mặt trên của xỉ nóng nhờ sự dẫn nhiệt. Nhiệt của xỉ bề mặt bị mất vào lò nấu chảy, ví dụ, đến các panen được làm lạnh bằng nước ở khoảng không phía trên của buồng chính, do sự bức xạ, và một lớp lạnh và cứng được tạo thành trên dung dịch nóng chảy nhanh hơn trước đây. Khi lò nấu chảy không hoạt động trong nhiều hơn khoảng từ 15 đến 30 phút, sự bắt lửa tức thời của than đá và oxy lạnh và do đó sự tạo ra nhiệt cần để hỗ trợ sự khởi động quy trình trong buồng chính của lò nấu chảy một lần nữa lại không thể bảo đảm.

Trong quá trình thử nghiệm tại nhà máy thử nghiệm chủ đơn đã phát triển một phương pháp toàn và thực tế để khởi động quy trình HIsarna trong điều kiện này. Nền tảng quan trọng của phương pháp là sự thừa nhận sự cần thiết (trước khi oxy và than đá lạnh hoặc khí chứa oxy thích hợp khác và vật liệu chứa cacbon dạng rắn có thể được cấp vào) để thiết lập “khu vực nóng” đủ lớn và ổn định để kích lửa oxy và than đá trong buồng chính của lò nấu chảy bằng phương tiện độc lập, nghĩa là, độc lập với và trước khi cấp oxy và than đá lạnh vào trong buồng chính.

Phương pháp khởi động quy trình nấu chảy theo sáng chế có thể áp dụng để bắt đầu (thuật ngữ này bao gồm cả “bắt đầu lại”) quy trình nấu chảy dựa vào dung dịch nóng chảy bất kỳ khi điều kiện nhiệt (nhiệt độ) bên trong khoảng không phía trên của buồng chính của lò nấu chảy quá lạnh để cho phép kích lửa an toàn và tức thời khí chứa oxy lạnh và vật liệu chứa cacbon dạng rắn mới cấp bất kỳ vào trong buồng chính. Như được mô tả ở trên, điều kiện này thường gặp khi lớp xỉ đông cứng có mặt trên mặt trên của dung dịch nóng chảy trong buồng chính.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp khởi động quy trình dựa vào dung dịch nóng chảy để nấu chảy vật liệu nạp chứa kim loại để tạo thành kim loại nóng chảy trong thiết bị nấu chảy, với thiết bị bao gồm lò nấu chảy bao gồm buồng chính chứa dung dịch kim loại nóng chảy và không có việc phun các vật liệu nạp rắn vào trong thiết bị nấu chảy ở thời điểm bắt đầu thực hiện phương pháp, và với phương pháp này bao gồm các bước:

- (a) đưa nguồn kích lửa bên ngoài vào trong buồng chính của lò nấu chảy để tạo thành khu vực nóng trong buồng chính,
- (b) bắt đầu cấp khí chứa oxy lạnh vào trong buồng chính và kích lửa vật liệu cháy được trong buồng chính,
- (c) bắt đầu cấp vật liệu chứa cacbon vào trong buồng chính và tăng nhiệt độ trong buồng chính và nấu chảy các vật liệu đông cứng trong buồng chính, và
- (d) bắt đầu cấp vật liệu chứa kim loại vào trong buồng chính và nấu chảy vật liệu chứa kim loại và tạo ra kim loại nóng chảy trong buồng chính.

Thuật ngữ “lạnh” trong văn cảnh của khí chứa oxy được hiểu trong bản mô tả này để chỉ lạnh với ý nghĩa là khí ở nhiệt độ dưới nhiệt độ cần để kích lửa

tức thời vật liệu chứa cacbon và hỗn hợp khí chứa oxy (nghĩa là, dưới khoảng từ 700 đến 800°C trong trường hợp của hỗn hợp than đá - oxy).

Thuật ngữ “các vật liệu đông cứng” được đề cập trong bước (c) ở trên bao gồm, ví dụ, lớp xỉ, như lớp xỉ cứng được phát hiện trong các thử nghiệm tại nhà máy thử nghiệm.

Phương pháp này có thể bao gồm bước cấp vật liệu cháy được vào buồng chính trước bước (a) ở trên. Ví dụ, phương pháp này có thể bao gồm bước cấp vật liệu cháy được dạng rắn (như gỗ, than củi hoặc vật liệu rắn thích hợp khác) vào trong buồng chính bằng cách đưa bằng tay vật liệu cháy được qua lỗ (như lỗ xỉ) của buồng chính. Theo một ví dụ khác, phương pháp này có thể bao gồm bước cấp vật liệu cháy được dạng khí hoặc vật liệu cháy được dạng lỏng vào trong buồng chính. Vật liệu cháy được dạng khí có thể là khí tự nhiên. Vật liệu cháy được dạng lỏng có thể là dầu.

Bước tùy ý cấp vật liệu cháy vào trong buồng chính trước bước (a) có thể không cần thiết trong điều kiện trong đó lớp cứng mỏng và/hoặc được tạo thành không đầy đủ và có thể đã có đủ vật liệu cháy được trong buồng chính để hỗ trợ cho sự đốt cháy qua nguồn kích lửa khi việc cấp khí chứa oxy được bắt đầu trong bước (b). Trong một vài điều kiện, ví dụ, khi phương pháp được sử dụng sau một sự gián đoạn ngắn so với quy trình nấu chảy, lớp cứng có thể không được thiết lập đầy đủ và có thể có đủ vật liệu cháy được dư trong lò để hỗ trợ cho sự bắt lửa khi sự cấp khí chứa oxy được bắt đầu trong bước (b). Trong điều kiện khác, phương pháp này có thể bao gồm bước cấp vật liệu cháy được vào buồng chính sau bước (a) là đưa nguồn kích lửa bên ngoài vào trong buồng chính và trước bước (b) là bắt đầu cấp khí chứa oxy lạnh vào trong buồng chính và kích lửa vật liệu cháy được trong buồng chính. Vật liệu cháy được có thể là vật liệu cháy được dạng rắn hoặc khí hoặc lỏng như được mô tả ở trên.

Nói chung, các lựa chọn ở trên về cấp vật liệu cháy được vào lò trước hoặc sau khi đưa nguồn kích lửa bên ngoài vào trong buồng chính có thể được

sử dụng ở các thời điểm khác nhau. Nếu sự dùng nhà máy tương đối ngắn (nhưng quá dài để bắt đầu đơn giản sự cấp than đá và oxy hoặc vật liệu chứa cacbon và khí chứa oxy thích hợp khác mà không cung cấp nguồn kích lửa), sau đó việc bổ sung vật liệu cháy được vào trong buồng chính trước bước (b) có thể không cần thiết. Khi dùng lâu hơn, các lựa chọn khác bao gồm bước cấp vật liệu cháy được vào trong buồng chính trước hoặc sau bước (a) có thể được yêu cầu.

Phương pháp này có thể bao gồm (trong điều kiện khởi động hoặc khi dự trữ xỉ trong buồng chính thấp) bước bắt đầu cấp xỉ hoặc các vật liệu tạo xỉ vào buồng chính để tạo thành xỉ trên kim loại nóng chảy sau bước (c) và trước bước (d) ở trên.

Nguồn kích lửa dùng cho bước (a) là đưa nguồn kích lửa bên ngoài vào trong buồng chính có thể được làm thích ứng để vận hành trong một khoảng thời gian bằng ít nhất 3 phút, thường ít nhất là 5 phút.

Nguồn kích lửa dùng cho bước (a) có thể được lựa chọn trên cơ sở là nó không đòi hỏi khí oxy trong buồng chính để cháy.

Nguồn kích lửa dùng cho bước (a) có thể mang oxy “có sẵn” riêng của nó (ví dụ, ở dạng sắt oxit) sao cho nó cháy bất kể nó ở trong không khí, oxy hay nitơ. Đối với nitơ, lưu ý là sự thổi nitơ (hoặc một số khí trơ khác) của các ống phun các chất rắn thường sẽ được sử dụng và, ở thời điểm này, trong phương pháp này, có thể có ít nếu khí oxy bất kỳ có sẵn bên trong buồng chính.

Nguồn kích lửa dùng cho bước (a) có thể là lửa gốc magiê.

Phương pháp này có thể bao gồm bước kiểm tra xem nguồn kích lửa bên ngoài có cháy trong buồng chính sau khi đưa nguồn kích lửa bên ngoài vào trong buồng chính trong bước (a).

Bước kiểm tra xem nguồn kích lửa có cháy trong buồng chính có thể thông qua quan sát trực tiếp hoặc qua camera được lắp bên trong một lỗ thích hợp như lỗ xỉ của lò nấu chảy.

Bước (b) là bắt đầu cấp khí chứa oxy lạnh và kích lửa vật liệu cháy được trong buồng chính có thể là bước bắt đầu cấp oxy vào trong buồng chính và kích lửa vật liệu cháy được trong buồng chính.

Bước (b) là bắt đầu cấp khí chứa oxy lạnh và kích lửa vật liệu cháy được trong buồng chính có thể là bước bắt đầu cấp oxy loại kỹ thuật ở nhiệt độ cấp dưới 800°C vào trong buồng chính và kích lửa vật liệu cháy được trong buồng chính.

Bước (b) là bắt đầu cấp khí chứa oxy lạnh và kích lửa vật liệu cháy được trong buồng chính có thể là bước bắt đầu cấp một lượng oxy lạnh nhỏ (thường là từ 10 đến 30% dòng oxy tiêu chuẩn của quy trình) vào buồng chính. Trong điều kiện như vậy, vật liệu cháy được có trong buồng chính (như vật liệu chứa cacbon dư của các công đoạn trước và/hoặc gỗ là vật liệu cháy được tùy chọn được cấp vào buồng chính trước bước (a)) cần bắt lửa và cháy.

Phương pháp này có thể bao gồm bước kiểm tra sự bắt lửa vật liệu cháy được sau bước (b) là kích lửa vật liệu cháy được trong buồng chính.

Bước kiểm tra sự bắt lửa có thể thông qua quan sát trực tiếp hoặc qua một camera thích hợp là xem vật liệu có đang cháy trong buồng chính hay không. Việc sử dụng tùy ý gỗ làm vật liệu cháy được cấp vào buồng chính trước bước (a) là đặc biệt có lợi vì nó sẽ cháy trong vài phút với ngọn lửa sáng và dễ nhận ra.

Bước (c) là bắt đầu cấp vật liệu chứa cacbon vào trong buồng chính có thể là bước cấp vật liệu chứa cacbon ở nhiệt độ cấp dưới 150°C. Vật liệu chứa cacbon có thể là vật liệu rắn (như than đá) hoặc vật liệu khí (như khí tự nhiên) hoặc vật liệu lỏng (như dầu).

Bước (c) có thể là bước kiểm tra xem có sự tạo ra cacbon đioxit trong buồng chính đang diễn ra qua hệ thống phân tích khí trực tuyến.

Bước (d) có thể là bước tăng cấp khí chứa oxy và vật liệu chứa cacbon được cấp trong các bước trước đó của phương pháp hoặc cấp tăng thêm lượng của khí chứa oxy và vật liệu chứa cacbon khác vào trong buồng chính. Ví dụ, có thể ưu tiên sử dụng vật liệu chứa cacbon dạng khí trong bước (c) của phương pháp này và để chuyển sang cấp vật liệu chứa cacbon dạng rắn khi vật liệu chứa kim loại được cấp vào buồng chính trong bước (d).

Bước (d) có thể là bước tăng cấp vật liệu chứa kim loại vào trong buồng chính.

Thiết bị có thể bao gồm (i) lò nấu chảy được mô tả ở trên được làm thích ứng để chứa dung dịch kim loại nóng chảy và (ii) xyclon nấu chảy được bố trí trên và thông với lò nấu chảy. Trong trường hợp này, bước (d) có thể là bước bắt đầu cấp vật liệu nạp chứa kim loại và khí chứa oxy vào trong xyclon nấu chảy và tạo ra dòng quay nằm ngang của vật liệu trong xyclon và đốt cháy khí cháy được đi lên trên vào trong xyclon từ lò 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 buồng chính của lò nấu chảy và được nấu chảy thành kim loại nóng chảy trong dung dịch.

Phương pháp theo sáng chế có thể áp dụng cho thiết bị nấu chảy dựa vào dung dịch nóng chảy bao gồm (a) lò nấu chảy có buồng chính được làm thích ứng để chứa dung dịch kim loại và xỉ nóng chảy, (b) các ống hoặc phương tiện thích hợp khác để cấp vật liệu chứa cacbon vào dung dịch, (c) các ống hoặc phương tiện thích hợp khác để cấp khí chứa oxy vào dung dịch (d) các ống hoặc phương tiện thích hợp khác để cấp vật liệu chứa kim loại cho dung dịch, hoặc trực tiếp hoặc qua xyclon nấu chảy, (e) phương tiện như lò tiền để lấy kim loại và xỉ từ buồng chính, và (f) ít nhất 40%, thường ít nhất là 50% khu vực thành của lò nấu chảy ở trên dung dịch được bọc bởi các panen được làm lạnh bằng nước với các lớp xỉ đông cứng.

Trong điều kiện vận hành bình thường, quy trình nấu chảy dựa vào bể nóng chảy bao gồm các bước:

- (a) cấp vật liệu chứa cacbon và vật liệu chứa kim loại (có thể là rắn hoặc nóng chảy) vào bể nóng chảy và tạo ra khí phản ứng và nấu chảy vật liệu chứa kim loại và tạo ra kim loại nóng chảy trong bể,
- (b) cấp khí chứa oxy vào trong buồng chính để đốt cháy ở trên dung dịch khí cháy được giải phóng từ dung dịch và tạo ra nhiệt cho các phản ứng nấu chảy trong bể, bằng khí chứa oxy thường là oxy loại kỹ thuật “lạnh” với ý nghĩa là nó ở nhiệt độ dưới đáng kể nhiệt độ cần để kích lửa an toàn hỗn hợp than đá - oxy (nghĩa là, dưới khoảng từ 700 đến 800°C); và
- (c) tạo ra sự chuyển động mạnh hướng lên trên của vật liệu nóng chảy từ bể nhờ sự phun lên của khí để tạo thành các giọt và các hạt mang nhiệt của vật liệu nóng chảy được gia nhiệt khi bắn vào trong vùng đốt của khoảng không phía trên của buồng chính và sau đó rơi trở lại vào bể, theo đó các giọt và các hạt mang nhiệt xuống dưới vào bể trong đó nó được sử dụng để nấu chảy vật liệu chứa kim loại.

Khí chứa oxy có thể là không khí, oxy, hoặc không khí giàu oxy.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Một phương án về phương pháp khởi động quy trình nấu chảy trong lò nấu chảy 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 phóng to của lò nấu chảy được thể hiện trên Fig.1 minh họa điều kiện của lò nấu chảy khi lò đã “không hoạt động” trong nhiều hơn từ 15 đến 30 phút, hoặc khi khởi động quy trình hoặc khi bắt đầu lại quy

trình sau sự gián đoạn so với quy trình bằng nhiều hơn từ 15 đến 30 phút, và có một lớp cứng trên lớp kim loại nóng chảy và xỉ nóng chảy trong bể.

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 và Fig.2 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 ướt 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 CO_2 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, dựa vào hình vẽ mặt cắt phóng to của lò nấu chảy 4 được thể hiện trên Fig.2, lò 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 tiền 21 được nối với buồng chính 19 qua phần nối lò tiền 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 tiền 23 và lò tiền 21.

Tiếp tục tham chiếu Fig.2, khi quy trình HIsarna bị gián đoạn vì lý do bất kỳ và quy trình còn chưa vận hành trong nhiều hơn từ 15 đến 30 phút (nghĩa là, không có việc phun các vật liệu nạp rắn vào trong xyclon nấu chảy 2 và lò nấu chảy 4 trong khoảng thời gian này), dựa vào các thử nghiệm tại nhà máy thử nghiệm nêu ở trên, lớp cứng 29 tạo thành trên bề mặt xỉ trong buồng chính 19. Sự tạo thành lớp cứng 29 chỉ báo là không thể bảo đảm sự bắt lửa an toàn và tức thời than đá và oxy lạnh được cấp vào buồng chính để khởi động quy trình HIsarna và, hơn nữa, sự cấp than đá và oxy lạnh vào trong buồng chính trong điều kiện này có thể dẫn đến hỗn hợp than đá và oxy chưa cháy hết rời buồng chính, với khả năng bùng phát bụi than đá (và hư hỏng liên quan) trong thiết bị phía sau.

Theo một phương án của phương pháp của sáng chế, để bắt đầu toàn quy trình HIsarna ở trạng thái “không hoạt động” này, các bước sau được thực hiện:

1. Lỗ xỉ 6 được mở và vật liệu cháy được ở dạng từ 10 đến 20 mảnh gỗ dài và mỏng (mỗi mảnh khoảng từ một phần ba đến một nửa đường kính của buồng chính 19 của lò nấu chảy 4 theo chiều dài và

được định cỡ để đưa dễ dàng qua lỗ xỉ 6) được đẩy bằng tay vào trong buồng chính 19.

2. Lửa thuộc loại thông thường trong chế tạo thép BOF (ví dụ, Beko Vuurwerk BV, Hoogoven Fakkel Item No 4490) được đưa vào trong buồng chính 19 qua lỗ xỉ 6, và sự quan sát bằng mắt trực tiếp được sử dụng để kiểm tra là lửa đang cháy bên trong buồng chính 19. Lửa tạo thành khu vực nóng trong buồng chính 19.
3. Oxy lạnh được cấp vào trong buồng chính 19 qua các ống 37 với lưu lượng bằng khoảng từ 10 đến 30% dòng xử lý tiêu chuẩn, nghĩa là, dòng xử lý tiêu chuẩn khi quy trình HIsarna được vận hành với năng suất kim loại định mức của quy trình trong thiết bị nấu chảy.
4. Ngay khi đã được kiểm tra (ví dụ, bằng sự quan sát trực tiếp) là có lửa gốc oxy bên trong buồng chính 19 do sự bắt lửa của khu vực nóng, than đá được cấp vào buồng chính 19 qua các ống 35 với tỷ lệ bằng khoảng từ 5 đến 20% dòng xử lý tiêu chuẩn.
5. Ngay khi sự bắt cháy than đá đã được kiểm tra, ví dụ, bằng sự quan sát trực tiếp, thì lỗ xỉ 6 được đóng và thành phần khí thải từ buồng chính 19 được theo dõi qua hệ thống phân tích khí trực tuyến thông thường để bảo đảm sự tạo ra liên tục cacbon đioxit.
6. Than đá và oxy được tăng theo thực tế khởi động bình thường, và sự chạy nhiệt (chỉ cấp than đá và oxy) được thực hiện trong một khoảng thời gian để nấu chảy lại xỉ trong buồng chính và thiết lập điều kiện thích hợp cho sự cấp quặng. Thời gian chạy nhiệt sẽ thay đổi theo việc nhà máy đã dừng hoạt động trong bao lâu, và thường là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 2 giờ.
7. Ngay khi sự chạy nhiệt hoàn thành, quặng và oxy được cấp vào trong xyclon nấu chảy 2 và quặng được nấu chảy và được khử một

phần và đi xuống dưới vào trong buồng chính 19 và sự tạo ra sắt bắt đầu trong buồng chính – như được mô tả ở trên liên quan đến Fig.1.

Phần mô tả trên đây tập trung vào việc khởi động quy trình HIsarna sau khi đã có sự gián đoạn quy trình bằng ít nhất khoảng từ 15 đến 30 phút trong đó lớp xỉ cứng 29 tạo thành trên dung dịch nóng chảy trong buồng chính 19. Các bước phương pháp tương tự từ 1 đến 7 để khởi động quy trình HIsarna nêu trên có thể được sử dụng trong quy trình khởi động ban đầu của quy trình HIsarna trong điều kiện trong đó lớp cứng 29 tạo thành trong quá trình của quy trình khởi động này.

Nhiều cải biến có thể được tạo ra từ các phương án của quy trình theo sáng chế được mô tả ở trên mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Ví dụ, bước 1 không bị giới hạn ở việc sử dụng vật liệu cháy được dạng rắn, và vật liệu cháy được dạng khí hoặc dạng lỏng cũng có thể được sử dụng.

Theo một ví dụ khác, sáng chế không bị giới hạn ở việc bổ sung vật liệu cháy được trước khi đưa nguồn kích lửa vào trong lò nấu chảy 4. Cụ thể là, có thể có điều kiện trong đó ưu tiên bổ sung vật liệu cháy được sau khi đưa nguồn kích lửa vào trong lò và trước khi bắt đầu cấp oxy lạnh (hoặc khí chứa oxy thích hợp khác). Trong một số điều kiện, việc bổ sung vật liệu cháy được có thể không cần thiết và sự bắt lửa có thể đạt được trên cơ sở vật liệu cháy được dư trong lò nấu chảy 4.

Theo một ví dụ khác, sự quan sát bằng mắt (hoặc bằng cách khác) xem nguồn kích lửa có cháy có thể không cần thiết trong bước 2 trong điều kiện trong đó nguồn kích lửa có nguồn oxy riêng của nó.

Theo một ví dụ khác, sáng chế không giới hạn ở khoảng thời gian bằng ít nhất từ 15 đến 30 phút mà trong đó không có sự cấp các vật liệu nạp rắn vào trong xyclon nấu chảy 2 và lò nấu chảy 4. Khoảng thời gian này có thể thay đổi tùy thuộc vào phạm vi các yếu tố bao gồm loại vật liệu chứa kim loại và đặc tính

của lò nấu chảy, như tỷ lệ tổn thất nhiệt từ xỉ vào bể. Trong điều kiện cho trước bất kỳ, khoảng thời gian là thời gian cần cho xỉ cứng tạo thành trên dung dịch nóng chảy đến mức độ mà nó có vấn đề để bắt đầu phun oxy và than đá lạnh vào buồng chính 19 của lò nấu chảy 4.

Phần mô tả trên đây tập trung vào than đá là vật liệu chứa cacbon và oxy loại kỹ thuật dùng cho khí chứa oxy. Sáng chế không bị giới hạn như vậy và mở rộng cả với khí chứa oxy thích hợp bất kỳ và các vật liệu chứa cacbon dạng rắn thích hợp bất kỳ.

Phương án được mô tả ở trên tập trung vào quy trình HIsarna. Sáng chế không bị giới hạn ở quy trình HIsarna và mở rộng đến quy trình dựa vào dung dịch nóng chảy bất kỳ trong lò nấu chảy. Ví dụ, sáng chế mở rộng đến kiểu thổi oxy của 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 dựa vào dung dịch nóng chảy để nấu chảy vật liệu nạp chứa kim loại để tạo thành kim loại nóng chảy trong thiết bị nấu chảy, với thiết bị nấu chảy này bao gồm lò nấu chảy bao gồm buồng chính chứa bể kim loại nóng chảy, và với phương pháp này bao gồm các bước:

(a) đưa nguồn kích lửa bên ngoài vào trong buồng chính của lò nấu chảy để tạo thành khu vực nóng trong buồng chính;

(b) bắt đầu cấp khí chứa oxy lạnh vào trong buồng chính và kích lửa vật liệu cháy được trong buồng chính,

(c) bắt đầu cấp vật liệu chứa cacbon vào trong buồng chính và tăng nhiệt độ trong buồng chính và nấu chảy các vật liệu đông cứng trong buồng chính, và

(d) bắt đầu cấp vật liệu chứa kim loại vào trong buồng chính và nấu chảy vật liệu chứa kim loại và tạo ra kim loại nóng chảy trong buồng chính.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước cấp vật liệu cháy được vào buồng chính trước bước (a) là bước đưa nguồn kích lửa bên ngoài vào trong buồng chính.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước cấp vật liệu cháy được vào trong buồng chính bằng cách đưa bằng tay vật liệu cháy được qua lỗ trong buồng chính.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước cấp vật liệu cháy được vào buồng chính sau bước (a) là bước đưa nguồn kích lửa bên ngoài vào trong buồng chính và trước bước (b) là bước bắt đầu cấp khí chứa oxy lạnh vào trong buồng chính và kích lửa vật liệu cháy được trong buồng chính.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước bắt đầu cấp xỉ hoặc các vật liệu tạo xỉ vào trong buồng chính và tạo xỉ trên kim loại nóng chảy sau bước (c) và trước bước (d).

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nguồn kích lửa được làm thích ứng để vận hành trong một khoảng thời gian ít nhất là 3 phút.
7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nguồn kích lửa được lựa chọn trên cơ sở là nó không đòi hỏi khí oxy trong buồng chính để cháy.
8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nguồn kích lửa dùng cho bước (a) mang oxy được tích hợp riêng của nó sao cho nó cháy cho dù ở trong không khí, oxy hay nitơ.
9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nguồn kích lửa dùng cho bước (a) là lửa gốc magiê.
10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước kiểm tra xem nguồn kích lửa bên ngoài cháy trong buồng chính hay không sau khi đưa nguồn kích lửa bên ngoài vào trong buồng chính trong bước (a).
11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó bước kiểm tra xem nguồn kích lửa có cháy trong buồng chính hay không là qua sự quan sát trực tiếp hoặc qua camera được lắp bên trong một lỗ trong lò nấu chảy.
12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bước (b) là bắt đầu cấp khí chứa oxy lạnh và kích lửa vật liệu cháy được trong buồng chính bao gồm bước bắt đầu cấp oxy vào trong buồng chính và kích lửa vật liệu cháy được trong buồng chính.
13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó bước (b) là bắt đầu cấp khí chứa oxy lạnh và kích lửa vật liệu cháy được trong buồng chính bao gồm bước bắt đầu cấp oxy cấp kỹ thuật ở nhiệt độ cấp dưới 800°C vào buồng chính và kích lửa vật liệu cháy được trong buồng chính.

14. Phương pháp theo điểm 12 hoặc 13, trong đó lượng khí chứa oxy lạnh bằng từ 10 đến 30% dòng oxy tiêu chuẩn của quy trình nấu chảy dựa vào dung dịch nóng chảy.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước kiểm tra sự bắt lửa vật liệu cháy được sau bước (b) là bước kích lửa vật liệu cháy được trong buồng chính.

16. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó việc kiểm tra sự bắt lửa là qua sự quan sát trực tiếp hoặc qua một camera thích hợp để xem vật liệu có đang cháy trong buồng chính hay không.

17. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bước (c) là bắt đầu cấp vật liệu chứa cacbon bao gồm việc cấp vật liệu chứa cacbon vào trong buồng chính ở nhiệt độ cấp dưới 150°C.

18. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bước (c) bao gồm việc kiểm tra qua hệ thống phân tích khí trực tuyến xem có sự tạo ra cacbon đioxit trong buồng chính đang diễn ra hay không.

19. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bước (d) bao gồm việc tăng cấp khí chứa oxy và vật liệu chứa cacbon được cấp trong các bước trước đó của phương pháp hoặc cấp tăng thêm lượng khí chứa oxy và vật liệu chứa cacbon khác vào trong buồng chính.

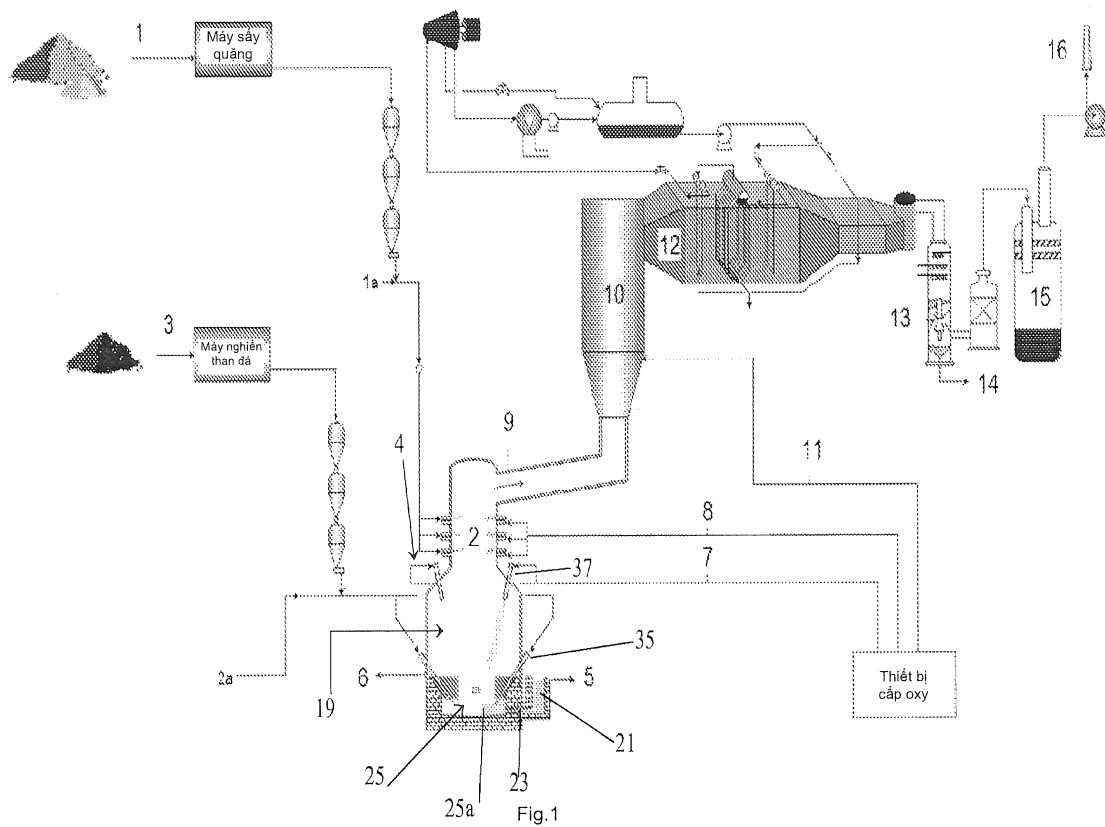
20. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bước (d) bao gồm việc tăng cấp vật liệu chứa kim loại vào trong buồng chính.

21. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó quy trình nấu chảy dựa vào dung dịch nóng chảy bao gồm các bước:

(a) cấp vật liệu chứa cacbon dạng rắn và vật liệu chứa kim loại (có thể là rắn hoặc nóng chảy) vào bể nóng chảy và tạo ra khí phản ứng và nấu chảy vật liệu chứa kim loại và tạo ra kim loại nóng chảy trong bể;

(b) cấp khí chứa oxy vào trong buồng chính để đốt cháy ở trên bề khí phản ứng để tạo ra nhiệt cho các phản ứng nấu chảy trong bể; và

(c) tạo ra sự chuyển động mạnh hướng lên trên của vật liệu nóng chảy từ bể nhờ sự phun lên của khí để tạo thành các giọt và các hạt mang nhiệt của vật liệu nóng chảy được gia nhiệt khi bắn vào trong vùng đốt của khoảng không phía trên của buồng chính và sau đó rơi trở lại vào bể, theo đó các giọt và các hạt mang nhiệt xuống dưới vào bể mà được sử dụng để nấu chảy vật liệu chứa kim loại.



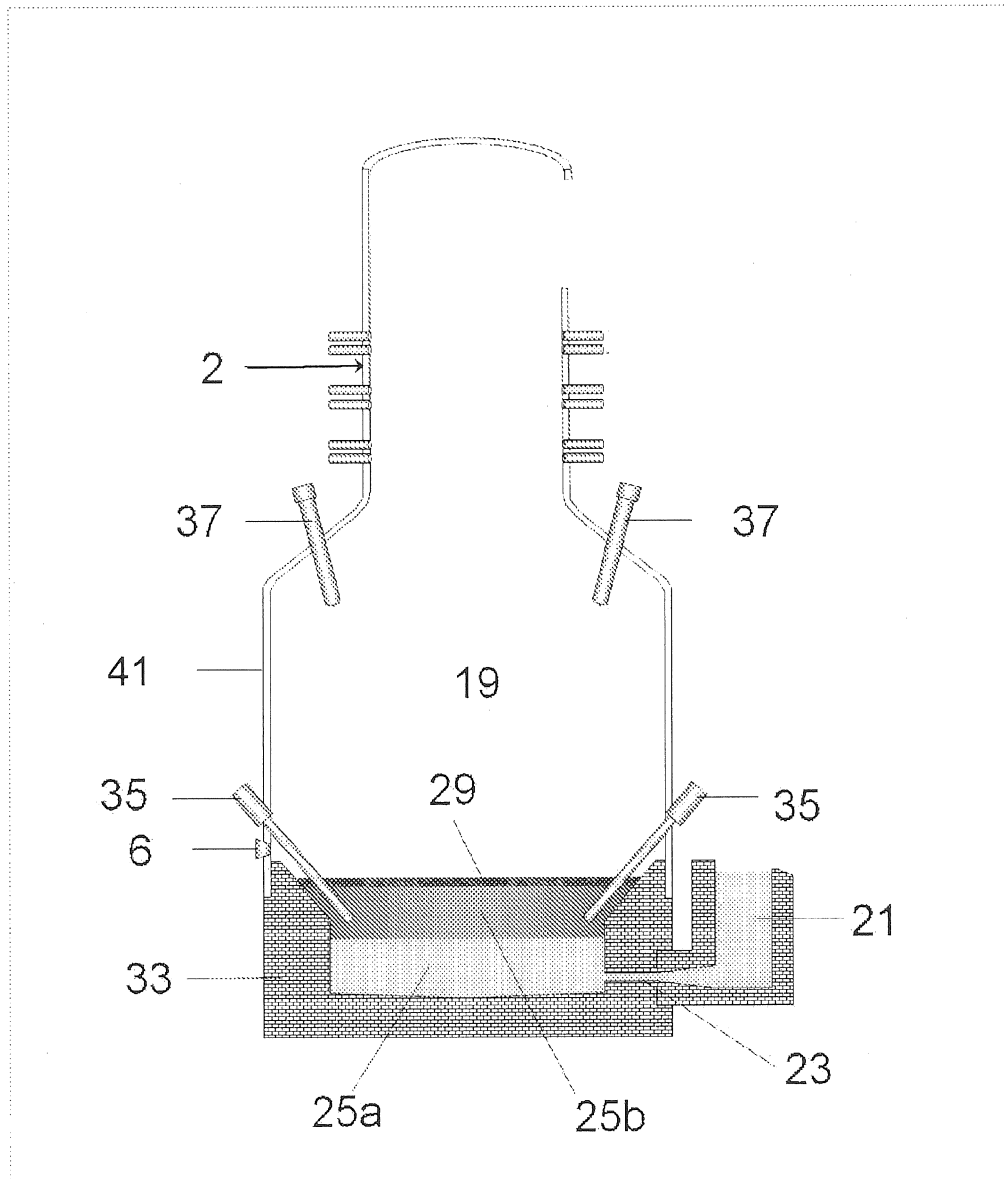


Fig.2