



(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)



1-0027149

(51)⁷ C21B 7/10; C21B 13/10; F27D 9/00; (13) B
F27B 1/24; F27B 3/24; F27D 1/12;
B22D 11/10; C21C 5/42

(21) 1-2016-02619

(22) 19/12/2014

(86) PCT/AU2014/001146 19/12/2014

(87) WO 2015/089563 25/06/2015

(30) 2013904992 20/12/2013 AU

(45) 25/01/2021 394

(43) 26/12/2016 345A

(73) TATA STEEL LIMITED (IN)

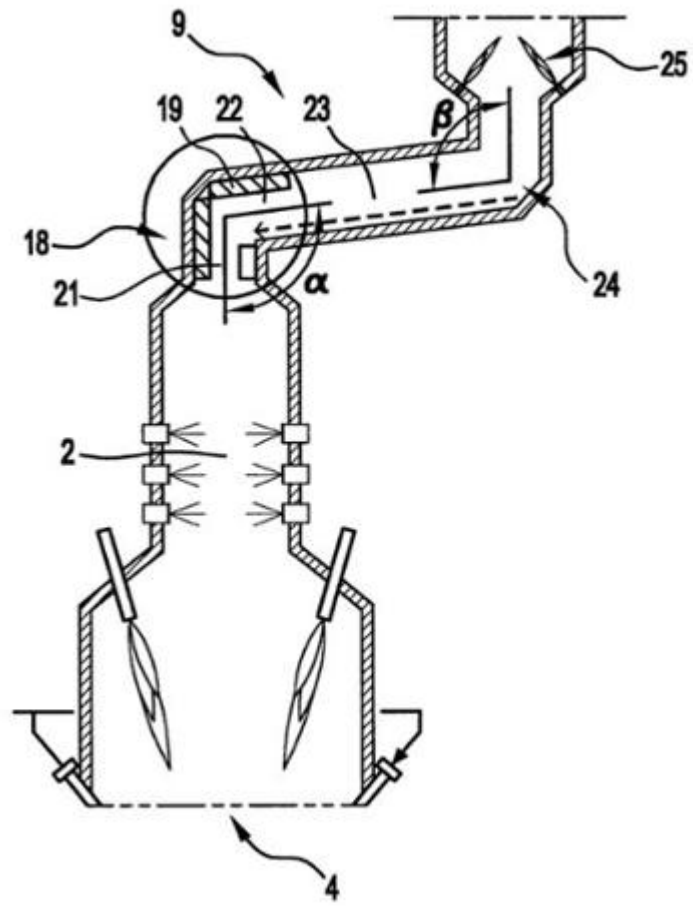
Bombay House, 24 Homi Mody Street, Fort, Mumbai 400 001, India

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

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

(54) QUY TRÌNH VÀ THIẾT BỊ NẤU CHẢY

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình và thiết bị nấu chảy, trong đó thiết bị nấu chảy bao gồm: (a) thùng nấu chảy (4) được làm thích hợp để chứa dung dịch kim loại nóng chảy và xỉ và (b) xyclon nấu chảy (2) để xử lý sơ bộ vật liệu nạp chứa kim loại được bố trí bên trên và nối thông trực tiếp với thùng nấu chảy. Thiết bị này cũng bao gồm ống dẫn khí thải (9) kéo dài từ xyclon nấu chảy để xả khí thải khỏi xyclon nấu chảy. Ống dẫn khí thải có đoạn ống dẫn vào (18) để kéo dài từ xyclon nấu chảy lên trên và được tạo ra để khiến cho khí thải bị thay đổi đáng kể về hướng khi nó di chuyển qua đoạn ống dẫn vào của ống dẫn khí thải.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quy trình và thiết bị nấu chảy vật liệu chứa kim loại.

Cụ thể, nhưng không có nghĩa là duy nhất, sáng chế đề cập đến quy trình và thiết bị nấu chảy để nấu chảy vật liệu chứa sắt như quặng sắt, và sản xuất sắt.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Quy trình nấu chảy trên cơ sở dung dịch nóng chảy đã biết dưới đây được gọi là quy trình “HIsarna”.

Thuật ngữ “nấu chảy” trong bản mô tả này được hiểu có nghĩa là xử lý nhiệt, trong đó các phản ứng hóa học hoàn nguyên các oxit kim loại để sản xuất kim loại nóng chảy.

Quy trình HIsarna và thiết bị được mô tả trong đơn quốc tế số PCT/AU99/00884 (WO 00/022176) cũng là của chủ đơn.

Quy trình HIsarna liên hệ cụ thể tới việc tạo ra sắt nóng chảy từ quặng sắt hoặc một vật liệu chứa sắt khác.

Quy trình HIsarna được thực hiện trong thiết bị nấu chảy bao gồm (a) thùng nấu chảy tạo thành khoang nấu chảy và có các ống nhỏ để phun các vật liệu nạp rắn và khí chứa oxy vào trong khoang nấu chảy và được làm thích hợp để chứa dung dịch kim loại nóng chảy và xỉ và (b) xyclon nấu chảy để xử lý sơ bộ vật liệu nạp chứa kim loại tạo thành khoang xyclon và có các vòi phun để phun các vật liệu nạp rắn và khí chứa oxy vào trong khoang xyclon và được bố trí bên trên và nối thông trực tiếp với thùng nấu chảy.

Thuật ngữ “xyclon nấu chảy” trong bản mô tả này được hiểu có nghĩa là thùng điển hình có khoang hình trụ đứng và bao gồm các vòi phun để phun các vật liệu nạp rắn và khí chứa oxy vào trong khoang này và được tạo kết cấu sao cho các vật liệu nạp được nạp vào khoang di chuyển theo đường dẫn quanh trục tâm thẳng đứng của khoang và có thể chịu nhiệt độ vận hành đủ cao để làm nóng chảy ít nhất một phần vật liệu nạp

chứa kim loại nóng chảy.

Thùng nấu chảy bao gồm các phần lót chịu lửa ở lò bên dưới và các panen làm mát bằng nước ở thành bên và mái của thùng, và nước được tuần hoàn liên tục qua các panen này theo vòng liên tục.

Thùng nấu chảy cũng bao gồm buồng đốt trước được nối với khoang nấu chảy qua phần nối buồng đốt trước cho phép sản phẩm kim loại liên tục chảy ra khỏi thùng. Buồng đốt trước hoạt động như phần ngăn cách bằng xi phông được điền đầy kim loại nóng chảy, kim loại nóng chảy dư thừa “tràn” ra khỏi thùng nấu chảy theo cách tự nhiên khi được sản xuất. Điều này cho phép biết được mức kim loại nóng chảy trong khoang nấu chảy của thùng nấu chảy và được điều khiển với dung sai nhỏ - điều này là cần thiết vì sự an toàn của nhà máy.

Theo một dạng của quy trình HIsarna, vật liệu nạp chứa cacbon (thường là than) và chất trợ dung tùy ý (thường là đá vôi nung) được phun vào dung dịch nóng chảy trong khoang nấu chảy của thùng nấu chảy. Vật liệu chứa cacbon được nạp dưới dạng nguồn chất hoàn nguyên và nguồn năng lượng. Vật liệu nạp chứa kim loại, như quặng sắt, được trộn tùy ý với chất trợ dung, được phun vào trong và gia nhiệt và bị nóng chảy một phần và hoàn nguyên một phần trong xyclon nấu chảy. Vật liệu chứa kim loại nóng chảy được hoàn nguyên một phần này chảy từ xyclon nấu chảy xuống bể nóng chảy trong thùng nóng chảy và được làm nóng chảy thành dung dịch kim loại nóng chảy.

Khí phản ứng nóng (thường là CO, CO₂, H₂, và H₂O) được sinh ra trong dung dịch nóng chảy được đốt cháy một phần bởi khí chứa oxy (thường là oxy cấp công nghiệp) ở phần trên của khoang nấu chảy. Nhiệt được sinh ra bởi quá trình sau đốt cháy được truyền đến các giọt nóng chảy ở phần trên mà rơi trở lại vào dung dịch nóng chảy để duy trì nhiệt độ của dung dịch.

Khí phản ứng nóng được đốt cháy một phần bốc từ khoang nấu chảy lên trên và đi vào đáy của xyclon nấu chảy. Khí chứa oxy (thường là oxy cấp công nghiệp) được phun vào xyclon nấu chảy qua các vòi phun được bố trí theo cách để tạo ra mô hình cuộn xoáy trong mặt phẳng nằm ngang, tức là quanh trục tâm thẳng đứng của khoang trong xyclon nấu chảy. Việc phun khí chứa oxy này còn dẫn đến sự cháy tiếp các khí trong thùng nấu chảy, dẫn đến các ngọn lửa (xoáy) rất nóng. Vật liệu nạp chứa kim loại đi vào xyclon nấu chảy, thường ở dạng mịn, được phun bằng khí nén qua các vòi phun

vào các ngọn lửa này trong xyclon nấu chảy, làm gia nhiệt nhanh và làm nóng chảy một phần cùng với hoàn nguyên một phần (hoàn nguyên từ 10 đến 20%). Sự hoàn nguyên này là do cả sự phân huỷ do nhiệt của quặng sắt đỏ và tác động khử CO/H₂ trong các khí phản ứng từ khoang nấu chảy. Vật liệu nạp chứa kim loại nóng được làm nóng chảy một phần bị văng lên trên các thành của xyclon nấu chảy do tác động xoáy và, như được mô tả ở trên, chảy xuống thùng nấu chảy phía dưới để nấu chảy trong khoang nấu chảy của thùng đó.

Khí thải sinh ra sau khi đốt tiếp các khí phản ứng trong xyclon nấu chảy còn được lấy ra khỏi vùng trên của xyclon nấu chảy qua ống dẫn khí thải.

Tác dụng chính của dạng được mô tả trên đây của quy trình HIsarna là quy trình dòng ngược hai bước. Vật liệu nạp chứa kim loại được gia nhiệt và hoàn nguyên một phần trong xyclon nấu chảy bằng các khí phản ứng thoát ra khỏi thùng nấu chảy (với sự bổ sung khí chứa oxy) và chảy từ xyclon nấu chảy xuống thùng nấu chảy và được làm nóng chảy thành sắt nóng chảy trong khoang nấu chảy của thùng nấu chảy. Nói chung, cách bố trí dòng ngược này làm tăng năng suất và hiệu quả năng lượng.

Phần mô tả trên đây không được coi là sự thừa nhận về kiến thức chung ở Úc hoặc ở đâu đó khác.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế dựa vào việc thấy rõ rằng các hiện tượng tạo bọt xỉ không mong muốn trong khoang nấu chảy của thùng nấu chảy ở thiết bị nấu chảy HIsarna có thể được gây ra do các phần bồi tích giàu oxit sắt rắn hoặc gần như rắn (dưới đây được gọi là “các phần bồi tích”) cỡ lớn rơi ra khỏi ống dẫn khí thải bên trên xyclon nấu chảy của thiết bị này và rơi vào trong dung dịch nóng chảy trong thùng nấu chảy, trong đó các phần bồi tích này có thể khiến cho cacbon sôi nhanh và tạo bọt rất nhanh là hiện tượng khó ngăn chặn. Chủ đơn tin rằng, các tảng rắn rơi rất thường xuyên hay không thường xuyên này gây ra các hiện tượng “sôi cacbon nhỏ” không mong muốn, mỗi tảng làm tăng lượng CO được giải phóng khỏi dung dịch nóng chảy trong khoảng thời gian ngắn.

Theo nghĩa rộng, mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị nấu chảy bao gồm (a) thùng nấu chảy tạo thành khoang nấu chảy và được làm thích hợp để chứa dung dịch kim loại nóng chảy và xỉ và (b) xyclon nấu chảy để xử lý sơ bộ vật liệu nạp chứa kim

loại tạo thành khoang xyclon và được bố trí bên trên và nối thông trực tiếp với thùng nấu chảy và (c) ống dẫn khí thải kéo dài từ xyclon nấu chảy để xả khí thải ra khỏi xyclon nấu chảy, với ống dẫn khí thải có đoạn ống dẫn vào mà kéo dài từ xyclon nấu chảy lên trên và được tạo ra để khiến cho khí thải bị thay đổi đáng kể về hướng khi nó di chuyển qua đoạn ống dẫn vào của ống dẫn khí thải.

Đoạn ống dẫn vào bao gồm (a) phần kéo dài lên trên, thường là thẳng đứng, của khoang xyclon tạo thành nhánh trước của đoạn ống dẫn vào và (b) nhánh sau của đoạn ống dẫn vào, với nhánh sau kéo dài theo cách tạo với nhánh trước một góc sao cho khí thải bị thay đổi đáng kể về hướng khi nó di chuyển qua khuỷu nối liền nhánh trước và nhánh sau. Mục đích thay đổi đáng kể về hướng trong đoạn ống dẫn vào là để di chuyển khí thải nhanh chóng ra khỏi phần kéo dài lên trên, thường là thẳng đứng, của khoang xyclon. Điều này giúp cho: (a) vật liệu lỏng không bị cuốn vào đoạn có nhiệt độ cao của ống dẫn khí thải ở phía sau và được dịch chuyển ngang từ phần kéo dài lên trên (theo hướng thổi của khí thải) và liên tục quay trở lại vào dung dịch nóng chảy trong khoang nấu chảy và (b) các phần bồi tích được tạo ra trên các thành ở phần trên của ống dẫn khí thải mà ở phía sau đoạn có nhiệt độ cao để rơi xuống đoạn có nhiệt độ cao này và được làm nóng chảy ở đây, với chất lỏng tạo thành rơi trực tiếp vào dung dịch nóng chảy trong khoang nấu chảy.

Cần lưu ý rằng, các phần bồi tích có thể là do (a) vật liệu nóng chảy bị cuốn theo khí thải đóng rắn trên các thành tạo ra ống dẫn khí thải và (b) vật liệu rắn bị cuốn theo khí thải bị lắng đọng ở các thành tạo ra ống dẫn khí thải.

Nhánh trước của đoạn ống dẫn vào có thể kéo dài từ xyclon nấu chảy theo phương thẳng đứng lên trên.

Khuỷu nối của đoạn ống dẫn vào có thể ở dạng khuỷu nối uốn cong tạo thành góc trong ít nhất là 90° , thường là từ 90° đến 120° giữa nhánh trước (theo hướng thổi của khí thải) của đoạn ống dẫn vào và nhánh sau của đoạn ống dẫn vào. Khi sử dụng, khuỷu nối khiến cho khí thải bị thay đổi đáng kể về hướng, với sự thay đổi góc độ của khí là góc ít nhất là 60° , thường là từ 60° đến 90° , khi nó chảy qua đoạn ống dẫn vào rồi vào trong các đoạn sau của ống dẫn khí thải.

Khuỷu nối của đoạn ống dẫn vào có thể được làm mát và được tạo kết cấu theo cách để ngăn không cho phát triển các phần bồi tích rắn lớn ở vị trí này.

Khuỷu nối của đoạn ống dẫn vào có thể bao gồm các chi tiết làm mát, như các ván làm mát bằng nước.

Các chi tiết làm mát có thể là các chi tiết thích hợp bất kỳ.

Như được mô tả trên đây, ống dẫn khí thải có thể bao gồm đoạn sau (theo hướng thổi của khí thải) mà là đoạn có nhiệt độ cao, tức là ở nhiệt độ cao hơn khoảng nhiệt độ đóng rắn của xỉ.

Đoạn sau có thể được tạo ra để khiến cho khí thải bị thay đổi đáng kể về một hướng khác khi nó di chuyển qua đoạn sau. Như với sự thay đổi hướng thứ nhất được mô tả ở trên, sự thay đổi thứ hai về hướng này hỗ trợ việc tách nguyên liệu lỏng và rắn ra khỏi khí thải. Hơn nữa, như được mô tả ở trên, đoạn sau cũng là khu vực thu gom các phần bồi tích tạo ra trên các thành của ống dẫn khí thải ở phía sau của đoạn sau và rồi nóng chảy hoặc rơi ra các khối thành này. Theo thời gian, các phần bồi tích bị nóng chảy và vật liệu nóng chảy này chảy ngược vào trong khoang nấu chảy.

Phần dưới có thể có khuỷu nối, thường là khuỷu nối uốn cong, tạo thành góc trong nhỏ hơn 90° , thường là từ 60° đến 90° , giữa nhánh trước theo hướng thổi của khí thải và nhánh sau của đoạn sau, với khuỷu nối khiến cho khí thải bị thay đổi đáng kể về hướng qua góc này khi nó chảy qua đoạn sau.

Xyclon nấu chảy có thể bao gồm các vòi phun để phun các vật liệu nạp rắn và khí chứa oxy vào trong khoang xyclon.

Thùng nấu chảy có thể bao gồm các ống nhỏ để phun các vật liệu nạp rắn và khí chứa oxy vào khoang nấu chảy.

Sáng chế đề xuất quy trình nấu chảy vật liệu nạp chứa kim loại bao gồm bước nấu chảy vật liệu nạp chứa kim loại trong dung dịch nóng chảy của thùng nấu chảy trong thiết bị nấu chảy được mô tả ở trên.

Quy trình này có thể bao gồm các bước: (a) ít nhất hoàn nguyên một phần và làm nóng chảy một phần vật liệu nạp chứa kim loại trong xyclon nấu chảy trong thiết bị nấu chảy được mô tả ở trên và (b) nấu chảy hoàn toàn vật liệu hoàn nguyên/nóng chảy ít nhất một phần này trong dung dịch nóng chảy của thùng nấu chảy của thiết bị này.

Quy trình này có thể bao gồm bước duy trì hàm lượng oxy trong xyclon nấu chảy đủ để khí thải từ xyclon nấu chảy có mức đốt cháy sau ít nhất là 80%.

Vật liệu nạp chứa kim loại có thể là vật liệu bất kỳ chứa các oxit kim loại.

Vật liệu nạp chứa kim loại có thể là quặng, quặng được hoàn nguyên một phần và các dòng thải chứa kim loại.

Vật liệu nạp chứa kim loại có thể là vật liệu nạp chứa sắt, như quặng sắt. Trong trường hợp đó, quy trình này khác biệt ở bước duy trì nhiệt độ ít nhất là 1100°C, thường ít nhất là 1200°C trong xyclon nấu chảy.

Vật liệu nạp chứa kim loại có thể là xỉ titan oxit.

Vật liệu nạp chứa kim loại có thể có thể là vật liệu thích hợp bất kỳ khác.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế còn được mô tả bằng ví dụ dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là giản đồ minh họa một phương án về nhà máy nấu chảy vật liệu nạp chứa kim loại chứa sắt thành sắt nóng chảy theo quy trình nấu chảy HIsarna trong thiết bị nấu chảy HIsarna;

Fig.2 là giản đồ minh họa một phương án về ống dẫn khí thải của thiết bị nấu chảy HIsarna theo sáng chế; và

Fig.3 là giản đồ minh họa ống dẫn khí thải của thiết bị nấu chảy HIsarna theo một phương án khác, nhưng không phải là phương án khác duy nhất, của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Quy trình và thiết bị được thể hiện trên Fig.1 là phương án về quy trình và thiết bị HIsarna.

Quy trình và thiết bị theo sáng chế không bị giới hạn ở quy trình và thiết bị HIsarna và còn mở rộng đến quy trình và thiết bị nấu chảy dựa trên dung dịch nóng chảy bất kỳ khác.

Quy trình và thiết bị được thể hiện trên Fig.1 dựa vào việc sử dụng thiết bị bao gồm xyclon nấu chảy 2 và thùng nấu chảy 4 dựa trên dung dịch nóng chảy được bố trí ngay dưới xyclon nấu chảy 2, nối thông trực tiếp giữa các khoang của xyclon nấu chảy 2 và thùng nấu chảy 4.

Tham chiếu đến Fig.1, hỗn hợp của vật liệu nạp chứa kim loại dưới dạng quặng có quặng sắt từ (hoặc quặng sắt khác) có kích thước lớn nhất là 6 mm và đá vôi 1 được nạp qua máy sấy quặng vào trong xyclon nấu chảy 2 bằng cách sử dụng khí vận chuyển 1a dưới dạng khí nén. Đá vôi chiếm khoảng từ 8 đến 10% trọng lượng của dòng hỗn hợp gồm quặng và đá vôi. Than 3 được nạp qua máy sấy riêng vào thùng nấu chảy 4, ở đó nó được phun vào dung dịch nóng chảy chứa kim loại và xỉ bằng cách sử dụng khí vận chuyển 2a. Oxy 7 được phun vào thùng nấu chảy 4 để đốt cháy tiếp khí, thường là CO và H₂, được sinh ra và giải phóng khỏi dung dịch nóng chảy và tạo ra nhiệt cần thiết cho quy trình nấu chảy trong dung dịch trước khi các khí này di chuyển lên trên từ thùng nấu chảy 4 vào xyclon nấu chảy 2. Oxy 8 được phun vào trong xyclon nấu chảy 2 để gia nhiệt sơ bộ và làm nóng chảy một phần quặng. Cụ thể, oxy 8 còn đốt tiếp khí, thường là CO và H₂, được sinh ra và giải phóng khỏi dung dịch nóng chảy, tạo thành các ngọn lửa (xoáy) rất nóng trong xyclon nấu chảy 2. Thông thường, oxy 7 và 8 là oxy cấp công nghiệp.

Tác dụng chính của dạng quy trình Hisarna mô tả trên đây là quy trình dòng ngược hai bước. Vật liệu nạp chứa kim loại được gia nhiệt và hoàn nguyên một phần trong xyclon nấu chảy 2 bằng các khí phản ứng thoát ra khỏi thùng nấu chảy 4 và di chuyển xuống dưới vào trong thùng nấu chảy 4 và được làm nóng chảy thành sắt nóng chảy.

Sắt nóng chảy 5 được xả ra khỏi thùng nấu chảy 4 qua buồng đốt trước.

Xỉ nóng chảy 6 được tạo ra trong quy trình này được xả ra khỏi thùng nấu chảy 4 qua lỗ thoát xỉ.

Các điều kiện vận hành, bao gồm nhưng không giới hạn ở, các tốc độ nạp than và quặng, tốc độ nạp oxy đến thùng nấu chảy 4 trực tiếp và xyclon nấu chảy 2 và các tổn hao nhiệt từ thùng nấu chảy 4, được chọn sao cho khí thải rời khỏi xyclon nấu chảy 2 qua ống dẫn khí thải 9 có mức độ đốt cháy sau ít nhất là 90%.

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

Khí đã đốt cháy hoàn toàn sau đó đi qua bộ phận thu hồi nhiệt thải 12 nơi khí được làm mát và hơi nước được tạo ra. Sau đó, khí đốt đi qua bộ lọc ẩm 13 ở đó được làm mát và loại bỏ bụi. Bùn 14 tạo thành sẵn sàng tuần hoàn qua dòng nạp quặng 1 vào lò nấu chảy.

Khí đốt nguội rời khỏi bộ lọc 13 được nạp vào bộ phận khử lưu huỳnh khí đốt 15.

Sau đó, khí đốt sạch được thoát ra qua ống khói 16. Khí này chủ yếu chứa CO₂ và, nếu thích hợp, có thể được nén và được lưu trữ ngầm dưới đất (có loại bỏ các loại khí không ngưng tụ dư thừa).

Thùng nấu chảy 4 là loại được mô tả trong công bố quốc tế số WO 00/01854 của chủ đơn và bao gồm lò được tạo ra từ vật liệu chịu lửa và các thành bên kéo dài từ các cạnh của lò lên trên, với các thành bên bao gồm các panen làm mát bằng nước. Phần mô tả trong công bố quốc tế này được đưa vào bản mô tả bằng cách viện dẫn.

Thiết bị được mô tả ở trên có thể được vận hành như được mô tả trong phần tình trạng kỹ thuật của bản mô tả để tạo ra kim loại nóng chảy.

Như được chỉ rõ ở trên:

(a) việc tạo bọt xỉ không mong muốn trong khoang nấu chảy của thùng nấu chảy 4 có thể được gây ra bởi các phần bồi tích giàu oxit sắt rắn (hoặc gần như rắn) lớn vỡ ra từ ống dẫn khí thải bên trên xyclon nấu chảy và rơi vào trong dung dịch nóng chảy trong thùng nấu chảy, nơi mà chúng có thể khiến cho cacbon sôi nhanh và tạo bọt trong thời gian diễn ra tính bằng phút hoặc trong khoảng đó;

(b) các thử nghiệm tại nhà máy sản xuất thử chỉ ra rằng “sản phẩm” rơi từ xyclon nấu chảy vào thùng nấu chảy phần lớn bao gồm các giọt chất lỏng hoặc vữa và đôi khi cũng bao gồm các phần bồi tích rắn; và

(c) chủ đơn tin rằng các phần bồi tích rắn rơi thường xuyên hay không thường xuyên này gây ra các hiện tượng “cacbon sôi nhỏ” không mong muốn, làm tăng lượng CO trong khoảng thời gian ngắn.

Fig.2 và Fig.3, mỗi hình vẽ thể hiện một phương án về ống dẫn khí thải 9 theo sáng chế.

Tham chiếu đến Fig.2 và Fig.3, sáng chế giải quyết các hiện tượng tạo bọt xi không mong muốn được mô tả ở trên gây ra bởi các phần bồi tích rơi từ ống dẫn khí thải 9 vào dung dịch nóng chảy trong thùng nấu chảy bằng cách bố trí đoạn ống dẫn vào 18 (xem các phần khoanh tròn trên Fig.2 và Fig.3) ở ống dẫn khí thải 9 mà kéo dài từ mái của xyclon nấu chảy 2 lên trên (theo chiều thẳng đứng trong các phương án được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3) và được tạo ra để khiến cho khí thải bị thay đổi đáng kể về hướng khi nó di chuyển qua đoạn ống dẫn vào. Sự thay đổi đáng kể về hướng trong đoạn ống dẫn vào di chuyển khí thải nhanh chóng rời khỏi phần kéo dài lên trên (trong các phương án này là thẳng đứng) của khoang nấu chảy và khoang xyclon sao cho các phần bồi tích bất kỳ tạo thành trong ống dẫn 9 có nhiều khả năng tạo ra phía sau (theo chiều chuyển động của khí thải) đoạn ống dẫn vào và được dịch chuyển ngang từ đoạn ống dẫn vào và do đó không thể rơi trực tiếp vào dung dịch nóng chảy trong khoang nấu chảy.

Tham chiếu đến Fig.2, đoạn ống dẫn vào 18 của ống dẫn khí thải 9 có khuỷu nối, thường là khuỷu nối uốn cong), tạo thành góc trong α nằm trong khoảng từ 100° đến 115° giữa nhánh trước 21 kéo dài thẳng đứng lên trên (theo hướng di chuyển của khí thải) ở đoạn ống dẫn vào 18 và nhánh sau 22 của đoạn ống dẫn vào 18. Nói cách khác, đoạn ống dẫn vào bao gồm nhánh trước 21 và nhánh sau 22, với nhánh sau 22 kéo dài theo góc trong α từ nhánh trước 21 và tạo thành khuỷu nối của đoạn ống dẫn vào 18. Đoạn ống dẫn vào 18 được bố trí sao cho nhánh trước 21 kéo dài thẳng đứng lên trên từ mái của xyclon nấu chảy 2. Đoạn ống dẫn vào 18 được bố trí ở trung tâm trên mái của xyclon nấu chảy 2. Cách bố trí này tạo kênh dẫn khí thải di chuyển từ xyclon nấu chảy 2 lên trên vào trong đoạn ống dẫn vào 18. Hầu như ngay lập tức, khí thải được khiến cho di chuyển theo khuỷu nối, tức là có sự thay đổi đáng kể về hướng nhờ góc uốn nằm trong khoảng từ 100° đến 115° giữa nhánh trước 21, nhánh sau 22 của đoạn ống dẫn vào 18, và di chuyển rời khỏi đường thẳng đứng so với xyclon nấu chảy 2 và thùng nấu chảy 4. Góc độ của khí thay đổi qua khuỷu nối nằm trong khoảng từ 65° đến 80° . Cách bố trí này làm giảm diện tích bề mặt của thành của ống dẫn khí thải 9 đến mức tối thiểu mà các phần bồi tích rắn có thể tạo ra trên đó rồi tách khỏi ống dẫn khí thải 9 và rơi trực tiếp vào dung dịch nóng chảy trong thùng nấu chảy 4 và gây ra các hiện tượng tạo bọt xi. Nhánh trước 21 và nhánh sau 22 có thể có độ dài thích hợp bất kỳ. Thông thường, các nhánh trước 21 được chọn càng ngắn càng tốt sao cho đoạn ống dẫn vào 18 là vùng

hiệt độ cao.

Để giảm sự phát triển của bồi tích đến mức tối thiểu, đoạn ống dẫn vào 18 được làm mát bằng các chi tiết làm mát dưới dạng các ván bằng đồng được làm mát bằng nước 19 trong các phần ở các thành của đoạn ống dẫn vào 18 mà là các bề mặt tiếp xúc chính với khí thải di chuyển qua đoạn ống dẫn vào 18, như ở mặt trên của khuỷu nối giữa nhánh trước 21 và nhánh sau 22 của đoạn ống dẫn vào 18.

Ống dẫn khí thải 9 còn bao gồm đoạn thẳng 23 là phần kéo dài của nhánh sau 22 kéo dài lên trên từ đoạn ống dẫn vào 18 theo cách tạo ra so với phương nằm ngang một góc nằm trong khoảng từ 10° đến 15° . Đoạn thẳng 23 có thể tạo với phương nằm ngang một góc bất kỳ và có thể có độ dài thích hợp bất kỳ. Đoạn thẳng 23 kết thúc ở đoạn sau 24 dưới dạng khuỷu nối uốn cong hướng lên tạo thành góc trong β ít nhất bằng 75° và thường nằm trong khoảng từ 75° đến 80° giữa đoạn thẳng 23 và nhánh sau 25 kéo dài thẳng đứng của đoạn sau 24. Khuỷu nối khiến cho khí thải bị thay đổi đáng kể về một hướng khác (nhờ sự thay đổi góc độ của khí nằm trong khoảng từ 75° đến 80°) khi khí di chuyển qua đoạn sau 24. Sự thay đổi thứ hai về hướng này hỗ trợ việc tách các phần bồi tích ra khỏi khí thải. Phần sau cũng là khu vực thu gom các phần bồi tích tạo ra trên các thành của ống dẫn khí thải ở phía sau của đoạn sau 24 và sau đó nóng chảy hoặc rơi ra khỏi các thành này. Theo thời gian, các phần bồi tích này nóng chảy và vật liệu nóng chảy này di chuyển ngược trở lại xyclon nấu chảy 2 và thùng nấu chảy 4.

Tham chiếu đến Fig.3, đoạn ống dẫn vào 18 ở ống dẫn khí thải 9 theo phương án được thể hiện trên hình vẽ này được tạo ra dưới dạng khuỷu nối, thường là khuỷu nối uốn cong, tạo thành góc trong α bằng khoảng 90° giữa nhánh trước 21 kéo dài thẳng đứng lên trên (theo hướng di chuyển của khí thải) của đoạn ống dẫn vào 18 và nhánh sau 22 của đoạn ống dẫn vào 18. Như được mô tả trong phương án trên Fig.2, nhánh sau 22 kéo dài theo góc trong α từ nhánh trước 21 và tạo thành chỗ uốn của đoạn ống dẫn vào 18. Đoạn ống dẫn vào 18 được bố trí sao cho nhánh trước 21 kéo dài từ mái của xyclon nấu chảy 2 lên trên theo phương thẳng đứng. Đoạn ống dẫn vào 18 được bố trí ở trung tâm của mái của xyclon nấu chảy 2. Cách bố trí này tạo kênh dẫn khí thải di chuyển từ xyclon nấu chảy 2 lên trên vào trong đoạn ống dẫn vào 18. Hầu như ngay lập tức, khí thải được khiến cho di chuyển theo khuỷu nối, tức là với sự thay đổi đáng kể về hướng, cụ thể là sự thay đổi góc độ của khí là 90° , và di chuyển rời khỏi đường thẳng đứng so

với xyclon nấu chảy 2 và thùng nấu chảy 4. Cách bố trí này giảm diện tích bề mặt của thành của ống dẫn khí thải 9 đến mức tối thiểu mà các phần bồi tích rắn có thể được tạo ra trên đó rồi tách khỏi ống dẫn và rơi trực tiếp vào bể nóng chảy trong thùng nấu chảy 4 và gây ra các hiện tượng tạo bọt xỉ. Để giảm sự phát triển của bồi tích đến mức tối thiểu, đoạn ống dẫn vào 18 được làm mát bằng các chi tiết làm mát dưới dạng các ván bằng đồng được làm mát bằng nước 19 trong các phần ở thành của đoạn ống dẫn vào 18 mà là các bề mặt tiếp xúc chính với khí thải di chuyển qua đoạn ống dẫn vào 18, như ở mặt trên của khuỷu nối giữa nhánh trước 21 và nhánh sau 22 của đoạn ống dẫn vào 18.

Ống dẫn khí thải 9 được thể hiện trên Fig.3 cũng bao gồm đoạn sau 24 dưới dạng khuỷu nối uốn cong tạo thành góc trong β nằm trong khoảng từ 70° đến 75° giữa nhánh sau 22 của đoạn ống dẫn vào 18 và đoạn 23 phía sau kéo dài lên trên của đoạn sau 24. Đoạn sau 24 ở ngay sau đoạn ống dẫn vào 18. Khuỷu ống nối khiến cho khí thải bị thay đổi đáng kể về một hướng khác (nhờ sự thay đổi góc độ của khí nằm trong khoảng từ 105° đến 110°) khi di chuyển qua đoạn sau 24. Sự thay đổi về hướng thứ hai này hỗ trợ cho việc tách các phần bồi tích khỏi khí thải. Phần dưới cũng là khu vực thu gom bồi tích tạo thành ở các thành của ống dẫn khí thải 9 ở phía sau của đoạn sau 24 và sau đó nóng chảy hoặc rơi ra khỏi các thành này. Theo thời gian, các phần bồi tích này nóng chảy và vật liệu nóng chảy này di chuyển trở lại xyclon nấu chảy 2 và thùng nấu chảy 4. Đoạn 23 phía sau là đoạn thẳng kéo dài lên trên tạo với phương nằm ngang một góc nằm trong khoảng từ 60° đến 70° .

Các phương án về ống dẫn khí thải 9 theo sáng chế được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3 là các lựa chọn có hiệu quả để giảm đến mức tối thiểu các phần bồi tích trong ống dẫn khí thải 9 rơi trực tiếp vào dung dịch nóng chảy trong thùng nấu chảy 4 và gây ra các hiện tượng tạo bọt xỉ.

Các cải biến có thể được thực hiện đối với các phương án của sáng chế được mô tả trên đây mà không tách rời khỏi phạm vi của sáng chế.

Bằng cách ví dụ, mặc dù mỗi phương án bao gồm hai khuỷu nối uốn cong trong đoạn ống dẫn vào 18 và đoạn sau 24, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó và các phương án rộng nhất của sáng chế bao gồm một khuỷu nối uốn cong trong đoạn ống dẫn vào 18. Sáng chế cũng mở rộng đến các cách bố trí trong đó có nhiều hơn hai khuỷu nối.

Ngoài ra, sáng chế không bị giới hạn ở các kích thước tương đối cụ thể của các nhánh và các phần khác của các ống dẫn khí thải 9 theo các phương án được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3.

Ngoài ra, mặc dù các nhánh trước 21 của các đoạn ống dẫn vào 18 ở các ống dẫn khí thải 9 theo các phương án được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3 là các nhánh trước 21 thẳng đứng, nhưng sáng chế không bị giới hạn của đó và bao gồm các cách bố trí trong đó các nhánh trước 21 kéo dài lên trên nhưng không nhất thiết phải thẳng đứng. Sự lựa chọn về góc cho các nhánh trước 21 được điều chỉnh bởi mục đích mong muốn để giảm khả năng tạo thành các phần bồi tích trên các nhánh trước 21 đến mức tối thiểu.

Ngoài ra, mặc dù khuỷu nối trong đoạn ống dẫn vào 18 được xác định bởi nhánh trước 21, nhánh sau 22 thẳng, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở cách bố trí này và mở rộng đến những cách bố trí trong đó một hoặc cả hai trong số nhánh trước 21, nhánh sau 22 là cong hoặc có biên dạng khác.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị nấu chảy bao gồm:

thùng nấu chảy bao gồm khoang nấu chảy được làm thích hợp để chứa dung dịch kim loại nóng chảy và xỉ, và

xyclon nấu chảy để xử lý sơ bộ vật liệu nạp chứa kim loại được bố trí bên trên và nối thông trực tiếp với thùng nấu chảy, và

ống dẫn khí thải kéo dài từ xyclon nấu chảy để xả khí thải ra khỏi xyclon nấu chảy, đặc trưng ở chỗ ống dẫn khí thải có đoạn ống dẫn vào mà kéo dài từ xyclon nấu chảy lên trên, trong đó đoạn ống dẫn vào bao gồm:

phần kéo dài lên trên của khoang xyclon tạo thành nhánh trước của đoạn ống dẫn vào, và

nhánh sau của đoạn ống dẫn vào, với nhánh sau kéo dài theo cách tạo với nhánh trước một góc sao cho khí thải bị thay đổi đáng kể về hướng khi nó di chuyển qua khuỷu nối để nối nhánh trước và nhánh sau,

trong đó đoạn ống dẫn vào có dạng khuỷu nối uốn cong tạo thành góc trong ít nhất là 90° , thường là từ 90° đến 120° giữa nhánh trước của đoạn ống dẫn vào và nhánh sau của đoạn ống dẫn vào, với khuỷu nối khiến cho khí thải bị thay đổi đáng kể về hướng qua góc này khi nó di chuyển qua đoạn ống dẫn vào để vào trong ống dẫn khí thải.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó khuỷu nối của đoạn ống dẫn vào được tạo kết cấu để được làm mát, nhằm ngăn không cho phát triển các phần bồi tích rắn lớn trong khuỷu nối.

3. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó ống dẫn khí thải bao gồm đoạn sau được tạo ra khiến cho khí thải bị thay đổi đáng kể về một hướng khác khi nó di chuyển qua đoạn sau.

4. Thiết bị theo điểm 3, trong đó đoạn sau gồm khuỷu nối uốn cong tạo thành một góc trong nhỏ hơn 90° , thường là từ 60° đến 90° giữa nhánh trước, mà được bố trí theo hướng thổi của khí thải và nhánh sau của đoạn sau, với khuỷu nối khiến cho khí thải bị thay đổi đáng kể về hướng qua góc này khi nó di chuyển qua đoạn sau.

5. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó xyclon nấu chảy bao gồm các vòi phun để phun các vật liệu nạp rắn và khí chứa oxy vào trong khoang xyclon.

6. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thùng nấu chảy bao gồm các ống nhỏ để phun các vật liệu nạp rắn và khí chứa oxy vào khoang nấu chảy.

7. Quy trình nấu chảy vật liệu nạp chứa kim loại bao gồm bước nấu chảy vật liệu nạp chứa kim loại trong dung dịch nóng chảy trong thùng nấu chảy của thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên.

8. Quy trình theo điểm 7, trong đó quy trình này bao gồm các bước:

ít nhất hoàn nguyên một phần và làm nóng chảy một phần vật liệu nạp chứa kim loại trong xyclon nấu chảy của thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6; và

nấu chảy hoàn toàn vật liệu hoàn nguyên/nóng chảy ít nhất một phần này trong dung dịch nóng chảy trong thùng nấu chảy của thiết bị được yêu cầu bảo hộ.

9. Quy trình theo điểm 7 hoặc 8, trong đó quy trình này bao gồm bước duy trì hàm lượng oxy trong xyclon nấu chảy đủ để khí thải từ xyclon nấu chảy có mức đốt cháy sau ít nhất là 80%.

10. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 9, trong đó vật liệu nạp chứa kim loại chứa các oxit kim loại.

11. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 10, trong đó vật liệu nạp chứa kim loại bao gồm quặng, quặng được hoàn nguyên một phần và các dòng thải chứa kim loại.

12. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 11, trong đó vật liệu nạp chứa kim loại bao gồm vật liệu nạp chứa sắt, như quặng sắt.

13. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 12, trong đó vật liệu nạp chứa kim loại bao gồm xỉ titan oxit.

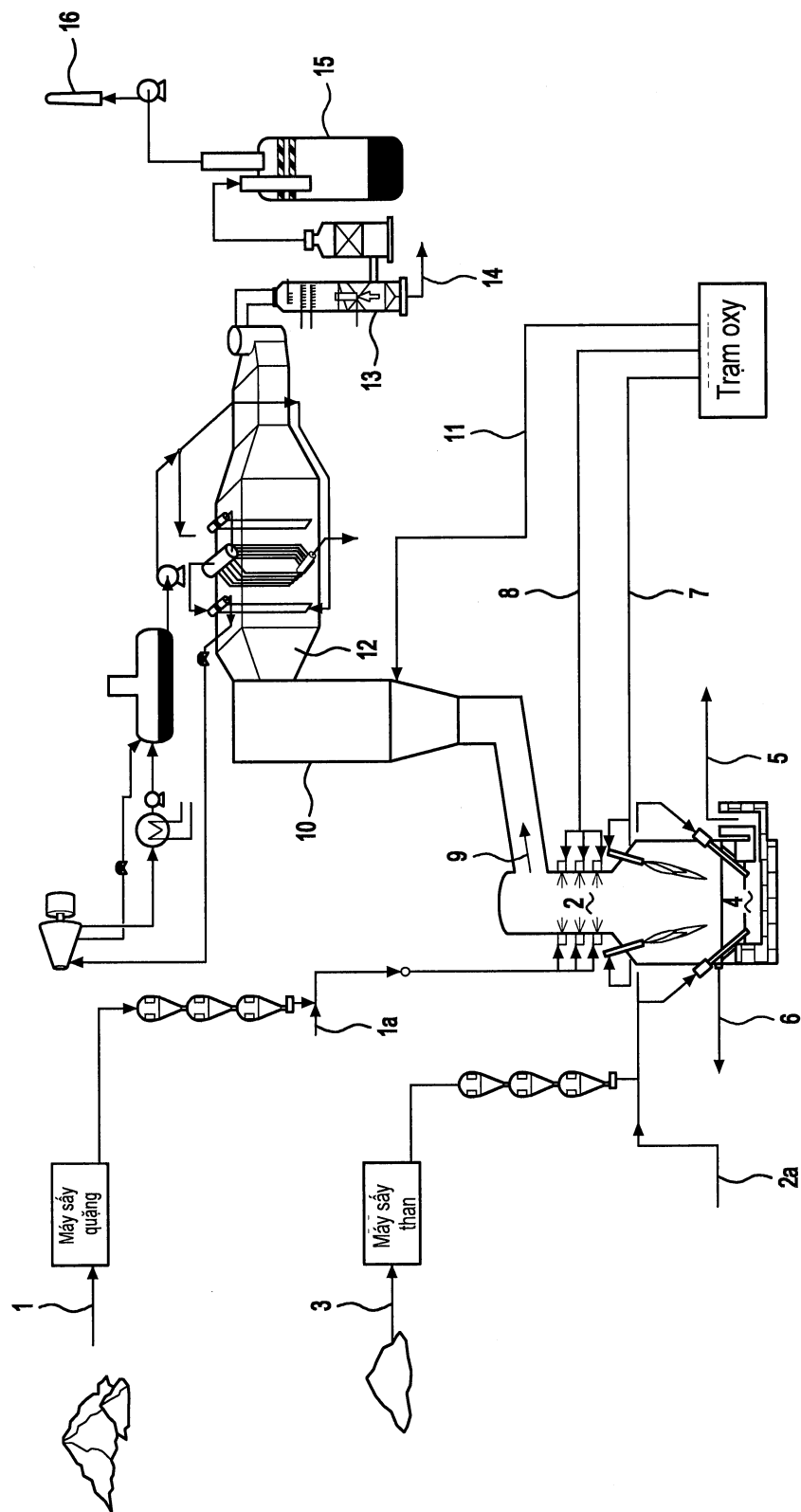


Fig.1

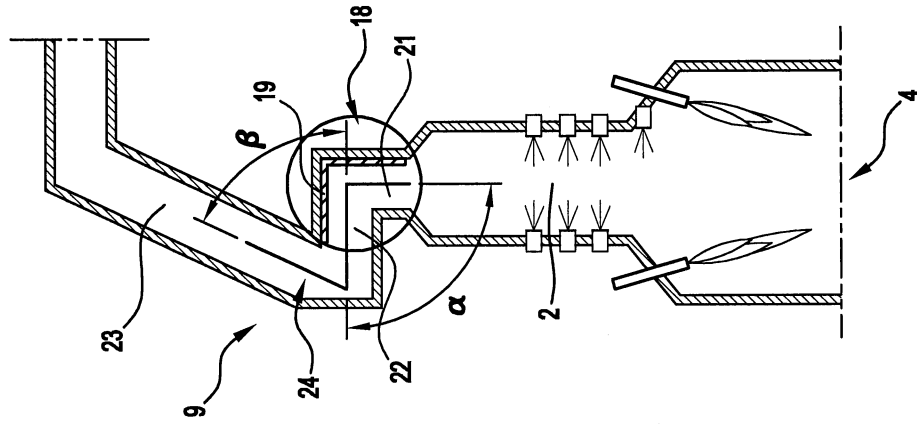


Fig.3

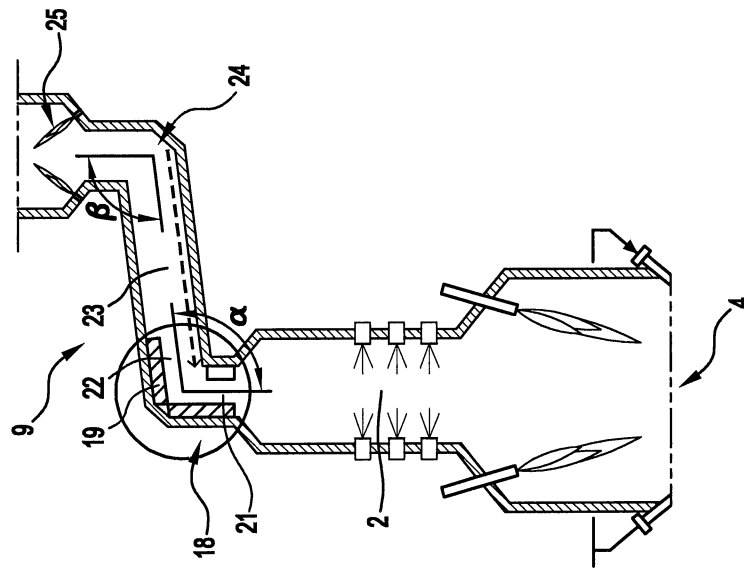


Fig.2