



(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)



1-0033243

(51)^{2006.01} C21B 13/10; F27D 3/18; F27D 3/16

(13) B

(21) 1-2015-04287

(22) 02/05/2014

(86) PCT/AU2014/000489 02/05/2014

(87) WO 2014/183150 20/11/2014

(30) 2013901732 16/05/2013 AU

(45) 25/09/2022 414

(43) 25/04/2016 337A

(73) TATA STEEL LIMITED (IN)

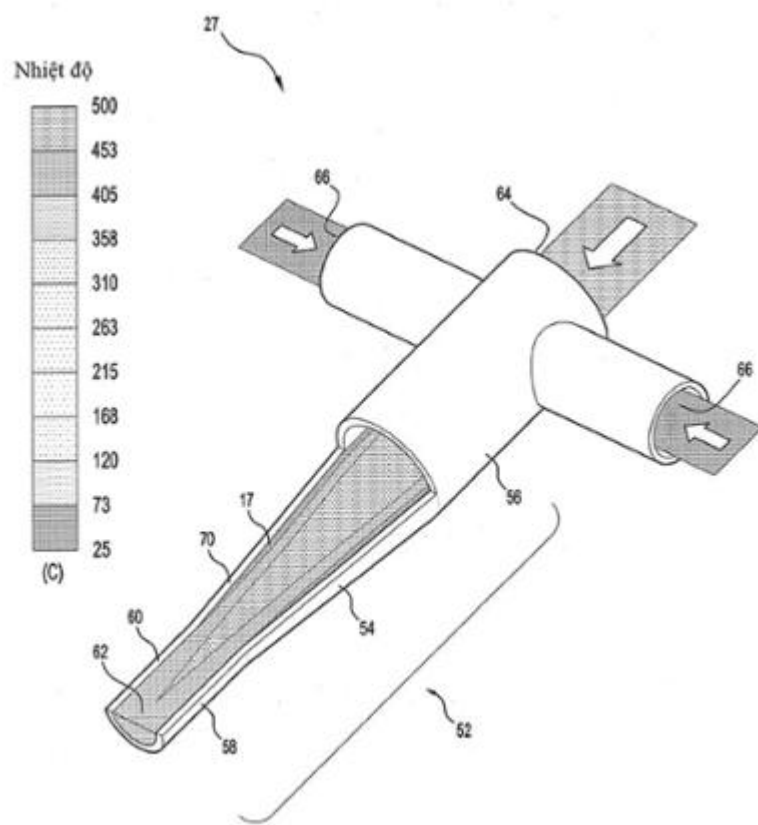
Bombay House, 24 Homi Mody Street, Fort, Mumbai 400 001, India

(72) PILOTE, Jacques (CA); DRY, Rodney James (AU); DAVIS, Mark Preston (AU).

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

(54) VÒI PHUN CHẤT RẮN, PHƯƠNG PHÁP PHUN NGUYÊN LIỆU CẤP DẠNG RẮN BẰNG VÒI PHUN CHẤT RẮN, THIẾT BỊ CẤP NGUYÊN LIỆU CẤP DẠNG RẮN CHO VÒI PHUN CHẤT RẮN, THIẾT BỊ NẤU CHẢY TRỰC TIẾP VÀ QUY TRÌNH NẤU CHẢY TRỰC TIẾP TRÊN CƠ SỞ DUNG DỊCH NÓNG CHẢY

(57) Sáng chế đề cập đến vòi phun chất rắn (27) và phương pháp phun nguyên liệu cấp dạng rắn bằng vòi phun chất rắn, thiết bị cung cấp nguyên liệu dạng rắn cho vòi phun chất rắn, thiết bị nấu chảy trực tiếp và quy trình nấu chảy trực tiếp trên cơ sở dung dịch nóng chảy. Phương pháp phun nguyên liệu cấp dạng rắn bằng vòi phun chất rắn nêu trên bao gồm bước xác lập điều kiện chảy trong đường dẫn phun (62) của vòi nêu trên sao cho ít nhất một phần nguyên liệu cấp đi dọc đường dẫn tạo thành vùng đệm (70) giữa thành của ống (60) tạo thành đường dẫn và nguyên liệu cấp đi dọc phần giữa của đường dẫn nêu trên.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc phun nguyên liệu cấp dạng rắn bằng vòi phun chất rắn.

Sáng chế đề cập cụ thể, mặc dù không duy nhất đến việc phun nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn, nói chung nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn nóng, và nguyên liệu chứa cacbon dạng rắn, nói chung nguyên liệu chứa cacbon dạng rắn ở nhiệt độ môi trường, bằng vòi phun chất rắn.

Sáng chế đề cập cụ thể, mặc dù không duy nhất đến việc phun nguyên liệu cấp dạng rắn được chọn từ một hoặc nhiều hơn một nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn, nói chung nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn nóng, và nguyên liệu chứa cacbon dạng rắn, nói chung nguyên liệu chứa cacbon dạng rắn ở nhiệt độ môi trường, bằng vòi phun chất rắn vào trong lò nấu chảy trực tiếp, như lò nấu chảy trực tiếp trên cơ sở dung dịch nóng chảy để sản xuất kim loại nóng chảy, như sắt, trong quy trình nấu chảy trực tiếp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Quy trình nấu chảy trên cơ sở dung dịch nóng chảy đã biết thường được gọi là quy trình “Hismelt” và được mô tả trong nhiều sáng chế và đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế của người nộp đơn này.

Quy trình Hismelt không những có thể ứng dụng để nấu chảy nguyên liệu chứa kim loại nói chung mà còn đặc biệt thích hợp với việc sản xuất sắt nóng chảy từ quặng sắt hoặc nguyên liệu chứa sắt khác.

Trong văn cảnh sản xuất sắt nóng chảy, quy trình Hismelt bao gồm các bước:

(a) tạo dung dịch sắt và xỉ nóng chảy trong buồng chính của lò nấu chảy trực tiếp;

(b) phun vào trong dung dịch nóng chảy: (i) quặng sắt, thường ở dạng hạt mịn; và (ii) nguyên liệu chứa cacbon dạng rắn, nói chung than đá có tác dụng làm chất khử của nguyên liệu cấp 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 việc xử lý nhiệt, trong đó các phản ứng hóa học để khử oxit kim loại xảy ra để tạo ra kim loại nóng chảy.

Trong quy trình HIs melt, các nguyên liệu cấp dạng rắn là nguyên liệu chứa kim loại (nguyên liệu này có thể được gia nhiệt sơ bộ) và nguyên liệu chứa cacbon và tùy chọn cả chất gây cháy được phun cùng với khí mang vào trong dung dịch nóng chảy bằng nhiều vòi phun chất rắn được làm mát bằng nước, các vòi này nghiêng so với hướng thẳng đứng để kéo dài xuống dưới và vào trong qua thành bên của buồng chính của lò nấu chảy và vào trong vùng dưới của lò để phân phối ít nhất một phần các nguyên liệu cấp dạng rắn vào trong lớp kim loại ở đáy buồng chính. Các nguyên liệu cấp dạng rắn và khí mang đi vào trong dung dịch nóng chảy và làm cho kim loại nóng chảy và/hoặc xỉ dâng lên khoảng không ở trên bề mặt của dung dịch và tạo ra vùng chuyển tiếp. Luồng khí chứa oxy, nói chung không khí giàu oxy hoặc oxy tinh khiết, được phun vào trong vùng phía trên của buồng chính của lò bằng vòi kéo dài xuống dưới gây ra sự cháy sau của các khí phản ứng được giải phóng từ dung dịch nóng chảy trong vùng phía trên của lò. Trong vùng chuyển tiếp, có một lượng chất có lợi bay lên và sau đó là các giọt hoặc khối chất bắn tung lên hoặc các dòng kim loại và/hoặc xỉ nóng chảy rơi xuống tạo ra môi trường có hiệu quả để truyền cho dung dịch nhiệt năng được tạo ra bởi sự cháy sau của các khí phản ứng trên dung dịch.

Nói chung, trong trường hợp sản xuất sắt nóng chảy, khi không khí giàu oxy được sử dụng, thì không khí giàu oxy này được tạo ra trong lò thổi khí nóng và được cấp ở nhiệt độ bằng khoảng 1200°C vào trong vùng phía trên của buồng chính của lò. Nếu oxy lạnh loại kỹ thuật được sử dụng, thì oxy lạnh loại kỹ thuật này thường được cấp vào trong vùng phía trên của buồng chính với nhiệt độ ở hoặc gần bằng nhiệt độ môi trường.

Khí thải thu được từ sự cháy sau của các khí phản ứng trong lò nấu chảy được lấy ra từ vùng phía trên của lò nấu chảy bằng ống khí thải.

Lò nấu chảy bao gồm buồng chính để nấu chảy nguyên liệu chứa kim loại và lò trước được nối với buồng chính bởi phần nối của lò trước sao cho phép sản phẩm kim loại liên tục chảy ra khỏi lò. Buồng chính bao gồm các phần có lớp lót chịu lửa trong đáy lò và các tấm được làm mát bằng nước trên các thành bên và trần của buồng chính. Nước được tuần hoàn liên tục qua các tấm theo một vòng kín. Lò trước làm việc như một van xi phong được điền đầy kim loại nóng chảy, kim loại nóng chảy dư “tràn” tự nhiên từ lò nấu chảy khi nó được sản xuất. Điều này cho phép biết và kiểm soát mức kim loại nóng chảy trong buồng chính của lò nấu chảy với một dung sai nhỏ - điều này là cần thiết đối với sự an toàn của thiết bị.

Quy trình HIs melt cho phép số lượng lớn sắt nóng chảy, thông thường ít nhất 0,5 triệu tấn/năm, được sản xuất bằng cách nấu chảy trong một lò gọn nhỏ.

Để đạt được mức sản xuất nêu trên, số lượng lớn của cả nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn lẫn nguyên liệu chứa cacbon dạng rắn phải được cung cấp cho lò.

Sáng chế đề xuất phương pháp có hiệu quả và tin cậy để phun đồng thời nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn và nguyên liệu chứa cacbon dạng rắn và tùy chọn cả chất gây cháy dạng rắn vào trong lò nấu chảy trực tiếp.

Sáng chế còn đề xuất vòi phun chất rắn có hiệu quả và tin cậy để phun đồng thời nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn và nguyên liệu chứa cacbon dạng rắn và tùy chọn cả chất gây cháy dạng rắn vào trong lò nấu chảy trực tiếp.

Sáng chế còn đề xuất thiết bị và quy trình có hiệu quả để phân phối nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn và nguyên liệu chứa cacbon dạng rắn và tùy chọn cả chất gây cháy dạng rắn cho lò nấu chảy trực tiếp.

Phần mô tả ở trên không được coi là sự thừa nhận về kiến thức chung ở Úc hay nơi khác.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến phương pháp phun nguyên liệu cấp dạng rắn bằng vòi phun chất rắn, phương pháp này bao gồm bước tạo ra các điều kiện dẫn trong đường dẫn phun

của vòi sao cho ít nhất một phần nguyên liệu cấp đi dọc đường dẫn tạo thành vùng đệm giữa thành ống tạo thành đường dẫn và nguyên liệu cấp đi dọc phần giữa của đường dẫn.

Sáng chế còn đề xuất vòi phun chất rắn có khả năng tạo ra vùng đệm được mô tả ở trên.

Việc chọn một cách thích hợp nguyên liệu cấp dạng rắn cho vùng đệm làm cho nó có thể giảm đến mức tối thiểu sự mài mòn và/hoặc sốc nhiệt của ống là các vấn đề nghiêm trọng tiềm tàng từ sự mong muốn tạo ra sự vận hành có hiệu quả và tin cậy của vòi phun chất rắn khi khảo sát lò mở rộng.

Nguyên liệu cấp dạng rắn có thể là nguyên liệu thích hợp bất kỳ.

Nguyên liệu cấp dạng rắn có thể bao gồm nguyên liệu chứa kim loại.

Nguyên liệu cấp dạng rắn có thể bao gồm nguyên liệu chứa kim loại và nguyên liệu chứa cacbon.

Nguyên liệu cấp dạng rắn có thể bao gồm nguyên liệu chứa kim loại, nguyên liệu chứa cacbon, và cả chất gây cháy.

Sáng chế đề cập đến cả điều kiện trong đó có nguyên liệu chứa kim loại và nguyên liệu chứa cacbon được phun bằng vòi. Ví dụ, nguyên liệu trong vùng đệm có thể là chỉ nguyên liệu chứa cacbon hoặc hỗn hợp của nguyên liệu chứa cacbon và nguyên liệu chứa kim loại. Nguyên liệu trong phần giữa có thể là nguyên liệu chứa kim loại hoặc hỗn hợp của nguyên liệu chứa cacbon và nguyên liệu chứa kim loại. Thường thì, nguyên liệu trong phần giữa chủ yếu là, ví dụ, lớn hơn 70% khối lượng, nguyên liệu chứa kim loại. Nguyên liệu chứa cacbon có thể ở nhiệt độ môi trường và nguyên liệu chứa kim loại có thể nóng. Khi nguyên liệu chứa kim loại là quặng sắt, quặng sắt ít nhất có nhiệt độ bằng 500°C. Nguyên liệu chứa cacbon và nguyên liệu chứa kim loại có thể ở nhiệt độ môi trường.

Sáng chế còn đề cập đến cả điều kiện trong đó chỉ có nguyên liệu chứa kim loại được phun bằng vòi. Nguyên liệu chứa kim loại trong vùng đệm có thể không phải là nguyên liệu chứa kim loại trong phần giữa của đường dẫn. Ví dụ, nguyên liệu trong vùng đệm có thể là nguyên liệu dạng hạt mịn và nguyên liệu trong phần giữa có thể là nguyên liệu có kích thước hạt lớn hơn, như nguyên liệu dạng hạt. Nguyên liệu trong vùng đệm có thể ở nhiệt

độ môi trường và nguyên liệu trong phần giữa có thể là nguyên liệu nóng. Khi nguyên liệu chứa kim loại là quặng sắt, thì quặng sắt ít nhất có nhiệt độ bằng 500°C. Nguyên liệu trong vùng đệm và nguyên liệu trong phần giữa có thể đều ở nhiệt độ môi trường.

Sáng chế còn đề cập đến cả điều kiện trong đó chất gây cháy được phun với nguyên liệu chứa cacbon.

Sáng chế không bị giới hạn ở các điều kiện được mô tả trong ba phần mô tả nêu trên.

Phần mô tả dưới đây của sáng chế tập trung mô tả việc phun đồng thời nguyên liệu chứa kim loại và nguyên liệu chứa cacbon, nhưng như sẽ hiểu từ các phần mô tả nêu trên, sáng chế không bị giới hạn ở việc phun đồng thời các nguyên liệu này.

Nếu sự mài mòn của ống do tiếp xúc với nguyên liệu chứa kim loại là vấn đề chính và sốc nhiệt của ống là vấn đề phụ, thì nguyên liệu chứa cacbon trong vùng đệm là có lợi do nguyên liệu chứa cacbon thường ít ăn mòn hơn nguyên liệu chứa kim loại.

Nếu sốc nhiệt của ống là vấn đề chính và sự mài mòn của ống là vấn đề phụ, thì vấn đề quan trọng là nguyên liệu cấp trong vùng đệm chứa nguyên liệu tương đối mát hoặc hỗn hợp của các nguyên liệu tương đối mát (tốt hơn là ở nhiệt độ môi trường) so với nhiệt độ của nguyên liệu cấp trong phần giữa của vòi. Do đó, việc chọn nguyên liệu trong vùng đệm có thể bao gồm một hoặc hơn một nguyên liệu bất kỳ trong số nguyên liệu chứa cacbon, nguyên liệu chứa kim loại, và hỗn hợp của nguyên liệu chứa cacbon và nguyên liệu chứa kim loại, tốt hơn là tất cả đều ở nhiệt độ môi trường.

Vùng đệm có thể là vùng liên tục.

Vùng đệm có thể có độ dày đồng nhất.

Lưu ý là từ thực tế, vùng đệm có thể không phải là vùng liên tục và có thể không có độ dày đồng nhất. Tuy nhiên, ngay cả trong tình huống này, trên quan điểm so sánh, vùng đệm sẽ làm giảm vấn đề mài mòn và/hoặc sốc nhiệt (tùy thuộc vào việc chọn nguyên liệu cấp) so với tình huống trong đó không có vùng đệm.

Cuối cùng, cũng lưu ý là sẽ có sự pha trộn của các nguyên liệu cấp trong vùng đệm và phần giữa của đường dẫn khi các nguyên liệu cấp đi dọc đường dẫn sao cho cuối cùng thu được hỗn hợp đồng nhất của các nguyên liệu cấp đi dọc đường dẫn.

Phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm bước tạo vùng đệm sao cho nó kéo dài ít nhất dọc một phần chiều dài của phần côn của ống khuếch tán ở một phần ống để tăng tốc nguyên liệu chảy trong đường dẫn.

Phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm bước tạo vùng đệm sao cho nó kéo dài dọc toàn bộ chiều dài của phần côn của ống khuếch tán.

Phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm bước tạo vùng đệm sao cho nó kéo dài dọc toàn bộ chiều dài của phần côn của ống khuếch tán và phía trước phần côn.

Về cơ bản, phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm bước chọn điều kiện làm việc để tạo ra vùng đệm sao cho nó kéo dài dọc chiều dài mong muốn của ống để bảo vệ các phần ống dễ bị mài mòn hoặc sốc nhiệt cao.

Phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm các bước tạo ra dòng nguyên liệu chứa kim loại dọc đường dẫn và cung cấp dòng nguyên liệu cấp khác vào trong đường dẫn theo hướng ngang, nói chung vuông góc, với hướng dịch chuyển của nguyên liệu chứa kim loại dọc đường dẫn nhờ đó dòng nguyên liệu chứa kim loại làm lệch hướng dòng nguyên liệu cấp khác vào trong đường dẫn để tạo ra vùng đệm.

Nguyên liệu cấp khác có thể chỉ là nguyên liệu chứa cacbon, chỉ nguyên liệu chứa kim loại, hoặc hỗn hợp chứa cả nguyên liệu chứa cacbon và nguyên liệu chứa kim loại. Hỗn hợp này có thể bao gồm cả chất gây cháy.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp phun nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn và nguyên liệu chứa cacbon dạng rắn, phương pháp này bao gồm các bước phun nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn qua cửa vào của nguyên liệu chứa kim loại vào trong đường dẫn kéo dài từ đầu sau đến đầu trước của vòi và tạo ra dòng nguyên liệu chứa kim loại dọc theo vòi, và phun nguyên liệu chứa cacbon dạng rắn qua cửa vào của nguyên liệu chứa cacbon vào trong đường dẫn sau cửa vào của nguyên liệu chứa kim loại vào trong đường dẫn sao cho ít nhất một phần nguyên liệu chứa cacbon tạo thành vùng đệm giữa thành ống tạo thành đường dẫn và nguyên liệu chứa kim loại đi dọc đường dẫn.

Sáng chế còn đề xuất vòi phun chất rắn, vòi này bao gồm ống tạo thành đường dẫn của nguyên liệu cấp dạng rắn được phun bằng ống và có cửa vào cho nguyên liệu cấp dạng

rắn ở đầu sau, cửa vào riêng cho nguyên liệu cấp dạng rắn trên thành ống sau cửa vào sau theo hướng chuyển động của nguyên liệu cấp dọc đường dẫn, và lỗ ra để xả nguyên liệu cấp dạng rắn ở đầu trước, và trong đó vòi được làm thích ứng để cung cấp nguyên liệu cấp vào trong đường dẫn qua cửa vào sau sao cho ít nhất một phần nguyên liệu cấp tạo thành vùng đệm giữa thành ống tạo thành đường dẫn và nguyên liệu cấp đi dọc đường dẫn.

Nguyên liệu cấp dạng rắn có thể là nguyên liệu thích hợp bất kỳ.

Nguyên liệu cấp dạng rắn có thể bao gồm nguyên liệu chứa kim loại.

Nguyên liệu cấp dạng rắn có thể bao gồm nguyên liệu chứa kim loại và nguyên liệu chứa cacbon.

Nguyên liệu cấp dạng rắn có thể bao gồm nguyên liệu chứa kim loại, nguyên liệu chứa cacbon, và cả chất gây cháy.

Khi sử dụng, hệ thống phân phối cung cấp nguyên liệu cấp vào trong đường dẫn qua cửa vào trên thành ống theo hướng ngang, nói chung vuông góc, với hướng dịch chuyển của nguyên liệu cấp dọc đường dẫn nhờ đó dòng nguyên liệu chứa kim loại làm lệch hướng dòng nguyên liệu cấp vào trong đường dẫn qua cửa vào trên thành ống để tạo ra vùng đệm.

Vòi có thể có nhiều hơn một cửa vào trên thành ống.

Các cửa vào trên thành ống có thể ở các vị trí được chọn xung quanh và/hoặc dọc chiều dài thành ống để thúc đẩy sự hình thành vùng đệm.

Các cửa vào trên thành ống có thể được bố trí cách nhau xung quanh chu vi thành ống.

Các cửa vào trên thành ống có thể được bố trí cách nhau xung quanh chu vi thành ống ở cùng một khoảng cách tính từ đầu sau của ống phun chất rắn.

Các cửa vào trên thành ống có thể được bố trí cách nhau xung quanh chu vi thành ống ở các khoảng cách khác nhau tính từ đầu sau của ống phun chất rắn.

Ống phun chất rắn có thể bao gồm ống khuếch tán ở phần sau của ống để tăng tốc nguyên liệu cấp dạng rắn đi qua ống khuếch tán, với ống khuếch tán bao gồm một phần côn vào trong từ đầu sau lớn hơn đến đầu trước nhỏ hơn.

Phần côn của ống khuếch tán có thể ở phía sau cửa vào sau và ở phía trước cửa vào trên thành ống sao cho khi sử dụng thì vùng đệm kéo dài ít nhất dọc một phần chiều dài của phần côn.

Phần côn là phần bị mài mòn mạnh do sự tăng tốc của nguyên liệu chứa kim loại trong phần côn này và do đó rất có lợi nếu vùng đệm kéo dài ít nhất dọc một phần, và tốt hơn là dọc toàn bộ chiều dài của phần côn để giảm sự mài mòn trong phần côn này.

Tác động tích cực của vùng đệm có thể kéo dài càng xa càng tốt sau phần côn trong ống nơi sự ăn mòn vẫn còn là vấn đề.

Ống phun chất rắn có thể có diện tích mặt cắt ngang không đổi dọc chiều dài của ống giữa phần côn của ống khuếch tán và đầu trước của ống.

Vòi có thể là vòi được làm mát bằng nước.

Vòi có thể bao gồm vỏ ngoài hình khuyên kéo dài dọc một phần đáng kể chiều dài của vòi và hệ thống làm mát bằng nước nằm trong vỏ hình khuyên này.

Vòi có thể bao gồm hệ thống phát hiện lỗ thủng được làm thích ứng để phát hiện sự thay đổi áp suất trong ống phun chất rắn hoặc dòng khí đi vào trong hoặc ra khỏi ống do lỗ thủng trong ống.

Hệ thống phát hiện lỗ thủng có thể giống như được mô tả trong đơn yêu cầu cấp sáng chế tạm thời của Úc số 2013901599 của người nộp đơn này, và nội dung trong bản mô tả sáng chế đính kèm đơn yêu cầu cấp sáng chế tạm thời được kết hợp trong bản mô tả này bằng cách viện dẫn.

Ống phun chất rắn có thể được định tâm trên vòi.

Ống nêu trên có thể bao gồm bộ ống ngoài làm từ vật liệu xây dựng và ống trong làm từ vật liệu chống mài mòn được liên kết với nhau.

Ống ngoài có thể được làm từ thép, như thép không gỉ.

Ống ngoài có thể dày ít nhất 1 mm.

Độ dày của ống ngoài có thể nằm trong khoảng từ 3 đến 30 mm.

Ống trong có thể được làm từ lớp lót chống mài mòn được làm từ gang trắng, như gang trắng ferocrom, gốm hoặc hỗn hợp của cả hai chất này.

Lớp lót chống mài mòn có thể dày ít nhất 3 mm và tốt hơn nữa là dày ít nhất 5 mm.

Mối liên kết giữa ống ngoài và ống trong có thể mở rộng ít nhất gần như ngang qua toàn bộ diện tích bề mặt của bề mặt chung giữa hai ống.

Mối liên kết giữa ống ngoài và ống trong trong trường hợp ống lót bằng kim loại có thể là mối liên kết luyện kim.

Ống có thể dài ít nhất 2 m.

Ống có thể có đường kính trong nhỏ nhất bằng 50 mm.

Ống có thể có đường kính trong lớn nhất bằng 300 mm.

Ống có thể có đường kính ngoài lớn nhất bằng 400 mm.

Sáng chế còn đề xuất thiết bị cung cấp nguyên liệu cấp dạng rắn cho vòi phun chất rắn, thiết bị này bao gồm:

(a) hệ thống phân phối nguyên liệu cấp dạng rắn để cung cấp nguyên liệu cấp dạng rắn vào cửa vào ở đầu sau của vòi phun chất rắn được mô tả ở trên, hệ thống phân phối này bao gồm bộ phận lưu trữ/phân phối và đường ống cung cấp chất rắn để cung cấp nguyên liệu chứa kim loại từ bộ phận lưu trữ/phân phối đến vòi phun; và

(b) hệ thống phân phối để cung cấp nguyên liệu cấp dạng rắn vào cửa vào trên thành ống của vòi phun chất rắn được mô tả ở trên, hệ thống phân phối này bao gồm bộ phận lưu trữ/phân phối và đường ống cung cấp chất rắn để cung cấp nguyên liệu cấp khác từ bộ phận lưu trữ/phân phối đến vòi.

Nguyên liệu cấp dạng rắn có thể là nguyên liệu thích hợp bất kỳ.

Nguyên liệu cấp dạng rắn có thể bao gồm nguyên liệu chứa kim loại.

Nguyên liệu cấp dạng rắn có thể bao gồm nguyên liệu chứa kim loại và nguyên liệu chứa cacbon.

Nguyên liệu cấp dạng rắn có thể bao gồm nguyên liệu chứa kim loại, nguyên liệu chứa cacbon, và cả chất gây cháy.

Sáng chế còn đề xuất thiết bị cung cấp ít nhất một nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn cho vòi phun chất rắn, thiết bị này bao gồm:

(a) hệ thống phân phối nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn để cung cấp nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn cho vòi phun chất rắn được mô tả ở trên, hệ thống phân phối này bao gồm bộ phận lưu trữ/phân phối và đường ống cung cấp chất rắn để cung cấp nguyên liệu chứa kim loại từ bộ phận lưu trữ/phân phối đến vòi phun; và

(b) hệ thống phân phối để cung cấp nguyên liệu cấp khác cho vòi phun chất rắn được mô tả ở trên, hệ thống phân phối này bao gồm bộ phận lưu trữ/phân phối và đường ống cung cấp chất rắn để cung cấp nguyên liệu cấp khác từ bộ phận lưu trữ/phân phối đến vòi.

Nguyên liệu cấp khác có thể chỉ là nguyên liệu chứa cacbon, chỉ là nguyên liệu chứa kim loại, hoặc hỗn hợp của cả nguyên liệu chứa cacbon và nguyên liệu chứa kim loại.

Nguyên liệu chứa kim loại có thể là quặng sắt, tốt hơn là quặng sắt dạng hạt mịn.

Khi nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn là quặng sắt, tốt hơn là quặng sắt này ở nhiệt độ bằng ít nhất 500°C trong đường ống cung cấp chất rắn.

Nguyên liệu chứa cacbon dạng rắn có thể là than đá.

Sáng chế còn đề xuất thiết bị nấu chảy trực tiếp bao gồm lò nấu chảy trực tiếp có các vòi phun chất rắn được mô tả ở trên.

Sáng chế còn đề xuất thiết bị nấu chảy trực tiếp, thiết bị này bao gồm:

(a) lò nấu chảy trực tiếp có các vòi phun chất rắn được mô tả ở trên để phun nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn và nguyên liệu chứa cacbon dạng rắn vào trong lò; và

(b) thiết bị cung cấp nguyên liệu được mô tả ở trên.

Thiết bị nêu trên có thể bao gồm thiết bị xử lý sơ bộ để gia nhiệt nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn.

Nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn có thể là quặng sắt, tốt hơn là quặng sắt dạng hạt mịn.

Khi nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn là quặng sắt, tốt hơn là quặng sắt này ở nhiệt độ bằng ít nhất 500°C trong đường ống cung cấp chất rắn.

Nguyên liệu chứa cacbon dạng rắn có thể là than đá.

Sáng chế còn đề xuất quy trình nấu chảy trực tiếp trên cơ sở dung dịch nóng chảy để sản xuất kim loại nóng chảy từ nguyên liệu cấp chứa sắt dạng rắn, quy trình này bao gồm bước phun nguyên liệu cấp dạng rắn được chọn từ một hoặc hơn một nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn và nguyên liệu chứa cacbon dạng rắn vào trong dung dịch nóng chảy trong lò nấu chảy trực tiếp bằng vòi phun chất rắn được mô tả ở trên.

Một ví dụ về nguyên liệu chứa kim loại là quặng sắt.

Quặng sắt có thể là quặng sắt dạng hạt mịn.

Quặng sắt có thể được gia nhiệt sơ bộ đến nhiệt độ bằng ít nhất 600°C.

Quy trình có thể bao gồm các bước phun nguyên liệu chứa kim loại, nguyên liệu chứa cacbon, chất gây cháy hoặc nguyên liệu rắn khác bất kỳ vào trong lò nấu chảy chứa dung dịch nguyên liệu nóng chảy ở dạng kim loại và xỉ nóng chảy nóng chảy và tạo ra đài phun dung dịch/xỉ bởi sự thoát khí trong dung dịch nóng chảy và tạo ra khí thải và nấu chảy nguyên liệu chứa kim loại trong dung dịch nóng chảy và tạo ra kim loại nóng chảy.

Quy trình có thể bao gồm bước gia nhiệt sơ bộ nguyên liệu chứa kim loại bằng cách đốt khí nhiên liệu ở nhiệt độ nhỏ hơn 300°C, với khí nhiên liệu được tạo ra từ khí thải được xả ra từ lò nấu chảy. Khí nhiên liệu có thể là khí nhiên liệu được tạo ra từ khí thải nóng được giải phóng từ lò nấu chảy và được làm mát đến nhiệt độ nhỏ hơn 300°C.

Khi nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn là quặng sắt và nguyên liệu chứa cacbon dạng rắn là than đá, thì quy trình có thể bao gồm bước cung cấp tổng cộng ít nhất 160 tấn/giờ quặng và ít nhất 70 tấn/giờ than đá cho một lò nấu chảy trực tiếp.

Quy trình có thể bao gồm bước cung cấp nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn và nguyên liệu chứa cacbon dạng rắn đã được đốt nóng cho lò nấu chảy trực tiếp bằng vòi với độ giảm áp suất bằng từ 1,0 đến 2,0 ba (từ 100.000 đến 200.000 Pa) (g).

Sáng chế còn đề xuất quy trình nấu chảy trực tiếp nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn và sản xuất kim loại nóng chảy, quy trình này bao gồm:

- (a) tạo dung dịch kim loại và xỉ nóng chảy trong lò nấu chảy trực tiếp;
- (b) cung cấp nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn và nguyên liệu chứa cacbon dạng rắn vào trong lò, bao gồm bước cung cấp một hoặc hơn một nguyên liệu bất kỳ trong số nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn và nguyên liệu chứa cacbon dạng rắn bằng vòi phun chất rắn được mô tả ở trên kéo dài vào trong lò;
- (c) phun khí chứa oxy vào trong lò và đốt sau các khí đốt được tạo ra trong lò; và
- (d) nấu chảy nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn thành kim loại nóng chảy trong dung dịch.

Nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn có thể là quặng sắt, tốt hơn là quặng sắt dạng hạt mịn. Khi nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn là quặng sắt, tốt hơn là quặng sắt này ở nhiệt độ bằng ít nhất 500°C trong đường ống cung cấp chất rắn.

Nguyên liệu chứa cacbon dạng rắn có thể là than đá.

Khi nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn là quặng sắt và nguyên liệu chứa cacbon dạng rắn là than đá, thì quy trình có thể bao gồm bước cung cấp tổng cộng ít nhất 160 tấn/giờ quặng và ít nhất 70 tấn/giờ than đá cho lò nấu chảy trực tiếp.

Quy trình có thể bao gồm bước cung cấp nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn và nguyên liệu chứa cacbon dạng rắn đã được đốt nóng cho lò nấu chảy trực tiếp bằng vòi với độ giảm áp suất bằng từ 1,0 đến 2,0 ba (từ 100.000 đến 200.000 Pa) (g).

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế được mô tả chi tiết hơn có dựa vào các hình vẽ đi kèm, trong đó:

Fig.1 là mặt cắt ngang theo chiều thẳng đứng qua lò nấu chảy trực tiếp tạo thành một phần của phương án của thiết bị nấu chảy trực tiếp theo sáng chế; và

Fig.2 là hình vẽ giản lược minh họa phương án nêu trên của thiết bị nấu chảy trực tiếp;

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt ngang giản lược một phần của phần trên của vòi phun chất rắn được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2 với đường đồng mức nhiệt độ của quặng nóng và than đá/đá vôi ở nhiệt độ môi trường được phun bằng vòi; và

Fig.4 là hình vẽ giản lược mặt cắt ngang từng phần được thể hiện trên Fig.3 với các đường than đá minh họa dòng than đá đi qua vòi.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 thể hiện lò nấu chảy trực tiếp 11 đặc biệt thích hợp để thực hiện quy trình HIsmelt như được mô tả bằng ví dụ trong đơn quốc tế PCT/AU96/00197 (WO 1996/031627) của người nộp đơn này.

Phần mô tả dưới đây nằm trong văn cảnh nấu chảy quặng sắt dạng hạt mịn để sản xuất sắt nóng chảy theo quy trình HIsmelt.

Điều rõ ràng là sáng chế có thể ứng dụng để nấu chảy nguyên liệu chứa kim loại bất kỳ, bao gồm quặng, quặng được khử một phần, và dòng chất thải chứa kim loại bằng quy trình nấu chảy trực tiếp trên cơ sở dung dịch nóng chảy thích hợp bất kỳ và không bị hạn chế ở quy trình HIsmelt. Cần hiểu rằng quặng này có thể là quặng sắt dạng hạt mịn.

Phần mô tả dưới đây tập trung vào việc phun đồng thời nguyên liệu chứa kim loại và nguyên liệu chứa cacbon bằng vòi phun chất rắn, nhưng điều rõ ràng từ phần mô tả ở trên là sáng chế không bị giới hạn ở việc phun đồng thời các nguyên liệu này và còn đề cập đến cả việc phun nguyên liệu chứa kim loại mà không có nguyên liệu chứa cacbon.

Phần mô tả dưới đây tập trung vào việc phun đồng thời nguyên liệu chứa kim loại và nguyên liệu chứa cacbon để giảm đến mức tối thiểu sự mài mòn và sốc nhiệt của vòi phun chất rắn. Tuy nhiên, điều rõ ràng từ phần mô tả ở trên là, sáng chế không bị giới hạn ở đó và sáng chế đề cập đến cả tình huống trong đó việc giảm đến mức tối thiểu sự mài mòn là vấn đề chính so với việc giảm đến mức tối thiểu sốc nhiệt, và ngược lại.

Lò 11 có đáy lò bao gồm đế 12 và các cạnh 13 được làm từ gạch chịu lửa, thành bên 14 tạo thành thân nói chung có dạng hình trụ kéo dài hướng lên trên từ các cạnh 13 của đáy lò, và mái lò 17. Các tấm được làm mát bằng nước (không được thể hiện) được sử dụng để truyền nhiệt ra khỏi thành bên 14 và mái lò 17. Lò 11 còn có lò trước 19 mà qua đó kim

loại nóng chảy được xả ra liên tục khi nấu chảy, và lỗ thoát 21 mà qua đó xỉ nóng chảy được xả ra định kỳ khi nấu chảy. Mái lò 17 có lỗ ra 18 mà qua đó khí thải của quy trình được xả ra.

Khi sử dụng lò 11 để nấu chảy quặng sắt dạng hạt mịn để sản xuất sắt nóng chảy theo quy trình HIs melt, lò 11 chứa dung dịch sắt và xỉ nóng chảy bao gồm lớp kim loại nóng chảy 22 và lớp xỉ nóng chảy 23 ở trên lớp kim loại 22. Vị trí của bề mặt tĩnh danh nghĩa của lớp kim loại 22 được ký hiệu bởi số chỉ dẫn 24. Vị trí của bề mặt tĩnh danh nghĩa của lớp xỉ 23 được ký hiệu bởi số chỉ dẫn 25. Thuật ngữ "bề mặt tĩnh" được hiểu là bề mặt khi không có sự phun khí và chất rắn vào trong lò 11.

Lò 11 có các vòi phun chất rắn 27 kéo dài xuống dưới và vào trong qua các lỗ (không được thể hiện) trên thành bên 14 của lò và vào trong lớp xỉ 23. Các vòi phun chất rắn 27 được minh họa chi tiết hơn trên Fig.3 và Fig.4. Hai vòi phun chất rắn 27 được thể hiện trên Fig.1. Tuy nhiên, có thể dễ hiểu là lò 11 có thể có số lượng thích hợp bất kỳ vòi 27. Khi sử dụng, quặng sắt dạng hạt mịn đã được gia nhiệt và than đá ở nhiệt độ môi trường (và chất gây cháy, thường là đá vôi) được cuốn vào trong khí mang thích hợp (như khí mang nghèo oxy, thường là nito) và được cung cấp riêng rẽ cho các vòi 27 và được phun đồng thời qua đầu ra 28 của các vòi 27 vào trong dung dịch nóng chảy và tốt hơn là vào trong lớp kim loại 22. Phần mô tả dưới đây nằm trong văn cảnh là khí mang của quặng sắt dạng hạt mịn và than đá là nito.

Khi vận hành quy trình, đầu ra 28 của các vòi phun chất rắn 27 ở trên bề mặt của lớp kim loại 22. Vị trí của các vòi 27 làm giảm nguy cơ hư hỏng do sự tiếp xúc với kim loại nóng chảy và cũng cho phép làm mát các vòi bằng cách làm mát cưỡng bức bằng nước bên trong, như được mô tả tiếp dưới đây, mà hầu như không có nguy cơ nước tiếp xúc với kim loại nóng chảy trong lò 11.

Lò 11 còn có vòi phun khí 26 để phân phối luồng không khí nóng vào trong vùng phía trên của lò 11. Vòi 26 kéo dài xuống dưới qua mái lò 17 của lò 11 vào trong vùng phía trên của lò 11. Khi sử dụng, vòi 26 tiếp nhận dòng không khí nóng giàu oxy qua ống phân phối khí nóng (không được thể hiện) kéo dài từ trạm cung cấp khí nóng (cũng không được thể hiện).

Fig.2 là hình vẽ giản lược thể hiện một phương án của thiết bị nấu chảy trực tiếp theo sáng chế trong một chừng mức mà thiết bị liên quan đến việc cung cấp quặng sắt dạng hạt mịn đã được gia nhiệt và than đá ở nhiệt độ môi trường cho một vòi phun chất rắn 27.

Thiết bị theo sáng chế nêu trên bao gồm lò nấu chảy trực tiếp 11 được thể hiện trên Fig.1.

Thiết bị cũng bao gồm thiết bị xử lý sơ bộ 34 là bộ gia nhiệt sơ bộ để gia nhiệt quặng sắt dạng hạt mịn, nói chung là đến nhiệt độ bằng ít nhất 600°C . Bộ gia nhiệt sơ bộ này có thể là bộ gia nhiệt sơ bộ thích hợp kiểu bất kỳ.

Thiết bị này còn là hệ thống phân phối quặng để cung cấp quặng sắt dạng hạt mịn cho các vòi 27.

Hệ thống phân phối quặng bao gồm (a) bộ phận lưu trữ/phân phối quặng 32 để lưu trữ và phân phối quặng sắt dạng hạt mịn đã được gia nhiệt và (b) đường ống cung cấp quặng 36 để cung cấp quặng đã được gia nhiệt từ bộ phận lưu trữ/phân phối quặng 32 cho các vòi 27.

Bộ phận lưu trữ/phân phối quặng 32 được thiết kế để lưu trữ và phân phối quặng sắt dạng hạt mịn đã được gia nhiệt được cuốn vào trong khí mang là nitơ. Bộ phận lưu trữ/phân phối quặng 32 có thể dưới dạng các thùng cho phép quặng sắt dạng hạt mịn đã được gia nhiệt được chuyển từ điều kiện khí quyển tiêu chuẩn sang môi trường khí mang bị nén. Tuy nhiên, đối với mục đích của sáng chế, bộ phận lưu trữ/phân phối quặng 32 có thể được coi là một đơn nguyên.

Khi sử dụng, quặng sắt dạng hạt mịn được cấp cho bộ gia nhiệt sơ bộ 34 từ kho dự trữ (không được thể hiện) và bộ gia nhiệt sơ bộ gia nhiệt các hạt mịn này. Bộ gia nhiệt sơ bộ 34 được thiết kế để gia nhiệt hạt mịn sao cho hạt mịn ở nhiệt độ bằng ít nhất 500°C và thường bằng khoảng 600°C đến 700°C ở thời điểm phun vào trong lò 11. Khí thải có thể được cung cấp từ lỗ ra 18 cho bộ gia nhiệt sơ bộ 34, sao cho nhiệt có thể được truyền từ khí thải sang quặng sắt dạng hạt mịn. Bộ gia nhiệt sơ bộ 34 được thiết kế để cung cấp quặng sắt dạng hạt mịn đã được gia nhiệt cho bộ phận lưu trữ/phân phối quặng 32.

Đường ống cung cấp quặng 36 để vận chuyển quặng sắt dạng hạt mịn đã được gia nhiệt từ bộ phận lưu trữ/phân phối 32 đến vòi 27 bao gồm (a) phần thứ nhất 48 để vận chuyển hạt mịn đến vị trí gần lò 11, (b) phần kéo dài hướng lên trên 42 để vận chuyển hạt mịn từ vị trí gần ngang với đế 12 của lò 11 đến ít nhất độ cao của vòi 27, và (c) phần kéo dài xuống dưới 46 để nối đường ống với cửa vào của quặng trên vòi 27. Phần 46 được tạo đồng trục với vòi 27 khi ở vị trí làm việc như được thể hiện trên Fig.2. Cửa vào của quặng trên vòi 27 và kết cấu chung của vòi 27 được minh họa chi tiết hơn trên Fig.3 và Fig.4.

Thiết bị theo sáng chế cũng bao gồm hệ thống phân phối than đá để cung cấp than đá cho các vòi 27.

Hệ thống phân phối than đá bao gồm (a) bộ phận lưu trữ/phân phối than đá 38 để tiếp nhận than đá từ kho dự trữ (không được thể hiện) và lưu trữ và phân phối than đá ở nhiệt độ môi trường và (b) đường ống cung cấp 40 để vận chuyển than đá từ bộ phận lưu trữ/phân phối than đá 38.

Khi sử dụng, than đá ở nhiệt độ môi trường được xả ra từ thiết bị phân phối than đá 38 được cuốn vào trong khí mang là nitơ và được chuyển bằng đường ống cung cấp than đá 40 đến vòi 27.

Bộ phận lưu trữ/phân phối than đá 38 có thể ở dạng các thùng sao cho phép than đá được chuyển từ điều kiện khí quyển tiêu chuẩn sang môi trường khí mang là nitơ bị nén. Tuy nhiên, đối với mục đích của sáng chế, thiết bị phân phối than đá 38 có thể được coi là một thiết bị.

Đường ống cung cấp than đá 40 được nối với cửa vào của than đá trên vòi 27. Cửa vào của than đá trên vòi 27 và kết cấu chung của vòi 27 được minh họa chi tiết hơn trên Fig.3 và Fig.4. Thường thì, hệ thống phân phối than đá cung cấp than đá và chất gây cháy, như đá vôi.

Fig.3 là hình chiếu giản lược mặt cắt ngang một phần của phần trên của vòi phun chất rắn 27 được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2 với đường bao nhiệt độ của quặng sắt dạng hạt mịn nóng và than đá (và đá vôi) ở nhiệt độ môi trường được phun bằng vòi 27.

Fig.4 là hình chiếu giản lược mặt cắt ngang một phần vòi được thể hiện trên Fig.3 với các đường than đá minh họa dòng than đá đi qua vòi 27.

Dựa vào Fig.3 và Fig.4, vòi 27 bao gồm ống 60 tạo thành đường dẫn 62 của nguyên liệu cấp dạng rắn được phun bằng ống 60 và ra khỏi vòi 27 qua đầu ra 28 của vòi được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2.

Ống 60 có ống khuếch tán thường được ký hiệu bởi số chỉ dẫn 52 ở phần đầu trước của ống 60 để tăng tốc nguyên liệu cấp dạng rắn đi qua ống khuếch tán này. Ống khuếch tán 52 bao gồm phần đầu sau lớn hơn 56, phần đầu trước nhỏ hơn của ống khuếch tán 58, và phần 54 côn vào trong từ phần lớn hơn 56 đến phần nhỏ hơn 58.

Phần còn lại của ống 60 kéo dài từ ống khuếch tán 52 đến đầu trước 28 của vòi 27 có mặt cắt ngang không đổi.

Ống 60 có cửa vào 64 của quặng sắt dạng hạt mịn đã được gia nhiệt ở đầu sau của ống 60 và một cặp cửa vào riêng đối nhau theo đường kính 66 của than đá trên ống 60 sau cửa vào của quặng 64. Các cửa vào của than đá 66 được tạo trên phần lớn hơn 56 của ống khuếch tán 52. Cửa vào của quặng 64 và các cửa vào của than đá 66 được thiết kế để xác lập điều kiện chảy trong đường dẫn 62 sao cho khi sử dụng ít nhất một phần than đá được cung cấp vào trong đường dẫn 62 qua các cửa vào của than đá 66 tạo thành vùng đệm 70 giữa thành ống và quặng sắt dạng hạt mịn đi trong phần giữa của đường dẫn 62. Than đá ít mài mòn hơn quặng sắt dạng hạt mịn và do đó vùng đệm 70 làm giảm sự mài mòn của vật liệu tạo thành thành của ống 60. Ngoài ra, trong tình huống trong đó quặng sắt dạng hạt mịn nóng và than đá ở nhiệt độ môi trường, như là trường hợp theo phương án đã được mô tả, vùng đệm 70 giảm đến mức tối thiểu sốc nhiệt có thể làm giảm tuổi thọ thực sự của thành ống.

Các cửa vào của than đá 66 có thể có số lượng và thiết kế thích hợp bất kỳ. Các cửa vào của than đá 66 có thể ở trên cùng một vị trí dọc chiều dài của ống 60 và/hoặc ở các khoảng cách nằm cách nhau dọc chiều dài của ống 60.

Vị trí và số lượng các cửa vào của than đá 66 được chọn dựa vào cửa vào của quặng 64 và các thông số phun (lưu lượng thể tích, tốc độ phun, phân bố kích thước hạt, v.v.) của

than đá và quặng sắt dạng hạt mịn sao cho dòng quặng sắt dạng hạt mịn trong đường dẫn 62 làm lệch hướng dòng than đá ngang, nói chung vuông góc vào trong đường dẫn 62 qua các cửa vào của than đá 66 sao cho hướng của dòng than đá được phun bị lệch hướng đầy đủ để tạo ra vùng đệm 70.

Phần côn 54 của ống khuếch tán 52 là vùng bị mài mòn mạnh do sự tăng tốc của các nguyên liệu cấp trong phần côn này và do đó rất có lợi nếu vùng đệm 70 kéo dài ít nhất dọc một phần, và tốt hơn là dọc toàn bộ, chiều dài của phần côn 54 để giảm sự mài mòn trong phần côn 54.

Về cơ bản, phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm bước chọn điều kiện làm việc, như lưu lượng phun và tốc độ phun để tạo ra vùng đệm 70 sao cho nó kéo dài dọc một chiều dài mong muốn của ống để bảo vệ các phần ống dễ bị mài mòn và sốc nhiệt cao.

Fig.3 và Fig.4 thể hiện các đường bao nhiệt độ minh họa nhiệt độ trong vòi 27 theo phương án đã được mô tả trong đó có việc phun quặng sắt dạng hạt mịn nóng và than đá ở nhiệt độ môi trường. Rõ ràng là nhiệt độ trong vùng đệm 70 thấp hơn đáng kể so với trong phần giữa của đường dẫn 62.

Fig.4 còn thể hiện các đường minh họa đường chuyển động của than đá trong đường dẫn 62. Cụ thể là, Fig.4 minh họa cách dòng tiến về phía trước của quặng sắt dạng hạt mịn trong đường dẫn 62 làm lệch hướng dòng than đá trong đường dẫn trong điều kiện phun cụ thể trên Fig.4.

Các ưu điểm có được bởi vùng đệm 70 làm giảm yêu cầu hiện tại về vật liệu chống mài mòn và chống sốc nhiệt cao dùng làm thành ống, vật liệu dường như thuộc nhóm giới hạn của các kim loại đắt tiền, và mở ra khả năng sử dụng nhiều kim loại rẻ tiền hơn.

Lưu ý rằng, trên thực tế vùng đệm 70 có thể không phải là vùng liên tục và có thể không có độ dày đồng nhất và có thể có quặng sắt dạng hạt mịn trong vùng này. Tuy nhiên, ngay cả trong tình huống này, trên quan điểm so sánh, vùng đệm 70 như được thể hiện trên Fig.3 và Fig.4 sẽ làm giảm vấn đề mài mòn và sốc nhiệt so với tình huống trong đó không có vùng đệm và hỗn hợp của quặng sắt dạng hạt mịn và than đá đi dọc đường dẫn 62.

Cuối cùng, cũng lưu ý là sẽ có sự pha trộn các nguyên liệu trong vùng đệm 70 và phần giữa của đường dẫn 62 khi các nguyên liệu này đi dọc đường dẫn 62 để có một hỗn hợp đồng nhất của quặng sắt dạng hạt mịn và than đá đi dọc đường dẫn 62.

Nhiều cải biến có thể được tạo ra từ các phương án của vòi phun chất rắn theo sáng chế được mô tả dựa vào các hình vẽ mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Mặc dù các phương án của vòi phun chất rắn được mô tả dưới dạng minh họa trong văn cảnh của quy trình nấu chảy trực tiếp theo HIs melt, nhưng có thể dễ dàng hiểu là sáng chế không bị giới hạn ở đó và sáng chế bao gồm cả quy trình nấu chảy trên cơ sở dung dịch nóng chảy bất kỳ.

Mặc dù các phương án của vòi phun chất rắn được mô tả dưới dạng minh họa trong văn cảnh của việc nấu chảy quặng sắt, nhưng có thể dễ dàng hiểu là sáng chế không bị giới hạn ở nguyên liệu này và sáng chế bao gồm cả nguyên liệu chứa kim loại thích hợp bất kỳ.

Mặc dù các phương án của vòi phun chất rắn được mô tả dưới dạng minh họa trong văn cảnh của việc phun các nguyên liệu cấp dạng rắn là quặng sắt và nguyên liệu chứa cacbon, nhưng có thể dễ dàng hiểu là sáng chế không bị giới hạn ở đó và sáng chế bao gồm cả việc phun nguyên liệu cấp thích hợp bất kỳ.

Trong các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây và trong phần mô tả ở trên của sáng chế, ngoại trừ những chỗ văn cảnh yêu cầu khác do ngôn ngữ nhấn mạnh hoặc ngụ ý cần thiết khác, thuật ngữ "bao gồm" được sử dụng với ý nghĩa bao gồm, nghĩa là, để xác định sự hiện diện của các dấu hiệu được nêu mà không loại trừ sự hiện diện hoặc bổ sung của các dấu hiệu khác theo các phương án khác nhau của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp phun nguyên liệu cấp dạng rắn bằng vòi phun chất rắn vào lò nấu chảy, phương pháp này bao gồm các bước: xác lập điều kiện chảy bằng cách cấp một nguyên liệu cấp khác vào đường dẫn theo hướng ngang, thường là vuông góc với hướng chuyển động của nguyên liệu cấp dọc theo phần giữa của đường dẫn của vòi phun chất rắn sao cho ít nhất một phần của nguyên liệu khác này đi dọc theo đường dẫn tạo thành vùng đệm giữa thành ống mà tạo thành đường dẫn và nguyên liệu cấp đi dọc theo phần giữa của đường dẫn này; trong đó vùng đệm làm giảm sự mài mòn của ống và/hoặc sốc nhiệt đối với ống.
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một trong số nguyên liệu cấp và một nguyên liệu khác này là nguyên liệu chứa kim loại.
3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó ít nhất một trong số nguyên liệu cấp và một nguyên liệu khác này là nguyên liệu chứa cacbon.
4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó ít nhất một trong số nguyên liệu cấp và nguyên liệu khác này còn bao gồm chất gây cháy.
5. Phương pháp theo điểm 2 hoặc điểm 3, trong đó nguyên liệu trong vùng đệm chỉ là (a) nguyên liệu chứa cacbon, (b) hỗn hợp của nguyên liệu chứa cacbon và nguyên liệu chứa kim loại, hoặc (c) hỗn hợp của nguyên liệu chứa cacbon, nguyên liệu chứa kim loại, và chất gây cháy.
6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 5, trong đó nguyên liệu trong phần giữa là (a) nguyên liệu chứa kim loại, (b) hỗn hợp của nguyên liệu chứa cacbon và nguyên liệu chứa kim loại, hoặc (c) hỗn hợp của nguyên liệu chứa cacbon, nguyên liệu chứa kim loại, và chất gây cháy.
7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó nguyên liệu trong phần giữa chủ yếu là nguyên liệu chứa kim loại, nghĩa là lớn hơn 70% khối lượng.
8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 tới 7, trong đó nguyên liệu chứa cacbon là ở nhiệt độ môi trường và nguyên liệu chứa kim loại được gia nhiệt sơ bộ.
9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 tới 7, trong đó nguyên liệu chứa cacbon và nguyên liệu chứa kim loại ở nhiệt độ môi trường.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó vùng đệm là vùng liên tục và có độ dày đồng nhất.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo ra vùng đệm sao cho nó kéo dài ít nhất một phần dọc theo chiều dài của phần côn của ống khuếch tán ở một phần ống để tăng tốc nguyên liệu cấp chảy trong đường dẫn.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo ra vùng đệm sao cho nó kéo dài dọc theo toàn bộ chiều dài của phần côn của ống khuếch tán.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo ra vùng đệm sao cho nó kéo dài dọc theo toàn bộ chiều dài của phần côn của ống khuếch tán và về phía trước của phần côn.

14. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nguyên liệu cấp bao gồm nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn và nguyên liệu chứa cacbon dạng rắn, và phương pháp này bao gồm các bước phun nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn qua cửa vào của nguyên liệu chứa kim loại vào trong đường dẫn kéo dài từ đầu sau tới đầu trước của vòi phun và tạo ra dòng nguyên liệu chứa kim loại dọc theo vòi phun, và phun nguyên liệu chứa cacbon dạng rắn qua cửa vào của nguyên liệu chứa cacbon vào trong đường dẫn sau cửa vào của nguyên liệu chứa kim loại vào trong đường dẫn sao cho ít nhất một phần của nguyên liệu chứa cacbon tạo thành vùng đệm giữa thành ống mà tạo thành đường dẫn và nguyên liệu chứa kim loại đi dọc theo đường dẫn.

15. Vòi phun chất rắn bao gồm ống tạo thành đường dẫn cho nguyên liệu cấp dạng rắn để được phun qua ống này vào lò nấu chảy và có cửa vào cho nguyên liệu cấp ở đầu sau, cửa vào riêng rẽ cho nguyên liệu cấp trên thành ống sau cửa vào theo hướng ngang, thường vuông góc với hướng chuyển động của nguyên liệu cấp dọc theo phần giữa của đường dẫn, và cửa xả để xả nguyên liệu cấp ở đầu trước, và trong đó vòi phun được làm thích ứng để cấp nguyên liệu cấp vào trong đường dẫn qua cửa vào sau sao cho ít nhất một phần của nguyên liệu cấp tạo thành vùng đệm giữa thành ống mà tạo thành đường dẫn và nguyên liệu cấp đi dọc theo phần giữa của đường dẫn trong đó vùng đệm làm giảm sự mài mòn của ống và/hoặc sốc nhiệt về phía ống.

16. Vòi phun theo điểm 15, trong đó vòi phun này còn bao gồm nhiều hơn một cửa vào trên thành ống.

17. Vòi phun theo điểm 16, trong đó các cửa vào trên thành ống là các vị trí được chọn xung quanh và/hoặc dọc theo chiều dài thành ống để thúc đẩy sự hình thành vùng đệm.

18. Vòi phun theo điểm 16 hoặc điểm 17, trong đó các cửa vào trên thành ống được đặt cách nhau xung quanh chu vi thành ống.

19. Vòi phun theo điểm 18, trong đó các cửa vào trên thành ống được đặt cách nhau xung quanh chu vi thành ống ở cùng một khoảng cách tính từ đầu sau của ống phun chất rắn.

20. Vòi phun theo điểm 18, trong đó các cửa vào trên thành ống được đặt cách nhau xung quanh chu vi thành ống ở các khoảng cách khác nhau tính từ đầu sau của ống phun chất rắn.

21. Vòi phun theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 20, trong đó ống phun chất rắn bao gồm ống khuếch tán ở phần sau của ống để tăng tốc nguyên liệu cấp dạng rắn đi qua ống khuếch tán, với ống khuếch tán bao gồm một phần côn vào trong từ đầu sau lớn hơn đến đầu trước nhỏ hơn.

22. Vòi phun theo điểm 21, trong đó phần côn của ống khuếch tán ở phía sau cửa vào sau và phía sau cửa vào trên thành ống sao cho khi sử dụng vùng đệm kéo dài ít nhất một phần theo chiều dọc của phần côn.

23. Thiết bị cấp nguyên liệu cấp dạng rắn cho vòi phun chất rắn, thiết bị này bao gồm:

(a) hệ thống phân phối nguyên liệu cấp dạng rắn để cấp nguyên liệu cấp dạng rắn vào cửa vào ở đầu sau của vòi phun chất rắn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 22, hệ thống phân phối này bao gồm bộ phận lưu trữ/phân phối và đường ống cung cấp chất rắn để cấp nguyên liệu chứa kim loại từ bộ phận lưu trữ/phân phối đến vòi phun; và

(b) hệ thống phân phối để cấp nguyên liệu cấp dạng rắn vào cửa vào trên thành ống của vòi phun chất rắn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 22, hệ thống phân phối này bao gồm bộ phận lưu trữ/phân phối và đường ống cung cấp chất rắn để cấp nguyên liệu cấp khác từ bộ phận lưu trữ/phân phối đến vòi phun.

24. Thiết bị cấp ít nhất một nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn cho vòi phun chất rắn, thiết bị này bao gồm:

(a) hệ thống phân phối nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn để cấp nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn cho vòi phun chất rắn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 22, hệ thống phân phối này bao gồm bộ phận lưu trữ/phân phối và đường ống cung cấp chất rắn để cấp nguyên liệu chứa kim loại từ bộ phận lưu trữ/phân phối đến vòi phun; và

(b) hệ thống phân phối để cấp nguyên liệu cấp khác cho vòi phun chất rắn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 22, hệ thống phân phối này bao gồm bộ phận lưu trữ/phân phối và đường ống cung cấp chất rắn để cấp nguyên liệu cấp khác từ bộ phận lưu trữ/phân phối đến vòi phun.

25. Thiết bị nấu chảy trực tiếp bao gồm lò nấu chảy trực tiếp có vòi phun chất rắn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 22.

26. Quy trình nấu chảy trực tiếp trên cơ sở dung dịch nóng chảy để sản xuất kim loại nóng chảy từ nguyên liệu cấp chứa kim loại dạng rắn, quy trình này bao gồm bước phun nguyên liệu cấp dạng rắn được chọn từ một hoặc nhiều nguyên liệu trong số nguyên liệu chứa kim loại dạng rắn và nguyên liệu chứa cacbon dạng rắn vào trong dung dịch nóng chảy trong lò nấu chảy trực tiếp qua vòi phun chất rắn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 22.

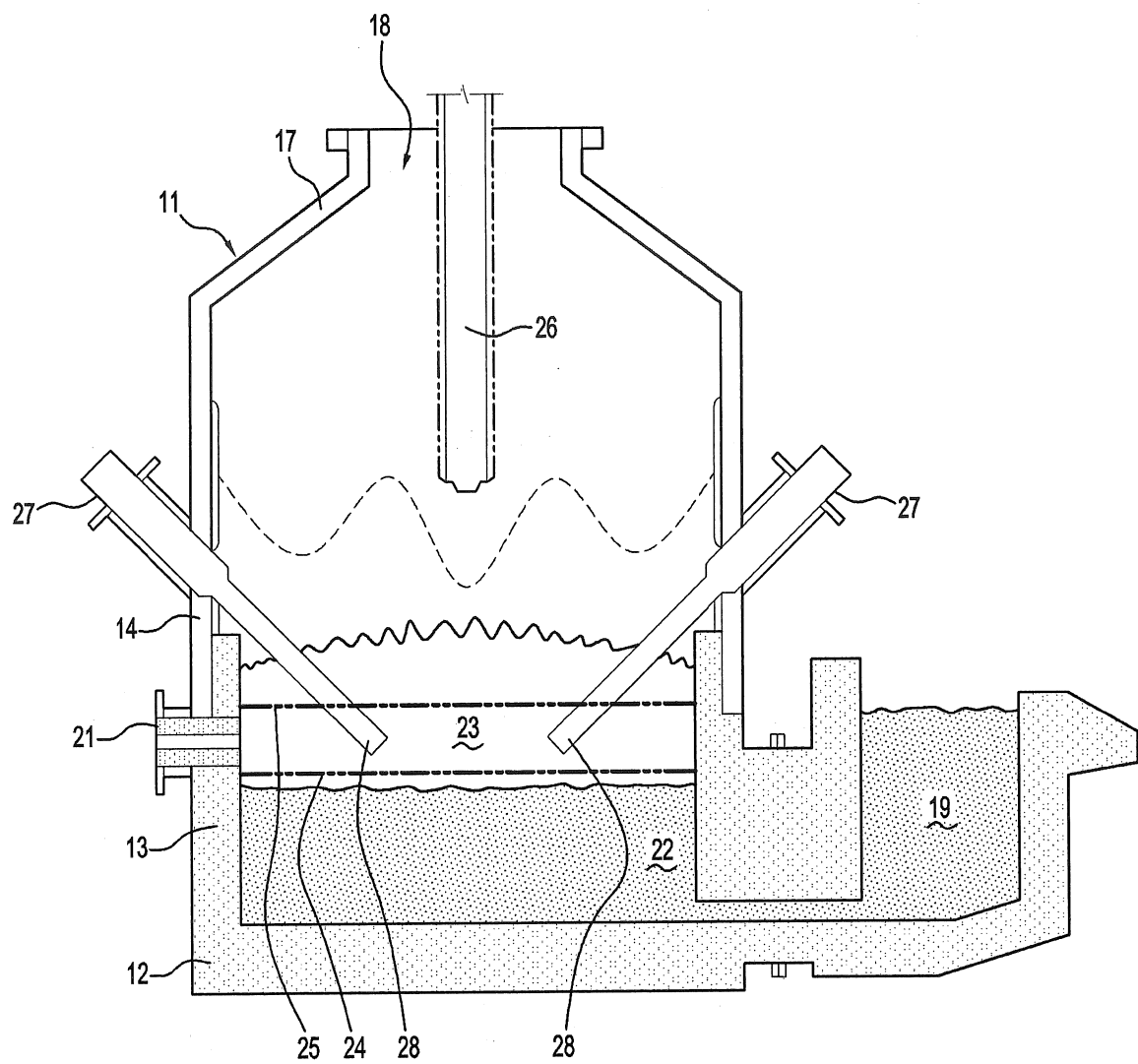


FIG. 1

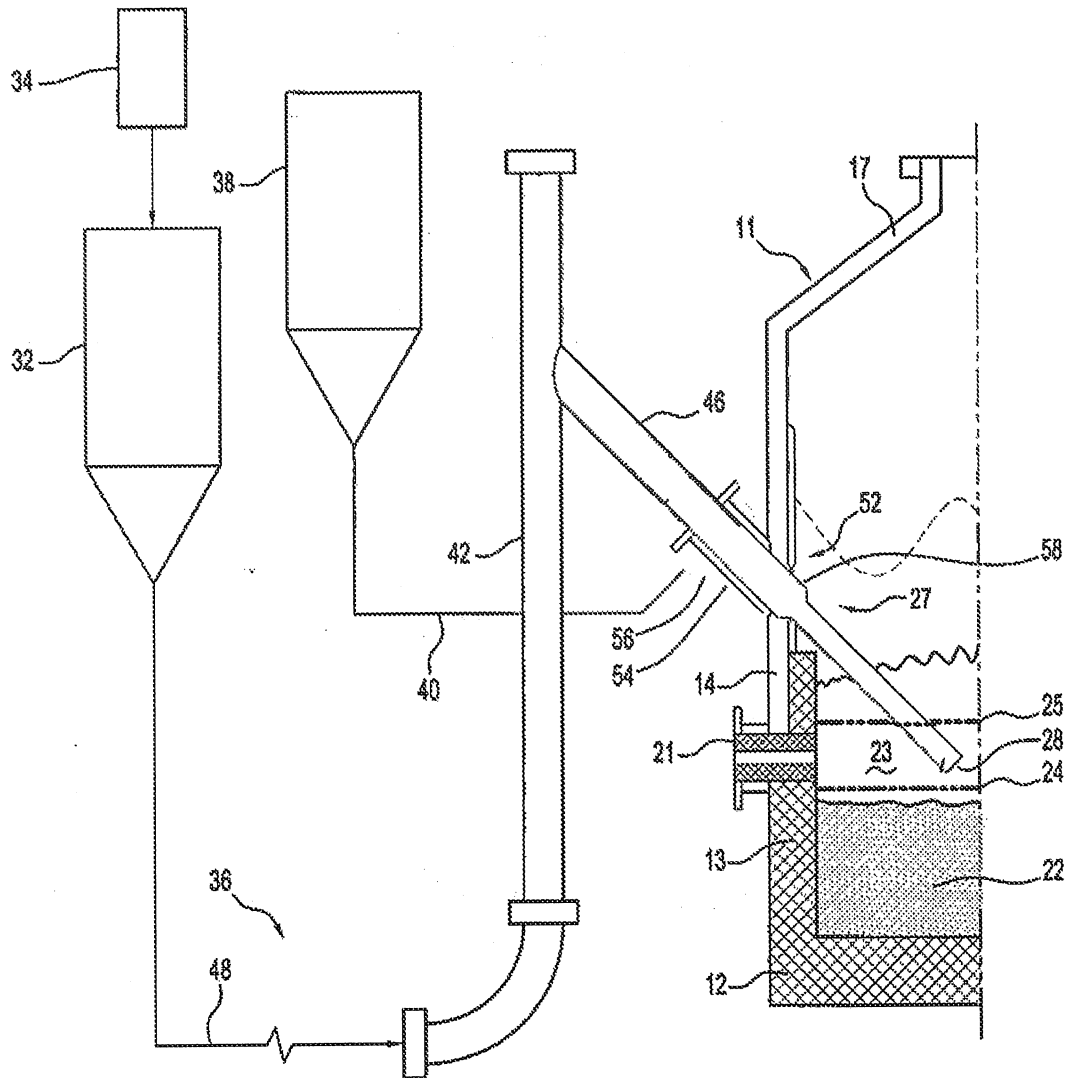
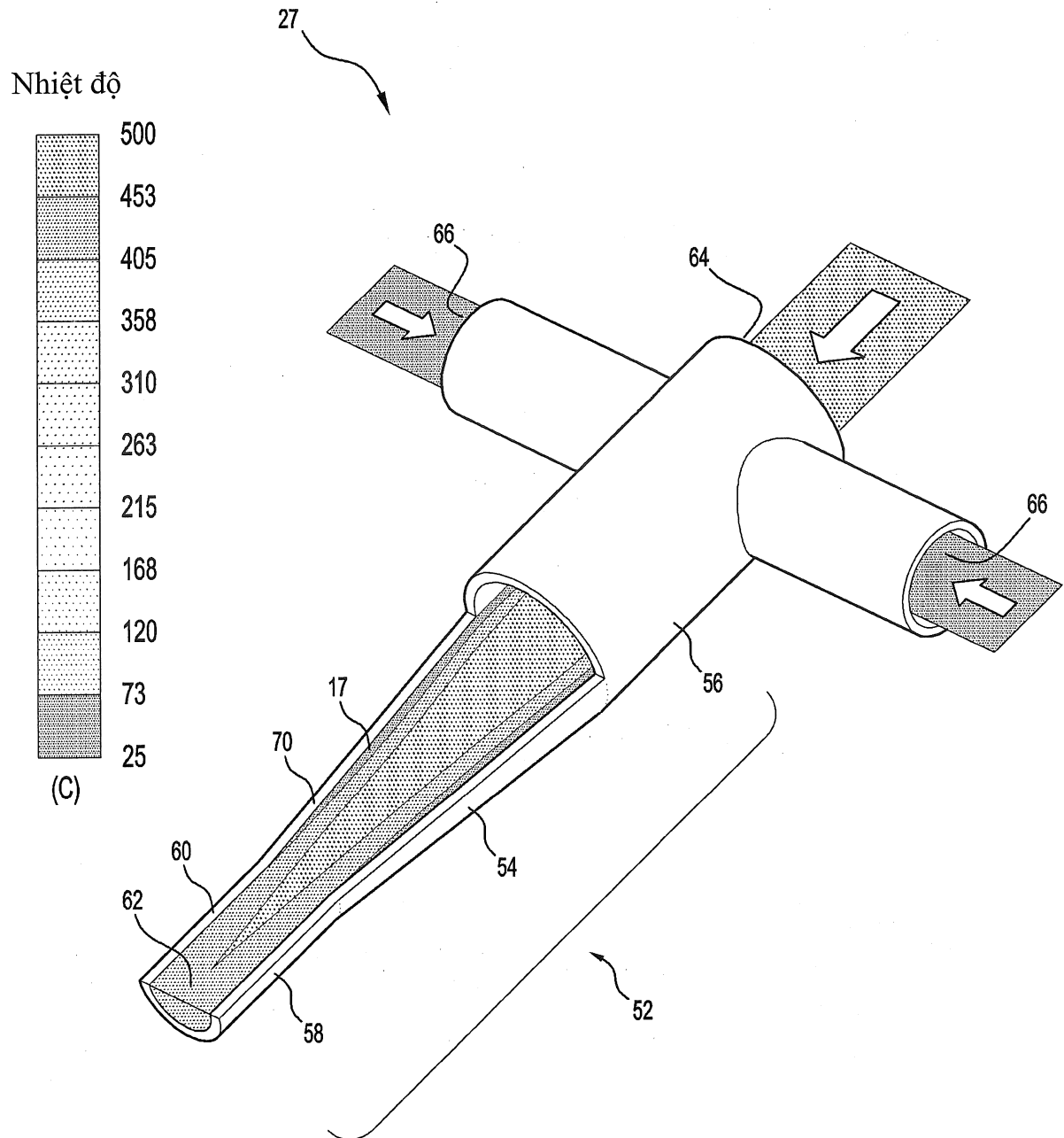
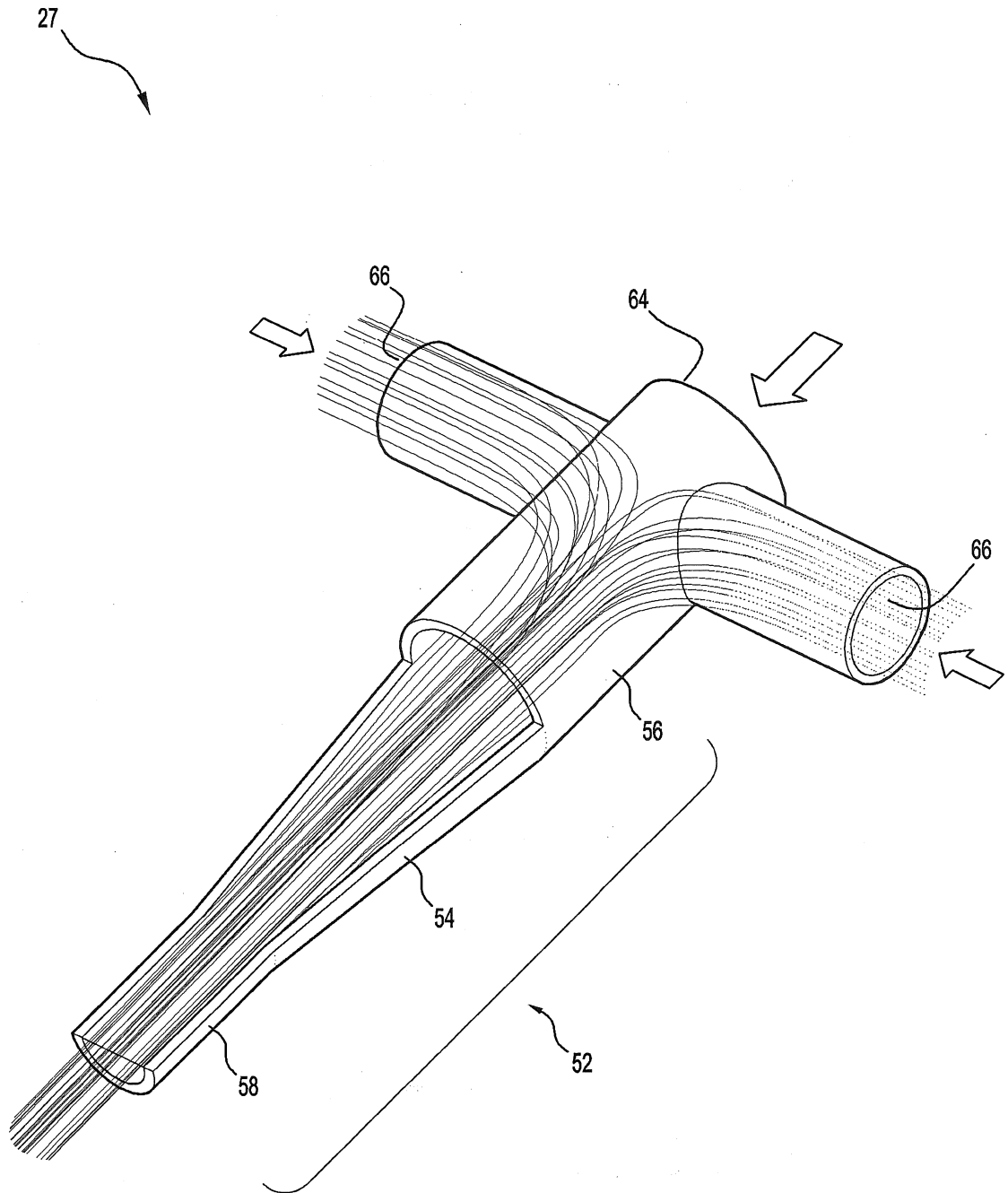


FIG. 2

3/4

**FIG. 3**

**FIG. 4**