



(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

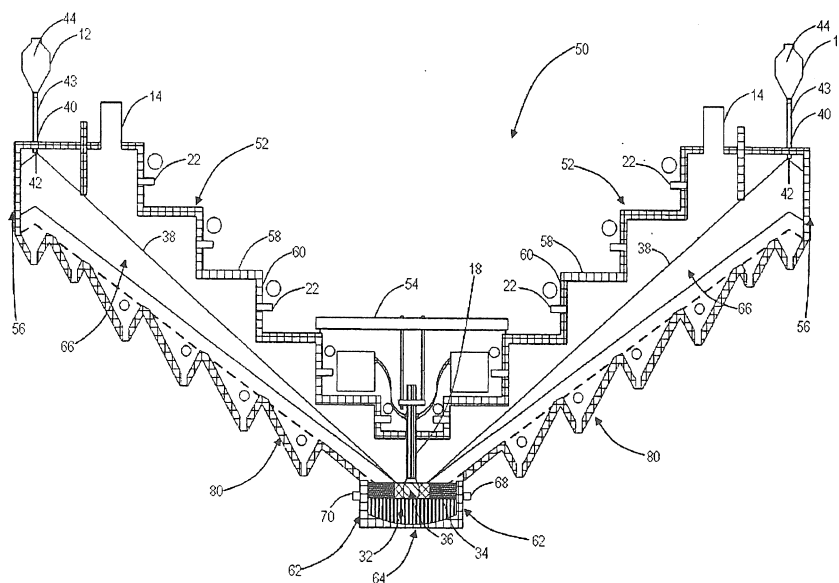
(11) 
1-0022815

(51)⁷ **C21B 13/12, 11/10, F27B 3/08, 3/12, 3/18** (13) **B**

- (21) 1-2013-01652 (22) 29.11.2011
(86) PCT/US2011/0062312 29.11.2011 (87) WO2012/074962 07.06.2012
(30) 61/418,042 30.11.2010 US
(45) 27.01.2020 382 (43) 25.09.2013 306
(73) MIDREX TECHNOLOGIES, INC. (US)
2725 Water Ridge Parkway, Suite 100, Charlotte, NC 28217, United States of America
(72) Masahiko TETSUMOTO (JP)
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) **LÒ HOÀN NGUYÊN VÀ NUNG CHẢY VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT KIM LOẠI NÓNG CHẢY**

(57) Sáng chế đề cập đến hoạt động nấu chảy hoặc hoạt động tương tự, theo đó kim loại nóng chảy được sản xuất từ oxit kim loại sau khi các khối tích tụ oxit kim loại được hoàn nguyên và nung chảy trực tiếp với nguyên liệu chứa cacbon trong lò nấu chảy và đốt nóng bằng điện. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập tới lò điện để sản xuất kim loại nóng chảy có khả năng tái chế nguyên liệu, đặc biệt có khả năng tái chế nguyên liệu trong khi đang xử lý.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến công đoạn nấu chảy hoặc tương tự, theo đó kim loại nóng chảy được sản xuất từ oxit kim loại sau khi các khối tích tụ oxit kim loại được hoàn nguyên trực tiếp và nóng chảy bằng nguyên liệu chứa cacbon trong lò điện nung và nấu chảy. Cụ thể hơn, sáng chế đề xuất lò điện sản xuất kim loại nóng chảy có khả năng tái chế nguyên liệu, đặc biệt có khả năng tái chế nguyên liệu đang xử lý.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các phương pháp chế tạo sắt và kim loại khác nhau đã được đề xuất thay thế các phương pháp hoàn nguyên trong lò cao và nấu chảy truyền thống. Các phương pháp chế tạo sắt và kim loại khác kiểu mới này bao gồm hoàn nguyên sơ bộ các khối tích tụ oxit kim loại bằng nguyên liệu chứa cacbon trong lò đáy quay để tạo các khối tích tụ được hoàn nguyên, và tiếp theo nung chảy các khối tích tụ đã hoàn nguyên trong lò hồ quang hoặc lò hồ quang chìm. Tham khảo các công bố đơn quốc tế số WO/2000/513411, WO/2001/515138, WO/2001/525487, và WO/2003/105415, chẳng hạn.

Tuy nhiên, theo các phương pháp dùng lò hồ quang làm lò nấu chảy, việc kim loại hóa các khối tích tụ được hoàn nguyên phải được duy trì ở mức độ cao và tỷ lệ bụi quặng phải được duy trì ở mức thấp để đảm bảo hiệu suất nóng chảy cao, chống cháy, hạn chế việc tạo ra quá nhiều xỉ xộp, hoặc tương tự. Do vậy, việc sử dụng các phương pháp này, rất khó làm tăng hiệu suất lò đáy quay trong khi duy trì các mức kim loại hóa cao hơn và mức độ tỷ lệ bụi quặng thấp hơn. Ngoài ra, thiết bị kết hợp với các phương pháp này khá lớn.

Ngược lại, theo các phương pháp dùng lò hồ quang chìm làm lò nấu chảy, các khối tích tụ được hoàn nguyên tạo thành các lớp, và làm ảnh hưởng xấu đến tính chịu lửa và việc hình thành quá nhiều xỉ xộp sẽ dễ giải quyết. Ngoài ra, sẽ có ít hạn chế hơn về mức độ tỷ lệ kim loại hóa và bụi quặng, và thiết bị đi kèm với các phương pháp này có thể nhỏ hơn đáng kể. Tuy nhiên, theo các phương pháp dùng lò hồ quang chìm làm lò nấu chảy, rất khó sử dụng một cách hiệu quả hóa năng của khí CO sinh ra bởi bước hoàn nguyên còn lại trong các khối tích tụ được hoàn nguyên. Do vậy, năng suất không thể được tăng một cách thích hợp và chi phí vận hành không được giảm đủ mức.

Theo các phương pháp dùng lò hồ quang chìm làm lò nấu chảy, có thể loại bỏ bước hoàn nguyên sơ bộ lò đáy quay và nạp các khối tích tụ oxit kim loại chưa hoàn nguyên trực tiếp vào lò hồ quang chìm, nhờ nguyên liệu chứa cacbon, sao cho bước hoàn nguyên sơ bộ và bước nấu chảy được thực hiện trong cùng lò. Tuy nhiên, khi các khối tích tụ oxit kim loại và nguyên liệu chứa cacbon có chứa các nguyên tố kim loại dễ bay hơi bên cạnh các nguyên tố khó bay hơi tạo thành kim loại nóng chảy (tức là khi mặt sắt nghiền hoặc loại tương tự được dùng làm nguyên liệu oxit kim loại thô), các nguyên tố kim loại dễ bay hơi bốc hơi và bị loại bỏ khỏi các khối tích tụ được hoàn nguyên ở vùng dưới của lò sẽ ngưng tụ lại ở vùng nhiệt độ thấp trong vùng trên của lò và tuần hoàn trong lò nhờ bám dính với các khối tích tụ được hoàn nguyên và/hoặc tạo thành các lớp dày hơn trên các thành lò. Do vậy, có khả năng là các nguyên tố kim loại dễ bay hơi không thể được thu hồi hiệu quả từ khí xả. Bên cạnh đó, các khối tích tụ được hoàn nguyên không ngưng tụ có thể gây ra các vấn đề vận hành.

Do vậy, theo những phương pháp này, thường dùng hai bước (bước hoàn nguyên sơ bộ dùng lò đáy quay và bước nấu chảy dùng lò hồ quang hoặc lò hồ quang chìm). Những phương pháp này yêu cầu các dụng cụ và

thiết bị để vận chuyển các khối tích tụ được hoàn nguyên từ lò đáy quay sang lò nấu chảy, cũng như hai đường xử lý khí xả, tức là một cho lò đáy quay một cho lò nấu chảy. Do vậy, chi phí dụng cụ và thiết bị là cao, tổn hao nhiệt lớn, và việc tiêu thụ năng lượng toàn bộ hệ thống không thể được giảm thiểu một cách thích hợp.

Kết quả là, một phương pháp sản xuất kim loại nóng chảy dùng lò điện cố định không nghiêng được đề xuất trong công bố đơn quốc tế số WO/2009/280910. Phương pháp này bao gồm bước sử dụng máng nạp nguyên liệu thô vốn được bố trí ở một đầu lò, theo hướng chiều rộng, được nối với phần trong của lò qua phần trên của nó, bộ phận nung điện sẽ đốt nóng phần dưới của lò và được đặt đối diện máng nạp nguyên liệu thô, theo hướng chiều rộng, và mỏ đốt phụ được đặt ở phần trên của lò giữa hai đầu, theo hướng chiều rộng. Phương pháp bao gồm bước tạo lớp nguyên liệu thô bằng cách nạp lượng định trước nguyên liệu chứa cacbon và/hoặc các khối tích tụ oxit kim loại với nguyên liệu chứa cacbon có chứa nguyên tố kim loại không dễ bay hơi tạo thành kim loại nóng chảy trong lò có sử dụng máng nạp nguyên liệu thô, nhờ bề mặt nghiêng xuống kéo dài từ một đầu của lò sang đầu còn lại, sau đó tạo thành khối tích tụ trên bề mặt nghiêng xuống bằng cách nạp lượng định trước các khối tích tụ oxit kim loại với nguyên liệu chứa cacbon vào lò có sử dụng máng nạp nguyên liệu thô, sau đó tạo thành lớp kim loại nóng chảy và lớp xỉ nóng chảy trong lò bằng cách nung nóng đầu dưới của khối tích tụ bằng bộ phận nung điện trong khi cho phép khối tích tụ đi xuống theo bề mặt nghiêng xuống về phía đầu dưới của lò bằng cách nung chảy, và hoàn nguyên bằng nhiệt một cách đồng thời khối tích tụ nhờ nhiệt bức xạ từ việc đốt cháy phụ bằng cách thổi khí có chứa oxy vào trong lò để đốt cháy khí có chứa CO sinh ra bởi khối tích tụ.

Lò điện cố định không nghiêng được minh họa trên Fig.1. Lò 10 là lò hồ quang có dạng mặt cắt ngang gần như hình chữ nhật, chẳng hạn. Các

máng nạp nguyên liệu thô 12 và các đường dẫn khí xả 14 được nối tới/qua thành trên 16 của lò 10. Các điện cực 18 có chức năng bộ phận nung được lắp qua thành trên 16 của lò 10. Máng nạp nguyên liệu thô 12 được bố trí gần cả hai thành bên 20 của lò 10, chẳng hạn, với các điện cực 18 được bố trí gần đường tâm của lò 10. Các máng nạp nguyên liệu thô 12 và điện cực 18 có thể được đặt cách nhau theo chiều dài của lò 10. Các mỏ đốt phụ 22 cũng được lắp qua thành trên 16 của lò 10. Các đường dẫn khí xả 14 và các mỏ đốt phụ 22 có thể được đặt cách nhau theo chiều dài của lò 10. Tốt hơn là, các đường dẫn khí xả 14 được bố trí gần với máng nạp nguyên liệu thô 12 hơn là các điện cực 18 để ngăn không cho khí xả oxi hóa sinh ra sau khi đốt phụ đi về phía các điện cực 18, nhờ đó hạn chế làm hỏng các điện cực 18.

Theo Fig.2, ở các thành bên 20/thành đáy 24 của lò 10, gần đường tâm và xa các máng nạp nguyên liệu thô 12 (tức là xa các tầng nguyên liệu thô 30 (xem Fig.1)), lỗ thoát kim loại 26 và lỗ thoát xỉ 28 được bố trí để làm cho việc thoát kim loại nóng chảy 32 (xem Fig.1) và xỉ nóng chảy 34 (xem Fig.1) trở nên dễ dàng. Tốt hơn là, điện cực 18 thuộc loại điện cực xoay chiều ba pha có hiệu suất đốt nóng mong muốn, như loại được sử dụng đặc trưng trong các lò hồ quang điện sản xuất thép. Chẳng hạn, máng gồm sáu điện cực 18 có thể được dùng, gồm ba cặp điện cực 18 mỗi cặp thuộc một pha. Tốt hơn là, phần đầu 36 (xem Fig.1) của mỗi điện cực 18 nằm chìm trong các khối tích tụ 38 (xem Fig.1) nằm trên các tầng nguyên liệu thô 30, hoặc nằm chìm trong xỉ nóng chảy 34, trong khi thực hiện nguyên công nung chảy. Kết quả là, việc nung chảy có thể được tăng cường nhờ các hiệu quả bức xạ nhiệt và tính chịu nhiệt, và việc làm hư hại các bề mặt trong của lò 10 vốn không được bảo vệ bởi các tầng nguyên liệu thô 30 có thể được giảm thiểu.

Theo Fig.3, khi vận hành, cần phải điều khiển dòng nguyên liệu và vị trí của vùng nung chảy trong lò 10. Do vậy, các máng nạp nguyên liệu

thô 12 có các máng ngoài 40 gồm các lỗ cấp 42 có thể được lồng vào nhau hoặc theo cách khác được điều chỉnh theo phương thẳng đứng. Mỗi máng nạp nguyên liệu thô 12 bao gồm phễu 44 để chứa nguyên liệu thô, máng trong 43 nối với phễu 44, và máng ngoài 40 có thể được lắp lồng hoặc theo cách khác được điều chỉnh theo phương thẳng đứng trên máng trong 43. Phần dưới của khối tích tụ 38 có thể được điều chỉnh để xuất hiện tại vị trí mong muốn bằng cách dịch chuyển các máng ngoài 40 và các lỗ cấp 42 theo phương thẳng đứng, tùy thuộc vào góc đường hoạt động của khối tích tụ 38.

Một vấn đề có thể xuất hiện là bụi quặng có thể tích tụ trong lò 10. Bụi quặng đi vào lò 10 cùng với nguyên liệu cấp và/hoặc được sinh ra trong lò 10 do sự dịch chuyển của lớp, ứng suất nhiệt, v.v... Những bụi quặng này được tách ra trong lò 10 và làm tăng góc đường hoạt động của khối tích tụ 38. Nếu bụi quặng không được loại bỏ, thì không thể duy trì hoạt động liên tục của lò 10 trong các khoảng thời gian dài do những thay đổi về góc đường hoạt động và dòng nguyên liệu không ổn định. Như được mô tả ở trên, việc điều chỉnh chiều cao chân cấp không được dùng để định vị thỏa đáng và điều chỉnh khối tích tụ 38 nếu bụi quặng dư thừa đã tích tụ trong lò 10. Do vậy, các kỹ thuật bổ sung để xử lý bụi quặng đã được đề xuất như: dùng búa hoặc công cụ tương tự đập khối tích tụ 38, sử dụng máy thổi khí, hoặc sử dụng các phương tiện khác để hiệu chỉnh và không chế các phá hủy của dòng nguyên liệu. Hơn nữa, việc vận hành liên tục cần được hạn chế nếu bụi quặng không được định kỳ xử lý và/hoặc loại bỏ. Để loại bỏ bụi quặng, hoạt động của lò 10 phải bị ngưng và thành trên 16 (xem Fig.1) hoặc các thành bên 20 của lò 10 phải được mở. Hoạt động này là khó khăn, do lò 10 còn nóng và nguyên liệu có thể dễ bị oxy hóa.

Do vậy, giải pháp kỹ thuật đã biết cần có lò điện để sản xuất kim loại nóng chảy có khả năng tái chế nguyên liệu, đặc biệt là có khả năng tái chế

nguyên liệu ngay khi đang xử lý, sao cho bụi quặng hoặc nguyên liệu khác có thể được loại bỏ theo định kỳ ra khỏi lò, mà không phải tắt lò trong khoảng thời gian dài để cho phép lò nguội v.v.v...

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo các phương án thực hiện khác nhau để làm ví dụ sáng chế, sáng chế đề xuất lò điện để sản xuất kim loại nóng chảy có khả năng tái chế nguyên liệu, đặc biệt là có khả năng tái chế nguyên liệu trong khi đang xử lý, sao cho bụi quặng hoặc nguyên liệu khác có thể được loại bỏ theo định kỳ ra khỏi lò, mà không phải tắt lò trong khoảng thời gian dài để cho phép lò nguội v.v.v...

Theo một phương án thực hiện khác để làm ví dụ thực hiện sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất kim loại nóng chảy từ nguyên liệu thô bao gồm các lớp đá oxit kim loại bằng cách hoàn nguyên và nung chảy trong lò, bao gồm: loại bỏ có lựa chọn phần nguyên liệu thô từ lò qua một hoặc nhiều miệng được bố trí ở phần đáy của nó sao cho tầng hoặc lớp nguyên liệu thô có các đặc tính xác định trước theo thời gian. Một hoặc nhiều miệng được ghép nối với một hoặc nhiều phễu. Phương pháp cũng bao gồm tái chế phần nguyên liệu thô lấy ra khỏi lò đưa trở lại lò như một phần tầng hoặc lớp nguyên liệu thô. Hoặc, phương pháp bao gồm tái chế phần nguyên liệu thô lấy ra khỏi lò đưa trở lại lò như phần của tầng hoặc lớp nguyên liệu thô bổ sung. Phương pháp tùy chọn bao gồm thêm chất phụ gia vào nguyên liệu thu hồi trước khi đưa lại vào trong lò. Tốt hơn là, lò có nhiều máng nạp nguyên liệu thô, nhiều đường dẫn khí xả, và nhiều điện cực nhô qua thành trên của nó, bằng các máng nạp nguyên liệu thô được bố trí liền kề các thành bên của lò và điện cực được bố trí ở hoặc gần đường tâm của lò. Thành trên của lò có kết cấu dạng bậc bao gồm nhiều mặt bậc gần như ngang và nhiều mặt bậc đứng gần như thẳng đứng. Thành trên của lò bao gồm nhiều mỏ đốt phụ nhô

qua các mặt bậc đứng gần như thẳng đứng theo lựa chọn theo kết cấu gần như nằm ngang. Hoặc, thành trên của lò bao gồm nhiều mỏ đốt phụ nhỏ qua mặt bậc gần như ngang chọn lọc theo kết cấu gần như thẳng đứng. Việc loại bỏ có chọn lọc được tùy chọn tiến hành trong khi lò đang hoạt động.

Theo phương án thực hiện khác nhau để làm ví dụ thực hiện sáng chế, sáng chế đề cập tới lò hoàn nguyên và nung chảy để sản xuất kim loại nóng chảy từ nguyên liệu thô bao gồm các khối tích tụ oxit kim loại, bao gồm: một hoặc nhiều miệng được bố trí ở phần đáy lò để loại bỏ có chọn lọc phần nguyên liệu thô từ lò sao cho tầng hoặc lớp nguyên liệu thô dần dần có các đặc tính xác định trước. Một hoặc nhiều miệng được ghép nối với một hoặc nhiều phễu. Lò cũng bao gồm phương tiện để tái chế phần nguyên liệu thô bị loại bỏ khỏi lò đưa trở lại lò dưới dạng một phần tầng hoặc lớp nguyên liệu thô. Hoặc, lò bao gồm phương tiện để tái chế phần nguyên liệu thô bị loại bỏ khỏi lò đưa trở lại lò dưới dạng phần của tầng hoặc lớp nguyên liệu thô bổ sung. Lò tùy chọn bao gồm phương tiện bổ sung chất phụ gia vào nguyên liệu thu hồi trước khi đưa lại vào lò. Lò còn bao gồm nhiều máng nạp nguyên liệu thô, nhiều đường dẫn khí xả, và nhiều điện cực nhỏ qua thành trên của nó, bằng các máng nạp nguyên liệu thô được bố trí liền kề các thành bên của lò và điện cực được bố trí ở hoặc gần đường tâm của lò. Thành trên của lò có kết cấu dạng bậc bao gồm nhiều mặt bậc gần như ngang và nhiều mặt bậc đứng gần như thẳng đứng. Thành trên của lò bao gồm nhiều mỏ đốt phụ nhỏ qua các mặt bậc đứng gần như thẳng đứng được chọn lọc theo kết cấu gần như ngang. Hoặc, thành trên của lò còn bao gồm nhiều mỏ đốt phụ nhỏ qua mặt bậc gần như ngang được chọn lọc theo kết cấu gần như thẳng đứng. Việc loại bỏ có lựa chọn được thực hiện tùy chọn trong khi lò đang hoạt động.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế được minh họa và mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó các số chỉ dẫn giống nhau được dùng để ký hiệu các chi tiết cấu thành hệ thống/các bước phương pháp giống nhau, nếu thích hợp, và trong đó:

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ (hình chiếu cạnh) minh họa một phương án đã biết để làm ví dụ về lò điện cố định không nghiêng để sản xuất kim loại nóng chảy từ các khối tích tụ oxit kim loại và nguyên liệu chứa cacbon, lò có cả vùng hoàn nguyên sơ bộ lẫn vùng nung chảy trong cụm thống nhất;

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ khác (hình chiếu trên) minh họa lò điện cố định không nghiêng trên Fig.1;

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ khác (hình chiếu cạnh) minh họa lò điện cố định không nghiêng trên Fig.1 và Fig.2, Fig.3 minh họa vấn đề tích tụ bụi quặng trong lò khi vận hành liên tục;

Fig.4 là hình vẽ dạng sơ đồ (hình chiếu cạnh) minh họa một phương án thực hiện để làm ví dụ về lò điện cố định không nghiêng theo sáng chế; và

Fig.5 là hình vẽ dạng sơ đồ (hình chiếu bằng) minh họa một phương án thực hiện để làm ví dụ về lò điện cố định không nghiêng theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương pháp theo sáng chế bao gồm việc dùng máng nạp nguyên liệu thô được bố trí ở một đầu của lò, theo hướng chiều rộng, được nối tới phần trong của lò qua phần trên của nó, bộ phận đốt nóng bằng điện sẽ đốt nóng phần dưới của lò và nằm đối diện máng nạp nguyên liệu thô, theo hướng chiều rộng, và mỏ đốt phụ nằm ở phần trên của lò giữa hai đầu, theo hướng chiều rộng. Phương pháp bao gồm bước tạo lớp nguyên

liệu thô bằng cách nạp lượng nguyên liệu chứa cacbon và/hoặc các khối tích tụ oxit kim loại định trước với nguyên liệu chứa cacbon có chứa nguyên tố kim loại không dễ bay hơi tạo thành kim loại nóng chảy trong lò có sử dụng máng nạp nguyên liệu thô, với bề mặt nghiêng xuống kéo dài từ một đầu của lò tới đầu còn lại, sau đó tạo khối tích tụ trên bề mặt nghiêng xuống bằng cách nạp lượng định trước các khối tích tụ oxit kim loại với nguyên liệu chứa cacbon vào trong lò có sử dụng máng nạp nguyên liệu thô, sau đó tạo lớp kim loại nóng chảy và lớp xỉ nóng chảy trong lò bằng cách nung nóng đầu dưới của khối tích tụ nhờ bộ phận đốt nóng bằng điện trong khi cho phép khối tích tụ đi xuống dọc theo bề mặt nghiêng xuống về phía đầu dưới của lò bằng cách nung chảy, và hoàn nguyên bằng nhiệt đồng thời khối tích tụ nhờ nhiệt bức xạ từ việc đốt cháy phụ bằng cách thổi khí chứa oxy vào trong lò để đốt cháy khí chứa CO sinh ra bởi khối tích tụ. Phương pháp cũng bao gồm bước cho phép một số lượng bụi quặng đi qua một cách định kỳ các phễu xả nằm ở các vị trí khác nhau dọc theo phần dưới của lò bên dưới các lớp nguyên liệu thô và khối tích tụ. Phương pháp được cải thiện bằng cách tạo phần trên dạng bậc của lò mà các mỏ đốt phụ được đặt qua đó.

Lò điện cố định không nghiêng này được minh họa trên Fig.4. Lò 50 là lò hồ quang có dạng cắt ngang gần giống hình chữ nhật từ phía trên/phía dưới, chẳng hạn. Các máng nạp nguyên liệu thô 12 và các đường dẫn khí xả 14 được nối tới/quá thành trên 52 của lò 50. Các điện cực 18 có chức năng là các bộ phận đốt nóng được lắp qua thành trên 52 của lò 50. Tốt hơn là, mỗi điện cực 18 này được nối tới cơ cấu nâng điện cực 54 được dùng để đưa điện cực 18 vào trong/thu lại điện cực 18 ra khỏi phần trong của lò 50. Các máng nạp nguyên liệu thô 12 được bố trí liền kề cả hai thành bên 56 của lò 50, với các điện cực 18 được bố trí gần đường tâm của lò 50. Các máng nạp nguyên liệu thô 12 và các điện cực 18 có thể được đặt cách nhau dọc theo chiều dài của lò 50, như trước đó.

Các mỏ đốt phụ 22 cũng được lắp qua thành trên 52 của lò 50. Các đường dẫn khí xả 14 và các mỏ đốt phụ 22 có thể được đặt cách nhau dọc theo chiều dài của lò 50. Tốt hơn là, các đường dẫn khí xả 14 được đặt gần máng nạp nguyên liệu thô 12 hơn là các điện cực 18 để ngăn không cho khí xả oxy hóa sinh ra sau khi đốt phụ đi về phía các điện cực 18, nhờ đó giảm bớt hỏng hóc đối với các điện cực 18.

Như được minh họa trên Fig.4, tốt hơn là, thành trên 52 của lò 50 nên có kết cấu dạng bậc hoặc theo cách khác là nghiêng từ các máng nạp nguyên liệu thô 12 tới các điện cực 18 trên cả hai phía. Mỗi bậc của kết cấu dạng bậc này bao gồm mặt bậc gần như nằm ngang 58 và mặt bậc đứng gần như thẳng đứng 60. Các mỏ đốt phụ 22 được bố trí qua các mặt bậc đứng gần như thẳng đứng 60 theo dạng gần như nằm ngang, sao cho khí có chứa oxy được bơm hiệu quả vào vùng lân cận các khối tích tụ 38. Cần chú ý rằng các mỏ đốt phụ 22 cũng có thể được bố trí qua mặt bậc gần như ngang 58 theo dạng gần như thẳng đứng.

Trước đó, ở các thành bên 62/thành dưới 64 của lò 50, gần đường tâm và xa các máng nạp nguyên liệu thô 12 (tức là cách xa các tầng nguyên liệu thô 66), lỗ thoát kim loại 68 và lỗ thoát xỉ 70 được bố trí để làm cho việc thoát kim loại nóng chảy 32 và xỉ nóng chảy 34 trở nên dễ dàng. Cần chú ý rằng lỗ thoát kim loại 68 và lỗ thoát xỉ 70 có thể ở vị trí bất kỳ theo mong muốn ở phần dưới của lò 50. Như được minh họa trên Fig.5, các lỗ 68, 70 này có thể được đặt ở chính giữa đáy lò 50. Tốt hơn là, điện cực 18 là loại điện cực xoay chiều ba pha mà có hiệu suất nhiệt mong muốn, như thường được dùng trong các lò hồ quang điện chế tạo thép. Chẳng hạn, dãy gồm sáu điện cực 18 có thể được sử dụng, bao gồm ba cặp điện cực 18, mỗi cặp ở một pha. Tốt hơn là, phần đầu 36 của mỗi điện cực 18 nằm chìm trong các khối tích tụ 38 bố trí trên các tầng nguyên liệu thô 66, hoặc nằm chìm trong xỉ nóng chảy 34, trong khi thực hiện sự vận hành nung chảy. Kết quả là, việc nung chảy có thể được tăng cường nhờ các

hiệu quả của nhiệt bức xạ và khả năng chịu nhiệt, và việc làm hư hại các bề mặt trong của lò 50 không được bảo vệ bởi các tầng nguyên liệu thô 66 có thể được giảm thiểu.

Theo sáng chế, phần dưới của lò 50 bao gồm các phễu xả 80 nằm ở các vị trí khác nhau bên dưới các lớp nguyên liệu thô và các khối tích tụ 66, 38. Những phễu xả 80 này được vận hành theo chọn lọc trong quá trình xử lý hoặc gián tiếp để xả lượng nguyên liệu thô định trước (bao gồm các khối tích tụ và bụi quặng) ra khỏi lò 50, sao cho dòng nguyên liệu và vị trí của vùng nung chảy trong lò 50 có thể được điều khiển. Hoạt động xả được tiến hành nhờ sử dụng cửa trượt và vít tải được bố trí bên dưới các phễu xả 80. Nếu các cửa trượt được dùng với mỗi phễu xả 80, thì nguyên liệu có thể được xả từ các phần cụ thể của lò 50 bằng cách mở một hoặc nhiều cửa trượt tại một thời điểm.

Khi vận hành, cần phải điều khiển dòng nguyên liệu và vị trí của vùng nung chảy trong lò 50 sao cho có thể duy trì hoạt động liên tục của lò 50 theo trình tự. Vì vậy, bên cạnh việc sử dụng các phễu xả 80, máng nạp nguyên liệu thô 12 có các máng ngoài 40 bao gồm các lỗ cấp 42 mà có thể được lồng với nhau hoặc theo cách khác điều chỉnh được theo phương thẳng đứng được. Mỗi máng nạp nguyên liệu thô 12 bao gồm phễu 44 để chứa nguyên liệu thô, máng trong 43 được nối với phễu 44, và máng ngoài 40 mà có thể được lồng với nhau hoặc theo cách khác điều chỉnh được theo phương thẳng đứng trên máng trong 43. Phần dưới của khối tích tụ 38 có thể được điều chỉnh để tìm được ở vị trí mong muốn bằng cách dịch chuyển các máng ngoài 40 và các lỗ cấp 42 theo phương thẳng đứng, tùy thuộc vào góc đường hoạt động của khối tích tụ 38.

Do vậy, sáng chế đề xuất hệ thống và phương pháp điều chỉnh phần dưới của khối tích tụ không phụ thuộc vào góc đường hoạt động thay đổi và góc sục của tầng và lớp nguyên liệu thô do sự tách và/hoặc tích tụ bụi quặng. Dòng nguyên liệu ổn định từ điểm cấp đến vùng nung chảy có thể

được thiết lập và duy trì để vận hành lâu dài. Hoạt động này hết sức hiệu quả, nhất là khi các bụi quặng được loại bỏ ra khỏi phần dưới điểm cấp. Mặc dù các khối tích tụ được sàng ngay trước khi đi vào phễu cấp, song một số lượng bụi quặng trong lò là không thể tránh được. Những bụi quặng này có xu hướng tách và/hoặc tích tụ ngay tại điểm cấp. Về mặt hóa học, nguyên liệu này là tương tự nguyên liệu cấp, hoặc được hoàn nguyên một phần. Thậm chí nếu được hoàn nguyên một phần, thì thường có sự cân bằng tốt giữa chất oxy hóa và chất khử, và thường có thể được tái chế. Một phương pháp tái chế nguyên liệu thu hồi đơn giản là trộn nó với nguyên liệu cấp mới đi vào thiết bị tích tụ, không đòi hỏi thiết bị mới. Phương pháp khác tái chế nguyên liệu thu hồi là đưa thẳng nguyên liệu thu hồi vào phễu cấp mới và máng cấp được đặt đối diện phía thoát của lò. Hơn nữa, hình dạng ưu tiên của lò là hình chữ nhật, trong đó vật liệu chịu lửa được bảo vệ bởi nguồn cấp DRI (Direct Reduced Iron- Sắt hoàn nguyên trực tiếp) ở hai trong bốn phía. Rất khó bảo vệ phía thoát của lò bằng cách duy trì lớp DRI do phía thoát của lò phải có kim loại và/hoặc luồng xỉ nóng cao ở các lỗ thoát. Do vậy, mong muốn bảo vệ phía thoát của lò bằng cách dùng nước làm mát. Như một lựa chọn, việc cấp nguyên liệu thu hồi cho phía này của lò cũng có thể bảo vệ vật liệu chịu lửa và làm giảm tổn thất nhiệt so với việc làm mát bằng nước.

Nếu lượng nguyên liệu bị loại bỏ là quá lớn, thì lò sẽ cần giá trị vùng hoàn nguyên sơ bộ tương tự như hai phía cấp nguyên liệu, chẳng hạn. Tuy nhiên, lượng nguyên liệu bị loại bỏ ít hơn nhiều so với việc cấp mới và có thể được hoàn nguyên một phần. Việc nung chảy nguyên liệu thu hồi có thể đạt được bằng cách tạo chồng trên xỉ và lớp kim loại nóng bên dưới phễu tái chế mới.

Một khía cạnh quan trọng của loại lò điện nung chảy này là tạo ra xỉ xốp, vốn được tạo ra, một phần, bởi khí bay ra từ phản ứng hoàn nguyên. Nguyên liệu có thể được tái chế ở vùng gần điện cực (như nằm giữa hai

điện cực), dẫn tới tạo ra khí CO bằng phản ứng hoàn nguyên và xỉ xộp. CaO có thể được thêm vào nguyên liệu thu hồi sao cho đạt được hiệu suất khử lưu huỳnh cao. Nếu đá vôi (CaCO_3) hoặc đolômit (CaCO_3 và MgCO_3) được thêm vào nguyên liệu thu hồi thay cho CaO, xỉ xộp có thể được tạo ra nhờ sử dụng khí CO_2 tạo thành. Đá vôi hoặc đolômit cũng có thể được nạp vào lò riêng biệt với nguyên liệu thu hồi.

Mặc dù sáng chế được minh họa và mô tả dưới đây cùng với các phương án ưu tiên thực hiện sáng chế và các ví dụ cụ thể của nó, song các chuyên gia trong lĩnh vực có thể hiểu rằng các phương án thực hiện và ví dụ khác có thể có chức năng tương đương và/hoặc thu được kết quả tương tự. Do đó, tất cả các phương án thực hiện và ví dụ tương đương nằm trong ý tưởng và phạm vi của sáng chế, được dự tính, và được xem là bao trùm bởi các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất kim loại nóng chảy từ nguyên liệu thô có các khối tích tụ oxit kim loại bằng cách hoàn nguyên và nung chảy trong lò, bao gồm các bước:

loại bỏ theo cách chọn lọc phần nguyên liệu thô gồm ít nhất các bụi quặng ra khỏi lò qua một hoặc nhiều miệng được bố trí ở phần đáy của lò dưới điểm cấp của lò sao cho tầng hoặc lớp nguyên liệu thô nằm trên bề mặt dốc xuống trong lò có các đặc tính định trước theo thời gian; và

sử dụng các máng nạp nguyên liệu thô có các máng ngoài gồm các lỗ cấp được điều chỉnh theo phương thẳng đứng, và điều chỉnh phần dưới của khối tích tụ để xuất hiện ở vị trí mong muốn bằng cách điều chỉnh các máng ngoài và các cổng nạp theo phương thẳng đứng, tùy thuộc vào góc đường hoạt động của khối tích tụ.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều miệng được ghép nối tới một hoặc nhiều phễu.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tái chế phần nguyên liệu thô lấy ra từ lò để đưa trở lại lò như một phần của tầng hoặc lớp nguyên liệu thô.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tái chế phần nguyên liệu thô lấy ra từ lò để đưa trở lại lò như một phần của tầng hoặc lớp nguyên liệu thô bổ sung.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước thêm chất phụ gia vào nguyên liệu thu hồi trước khi đưa trở lại vào trong lò.

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước thêm chất phụ gia vào nguyên liệu thu hồi trước khi đưa trở lại vào trong lò.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó lò bao gồm nhiều máng nạp nguyên liệu thô, nhiều đường dẫn khí xả, và nhiều điện cực nhô qua thành trên của nó, với các máng nạp nguyên liệu thô được bố trí liền kề các thành bên của lò và các điện cực được bố trí ở đường tâm hoặc gần đường tâm của lò.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thành trên của lò có kết cấu dạng bậc gồm nhiều mặt bậc gần như nằm ngang và nhiều mặt bậc đứng gần như thẳng đứng.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó thành trên của lò còn bao gồm nhiều mỏ đốt phụ nhô qua các mặt bậc đứng gần như thẳng đứng được chọn theo kết cấu gần như nằm ngang.

10. Phương pháp theo điểm 8, trong đó thành trên của lò còn bao gồm nhiều mỏ đốt phụ nhô qua mặt bậc gần như nằm ngang được chọn theo kết cấu gần như thẳng đứng.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc loại bỏ nguyên liệu theo cách chọn lọc được thực hiện trong khi lò đang hoạt động.

12. Lò hoàn nguyên và nung chảy để sản xuất kim loại nóng chảy từ nguyên liệu thô có các khối tích tụ oxit kim loại, bao gồm:

một hoặc nhiều miệng được bố trí ở phần đáy lò dưới điểm cấp của lò để loại bỏ theo lựa chọn phần nguyên liệu thô gồm ít nhất các bụi

quặng từ lò sao cho tầng hoặc lớp nguyên liệu thô nằm trên bề mặt nghiêng xuống trong lò có các đặc tính định trước theo thời gian; và

các máng nạp nguyên liệu thô có các máng ngoài gồm các lỗ cấp được điều chỉnh theo phương thẳng đứng, và điều chỉnh phần dưới của khối tích tụ để xuất hiện ở vị trí mong muốn bằng cách điều chỉnh các máng ngoài và các cổng nạp theo phương thẳng đứng, tùy thuộc vào góc đường hoạt động của khối tích tụ.

13. Lò theo điểm 12, trong đó một hoặc nhiều miệng được ghép nối tới một hoặc nhiều phễu.

14. Lò theo điểm 12, trong đó lò này còn bao gồm phương tiện để tái chế phần nguyên liệu thô được lấy ra khỏi lò để đưa trở lại lò như một phần của tầng hoặc lớp nguyên liệu thô.

15. Lò theo điểm 12, trong đó lò này còn bao gồm phương tiện tái chế phần nguyên liệu thô được lấy ra khỏi lò để đưa trở lại lò như một phần của tầng hoặc lớp nguyên liệu thô bổ sung.

16. Lò theo điểm 14, trong đó lò này còn bao gồm phương tiện để thêm chất phụ gia vào nguyên liệu thu hồi trước khi đưa trở lại vào trong lò.

17. Lò theo điểm 15, trong đó lò này còn bao gồm phương tiện để thêm chất phụ gia vào nguyên liệu thu hồi trước khi đưa trở lại vào trong lò.

18. Lò theo điểm 12, trong đó lò này còn bao gồm nhiều máng nạp nguyên liệu thô, nhiều đường dẫn khí xả, và nhiều điện cực nhô qua thành trên của nó, với các máng nạp nguyên liệu thô được bố trí liền kề các thành bên của lò và các điện cực được bố trí ở hoặc gần đường tâm của

lò.

19. Lò theo điểm 12, trong đó thành trên của lò có kết cấu dạng bậc bao gồm nhiều mặt bậc gần như nằm ngang và nhiều mặt bậc đứng gần như thẳng đứng.

20. Lò theo điểm 19, trong đó thành trên của lò còn bao gồm nhiều mỏ đốt phụ nhô qua các mặt bậc đứng gần như thẳng đứng được chọn theo kết cấu gần như nằm ngang.

21. Lò theo điểm 19, trong đó thành trên của lò còn bao gồm nhiều mỏ đốt phụ nhô qua mặt bậc gần như nằm ngang được chọn theo kết cấu gần như thẳng đứng.

22. Lò theo điểm 12, trong đó việc loại bỏ nguyên liệu theo cách lựa chọn được thực hiện trong khi lò đang hoạt động.

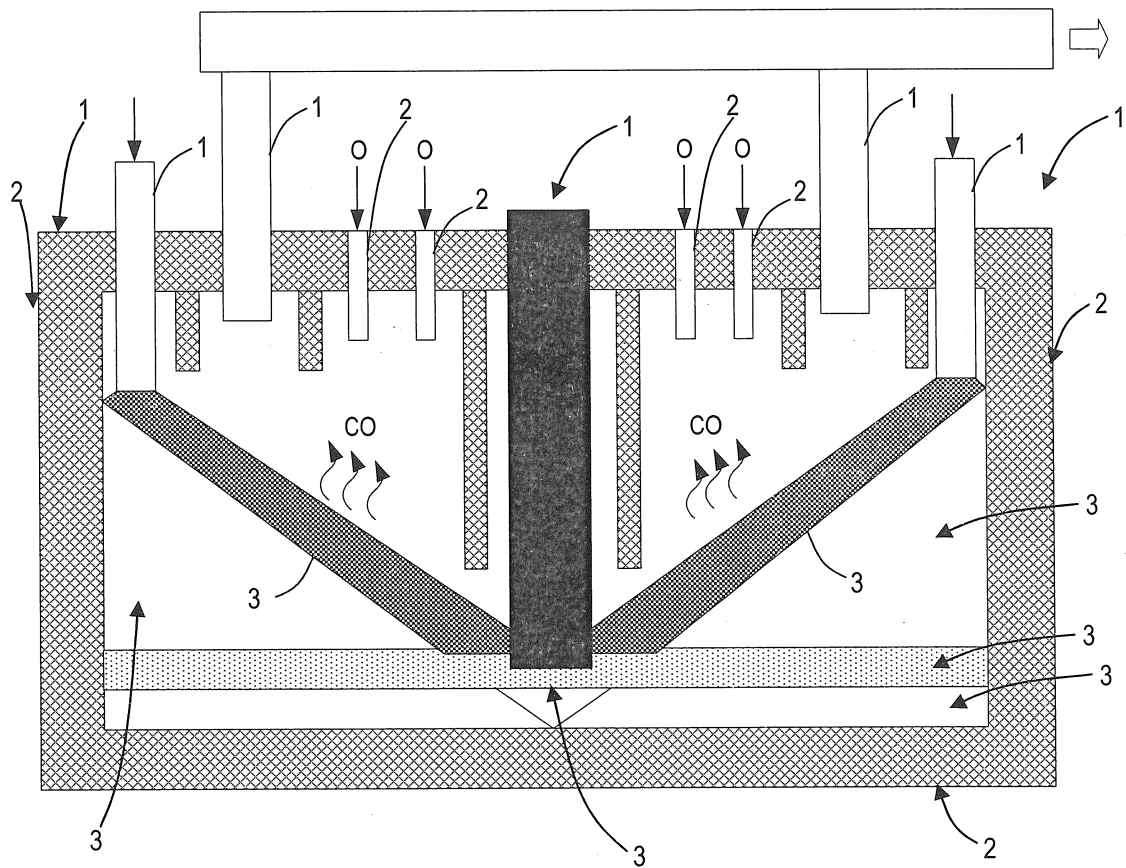


Fig.1

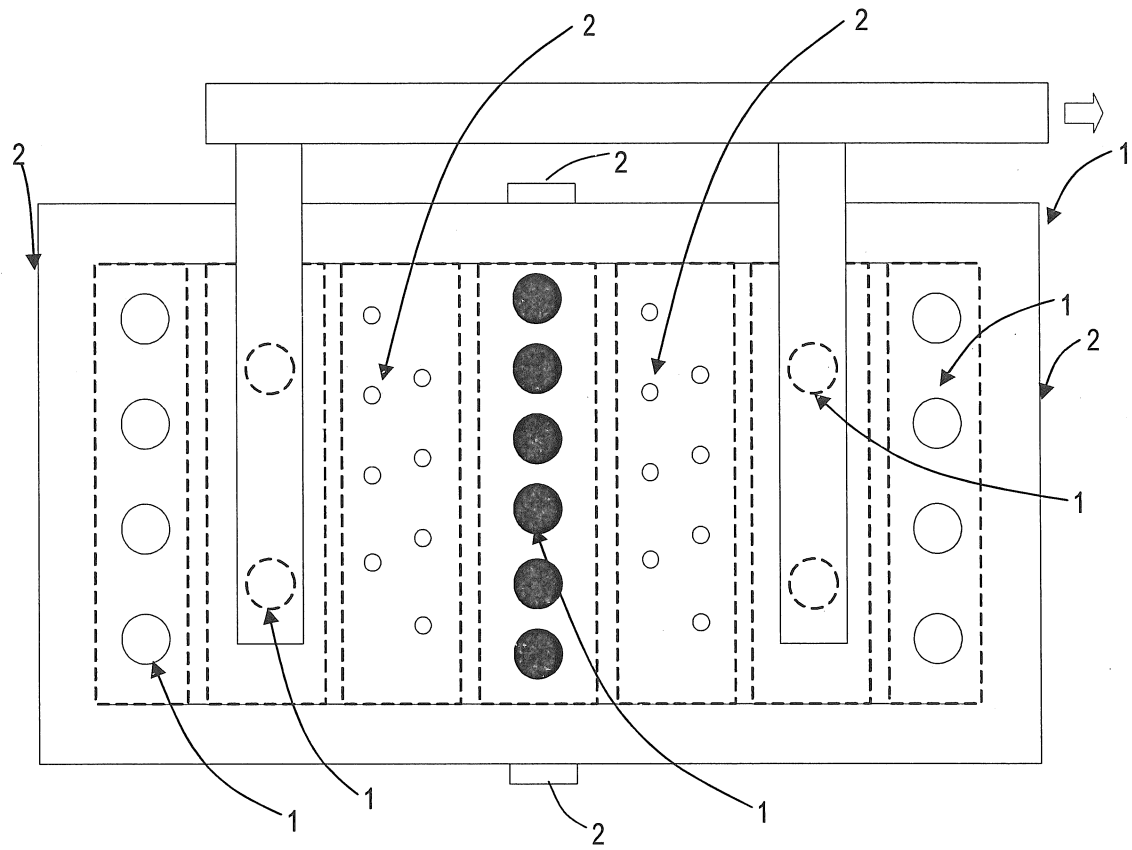


Fig.2

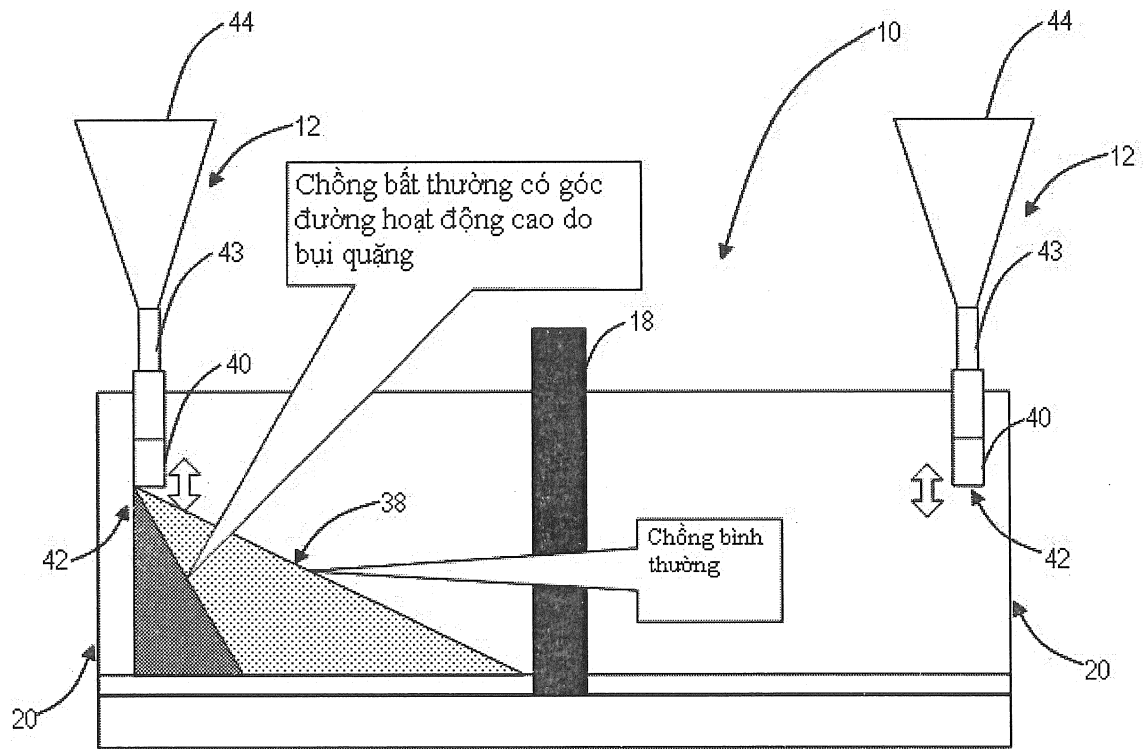


Fig.3

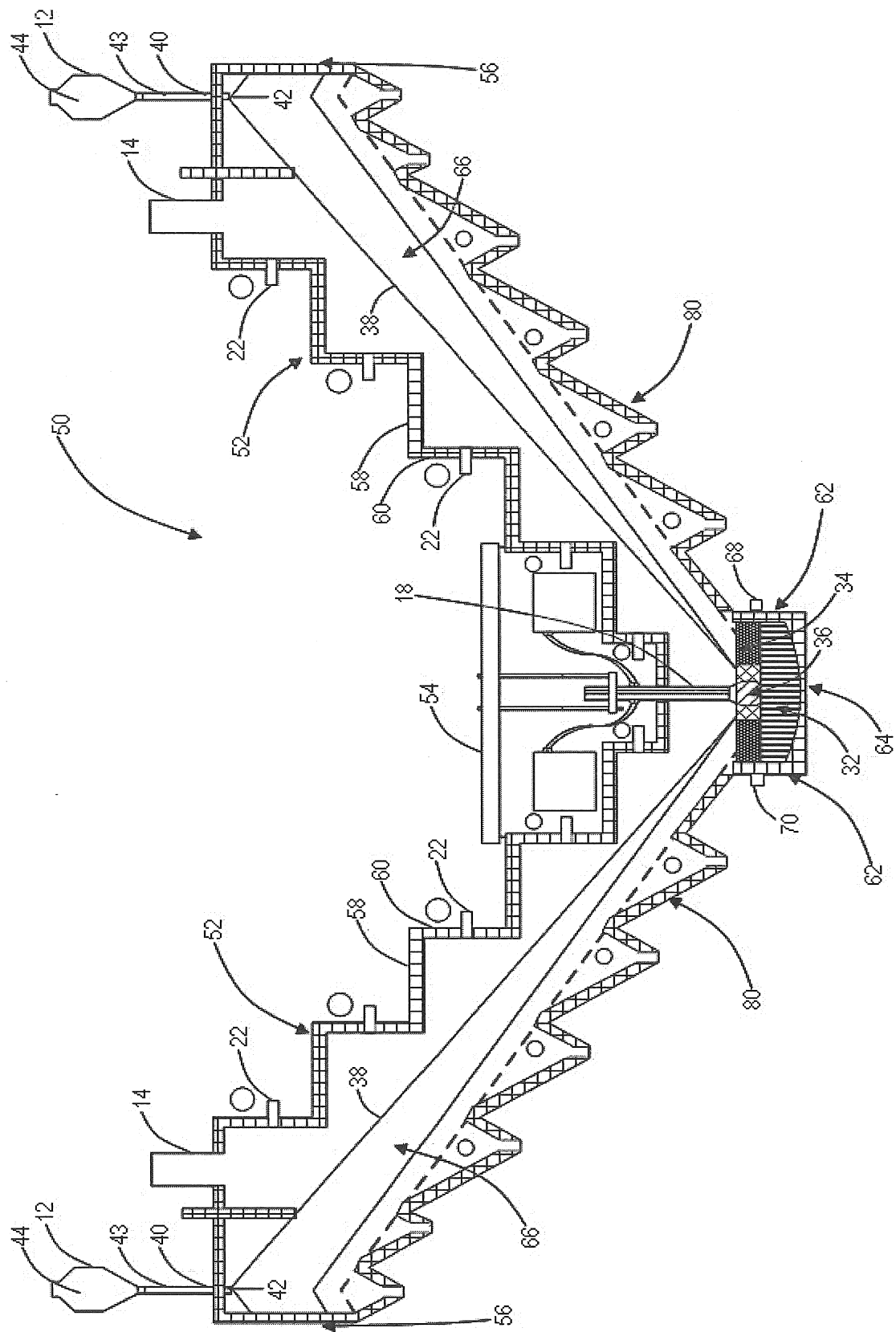


Fig.4

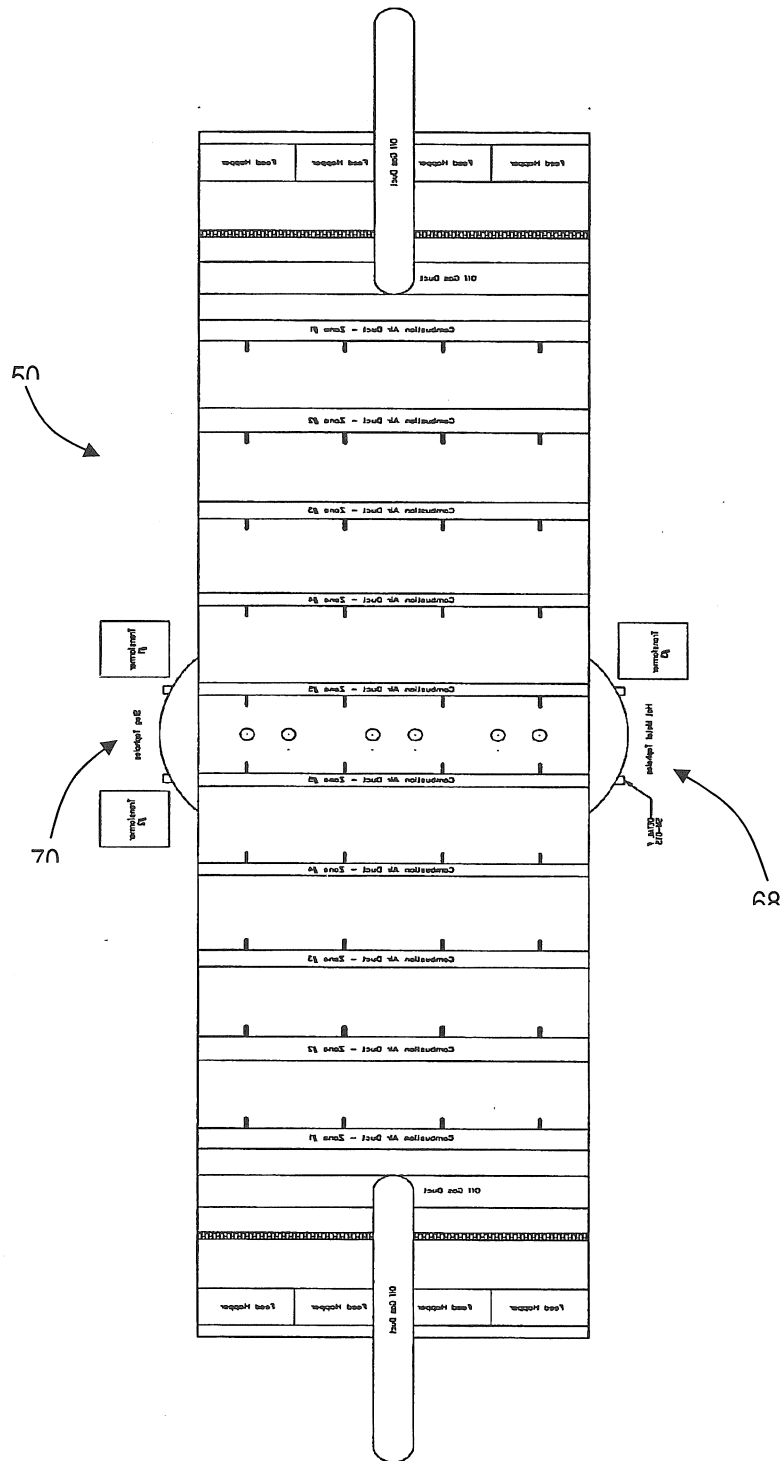


Fig.5