



(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)



1-0038454

F27D 1/00; C21C 5/52; C21C 5/54; (13) B
F27B 14/02; F27B 14/06; H05B 7/20;
(51)^{2006.01} F27D 11/10; F27D 3/00; F27D 3/14;
F27D 3/15; H05B 7/144; C21B 11/10;
F27D 1/02

(21) 1-2019-03467

(22) 02/12/2016

(86) PCT/CN2016/108420 02/12/2016

(87) WO 2018/098817 07/06/2018

(45) 25/01/2024 430

(43) 30/01/2020 382A

(73) 1. TENOVA S.P.A. (IT)

Via Monte Rosa 93 20149 Milano, IT

2. TENOVA INDUSTRIAL TECHNOLOGIES (BEIJING) CO., LTD. (CN)

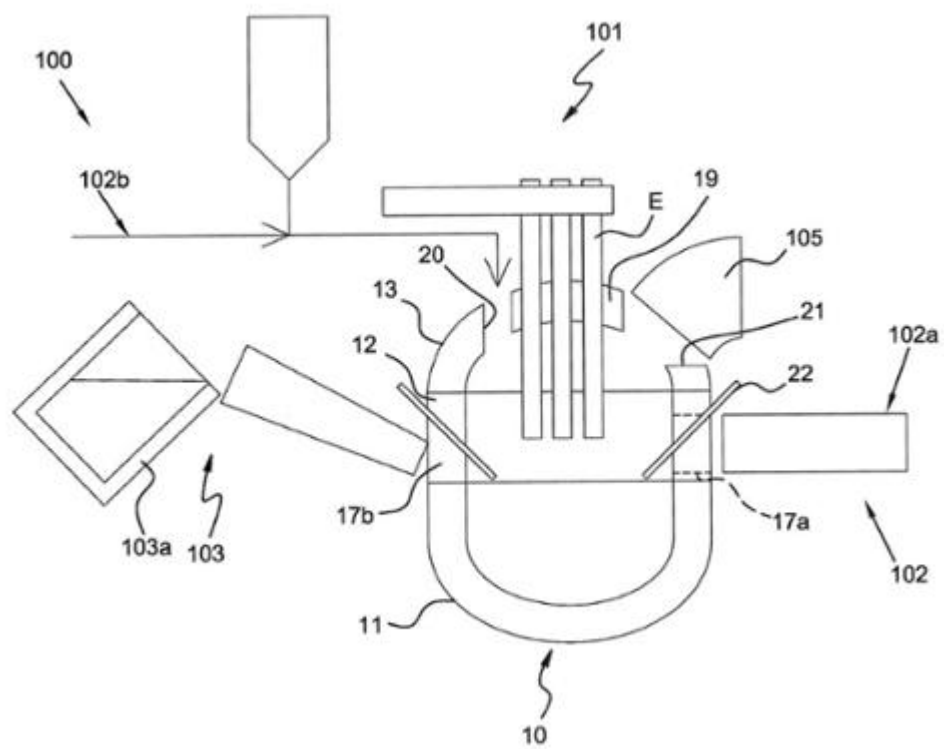
1700 Air China Plaza, 36 Xiaoyun Lu Beijing 100027, CN

(72) REALI, Silvio Maria (IT); GIAVANI, Cesare (IT); VIRGILI, Giuseppino (IT);
CATTALINI, Cristian (IT).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) Lò LUYỆN KIM CHUYÊN ĐỔI ĐƯỢC VÀ NHÀ MÁY LUYỆN KIM DẠNG MÔ ĐUN BAO GỒM Lò NÀY ĐỂ THỰC HIỆN QUY TRÌNH SẢN XUẤT KIM LOẠI Ở TRẠNG THÁI NÓNG CHẢY, CỤ THỂ LÀ THÉP HOẶC GANG ĐÚC

(57) Sáng chế đề cập đến lò luyện kim (10) thuộc loại có thể chuyển đổi được thành lò hồ quang điện hoặc thành lò chuyên để thực hiện quy trình sản xuất kim loại ở trạng thái nóng chảy, cụ thể là thép hoặc gang đúc, khác biệt ở chỗ lò này bao gồm bể chứa, lần lượt bao gồm vỏ dưới (11) để chứa bể kim loại, bể kim loại bao gồm kim loại nóng chảy và lớp xỉ nằm trên, trong đó vỏ dưới được đỡ nghiêng và có cửa loại xỉ (15) để tháo ra xỉ và cửa tháo (16) để tháo ra kim loại nóng chảy, và vỏ trên (12) được định vị tháo ra được trên vỏ dưới (11) và có ít nhất một cửa vào (17a,17b) để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn hoặc ở trạng thái nóng chảy, mái đóng (13) để đóng phía trên bể chứa, trong đó mái đóng (13) được định vị tháo ra được trên vỏ trên (12) và có cửa đi qua (18) để cho ít nhất một điện cực (E) đi qua đó và ít nhất một cửa cấp liệu (20) để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, trong đó ít nhất một trong số các cửa vào (17a,17b), cửa đi qua (18), cửa cấp liệu (20) được đóng hoặc có thể được phối hợp với chi tiết đóng thuộc loại tháo ra được, và trong đó vỏ dưới (11) có đường kính D và bể chứa có độ cao tổng thể H nằm trong khoảng từ 0,70D đến 1,25D, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,70D đến 0,80D nếu lò được sử dụng làm lò hồ quang điện và từ 0,80D đến 1,25D nếu lò được sử dụng làm lò chuyên.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lò luyện kim ở dạng mà có thể chuyển đổi được thành lò hồ quang điện hoặc lò chuyển để thực hiện quy trình sản xuất kim loại ở trạng thái nóng chảy, cụ thể là thép hoặc gang đúc.

Sáng chế còn đề cập đến nhà máy luyện kim dạng mô đun bao gồm lò luyện kim thuộc loại có thể chuyển đổi được này để thực hiện quy trình sản xuất kim loại ở trạng thái nóng chảy, cụ thể là thép hoặc gang đúc.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với việc tham khảo cụ thể đến việc sản xuất thép, quá trình sản xuất thép nóng chảy theo kỹ thuật hiện nay có thể được chia thành hai dạng chính phụ thuộc vào vật liệu thô được sử dụng:

- Dạng thứ nhất được gọi là quy trình sản xuất “chu trình tích hợp” hoặc “sản xuất thép bằng lò cao”,
- Dạng thứ hai được gọi là quy trình sản xuất “chu trình vùn kim loại” hoặc “sản xuất thép bằng lò hồ quang điện”.

Quy trình sản xuất được gọi là “chu trình tích hợp” sử dụng gang đúc ở trạng thái nóng chảy được chảy ra từ lò cao, làm vật liệu thô chính. Gang đúc nóng chảy được chuyển hóa thành thép do việc oxy hóa cacbon có mặt trong đó. Quy trình này được thực hiện bên trong lò chuyển còn được biết đến với cụm từ viết tắt BOF (Basic Oxygen Furnace - lò thổi oxy cơ bản), gang đúc ở trạng thái nóng chảy được cấp vào trong đó từng mẻ và oxy cần thiết để oxy hóa cacbon được nạp thông qua mũi cắt phun (vòi phun).

Như đã được biết đến, quy trình này tỏa nhiệt mạnh và không đòi hỏi việc cung cấp năng lượng từ bên ngoài thêm nữa; ngược lại, các định lượng được kiểm soát của DRI vùn kim loại (sắt hoàn nguyên trực tiếp), HBI (sắt xộp đóng bánh nóng/không có làm nguội) và khoáng chất sắt làm tác nhân làm mát của bể kim loại, đôi khi được bổ sung vào gang đúc ở trạng thái nóng chảy.

Một trong các vấn đề phát sinh trong việc thực hiện quy trình sản xuất dạng này được gọi là “sự tràn ra”, tức là việc chảy tràn của vật liệu từ miệng của lò chuyển. Việc

chảy tràn này là do sự phát triển của các phản ứng cực mạnh mà diễn ra khi sản xuất CO ở các mức tối đa và gây ra sự tạo bọt không kiểm soát được của xỉ, còn tạo ra chuyển dịch dao động của bề kim loại.

Nhiều nỗ lực đã được thực hiện để kiểm soát và hạn chế sự tràn ra.

Như đã được mô tả trong tài liệu US4210023, US5028258 hoặc US5584909, ví dụ, việc theo dõi của thông số quy trình được đề xuất (như là, ví dụ, độ cao của xỉ, âm thanh tiến triển trong lò chuyển hoặc sự sản xuất CO), các giá trị của nó có thể là dấu hiệu khởi phát hiện tượng tràn, theo đó thực hiện việc thay đổi việc cung cấp oxy, làm giảm tốc độ dòng chảy của nó và/hoặc hạ thấp điểm phun của nó và/hoặc đưa vào chất làm mát trên cơ sở canxi.

Tuy nhiên, các phương pháp này, không tránh khỏi bị ảnh hưởng bởi lỗi của hệ thống theo dõi được sử dụng, và sự làm chậm quy trình sản xuất theo cách không thể chấp nhận được. Hơn nữa, cả hai hệ thống theo dõi được sử dụng, và vòi phun oxy, là nguyên nhân dẫn đến hư hỏng và nứt vỡ và đòi hỏi bảo dưỡng thường xuyên và sự can thiệp thay thế.

Việc bổ sung các chất phụ trợ vào bể nóng chảy, có khả năng làm thay đổi các đặc tính lưu biến của xỉ, cụ thể làm giảm độ nhớt của nó, cũng được đề xuất để làm giảm hiện tượng tràn, như đã được mô tả, ví dụ, trong tài liệu US4473397.

Tuy nhiên, phương pháp này có giá thành cao do việc sử dụng các chất phụ trợ, như là, ví dụ, canxi cacbua.

Do đó, hiện tượng tràn vẫn còn là một trong những vấn đề chính trong việc thực hiện quá trình sản xuất thép bằng “chu trình tích hợp”.

Mặt khác, quy trình sản xuất được gọi là “chu trình vụn kim loại” sử dụng các nguyên liệu phổ biến hoặc toàn bộ ở trạng thái rắn mà cấu thành vụn kim loại, làm vật liệu thô chính, có khả năng được trộn với thỏi gang, DRI (Direct Reduced Iron - sắt hoàn nguyên trực tiếp), HDRI (Hot Direct Reduced Iron - sắt hoàn nguyên trực tiếp nóng), HBI (Hot Briquetted Iron - sắt xấp đóng bánh nóng), khoáng chất sắt và các chất phụ trợ ở dạng đã được biết đến.

Các vật liệu này được nạp, từng mẻ và/hoặc theo cách liên tục, và có khả năng được gia nhiệt sơ bộ (như là, ví dụ, Hệ thống nạp liệu Consteel® đã được biết đến), vào trong lò hồ quang điện (EAF- electric arc furnaces) đã được biết đến, trong đó chúng

được nóng chảy nhờ vào tác dụng của năng lượng nhiệt được cung cấp từ việc tạo hồ quang điện.

Cấu trúc, thiết bị và chức năng của lò chuyển (BOF) và các đặc tính đó của lò hồ quang điện (EAF), và cả các đặc tính đó của các nhà máy sản xuất thép liên quan, là rất khác nhau. Thực tế, sự khác nhau như vậy là do biến thiên về tính khả thi, theo định lượng và/hoặc các yếu tố kinh tế, của vật liệu thô mà có thể được sử dụng, không thể sử dụng gang đúc làm vật liệu nạp của EAF truyền thống ở tỷ lệ phần trăm gần tới 100%, hoặc vụn kim loại làm vật liệu nạp của BOF truyền thống ở tỷ lệ phần trăm gần tới 100%.

Ở một số nước, như là Trung Quốc chẳng hạn, các nhà máy sản xuất thép để sản xuất thép theo “chu trình vụn kim loại” đã được lắp đặt, do đó, các lò của chúng hoàn toàn hoạt động như các lò hồ quang điện. Do sự thiếu hụt vụn kim loại và tính khả thi của năng lượng điện mà đã xuất hiện từ nhiều năm, các nhà máy này đang hoạt động bằng cách thay thế vụn kim loại với gang đúc lỏng ở các định lượng sao cho việc cung cấp năng lượng điện là không cần thiết, tạo thích ứng cho quá trình sản xuất như đã được mô tả, ví dụ, trong tài liệu CN102634637 hoặc trong tài liệu CN100363508. Lò của các nhà máy này được tạo kết cấu và được trang bị bằng thiết bị từ bên ngoài làm lò hồ quang điện, trong đó, như đã được biết đến, các mũi cắt để phun oxy, than và các vật liệu khác là đã có mặt. Để thực hiện quá trình sản xuất thép khởi đầu từ vật liệu thô thông dụng được tạo thành từ gang đúc lỏng, các mũi cắt này đã được cải thiện để thỏa mãn yêu cầu tăng đối với chất phản ứng cần thiết cho các phản ứng biến đổi của gang đúc lỏng thành thép, cơ bản là giữ cấu trúc và kết cấu của lò không thay đổi.

Trong các nhà máy này, việc sử dụng các nguồn nguyên liệu rất đa dạng, trong đó EAF được nạp với nguyên liệu cấp vào thông dụng được tạo thành từ gang đúc lỏng ở mức độ mà làm cho việc cung cấp năng lượng điện là không cần thiết, vấn đề liên quan đến sự tràn ra hoặc bắn tóe, tức là việc phóng ra của vật liệu nóng chảy lên trên mái của lò hoặc lên trên phần kết nối để hút khói, và sự kết rắn lại của vật liệu này với việc tạo ra kết tủa (kẹt), vẫn còn chưa giải quyết được.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất lò luyện kim cấu trúc và kết cấu của nó là phù hợp và dễ dàng được tạo thích ứng được để thực hiện quy trình sản xuất kim loại ở trạng thái nóng chảy, cụ thể là thép hoặc gang đúc, khởi đầu từ vật liệu thô bất kỳ hoặc hỗn hợp của vật liệu thô có được, tốt hơn là, nhưng không nhất thiết, được nạp liên tục.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất lò luyện kim trong đó quy trình sản xuất kim loại ở trạng thái nóng chảy, cụ thể là thép hoặc gang đúc, khởi đầu từ vật liệu thô bất kỳ hoặc hỗn hợp của vật liệu thô có được, tốt hơn là, nhưng không nhất thiết, được nạp liên tục, có thể được thực hiện, làm giảm hiện tượng đã biết là “sự tràn ra”, “bắn tóe” và “kẹt”, và đồng thời đảm bảo việc trộn tốt bề kim loại trong điều kiện vận hành bất kỳ.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất nhà máy luyện kim dạng mô đun mà có thể dễ dàng được tạo thích ứng để thực hiện quy trình sản xuất kim loại nóng chảy, cụ thể là thép hoặc gang đúc, khởi đầu từ vật liệu thô bất kỳ hoặc hỗn hợp của vật liệu thô có được, tốt hơn là, nhưng không nhất thiết, được nạp liên tục.

Mục đích khác nữa của sáng chế là đề xuất nhà máy luyện kim dạng mô đun mà linh hoạt về mặt cấu trúc và chức năng để dễ dàng được tạo thích ứng, với số lần can thiệp được hạn chế, để thực hiện quy trình sản xuất kim loại nóng chảy, cụ thể là thép hoặc gang đúc, khởi đầu từ vật liệu thô bất kỳ hoặc hỗn hợp của vật liệu thô có được, tốt hơn là, nhưng không nhất thiết, được nạp liên tục.

Các mục đích này của sáng chế đạt được bằng cách tạo ra lò luyện kim thuộc loại có thể chuyển đổi được thành lò hồ quang điện hoặc lò chuyển để thực hiện quy trình sản xuất kim loại ở trạng thái nóng chảy, cụ thể là thép hoặc gang đúc, như được nêu trong điểm 1.

Các mục đích này của sáng chế còn có thể đạt được bằng cách tạo ra nhà máy luyện kim dạng mô đun để thực hiện quy trình sản xuất kim loại nóng chảy, cụ thể là thép hoặc gang đúc, như được nêu trong điểm 9.

Các đặc tính khác nữa được đề xuất trong điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các đặc tính và các ưu điểm của lò và nhà máy luyện kim theo sáng chế sẽ trở nên hiển nhiên từ phần mô tả để minh họa và không giới hạn sau, với việc tham khảo đến các hình vẽ ở dạng sơ đồ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ ở dạng sơ đồ thể hiện nhà máy luyện kim theo sáng chế để sản xuất thép hoặc gang đúc;

Fig.2 là hình vẽ ở dạng sơ đồ thể hiện lò luyện kim theo sáng chế để sản xuất thép hoặc gang đúc;

Fig.3 là hình vẽ phối cảnh của phương án có thể của lò luyện kim theo sáng chế để sản xuất thép được ghép cặp với cụm nạp để cung cấp liên tục vật liệu ở trạng thái nóng chảy;

Fig.4 và Fig.5 là các hình vẽ mặt cắt ngang ở dạng sơ đồ theo hai mặt phẳng theo phương thẳng đứng trực giao với nhau như trên Fig.3;

Fig.6 mặt cắt ngang ở dạng sơ đồ theo mặt phẳng nằm ngang như trên Fig.3;

Fig.7, Fig.8 và Fig.9 là các hình vẽ thể hiện ở dạng sơ đồ các kết cấu có thể khác nhau của nhà máy luyện kim để sản xuất thép theo sáng chế với các dạng khác nhau của vật liệu cấp vào tương ứng được tạo thành từ khoảng 90% của vụn kim loại và 10% của gang đúc lỏng (Fig.7), 50% của vụn kim loại và 50% của gang đúc lỏng (Fig.8) và 10% của vụn kim loại và 90% của gang đúc lỏng;

Fig.7A, Fig.8A và Fig.9A tương ứng là các hình vẽ phóng đại các chi tiết của các Fig.7, 8 và 9.

Mô tả chi tiết sáng chế

Với việc tham khảo đến các hình vẽ, là các hình thể hiện lò luyện kim 10 thuộc loại có thể chuyển đổi được thành lò hồ quang điện hoặc thành lò chuyển để thực hiện quy trình sản xuất kim loại ở trạng thái nóng chảy, cụ thể là thép hoặc gang đúc.

Như được đặc trưng hóa dưới đây, lò 10 là phù hợp để thực hiện quá trình sản xuất, cụ thể để sản xuất thép hoặc gang đúc, khởi đầu từ hỗn hợp bất kỳ của vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn và/hoặc vật liệu cấp vào ở trạng thái lỏng.

Vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn để chỉ, cụ thể, đến vụn kim loại, thỏi gang, HBI (Hot Briquetted Iron - sắt xấp đóng bánh nóng), DRI (Direct Reduced Iron - sắt hoàn nguyên trực tiếp), HDRI (Hot Direct Reduced Iron - sắt hoàn nguyên trực tiếp nóng).

Vật liệu cấp vào ở trạng thái lỏng để chỉ, cụ thể, đến gang đúc nóng chảy (gang đúc lỏng).

Vật liệu thô quy trình như là oxy, than được nghiền mịn, vôi, vôi dolomit, các vật liệu hợp kim hóa và các loại khác đã được biết đến đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, được bổ sung vào vật liệu cấp vào này, hoặc là riêng hoặc được trộn với nhau.

Lò 10, cụ thể, tốt hơn là hoạt động liên tục và được lắp đặt trong nhà máy sản xuất thép hoặc gang đúc 100 mà vật liệu cấp vào, cho dù chúng ở trạng thái rắn hay lỏng, hoặc

là riêng hoặc được trộn với nhau, tốt hơn là, nhưng không nhất thiết, được nạp theo cách liên tục và kiểm soát được.

Lò 10 bao gồm:

- bể chứa lần lượt bao gồm:
- vỏ dưới 11 để chứa bể kim loại, trong đó bể kim loại được tạo ra trong quá trình sản xuất được tạo thành từ kim loại nóng chảy và lớp xỉ nằm trên, và
- vỏ trên 12 được định vị tháo ra được trên vỏ dưới 11,
- mái đóng 13 để đóng phía trên bể chứa và được định vị tháo ra được ở trên vỏ trên 12.

Vỏ dưới 11 là ưu điểm nhưng không nhất thiết, được phủ bên trong với vật liệu chống cháy sao cho có khả năng chứa bể kim loại nóng chảy.

Vỏ dưới 11 được đỡ nghiêng quanh trục nằm ngang được tạo nghiêng bằng cách dùng cơ cấu tạo nghiêng 14 được tạo kết cấu để cho phép nghiêng đi so với mặt phẳng theo phương thẳng đứng là -12° (để tiến hành vận hành loại xỉ) và $+20^\circ$ (để tiến hành vận hành đúc), trong khi mức sự tràn ra bằng -10° và $+15^\circ$ tương ứng là điển hình ở EAF theo kỹ thuật hiện nay.

Vỏ dưới 11 có cửa loại xỉ 15 để tháo ra xỉ nằm trên kim loại nóng chảy.

Cửa loại xỉ 15 thuộc loại đóng được và thông ra rãnh loại xỉ ở dạng đã được biết đến.

Vỏ dưới 11 còn có cửa tháo 16 để tháo ra hoặc đổ khuôn/đúc kim loại nóng chảy (không được thể hiện trên các hình vẽ Fig.1 và Fig.2). Cửa tháo 16 có thể được tạo thành từ, theo cách đã được biết đến, lỗ đúc thuộc loại đóng lại được mà nằm ở đáy của vỏ dưới 11 ở vị trí lệch tâm (được biết đến là EBT: Công nghệ ra thép ở đáy lệch tâm), hoặc nó có thể bao gồm mở tự do hoặc hệ siphon.

Trong quá trình sản xuất thép, cả hai cửa loại xỉ 15 và cửa tháo 16 có thể là ưu điểm khi cơ bản là được đóng kín chặt để ngăn ngừa việc không khí quyển đi vào trong lò 10 và việc đi ra của các khí từ lò 10, mà được tạo ra ở bên trong lò. Đây là trường hợp có lợi khi vật liệu cấp vào toàn bộ hoặc thường bao gồm gang đúc ở trạng thái nóng chảy (gang đúc lỏng) và lò 10 được sử dụng theo chế độ của lò chuyển; trong trường hợp này, thực tế, ở một số pha ứng dụng của quá trình sản xuất, các khí giàu cacbon monoxit (CO) tạo ra, mà có thể được gom và được tái sử dụng cả ở bên trong cùng xưởng luyện thép làm nhiên liệu chẳng hạn.

Vỏ trên 12 được định vị tháo ra được ở trên vỏ dưới 11 và có ít nhất một cửa vào 17a, 17b để nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn hoặc nóng chảy qua cùng đường.

Theo phương án được ưu tiên, vỏ trên 12 bao gồm:

- cửa vào thứ nhất 17a để nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn qua cùng đường, mà có thể được phối hợp với cụm nạp thứ nhất 102a để nạp liên tục vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn và/hoặc

- cửa vào thứ hai 17b để nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy qua cùng đường, mà có thể được phối hợp với cụm nạp thứ nhất 103a để nạp liên tục vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy.

Vỏ trên 12 tốt hơn là bao gồm cả hai cửa vào thứ nhất 17a và cửa vào thứ hai 17b.

Cũng trong trường hợp này, như đã nêu trên đây, trong quá trình sản xuất thép, (các) cửa vào 17a, 17b được định vị ở vỏ trên 12, có thể là ưu điểm khi cơ bản là được đóng kín chặt để ngăn ngừa việc không khí quyển đi vào trong lò 10 và việc đi ra của các khí từ lò 10, mà được tạo ra ở bên trong lò. Đây là trường hợp có lợi khi vật liệu cấp vào toàn bộ hoặc thường bao gồm gang đúc ở trạng thái nóng chảy (gang đúc lỏng) và lò 10 được sử dụng theo chế độ của lò chuyển; trong trường hợp này, thực tế, ở một số pha ứng dụng của quá trình sản xuất, các khí giàu cacbon monoxit (CO) tạo ra, mà có thể được gom và được tái sử dụng cả ở bên trong cùng xưởng luyện thép làm nhiên liệu chẳng hạn.

Mái 13 có cửa đi qua 18 để cho ít nhất một điện cực đi qua đó. Cửa đi qua 18 thường là tháo ra được nằm ở phần trung tâm của mái 13 và có thể được ghép cặp với cơ cấu hoàn thiện tháo ra được 19, còn được gọi là “delta”, trong đó ít nhất một lỗ thông qua 19a để cho điện cực tương ứng E đi qua như là điện cực than chì, như được mô tả dưới đây. Mái “delta” 19 được ghép cặp với mái 13 nếu lò 10 để được cung cấp với năng lượng điện bằng cách dùng một hoặc nhiều điện cực E.

Mái 13 còn có thể bao gồm ít nhất một cửa cấp liệu 20 để nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn qua cùng đường, và/hoặc ít nhất một cửa thoát khói 21 để xả ra khí khói tạo ra bên trong lò 10 trong quá trình sản xuất.

Ít nhất một trong số (các) cửa vào 17a, 17b, cửa đi qua 18, cửa cấp liệu 20 và cửa thoát khói 21, khi được đề xuất, được phối hợp với chi tiết đóng tương ứng thuộc loại tháo ra được hoặc, theo cách khác, có thể làm kín tháo ra được phụ thuộc vào kết cấu sử dụng của lò 10, như được mô tả dưới đây.

Vỏ trên 12 có thể thuộc loại được làm mát, tức là được tạo thành từ bản mạch trong đó mạch điện thu được thông qua đó làm mát chất lưu tuần hoàn hoặc bộ tản nhiệt.

Theo cách khác, vỏ trên 12 có thể được phủ bên trong với vật liệu chống cháy và có khả năng được làm mát bởi không khí hoặc bằng cách dùng bộ tản nhiệt, hoặc nó có thể hoàn toàn được làm bằng vật liệu chống cháy.

Như được mô tả dưới đây, lò 10 được trang bị với cụm các vòi phun 22 để phun oxy, metan, than được nghiền mịn, vôi hoặc vật liệu thô phù hợp khác để thực hiện quy trình sản xuất; theo phương án được ưu tiên, vòi phun 22 được lồng vào ở vỏ trên 12.

Lò 10 được tạo kích cỡ sao cho có khả năng dễ dàng được tạo thích ứng với các kết cấu sử dụng khác nhau liên quan đến dạng vật liệu thô có được và tính khả thi của năng lượng điện, tạo khả năng để nó được sử dụng làm lò hồ quang điện hoặc làm lò chuyển, trong cả hai trường hợp đều có sự đảm bảo về việc trộn tốt bề kim loại và làm giảm hiện tượng tạo bọt và tia xỉ và/hoặc kim loại nóng chảy.

Đặc hiệu hơn, D là đường kính của vỏ dưới 11 và H độ cao tổng thể của bể chứa, được đo từ đáy của vỏ dưới 11 xa ở mức mà đầu trên của vỏ trên 12, H nằm trong khoảng từ 0,70D đến 1,25D.

Độ cao H tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,70D đến 0,80D khi lò 10 được sử dụng làm lò hồ quang điện và từ 0,80D đến 1,25D khi lò 10 được sử dụng làm lò chuyển.

Biến thiên về độ cao H thu được bằng cách thay thế vỏ trên 12 bằng một vỏ khác có độ cao phù hợp, với cùng vỏ dưới 11.

Cần lưu ý rằng, đường kính D là đường kính ngoài tối đa của vỏ dưới 11 và độ cao H là độ cao ngoài tổng thể của cả hai vỏ dưới 11 và vỏ trên 12.

Đường kính D được xác định, theo cách đã được biết đến, liên quan đến dạng vật liệu thô có được và hỗn hợp của chúng được sử dụng làm vật liệu cấp vào, năng suất và tốc độ tách cacbon cần thiết.

Hơn nữa, S là phân mở rộng tính theo m^2 ở bề mặt tự do của bề kim loại, nó thỏa mãn điều kiện theo đó R là tỷ lệ giữa lưu lượng của cacbon monoxit (P_{CO} tính theo $m^3CO/phút$) tạo ra trong quá trình tách cacbon của bề kim loại để sản xuất thép hoặc gang đúc và mở rộng S, tỷ lệ $R (=P_{CO}/S)$ là > 16 ($[m^3CO/phút]/[m^2]$), đổi lại các giá trị tối đa của R bằng 12 là điển hình ở lò hồ quang điện đã được biết đến. Điều này đảm bảo có năng suất cao hơn khi xét đến tách cacbon của bề kim loại, cụ thể nếu lò 10 được sử dụng theo chế độ của lò chuyển.

Cần lưu ý rằng, phần mở rộng S ở bề mặt tự do của bể kim loại được đo ở trên đáy đường cong của vỏ dưới 11 tương ứng với phần hình trụ của vỏ cơ bản là có tiết diện ngang không đổi.

Độ cao của bể kim loại Lb nằm ở vỏ dưới 11 biến thiên từ giá trị tối thiểu, mà phụ thuộc vào mức độ thâm nhập của oxy được bơm bởi vòi phun 22 vào trong bể kim loại, và giá trị tối đa, mà một mặt phải giữ bể kim loại được tạo ra đồng nhất, tránh hiện tượng xếp thành tầng của nó, và mặt khác phải đảm bảo rằng, vận hành loại xỉ có hiệu quả khi lò 10 được sử dụng theo chế độ của lò chuyển.

Lbmax là mức tối đa (tức là độ cao tối đa) mà có thể đạt được bởi bể kim loại ở vỏ dưới 11, khoảng cách theo phương thẳng đứng h giữa Lbmax và mép dưới của cửa loại xỉ 15 nằm trong khoảng từ 0,055D đến 0,077D. Điều này cho phép bể kim loại chứa tốt hơn, đặc biệt là khi lò 10 được sử dụng theo chế độ của lò chuyển, khi xỉ là nguyên nhân dẫn đến hiện tượng tạo bọt, ở thời điểm tích cực.

Trong thực tế, cửa loại xỉ 15 (hoặc tốt hơn là mép dưới của chính nó) ở độ cao h lớn hơn so với mức tối đa của bể kim loại Lbmax so với mức ở trong lò hồ quang điện theo kỹ thuật hiện nay sao cho ngăn ngừa ở mức có thể việc rò rỉ vật liệu trong quá trình sản xuất, cụ thể theo chế độ của lò chuyển.

Trong lò hồ quang điện theo kỹ thuật hiện nay, ví dụ, h thường là nằm trong khoảng từ 250 đến 350mm, trong khi ở lò theo sáng chế, h nằm trong khoảng từ 350 đến 500mm.

Hơn nữa, khoảng cách theo phương thẳng đứng h' giữa mức tối đa (độ cao tối đa) Lbmax mà có thể đạt được bởi bể kim loại nằm ở vỏ dưới 11 và mép dưới của cửa vào 17a nằm ở vỏ trên 12 để đưa vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, nằm trong khoảng từ 1,6 đến 2,2m, ($h'=1,6m - 2,2m$).

Cũng trong trường hợp này, cửa vào 17a (mép dưới của chính nó) cơ bản là ở độ cao lớn hơn so với mức tối đa của bể kim loại Lbmax so với mức ở trong lò hồ quang điện theo kỹ thuật hiện nay sao cho ngăn ngừa ở mức có thể việc rò rỉ vật liệu trong quá trình sản xuất, cụ thể theo chế độ của lò chuyển.

Trong lò hồ quang điện theo kỹ thuật hiện nay, ví dụ, h' thường là nằm trong khoảng từ 900 đến 1400mm, trong khi ở lò theo sáng chế, h' nằm trong khoảng từ 1600 đến 2200mm. Cửa vào 17a trong trường hợp bất kỳ được hạn chế tăng về độ cao của vỏ trên 12.

Vỏ trên 12 có đường kính trùng với đường kính của vỏ dưới 11 và độ cao sao cho thỏa mãn các điều kiện đã được chỉ ra lớn hơn so với độ cao H của toàn bộ bể chứa.

Cuối cùng, d_{max} là độ cao tối đa hoặc khoảng cách tối đa của mái 13 so với vỏ trên 12 được đo dọc theo trục trung tâm của bể chứa, d_{max} nằm trong khoảng từ 0,9 đến 2m. Điều này cho phép có thể giảm được tia phụt ra từ bể kim loại, cụ thể khi lò 10 được sử dụng theo cách của lò chuyển.

Mái 13 là dạng tháo ra được hoàn toàn và, như đã được trình bày ở trên, bao gồm cửa đi qua 18 để cho ít nhất một điện cực E đi qua khi lò 10 được sử dụng làm lò hồ quang điện.

Trong trường hợp này, cơ cấu hoàn thiện 19, (mái “delta” hoặc “delta” được làm bằng vật liệu chống cháy) là ưu điểm được ghép cặp tháo ra được với cửa đi qua 18; cơ cấu hoàn thiện 19 bao gồm một hoặc nhiều lỗ thông qua 19a để cho điện cực tương ứng E đi qua.

Thân đóng 23 còn được đề xuất, mà được phối hợp tháo ra được với mái 13 hoặc với cơ cấu hoàn thiện 19 để tương ứng đóng cửa đi qua 18 (trong trường hợp này, thân đóng tạo ra mái “delta”) hoặc lỗ thông qua 19a. Lò 10 còn có thể được tạo kết cấu làm lò hồ quang điện hoặc làm lò chuyển: trong trường hợp trước, cửa đi qua 18 của mái 13 được ghép cặp với cơ cấu hoàn thiện 19, (lớp chống cháy “delta”) để lồng vào qua đó ít nhất một điện cực E, trong trường hợp sau, cửa đi qua 18 được đóng bởi thân đóng 23.

Thân đóng 23 thuộc loại được làm mát.

Mái 13 còn bao gồm một hoặc nhiều cửa cấp liệu 20 để nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn. Cụ thể, cửa cấp liệu 20 được ghép cặp tháo ra được với cụm nạp thứ hai 102b để nạp liên tục vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, như là, ví dụ, DRI (chỉ được thể hiện trên Fig.1). Cửa cấp liệu 20 này tốt hơn là thuộc loại đóng được bằng cách dùng chi tiết đóng tương ứng thuộc loại tháo ra được là ưu điểm.

Cửa thoát khói 21 để làm thoát ra khói/khí mà được tạo ra trong quá trình sản xuất, có thể được ghép cặp với mô đun thu hút 105 (hút) để hút khói (chỉ được thể hiện trên các hình vẽ Fig.1 và Fig.2). Nếu lò 10 được sử dụng theo chế độ của lò chuyển, cửa thoát khói 21 thường được ghép cặp với - mô đun hút khói (hút). Mặt khác, nếu lò 10 được sử dụng làm lò hồ quang điện hoạt động theo cách liên tục, cửa thoát khói 21 thường được đóng bởi chi tiết đóng tương ứng thuộc loại tháo ra được là ưu điểm; khói tạo ra bên trong lò 10 được xả ra thông qua cụm nạp liên tục thứ nhất 102a của vật liệu cấp vào ở

trạng thái rắn (ở dạng hệ Consteel® đã được biết đến) mà được kết nối vào cửa vào thứ nhất 17a để gia nhiệt sơ bộ chính vật liệu cấp vào.

Cửa thoát khói 21 được tạo kích cỡ theo tốc độ hút của khói để thu được và, khi lò 10 được sử dụng theo chế độ của lò chuyển, phải được giới hạn để ngăn ngừa việc bột hoặc các vật liệu khỏi bị bắn với khói, có khả năng chặn mô đun thu hút và/hoặc các hệ xử lý tiếp theo cho khói thu hút được.

Cũng trong trường hợp này, tất cả các cửa nằm ở mái 13 (ngoại trừ đối với cửa thoát khói 21), và còn có kết nối giữa mái 13 và vỏ trên 12, có thể cơ bản là được đóng kín chặt để ngăn ngừa việc không khí khí quyển đi vào trong lò 10 và việc đi ra của các khí từ lò, mà được tạo ra ở bên trong lò. Đây là trường hợp có lợi khi vật liệu cấp vào toàn bộ hoặc thường bao gồm gang đúc ở trạng thái nóng chảy (gang đúc lỏng) và lò 10 được sử dụng theo chế độ của lò chuyển; trong trường hợp này, thực tế, ở một số pha ứng dụng của quá trình sản xuất, các khí giàu cacbon monoxit (CO) tạo ra, mà có thể được gom và được tái sử dụng cả ở bên trong cùng xưởng luyện thép làm nhiên liệu chẳng hạn.

Lò 10 còn bao gồm cụm phun bao gồm ít nhất 3 (3) vòi phun 22 để phun chất lưu quy trình hoặc bột vào trong cùng lò 10.

Theo phương án được ưu tiên, vòi phun 22 được định vị tương ứng của vỏ trên 12; tuy nhiên, không loại trừ khả năng là vòi phun 22 được định vị tương ứng của mái 13, tám nằm ngang của buồng EBT hoặc dọc theo cụm nạp thứ nhất 102a để nạp liên tục vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn thông qua cửa vào thứ nhất 17a ở vỏ trên 12.

Vòi phun 22 được dự tính cụ thể để phun oxy (O_2) và/hoặc các vật liệu ở dạng bột hoặc dạng hạt như là, ví dụ: vôi, vôi dolomit, than hoặc các vật liệu khác cần thiết để tạo ra và kiểm soát xỉ.

Nếu vòi phun 22 được đề xuất để phun oxy, chúng có thể được đề xuất để phun:

- oxy được phun siêu âm cho quy trình tách cacbon với ngọn lửa bao phủ tia chính,
- oxy cần thiết cho quy trình sau đốt và, trong trường hợp này, vòi phun 22 được định vị là ưu điểm trong mái 13 sao cho đối mặt với cửa vào thứ nhất 17a nằm ở vỏ trên 12 và cụm nạp vật liệu cấp vào thứ nhất ở trạng thái rắn (như là Consteel®), được ghép cặp với nó,
- oxy cho quy trình tách cacbon bên dưới bề mặt của bề kim loại.

Một mục đích của sáng chế còn đề cập đến nhà máy luyện kim 100 bao gồm lò 10 như đã được mô tả trên đây, tức là nhà máy 100 có thể được tạo kết cấu một cách linh hoạt và theo tạo thích ứng với các điều kiện khác và các yêu cầu sản xuất khác mà có thể biến thiên theo thời gian liên quan đến tính khả thi của năng lượng điện và/hoặc dạng vật liệu thô có được.

Nhà máy 100 ở dạng mô đun để thực hiện quy trình sản xuất kim loại nóng chảy, cụ thể là thép hoặc gang đúc, và cụ thể để thực hiện quá trình sản xuất trong đó việc nạp hỗn hợp bất kỳ của vật liệu thô hoặc vật liệu cấp vào trong lò 10 và làm nóng chảy chính nó bên trong lò 10 diễn ra theo cách liên tục và kiểm soát được.

Thuật ngữ vật liệu thô là để chỉ cả hai vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, và vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy hoặc trạng thái lỏng và còn để chỉ các vật liệu quy trình ở dạng đã được biết đến và biến thiên được cho quy trình sản xuất được thực hiện.

Để sản xuất thép hoặc gang đúc, cụ thể, đối với vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy, gang đúc là ở ở trạng thái nóng chảy (gang đúc lỏng), đối với vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn là để chỉ vụn kim loại, DRI (sắt hoàn nguyên trực tiếp), HDRI (sắt hoàn nguyên trực tiếp nóng), thỏi gang và HBI (sắt xếp đóng bánh nóng), mà vật liệu cấp vào ở trạng thái lỏng và ở trạng thái rắn có thể được sử dụng riêng hoặc ở dạng kết hợp của hai hoặc nhiều trong số chúng.

Các vật liệu quy trình như là oxy, than, metan, vôi, vôi dolomit, các vật liệu hợp kim hóa và các loại khác được biết đến đối với chuyên gia trong ngành, được bổ sung vào vật liệu cấp vào này.

Vật liệu cấp vào tốt hơn là được nạp liên tục, là ví dụ không giới hạn, bằng các phương pháp sau: nạp liên tục có hoặc không có gia nhiệt sơ bộ vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, bằng cách dùng băng tải quán tính bên (ví dụ, Consteel®) hoặc thông qua mái 13 (đối với vụn kim loại, thỏi gang HBI); nạp liên tục bằng cách dùng dây curoa của băng tải hoặc các băng tải, thông qua mái 13 (đối với DRI và DRI nóng); nạp liên tục bằng cách dùng muôi và bổ sung vào lò bằng cách dùng rãnh bên hoặc thông qua cửa xỉ của lò (đối với gang đúc lỏng hoặc vật liệu lỏng khác).

Việc nạp dạng bể, ở dạng với các giỏ, còn có thể, thông qua đỉnh của bể chứa với mái 13 mở hoàn toàn, đặc biệt là trong trường hợp vật liệu cấp vào rắn.

Phụ thuộc vào vật liệu cấp vào và kim loại cần được sản xuất ra, việc cung cấp năng lượng cần thiết đối với quy trình sản xuất có thể ở dạng điện và/hoặc dạng hóa học.

Nhiệt tạo ra năng lượng điện được cung cấp bằng cách dùng một hoặc nhiều điện cực và phát triển năng lượng hóa học và duy trì các phản ứng được cung cấp bằng cách dùng oxy và nhiên liệu có thể (dạng khí hoặc loại được nghiền) mà được bơm vào trong bể kim loại.

Nhà máy 100 bao gồm lò 10 và ít nhất một mô đun vận hành được chọn từ nhóm bao gồm:

- mô đun cung cấp năng lượng điện 101 để cung cấp năng lượng điện vào bể kim loại và bao gồm ít nhất một điện cực E lồng vào tháo ra được trong bể chứa thông qua cửa đi qua 18 nằm ở mái 13,

- mô đun nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn 102 để nạp liên tục vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn vào trong lò 10 và lần lượt bao gồm ít nhất một cụm nạp để nạp vào vật liệu cấp liên tục vào ở trạng thái rắn được chọn từ:

- + cụm nạp thứ nhất 102a để nạp liên tục vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn mà có thể được phối hợp tháo ra được với cửa vào thứ nhất 17a nằm ở vỏ trên 12 để nạp liên tục, qua cùng đường, vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn,

- + cụm nạp thứ hai 102b (không được minh họa chi tiết do nó là ở dạng đã được biết đến đối với chuyên gia trong ngành) để nạp liên tục vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn mà có thể được phối hợp tháo ra được với cửa cấp liệu 20 nằm ở trên mái 13 để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn,

- mô đun nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy 103 để nạp, tốt hơn là ở dạng liên tục, vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy vào trong lò 10 và bao gồm cụm nạp 103a để nạp, tốt hơn là ở dạng liên tục, vật liệu ở trạng thái nóng chảy mà có thể được phối hợp tháo ra được với cửa vào thứ hai 17b nằm ở vỏ trên 12 để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy,

- mô đun nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy, ở dạng, ví dụ, với các giỏ, và không được minh họa do nó là ở dạng đã được biết đến, cho bể vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn vào trong lò 10 thông qua đỉnh của bể chứa (tức là với mái 13 mở),

- mô đun hút khói 105 mà được tạo ra ở bên trong lò 10 trong quá trình sản xuất kim loại nóng chảy và có thể được phối hợp tháo ra được với cửa thoát khói 21 nằm ở mái 13, cũng trong trường hợp này, mô đun hút khói không được minh họa chi tiết do nó là ở dạng đã được biết đến đối với chuyên gia trong ngành.

Mô đun cung cấp năng lượng điện 101 để cung cấp năng lượng điện cho bể kim loại bao gồm ít nhất một điện cực E lồng vào tháo ra được trong bể chứa thông qua cửa đi qua 18 nằm ở mái 13 thông qua cơ cấu hoàn thiện 19 (mái “delta”) được ghép cặp với nó.

Năng lượng điện, mà có thể của dạng một chiều hoặc xoay chiều, được chuyển tải bằng cách dùng quang điện, và được thực hiện thông qua điện cực E được làm bằng than chì hoặc các vật liệu tương đương.

Mô đun 101 bao gồm cụ thể các thanh 110 mà đỡ điện cực E, các thanh 110 này được tạo kết cấu, theo cách đã được biết đến, để dẫn dòng điện đến cùng các điện cực, và còn để thu hút các điện cực E từ mái 13, bằng cách nâng lên và quay chúng hoặc chuyển dịch chúng trong vị trí khác, và còn để điều phối vị trí của chúng nhằm tránh mỗi, cả với các phương pháp tự động hóa (“trượt tự động”).

Cụm nạp thứ nhất 102a để nạp liên tục vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn và có thể được phối hợp tháo ra được với cửa vào thứ nhất 17a nằm ở vỏ trên 12 để nạp liên tục, qua cùng đường, vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, là ưu điểm, nhưng không giới hạn, bao gồm hệ “Consteel®” đã được biết đến mà nạp vật liệu cấp vào (vụn kim loại, DRI, thỏi gang, v.v..) liên tục, gia nhiệt sơ bộ nó với nhiệt của khối đang rời lò 10.

Hệ “Consteel®” này đã được mô tả, ví dụ, trong tài liệu US4543124, US5800591, PCT/EP2013/001941 và bao gồm băng tải liên tục vật liệu cấp vào dọc theo đó vùng nạp 120, tương ứng với nó vật liệu cấp vào được lắng phủ trên băng tải, và diện tích gia nhiệt sơ bộ 122 của vật liệu cấp vào, tương ứng với nó vật liệu cấp vào được gia nhiệt sơ bộ bởi nhiệt của khối phát triển trong lò 10, được xác định theo trình tự, khởi đầu từ đầu xa nhất hướng về đầu gần nhất so với lò 10.

Tương ứng với diện tích gia nhiệt sơ bộ 122, băng tải nằm trong đường hầm 124 mà có một đầu được kết nối vào cửa vào thứ nhất 17a và đầu đối diện có thiết bị hút khói 121 ngược dòng của nó có đặt/định vị thiết bị làm kín 123, được tạo kết cấu để hạn chế việc đi vào của không khí khí quyển vào trong đường hầm 124. Khói tạo ra trong lò 10 được hút dọc theo đường hầm 124 và trong khi đi qua cùng đường, chúng truyền nhiệt cho vật liệu cấp vào mà, do đó, được gia nhiệt sơ bộ.

Trong trường hợp này, cửa thoát khói 21 ở mái 13 được đóng bởi chi tiết đóng tương ứng hoặc được làm kín trong trường hợp bất kỳ.

Cụm nạp thứ nhất 102a được đề xuất để nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn vào trong lò 10, bao gồm vụn kim loại, DRI, gang đúc rắn, riêng hoặc được trộn với nhau.

Nếu vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn không tạo ra hỗn hợp của vật liệu thô quy trình hoặc được đưa vào trong đó chỉ thông qua mái 13, cụm nạp thứ nhất 102a là không có mặt và cửa vào thứ nhất 17a được đóng bởi chi tiết đóng tương ứng hoặc được làm kín trong trường hợp bất kỳ.

Cụm nạp thứ hai 102b để nạp liên tục vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn và có thể được phối hợp tháo ra được với cửa cấp liệu 20 được tạo ra trong mái 13, bao gồm, ví dụ, dây curoa của băng tải hoặc các băng tải mà được lắp ráp ở trên mái 13 và được định vị sao cho đầu xả của chúng thông với ít nhất một cửa cấp liệu 20.

Vật liệu ở trạng thái rắn được nạp thông qua mái 13 thường là bao gồm vật liệu thô cỡ hạt nhỏ, như là, ví dụ, kim loại được nghiền vụn, DRI hoặc HBI (ở nhiệt độ trong phòng (DRI), nếu được gom từ lắng phủ lưu trữ, hoặc ở nhiệt độ cao (HDRI hoặc HBI), nếu nó đến trực tiếp từ nhà máy sản xuất được tích hợp trong nhà máy 100 không có lưu trữ trung gian), và/hoặc các chất phụ trợ loại xỉ (thường là vôi, vôi dolomit, v.v.), các chất phụ trợ nhiên liệu (than), các vật liệu hợp kim hóa.

Cụm nạp 103a để nạp, tốt hơn là ở dạng liên tục, vật liệu ở trạng thái nóng chảy và có thể được phối hợp tháo ra được với cửa vào thứ hai 17b nằm ở vỏ trên 12 để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy, bao gồm thiết bị định lượng để đưa có kiểm soát gang đúc lỏng hoặc các vật liệu nóng chảy khác vào trong lò 10.

Nó bao gồm cấu trúc đỡ 130 trên đó muôi 131 hoặc vật đựng khác chứa vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy (thường là gang đúc) được định vị, và được tạo nghiêng sao cho rót vật liệu cấp vào ở trạng thái lỏng vào trong rãnh 132 mà đầu xả ra của nó thông với cửa vào thứ hai 17b ở vỏ trên 12.

Việc tạo nghiêng của muôi 131 được kiểm soát bằng cách dùng hệ thống được kiểm soát phù hợp để điều phối lưu lượng của gang đúc được nạp vào trong lò 10. Lưu lượng này có thể được giữ ở giá trị không đổi hoặc có thể tuân thủ xu hướng nào đó với thời gian phụ thuộc vào các yêu cầu của quy trình. Hệ được kiểm soát có thể bao gồm, ví dụ, hệ thống dẫn động thủy lực 133 hoặc có dạng khác, được kiểm soát so với các tín hiệu thu được bởi thiết bị phát hiện để phát hiện trực tiếp hoặc gián tiếp trọng lượng hoặc trong trường hợp bất kỳ thành phần có trong muôi 131 như là, ví dụ, cảm biến tải trọng, thiết bị đo quang học, thiết bị đo áp suất bên trong hệ thống dẫn động thủy lực, máy đo sự tràn ra, v.v..

Nếu vật liệu thô tạo ra phần cấp vào lò không bao gồm vật liệu cấp vào ở trạng thái lỏng, mô đun nạp liên quan 103 và cụm nạp tương ứng 103a không có mặt và cửa thứ hai 17b của vỏ trên 12 được đóng bởi chi tiết đóng tương ứng thuộc loại tháo ra được hoặc được làm kín trong trường hợp bất kỳ.

Như được chỉ ra ở trên, mô đun nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn cũng có thể được đề xuất, mà nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn từng mẻ vào trong lò 10 thông qua mái 13 hoặc trong trường hợp bất kỳ thông qua cửa mở đỉnh của bể chứa. Mô đun này có thể bao gồm, ví dụ, cụm nạp dạng giỏ/lồng đã được biết đến.

Cần lưu ý rằng, tất cả các mô đun và cụm nạp liên quan của vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn hoặc trạng thái lỏng được kiểm soát và được điều chỉnh so với các yêu cầu của quy trình.

Nếu nhà máy 100 vận hành theo cách liên tục, tốc độ nạp của các vật liệu cấp vào khác nhau có thể được điều phối so với các yêu cầu của quy trình, phụ thuộc vào dạng hoặc trọng lượng của vật liệu cấp vào: tốc độ nạp của các vật liệu khác nhau thường là tuân thủ xu hướng thời gian được xác định trước.

Mô đun thu hút 105 để hút khói tạo ra bên trong lò 10 trong quá trình sản xuất kim loại nóng chảy và có thể được phối hợp tháo ra được với cửa thoát khói 21 được tạo ra trong mái 13, ở dạng đã được biết đến và do đó không được mô tả chi tiết ở đây.

Mô đun thu hút 105 này có mặt, cụ thể, khi khói không được thu hút thông qua cụm nạp thứ nhất 102a để gia nhiệt sơ bộ vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn được nạp bởi bộ phận sau đó.

Như đã được đề cập, nếu, cụ thể, lò 10 được sử dụng theo chế độ của lò chuyển, có thể làm kín tất cả các cửa (cửa loại xỉ 15, cửa tháo 16, cửa vào thứ nhất 17a, cửa vào thứ hai 17b, cửa cấp liệu 20 ngoại trừ đối với cửa thoát khói 21) và/hoặc kết nối của chúng vào hệ đúc hoặc hệ tạo xỉ liên quan và các mô đun hoặc cụm nạp, để thu hồi ít nhất một phần các khí tạo ra trong quá trình thực hiện một vài pha của quy trình khử, giàu CO, mà có thể được sử dụng làm nhiên liệu (với giá trị nhiệt lượng thấp) trong quy trình sản xuất thép khác.

Hơn nữa, mô đun thu hút 105, có thể được trang bị thuận tiện với hệ thu hồi năng lượng nhiệt của các khí rời lò, ví dụ để sản xuất hơi, mà có thể diễn ra với các hệ khác nhau, bao gồm, trong số những cái khác, hệ “ống được làm mát” (ECS - hệ làm mát bay hơi) và bộ trao đổi nhiệt (WHB - Waste Heat Boiler - bộ đun sôi bằng nhiệt thải).

Năng lượng nhiệt của khói thu hút được từ lò 10 còn có thể được gom trong các quy trình hóa học không được kết nối nghiêm ngặt vào quy trình sản xuất thép; nhiệt của khói, ví dụ, có thể được gom trong các bình phản ứng hóa học để làm gãy hydrocacbon để sản xuất chất lưu để đốt.

Như đã được trình bày ở trên, nhà máy 100 ở dạng mô đun và có thể được tạo kết cấu một cách linh hoạt để thực hiện quá trình sản xuất thép hoặc gang đúc ở trạng thái nóng chảy liên quan đến tính khả thi của năng lượng điện và dạng vật liệu thô có được.

Nhà máy 100 thường có thể được thiết lập ở hai kết cấu chính.

Ở kết cấu thứ nhất, nhà máy 100 được thiết lập sao cho có độ linh hoạt ngắn hạn cao, tức là để cho phép biến thiên về việc sắp xếp của nó từ khu vực/căn cứ này đến khu vực/căn cứ khác (trong đó từng khu vực bao gồm các chu trình của vài trăm khuôn đúc, tương ứng với vài tuần vận hành). Trong trường hợp này, vỏ trên 12 được tạo kích cỡ sao cho lò 10 phù hợp đối với vận hành làm lò chuyển (tức là H nằm trong khoảng từ 0,8D đến 1,25D) và nó không được thay thế ở phần đi qua của lò 10 giữa hai chế độ vận hành chính (tức là EAF/Lò chuyển). Với việc định kích cỡ này của lò 10 và cụ thể vỏ trên 12, cả với sự có mặt của quá trình phản ứng đặc hiệu (làm giảm việc cấp vào thông dụng được tạo thành từ gang đúc lỏng, do khi lò 10 vận hành theo chế độ của lò chuyển), các hệ quả của phát triển có thể có hiệu quả cao (việc nhô ra của vật liệu nóng chảy tỳ vào mái 13 và trong miệng của cửa thoát khói 21 của khói) có thể tránh được.

Ở kết cấu thứ hai, nhà máy 100 được thiết lập sao cho có độ linh hoạt dài hạn cao, ở mức khoảng vài chục khu vực. Trong trường hợp này, lò 10 và cụ thể vỏ trên 12 khởi đầu được tạo kích cỡ để vận hành trong chế độ lò chuyển hoặc chế độ EAF và tiếp theo được thay thế hoặc trong trường hợp bất kỳ được biến đổi khi chế độ vận hành là để được thay đổi. Thường là, lò 10 khởi đầu được tạo kết cấu để vận hành thông dụng làm lò chuyển và tiếp theo được biến đổi để vận hành thông dụng làm EAF. Điều này diễn ra, ví dụ, khi nhà máy 100 được lắp ráp ở các nước mà có sản xuất gang đúc có chu trình tích hợp cao (trong lò cao) và trong đó thép vụn kim loại trở thành có được ở giá cạnh tranh.

Do đó, nhà máy 100 có thể được tạo thích ứng, trong ngắn hạn hoặc dài hạn, liên quan đến tính khả thi của năng lượng và vật liệu thô, không có cách mạng hóa/cải tổ toàn bộ nhà máy, mà chỉ cần bổ sung hoặc bằng cách thay thế các mô đun cần thiết.

Tiếp theo là phần mô tả một vài kết cấu có thể của nhà máy 100.

Nhà máy 100 có thể được tạo kết cấu để sản xuất thép, khởi đầu từ hỗn hợp của vật liệu thô được tạo cấu trúc cho toàn bộ của vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn thông dụng được tạo thành từ vụn kim loại với nó DRI, HDRI, HBI và/hoặc thỏi gang được nạp liên tục vào trong lò 10, có thể được trộn.

Do đó, trong trường hợp này, lò 10 được tạo kết cấu để vận hành trong chế độ EAF và, là ưu điểm nhưng không nhất thiết, vỏ trên 12 được tạo kích cỡ sao cho độ cao tổng thể H của bể chứa nằm trong khoảng từ 0,70D đến 9,80D, trong đó D là đường kính của vỏ dưới 11.

Cửa đi qua 18 của mái 13 được phối hợp với cơ cấu hoàn thiện 19 (lớp chống cháy “delta”) thông qua lỗ thông qua của nó điện cực tương ứng E có thể được lồng vào.

Cửa thoát khói 21 ở mái 13 được đóng và cửa cấp liệu 20 ở mái 13 được mở để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn như là DRI, kim loại được nghiền vụn và/hoặc các vật liệu hợp kim hóa và/hoặc các chất phụ trợ.

Cửa vào thứ nhất 17a ở vỏ trên 12 được mở để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn (vụn kim loại có khả năng được trộn với DRI và/hoặc thỏi gang), trong khi cửa vào có thể thứ hai 17b để nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy, được đóng.

Do đó, nhà máy 100 bao gồm các mô đun vận hành hoạt động sau:

- mô đun cung cấp năng lượng điện 101,
- mô đun nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn 102 để nạp vào vật liệu cấp liên tục vào ở trạng thái rắn vào trong lò 10 và lần lượt bao gồm:

- + cụm nạp thứ nhất 102a, là ưu điểm ở dạng Hệ Consteel®, mà được ghép cặp với cửa vào thứ nhất 17a để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn (vụn kim loại có khả năng được trộn với DRI và/hoặc thỏi gang),
- + cụm nạp thứ hai 102b, để nạp liên tục, qua cùng đường, vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn (DRI, kim loại được nghiền vụn, các vật liệu hợp kim hóa) và được ghép cặp với cửa cấp liệu 20 ở mái 13 để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn.

Ở kết cấu của nhà máy 100 này, khói tạo ra bên trong lò 10 trong quá trình sản xuất được thoát ra thông qua cụm nạp thứ nhất 102a để gia nhiệt sơ bộ vật liệu cấp vào tương ứng ở trạng thái rắn.

Ở kết cấu của nhà máy 100 này, mô đun nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái lỏng 103 là không có mặt hoặc không hoạt động trong trường hợp bất kỳ.

Do đó, nhà máy 100 được tạo kết cấu là phù hợp để sản xuất hoạt động theo cách liên tục của thép khởi đầu từ hỗn hợp của vật liệu thô ở trạng thái rắn được nạp liên tục cho lò vận hành trong chế độ EAF.

Ở phương án với kết cấu thay thế, nhà máy 100 được tạo kết cấu để sản xuất thép, khởi đầu từ hỗn hợp của vật liệu thô ở trạng thái rắn được nạp thông dụng từng mẻ chỉ thông qua mái 13 và lò 10 vận hành trong chế độ EAF. Trong trường hợp này:

- bể chứa, là ưu điểm nhưng không nhất thiết, có độ cao tổng thể H nằm trong khoảng từ 0,70D đến 9,80D,

- cửa đi qua 18 của mái 13 được phối hợp với cơ cấu hoàn thiện 19 (lớp chống cháy “delta”) thông qua lỗ thông qua của nó 19a điện cực tương ứng E có thể được lồng vào,

- cửa thoát khói 21 ở mái 13 là mở và

- cả hai cửa vào 17a, 17b ở vỏ trên 12 được đóng.

Nhà máy 100 bao gồm các mô đun vận hành hoạt động sau:

- mô đun cung cấp năng lượng điện 101,

- ít nhất mô đun nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn để nạp theo mẻ (ví dụ với các giỏ) vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn (cụ thể là vụn kim loại) vào trong lò 10 thông qua đỉnh của bể chứa với mái 13 mở, ngoài cụm nạp thứ hai 102b để nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn (ở dạng DRI, các vật liệu hợp kim hóa và tương tự) thông qua cửa cấp liệu 20 ở mái 13,

- mô đun hút khói 105 tạo ra bên trong lò 10 và được phối hợp với cửa thoát khói 21 ở mái 13.

Ở kết cấu của nhà máy 100 này, vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn bao gồm, ví dụ, hỗn hợp của DRI và vụn kim loại và thỏi gang rắn và vụn kim loại có khả năng chứa chất kết dính.

Ở kết cấu của nhà máy 100 này, mô đun nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái lỏng 103 và cụm nạp thứ nhất 102a để nạp liên tục vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, là không có mặt hoặc không hoạt động trong trường hợp bất kỳ.

Do đó, nhà máy 100 được tạo kết cấu phù hợp để sản xuất thép, khởi đầu từ hỗn hợp của vật liệu thô ở trạng thái rắn được nạp từng mẻ vào trong lò vận hành trong chế độ EAF.

Ở kết cấu thay thế có thể khác, nhà máy 100 có thể được thiết lập để sản xuất thép, khởi đầu từ hỗn hợp của vật liệu thô bao gồm vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn theo định lượng bằng hoặc cao hơn 25% và vật liệu cấp vào ở trạng thái lỏng theo định lượng bằng hoặc thấp hơn 75%.

Vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn thường bao gồm vụn kim loại mà có thể được trộn với DRI và/hoặc thỏi gang được nạp liên tục vào trong lò 10.

Vật liệu cấp vào ở trạng thái lỏng được tạo thành từ gang đúc lỏng được nạp liên tục cho lò.

Trong trường hợp này:

- cửa đi qua 18 của mái 13 là mở và được phối hợp với cơ cấu hoàn thiện 19 (lớp chống cháy “delta”) để cho ít nhất một điện cực đi qua đó,
- cửa thoát khói 21 ở mái 13 được đóng và cửa cấp liệu 20 ở mái 13 để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, là mở,
- cửa vào thứ nhất 17a ở vỏ trên 12 để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, là mở và cửa vào thứ hai 17b ở vỏ trên 12 để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy, là mở.

Nhà máy 100 bao gồm các mô đun vận hành hoạt động sau:

- mô đun cung cấp năng lượng điện 101,
- mô đun nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn và lần lượt bao gồm:
 - + cụm nạp thứ nhất 102a ở dạng Hệ Consteel® mà được phối hợp với cửa vào thứ nhất 17a để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn,
 - + cụm nạp thứ hai 102b mà được phối hợp với cửa cấp liệu 20 để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn,
- mô đun nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy 103 mà cụm nạp 103a của nó được phối hợp với cửa vào thứ hai 17b để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy.

Khói tạo ra bên trong lò trong quá trình sản xuất kim loại nóng chảy được thoát ra thông qua cụm nạp thứ nhất 102a để gia nhiệt sơ bộ vật liệu cấp vào tương ứng ở trạng thái rắn.

Fig.7 thể hiện nhà máy 100 được tạo kết cấu như đã được mô tả trên đây để sản xuất thép, khởi đầu từ hỗn hợp của vật liệu thô bao gồm khoảng 90% vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn và 10% vật liệu cấp vào ở trạng thái lỏng.

Fig.8 thể hiện phương án của nhà máy 100 như trên Fig.7 được tạo kết cấu để sản xuất thép, khởi đầu từ hỗn hợp của vật liệu thô bao gồm khoảng 50% vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn và 50% vật liệu cấp vào ở trạng thái lỏng.

Phương án này khác với phương án được thể hiện trên Fig.7 theo độ dài (thời gian) của cụm nạp thứ nhất 102a (Consteel®).

Ở kết cấu thay thế có thể khác, nhà máy 100 có thể được thiết lập để sản xuất thép, khởi đầu từ hỗn hợp của vật liệu thô bao gồm vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, được nạp từng mẻ chỉ thông qua mái 13, theo định lượng bằng hoặc cao hơn 25% và vật liệu cấp vào ở trạng thái lỏng theo định lượng bằng hoặc thấp hơn 75%.

Vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn thường bao gồm vụn kim loại, mà có thể được trộn với DRI và/hoặc thỏi gang mà tuy nhiên được nạp liên tục cho lò 10.

Vật liệu cấp vào ở trạng thái lỏng được tạo thành từ gang đúc lỏng được nạp liên tục cho lò.

Trong trường hợp này:

- cửa đi qua 18 của mái 13 là mở và được phối hợp với cơ cấu hoàn thiện 19 (lớp chống cháy “delta”) để cho ít nhất một điện cực đi qua đó,
- cửa thoát khói 21 ở mái 13 là mở và cửa cấp liệu 20 ở mái 13 để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, là mở,

cửa vào thứ nhất 17a ở vỏ trên 12 để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, được đóng và cửa vào thứ hai 17b ở vỏ trên 12 để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy, là mở.

Nhà máy 100 bao gồm các mô đun vận hành hoạt động sau:

- mô đun cung cấp năng lượng điện 101,
- ít nhất mô đun nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn để nạp theo mẻ (ví dụ với các giỏ) vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn (cụ thể là vụn kim loại) vào trong lò 10 thông qua đỉnh của bể chứa với mái 13 mở, ngoài cụm nạp thứ hai 102b để nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn (ở dạng DRI và tương tự) thông qua cửa cấp liệu 20 ở mái 13,
- mô đun hút khói 105 tạo ra bên trong lò 10 và được phối hợp với cửa thoát khói 21 ở mái 13,
- mô đun nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy 103 mà cụm nạp 103a của nó được phối hợp với cửa vào thứ hai 17b để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy.

Ở kết cấu của nhà máy 100 này, vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn bao gồm, ví dụ, hỗn hợp của DRI và vụn kim loại hoặc thỏi gang rắn và vụn kim loại có khả năng chứa chất kết dính.

Ở kết cấu này, cụm nạp thứ nhất 102a để nạp liên tục vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn là không có mặt hoặc không hoạt động trong trường hợp bất kỳ.

Khói tạo ra bên trong lò trong quá trình sản xuất kim loại nóng chảy được thoát ra thông qua cửa thoát khói 21 ở mái 13 và - mô đun hút khói 105 được phối hợp ở đó.

Ở kết cấu có thể khác nữa, nhà máy 100 được tạo kết cấu để sản xuất gang đúc khởi đầu từ vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn được tạo thành từ DRI với hàm lượng cacbon $\geq 5\%$.

Trong trường hợp này:

- bể chứa, là ưu điểm nhưng không nhất thiết, có độ cao tổng thể H nằm trong khoảng từ 0,70D đến 9,80D,
- cửa đi qua 18 của mái 13 là mở và được phối hợp với cơ cấu hoàn thiện 19 (lớp chống cháy “delta”) để cho ít nhất một điện cực E đi qua đó,
- cửa thoát khói 21 ở mái 13 là mở,
- cửa cấp liệu 20 ở mái 13 là mở để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn,
- cửa vào 17a, 17b ở vỏ trên 12 được đóng hoặc trong trường hợp bất kỳ không có mặt.

Ở kết cấu này, nhà máy 100 bao gồm các mô đun vận hành hoạt động sau:

- mô đun cung cấp năng lượng điện 101,
- mô đun nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn để nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn vào trong lò thông qua mái và/hoặc thông qua cửa cấp liệu 20 ở mái 13, mô đun bao gồm cụ thể ít nhất cụm nạp thứ hai 102b để nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn thông qua cửa cấp liệu 20 ở mái 13,
- mô đun hút khói 105 mà được phối hợp với cửa thoát khói 21.

Cụm nạp thứ nhất 102a để nạp liên tục vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn và mô đun để nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái lỏng 103 không có mặt hoặc trong trường hợp bất kỳ là bất hoạt.

Ở kết cấu có thể khác nữa, nhà máy 100 được tạo kết cấu để sản xuất thép, khởi đầu từ hỗn hợp của vật liệu thô bao gồm vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn theo định lượng

bằng hoặc thấp hơn 25% và vật liệu cấp vào ở trạng thái lỏng theo định lượng bằng hoặc cao hơn 75%.

Vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn bao gồm DRI, HDRI, HBI, thỏi gang rắn và vụn kim loại riêng hoặc ở dạng kết hợp với một loại khác ở tỷ lệ phần trăm bằng hoặc thấp hơn 25% của tổng vật liệu cấp vào và được nạp liên tục cho lò 10.

Vật liệu cấp vào ở trạng thái lỏng bao gồm gang đúc lỏng được nạp cho lò, tốt hơn là và cơ bản là, ở dạng liên tục.

Trong trường hợp này:

- bể chứa, là ưu điểm nhưng không nhất thiết, có độ cao tổng thể H nằm trong khoảng từ 0,80D đến 1,25D,
- cửa đi qua 18 của mái 13 được đóng,
- cửa thoát khói 21 ở mái 13 được đóng,
- cửa cấp liệu 20 ở mái 13 là mở để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn,
- cửa vào thứ nhất 17a ở vỏ trên 12 là mở để nạp liên tục, qua cùng đường, vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn và
- cửa vào thứ hai 17b ở vỏ trên 12 là mở để nạp liên tục, qua cùng đường, vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy.

Ở kết cấu này, nhà máy 100 bao gồm các mô đun vận hành hoạt động sau:

- mô đun nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn 102 và lần lượt bao gồm:
 - + cụm nạp thứ nhất 102a thuộc loại Consteel® mà được phối hợp với cửa vào thứ nhất 17a để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn,
 - + cụm nạp thứ hai 102b mà được phối hợp với cửa cấp liệu 20 ở mái 13 để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn,
- mô đun nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy 103 bao gồm cụm nạp 103a mà được phối hợp với cửa vào thứ hai 17b để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy.

Khói tạo ra bên trong lò được thoát ra thông qua cụm nạp thứ nhất 102a để gia nhiệt sơ bộ vật liệu cấp vào tương ứng ở trạng thái rắn.

Trong trường hợp này, do tỷ lệ phần trăm cao của gang đúc lỏng, mô đun cung cấp năng lượng điện 101 là không có mặt hoặc trong trường hợp bất kỳ là bất hoạt.

Kết cấu có thể ở dạng này được thể hiện trên Fig.9.

Theo kết cấu thay thế có thể khác, nhà máy 100 được tạo kết cấu để sản xuất thép, khởi đầu từ hỗn hợp của vật liệu thô bao gồm vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn theo định lượng bằng hoặc thấp hơn 25% và vật liệu cấp vào ở trạng thái lỏng theo định lượng bằng hoặc cao hơn 75%, mà vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn được nạp duy nhất thông qua mái của lò.

So với kết cấu được mô tả trên đây với việc tham khảo đến Fig.9, trong trường hợp này, cửa vào thứ nhất 17a được đóng và cụm nạp thứ nhất 102a là không có mặt hoặc không hoạt động trong trường hợp bất kỳ, khối được thoát ra thông qua cửa thoát khối 21 ở mái được phối hợp với mô đun thu hút 105.

Trong tất cả các phương án được mô tả trên đây, cụm phun, vòi phun 22 từ đó phun oxy và dạng khí khác hoặc bột vật liệu thô (vôi, cacbon, vôi dolomit, v.v..) vào trong lò 10, là hoạt động.

Trong thực tế, đã phát hiện ra rằng, lò và nhà máy theo sáng chế có đạt được các mục đích mong muốn.

Do đó, lò và nhà máy theo sáng chế được dự tính có thể trải qua nhiều biến đổi và tình huống, và tất cả đều nằm trong phạm vi của sáng chế. Hơn nữa, tất cả các chi tiết có thể được thay thế bởi các yếu tố kỹ thuật tương đương.

Trong thực tế, các vật liệu được sử dụng, và cả việc định kích cỡ, có thể biến thiên/biến đổi theo các yêu cầu kỹ thuật.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Lò luyện kim thuộc loại có thể chuyển đổi được thành lò hồ quang điện hoặc thành lò chuyển để thực hiện quy trình sản xuất kim loại ở trạng thái nóng chảy, cụ thể là thép hoặc gang đúc, trong đó lò này bao gồm:

bể chứa bao gồm:

vỏ dưới để chứa bể kim loại, bể kim loại bao gồm kim loại nóng chảy và lớp xỉ nằm trên, trong đó vỏ dưới được đỡ nghiêng và có cửa loại xỉ để tháo ra xỉ nằm trên kim loại nóng chảy và có cửa tháo để tháo ra kim loại nóng chảy,

vỏ trên được định vị tháo ra được trên vỏ dưới và có

cửa vào thứ nhất để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn và được tạo kết cấu để phối hợp với cụm nạp thứ nhất để nạp liên tục vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn và/hoặc

cửa vào thứ hai để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy và được tạo kết cấu để phối hợp với cụm nạp để nạp liên tục vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy

mái đóng để đóng phía trên bể chứa, trong đó mái đóng được định vị tháo ra được ở trên vỏ trên và có cửa đi qua để cho ít nhất một điện cực đi qua đó, ít nhất một cửa cấp liệu để nạp vật liệu cấp vào trạng thái rắn qua đó, và ít nhất một cửa thoát khói để xả ra khí khói tạo ra bên trong lò trong quá trình sản xuất,

trong đó ít nhất một trong số các cửa vào thứ nhất, cửa vào thứ hai, cửa đi qua, cửa cấp liệu và cửa thoát khói được đóng hoặc có thể được phối hợp với chi tiết đóng thuộc loại tháo ra được,

trong đó vỏ dưới có đường kính D và bể chứa có độ cao tổng thể H nằm trong khoảng từ $0,70D$ đến $1,25D$, lò được trang bị cụm các vòi phun để phun oxy và các vật liệu thô dạng bột hoặc dạng khí khác vào trong lò, trong đó các vòi phun được lồng vào ở vỏ trên tại thành bên của chúng.

2. Lò luyện kim theo điểm 1, trong đó, S là phần mở rộng tính theo m^2 ở bề mặt tự do của bể kim loại, nó thỏa mãn điều kiện theo đó, R là tỷ lệ giữa lưu lượng, được biểu thị là $m^3/\text{phút}$ của cacbon monoxit được tạo ra trong quá trình tách cacbon của bể kim loại để sản xuất thép hoặc gang đúc và phần mở rộng S , tỷ lệ R (P_{Co}/S) là ≥ 16 .

3. Lò luyện kim theo điểm 1, trong đó L_{bmax} là mức tối đa mà có thể đạt được bởi bề kim loại nằm ở vỏ dưới, khoảng cách theo phương thẳng đứng h giữa L_{bmax} và mép dưới của cửa loại xỉ nằm trong khoảng từ $0,055D$ đến $0,077D$.

4. Lò luyện kim theo điểm 1, trong đó L_{bmax} là mức tối đa mà có thể đạt được bởi bề kim loại nằm ở vỏ dưới, khoảng cách theo phương thẳng đứng h' giữa L_{bmax} và mép dưới của ít nhất một cửa vào nằm trong khoảng từ 1,6 đến 2,2m, trong đó cửa vào được bố trí để đưa vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn đi qua đó.

5. Lò luyện kim theo điểm 1, trong đó độ cao tối đa d_{max} của mái so với vỏ trên nằm trong khoảng từ 0,9 đến 2m.

6. Lò luyện kim theo điểm 1, trong đó lò này bao gồm cơ cấu hoàn thiện của mái đóng mà có thể được phối hợp tháo ra được với cửa đi qua để cho ít nhất một điện cực đi qua đó, trong đó cơ cấu hoàn thiện bao gồm ít nhất một lỗ thông qua để ít nhất một điện cực đi qua đó.

7. Lò luyện kim theo điểm 6, trong đó lò này bao gồm thân đóng được phối hợp tháo ra được với mái đóng hoặc cơ cấu hoàn thiện để tương ứng đóng cửa đi qua hoặc ít nhất một lỗ thông qua.

8. Lò luyện kim theo điểm 1, trong đó cụm phun bao gồm ít nhất ba vòi phun.

9. Nhà máy luyện kim dạng mô đun để thực hiện quá trình sản xuất kim loại nóng chảy, cụ thể là thép hoặc gang đúc, bao gồm lò luyện kim theo điểm 1 và ít nhất một mô đun vận hành được chọn từ nhóm bao gồm:

mô đun cung cấp năng lượng điện để cung cấp năng lượng điện cho bề kim loại và bao gồm ít nhất một điện cực tháo ra được lồng được vào trong bể chứa thông qua cửa đi qua của mái đóng,

mô đun nạp để nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn để nạp liên tục vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn vào trong lò và, lần lượt, bao gồm ít nhất một cụm nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn được chọn từ

cum nạp thứ nhất để nạp liên tục vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn mà có thể được phối hợp tháo ra được với cửa vào thứ nhất được tạo ra ở vỏ trên để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn,

cum nạp thứ hai để nạp liên tục vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn mà có thể được phối hợp tháo ra được với ít nhất một cửa cấp liệu nằm ở mái đóng để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn,

cum nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy để nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy vào trong lò và bao gồm cum nạp để vật liệu nạp ở trạng thái nóng chảy, mà có thể được phối hợp tháo ra được với cửa vào thứ hai nằm ở vỏ trên để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy,

mô đun nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn để nạp theo mẻ vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn vào trong lò thông qua ít nhất một cửa cấp liệu nằm ở mái đóng,

mô đun hút khói để hút khói tạo ra bên trong lò trong quá trình sản xuất kim loại nóng chảy và có thể được phối hợp tháo ra được với cửa thoát khói nằm ở mái đóng.

10. Nhà máy luyện kim theo điểm 9, được tạo kết cấu để sản xuất thép hoặc gang đúc, mà vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy là gang đúc ở trạng thái nóng chảy và trong đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn bao gồm vụn kim loại, DRI (direct reduced iron - sắt hoàn nguyên trực tiếp), HDRI (hot direct reduced iron - sắt hoàn nguyên trực tiếp nóng), thỏi gang và HBI (hot briquetted iron - sắt xấp đóng bánh nóng), riêng hoặc ở dạng kết hợp với hai hoặc nhiều trong số đó, mà vật liệu cấp vào được nạp cho lò bao gồm vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy và/hoặc vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, hoặc là riêng hoặc được trộn với nhau.

11. Nhà máy luyện kim theo điểm 10 để sản xuất thép, khởi đầu từ vật liệu cấp vào chỉ ở trạng thái rắn, trong đó:

mái đóng của lò luyện kim có cửa đi qua mở và được phối hợp với cơ cấu hoàn thiện bao gồm ít nhất một lỗ thông qua để cho ít nhất một điện cực đi qua đó, cửa thoát khói được đóng và ít nhất một cửa cấp liệu để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, mở,

vỏ trên có cửa vào thứ nhất để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, mở, và cửa vào thứ hai có thể để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy, được đóng,

và trong đó nhà máy luyện kim bao gồm các mô đun vận hành hoạt động sau đây:

mô đun cung cấp năng lượng điện cho bể kim loại và bao gồm ít nhất một điện cực mà có thể được lồng tháo ra được vào trong bể chứa thông qua lỗ thông qua này của cơ cấu hoàn thiện,

mô đun nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn để nạp liên tục vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn vào trong lò, lần lượt bao gồm:

cụm nạp thứ nhất để nạp liên tục vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn được phối hợp với cửa vào thứ nhất nằm ở vỏ trên để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, mà vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn là vụn kim loại hoặc hỗn hợp của vụn kim loại và thỏi gang rắn,

cụm nạp thứ hai để nạp liên tục vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn được phối hợp với ít nhất một cửa cấp liệu nằm ở mái để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, mà vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn là DRI hoặc gang đúc rắn hoặc chất kết dính, hoặc là riêng hoặc được trộn với nhau,

trong đó khói tạo ra bên trong lò trong quá trình sản xuất được thoát ra thông qua cụm nạp thứ nhất để gia nhiệt sơ bộ vật liệu cấp vào tương ứng ở trạng thái rắn.

12. Nhà máy luyện kim theo điểm 10 để sản xuất thép, khởi đầu từ vật liệu cấp vào chỉ ở trạng thái rắn, trong đó:

mái đóng của lò luyện kim có cửa đi qua mở và được phối hợp với cơ cấu hoàn thiện bao gồm ít nhất một lỗ thông qua để cho ít nhất một điện cực đi qua đó, cửa thoát khói mở và ít nhất một cửa cấp liệu để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, mở,

vỏ trên có cửa vào thứ nhất và cửa vào thứ hai để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn hoặc ở trạng thái nóng chảy, được đóng,

và trong đó nhà máy luyện kim bao gồm các mô đun vận hành hoạt động sau đây:

mô đun cung cấp năng lượng điện cho bể kim loại và bao gồm ít nhất một điện cực mà có thể được lồng vào tháo ra được trong bể chứa này thông qua lỗ thông qua của cơ cấu hoàn thiện,

ít nhất một mô đun nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn để nạp theo mẻ vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn vào trong lò thông qua ít nhất một cửa cấp liệu nằm ở mái đóng và/hoặc thông qua đỉnh của bể chứa với mái đóng mở,

mô đun hút khói để hút khói tạo ra bên trong lò trong quá trình sản xuất kim loại nóng chảy và được phối hợp với cửa thoát khói nằm ở mái đóng, trong đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn bao gồm hỗn hợp của DRI và vụn kim loại hoặc thỏi gang rắn và vụn kim loại.

13. Nhà máy luyện kim theo điểm 10 để sản xuất gang đúc khởi đầu từ vật liệu cấp vào chỉ ở trạng thái rắn, trong đó:

mái đóng của lò luyện kim có cửa đi qua mở để cho ít nhất một điện cực đi qua đó, cửa thoát khói mở và ít nhất một cửa cấp liệu để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, mở,

vỏ trên có cửa vào thứ nhất và cửa vào thứ hai để nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, hoặc ở trạng thái nóng chảy qua đó, được đóng,

và trong đó nhà máy luyện kim bao gồm các mô đun vận hành sau đây:

mô đun cung cấp năng lượng điện cho bể kim loại và bao gồm ít nhất một điện cực mà có thể được lồng tháo ra được vào trong bể chứa thông qua cửa đi qua của mái đóng,

mô đun nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn để nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn vào trong lò thông qua ít nhất một cửa cấp liệu nằm ở mái đóng và/hoặc thông qua đỉnh của bể chứa với mái đóng mở,

mô đun hút khói để hút khói tạo ra bên trong lò trong quá trình sản xuất kim loại nóng chảy và được phối hợp với cửa thoát khói nằm ở mái đóng,

trong đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn bao gồm DRI với tỷ lệ phần trăm cacbon cao hơn hoặc bằng 5% được trộn với chất kết dính có thể.

14. Nhà máy luyện kim theo điểm 10 để sản xuất thép, khởi đầu từ vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn và ở trạng thái lỏng, trong đó:

mái đóng của lò luyện kim có cửa đi qua để cho ít nhất một điện cực đi qua đó, được đóng, cửa thoát khói được đóng và ít nhất một cửa cấp liệu để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, mở,

vỏ trên có cửa vào thứ nhất để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, mở, và cửa vào thứ hai để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy, mở,

và trong đó nhà máy luyện kim bao gồm các mô đun vận hành hoạt động sau đây:

mô đun nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn để nạp liên tục vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn vào trong lò và, lần lượt, bao gồm:

cụm nạp thứ nhất để nạp liên tục vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn được phối hợp với cửa vào thứ nhất nằm ở vỏ trên để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn,

cụm nạp thứ hai để nạp liên tục vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn được phối hợp với ít nhất một cửa cấp liệu nằm ở mái đóng để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn,

trong đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn bao gồm DRI, HDRI, HBI, thỏi gang rắn và vụn kim loại riêng hoặc được trộn với nhau ở tỷ lệ phần trăm bằng hoặc thấp hơn 25% của tổng vật liệu cấp vào, và

trong đó khối tạo ra bên trong lò trong quá trình sản xuất kim loại nóng chảy được thoát ra thông qua cụm nạp thứ nhất để gia nhiệt sơ bộ vật liệu cấp vào tương ứng ở trạng thái rắn,

mô đun nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy để nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy bên trong lò và bao gồm cụm nạp để vật liệu nạp ở trạng thái nóng chảy được phối hợp với cửa vào thứ hai nằm ở vỏ trên để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy, được tạo thành từ gang đúc nóng chảy ở tỷ lệ phần trăm bằng hoặc cao hơn 75% của tổng vật liệu cấp vào.

15. Nhà máy luyện kim theo điểm 10 để sản xuất thép, khởi đầu từ vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn và ở trạng thái lỏng, trong đó:

mái đóng của lò luyện kim có cửa đi qua để cho ít nhất một điện cực đi qua đó, được đóng, cửa thoát khối mở, và ít nhất một cửa cấp liệu để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, mở,

vỏ trên có cửa vào thứ hai để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy, mở, cửa vào thứ nhất có thể để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, là được đóng, và trong đó nhà máy luyện kim bao gồm các mô đun vận hành hoạt động sau đây:

ít nhất một mô đun nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn để nạp theo mẻ vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn vào trong lò thông qua ít nhất một cửa cấp liệu nằm ở mái đóng và/hoặc thông qua đỉnh của bể chứa với mái đóng mở, trong đó vật liệu cấp vào ở trạng

thái rắn bao gồm DRI, HDRI, HBI, thỏi gang rắn và vụn kim loại riêng hoặc được trộn với nhau ở tỷ lệ phần trăm bằng hoặc thấp hơn 25% của tổng vật liệu cấp vào, và

mô đun nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy để nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy vào trong lò và bao gồm cụm nạp để vật liệu nạp ở trạng thái nóng chảy được phối hợp với cửa vào thứ hai nằm ở vỏ trên để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy, vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy bao gồm gang đúc nóng chảy ở tỷ lệ phần trăm bằng hoặc cao hơn 75% của tổng vật liệu cấp vào.

16. Nhà máy luyện kim theo điểm 10 để sản xuất thép, khởi đầu từ vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn và ở trạng thái lỏng, trong đó:

mái đóng của lò luyện kim có cửa đi qua để cho ít nhất một điện cực đi qua đó, mở, cửa thoát khí được đóng, và ít nhất một cửa cấp liệu để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, mở,

vỏ trên có cửa vào thứ nhất để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, mở, và cửa vào thứ hai để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy, mở,

và trong đó nhà máy luyện kim bao gồm các mô đun vận hành hoạt động sau đây:

mô đun cung cấp năng lượng điện cho bể kim loại và bao gồm ít nhất một điện cực mà có thể được lồng tháo ra được vào trong bể chứa thông qua cửa đi qua của mái đóng,

mô đun nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn để nạp liên tục vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn vào trong lò và lần lượt bao gồm:

cụm nạp thứ nhất để nạp liên tục vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn được phối hợp tháo ra được với cửa vào thứ nhất nằm ở vỏ trên để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn,

cụm nạp thứ hai để nạp liên tục vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn được phối hợp tháo ra được với ít nhất một cửa cấp liệu nằm ở mái đóng để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn,

trong đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn bao gồm DRI, HDRI, HBI, thỏi gang rắn và vụn kim loại riêng hoặc được trộn với nhau ở tỷ lệ phần trăm bằng hoặc cao hơn 25% của tổng vật liệu cấp vào, và

trong đó khói tạo ra bên trong lò trong quá trình sản xuất kim loại nóng chảy được thoát ra thông qua cụm nạp thứ nhất để gia nhiệt sơ bộ vật liệu cấp vào tương ứng ở trạng thái rắn,

mô đun nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy để nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy vào trong lò và bao gồm cụm nạp để vật liệu nạp ở trạng thái nóng chảy được phối hợp với cửa vào thứ hai nằm ở vỏ trên để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy, được tạo thành từ gang đúc nóng chảy ở tỷ lệ phần trăm bằng hoặc thấp hơn 75% của tổng vật liệu cấp vào.

17. Nhà máy luyện kim theo điểm 10 để sản xuất thép, khởi đầu từ vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn và ở trạng thái lỏng, trong đó:

mái đóng của lò luyện kim có cửa đi qua để cho ít nhất một điện cực đi qua đó, mở, cửa thoát khói mở, và ít nhất một cửa cấp liệu để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, mở,

vỏ trên có cửa vào thứ hai để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy, mở, cửa vào thứ nhất có thể để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn, là được đóng,

và trong đó nhà máy luyện kim bao gồm các mô đun vận hành hoạt động sau đây:

mô đun cung cấp năng lượng điện cho bể kim loại và bao gồm ít nhất một điện cực mà có thể được lồng tháo ra được vào trong bể chứa thông qua cửa đi qua của mái đóng,

mô đun nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn để nạp theo mẻ vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn vào trong lò thông qua ít nhất một cửa cấp liệu nằm ở mái và/hoặc thông qua đỉnh của bể chứa với mái đóng mở, trong đó vật liệu cấp vào ở trạng thái rắn bao gồm DRI, HDRI, HBI, thỏi gang rắn và vụn kim loại riêng hoặc được trộn với nhau ở tỷ lệ phần trăm bằng hoặc cao hơn 25% của tổng vật liệu cấp vào, và

mô đun nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy để nạp vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy vào trong lò và bao gồm cụm nạp để vật liệu nạp ở trạng thái nóng chảy được phối hợp với cửa vào thứ hai nằm ở vỏ trên để nạp qua đó vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy, vật liệu cấp vào ở trạng thái nóng chảy bao gồm gang đúc nóng chảy ở tỷ lệ phần trăm bằng hoặc thấp hơn 75% của tổng vật liệu cấp vào.

18. Lò luyện kim theo điểm 1, trong đó vỏ dưới có đường kính D và bể chứa có độ cao tổng thể H nằm trong khoảng từ 0,70D đến 0,80D nếu lò được sử dụng như lò hồ quang điện.

19. Lò luyện kim theo điểm 1, trong đó vỏ dưới có đường kính D và bể chứa có độ cao tổng thể H nằm trong khoảng từ $0,80D$ đến $1,25D$ nếu lò được sử dụng như lò chuyển.



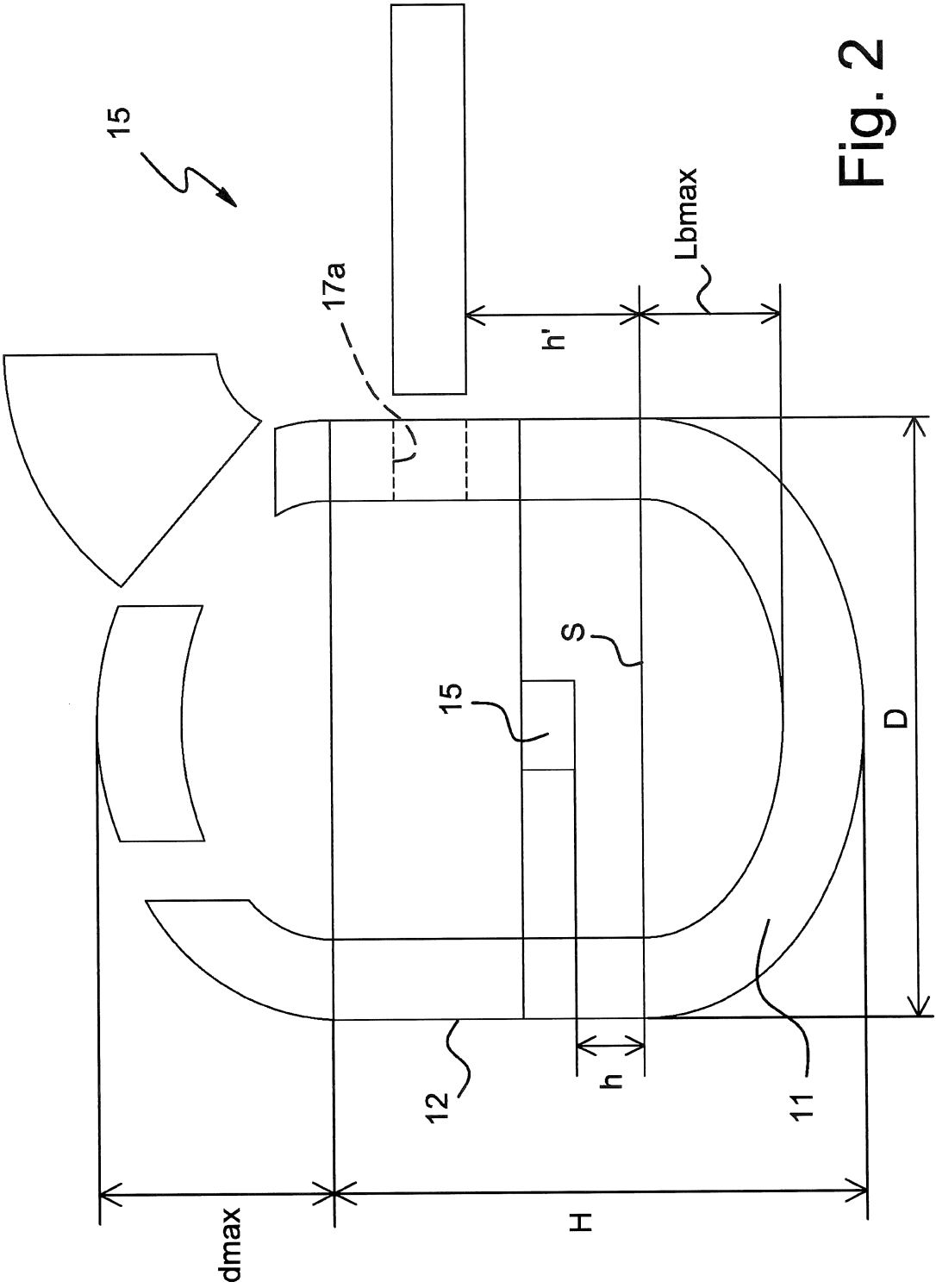


Fig. 2

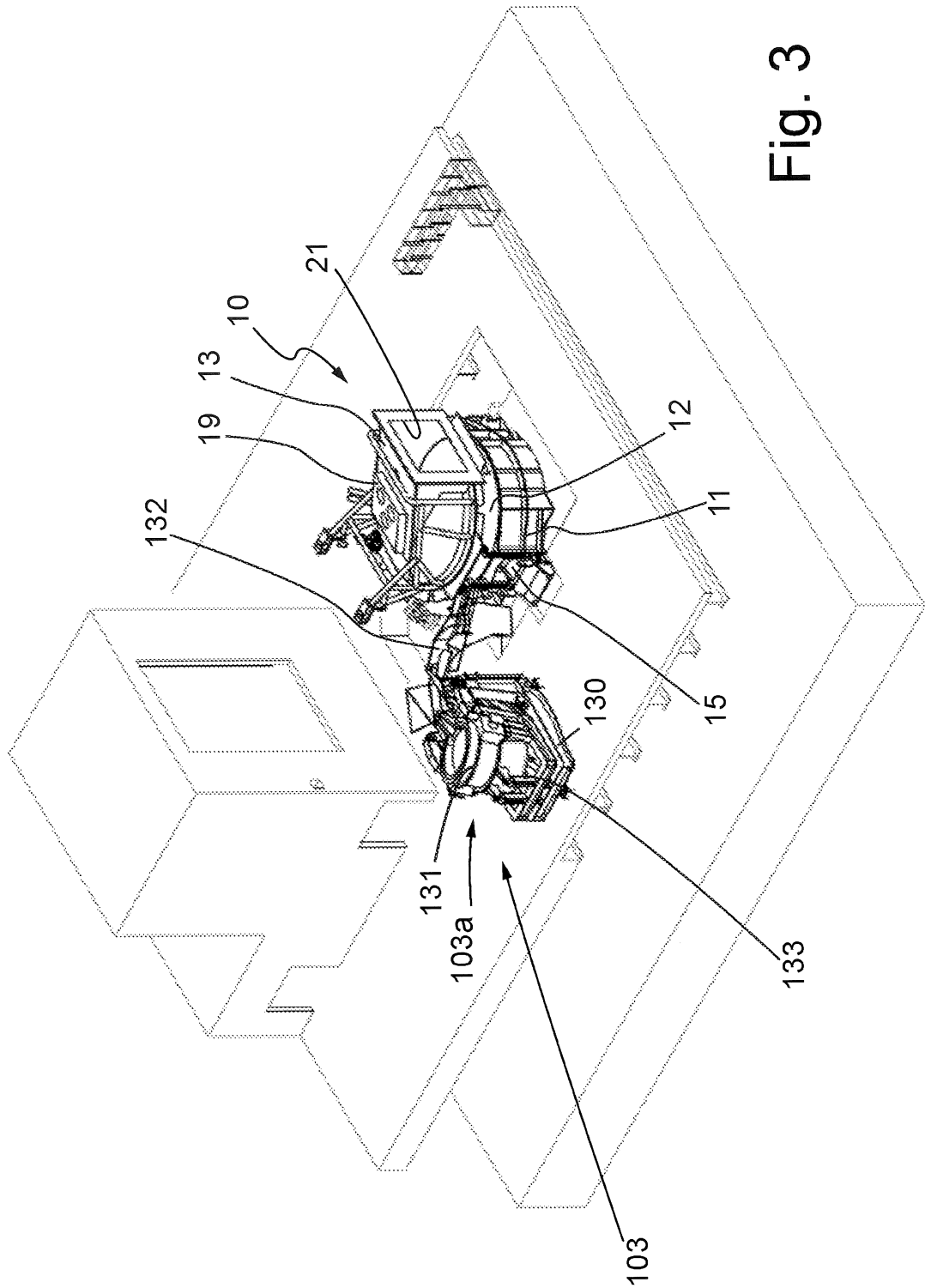


Fig. 3

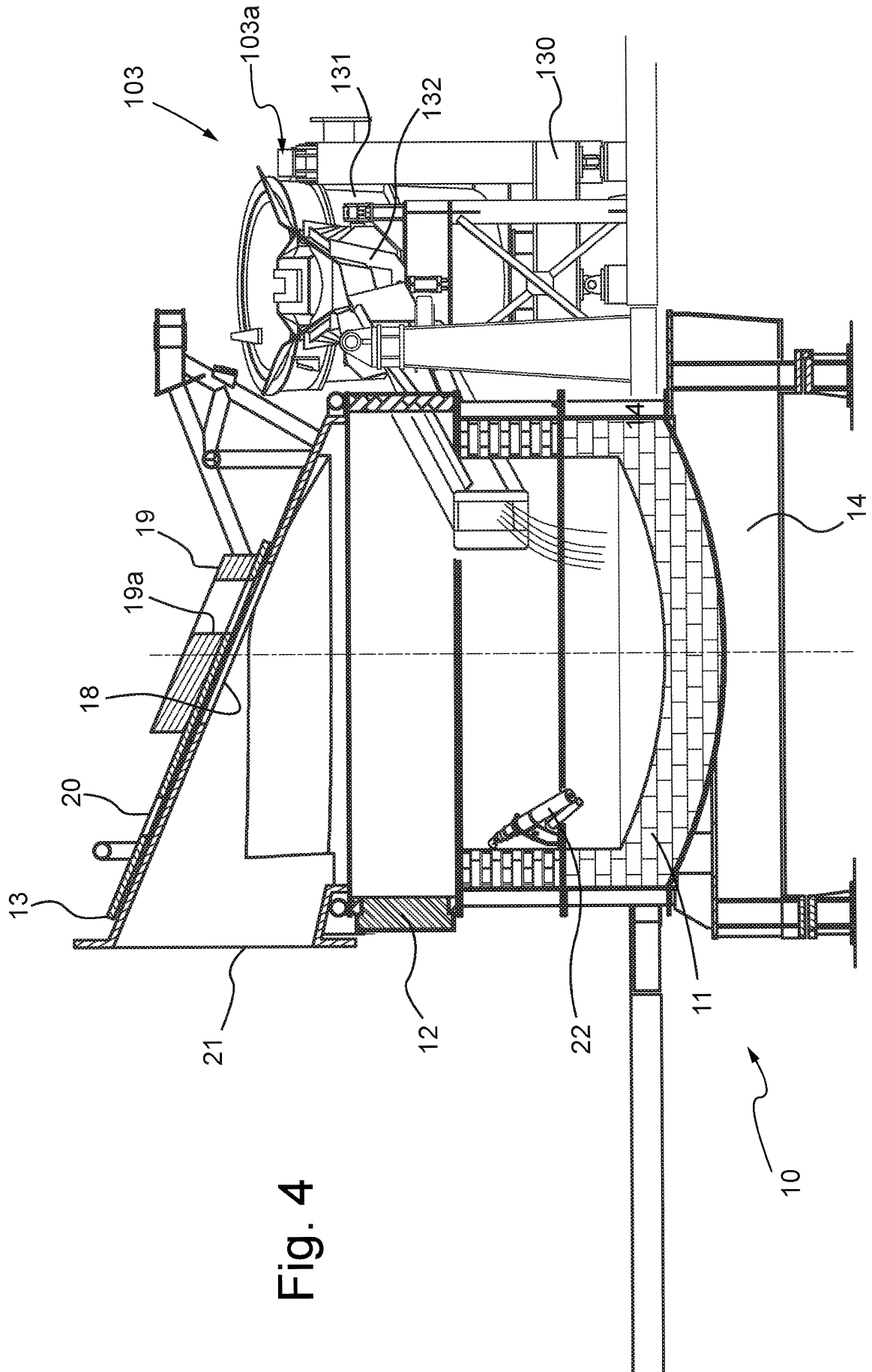


Fig. 4

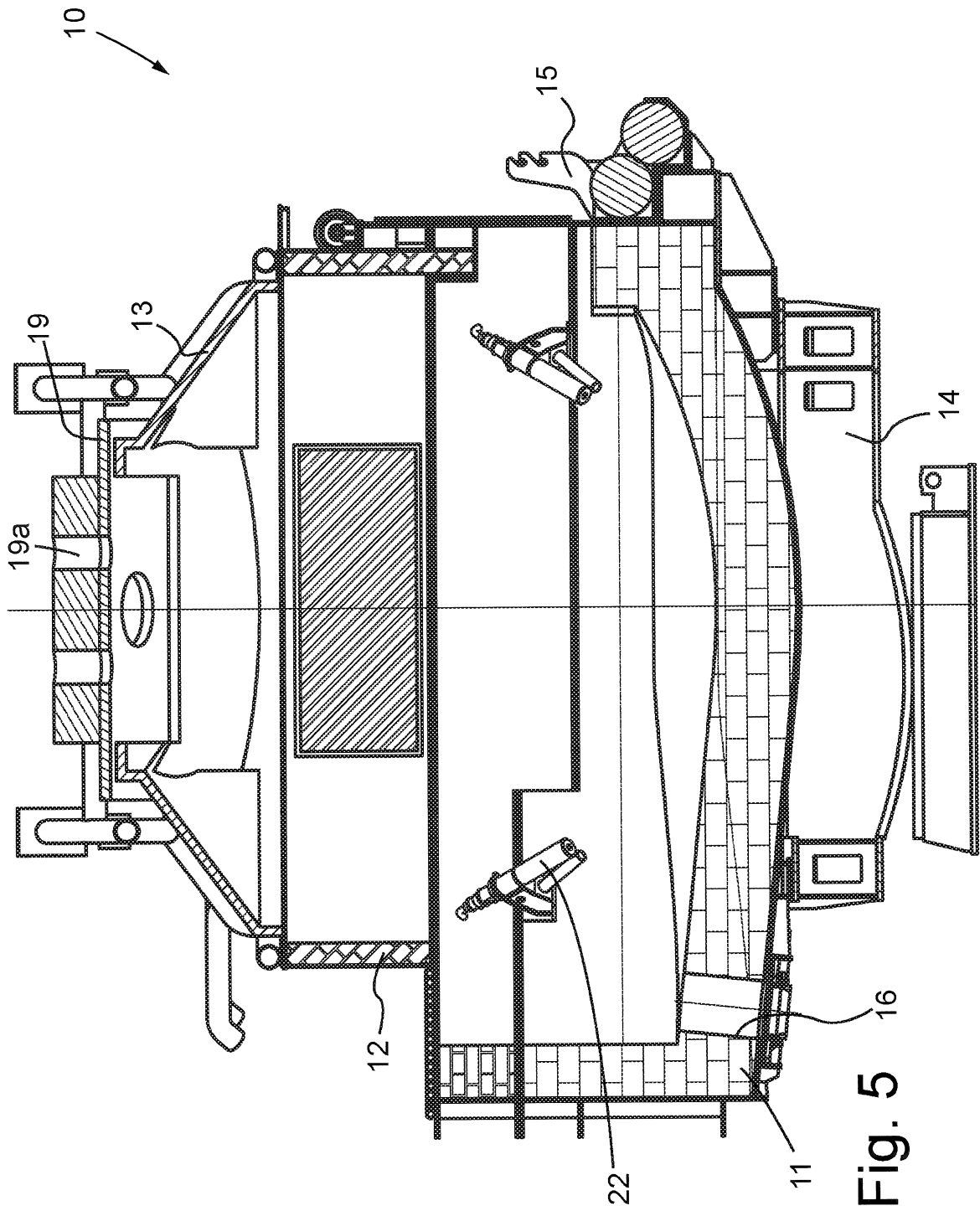


Fig. 5

6/12

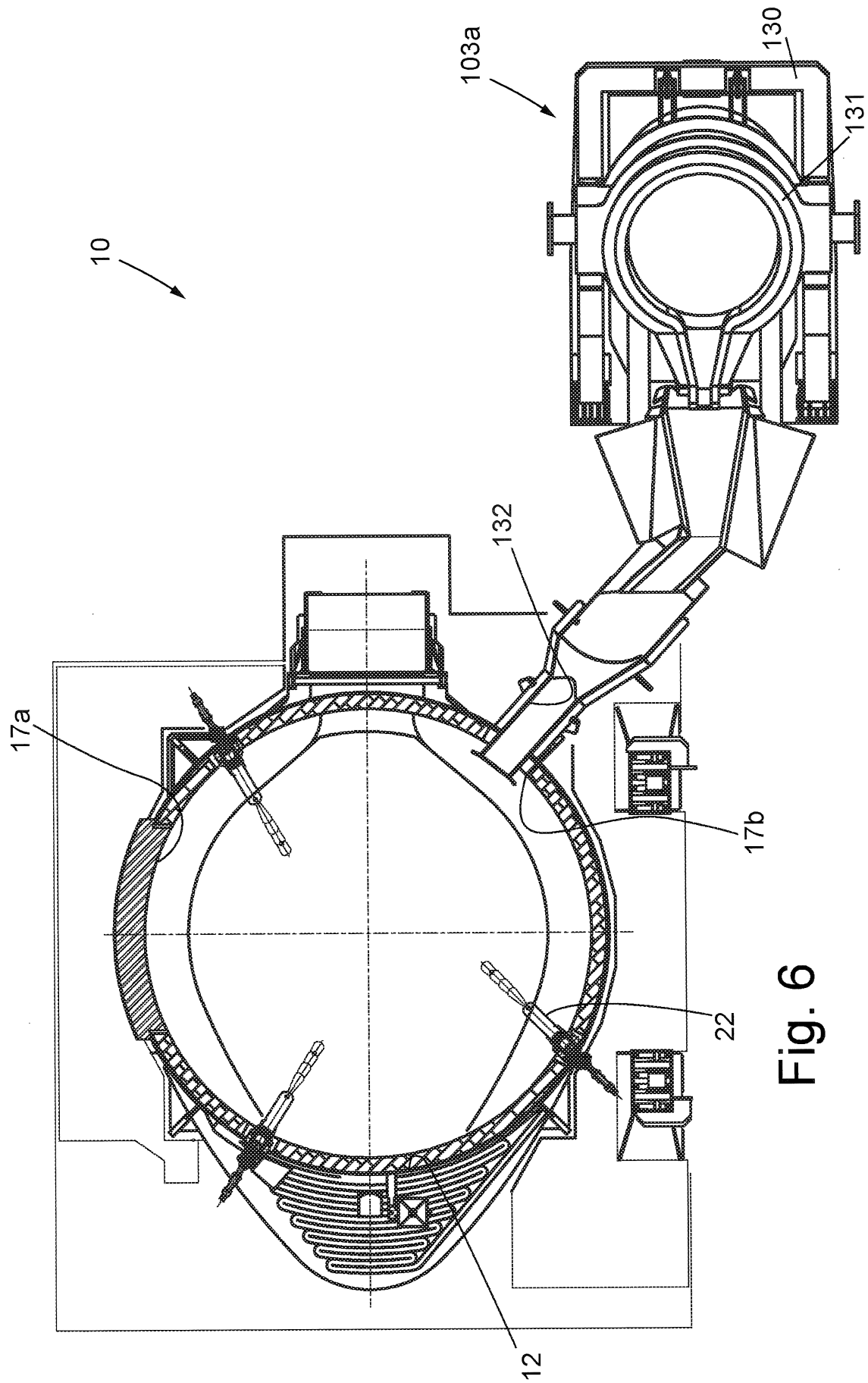


Fig. 6

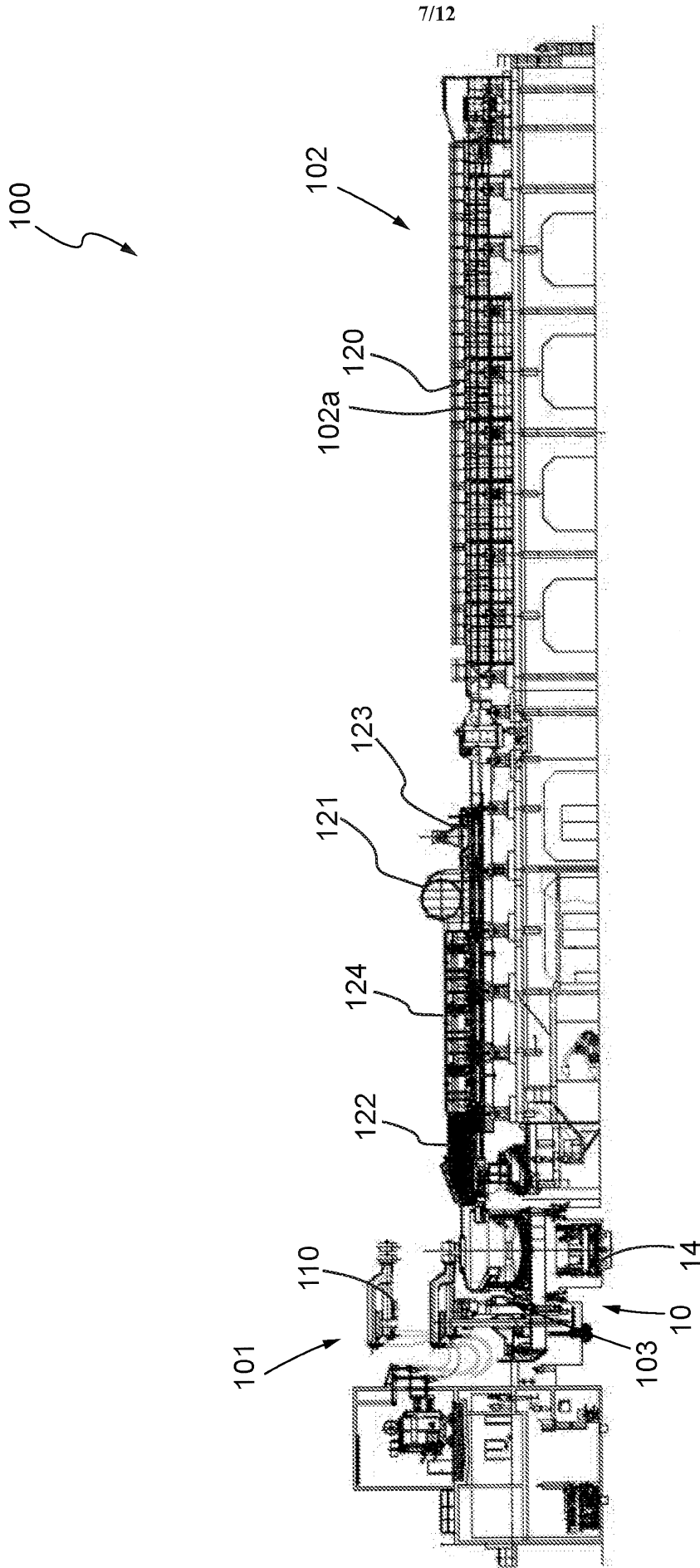


Fig. 7

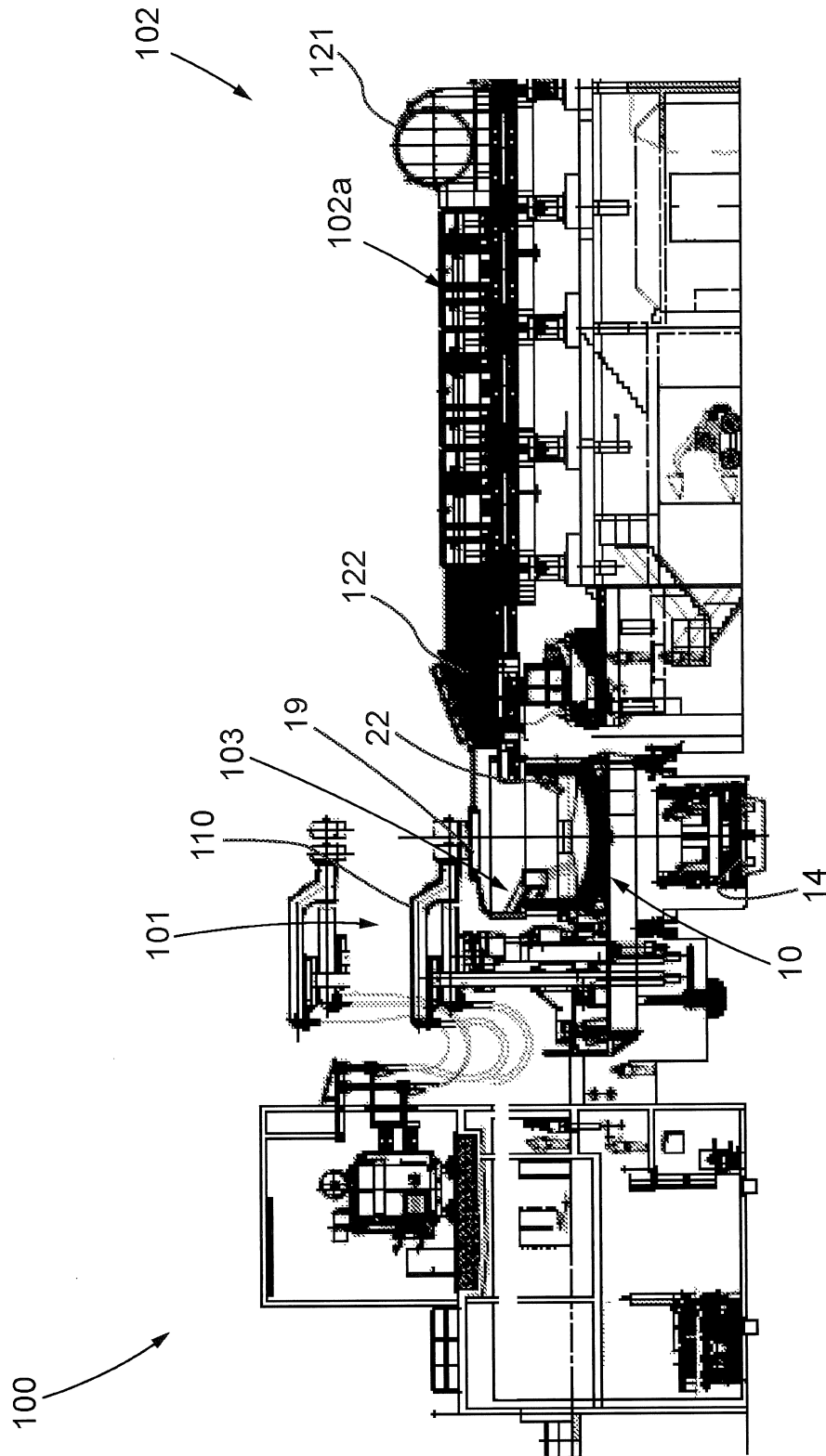


Fig. 7a

9/12

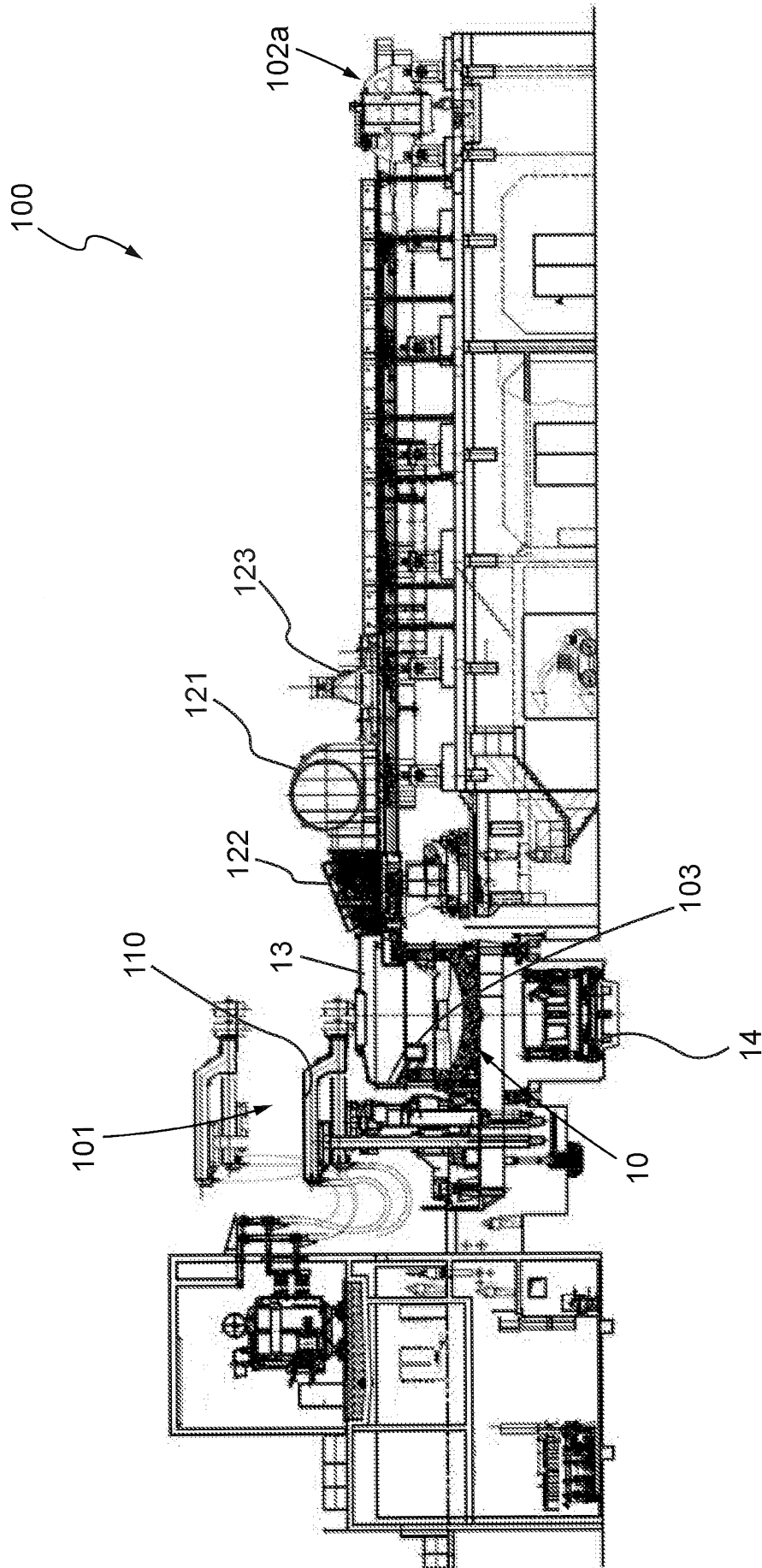


Fig. 8

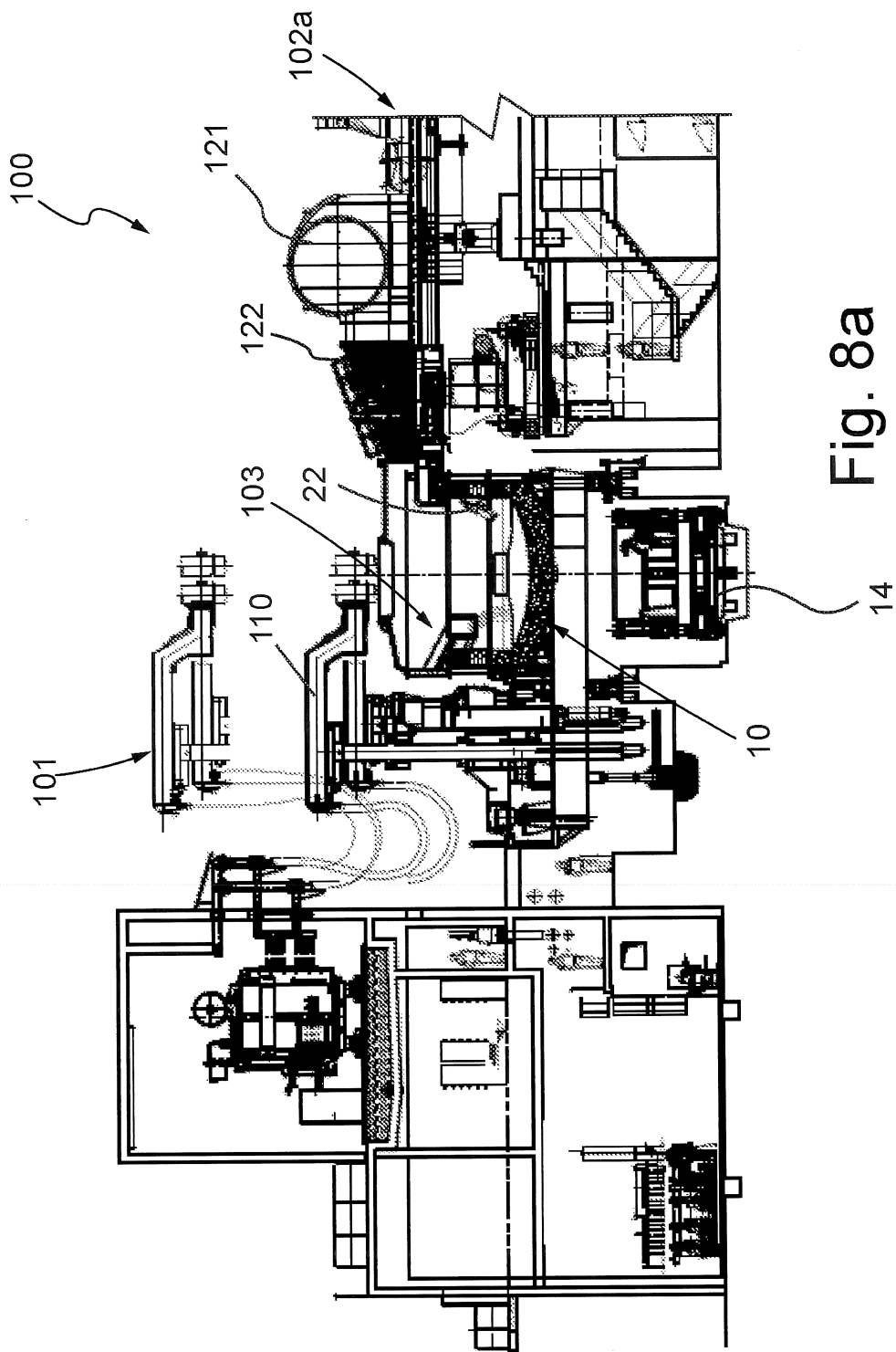


Fig. 8a

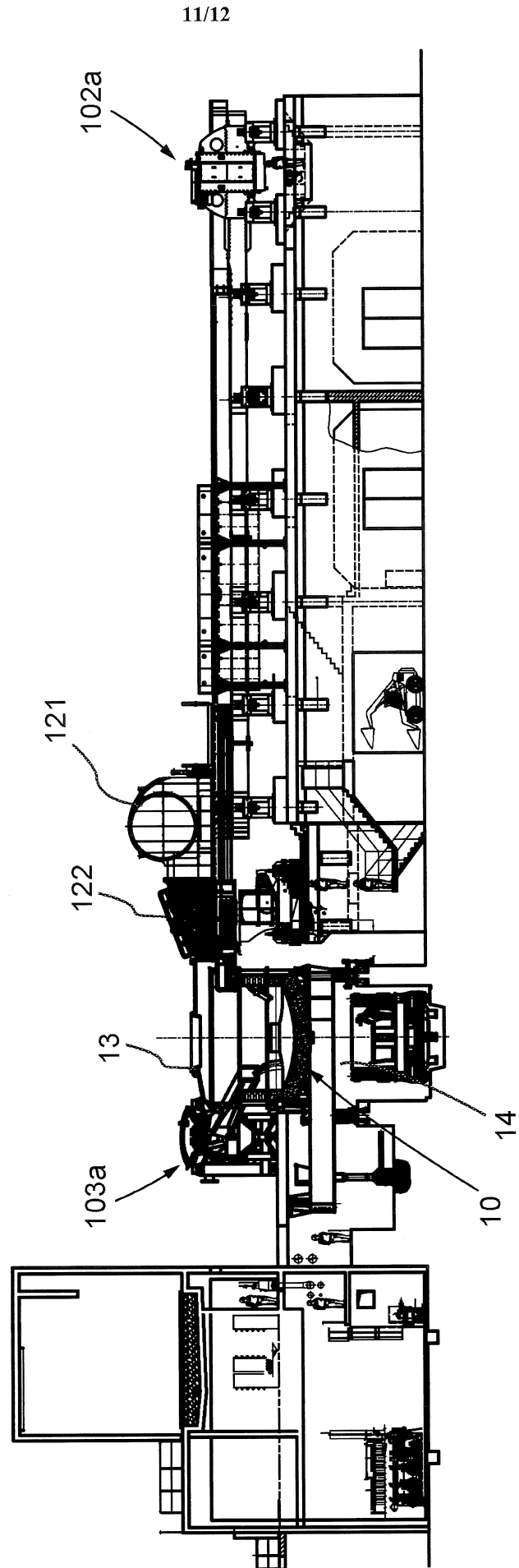


Fig. 9

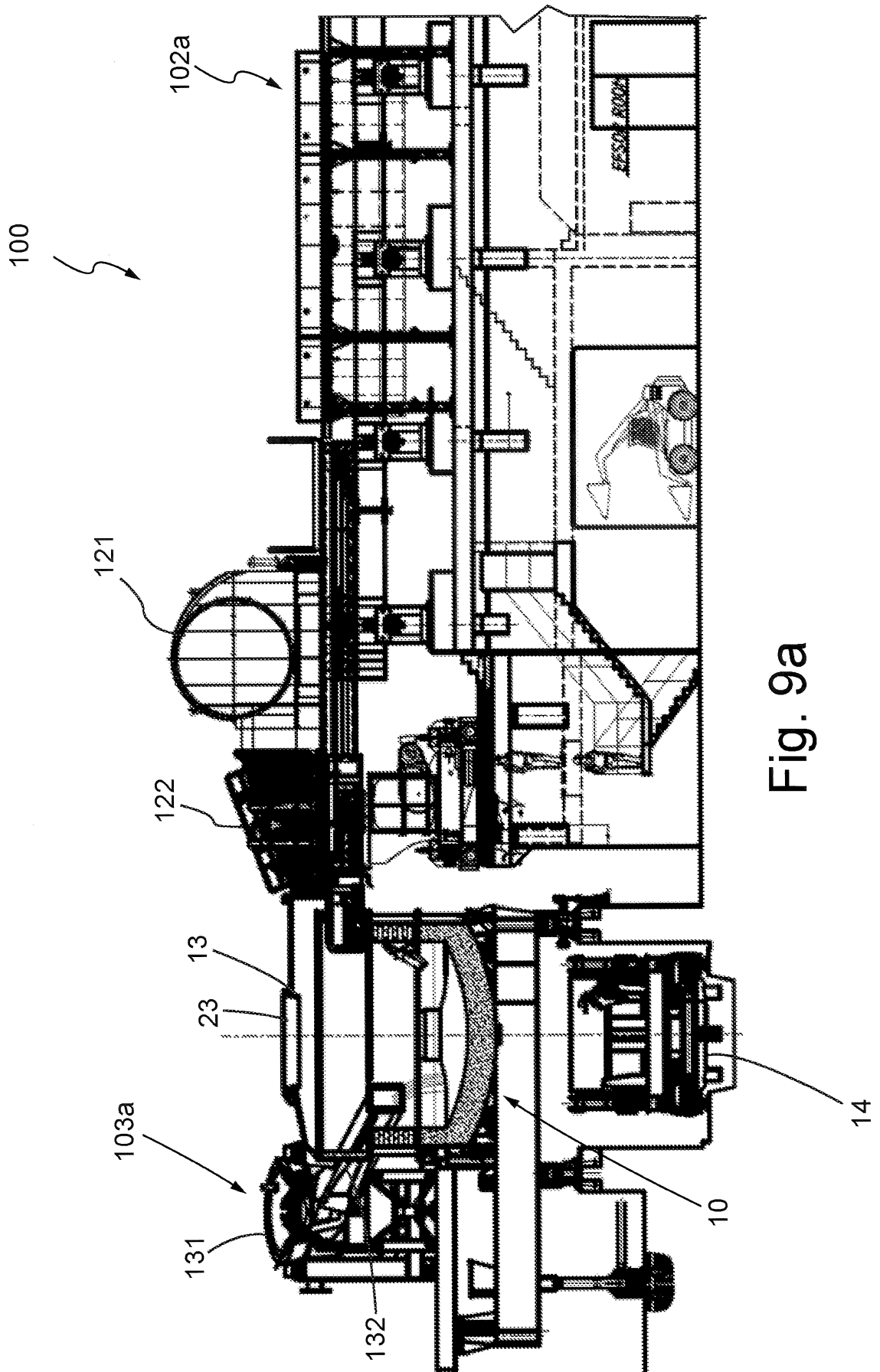


Fig. 9a