



(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)



1-0032456

(51)⁸ F27D 17/00; C21B 7/22; F27D 19/00;
B01D 47/06; C21C 5/40

(13) B

(21) 1-2018-02019

(22) 14/10/2016

(86) PCT/EP2016/074769 14/10/2016

(87) WO2017/067862 27/04/2017

(30) 15190639.3 20/10/2015 EP

(45) 25/07/2022 412

(43) 25/09/2018 366A

(73) DANIELI CORUS B.V. (NL)

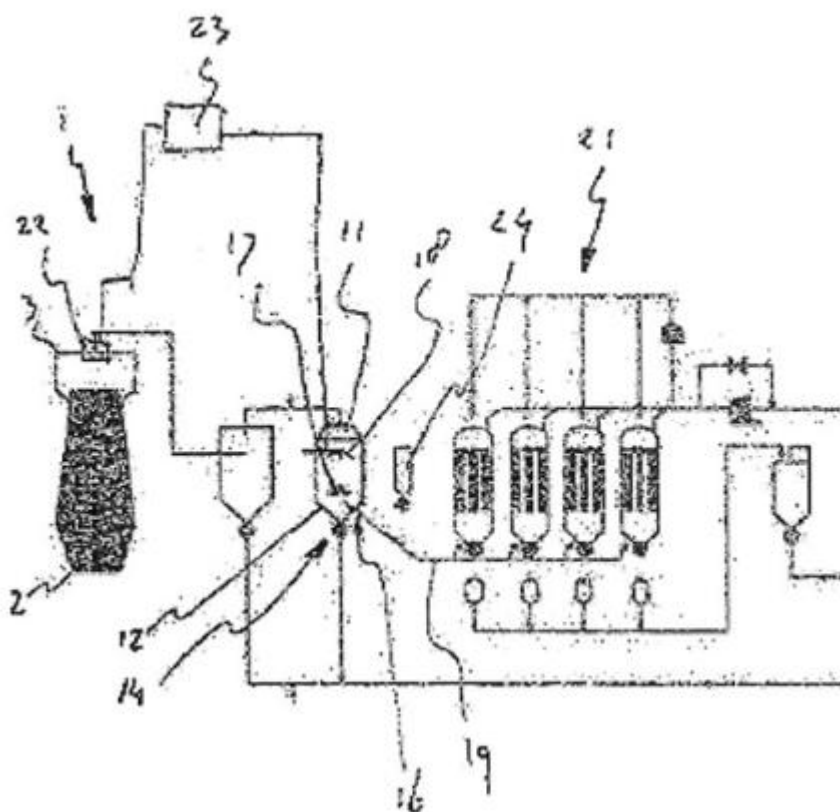
Rooswijkweg 291, 1951 ME Velsen Noord, Netherlands

(72) Wouter Bernd EWALTS (NL); Pieter Dirk KLUT (NL).

(74) Công ty cổ phần tư vấn Trung Thực (TRUNG THUC.,JSC)

(54) QUY TRÌNH LÀM SẠCH KHÍ Lò CAO VÀ THIẾT BỊ Lò CAO ĐỂ SẢN XUẤT THÉP HOẶC SẮT

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình làm sạch khí lò và thiết bị sản xuất sắt hoặc thép. Theo quy trình, một hoặc nhiều cảm biến được sử dụng để kiểm soát một cách liên tục một hoặc nhiều thông số biểu thị cho đỉnh nhiệt độ được mong muốn trong dòng khí lò cao. Sau đó, dòng khí được cho đi qua tháp điều hòa. Nếu thông số đo được vượt quá trị số giới hạn định trước, chất làm mát, như nước, được phun vào trong dòng khí lò cao trong tháp điều hòa. Sau đó dòng khí lò cao đi qua một hoặc nhiều trạm lọc.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới quy trình nhằm loại bỏ bụi khô từ khí lò thu được từ các quy trình sản xuất kim loại, đặc biệt là quy trình sản xuất sắt hoặc quy trình sản xuất thép, như khí lò cao hoặc khí được tạo ra do lò hồ quang điện (EAF Electric Arc Furnaces), lò đốt oxy cơ bản (BOF Basic Oxygen Furnaces) hoặc do các quy trình khử sắt trực tiếp (DRI Direct Reduced Iron). Sáng chế còn đề cập tới thiết bị để thực hiện quy trình này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, khí lò cao có lượng cacbon monoxit tương đối cao, ví dụ, nằm trong khoảng từ 20% đến 28%, được phép dùng như khí nhiên liệu trong nhiều loại buồng đốt khác nhau. Tuy nhiên, lượng bụi trong khí lò cao ra khỏi lò cao thường nằm trong khoảng từ 10 g/Nm³ đến 40 g/Nm³, lượng bụi này là quá cao để dùng trong các buồng đốt này. Để đảm bảo chức năng ổn định và chính xác của các buồng đốt hoặc thiết bị khác sử dụng khí lò cao, lượng bụi trong khí lò cao phải được hạ thấp một cách đáng kể. Điều này thường thực hiện bằng quy trình hai bước. Trong bước thứ nhất, các hạt bụi lớn hơn được tách ra trong xyclon. Trong bước thứ hai các hạt nhỏ hơn được tách, thường bằng tháp lọc khí trong quy trình lọc ướt. Quy trình lọc ướt này cần tiêu thụ lượng nước đáng kể và sinh ra bùn sệt và nước thải, mà cần phải xử lý tiếp. Việc xử lý tháp lọc nước còn dẫn đến sụt giảm áp suất và nhiệt độ trong khí lò cao được xử lý, mà điều này làm giảm hiệu suất của khí này như khí nhiên liệu trong buồng đốt khí phía sau.

Để khắc phục các nhược điểm của các quy trình làm sạch khí ướt, khí được đề xuất lọc bằng túi lọc được treo dưới tấm dạng ống, như các vật dụng của Zhang Fu-Ming, “Nghiên cứu về Công nghệ làm sạch dạng túi lọc khô trong khí lò cao tại lò cao lớn ” “*Study on Dry Type Bag Filter Cleaning Technology of BF Gas at Large Blast Furnace*”, Proceedings of the 5th International Congress on the Science and Technology of Ironmaking, p. 612 – 616, 2009, Shanghai, China., và trong ấn phẩm Lanzerstorfer and Xu, “*Neue Entwicklungen zur Gichtgasreinigung von Hochofen: ein Überblick*”, BH, vol. 195, p. 91-98, 2014.

Thông thường, khí lò cao ra khỏi lò cao trong khi hoạt động bình thường có nhiệt độ nằm trong khoảng từ 80°C đến 200°C, song do các động lực xử lý trong lò cao, nhiệt độ của khí lò cao có thể đạt đỉnh nằm trong khoảng từ 600° đến 1000°C hoặc cao hơn. Nếu sử dụng túi lọc để làm sạch khí lò cao, các đỉnh nhiệt độ này sẽ quá nhiệt và làm hỏng túi lọc.

Để đo các đỉnh nhiệt độ, Công bố đơn Quốc tế WO 2013/045534 đề xuất giải pháp nhằm kiểm soát các thay đổi áp suất trong khí lò cao. Trong trường hợp đỉnh áp suất đột ngột, nước được phun vào trong dòng khí, ví dụ, trong đường ống giữa xi-clon và trạm lọc. Nhược điểm của việc làm mát bằng nước này là nước làm nhiễm bẩn khí lò cao và tăng lượng nước trong khí này. Hơn thế nữa, các giọt phun cần được bay hơi hoàn toàn, do nước ở thể lỏng góp phần làm tắc túi lọc phía sau.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là giảm các đỉnh nhiệt độ của khí lò bằng cách phun chất làm nguội thể lỏng, trong khi đảm bảo các giọt phun được bay hơi hoàn toàn.

Mục đích của sáng chế đạt được bằng quy trình làm sạch khí lò cao, quy trình này bao gồm các bước sau:

- một hoặc nhiều cảm biến được sử dụng để kiểm soát một cách liên tục một hoặc nhiều thông số biểu thị cho đỉnh nhiệt độ được mong muốn trong dòng khí lò cao. Thông số được kiểm soát, ví dụ, có thể bao gồm nhiệt độ phía trước của dòng khí, ví dụ, ở kênh nhánh của lò cao, và/hoặc các đỉnh áp suất, như được bộc lộ bởi tài liệu WO 2013/045534, hoặc thông số thích hợp bất kỳ khác.

- sau đó, dòng khí lò cao được đi qua tháp điều hòa;
- nếu thông số đo được vượt quá trị số giới hạn định trước, chất làm mát, như nước, được phun vào trong dòng khí lò cao trong tháp điều hòa;
- sau đó dòng khí lò cao đi qua một hoặc nhiều trạm lọc, cụ thể là các trạm túi lọc.

Thông thường, thời gian lưu lại trong tháp điều hòa sẽ đủ dài để bay hơi toàn bộ nước đã phun trước khi dòng khí ra khỏi tháp điều hòa với áp suất và nhiệt độ xử lý thường gặp trong dòng khí lò cao. Do các hạt huyền phù do phun chất làm mát trong dòng khí có thể đông tụ hoặc kết tụ nhằm cho phép tách một cách có hiệu quả các hạt này ra khỏi dòng khí lò cao.

Theo phương án cụ thể, chất làm mát được phun một cách đồng thời với dòng khí lò cao, ví dụ, ở đầu trước của phần hình nón mở rộng theo chiều dòng, ví dụ, theo chiều dòng xuống dưới. Ví dụ, phần hình nón có thể có góc nón nằm trong khoảng từ 3 độ đến 9 độ, ví dụ, khoảng 6 độ. Các số đo này góp phần vào dòng rối ở mức thấp hoặc thậm chí dòng không rối nhằm cho phép các hạt được bay hơi hoàn toàn và giảm đến mức thấp nhất sự tiếp xúc với thành lò.

Ví dụ, thời gian lưu lại trung bình trong tháp điều hòa có thể nằm trong khoảng từ 3 giây đến 8 giây, thông thường nằm trong khoảng từ 5 giây đến 6 giây. Các thời gian lưu lại ngắn hơn hoặc dài hơn cũng có thể được sử dụng, nếu muốn vậy. Vận tốc dòng của dòng khí lò cao thường vào nằm trong khoảng từ $10^5 \text{ Nm}^3/\text{h}$ đến $8,10^5 \text{ Nm}^3/\text{h}$. Để đạt được thời gian lưu lại nêu trên với các tốc độ dòng này, ví dụ, thể tích của tháp giữa các vòi phun và cửa xả của tháp điều hòa có thể nằm trong khoảng từ 80m^3 đến 1800m^3 . Theo phương án cụ thể, khoảng trống giữa các vòi phun và cửa xả của tháp có thể tỷ số giữa chiều cao và đường kính tháp nhất là 2,5, ví dụ, tháp nhất là 3, trong đó đường kính là đường kính ở đáy tháp điều hòa.

Áp suất của dòng khí lò cao thường nằm trong khoảng từ 200 kPa đến 300kPa, ví dụ, khoảng 250 kPa. Áp suất này có thể được duy trì trong tháp điều hòa.

Thông thường, chất làm mát là nước, mặc dù các chất làm mát thích hợp khác cũng có thể được sử dụng. Tùy ý, nước có thể chứa các chất phụ gia, như các tác nhân đông tụ.

Thông thường, khí lò cao đi vào tháp điều hòa bao gồm một số tạp chất hữu cơ và axit, như hydro clorua, hydro florua, carbonyl sulfit và hydro sulfit. Các tạp chất này có thể được loại bỏ bằng cách phun các tác nhân bazơ vào trong dòng khí, ví dụ, trong tháp điều hòa hoặc phía sau tháp điều hòa. Ví dụ, các tạp chất này có thể được phun bằng chất làm mát như tác nhân hòa tan trong nước phun. Theo cách khác, hoặc bổ sung cho cách nêu trên, các tác nhân có thể được bổ sung một cách riêng biệt vào dòng khí trong tháp điều hòa và/hoặc phía sau tháp điều hòa, ví dụ trong đường ống dẫn dòng khí đến trạm lọc. Các tác nhân bazơ cổ thể được bổ sung dưới dạng hợp chất khô hoặc dưới dạng dung dịch nước. Các hợp chất thích hợp bao gồm canxi cacbonat, natri cacbonat (soda), vôi tôi hoặc hỗn hợp của các hợp chất này.

Các tạp chất thông thường khác trong khí lò cao bao gồm các kim loại nặng, các hydrocacbon thơm đa vòng (PAH Polycyclic Aromatic Hydrocarbons), benzen, toluen và xylen (BTX benzene, toluene và xylene). Các tạp chất này có thể được loại bỏ bằng cách phun các chất hấp thụ vào trong dòng khí lò cao, ví dụ, như hỗn hợp với các chất phản ứng để trung hòa các tạp chất axit. Ví dụ, các chất hấp thụ có thể bao gồm than hoạt tính, cốc than non hoặc zeolit loại mịn.

Nước có thể được phun bằng cách sử dụng một hoặc nhiều vòi phun. Ví dụ, lượng nước cần được phun có thể là lượng thích hợp bất kỳ lên đến khoảng 200 m³/h, hoặc thậm chí cao hơn, nếu muốn vậy.

Ví dụ, điểm đặt đối với nhiệt độ cửa xả của tháp điều hòa có thể thấp nhất là 150°C, ví dụ, cao nhất là 250°C, ví dụ, khoảng 200°C.

Sau khi thông số được kiểm soát về lại mức độ chấp nhận được, việc phun có thể dừng lại. Tất cả chất làm mát đã phun sẽ được bay hơi và không có giọt thừa nào sẽ rơi xuống các môđun túi lọc phía dưới.

Theo phương án cụ thể, dòng khí xuống dưới được làm lệch hướng lên trên ở bên trên cụm gom bụi. Điều này sẽ tách các hạt đồng tụ lớn hơn ra khỏi dòng khí. Các hạt tách ra sẽ được gom và được xả. Ví dụ, với lò cao có dung lượng 6,10⁵ Nm³/h, có thể được gom được khoảng từ 200 kg đến 500 kg bụi mỗi giờ.

Quy trình có thể được thực hiện với thiết bị lò cao bao gồm lò cao có đường nhánh dành cho khí lò cao và tháp điều hòa phía sau bao gồm các vòi phun được nối với đường ống cấp chất làm mát, ví dụ, đường ống cấp nước. Theo tùy ý, thiết bị lò cao có thể bao gồm nhiều lò cao và/hoặc nhiều tháp điều hòa phía sau. Theo phương án cụ thể, các vòi phun, hoặc ít nhất một phần của các vòi phun, được hướng theo chiều dòng để cho phép phun đồng thời chất làm mát với dòng khí lò cao. Theo cách khác, toàn bộ hoặc một phần của các vòi phun có thể được bố trí để phun dòng ngược. Ví dụ về các vòi phun thích hợp bao gồm các vòi phun hai giai đoạn, sử dụng khí trợ, như nitơ hoặc hơi để phun chất làm mát, chẳng hạn. Ví dụ, công suất dòng đối với mỗi vòi phun có thể nằm trong khoảng từ 5 lít/phút đến 100 lít/phút.

Để tạo ra dòng khí hướng xuống dưới theo chiều thẳng đứng, tháp điều hòa ví dụ có thể bao gồm cửa nạp khí lò cao ở phần đỉnh của tháp và cửa xả khí lò cao ở phần đáy

của hóp. Ví dụ, phần đáy có thể được làm trơn xuống dưới để xả bụi nhằm xả các hạt được đông tụ.

Theo phương án cụ thể, tháp điều hòa có thể bao gồm cửa ra bên và phần ống có đầu nạp hướng xuống dưới ở bên trong tháp điều hòa và đầu xả được nối với cửa ra bên. Dòng khí xuống dưới được làm lệch hướng lên trên để đi vào đầu nạp hướng xuống dưới. Điều này là tách các hạt bụi lớn hơn ra khỏi dòng khí. Ví dụ, đầu nạp hướng xuống dưới có thể là chi tiết miệng hình nón chỉ lên phía trên có phía đáy hở. Ví dụ, miệng hình nón này có thể được định vị ở giữa bên trên phần đáy vuốt thon.

Để gom các hạt tách ra, ví dụ thiết bị lò cao có thể bao gồm phễu khóa được nối với đáy của tháp điều hòa nhờ đường ống xả.

Thông thường, thiết bị lò cao sẽ bao gồm một hoặc nhiều cơ cấu loại bụi thứ nhất, như xyclon hoặc cơ cấu thu hồi bụi, giữa đường nhánh của lò cao và tháp điều hòa. Xyclon hoặc cơ cấu thu hồi bụi này có thể được sử dụng để tách các hạt bụi lớn hơn. Để loại bỏ các hạt bụi mịn hơn, thiết bị lò cao có thể bao gồm một hoặc nhiều cơ cấu loại bụi phía sau tháp điều hòa. Ví dụ, các cơ cấu loại bụi này có thể là các trạm lọc, ví dụ, bao gồm túi lọc và/hoặc các bộ kết tụ tĩnh điện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế theo các khía cạnh của nó sẽ được mô tả có cơ sở dựa vào các hình vẽ kèm theo, thể hiện phương án làm ví dụ.

Fig.1 là hình chiếu nhìn từ phía bên thể hiện thiết bị lò cao theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.2 là hình chiếu nhìn từ phía bên dưới dạng sơ đồ thể hiện thiết bị lò cao trên Fig.1;

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện các vòi phun bên trong tháp điều hòa của thiết bị lò cao trên Fig.1;

Fig.4 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện phần đáy của tháp điều hòa.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 minh họa thiết bị lò cao 1, được thể hiện ở dạng sơ đồ trên Fig.2. Thiết bị lò cao 1 bao gồm lò cao 2 có đường nhánh khí 3 được nối với đường ống 4 dẫn đến xyclon

6, nơi mà các hạt bụi lớn hơn được tách ra khỏi dòng khí. Xyclon 6 có cửa xả khí ở đầu trên của nó được nối với đường ống xả khí 7, và cửa xả bụi 8 ở đầu đáy của nó được nối với đường ống xả bụi để gom và xả bụi. Đường ống xả khí 7 dẫn dòng khí đến cửa nạp 9 ở đầu trên của tháp điều hòa 11. Tháp điều hòa 11 có phần đáy vuốt thon 12 (xem Fig.2; trên Fig.1 phần đáy này được bao quanh bởi thành hình trụ 13), vuốt thon xuống thành cửa xả 14 để xả bụi. Tháp điều hòa 11 bao gồm cửa ra bên 16 nằm bên trên cửa xả bụi 14 dành cho khí, cửa ra bên này cơ cấu làm lệch dòng 17 để làm lệch dòng khí xuống dưới theo hướng lên trên, như được mô tả dưới đây có dựa vào Fig.4.

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện phần giữa của tháp điều hòa 11. Phần bên trong của tháp điều hòa 11 bao gồm các chuỗi các mũi phun kéo dài theo hướng kính 15 ngang qua thành của tháp điều hòa 11. Các mũi phun 15 có các vòi phun hướng xuống dưới 18 gần với đường tâm thẳng đứng của tháp điều hòa 11. Theo phương án khác, các vòi phun có thể được hướng lên trên. Các vòi phun 18 là các vòi phun hai giai đoạn có đường ống cấp 15a dành cho nitơ nén và đường ống cấp 15b dành cho nước. Nitơ có tác dụng như khí phun sương đối với nước. Thay cho nitơ, các khí phun sương tro khác có thể được sử dụng, như hơi chẳng hạn.

Tháp điều hòa 11 có phần đỉnh 11a hình trụ được nối với phần giữa hình nón 11b mà mở rộng theo chiều xuống dưới. Các mũi phun 15 được định vị ở đầu trên của phần hình nón 11b, gần với phần chuyển tiếp thành phần đỉnh 11a hình trụ của tháp điều hòa 11. Vị trí này của các mũi phun 15 tăng cường sự phân bố đều của nước làm mát.

Đường ống xả khí 19 (xem Fig.2) đi từ cửa ra bên 16 đến các trạm túi lọc 21. Khí được phân bố trên các trạm lọc khí 21 và sau đó khí sạch được gom lại. Khí sạch có thể được sử dụng làm nhiên liệu dùng cho các lò dùng khí nóng hoặc các tuabin khí.

Tại đường nhánh khí 3, nhiệt độ khí lò cao đang lưu chuyển được đo liên tục bằng cách sử dụng một hoặc nhiều cảm biến 22. Nếu nhiệt độ khí đi qua giới hạn, ví dụ 180°C, một hoặc nhiều cảm biến 22 gửi tín hiệu cảnh báo đến cụm điều khiển 23. Cụm điều khiển 23 được tạo cấu hình để kích hoạt các vòi phun 18 trong tháp điều hòa 11. Nếu nhiệt độ khí trong đường nhánh 3 hạ xuống thấp hơn giới hạn, các cảm biến 22 gửi tín hiệu thứ hai đến cụm điều khiển 23. Để đáp lại tín hiệu thứ hai cụm điều khiển 23 dừng kích hoạt các vòi phun 18.

Trong thiết bị theo phương án để làm ví dụ này của sáng chế, chiều dài và đường kính của tháp điều hòa 11 là đủ để thời gian lưu lại trung bình của khí lò cao ngắn nhất là 5 giây.

Thông thường, đỉnh nhiệt độ trong dòng khí lò cao xuất hiện trong khoảng thời gian từ 2 phút đến 10 phút. Trong khoảng thời gian này, nước được phun để giảm đỉnh nhiệt độ.

Fig.3 và Fig.4 thể hiện các vòi phun 18 một cách chi tiết hơn. Sau khi hạ các đỉnh nhiệt độ, khí lò cao có thể được chuyển đến các túi lọc 21 mà không làm hư hại vật liệu lọc. Trong đường ống 19 từ tháp điều hòa 11 đến các trạm lọc 21, các hợp chất bazơ và/hoặc các chất hấp thụ cội thể được phun vào trong dòng khí ở trạm phun 24 để loại bỏ các tạp chất. Ví dụ, hỗn hợp có thể được phun bao gồm vôi tôi và than hoạt tính. Để duy trì lượng ẩm thấp nhất có thể, các hợp chất này có thể được bổ sung dưới dạng bột khô.

Trong tháp điều hòa 11, bụi tách được và các chất hấp thụ được phun sẽ được gom và được xả ở phần đáy 12. Để đạt được điều này, tháp điều hòa 11 bao gồm phần ống 26 có đầu nạp hướng xuống dưới 27 và cửa xả 28 được nối với cửa ra bên 16. Đầu nạp hướng xuống dưới 27 là chi tiết miệng hình nón chỉ lên phía trên 29 có phía đáy hở 31. Miệng hình nón này 29 được định vị ở giữa bên trên phần đáy vuốt thon 12. Chiều thổi xuống dưới của khí lò cao được làm lệch hướng bởi miệng hình nón này 29 thành chiều lên trên về phía cửa ra bên 16. Các hạt lớn hơn sẽ không tuân theo sự lệch hướng này và sẽ được tách ra khỏi dòng khí và được gom trong phần đáy vuốt thon 12 của tháp điều hòa 11.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình làm sạch khí lò cao thổi ra khỏi lò qua cơ cấu loại bụi (6) đến một hoặc nhiều trạm lọc (21), quy trình bao gồm các bước sau:

- một hoặc nhiều cảm biến được sử dụng để kiểm soát một cách liên tục một hoặc nhiều thông số biểu thị cho đỉnh nhiệt độ được mong muốn trong dòng khí lò;

- trong trường hợp thông số đo được vượt quá trị số giới hạn định trước, chất làm mát, ví dụ, nước, được phun vào trong dòng khí lò;

khác biệt ở chỗ:

- sau khi đi qua cơ cấu loại bụi và trước khi đi qua các trạm lọc, khí lò cao thổi xuống dưới qua tháp điều hoà có cửa nạp ở phần đỉnh của tháp và cửa xả ở đáy tháp hoặc gần đáy tháp, tháp điều hoà có các vòi phun chất làm mát theo cùng dòng hoặc ngược dòng vào trong dòng khí lò cao;

- trong thời gian lưu lại trong tháp điều hoà, chất làm mát bay hơi trước khi khí lò cao đi qua cửa xả khí lò cao (16).

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó thông số bao gồm nhiệt độ của dòng khí lò cao đo được ở đường nhánh của lò cao.

3.. Quy trình theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thời gian lưu lại trung bình của khí lò cao trong tháp điều hoà ngắn nhất là 3 giây, ví dụ, nằm trong khoảng từ 3 giây đến 8 giây.

4. Thiết bị lò cao (1) để sản xuất thép hoặc sắt, thiết bị này bao gồm:

- lò cao (2) với đường nhánh (3) dùng cho khí lò cao;

- cơ cấu loại bụi (6);

- một hoặc nhiều trạm lọc;

- một hoặc nhiều cảm biến có cấu hình để kiểm soát một cách liên tục một hoặc nhiều thông số biểu thị cho đỉnh nhiệt độ được mong muốn trong dòng khí lò cao;

- các vòi (18) được nối với đường ống cấp chất làm mát;

khác biệt ở chỗ: thiết bị này còn bao gồm:

- tháp điều hoà (11) có cửa nạp khí lò cao (9) được nối với đường nhánh (3) ở phần đỉnh của tháp điều hoà và cửa xả khí lò cao (16) ở đáy hoặc gần đáy của tháp điều hoà, cửa xả khí lò cao hướng đến các trạm lọc, trong đó tháp điều hoà có các vòi (18), các vòi phun này được hướng theo chiều dòng hoặc chiều dòng ngược, trong đó cơ cấu loại bụi nằm giữa đường nhánh (3) của lò cao và tháp điều hoà (11).

5. Thiết bị theo điểm 4, trong đó các vòi phun (18) được định vị ở đầu trước của phần hình nón (11b) của tháp điều hoà, phần hình nón này mở rộng theo chiều dòng.

6. Thiết bị theo điểm 5, trong đó phần hình nón (11b) có góc nón nằm trong khoảng từ 3 độ đến 9 độ.

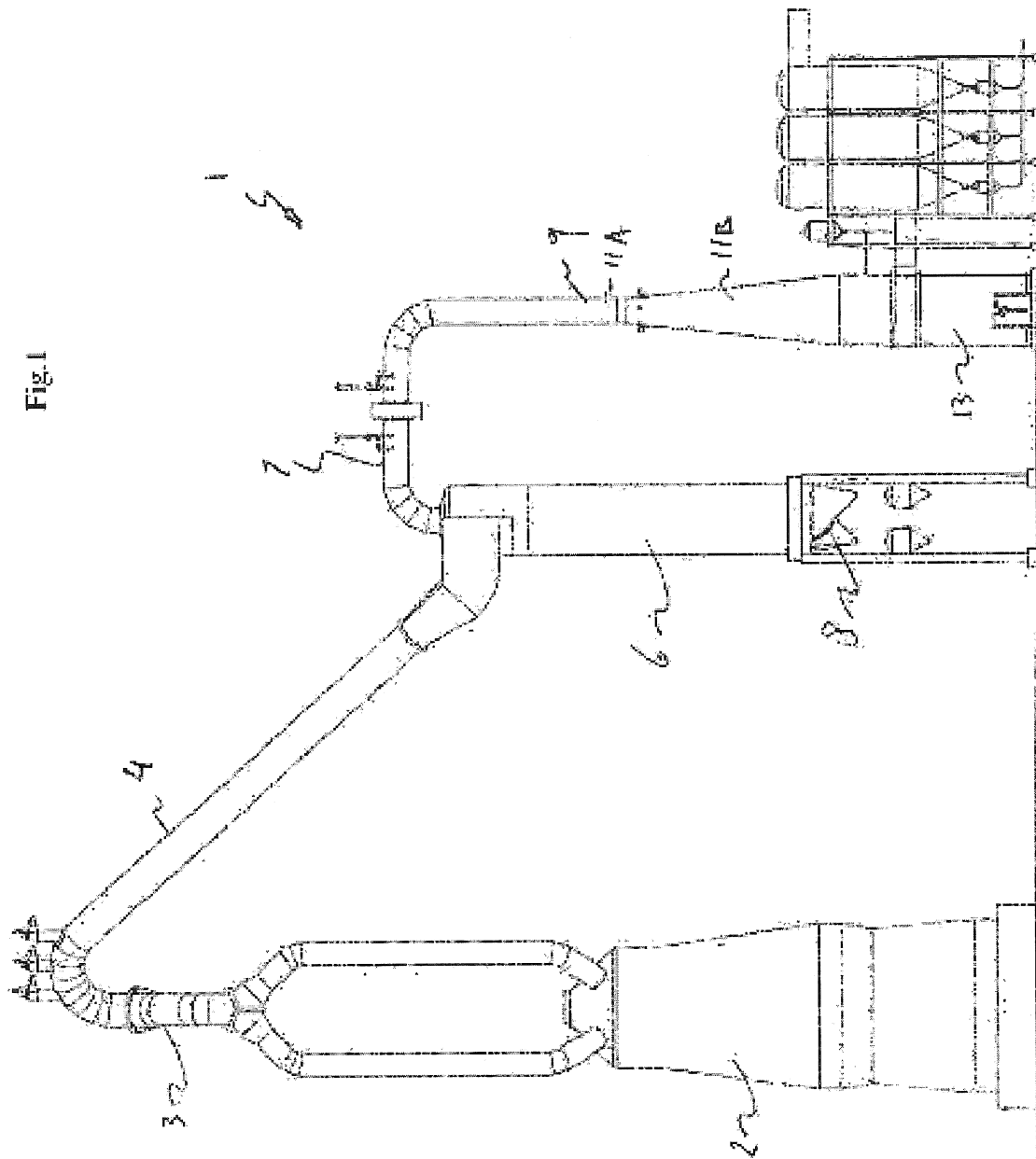
7. Thiết bị theo điểm 4, trong đó cửa xả khí lò bao gồm cửa ra bên (16) và phần ống (26) có đầu nạp (27) hướng xuống dưới và cửa xả được nối với cửa ra bên.

8. Thiết bị theo điểm 7, trong đó đầu nạp hướng xuống dưới (27) là chi tiết miệng hình nón chỉ lên phía trên có phía đáy hở (31).

9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó phần đáy của tháp điều hoà (11) vuốt thon xuống dưới thành cửa xả bụi, trong đó chi tiết miệng hình nón được định vị ở giữa bên trên phần đáy vuốt thon.

10. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 9, trong đó thiết bị này bao gồm phễu khóa được nối với đáy của tháp điều hoà (11) nhờ đường ống xả.

11. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 10, trong đó cơ cấu loại bụi thứ nhất là xyclon hoặc cơ cấu thu hồi bụi.



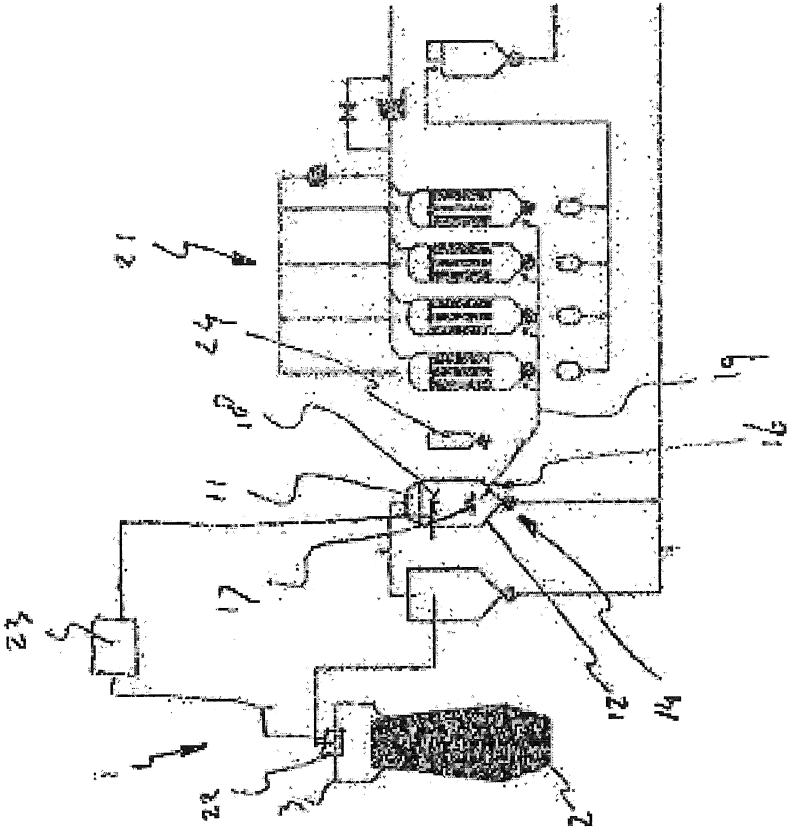
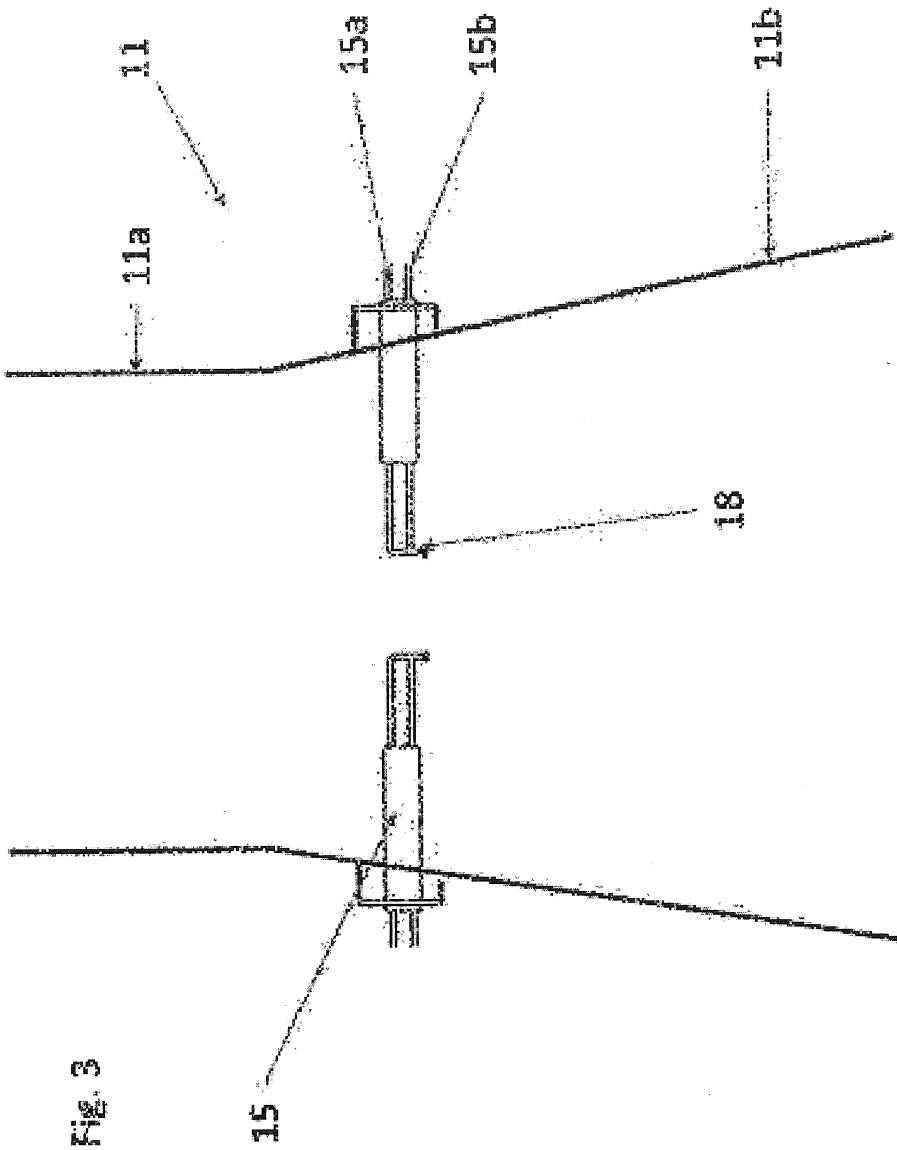


Fig. 2



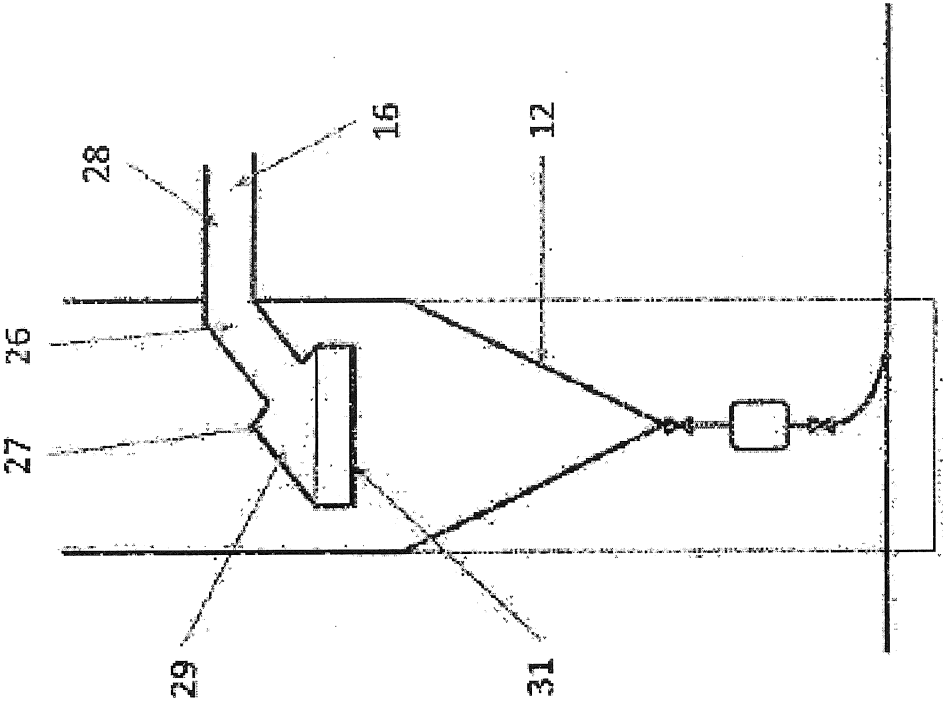


Fig. 4