



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0037060

(51)^{2020.01} C21B 7/24; C21B 7/00; C21B 7/16;
F27D 3/10; F27B 1/26; F27D 19/00;
F27D 21/02; C21B 5/00

(13) B

(21) 1-2020-06146

(22) 25/03/2019

(86) PCT/JP2019/012606 25/03/2019

(87) WO2019/189034 03/10/2019

(30) 2018-062437 28/03/2018 JP

(45) 25/09/2023 426

(43) 25/12/2020 393

(73) JFE Steel Corporation (JP)

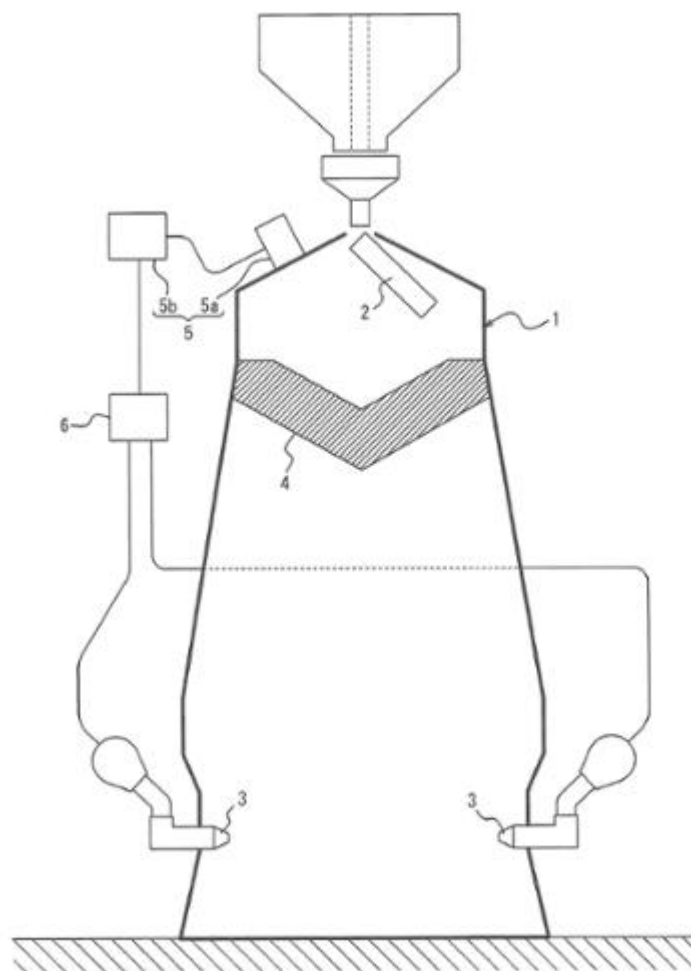
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1000011

(72) KASHIHARA Yusuke (JP); OKAMOTO Yuki (JP); ISHIWATA Natsuo (JP).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH CHO Lò CAO

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị lò cao bao gồm: máng quay; nhiều ống bể; bộ đo biên dạng được tạo kết cấu để đo các biên dạng bề mặt của trọng tải được nạp vào trong lò cao qua máng quay; và bộ điều khiển lượng thổi được tạo kết cấu để kiểm soát lượng thổi của ít nhất một trong luồng khí nóng hoặc than bột trong mỗi ống bể trong nhiều ống bể, trong đó bộ đo biên dạng bao gồm: dụng cụ đo khoảng cách sóng vô tuyến được lắp đặt trên đỉnh lò cao và được tạo kết cấu để đo khoảng cách đến bề mặt của trọng tải được nạp; và đơn vị số học được tạo kết cấu để suy ra các biên dạng bề mặt của trọng tải trên cơ sở của dữ liệu về khoảng cách cho toàn bộ lò cao liên quan đến các khoảng cách đến bề mặt của trọng tải thu được bằng cách quét sóng phát hiện của dụng cụ đo khoảng cách sóng vô tuyến trong lò cao theo hướng chu vi.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị lò cao và phương pháp vận hành cho lò cao sử dụng thiết bị lò cao này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, trong hoạt động của lò cao, quặng (mà có thể được trộn với một phần than cốc) và than cốc được nạp luân phiên làm các nguyên liệu thô từ đỉnh lò cao, và lò cao được làm đầy với các nguyên liệu thô với các lớp quặng và các lớp than cốc được lắng đọng xen kẽ trên lớp khác. Hoạt động nạp bộ quặng và các lớp than cốc này thường được gọi là một lần nạp, trong đó quặng và than cốc được nạp riêng rẽ trong nhiều lô. Trong mỗi lô, các nguyên liệu thô trong thùng chứa được bố trí trên đỉnh lò cao thường được nạp vào trong lò cao trong khi thay đổi góc của máng quay để thu được hình dạng lắng đọng được mong muốn.

Trong hoạt động của lò cao, việc duy trì sự phân phối trọng tải thích hợp ở đỉnh lò cao là quan trọng. Nếu sự phân phối trọng tải không thích hợp, sự phân phối dòng khí sẽ không đồng đều, độ thấm khí sẽ bị giảm, và hiệu suất khử sẽ giảm, dẫn đến năng suất thấp hơn và hoạt động không ổn định. Nói cách khác, hoạt động của lò cao có thể được làm ổn định bằng cách kiểm soát sự phân phối dòng khí hợp lý.

Là một trong các biện pháp để kiểm soát sự phân phối dòng khí, phương pháp sử dụng thiết bị nạp không có nắp chuông có máng quay (máng phân phối) đã biết. Trong thiết bị nạp này, sự phân phối dòng khí được kiểm soát bằng cách chọn góc nghiêng và số lượng các vòng quay của máng quay, và bằng cách điều chỉnh các vị trí rơi và các lượng lắng đọng của các nguyên liệu thô theo hướng xuyên tâm của lò cao để kiểm soát sự phân phối trọng tải.

Đối với sự kiểm soát sự phân phối trọng tải, JPH1-156411A (tài liệu sáng chế 1) đề xuất sự điều chỉnh lượng luồng khí nóng theo tốc độ giảm trọng

tải. Nói cách khác, nó được mô tả là tốc độ giảm trọng tải được đo bởi nhiều dụng cụ đo mức đường dự trữ, và kiểm soát độ mở của các van kiểm soát luồng khí nóng của nhóm các ống bể cho rằng, ví dụ, tốc độ giảm chậm hơn ở mức đường dự trữ cao hơn. Cụ thể, các dụng cụ đo mức đường dự trữ được đặt ở bốn vị trí ở phía bắc, nam, đông, và tây của lò cao để đo mức đường dự trữ. Như vậy, số lượng các dụng cụ đo mức đường dự trữ được lắp đặt bị hạn chế, và khó nắm bắt động thái giảm trọng tải trong các vùng giữa các dụng cụ đo mức đường dự trữ, để lại vấn đề cho hoạt động của thiết bị lò cao.

Tương tự, JP2008-260984A (tài liệu sáng chế 2) mô tả mức trọng tải được đo bởi nhiều dụng cụ đo mức dò sâu và lượng phun của than bột được điều chỉnh theo kết quả. Cụ thể, các dụng cụ đo mức dò sâu được đặt ở bốn vị trí trên chu vi của lò cao để đo mức trọng tải. Do đó, trong thiết bị được mô tả trong tài liệu sáng chế 2, số lượng được lắp đặt các dụng cụ đo mức dò sâu cũng bị hạn chế, và khó nắm bắt chính xác động thái giảm trọng tải trong các vùng giữa các dụng cụ đo mức dò sâu, để lại vấn đề cho hoạt động của thiết bị lò cao.

Ở đây, để nắm bắt sự phân phối trọng tải, hữu hiệu để đo các biên dạng của bề mặt trọng tải (bề mặt lắng đọng nguyên liệu thô) trong lò cao. Là phương tiện để đo các biên dạng bề mặt của trọng tải của lò cao, ví dụ, WO2015/133005 (tài liệu sáng chế 3) và JP2010-174371A (tài liệu sáng chế 4) mô tả sóng phát hiện như vi sóng được truyền về phía bề mặt của trọng tải của lò cao, sóng phát hiện được phản xạ bởi bề mặt của trọng tải của lò cao được nhận để đo khoảng cách đến bề mặt của trọng tải của lò cao, và các biên dạng bề mặt của trọng tải của lò cao thu được dựa trên khoảng cách được đo.

Tuy nhiên, các biên dạng trọng tải là thông tin thu được ngay sau khi các nguyên liệu thô được nạp vào trong lò cao, và khó tìm ra hiện tượng xảy ra trong lò cao từ các biên dạng. Do đó, việc phản ánh các biên dạng thu được trong việc cải thiện hoạt động của lò cao được yêu cầu.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JPH1-156411A

Tài liệu sáng chế 2: JP2008-260984A

Tài liệu sáng chế 3: WO2015/133005

Tài liệu sáng chế 4: JP2010-174371A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Để thực hiện chính xác kiểm soát của sự phân phối trọng tải trong lò cao, cần thiết để nắm bắt chính xác và nhanh chóng các biên dạng bề mặt của trọng tải của lò cao. Khi sử dụng các phương tiện đo thông thường của tài liệu sáng chế 1 và 2, tuy nhiên, bản thân việc đo mất thời gian, và ngoài không thể thực hiện việc đo nhanh chóng, các dụng cụ đo khác nhau phải được chuyển ra bên ngoài thân lò cao trước khi nạp các nguyên liệu thô, gây ra vấn đề về tần suất đo thấp hơn. Do đó, thông tin thu được từ các kết quả đo không thể được phản ánh nhanh chóng trong hoạt động thực tế. Hơn nữa, ngay cả khi hành động cụ thể (sự phân phối trọng tải kiểm soát) được thực hiện dựa trên các kết quả đo, các kết quả không thể được xác nhận nhanh chóng. Nghĩa là, trong các phương tiện đo thông thường, trên thực tế khó phản ánh các kết quả đo của các biên dạng bề mặt của trọng tải của lò cao trong sự phân phối trọng tải kiểm soát trong khi xác nhận chúng.

Ngoài ra, quá trình lắng đọng của các nguyên liệu thô không thể được nắm bắt vì không thể đo bề mặt lắng đọng của trọng tải của lò cao khi nạp các nguyên liệu thô.

Do đó nó sẽ hữu ích để tạo ra thiết bị lò cao có phương tiện đo để nắm bắt chính xác và nhanh chóng các biên dạng bề mặt của trọng tải của lò cao. Nó sẽ hữu ích để đề xuất phương pháp đo các biên dạng bề mặt của trọng tải ít nhất cho mỗi lô nạp sử dụng thiết bị lò cao này, và duy trì hoạt động của lò

cao trong điều kiện ổn định theo các biên dạng bề mặt được đo.

Giải quyết vấn đề

Do đó các tác giả của sáng chế đề xuất như sau:

1. Thiết bị lò cao bao gồm: máng quay được tạo kết cấu để nạp nguyên liệu thô vào trong lò cao từ đỉnh lò cao; nhiều ống bễ được tạo kết cấu để thổi luồng khí nóng và than bột vào trong lò cao; bộ đo biên dạng được tạo kết cấu để đo các biên dạng bề mặt của trọng tải được nạp vào trong lò cao qua máng quay; và bộ điều khiển lượng thổi được tạo kết cấu để kiểm soát lượng thổi của ít nhất một trong luồng khí nóng hoặc than bột trong mỗi trong nhiều ống bễ, trong đó bộ đo biên dạng bao gồm: dụng cụ đo khoảng cách sóng vô tuyến được lắp đặt trên đỉnh lò cao và được tạo kết cấu để đo khoảng cách đến bề mặt của trọng tải trong lò cao; và đơn vị số học được tạo kết cấu để suy ra các biên dạng bề mặt của trọng tải trên cơ sở của dữ liệu về khoảng cách cho toàn bộ lò cao liên quan đến các khoảng cách đến bề mặt của trọng tải thu được bằng cách quét sóng phát hiện của dụng cụ đo khoảng cách sóng vô tuyến trong lò cao theo hướng chu vi.

2. Thiết bị lò cao theo mục 1, trong đó bộ đo biên dạng còn bao gồm đơn vị số học được tạo kết cấu để tính toán tốc độ giảm của trọng tải trên toàn bộ chu vi của lò cao trên cơ sở của các biên dạng bề mặt của trọng tải.

3. Thiết bị lò cao theo mục 2, trong đó bộ điều khiển lượng thổi được tạo kết cấu để điều chỉnh lượng thổi của ít nhất một trong luồng khí nóng hoặc than bột trên cơ sở của tốc độ giảm của trọng tải.

4. Phương pháp vận hành cho lò cao sử dụng thiết bị lò cao như được nêu trong mục 1 trong đó quặng và than cốc được nạp từ máng quay vào trong lò cao, và luồng khí nóng và than bột được thổi vào trong lò cao từ nhiều ống bễ, phương pháp vận hành bao gồm: bước suy ra, các biên dạng bề mặt của trọng tải theo hướng chu vi trong lò cao, bởi bộ đo biên dạng; và trong trường hợp mà sự biến đổi trong các biên dạng bề mặt được suy ra trong phạm vi

được xác định trước, bước đo các nhiệt độ ở đỉnh lò cao trên toàn bộ chu vi của lò cao, bước chọn, ít nhất một trong nhiều ống bễ thích hợp để loại bỏ sự phân phối, trên cơ sở của sự phân phối của các nhiệt độ trong lò cao theo hướng chu vi, và bước điều chỉnh lượng thổi của ít nhất một trong luồng khí nóng hoặc than bột ở ít nhất một ống bễ được chọn thích hợp để loại bỏ sự phân phối.

5. Phương pháp vận hành cho lò cao sử dụng thiết bị lò cao như được nêu trong mục 2 trong đó quặng và than cốc được nạp từ máng quay vào trong lò cao, và luồng khí nóng và than bột được thổi vào trong lò cao từ mỗi trong nhiều ống bễ, phương pháp vận hành bao gồm: bước suy ra, các biên dạng bề mặt của trọng tải trong lò cao theo hướng chu vi, bởi bộ đo biên dạng; và trong trường hợp mà sự biến đổi trong các biên dạng bề mặt được suy ra ngoài phạm vi được xác định trước, bước tính toán các tốc độ giảm của trọng tải trên cơ sở của các biên dạng bề mặt trên toàn bộ chu vi của lò cao, bước chọn, ít nhất một trong nhiều ống bễ thích hợp để loại bỏ sự phân phối, trên cơ sở của sự phân phối của các tốc độ giảm theo hướng chu vi của lò cao và bước điều chỉnh lượng thổi của ít nhất một trong luồng khí nóng hoặc than bột ở ít nhất một ống bễ được chọn thích hợp để loại bỏ sự phân phối.

6. Phương pháp vận hành cho lò cao theo mục 5, còn bao gồm, trong trường hợp mà sự phân phối của các tốc độ giảm theo hướng chu vi của lò cao có vị trí thuộc chu vi chỉ ra tốc độ giảm có độ lệch là 10% hoặc lớn hơn từ tốc độ giảm trung bình theo hướng chu vi, chọn ít nhất một trong nhiều ống bễ thích hợp để hạn chế độ lệch, và điều chỉnh lượng thổi của ít nhất một trong luồng khí nóng hoặc than bột ở ít nhất một ống bễ được chọn thích hợp để hạn chế độ lệch.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, các biên dạng bề mặt của trọng tải của lò cao có thể được nắm bắt chính xác và nhanh chóng, và các điều kiện hoạt động có thể được thay đổi ngay lập tức dựa trên các biên dạng bề mặt thu được. Do vậy,

sự phân phối dòng khí trong lò cao có thể được kiểm soát thích hợp. Vì lí do này, trong hoạt động của lò cao, các hiệu suất khử các quặng cao có thể thu được trong khi làm ổn định hoạt động.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trong các hình vẽ đi kèm:

Fig.1 minh họa cấu trúc của thiết bị lò cao;

Fig.2 minh họa kết cấu của bộ đo biên dạng;

Fig.3 minh họa hoạt động của dụng cụ đo khoảng cách của bộ đo biên dạng;

Fig.4 minh họa các biên dạng bề mặt của trọng tải của lò cao; và

Fig.5 minh họa các kết quả của phép tính tốc độ giảm theo hướng chu vi của lò cao.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, thiết bị lò cao theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết với tham chiếu đến Fig. 1.

Cụ thể, thiết bị lò cao theo sáng chế bao gồm: máng quay 2 được tạo kết cấu để nạp các nguyên liệu thô như quặng bao gồm than cốc vào trong đỉnh lò của thân lò cao 1; nhiều ống bễ 3 được tạo kết cấu để thổi luồng khí nóng và than bột vào trong lò cao; bộ đo biên dạng 5 được tạo kết cấu để đo các biên dạng bề mặt của trọng tải 4 được nạp vào trong lò cao qua máng quay 2; và bộ điều khiển lượng thổi 6 được tạo kết cấu để kiểm soát lượng thổi của ít nhất một trong luồng khí nóng hoặc than bột ở mỗi trong nhiều ống bễ 3.

Ở đây, bộ đo biên dạng 5 có dụng cụ đo khoảng cách sóng vô tuyến 5a được lắp đặt on the đỉnh lò cao của thân lò cao 1 để đo khoảng cách đến bề mặt của trọng tải 4 trong lò cao, và đơn vị số học 5b được tạo kết cấu để suy ra các biên dạng bề mặt của trọng tải 4 trên cơ sở của dữ liệu về khoảng cách cho toàn bộ lò cao liên quan đến các khoảng cách đến bề mặt của trọng tải 4

thu được bằng cách quét sóng phát hiện của dụng cụ đo khoảng cách sóng vô tuyến 5a theo hướng chu vi của thân lò cao 1.

Dụng cụ đo khoảng cách 5a thuộc loại sóng vô tuyến và có thể là, ví dụ, thiết bị có kết cấu được minh họa trên Fig.2 hoặc Fig.3. Nghĩa là, dụng cụ đo khoảng cách 5a, như được minh họa trên Fig.2, bộ thu-phát sóng phát hiện 50 được tạo kết cấu để truyền và nhận sóng phát hiện như sóng milimet hoặc vi sóng, ăng-ten 52 được nối qua ống dẫn sóng 51 đến bộ thu-phát sóng phát hiện 50, và bộ phản xạ sóng phát hiện 53 với các góc phản xạ khác nhau được bố trí đối diện với ăng-ten 52. Sóng phát hiện được truyền từ bộ thu-phát sóng phát hiện 50 và được phát xạ từ ăng-ten 52 được phản xạ bởi bộ phản xạ sóng phát hiện 53 để là tới trên bề mặt của trọng tải của lò cao, và sóng phát hiện được phản xạ bởi bề mặt của trọng tải của lò cao được nhận bởi bộ thu-phát sóng phát hiện 50 qua bộ phản xạ sóng phát hiện 53 và ăng-ten 52. Sau đó, góc phản xạ của bộ phản xạ sóng phát hiện 53 được điều chỉnh trong khi đo khoảng cách đến bề mặt của trọng tải của lò cao, sao cho sự bức xạ của sóng phát hiện được quét trong lò cao theo hướng chu vi.

Lỗ cửa sổ 54 được tạo ra trong phần thân lò ở đỉnh lò cao ở vị trí mà bề mặt của trọng tải của lò cao (bề mặt lắng đọng) có thể được nhìn hướng xuống hoặc xiên hướng xuống, và lồng 55 có khả năng chịu áp suất được xác định trước được gắn cố định ra phía ngoài xa hơn thân lò cao để che lỗ cửa sổ 54. Bên trong của lồng 55 cấu thành buồng lưu trữ 56, và buồng chứa 56 mở ra không gian bên trong của lò cao qua lỗ cửa sổ 54 (do đó, khoảng hở 55A được tạo ra). Hơn nữa, ăng-ten 52 được bố trí ở bên trong của buồng lưu trữ 56, và bộ thu-phát sóng phát hiện 50 được bố trí ở bên ngoài của buồng chứa 56 (bên ngoài thân lò cao 1). Ống dẫn sóng 51, mà nối bộ thu-phát sóng phát hiện 50 và ăng-ten 52, xuyên qua lồng 55 và đỡ ăng-ten 52 ở đầu chóp của nó.

Hơn nữa, trong buồng lưu trữ 56, bộ phản xạ sóng phát hiện 53 được bố trí để hướng về ăng-ten 52. Ở bên ngoài của buồng lưu trữ 56 (bên ngoài thân lò cao 1), bộ dẫn động 57 mà được tạo kết cấu để quay bộ phản xạ sóng phát

hiện 53 được bố trí. Bộ dẫn động 57 có trục dẫn động quay 58 xuyên qua lồng 55 và đỡ bộ phản xạ sóng phát hiện 53 ở đầu chóp của nó.

Ở đây, mối liên hệ vị trí giữa ăng-ten 52, bộ phản xạ sóng phát hiện 53, và bộ dẫn động 57 của nó, và khoảng hở 55A của buồng lưu trữ 56 thỏa mãn điều kiện sau: (i) đường kéo dài của trục trung tâm của ăng-ten 52 trùng với trục trung tâm của trục dẫn động quay 58 của bộ dẫn động 57; (ii) bộ phản xạ sóng phát hiện 53 được cố định với trục dẫn động quay 58 của bộ dẫn động 57 ở góc có thể thay đổi được α đối với trục dẫn động quay 58 sao cho nó có thể hoạt động được để đạt được sự quét thẳng và sự quét chu vi; và (iii) ăng-ten 52 và bộ phản xạ sóng phát hiện 53 được bố trí đối với khoảng hở 55A sao cho sóng phát hiện được truyền từ ăng-ten 52 và được phản xạ bởi bộ phản xạ sóng phát hiện 53 được dẫn hướng qua khoảng hở 55A và vào trong lò cao.

Ngoài ra, để tránh hư hỏng cho bề mặt phản xạ 59 hoặc tương tự bởi các nguyên liệu thô được thổi lên chạm bộ phản xạ sóng phát hiện 53 khi trọng tải được thổi qua phía bên trong của lò cao, bộ phản xạ sóng phát hiện 53 có thể được dùng trong vị trí quay sao cho mặt sau của nó (mặt đối diện của bề mặt phản xạ 59) hướng về khoảng hở 55A trong khi việc đo không được thực hiện.

Bộ thu-phát sóng phát hiện 50 tạo ra sóng phát hiện (như sóng milimet hoặc vi sóng) mà tần số của nó thay đổi liên tục theo thời gian trong phạm vi nhất định, và có khả năng truyền và nhận sóng phát hiện.

Là ăng-ten 52, ăng-ten parabol, ăng-ten loa, hoặc các ăng-ten tương tự có thể được sử dụng. Trong số này, ăng-ten loa có thấu kính đặc biệt được mong muốn vì đặc tính định hướng tốt của nó.

Bộ phản xạ sóng phát hiện 53, ví dụ, được làm từ vật liệu kim loại như thép không gỉ, và thường có hình dạng là hình tròn mặc dù hình dạng không bị hạn chế. Bằng cách quay bộ phản xạ sóng phát hiện 53 với trục dẫn động quay 58 của bộ dẫn động 57, có thể quét hướng bức xạ của sóng phát hiện được truyền từ ăng-ten 52 theo hướng trục trung tâm của nó và được phản xạ bởi bộ phản xạ sóng phát hiện 53 theo dạng thẳng. Sau đó, bằng cách thay đổi

góc α giữa bộ phản xạ sóng phát hiện 53 và trục dẫn động quay 58, có thể thay đổi tùy ý vị trí của đường cần được quét. Cụ thể, sự quay của trục dẫn động quay 58 cho phép sự quét thẳng theo hướng ngang đối với hướng của sự truyền sóng phát hiện, và sự thay đổi về góc α cho phép sự quét thẳng theo hướng về phía trước và về phía sau đối với hướng của sự truyền sóng phát hiện. Với cơ cấu này, bằng cách điều chỉnh góc quay của trục dẫn động quay 58 và góc của bộ phản xạ sóng phát hiện 53 đồng thời, có thể quét hướng bức xạ của sóng phát hiện trong lò cao theo hướng chu vi.

Giữa bộ phản xạ sóng phát hiện 53 và khoảng hở 55A trong buồng chứa 56 (trong ví dụ được minh họa, trong vùng lân cận của khoảng hở 55A), van cổng 60 mà được tạo kết cấu để khóa buồng lưu trữ 56 từ không gian phía bên trong của lò cao được bố trí trong vị trí mở/đóng. Van cổng 60 có bộ phận dẫn động mở/đóng 61 mà được lắp đặt ở bên ngoài của buồng lưu trữ 56 (bên ngoài thân lò cao 1) và làm cho van cổng 60 di chuyển theo cách có thể trượt đến vị trí mở hoặc đóng. Van cổng 60 được mở trong quá trình đo biên dạng và nếu không thì được đóng.

Ngoài ra, để ngăn khí và bụi trong lò cao khỏi đi vào buồng lưu trữ 56 trong quá trình đo và ngăn khí trong lò cao khỏi rò rỉ từ lồng 55 ra bên ngoài, ống cung cấp khí 62 cho khí thải được nối đến lồng 55, và khí thải (thường là khí nitơ) có áp suất được xác định trước được cung cấp đến buồng lưu trữ 56 qua ống cung cấp khí 62 này.

Bộ đo biên dạng này bao gồm đơn vị số học 5b mà được tạo kết cấu để tính toán khoảng cách từ ăng-ten 52 đến bề mặt của trọng tải của lò cao dựa trên dữ liệu được nhận và được phát hiện bởi bộ thu-phát sóng phát hiện 50, và còn xác định các biên dạng bề mặt của trọng tải của lò cao từ dữ liệu về khoảng cách này.

Trong bộ đo biên dạng được mô tả ở trên, sóng phát hiện có tần số thay đổi liên tục được tạo ra bởi bộ thu-phát sóng phát hiện 50 được truyền từ ăng-ten 52 và được phát xạ về phía bề mặt của trọng tải của lò cao qua bộ phản xạ

sóng phát hiện 53. Sóng phát hiện được phản xạ bởi bề mặt của trọng tải của lò cao (nghĩa là, sóng được phản xạ) được nhận bởi bộ thu-phát sóng phát hiện 50 qua bộ phản xạ sóng phát hiện 53. Trong sự phát hiện bề mặt của trọng tải của lò cao sử dụng sóng phát hiện này, bằng cách thay đổi góc phản xạ của sóng phát hiện bằng cách gây ra bộ dẫn động 57 để quay bộ phản xạ sóng phát hiện 53, hướng bức xạ của sóng phát hiện có thể được quét thẳng như được minh họa trên Fig. 3. Ở thời điểm này, bằng cách thay đổi thêm góc của bộ phản xạ sóng phát hiện 53 và trục dẫn động quay 58, cũng có thể thực hiện việc quét theo hướng chu vi của lò cao.

Trong đơn vị số học 5b, thời gian trọn vòng của sóng phát hiện từ ăng-ten 52 đến bề mặt của trọng tải của lò cao thường được xác định theo sơ đồ sóng liên tục điều chế tần số (frequency-modulated continuous-wave, FMCW), và khoảng cách từ ăng-ten 52 đến bề mặt của trọng tải của lò cao được tính toán. Sau đó, các biên dạng bề mặt của trọng tải của lò cao được xác định từ dữ liệu về khoảng cách thu được bằng cách quét hướng bức xạ của sóng phát hiện theo hướng xuyên tâm của lò cao như được mô tả ở trên.

Hơn nữa, để quét hướng bức xạ của sóng phát hiện theo hướng chu vi, cơ cấu để điều chỉnh góc quay của trục dẫn động quay 58 và góc của bộ phản xạ sóng phát hiện 53 có thể được thay thế với cơ cấu để quay toàn bộ dụng cụ đo khoảng cách 5a quanh hướng xuyên của khoảng hở 55A.

Đồng thời, thay vì quét sóng phát hiện theo hướng chu vi, các biên dạng chu vi có thể thu được bằng cách xác định toàn bộ bề mặt hình dạng của trọng tải của lò cao và trích xuất thông tin vị trí chu vi.

Như được mô tả ở trên, dụng cụ đo khoảng cách 5a của bộ đo biên dạng 5 để đo các biên dạng bề mặt của trọng tải của lò cao là dụng cụ đo khoảng cách sóng vô tuyến, làm cho có thể đo khoảng cách đến bề mặt của trọng tải 4 ít nhất sau mỗi lô nạp, và nắm bắt chính xác sự phân phối trọng tải. Cụ thể, vì phép đo có sẵn theo hướng xuyên tâm và hướng chu vi của lò cao, sự phân phối trọng tải có thể được nắm bắt chính xác trong suốt lò cao. Ngoài ra, có

thể đo trọng tải lắng đọng trong quá trình nạp các nguyên liệu thô cho mỗi lô và thậm chí cho mỗi sự quay của máng quay, và do đó sự phân phối trọng tải có thể được nắm bắt rất chính xác.

Tốt hơn là, bộ đo biên dạng 5 còn bao gồm đơn vị số học mà được tạo kết cấu để tính toán tốc độ giảm của trọng tải 4 trên toàn bộ chu vi của lò cao trên cơ sở của các biên dạng bề mặt của trọng tải 4. Hàm số học này có thể được gán cho đơn vị số học 5b, và Fig.1 minh họa trường hợp mà đơn vị số học 5b thực hiện bổ sung hàm số học này.

Ở đây, tốc độ giảm của trọng tải có thể được tính toán bằng cách đo các biên dạng bề mặt của trọng tải của lò cao 4 hai lần ở khoảng thời gian được xác định trước trong khi các nguyên liệu thô không được nạp từ máng quay 2, và sử dụng khoảng cách mà trọng tải của lò cao đã giảm ở đó và khoảng thời gian được đề cập ở trên. Ngoài ra, tốt hơn là để thu được sự phân phối tốc độ giảm trọng tải ít nhất ở bốn điểm trên chu vi của lò cao (ví dụ, từ bốn phần bằng nhau của chu vi như đông, tây, nam, và bắc đến khoảng 40 điểm tương ứng với số lượng các ống bể). Tuy nhiên, có một số trường hợp mà không thể đánh giá chính xác sự phân phối tốc độ giảm theo hướng chu vi, ví dụ, khi tốc độ giảm thay đổi chỉ trong diện tích rất nhỏ ở phía đông bắc. Do đó, mong muốn thu được sự phân phối tốc độ giảm mà bao gồm tất cả các tốc độ giảm ở các vị trí tương ứng với nhiều (từ 8 đến 40) ống bể được lắp đặt theo chiều ngang theo hướng chu vi của lò cao.

Ở đây, dữ liệu tốt có thể thu được nếu khoảng thời gian được xác định trước trong phạm vi từ vài giây đến vài phút trong quá trình hoạt động bình thường. Nói chung, khoảng thời gian giữa kết thúc nạp của một lô và bắt đầu nạp của lô tiếp theo là từ khoảng 1 phút đến 2 phút, trong quá trình mà không nạp các nguyên liệu thô từ máng quay 2, và do đó tốc độ giảm có thể thu được bằng cách thực hiện hai phép đo biên dạng.

Theo sáng chế, khi xác định các biên dạng bề mặt, tốc độ giảm, và sự phân phối nhiệt độ của trọng tải theo hướng chu vi, các biên dạng chu vi, tốc

độ giảm, và sự phân phối nhiệt độ ở vị trí xuyên tâm cụ thể được xác định. Các vị trí xuyên tâm trong lò cao thường được biểu thị là các bán kính không thứ nguyên. Như được sử dụng ở đây, bán kính không thứ nguyên được biểu thị là: bán kính không thứ nguyên = (khoảng cách theo chiều ngang giữa vị trí nhất định trong lò cao và trung tâm của lò cao) / (khoảng cách theo chiều ngang từ trung tâm đến bề mặt bên trong của lò cao) trong mặt cắt nằm ngang của lò cao. Theo sáng chế, tốt hơn là xác định các biên dạng bề mặt theo hướng chu vi của lò cao ở vị trí xuyên tâm với bán kính không thứ nguyên từ 0,5 đến 0,95. Lý do là ở vị trí mà bán kính không thứ nguyên nhỏ hơn 0,5, độ lệch chuẩn theo hướng chu vi ít có vấn đề hơn, và trong vùng mà bán kính không thứ nguyên lớn hơn 0,95, khó thu được dữ liệu tham chiếu cho hoạt động trong vùng mà bán kính không thứ nguyên lớn hơn 0,95 vì sự ảnh hưởng của thành bên trong của lò cao có xu hướng lớn trong vùng này. Là vị trí xuyên tâm, đặc biệt tốt hơn là chọn vị trí có bán kính không thứ nguyên là từ 0,7 đến 0,9.

Hơn nữa, mặc dù nó đủ cho bộ điều khiển lượng thổi 6 kiểm soát lượng thổi của ít nhất một trong luồng khí nóng hoặc than bột trên mỗi đơn vị thời gian hoặc trên mỗi lượng tháo ra đơn vị, tốt hơn là bộ điều khiển lượng thổi 6 có thể kiểm soát the lượng thổi của cả hai luồng khí nóng và than bột trên mỗi đơn vị thời gian hoặc trên mỗi lượng tháo ra đơn vị. Như được sử dụng ở đây, lượng thổi của luồng khí nóng trên mỗi đơn vị thời gian hoặc trên mỗi lượng tháo ra đơn vị được gọi đơn giản là lượng luồng khí nóng, và lượng thổi của than bột trên mỗi đơn vị thời gian hoặc trên mỗi lượng tháo ra đơn vị là lượng than bột. Tốt hơn là sử dụng bộ điều khiển lượng thổi mà có thể điều chỉnh lượng luồng khí nóng và/hoặc than bột theo hướng chu vi của lò cao cho mỗi ống bể. Tuy nhiên, cũng có thể sử dụng bộ điều khiển lượng thổi mà cho phép sự điều chỉnh này cho mỗi vùng cụ thể cho mỗi số lượng được xác định trước của các ống bể. Sự điều chỉnh lượng luồng khí nóng và/hoặc lượng than bột được thực hiện theo mức cho phép điều chỉnh được xác định trên cơ sở của dữ liệu trong đơn vị số học 5b của bộ đo biên dạng 5.

Tiếp theo, phương pháp vận hành cho lò cao sử dụng the thiết bị lò cao được minh họa trên Fig.1 sẽ được chia đại khái thành các hoạt động A và B. Ở đây, phương pháp vận hành sử dụng the thiết bị lò cao được minh họa trên Fig.1 cơ bản trước tiên bao gồm bước nạp quặng và than cốc lần lượt từ máng quay 2 vào trong lò cao, và sau đó bước thổi luồng khí nóng và than bột từ các ống bễ 3 vào trong lò cao. Điều này áp dụng cho cả hai hoạt động A và hoạt động B được mô tả sau. Hơn nữa, trong hoạt động cơ bản của lò cao, các biên dạng bề mặt của trọng tải 4 được suy ra bởi bộ đo biên dạng 5 ít nhất cho mỗi lô nạp trong cả hai hoạt động A và hoạt động B. Tuy nhiên, nếu sự thay đổi về biên dạng không được kỳ vọng là đáng kể, tần số phép đo có thể bị giảm đến một phép đo trong nhiều lô.

Hoạt động A

Bây giờ, ngay cả khi các biên dạng bề mặt của trọng tải 4 được suy ra cho mỗi lô nạp và một trong các biên dạng bề mặt thu được không dao động theo bất kỳ cách nào đối với lô trước đó, ví dụ, và không có độ chênh lệch (độ lệch) trong các biên dạng chu vi, sự phân phối khí theo hướng chu vi của lò cao có thể thay đổi. Lý do được xem xét, ví dụ, nếu sự giảm nhiệt độ được quan sát ở vị trí cụ thể theo hướng chu vi của lò cao, tốc độ giảm của khí bị giảm do sự giảm trong lưu lượng khí ở vị trí đó, và phản ứng khử nóng chảy được tăng ở đáy của lò cao. Vì phản ứng khử nóng chảy này là phản ứng thu nhiệt, nó sẽ gây ra sự giảm trong nhiệt độ của kim loại nóng. Do đó, nếu không có độ lệch trong các biên dạng bề mặt, nhiệt độ ở đỉnh lò cao được đo trên toàn bộ chu vi của thân lò cao 1 sử dụng nhiệt kế. Ví dụ, độ lệch trong các biên dạng có thể được đánh giá như sau: không có độ lệch khi chiều cao trọng tải hoặc độ lệch từ trị số trung bình của các khoảng cách theo chiều thẳng đứng từ đỉnh lò cao không vượt quá trị số được xác định trước, hoặc khi không có điểm mà độ lệch giữa trị số được đo và trị số trung bình vượt quá 3σ , ví dụ, mà σ biểu thị độ lệch chuẩn.

Các kết quả đo thu được được kiểm tra cho sự có mặt của sự phân phối

nhệt độ theo hướng chu vi của thân lò cao 1. Nếu có sự phân phối đáng kể trong nhiệt độ, các điều kiện hoạt động được điều chỉnh để loại bỏ sự phân phối. Điều này là do sự giới hạn của sự phân phối dẫn đến sự hiệu chỉnh các dao động trong nhiệt độ của kim loại nóng và do vậy dẫn đến sự mất cân bằng của sự phân phối dòng khí trong lò cao. Cụ thể, ít nhất một trong các ống bể 3 thích hợp để loại bỏ sự phân phối được chọn và lượng thổi của ít nhất một trong luồng khí nóng hoặc than bột ở được chọn (các) ống bể 3 được điều chỉnh.

Sự giảm trong lưu lượng khí thường bị gây ra bởi dòng khí không đồng đều trong lò cao. Trong các trường hợp này, việc tăng lượng luồng khí nóng từ (các) ống bể bên dưới để bù sự giảm trong lưu lượng khí ở vị trí nhất định thường không thể giải quyết dòng không đồng đều. Ngược lại, sự tăng trong lượng luồng khí nóng dẫn đến sự tăng trong sự tiêu thụ than cốc, và tốc độ giảm của các nguyên liệu thô được tăng, mà có thể gây ra sự trì hoãn trong việc giảm khí và sự giảm nhiệt độ lớn hơn do sự khử nóng chảy. Nói cách khác, để loại bỏ sự giảm trong nhiệt độ của kim loại nóng, hữu hiệu hơn là giảm lượng phản ứng khử nóng chảy bằng cách giảm lượng giảm của các nguyên liệu thô. Do đó, lượng tiêu thụ than cốc bị giảm cho các mục đích điều chỉnh bằng cách giảm lượng luồng khí nóng được thổi qua (các) ống bể ở vị trí mà sự giảm nhiệt độ được xác nhận, hoặc bằng cách tăng lượng than bột. Việc giảm lượng luồng khí nóng sẽ giảm tạm thời tốc độ giảm của các nguyên liệu thô trong vùng đó, nhưng nếu dòng khí không đồng đều trong lò cao được loại bỏ bởi hành động này, sự biến đổi trong tốc độ giảm của các nguyên liệu thô sẽ thường được loại bỏ tự nhiên. Nếu có sự biến đổi trong tốc độ giảm của các nguyên liệu thô thậm chí sau khi sự phân phối nhiệt độ của khí đã được giải quyết, hoạt động B có thể được thực hiện được mô tả ở dưới. Nói cách khác, đặc điểm kỹ thuật của phương pháp vận hành cho lò cao theo sáng chế là các dị thường trong biên dạng nạp, sự phân phối nhiệt độ, và sự phân phối tốc độ giảm nguyên liệu thô được giải quyết bằng cách điều chỉnh tốc độ tiêu thụ than cốc.

Tốt hơn là thay đổi lượng luồng khí nóng hoặc lượng than bột được thổi vào từ ống bể ở vị trí mà sự giảm nhiệt độ đã được xác nhận ít nhất 5% trị số trung bình của các lượng thổi từ tất cả của các ống bể trong khi giữ các lượng thổi từ tất cả của các ống bể không đổi. Số lượng các ống bể được sử dụng để thay đổi lượng luồng khí nóng hoặc lượng than bột càng nhỏ, các dao động hoạt động trong toàn bộ lò càng nhỏ và hoạt động càng ổn định. Giới hạn trên của lượng thay đổi tốt hơn là 20% hoặc nhỏ hơn. Nếu mong muốn tăng lượng giảm của các nguyên liệu thô, các hành động đối ngược với ở trên có thể được thực hiện. Ví dụ, lượng luồng khí nóng có thể được tăng để khuyến khích tiêu thụ than cốc. Quyết định thực hiện hành động này có thể được làm, ví dụ, khi độ lệch chuẩn của các nhiệt độ được đo theo hướng chu vi là σ , và độ lệch lớn bằng 2σ hoặc lớn hơn từ trị số trung bình được quan sát. Tiêu chuẩn này có thể được biến đổi thích hợp theo các yêu cầu hoạt động.

Là ống bể 3 thích hợp để loại bỏ sự phân phối, ống bể mà được đặt ở vị trí tương ứng với vị trí mà độ lệch nhiệt độ đã được phát hiện theo hướng chu vi của lò cao (nghĩa là, ở vị trí ngay bên dưới vị trí mà độ lệch đã được phát hiện) có thể được chọn. Trong trường hợp này, nhiều ống bể có thể được chọn, bao gồm ống bể ngay bên dưới và một hoặc nhiều other ống bể mà được đặt trong mỗi khoảng cách của năm ống bể ở cả hai phía từ ống bể ngay bên dưới.

Hoạt động B

Mặt khác, khi các biên dạng bề mặt của trọng tải 4 được suy ra và, ví dụ, nếu bất kỳ trong các biên dạng bề mặt thu được khác với hình dạng tương ứng trong cùng một lô ở lần nạp trước đó hoặc nếu có độ lệch chu vi, lượng các nguyên liệu thô giảm trên mỗi đơn vị thời gian tăng nếu có sự tăng trong tốc độ giảm của trọng tải ở vị trí cụ thể theo hướng chu vi của lò cao. Do đó, lượng phản ứng khử nóng chảy ở phần bên dưới của lò cao được tăng, dẫn đến sự giảm trong nhiệt độ của kim loại nóng. Do đó, nếu có sự dao động hoặc độ lệch trong các biên dạng bề mặt, tốc độ giảm của trọng tải 4 được tính toán từ các biên dạng bề mặt trên toàn bộ chu vi của thân lò cao 1 như được mô tả ở

trên. Các kết quả tính toán thu được được kiểm tra cho sự phân phối tốc độ giảm theo hướng chu vi của thân lò cao 1. Các điều kiện hoạt động được điều chỉnh để loại bỏ sự phân phối. Lý do là việc loại bỏ sự phân phối dẫn đến sự hiệu chỉnh các dao động trong tốc độ giảm và do đó dẫn đến sự mất cân bằng của sự phân phối dòng khí trong lò cao. Cụ thể, ống bể này được chọn mà thích hợp để loại bỏ một phần của sự phân phối trong đó sự khác nhau trong tốc độ giảm là đáng kể, và lượng thổi của ít nhất một trong luồng khí nóng hoặc than bột ở ống bể đó được điều chỉnh.

Nói cách khác, để đối phó với sự giảm trong nhiệt độ của kim loại nóng bị gây ra bởi sự tăng trong lượng giảm của trọng tải, nó hữu hiệu để giảm lượng phản ứng khử nóng chảy bằng cách giảm lượng giảm của trọng tải. Do đó, sự điều chỉnh được thực hiện để giảm lượng thổi của luồng khí nóng, hoặc để tăng lượng thổi của than bột, từ ống bể ở vị trí mà sự tăng trong tốc độ giảm của trọng tải đã được xác nhận. Ngoài ra, khi thay đổi lượng luồng khí nóng hoặc than bột được thổi vào từ ống bể ở vị trí mà sự tăng trong tốc độ giảm đã được xác nhận, tốt hơn là thay đổi lượng 5% hoặc lớn hơn của trị số trung bình của các lượng thổi từ tất cả các ống bể trong khi giữ các lượng thổi từ tất cả các ống bể không đổi. Lần nữa, trong trường hợp này, giới hạn trên của lượng thay đổi tốt hơn là 20% hoặc nhỏ hơn. Nếu mong muốn tăng lượng các nguyên liệu thô, hành động ngược lại với ở trên có thể được thực hiện. Tốt hơn là để thay đổi điều kiện chỉ cho ống bể ngay bên dưới điểm với lớn độ lệch, vì số lượng các ống bể được sử dụng để thay đổi lượng luồng khí nóng hoặc lượng than bột càng nhỏ, các dao động hoạt động trong toàn bộ lò cao càng nhỏ. Nếu độ lệch trong các biên dạng bề mặt lớn hoặc nếu mong muốn để thu được hiệu quả của sự điều chỉnh được mô tả ở trên nhanh chóng, sự điều chỉnh có thể được thực hiện đồng thời trên chúng trong một hoặc nhiều ống bể quanh (mà được đặt trong mỗi khoảng cách của năm ống bể ở cả hai phía từ) ống bể mà điều kiện cần được thay đổi.

Do đó, sự sử dụng thiết bị lò cao theo sáng chế hữu hiệu hơn trong việc

nó làm cho có thể nắm bắt tốc độ giảm của các nguyên liệu thô theo hướng chu vi của lò cao, và do đó dễ nhận biết điểm trong đó sự dao động trong tốc độ giảm đã được phát hiện và để thay đổi lượng luồng khí nóng hoặc than bột được thổi vào từ ống bễ thích hợp. Sự chọn ống bễ 3 thích hợp để loại bỏ sự phân phối có thể được thực hiện theo cách giống như trong hoạt động A.

Cụ thể, là một phần của sự phân phối trong đó sự khác nhau trong tốc độ giảm là đáng kể, tốt hơn là chọn một phần mà các dao động trong tốc độ giảm là 10% hoặc lớn hơn liên quan đến tốc độ giảm trung bình theo hướng chu vi của lò cao mà được tính toán từ các kết quả của phép tính tốc độ giảm thu được theo cách như được mô tả ở trên. Điều này vì sự dao động trong tốc độ giảm lớn bằng 10% hoặc lớn hơn gây ra sự giảm đáng kể trong nhiệt độ của kim loại nóng.

Ở đây, nếu tốc độ giảm dao động 10% hoặc lớn hơn từ tốc độ giảm trung bình theo hướng chu vi của lò cao (nghĩa là, nếu $K \geq 0,1$, mà trong đó $K = |\text{tốc độ giảm trung bình trong toàn bộ chu vi} - \text{tốc độ giảm trong điểm cụ thể}| / \text{tốc độ giảm trung bình trong toàn bộ chu vi}$), sau đó tốt hơn là thay đổi cả hai lượng luồng khí nóng và lượng than bột đồng thời. Ví dụ, thay vì chỉ tăng gấp đôi lượng luồng khí nóng, việc thay đổi cả hai lượng luồng khí nóng và lượng than bột có thể làm ổn định hoạt động hữu hiệu hơn vì độ thấm khí và nhiệt độ lò cao có thể được điều chỉnh đồng thời một cách hiệu quả. Ngoài ra, thay đổi này tốt hơn là được thực hiện ở giai đoạn mà K là 0,2 hoặc nhỏ hơn. Việc điều chỉnh lượng luồng khí nóng và lượng than bột khi K vượt quá 0,2 sẽ dẫn đến các dao động hoạt động lớn và làm giảm độ thấm khí. Do đó, sự điều chỉnh này tốt hơn là được thực hiện ở giai đoạn mà K là 0,2 hoặc nhỏ hơn. Khi K vượt quá 0,2, tốt hơn là giảm một trong hai hoặc cả hai lượng luồng khí nóng và lượng than bột được thổi trong từ tất cả của các ống bễ, và điều chỉnh lượng thổi ở ống bễ cụ thể khi cần, thay vì điều chỉnh điều kiện của ống bễ ở vị trí cụ thể trong khi giữ các lượng luồng khí nóng và than bột từ tất cả các ống bễ không đổi.

Trong hoạt động bất kỳ trong các hoạt động A và B được mô tả ở trên, lượng luồng khí nóng và lượng than bột có thể được thay đổi độc lập hoặc cả hai cùng lúc. Ví dụ, không đề cập đến nếu sự giảm trong nhiệt độ của kim loại nóng được quan sát trong điểm cụ thể, nếu sự tăng trong tốc độ giảm được xác nhận trong điểm cụ thể, sau đó nhiệt độ của kim loại nóng có thể được giảm, và sự điều chỉnh nhanh chóng hơn là cần thiết. Trong trường hợp này, tốt hơn là điều chỉnh lượng luồng khí nóng. Mặt khác, nhiệt độ của kim loại nóng có thể tăng không chỉ khi sự tăng trong nhiệt độ của kim loại nóng được xác nhận trong điểm cụ thể, mà còn khi sự giảm trong tốc độ giảm được xác nhận trong điểm cụ thể. Trong các trường hợp này, tốt hơn là điều chỉnh lượng than bột như vật liệu khử. Khi sự phân phối chu vi trở lại phạm vi bình thường vì các hành động ở trên chống lại các dị thường trong sự phân phối chu vi, các hoạt động được thực hiện để khôi phục các hành động, nghĩa là, để giữ các điều kiện của tất cả các ống bể không đổi, trong khi cẩn thận để không làm sự phân phối tệ đi.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Sau đây mô tả các ví dụ hoạt động trong đó sự phân phối dòng khí kiểm soát được thực hiện theo hướng chu vi của lò cao theo sáng chế. Cụ thể, các thử nghiệm hoạt động được thực hiện trong lò cao lớn với cấu trúc được minh họa trên Fig.1 trong đó 40 ống bể được bố trí theo chiều ngang cách các khoảng bằng nhau theo hướng chu vi của lò cao. Sự chuyển đổi của các điều kiện hoạt động khác nhau trong hoạt động này được biểu diễn trong bảng 1.

Trong hoạt động này, các biên dạng bề mặt của trọng tải được suy ra khi kết thúc mỗi lô nạp. Ở thời điểm này, nhiệt độ của khí cũng được đo ở đỉnh lò cao. Các phép đo được thực hiện bằng các biên dạng bề mặt và các nhiệt độ của khí ở các vị trí với bán kính không thứ nguyên là 0,8. Mặc dù sự giảm nhiệt độ được phát hiện ở đỉnh lò cao ở trên ống bể số 13 trên chu vi của lò cao, các kết quả đo các biên dạng bề mặt của trọng tải của lò cao (xem Fig.4)

chỉ ra rằng độ lệch chuẩn của các biên dạng nhỏ bằng 0,12 (m) (trong hoạt động này, 0,50 (m) hoặc nhỏ hơn được đánh giá là rơi trong phạm vi bình thường), và không có thay đổi trong các biên dạng được quan sát. Do đó, khi hoạt động được tiếp tục bình thường, nhiệt độ của kim loại nóng được giảm và chỉ số kháng thấm được tăng, và tỷ lệ than cốc được tăng. Hoạt động của lò cao ở thời điểm này được gọi là ví dụ so sánh 1 (tương tự, hoạt động tiếp theo của lò cao ở mỗi thời điểm sẽ được gọi là ví dụ so sánh hoặc ví dụ).

Bảng 1 liệt kê các nhiệt độ ở bốn vị trí trong đỉnh lò cao là các nhiệt độ theo hướng chu vi phía trong của lò cao. Trong bảng này, nhiệt độ ở điểm dị thường chỉ nhiệt độ trực tiếp ở trên ống bể số 13 mà sự giảm nhiệt độ được quan sát trong trường hợp của ví dụ so sánh 1, và các nhiệt độ ở đỉnh lò cao ở các vị trí cách 90° (ống bể số 23), cách 180° (ống bể số 33), và cách 270° (ống bể số 3) theo hướng tăng số lượng ống bể cũng được liệt kê trong bảng. Theo các ví dụ của sáng chế, bảng liệt kê các trị số được quan sát ở các vị trí giống như trong các ví dụ so sánh tương ứng trước khi hành động theo sáng chế (định nghĩa của các vị trí ống bể trong bảng này cũng áp dụng cho các bảng 2 đến 4).

Sau đó, hoạt động được thực hiện trong đó lượng luồng khí nóng được thổi vào từ tổng cộng 11 ống bể bao gồm ống bể số 13 và năm ống bể ở mỗi phía (nghĩa là, các ống bể số 8 đến 18) được giảm 5% của lượng luồng khí nóng trung bình trên mỗi ống bể, và lượng luồng khí nóng được thổi vào từ các ống bể còn lại được tăng được tăng đều, mà không thay đổi tổng lượng luồng khí nóng (thể tích thổi). Do đó, sự giảm nhiệt độ ở vị trí của ống bể số 13 ở đỉnh lò cao được bù, và nhiệt độ của kim loại nóng cũng được tăng. Ngoài ra, có thể tiếp tục hoạt động với chỉ số kháng thấm ổn định và giảm tỷ lệ than cốc (ví dụ 1).

Hơn nữa, từ trạng thái của ví dụ 1, chỉ ống bể số 13 được chuyển tiếp đến trạng thái giảm lượng luồng khí nóng để được thổi vào 5% (ví dụ 2). Trong ví dụ 2, nhiệt độ ở vị trí của ống bể số 13 mà nhiệt độ xảy ra dị thường hầu

như không đổi từ ví dụ 1, và nhiệt độ ở 270° cách điểm dị thường có thể được mang lại gần trị số trung bình, độ lệch nhiệt độ theo hướng chu vi được giảm nhiều, và chỉ số kháng thấm được giảm hơn nữa. Do đó, có thể làm ổn định hoạt động hơn so với ví dụ 1. Nói cách khác, được cho là chỉ sự điều chỉnh các điều kiện thổi của ống bể đơn trong đó nhiệt độ xảy ra dị thường đủ để điều chỉnh dị thường về sự phân phối nhiệt độ trong ví dụ so sánh 1. Theo khoảng một nửa các trường hợp mà các dị thường về nhiệt độ tương tự xảy ra, dị thường về nhiệt độ có thể được giải quyết bằng cách điều chỉnh các điều kiện của chỉ một ống bể. Theo khoảng một nửa các trường hợp còn lại, sự hồi phục từ dị thường về nhiệt độ chậm khi chỉ một ống bể được điều chỉnh, do đó các điều kiện thổi của tổng cộng 2 đến 11 ống bể quanh ống bể được điều chỉnh để loại bỏ dị thường về nhiệt độ.

Sau đây mô tả ví dụ (ví dụ so sánh 2) trong đó sự phân phối nhiệt độ chu vi được đo ở đỉnh lò cao và sự giảm nhiệt độ được phát hiện ở vị trí của ống bể số 17 khi không có độ lệch đáng kể trong các biên dạng bề mặt chu vi như được mô tả ở trên. Sau khi sự giảm nhiệt độ được phát hiện, lượng than bột được thổi vào từ 11 ống bể quanh ống bể số 17 được tăng 5%. Do đó, sự giảm nhiệt độ ở vị trí của ống bể số 17 ở đỉnh lò cao được bù, nhiệt độ của kim loại nóng được tăng, và tỷ lệ than cốc có thể được giảm (ví dụ 3).

Tương tự, trong ví dụ trong đó sự giảm nhiệt độ được phát hiện ở vị trí của ống bể số 30 (ví dụ so sánh 3), sự giảm nhiệt độ cũng được giải quyết bằng cách tăng lượng than bột được thổi vào từ ống bể số 30 đơn 5% (ví dụ 4). Theo ví dụ này, ít hoạt động được yêu cầu hơn, mà dẫn đến độ lệch nhiệt độ nhỏ hơn nhiều theo hướng chu vi và sự giảm hơn trong chỉ số kháng thấm, dẫn đến hoạt động ổn định hơn. Nhiệt độ của kim loại nóng cũng có thể được tăng (ví dụ 4).

Bảng 1

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ 3	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ 4
Sản phẩm	t/d	10032	10033	10035	10032	10034	10032	10035
Tỷ lệ than cốc	kg/t	334	329	323	332	328	332	322
Tỷ lệ than bột	kg/t	170	170	170	170	170	170	170
Thể tích thổi	Nm ³ /phút	6904	6904	6904	6904	6904	6904	6904
Tỷ lệ làm giàu oxy	%	4	4	4	4	4	4	4
Nhiệt độ thổi	°C	1191	1191	1191	1191	1191	1191	1191
Độ ẩm thổi	g/Nm ³	20	20	20	20	20	20	20
Chỉ số kháng thấm	-	2,89	2,83	2,77	2,86	2,82	2,85	2,76
Nhiệt độ kim loại nóng	°C	1492	1502	1502	1495	1503	1496	1503
Nhiệt độ ở đỉnh lò cao (ở điểm dị thường)	°C	137	151	150	135	151	136	151
Nhiệt độ ở đỉnh lò cao (90° cách điểm dị thường)	°C	149	151	151	149	148	149	151
Nhiệt độ ở đỉnh lò cao (180° cách điểm dị thường)	°C	153	149	152	152	149	151	153
Nhiệt độ ở đỉnh lò cao (270° cách điểm dị thường)	°C	156	158	153	155	155	154	152
Sự điều chỉnh lượng luồng khí nóng	-	Không có	Giảm 5% cho mỗi ống bể trong tổng cộng 11 ống bể quanh ống bể dị thường.	Giảm 5% chỉ cho ống bể dị thường.	Không có	Không có	Không có	Không có

Sự điều chỉnh của lượng than bột	-	Không có	Không có	Không có	Không có	Giảm 5% cho mỗi ống bể trong tổng cộng 11 ống bể quanh ống bể dị thường.	Không có	Tăng 5% chỉ cho ống bể dị thường.
----------------------------------	---	----------	----------	----------	----------	--	----------	-----------------------------------

Ví dụ 2

Sau đây mô tả các ví dụ hoạt động trong đó sự phân phối dòng khí theo hướng chu vi của lò cao được kiểm soát theo sáng chế. Cụ thể, các thử nghiệm hoạt động được thực hiện trong lò cao lớn với cấu trúc được minh họa trên Fig.1 trong đó 40 ống bể được bố trí theo chiều ngang cách các khoảng bằng nhau theo hướng chu vi của lò cao. Sự chuyển đổi của các điều kiện hoạt động khác nhau trong hoạt động này được biểu diễn trong bảng 2.

Trong hoạt động này, các biên dạng bề mặt được suy ra khi kết thúc mỗi lô nạp ở bán kính không thứ nguyên là 0,8. Vì các biên dạng bề mặt dao động giữa các lô, tốc độ giảm của trọng tải theo hướng chu vi của lò cao được tính toán từ các kết quả của các phép đo biên dạng bề mặt. Từ các kết quả được liệt kê trên Fig.5, có thể được thấy là nhiệt độ của kim loại nóng giảm khi hoạt động được tiếp tục ngay khi qua tốc độ giảm của trọng tải ở vị trí của ống bể số 11 đã tăng (ví dụ so sánh 4).

Khi lượng luồng khí nóng được thổi vào từ 11 ống bể (từ số 6 đến 16) trong vùng quanh ống bể số 11 mà sự tăng trong tốc độ giảm đã được phát hiện được giảm 5%, sự tăng trong tốc độ giảm ở vị trí của ống bể số 11 được bù và nhiệt độ của kim loại nóng cũng được tăng. Ngoài ra, có thể tiếp tục hoạt động với chỉ số kháng thấm ổn định và giảm tỷ lệ than cốc (ví dụ 5). Tuy nhiên, phương pháp này dẫn đến hoạt động không hiệu quả vì lượng luồng khí nóng bị điều chỉnh ngay cả ở các ống bể được đặt trong vùng ngoài vị trí của ống bể số 11.

Hơn nữa, vì sáng chế cho phép phép đo của tốc độ giảm trong toàn bộ chu vi (xem Fig.5), theo trạng thái của ví dụ 5, khi lượng luồng khí nóng được thổi vào từ ống bể số 11 tương ứng với điểm mà tốc độ giảm được giảm thật sự được giảm 5%, cần ít hoạt động hơn để giải quyết sự giảm trong tốc độ giảm. Theo đó, độ lệch trong tốc độ giảm theo hướng chu vi của lò cao được giảm nhiều, và chỉ số kháng thấm và tỷ lệ than cốc được giảm hơn nữa. Do đó, có thể làm ổn định hoạt động hơn và nâng nhiệt độ của kim loại nóng (ví dụ 6). Trong khoảng 70% trong các trường hợp trong đó các dị thường về tốc độ giảm tương tự xảy ra, các dị thường được giải quyết bằng cách điều chỉnh chỉ một ống bể sau khi các dị thường được quan sát. Trong các trường hợp còn lại, sự phục hồi chậm do điều chỉnh chỉ một ống bể. Do đó, các điều kiện thổi của tổng cộng từ 2 đến 11 ống bể quanh ống bể đó được điều chỉnh để giải quyết các dị thường. Trong nhiều trường hợp, hiệu quả của việc điều chỉnh lượng luồng khí nóng hoặc lượng than bột thổi vào từ các ống bể trở nên đáng chú ý trong khoảng 3 giờ sau khi điều kiện thay đổi. Do đó, tốt hơn là thực hiện các hành động điều chỉnh thêm nếu hiệu quả không rõ ràng hoặc không đủ sau khoảng 4 giờ điều chỉnh các điều kiện.

Sau đây mô tả ví dụ khác (ví dụ so sánh 5) trong đó sự tăng trong tốc độ giảm của trọng tải được phát hiện ở vị trí của ống bể số 11 như trong ví dụ so sánh 4. Sau khi phát hiện sự tăng trong tốc độ giảm, lượng than bột được thổi vào từ tổng cộng 11 ống bể quanh ống bể số 11 (nghĩa là, các ống bể số 6 đến 16) được tăng 5%, và sự tăng trong tốc độ giảm ở vị trí của ống bể số 11 được bù, nhiệt độ của kim loại nóng được tăng lên, và tỷ lệ than cốc có thể được giảm (ví dụ 7). Tuy nhiên, phương pháp này dẫn đến hoạt động không hiệu quả vì lượng than bột được điều chỉnh ngay cả ở các ống bể trong vùng khác vị trí của ống bể số 11.

Như trong ví dụ 6, Khi lượng than bột được thổi vào từ ống bể số 11 tương ứng với điểm mà tốc độ giảm được giảm được tăng 5% theo trạng thái của ví dụ 7, cần ít hoạt động hơn để giải quyết sự giảm trong tốc độ giảm.

Theo đó, độ lệch trong tốc độ giảm theo hướng chu vi bị giảm nhiều, và chỉ số kháng thấm và tỷ lệ than cốc bị giảm thêm. Do đó, có thể làm ổn định hoạt động thêm và tăng nhiệt độ của kim loại nóng (ví dụ 8). Sự phân phối tốc độ giảm sau điều chỉnh trong ví dụ 8 cũng được thể hiện trên Fig. 5.

Tài liệu sáng chế 1 mô tả phương pháp thực hiện điều chỉnh để giảm lượng luồng khí nóng ở mức đường dự trữ cao hơn, nghĩa là, ở vị trí cao hơn trong lò cao mà bề mặt trên cùng của các nguyên liệu thô được đặt, cho rằng tốc độ giảm chậm hơn ở mức đường dự trữ cao hơn. Tuy nhiên, phép đo được thực hiện chỉ cho mức đường dự trữ, không cho tốc độ giảm thực tế của các nguyên liệu thô. Ví dụ, ngay cả khi mức đường dự trữ cao ở vị trí nhất định, nếu tốc độ giảm của các nguyên liệu thô ở vị trí đó cao, các dị thường của đường dự trữ cuối cùng sẽ được giải quyết. Ngoài ra, ngay cả khi đường dự trữ được nâng cao một phần, các vấn đề như sự giảm trong nhiệt độ của kim loại nóng khó xảy ra nếu tốc độ giảm của các nguyên liệu thô đồng đều trong suốt lò cao. Mặc dù các hoạt động được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 có thể hữu hiệu khi áp suất của khí tăng qua lò cao quá cao và cản trở sự giảm của các nguyên liệu thô, phương pháp của tài liệu sáng chế 1 không thể được xem là kỹ thuật để theo dõi và kiểm soát tốc độ giảm của các nguyên liệu thô, mà là đặc điểm kỹ thuật của sáng chế. Về mặt này, phương pháp của tài liệu sáng chế 1 không đủ để duy trì hoạt động ổn định của lò cao.

Bảng 2

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ so sánh 5	Ví dụ 7	Ví dụ 8
Sản phẩm	t/d	10121	10122	10131	10121	10125	10122
Tỷ lệ than cốc	kg/t	335	328	323	335	327	322
Tỷ lệ than bột	kg/t	170	170	170	170	170	170
Thể tích thổi	Nm ³ /phút	6924	6924	6924	6924	6924	6924
Tỷ lệ làm giàu oxy	%	4	4	4	4	4	4
Nhiệt độ thổi	°C	1191	1191	1191	1191	1191	1191
Độ ẩm thổi	g/Nm ³	20	20	20	20	20	20
Chỉ số kháng thấm	-	2,88	2,81	2,77	2,86	2,8	2,76
Nhiệt độ kim loại nóng	°C	1492	1502	1502	1494	1503	1503
Tốc độ giảm (ở điểm dị thường)	mm/giây	0,88	0,85	0,84	0,87	0,81	0,85

Tốc độ giảm (90° cách điểm dị thường)	mm/giây	0,83	0,85	0,85	0,82	0,86	0,84
Tốc độ giảm (180° cách điểm dị thường)	mm/giây	0,84	0,86	0,84	0,84	0,85	0,85
Tốc độ giảm (270° cách điểm dị thường)	mm/giây	0,81	0,83	0,83	0,82	0,83	0,84
Tốc độ giảm trung bình	mm/giây	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,85
Sự điều chỉnh lượng luồng khí nóng	-	Không có	Giảm 5% cho mỗi ống bể trong tổng cộng 11 ống bể quanh ống bể dị thường.	Giảm 5% chỉ cho ống bể dị thường.	Không có	Không có	Không có
Sự điều chỉnh lượng than bột	-	Không có	Không có	Không có	Không có	Giảm 5% cho mỗi ống bể trong tổng cộng 11 ống bể quanh ống bể dị thường.	Tăng 5% chỉ cho ống bể dị thường.

Ví dụ 3

Sau đây mô tả các ví dụ hoạt động trong đó sự phân phối dòng khí theo hướng chu vi của lò cao được kiểm soát theo sáng chế. Cụ thể, các thử nghiệm hoạt động được thực hiện trong lò cao lớn với cấu trúc được minh họa trên Fig.1 trong đó 40 ống bể được bố trí theo chiều ngang cách các khoảng bằng nhau theo hướng chu vi của lò cao. Sự chuyển đổi của các điều kiện hoạt động khác nhau trong hoạt động này được biểu diễn trong bảng 3.

Trong hoạt động này, các biên dạng bề mặt của trọng tải được suy ra khi kết thúc mỗi lô nạp. Vì các biên dạng bề mặt dao động giữa các lô, tốc độ giảm của trọng tải theo hướng chu vi của lò cao được tính toán từ các kết quả của các phép đo biên dạng bề mặt. Có thể được thấy từ các kết quả là nhiệt độ của kim loại nóng được giảm khi hoạt động được tiếp tục ngay cả qua tốc độ giảm của trọng tải ở vị trí của ống bể số 25 đã tăng 10% hoặc cao hơn tốc độ giảm trung bình (xem bảng 3, ví dụ so sánh 6).

Sau đó, khi lượng luồng khí nóng được thổi vào từ ống bể số 25 trong vùng mà sự tăng trong tốc độ giảm đã được phát hiện được giảm 5%, sự tăng trong tốc độ giảm ở vị trí của ống bể số 25 được bù, độ lệch trong tốc độ giảm được giảm (xem bảng 3), và nhiệt độ của kim loại nóng cũng được tăng. Cũng có thể tiếp tục hoạt động với chỉ số kháng thấm ổn định và giảm tỷ lệ than cốc (ví dụ 9).

Ngoài ra, sự điều chỉnh lượng luồng khí nóng từ trạng thái của ví dụ 9 được trả trở lại trạng thái ban đầu, và lượng thổi từ tất cả các ống bể được làm cân bằng. Tiếp theo, lượng than bột được thổi vào từ ống bể số 25 được đặt ở vị trí tương ứng với điểm mà tốc độ giảm đã được tăng được tăng 5%. Do đó, sự tăng trong tốc độ giảm ở vị trí của ống bể số 25 trở nên nhỏ hơn sự tăng của ví dụ so sánh 6, độ lệch trong tốc độ giảm bị giảm, và nhiệt độ của kim loại nóng cũng được tăng so với ví dụ 6. Ngoài ra, có thể tiếp tục hoạt động với chỉ số kháng thấm ổn định và giảm tỷ lệ than cốc so với ví dụ so sánh 6

(ví dụ 10).

Hơn nữa, hoạt động được thực hiện trong các điều kiện mà lượng luồng khí nóng được thổi vào từ ống bễ số 25 tương ứng với điểm mà tốc độ giảm đã được tăng từ trạng thái của ví dụ 10 được giảm 5% và lượng than bột được tăng 5% từ ví dụ so sánh 6. Do đó, sự tăng trong tốc độ giảm ở vị trí của ống bễ số 25 được loại bỏ đáng kể và độ lệch trong tốc độ giảm được giảm đáng kể (xem bảng 3). Do vậy, nhiệt độ của kim loại nóng cũng được tăng, và có thể tiếp tục hoạt động với chỉ số kháng thấm ổn định để giảm tỷ lệ than cốc đáng kể (ví dụ 11).

Bảng 3

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 6	Ví dụ 9	Ví dụ 10	Ví dụ 11
Sản phẩm	t/d	10121	10115	10121	10134
Tỷ lệ than cốc	kg/t	335	330	330	322
Tỷ lệ than bột	kg/t	170	170	170	170
Thể tích thổi	Nm ³ /phút	6924	6924	6924	6924
Tỷ lệ làm giàu oxy	%	4	4	4	4
Nhiệt độ thổi	°C	1191	1191	1191	1191
Độ ẩm thổi	g/Nm ³	20	20	20	20
Chỉ số kháng thấm	-	2,88	2,84	2,84	2,79
Nhiệt độ kim loại nóng	°C	1492	1498	1497	1503
Tốc độ giảm (ở điểm dị thường)	mm/giây	0,93	0,9	0,9	0,86

Tốc độ giảm (90° cách điểm dị thường)	mm/giây	0,82	0,84	0,85	0,84
Tốc độ giảm (180° cách điểm dị thường)	mm/giây	0,84	0,85	0,84	0,85
Tốc độ giảm (270° cách điểm dị thường)	mm/giây	0,79	0,81	0,82	0,84
Tốc độ giảm trung bình	mm/giây	0,85	0,85	0,85	0,85
Sự điều chỉnh lượng luồng khí nóng	-	Không có	Giảm 5% chỉ cho ống bể dị thường.	Không có	Giảm 5% chỉ cho ống bể dị thường.
Sự điều chỉnh lượng than bột	-	Không có	Không có	Tăng 5% chỉ cho ống bể dị thường.	Tăng 5% chỉ cho ống bể dị thường.

Ví dụ 4

Sau đây mô tả các ví dụ hoạt động trong đó sự phân phối dòng khí kiểm soát được thực hiện theo hướng chu vi của lò cao theo sáng chế. Cụ thể, các thử nghiệm hoạt động được thực hiện trong lò cao lớn với cấu trúc được minh họa trên Fig.1 trong đó 40 ống bể được bố trí theo chiều ngang cách các khoảng bằng nhau theo hướng chu vi của lò cao. Sự chuyển đổi của các điều kiện hoạt động khác nhau trong hoạt động này được biểu diễn trong bảng 4.

Trong hoạt động này, các biên dạng bề mặt của trọng tải được suy ra khi kết thúc mỗi lô nạp. Vì các biên dạng bề mặt dao động giữa các lô, tốc độ giảm của trọng tải theo hướng chu vi của lò cao được tính toán từ các kết quả của các phép đo biên dạng bề mặt. Do đó, việc giảm tốc độ giảm ở vị trí ống bể số 5 được phát hiện (ví dụ so sánh 7).

Theo đó, khi lượng luồng khí nóng được thổi vào từ một trong các ống bể (số 5) trong vùng mà sự giảm trong tốc độ giảm đã được phát hiện được tăng lên 5%, sự giảm trong tốc độ giảm trong vùng mà sự giảm tốc trong độ giảm đã được phát hiện được bù nhiều, và độ lệch trong tốc độ giảm được giảm đáng kể (ví dụ 12). Ngoài ra, khi điều kiện cho lượng luồng khí nóng được đưa trở lại trạng thái ban đầu từ trạng thái của ví dụ 12 và lượng than bột được thổi vào từ ống bể số 5 trong vùng mà sự giảm trong tốc độ giảm đã được phát hiện được giảm 5%, sự giảm trong tốc độ giảm ở vị trí của ống bể số 5 được bù nhiều, và độ lệch trong tốc độ giảm được giảm đáng kể (ví dụ 13). Trong tất cả các ví dụ của sáng chế, sự giảm trong tốc độ giảm ở phía đông bắc được bù, và có thể tiếp tục hoạt động với chỉ số kháng thấm ổn định và giảm tỷ lệ than cốc.

Bảng 4

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 7	Ví dụ 12	Ví dụ 13
Sản phẩm	t/d	10222	10211	10232
Tỷ lệ than cốc	kg/t	335	325	324
Tỷ lệ than bột	kg/t	170	170	170
Thể tích thổi	Nm ³ /phút	6931	6931	6931
Tỷ lệ làm giàu oxy	%	4	4	4
Nhiệt độ thổi	°C	1191	1191	1191
Độ ẩm thổi	g/Nm ³	20	20	20
Chỉ số kháng thấm	-	2,88	2,78	2,78
Nhiệt độ kim loại nóng	°C	1506	1502	1503
Tốc độ giảm (ở điểm dị thường)	mm/giây	0,77	0,83	0,84
Tốc độ giảm (90° cách điểm dị thường)	mm/giây	0,82	0,84	0,85
Tốc độ giảm (180° cách điểm dị thường)	mm/giây	0,85	0,84	0,84
Tốc độ giảm (270° cách điểm dị thường)	mm/giây	0,83	0,83	0,83
tốc độ giảm trung bình	mm/giây	0,84	0,85	0,85

Sự điều chỉnh lượng luồng khí nóng	-	Không có	Tăng 5% chỉ cho ống bể dị thường.	Không có
Sự điều chỉnh lượng than bột	-	Không có	Không có	Giảm 5% chỉ cho ống bể dị thường.

Danh sách các số chỉ dẫn

- 1 thân lò cao
- 2 máng quay
- 3 ống bể
- 4 trọng tải
- 5 bộ đo biên dạng
- 5a dụng cụ đo khoảng cách
- 5b đơn vị số học
- 6 bộ điều khiển lượng thổi

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp vận hành cho lò cao sử dụng thiết bị lò cao trong đó quặng và than cốc được nạp từ máng quay (2) vào trong lò cao, và luồng khí nóng và than bột được thổi vào trong lò cao từ nhiều ống bễ (3),

thiết bị lò cao bao gồm:

máng quay (2) được tạo kết cấu để nạp nguyên liệu thô vào lò cao từ đỉnh lò cao;

nhiều ống bễ (3) được tạo kết cấu để thổi luồng khí nóng và than bột vào trong lò cao;

bộ đo biên dạng (5) được tạo kết cấu để đo các biên dạng bề mặt của trọng tải (4) được nạp vào trong lò cao thông qua máng quay (2);

hiệu kế được tạo kết cấu để đo nhiệt độ ở đỉnh lò cao trên toàn bộ chu vi của lò cao; và

bộ điều khiển lượng thổi (6) được tạo kết cấu để kiểm soát lượng thổi của ít nhất một trong số luồng khí nóng hoặc than bột trong mỗi ống bễ của nhiều ống bễ (3), trong đó

bộ đo biên dạng (5) bao gồm:

dụng cụ đo khoảng cách sóng vô tuyến (5a) được lắp trên đỉnh lò cao và được tạo kết cấu để đo khoảng cách đến bề mặt của trọng tải (4) trong lò cao; và

đơn vị số học (5b) được tạo kết cấu để suy ra các biên dạng bề mặt của trọng tải (4) trên cơ sở dữ liệu khoảng cách cho toàn bộ lò cao liên quan đến các khoảng cách đến bề mặt của trọng tải (4) thu được bằng cách quét sóng

phát hiện của dụng cụ đo khoảng cách sóng vô tuyến (5a) trong lò cao theo hướng chu vi; phương pháp vận hành bao gồm:

bước suy ra, bởi bộ đo biên dạng (5), các biên dạng bề mặt của trọng tải (4) theo hướng chu vi trong lò cao; và

trong trường hợp mà sự biến đổi trong các biên dạng bề mặt được suy ra là trong phạm vi được xác định trước, bước đo nhiệt độ tại đỉnh lò cao trên toàn bộ chu vi của lò cao, bước lựa chọn, trên cơ sở sự phân bố của nhiệt độ trong lò cao theo hướng chu vi, tại ít nhất một ống bễ trong nhiều ống bễ (3) thích hợp để loại bỏ sự phân bố, và bước điều chỉnh lượng thổi của ít nhất một trong số luồng khí nóng hoặc than bột tại ít nhất một ống bễ được lựa chọn.

2. Phương pháp vận hành cho lò cao sử dụng thiết bị lò cao trong đó quặng và than cốc được nạp từ máng quay (2) vào trong lò cao, và luồng khí nóng và than bột được thổi vào trong lò cao từ mỗi ống bễ trong nhiều ống bễ (3),

thiết bị lò cao bao gồm:

máng quay (2) được tạo kết cấu để nạp nguyên liệu thô vào lò cao từ đỉnh lò cao;

nhiều ống bễ (3) được tạo kết cấu để thổi luồng khí nóng và than bột vào trong lò cao;

bộ đo biên dạng (5) được tạo kết cấu để đo các biên dạng bề mặt của trọng tải (4) được nạp vào trong lò cao thông qua máng quay (2); và

bộ điều khiển lượng thổi (6) được tạo kết cấu để kiểm soát lượng thổi của ít nhất một trong số luồng khí nóng hoặc than bột trong mỗi ống bễ của nhiều ống bễ (3), trong đó

bộ đo biên dạng (5) bao gồm:

dụng cụ đo khoảng cách sóng vô tuyến (5a) được lắp trên đỉnh lò cao và được tạo kết cấu để đo khoảng cách đến bề mặt của trọng tải (4) trong lò cao;

đơn vị số học (5b) được tạo kết cấu để suy ra các biên dạng bề mặt của trọng tải (4) trên cơ sở dữ liệu khoảng cách cho toàn bộ lò cao liên quan đến các khoảng cách đến bề mặt của trọng tải (4) thu được bằng cách quét sóng phát hiện của dụng cụ đo khoảng cách sóng vô tuyến (5a) trong lò cao theo hướng chu vi; và

đơn vị số học được tạo kết cấu để tính toán tốc độ giảm của trọng tải (4) trên toàn bộ chu vi của lò cao trên cơ sở các biên dạng bề mặt của trọng tải (4);

bộ điều khiển lượng thổi (6) còn được tạo kết cấu để điều chỉnh lượng thổi của ít nhất một trong số luồng khí nóng hoặc than bột trên cơ sở tốc độ giảm của trọng tải (4);

phương pháp vận hành bao gồm:

bước suy ra, bởi bộ đo biên dạng (5), các biên dạng bề mặt của trọng tải (4) trong lò cao theo hướng chu vi; và

trong trường hợp mà sự biến đổi trong các biên dạng bề mặt được suy ra ngoài phạm vi được xác định trước, bước tính toán các tốc độ giảm của trọng tải (4) trên cơ sở các biên dạng bề mặt trên toàn bộ chu vi của lò cao, và trong trường hợp mà sự phân bố của các tốc độ giảm theo hướng chu vi của lò cao có vị trí chu vi chỉ ra tốc độ giảm có độ lệch là 10% hoặc nhiều hơn từ tốc độ giảm trung bình theo hướng chu vi, bước lựa chọn tại ít nhất một ống bể trong số nhiều ống bể (3) thích hợp để hạn chế độ lệch, và bước điều chỉnh lượng thổi của ít nhất một trong số luồng khí nóng hoặc than bột tại ít nhất một ống bể (3) được lựa chọn.

1/5

Fig.1

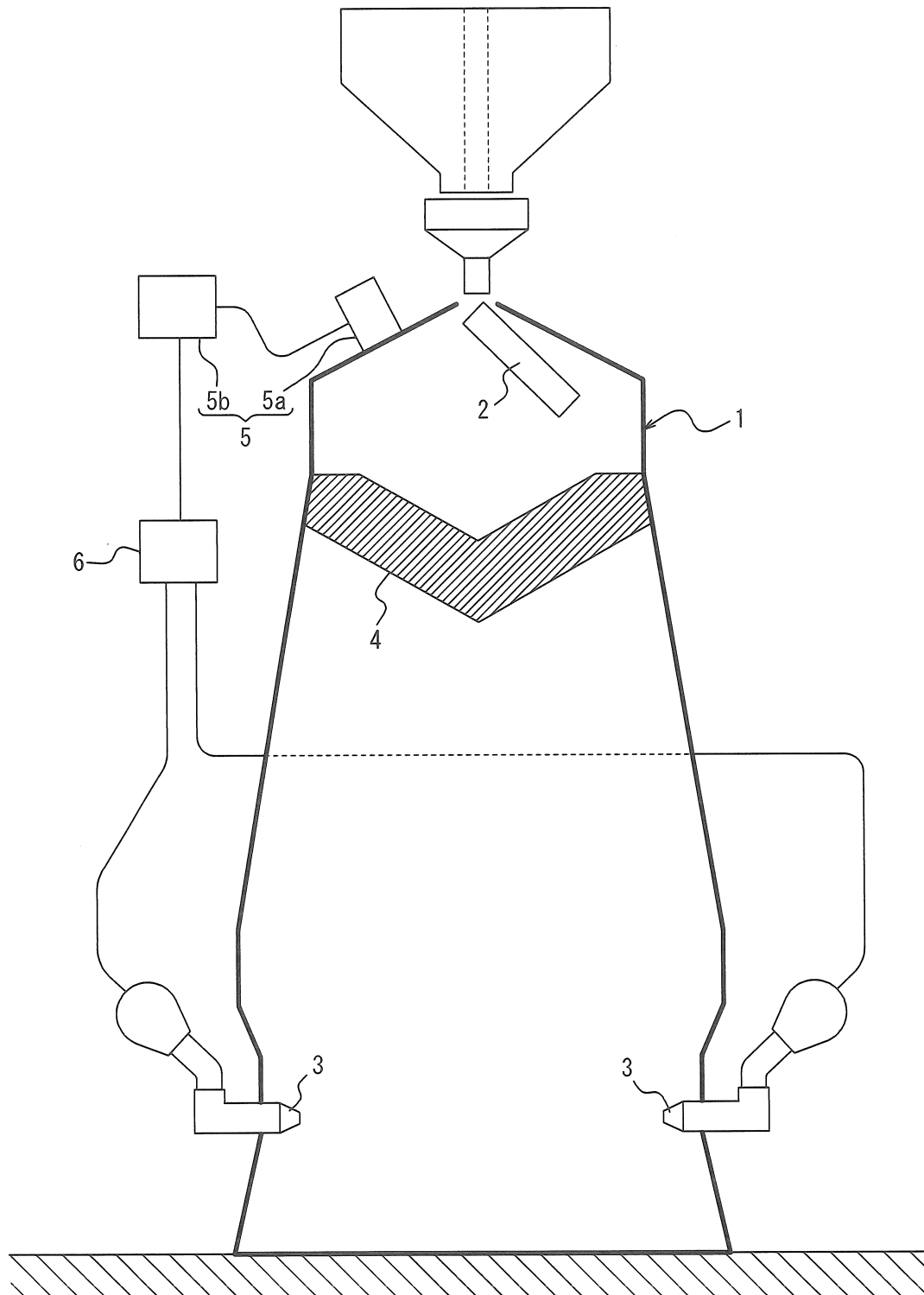
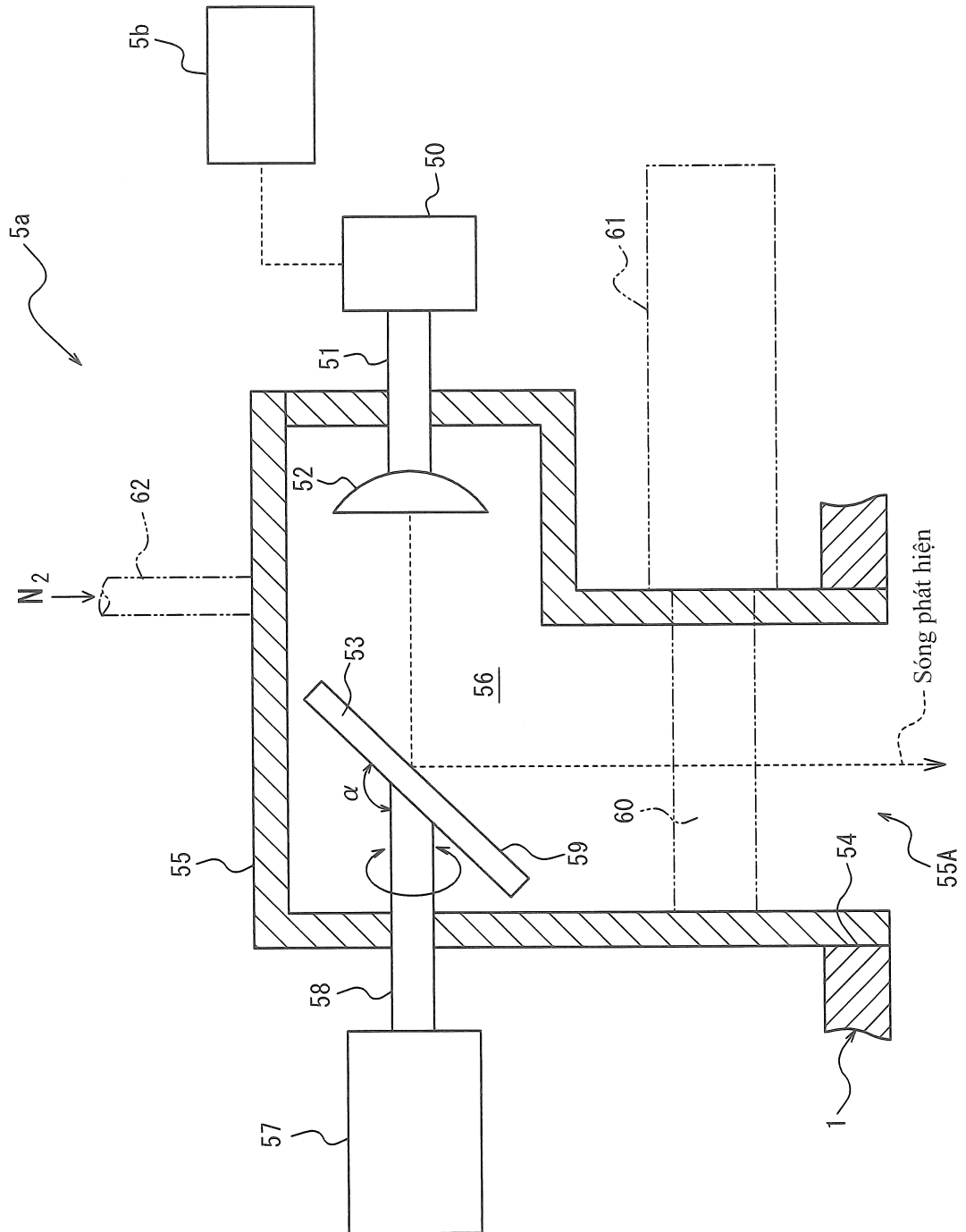


Fig. 2



3/5

Fig.3

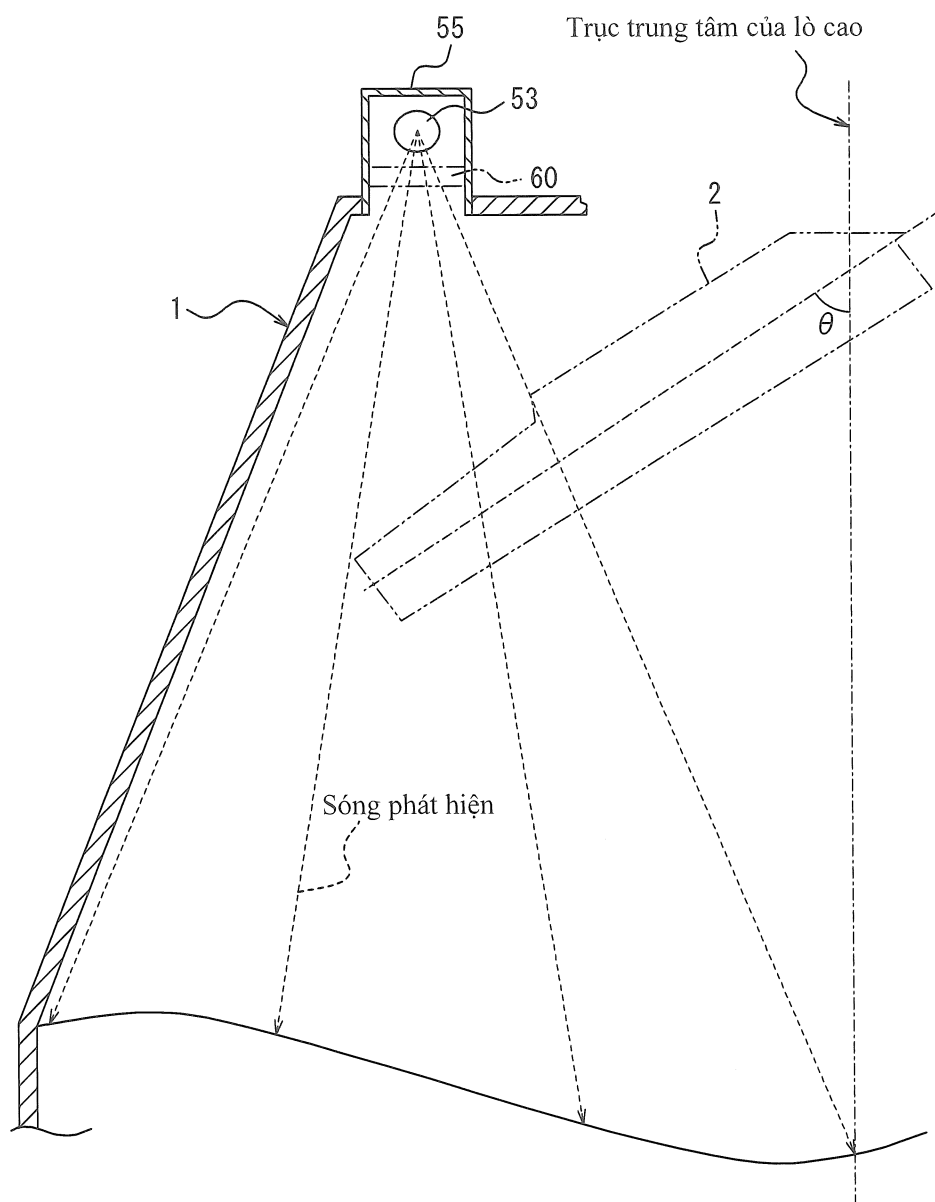
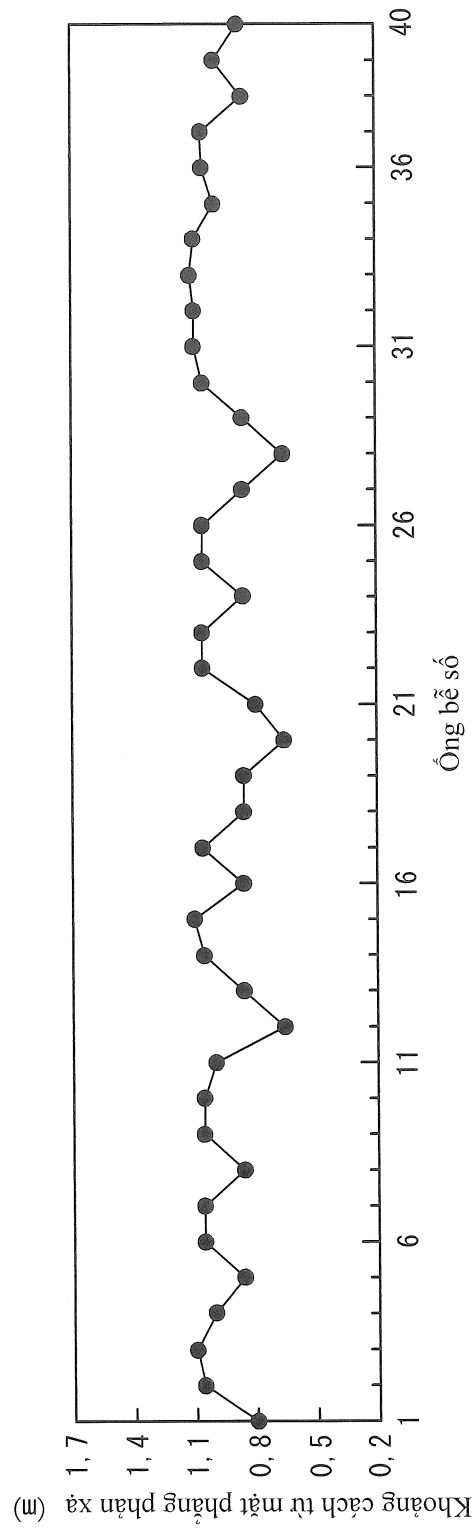


Fig.4



4 / 5

5 / 5

Fig.5

