



(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)



1-0037075

(51)^{2020.01} C21B 7/24; C21B 5/00; C21B 7/20

(13) B

(21) 1-2020-06147

(22) 25/03/2019

(86) PCT/JP2019/012586 25/03/2019

(87) WO2019/189025 03/10/2019

(30) 2018-062433 28/03/2018 JP

(45) 25/09/2023 426

(43) 25/12/2020 393

(73) JFE Steel Corporation (JP)

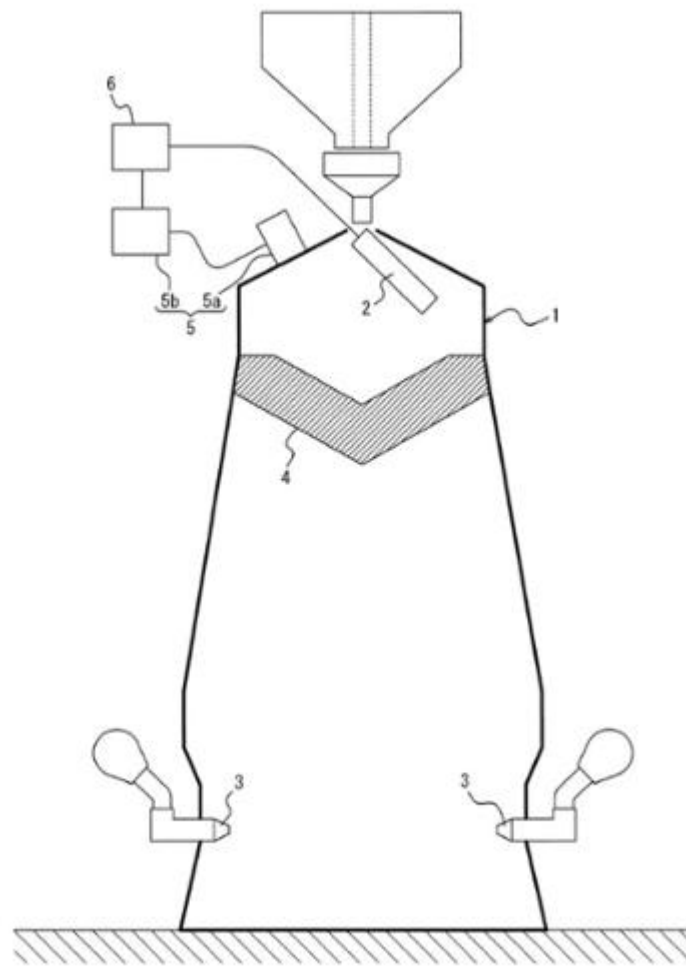
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1000011 (JP)

(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 Lò CAO

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp vận hành lò cao sử dụng thiết bị lò cao, trong đó thiết bị lò cao bao gồm: máng quay; bộ đo biên dạng được tạo kết cấu để đo các biên dạng bề mặt của trọng tải được nạp vào trong lò; và bộ kiểm soát góc nghiêng được tạo kết cấu để kiểm soát góc nghiêng của máng, trong đó thiết bị bao gồm dụng cụ đo khoảng cách sóng vô tuyến được lắp đặt trên đỉnh lò và được tạo kết cấu để đo khoảng cách đến bề mặt của trọng tải, dẫn xuất các biên dạng trên cơ sở của dữ liệu về khoảng cách cho toàn bộ lò thu được bằng cách quét sóng phát hiện của dụng cụ đo khoảng cách trong lò theo hướng chu vi, và bao gồm ít nhất một trong các khối số học được tạo kết cấu để điều khiển trong quá trình quay, trên cơ sở của các biên dạng bề mặt thu được, bộ kiểm soát để thay đổi góc nghiêng của máng, hoặc bộ kiểm soát để thay đổi tốc độ quay của máng hoặc tốc độ cấp của trọng tải được cấp vào máng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị lò cao, cụ thể là đề cập đến thiết bị lò cao để nạp các nguyên liệu thô vào trong lò cao bởi thiết bị nạp không có nắp chuồng có máng quay, và phương pháp vận hành lò cao. 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.

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.

Trong hoạt động của lò cao, việc duy trì sự phân bố trọng tải thích hợp ở đỉnh lò cao là quan trọng. Nếu sự phân bố trọng tải không thích hợp, sự phân bố dòng khí sẽ không đồng đều, độ thấm khí sẽ bị giảm, và hiệu suất giảm 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 bố 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 chuồng 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.

Trong sự phân phối trọng tải kiểm soát, việc nắm bắt sự phân phối trọng

tải thuận lợi. Vì mục đích này, các biên dạng bề mặt của trọng tải của lò cao (việc lắng đọng nguyên liệu thô) nên được đo. Để đo các biên dạng bề mặt của trọng tải của lò cao, nói chung, khoảng cách đến bề mặt của trọng tải của lò cao được đo bằng cách gửi sóng phát hiện như vi sóng đến bề mặt của trọng tải của lò cao và nhận sóng phát hiện được phản xạ từ bề mặt của trọng tải của lò cao, và các biên dạng bề mặt của trọng tải của lò cao thu được trên cơ sở của khoảng cách được đo. Phương pháp phổ biến nhất là chèn ống đo với ăng-ten cho các sóng phát hiện từ phía của cổ về phía trung tâm của lò cao.

Ví dụ, JP2017-95761A (tài liệu sáng chế 1) mô tả việc sử dụng khoảng cách phép đo với các sóng phát hiện như được mô tả ở trên, các biên dạng bề mặt của trọng tải của lò cao được đo cho mỗi lô, và sự điều chỉnh được thực hiện với các vết khắc và/hoặc số lượng các vòng quay của máng quay theo sự phân phối nạp của quặng và than cốc thu được trên cơ sở của các kết quả đo. Hơn nữa, WO2015/133005 (tài liệu sáng chế 2), các biên dạng được đo trong quá trình quay của máng quay hoặc ở mỗi số lượng được xác định trước của các vòng quay của máng quay để kiểm soát máng quay.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1 JP2017-95761A

Tài liệu sáng chế 2 WO2015/133005

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Kỹ thuật được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 làm cho có thể hiệu chỉnh sự biến đổi trong sự phân phối nạp giữa các lô trên cơ sở của các kết quả đo bề mặt lắng đọng của trọng tải của lò cao sau khi nạp các nguyên liệu thô. Với các phương pháp đo thông thường, tuy nhiên, bản thân việc đo mất thời gian, và ngoài không thể thực hiện việc đo nhanh chóng, ống đo 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. Đồng thời, trong phương pháp được mô tả trong tài liệu sáng chế 1, có thể điều chỉnh sự phân phối khí theo hướng xuyên tâm của lò cao bằng cách chọn góc nghiêng và số lượng các vòng quay của máng quay để điều chỉnh vị trí rơi và lượng các nguyên liệu thô được lắng đọng theo hướng xuyên tâm của lò cao. Tuy nhiên, vẫn còn điểm để cải thiện trong tình huống hiện tại mà sự phân phối dòng khí theo hướng chu vi của lò cao được yêu cầu để được điều chỉnh.

Phương pháp được mô tả trong tài liệu sáng chế 2 thực hiện sự điều chỉnh theo hướng xuyên tâm tương tự, và vẫn còn điểm để cải thiện trong tình huống hiện tại mà sự phân phối dòng khí theo hướng chu vi của lò được yêu cầu để được điều chỉnh.

Ngoài ra, cả hai phương pháp không đều không tính đến ảnh hưởng của tốc độ giảm của trọng tải, và vẫn còn điểm để cải thiện về vấn đề này.

Do đó việc tạo ra phương tiện đo sẽ hữu ích để nắm bắt các biên dạng bề mặt của trọng tải của lò cao theo hướng chu vi của lò cao chính xác và nhanh chóng, và tạo ra thiết bị lò cao mà có thể sử dụng phương tiện này để kiểm soát góc nghiêng của máng quay và để kiểm soát tốc độ nạp của trọng tải. Việc đề xuất phương pháp để đo các biên dạng bề mặt của trọng tải ở mỗi vòng quay của máng quay và để duy trì sự phân phối trọng tải đúng của lò cao trên cơ sở của các kết quả đo của các biên dạng bề mặt sử dụng thiết bị lò cao sẽ hữu ích.

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; 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 kiểm soát góc nghiêng được tạo kết cấu để kiểm soát góc nghiêng của máng quay, trong đó bộ đo biên dạng bao gồm dụng cụ đo khoảng cách

sóng vô tuyến, mà 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 dẫn xuất 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; và bộ đo biên dạng bao gồm ít nhất một trong khối số học được tạo kết cấu để điều khiển, trên cơ sở của các biên dạng bề mặt thu được, bộ kiểm soát góc nghiêng để thay đổi góc nghiêng của máng quay trong quá trình quay, khối số học được tạo kết cấu để điều khiển, trên cơ sở của các biên dạng bề mặt thu được, bộ kiểm soát tốc độ để thay đổi tốc độ quay của máng quay trong quá trình quay, hoặc khối số học được tạo kết cấu để điều khiển, trên cơ sở của các biên dạng bề mặt thu được, bộ kiểm soát tốc độ để thay đổi tốc độ cấp của trọng tải được cấp vào máng quay trong quá trình quay.

2. Thiết bị lò cao theo mục 1, trong đó bộ đo biên dạng còn bao gồm khối 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. Phương pháp vận hành lò cao sử dụng thiết bị lò cao theo mục 1 hoặc 2 trong đó quặng và than cốc được nạp từ máng quay vào trong lò cao, phương pháp vận hành bao gồm: bước dẫn xuất, các biên dạng bề mặt của trọng tải, bởi bộ đo biên dạng; và trong trường hợp mà sự biến đổi trong các biên dạng bề mặt được dẫn xuất, hoặc sự biến đổi trong các tốc độ giảm của trọng tải được dẫn xuất từ các biên dạng bề mặt được dẫn xuất hoặc sự biến đổi trong các tỷ lệ độ dày lớp quặng, lớn hơn trị số được xác định trước, điều chỉnh một trong hai hoặc cả hai vị trí nạp của ít nhất một trong quặng hoặc than cốc được nạp qua máng quay và tốc độ nạp của ít nhất một trong quặng hoặc than cốc được nạp qua máng quay.

4. Phương pháp vận hành lò cao theo mục 3, trong đó bước điều chỉnh vị trí nạp bao gồm sự thay đổi góc nghiêng của máng quay trong quá trình quay và sự điều chỉnh các biên dạng bề mặt ở mỗi vòng quay của máng quay.

5. Phương pháp vận hành lò cao theo mục 3 hoặc 4, trong đó việc điều chỉnh của tốc độ nạp được thực hiện trong quá trình quay của máng quay.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, có thể nắm bắt chính xác và nhanh chóng các biên dạng bề mặt của trọng tải của lò cao theo hướng chu vi của lò cao, và thay đổi ngay lập tức góc nghiêng của máng quay và tốc độ nạp của trọng tải trên cơ sở của 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

Trên 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 tỷ lệ độ dày lớp quặng theo hướng chu vi của lò cao;

Fig.5 minh họa tỷ lệ độ dày lớp quặng theo hướng chu vi của lò cao; và

Fig.6 minh họa tỷ lệ độ dày lớp quặng 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 kiểm soát góc nghiêng 6 được tạo kết cấu để kiểm soát góc nghiêng của máng quay 2. Thiết bị lò cao còn bao gồm bộ kiểm soát tốc độ quay được tạo kết cấu để kiểm soát tốc độ quay của máng quay 2. Thiết bị lò cao còn bao gồm, giữa phễu được bố trí trên đỉnh lò cao và máng quay 2, bộ kiểm soát tốc độ cấp trọng tải được tạo kết cấu để kiểm soát tốc độ cấp của trọng tải. Các ví dụ về bộ kiểm soát tốc độ cấp trọng tải bao gồm cơ cấu mà kiểm soát độ mở của van cổng được bố trí trong đường chảy của trọng tải.

Theo ví dụ được minh họa trên Fig.1, các bộ kiểm soát kiểm soát độ mở của các van cổng của bộ kiểm soát tốc độ quay và bộ kiểm soát tốc độ cấp trọng tải được đặt trong bộ kiểm soát góc nghiêng 6. Mặc dù nó đủ cho thiết bị lò cao theo sáng chế để bao gồm ít nhất một trong bộ kiểm soát góc nghiêng hoặc bộ kiểm soát tốc độ cấp trọng tải, thiết bị lò cao tốt hơn là bao gồm cả hai.

Ở đây, bộ đo biên dạng 5 có dụng cụ đo khoảng cách sóng vô tuyến 5a được lắp đặt trên đỉnh lò cao của thân lò cao 1 để đo khoảng cách đến bề mặt của trọng tải 4 trong lò cao, và khối số học 5b được tạo kết cấu để dẫn xuất 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 trong 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 các bộ phận 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 giới hạn. 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 trong 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 khối 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 khối 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 trong quá trình quay của máng quay 2, 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. Nói cách khác, có thể đo trọng tải lắng đọng trong quá trình nạp các nguyên liệu thô ở mỗi vòng quay của máng quay 1, 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 khối 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 khối số học 5b, và Fig.1 minh họa trường hợp mà khối 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. 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.

Nó cũng có thể thu được sự phân phối độ dày lớp nguyên liệu thô và tỷ lệ độ dày lớp quặng từ các biên dạng của trọng tải của lò cao được đo nhiều lần. Cụ thể, ví dụ, sự phân phối và tỷ lệ này có thể thu được như sau. Trước tiên, các biên dạng trước nạp của than cốc hoặc lớp quặng (các khoảng cách theo chiều thẳng đứng từ vị trí mặt cắt ngang theo chiều ngang cụ thể trong lò cao) được đo. Tiếp theo, tốc độ giảm thu được bởi ở trên phương pháp. Tiếp theo, các biên dạng sau nạp của than cốc hoặc lớp quặng thu được. Dựa trên khoảng cách giảm nguyên liệu thô (= vật liệu tốc độ giảm x khoảng thời gian của phép đo trước khi và sau khi nạp), mà được tính toán từ nguyên liệu thô tốc độ giảm được đo và khoảng thời gian của phép đo của các biên dạng trước khi và sau khi nạp, vị trí mà bề mặt của các nguyên liệu thô được đo trước khi nạp giảm khi phép đo được thực hiện sau khi việc nạp được ước tính. Các khác nhau giữa các biên dạng sau nạp và các biên dạng được ước tính đưa ra độ dày của than cốc hoặc lớp quặng ở các vị trí tương ứng, nghĩa là, sự phân phối độ dày lớp. Khi các độ dày tương ứng của than cốc và các lớp quặng ở một lần nạp đã thu được, có thể xác định tỷ lệ độ dày lớp quặng (= độ dày lớp quặng/(độ dày lớp quặng + độ dày lớp than cốc) ở mỗi vị trí mà ở đó biên dạng được đo.

Theo sáng chế, khi xác định các biên dạng bề mặt và tốc độ giảm của trọng tải theo hướng chu vi, tốt hơn là xác định các biên dạng chu vi ở các vị trí xuyên tâm cụ thể. 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 0,97. Lý do là ở vị trí mà bán kính không thứ nguyên nhỏ hơn 0,5, độ lệch theo hướng chu vi ít có vấn đề hơn, và trong vùng mà bán kính không thứ nguyên lớn hơn 0,97, khó thu được dữ liệu tham chiếu cho hoạt động trong vùng mà bán kính không thứ nguyên lớn hơn 0,97 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 0,95.

Theo phương pháp theo sáng chế, trường hợp trong đó có sự biến đổi trong các biên dạng bề mặt được dẫn xuất sẽ được mô tả chi tiết ở dưới. Nói cách khác, nếu có dao động từ cùng lô của lần nạp trước, hoặc nếu thay đổi bất kỳ lệch khỏi trạng thái nạp nguyên liệu thô và trạng thái nạp đồng nhất khi so sánh các biên dạng được đo sau khi lần nạp các nguyên liệu thô thứ nhất với các biên dạng được đo sau khi lần nạp thứ hai, vị trí nạp sự điều chỉnh như được mô tả sau được thực hiện sao cho biên dạng thích hợp có thể thu được trong các lần nạp thứ ba và tiếp theo. Như được sử dụng ở đây, biên dạng thích hợp chỉ ra biên dạng mà, trong hoạt động bình thường, có độ lệch nhỏ theo hướng chu vi, nghĩa là, độ lệch nhỏ trong khoảng cách ở mỗi điểm từ trị số trung bình. Nếu các biên dạng sau khi điều chỉnh vị trí nạp đã quay lại trạng thái đúng, việc nạp được điều chỉnh được tiếp tục. Mặt khác, nếu các biên dạng đã thay đổi lại từ các biên dạng được đo sau lần nạp thứ nhất, vị trí nạp được điều chỉnh tương tự.

Ngoài ra, tốt hơn là thu được sự phân phối tốc độ giảm trọng tải ít nhất ở bốn vị trí trên chu vi của lò cao (ví dụ, từ bốn phần bằng nhau của chu vi

như đông, tây, nam, và bắc đến khoảng 42 vị trí tương ứng với số lượng các ống bể). Tuy nhiên, có một số trường hợp mà không có thể đánh giá chính xác sự phân phối tốc độ giảm theo hướng chu vi, ví dụ, Khi tốc độ giảm đã thay đổi chỉ trong khu vực cục bộ rất nhỏ trong 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 42) ống bể được lắp đặt theo chiều ngang theo hướng chu vi của lò cao.

Sự điều chỉnh của vị trí nạp của quặng và than cốc cần được nạp qua máng quay được thực hiện trên ít nhất một trong quặng hoặc than cốc. Ngoài ra, phương pháp điều chỉnh vị trí nạp có thể được thực hiện bằng cách thay đổi góc nghiêng của máng quay, thay đổi tốc độ quay của máng quay, thay đổi trọng tải tốc độ cấp, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Khi thay đổi góc nghiêng của máng quay, thường chọn một trong các trị số góc nghiêng được thiết đặt trước. Ngoài điều này, theo sáng chế, bằng cách thay đổi trị số góc nghiêng được thiết lập đến trị số tùy ý, có thể nạp các nguyên liệu thô giữa các vị trí nạp theo góc nghiêng được thiết đặt trước, mà không có thể trong các kỹ thuật thông thường, và thực hiện sự điều chỉnh tốt hơn cho các vị trí nạp.

Việc thay đổi tốc độ quay của máng quay hoặc thay đổi tốc độ cấp của trọng tải nghĩa là thay đổi tốc độ nạp của trọng tải được nạp ở vị trí cụ thể trong thời gian đơn vị. Ví dụ, nếu tốc độ quay của máng quay được thay đổi trong khi giữ tốc độ cấp của trọng tải đến máng quay không đổi, lượng nạp của trọng tải trên mỗi giờ, nghĩa là, tốc độ nạp (tốc độ lắng đọng) của trọng tải cần được cấp sẽ nhỏ hơn ở vị trí mà tốc độ quay cao. Ngoài ra, nếu tốc độ cấp của trọng tải đến máng quay được giảm trong khi giữ tốc độ quay của máng quay không đổi, tốc độ nạp (tốc độ lắng đọng) ở vị trí nhất định được giảm xuống. Dĩ nhiên, cả hai tốc độ quay của máng quay và tốc độ cấp của trọng tải có thể được thay đổi đồng thời.

Tốc độ cấp của trọng tải có thể được kiểm soát bằng cách sử dụng bộ kiểm soát tốc độ cấp trọng tải được bố trí giữa phễu được bố trí trên đỉnh lò

cao và máng quay. Ví dụ, van mà độ mở của nó có thể được điều chỉnh có thể được lắp đặt ở đáy của phễu, và tốc độ cấp của trọng tải có thể được kiểm soát bằng cách kiểm soát độ mở.

Vị trí mà trọng tải rơi có thể được ước tính chính xác hơn bằng cách tính toán quỹ đạo rơi sử dụng phương pháp đã biết, tính đến góc nghiêng và tốc độ quay của máng quay, và các đặc tính vật lý và tốc độ rơi của trọng tải.

Khi sự biến đổi chu vi trong các biên dạng của trọng tải hoặc tốc độ giảm của các nguyên liệu thô được quan sát, sự biến đổi được giải quyết bằng cách thay đổi vị trí nạp và/hoặc tốc độ nạp của trọng tải. Ở thời điểm này, tốt hơn là thực hiện sự điều chỉnh sử dụng tỷ lệ độ dày lớp quặng (= độ dày lớp quặng/(độ dày lớp quặng + độ dày lớp than cốc)) làm chỉ số. Các trạng thái giảm của các nguyên liệu thô ở các vị trí nhất định theo hướng chu vi và xuyên tâm của lò cao được điều chỉnh bởi tốc độ tiêu thụ than cốc và sự giảm nóng chảy của các quặng ở các vị trí này. Khi lượng luồng khí nóng được thổi vào từ các ống thổi hoặc tỷ lệ phun của than bột hoặc tương tự không đổi, tốc độ tiêu thụ than cốc ở vị trí đó không đổi, và than cốc có mặt ở vị trí đó càng nhiều, tốc độ giảm càng chậm. Nói cách khác, nếu tỷ lệ độ dày lớp quặng cao, tốc độ giảm của các nguyên liệu thô sẽ nhanh hơn vì lượng than cốc sẽ tương đối thấp ở vị trí đó, và ngược lại nếu tỷ lệ độ dày lớp quặng thấp, tốc độ giảm của các nguyên liệu thô sẽ chậm hơn.

Tận dụng mối liên hệ này, ở vị trí mà tốc độ giảm của trọng tải lớn, hành động được thực hiện để tăng lượng nạp than cốc hoặc giảm lượng nạp quặng (nghĩa là, giảm tỷ lệ độ dày lớp quặng) để giảm tốc độ giảm. Cũng có thể thực hiện hành động tăng lượng nạp than cốc và giảm lượng nạp quặng. Để tăng tốc độ giảm, thực hiện hành động ngược lại. Nếu vị trí của bề mặt trọng tải cao trong sự phân phối biên dạng trọng tải, hành động được thực hiện để tăng tốc độ giảm.

Cũng có thể điều chỉnh trực tiếp sự phân phối của tỷ lệ độ dày lớp quặng được tính toán từ các biên dạng. Ví dụ, hành động có thể được thực hiện để

tăng tỷ lệ độ dày lớp quặng bằng cách tăng lượng nạp quặng hoặc giảm lượng nạp than cốc với độ dày lớp không đổi ở một lần nạp. Cũng có thể thực hiện cả hai hành động để tăng lượng nạp quặng và giảm lượng nạp than cốc.

Với các phương pháp thông thường, khi điều chỉnh tỷ lệ độ dày lớp quặng ($= \text{độ dày lớp quặng} / (\text{độ dày lớp quặng} + \text{độ dày lớp than cốc})$) được tính toán từ việc lắng đọng các nguyên liệu thô ở mỗi vòng quay thu được bởi bộ đo biên dạng, chỉ có thể để điều chỉnh nó trong phạm vi nhất định. Ngược lại, theo sáng chế, có thể kiểm soát chính xác tỷ lệ độ dày lớp quặng và để điều chỉnh nó đến các điều kiện của tỷ lệ độ dày lớp quặng thích hợp.

Là tiêu chí để thực hiện hành động chống lại sự biến đổi được mô tả ở trên, trị số nhất định có thể được xác định trước, và hành động có thể được thực hiện khi sự khác nhau giữa trị số được đo hoặc trị số được tính toán và trị số trung bình của nó vượt quá trị số được xác định trước. Trị số được xác định trước này có thể là, ví dụ, độ lệch chuẩn theo hướng chu vi của các trị số được đo hoặc được tính toán, hoặc có thể là trị số được xác định trước như hai hoặc ba lần độ lệch chuẩn tùy thuộc vào sự cần thiết hoạt động.

Góc nghiêng của máng quay được thay đổi trong quá trình quay của máng quay. Bằng cách thay đổi thiết đặt góc nghiêng của máng quay trong quá trình quay của máng quay, có thể điều chỉnh sự thay đổi trong tỷ lệ độ dày lớp quặng theo hướng chu vi của lò cao với độ chính xác cao, so với các phương pháp nạp thông thường trong đó chỉ các thiết đặt đồng nhất có sẵn theo hướng chu vi của lò cao. Cụ thể, bằng cách sử dụng bộ đo biên dạng được bộc lộ ở đây, có thể thu được thông tin của bề mặt nạp trọng tải trong lò cao theo hướng chu vi của lò cao, cho phép kiểm soát chính xác hơn theo hướng chu vi của lò cao và tạo ra hiệu quả đạt được của sáng chế. Phương pháp này đặc biệt hữu hiệu khi có sự biến đổi đảo chiều trong phía chu vi bên ngoài hoặc bên trong của vị trí mà ở đó sự biến đổi trong các biên dạng hoặc tốc độ giảm theo hướng chu vi cần được giải quyết, vì góc nghiêng của máng quay có thể được thay đổi để cho phép trọng tải được nạp ở phía chu vi bên ngoài hoặc bên trong của

lò cao.

Nếu muốn giải quyết sự biến đổi chu vi ở vị trí cụ thể xuyên tâm, nó hữu hiệu để thay đổi tốc độ quay của máng quay hoặc để thay đổi tốc độ cấp của trọng tải. Ví dụ, nếu muốn tăng lượng than cốc cần được nạp ở vị trí cụ thể, lượng than cốc được cấp vào máng quay được giữ không đổi và tốc độ quay trong vùng mà than cốc được cấp ở vị trí đó được giảm xuống. Theo cách khác, trong khi tốc độ quay được giữ không đổi, tốc độ cấp mà ở đó than cốc được cấp vào máng quay được tăng ở thời điểm khi than cốc đạt đến vị trí mà lượng than cốc cần được tăng. Trong trường hợp này, ví dụ, chuyển động của trọng tải có thể được phân tích và tốc độ quay và tốc độ cấp có thể được kiểm soát ở thời điểm thích hợp sao cho các nguyên liệu thô đạt đến vị trí cần được điều chỉnh.

Mặc dù tỷ lệ độ dày lớp quặng thay đổi không đều, nó được tin rằng điều này là do các sự biến đổi trong tỷ lệ độ dày lớp quặng bị gây ra bởi các thay đổi trong kích thước hạt của quặng, than cốc, và các nguyên liệu thô được nạp khác. Nói cách khác, nếu kích thước hạt của được nạp các nguyên liệu thô có thể được phát hiện trước, có thể hành động nhanh chóng hơn để giới hạn sự dao động của tỷ lệ độ dày lớp quặng. Vì mục đích này, tốt hơn là còn bao gồm thiết bị mà có thể thu được liên tục và tự động, ví dụ, các kích thước hạt của than cốc và quặng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Sau đây mô tả các ví dụ hoạt động trong đó sự phân phối của tỷ lệ độ dày lớp quặng 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 với kết cấu được minh họa trên Fig.1. 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 dẫn xuất

theo hướng chu vi của lò cao ở mỗi vòng quay của máng quay hoặc trong quá trình nạp ngất. Theo phương án này, các phép đo chu vi được thực hiện ở bán kính không thứ nguyên từ 0 đến 1,0 để thu được các biên dạng bề mặt của trọng tải trong suốt lò cao. Tốc độ giảm được xác định từ thu được các biên dạng bề mặt theo hướng chu vi của lò cao như được mô tả ở trên, và tỷ lệ độ dày lớp quặng cũng thu được. Bảng 1 liệt kê các tỷ lệ độ dày lớp quặng được đo ở bốn vị trí với bán kính không thứ nguyên là 0,95, đông, tây, bắc, và nam, như dữ liệu đại diện từ dữ liệu thu được theo hướng chu vi. Fig.4 minh họa trường hợp mà sự biến đổi trong tỷ lệ độ dày lớp quặng do đó thu được xảy ra. Các kết quả đo trên Fig.4 thu được trong bán kính không thứ nguyên từ 0 đến 1 theo các hướng đông, tây, bắc, và nam.

Nói cách khác, trường hợp được liệt kê trong bảng 1 như ví dụ so sánh 1 biểu diễn trường hợp mà khi các biên dạng bề mặt của trọng tải của lò cao được đo và tỷ lệ độ dày lớp quặng được tính toán, nó được quan sát chỉ tỷ lệ độ dày lớp quặng ở phía thành phía bắc trên chu vi của lò cao cao và hoạt động được tiếp tục như bản thân nó. Trong hoạt động này, như được liệt kê trong bảng 1, chỉ số kháng thấm cao và độ thấm khí trong lò cao kém.

Tiếp theo, để giảm tỷ lệ độ dày lớp quặng ở phía thành lò cao, góc nghiêng của máng quay khi nạp than cốc được điều chỉnh về phía thành lò cao (cụ thể, góc nghiêng liên quan đến trục trung tâm của lò cao được thay đổi từ 25° đến 50°) và sau đó máng quay được quay. Do đó, như được minh họa trên Fig.5, tỷ lệ độ dày lớp quặng tổng thể ở phía thành lò cao được giảm (ví dụ so sánh 2). Tuy nhiên, như có thể được thấy từ bảng 1, mặc dù chỉ số kháng thấm được giảm, nhiệt độ của kim loại nóng được giảm, dẫn đến sự tăng trong tỷ lệ chất khử, mà là tổng của tỷ lệ than cốc và tỷ lệ than bột. Trong quá trình hoạt động này, tốc độ quay của máng quay và tốc độ cấp của các nguyên liệu thô được giữ không đổi.

Để giảm chỉ tỷ lệ độ dày lớp quặng ở phía bắc theo hoạt động trong ví dụ 2, góc nghiêng của máng quay được điều chỉnh về phía thành (cụ thể, góc

ngiên liên quan đến trục trung tâm của lò cao được thay đổi từ 25 ° đến 50 °) chỉ khi than cốc được nạp ở phía bắc trong quá trình quay của máng quay, chỉ tỷ lệ độ dày lớp quặng trên thành lò cao ở phía bắc có thể được giảm (ví dụ 1). Nghĩa là, như được minh họa trên Fig.6, độ lệch của tỷ lệ độ dày lớp quặng theo hướng chu vi của lò cao được giảm, và như có thể được thấy từ bảng 1, chỉ số kháng thấm được giảm nhiều hơn trong ví dụ so sánh 1, và nhiệt độ của kim loại nóng cũng được tăng. Do vậy, tỷ lệ than cốc có thể được giảm. Mặc dù chỉ số kháng thấm cao hơn trong ví dụ so sánh 2, hoạt động tổng thể được ưu tiên hơn. Điều này được xem là do hiệu suất hoạt động tổng thể kém trong ví dụ so sánh 2, mặc dù chỉ số kháng thấm thấp, vì tỷ lệ độ dày lớp quặng được giảm gần thành lò cao trong suốt lò cao, gây ra lượng than cốc tăng gần thành lò cao, khí lưu thông gần thành lò cao, và khí không còn được sử dụng hữu hiệu.

Bảng 1

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ 1
Sản phẩm	t/d	10056	10033	10068
Tỷ lệ than cốc	kg/t	333	333	328
Tỷ lệ than bột	kg/t	177	179	177
Thể tích thổi	Nm ³ /phút	6898	6898	6898
Tỷ lệ làm giàu oxy	%	4,2	4,2	4,2
Nhiệt độ thổi	°C	1191	1191	1191
Độ ẩm thổi	g/Nm ³	21	21	21
Chỉ số kháng thấm	-	2,95	2,85	2,89
Tỷ lệ sử dụng khí	%	48,7	48,6	49,2
Nhiệt độ kim loại	°C	1494	1492	1501

nóng				
Tỷ lệ độ dày lớp quặng (bắc)	-	0,56	0,55	0,53
Tỷ lệ độ dày lớp quặng (đông)	-	0,52	0,5	0,52
Tỷ lệ độ dày lớp quặng (nam)	-	0,51	0,49	0,51
Tỷ lệ độ dày lớp quặng (tây)	-	0,52	0,5	0,52

Ví dụ 2

Sau đây mô tả ví dụ về việc điều chỉnh tốc độ giảm của các nguyên liệu thô. Các biên dạng bề mặt của trọng tải theo hướng chu vi được đo ở bán kính không thứ nguyên là 0,8 và tốc độ giảm của các nguyên liệu thô ở mỗi vị trí được tính toán. Trong số các kết quả, các trị số được đo trong bốn hướng đông, tây, bắc, và nam và các kết quả hoạt động được liệt kê trong bảng 2. Trong bảng 2, ví dụ so sánh 3 có tốc độ giảm cao trong vị trí phía đông so với các vị trí khác. Trong điều kiện này, tốc độ cấp than cốc vào máng quay được giữ không đổi và tốc độ quay của máng quay bị giảm 20% trong phạm vi than cốc rơi ở phía đông trong khi máng quay quay ở góc nghiêng mà than cốc được nạp ở bán kính không thứ nguyên là 0,8, sao cho nhiều than cốc được nạp hơn ở phía đông và tỷ lệ độ dày lớp quặng được giảm ở phía đông. Ở thời điểm nạp quặng, tốc độ cấp quặng và tốc độ quay của máng quay được giữ không đổi. Sự điều chỉnh này được thực hiện trong năm lần nạp liên tiếp. Do đó, tốc độ giảm ở vị trí phía đông được giảm xuống, và sự biến đổi trong tốc độ giảm theo hướng chu vi phía trong của lò cao được giảm. Do đó, chỉ số kháng thấm bị giảm và nhiệt độ của kim loại nóng được cải thiện.

Trong ví dụ 2, khi nạp than cốc, lượng than cốc được lắng đọng theo

hướng cụ thể có thể be được tăng bằng cách giảm tốc độ quay của máng quay theo hướng cụ thể trong lò cao trong khi giữ tốc độ cấp than cốc vào máng quay không đổi. Mặt khác, tốc độ cấp than cốc có thể được tăng sao cho lượng than cốc rơi theo hướng cụ thể được tăng trong khi giữ tốc độ quay của máng quay không đổi. Hiệu quả giống như trong phương án này cũng thu được khi tốc độ cấp than cốc theo hướng cụ thể được tăng trong khi giữ tốc độ quay của máng quay không đổi.

Bảng 2

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ 2
Sản phẩm	t/d	10060	10068
Tỷ lệ than cốc	kg/t	333	328
Tỷ lệ than bột	kg/t	177	177
Thể tích thổi	Nm ³ /phút	6898	6898
Tỷ lệ làm giàu oxy	%	4,2	4,2
Nhiệt độ thổi	°C	1191	1191
Độ ẩm thổi	g/Nm ³	21	21
Chỉ số kháng thấm	-	2,93	2,88
Tỷ lệ sử dụng khí	%	48,5	49,1
Nhiệt độ kim loại nóng	°C	1493	1500
Tốc độ giảm (bắc)	mm/giây	0,82	0,84
Tốc độ giảm (đông)	mm/giây	0,88	0,83
Tốc độ giảm (nam)	mm/giây	0,85	0,84
Tốc độ giảm (tây)	mm/giây	0,83	0,83
Tỷ lệ độ dày lớp quặng (bắc)	-	0,53	0,52

Tỷ lệ độ dày lớp quặng (east)	-	0,54	0,52
Tỷ lệ độ dày lớp quặng (nam)	-	0,51	0,51
Tỷ lệ độ dày lớp quặng (tây)	-	0,52	0,53

Danh sách các số chỉ dẫn

- 1 thân lò cao
- 2 máng quay
- 3 ống bễ
- 4 trọng tải
- 5 bộ đo biên dạng
- 5a dụng cụ đo khoảng cách
- 5b khối số học
- 6 bộ kiểm soát góc nghiêng

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp vận hành lò cao sử dụng thiết bị lò cao trong đó quặng và than cốc được nạp từ máng quay vào lò cao,

thiết bị lò cao bao gồm:

máng quay được tạo kết cấu để nạp nguyên liệu thô vào lò cao từ đỉnh 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 thông qua máng quay; và

ít nhất một bộ kiểm soát của bộ kiểm soát góc nghiêng được tạo kết cấu để kiểm soát góc nghiêng của máng quay, bộ kiểm soát tốc độ quay được tạo kết cấu để kiểm soát tốc độ quay của máng quay, hoặc bộ kiểm soát tốc độ cấp trọng tải được tạo kết cấu để kiểm soát tốc độ cấp của trọng tải; trong đó

bộ đo biên dạng bao gồm dụng cụ đo khoảng cách sóng vô tuyến, mà được lắp trên đỉnh lò cao và được tạo kết cấu để đo khoảng cách đến bề mặt của trọng tải trong lò cao, và dẫn xuất các biên dạng bề mặt của trọng tải trên cơ sở dữ liệu 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; và

bộ đo biên dạng bao gồm ít nhất một khối số học mà

khối số học được tạo kết cấu để điều khiển, trên cơ sở các biên dạng bề mặt thu được, bộ kiểm soát góc nghiêng để thay đổi góc nghiêng của máng quay trong quá trình quay,

khối số học được tạo kết cấu để điều khiển, trên cơ sở các biên dạng bề mặt thu được, bộ kiểm soát tốc độ quay để thay đổi tốc độ quay của máng quay trong quá trình quay, hoặc

khối số học được tạo kết cấu để điều khiển, trên cơ sở các biên dạng bề mặt thu được, bộ kiểm soát tốc độ cấp trọng tải để thay đổi tốc độ cấp của trọng tải cấp cho máng quay trong quá trình quay, và

phương pháp vận hành bao gồm:

bước dẫn xuất, bởi bộ đo biên dạng, các biên dạng bề mặt của trọng tải; và

trong trường hợp mà sự biến đổi trong các biên dạng bề mặt được dẫn xuất, hoặc sự biến đổi trong các tốc độ giảm của trọng tải được dẫn xuất từ các biên dạng bề mặt được dẫn xuất hoặc sự biến đổi trong các tỷ lệ độ dày lớp quặng, lớn hơn trị số được xác định trước, bước điều chỉnh trong quá trình quay của máng quay một trong hai hoặc cả hai vị trí nạp của ít nhất một trong số quặng hoặc than cốc được nạp thông qua máng quay và tốc độ nạp của ít nhất một trong số quặng hoặc than cốc được nạp thông qua máng quay.

2. Phương pháp vận hành lò cao theo điểm 1, trong đó bước điều chỉnh vị trí nạp bao gồm việc thay đổi góc nghiêng của máng quay trong quá trình quay và việc điều chỉnh các biên dạng bề mặt tại mỗi lần quay của máng quay.

3. Phương pháp vận hành lò cao theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bộ đo biên dạng còn bao gồm khối 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 các biên dạng bề mặt của trọng tải.

1/6

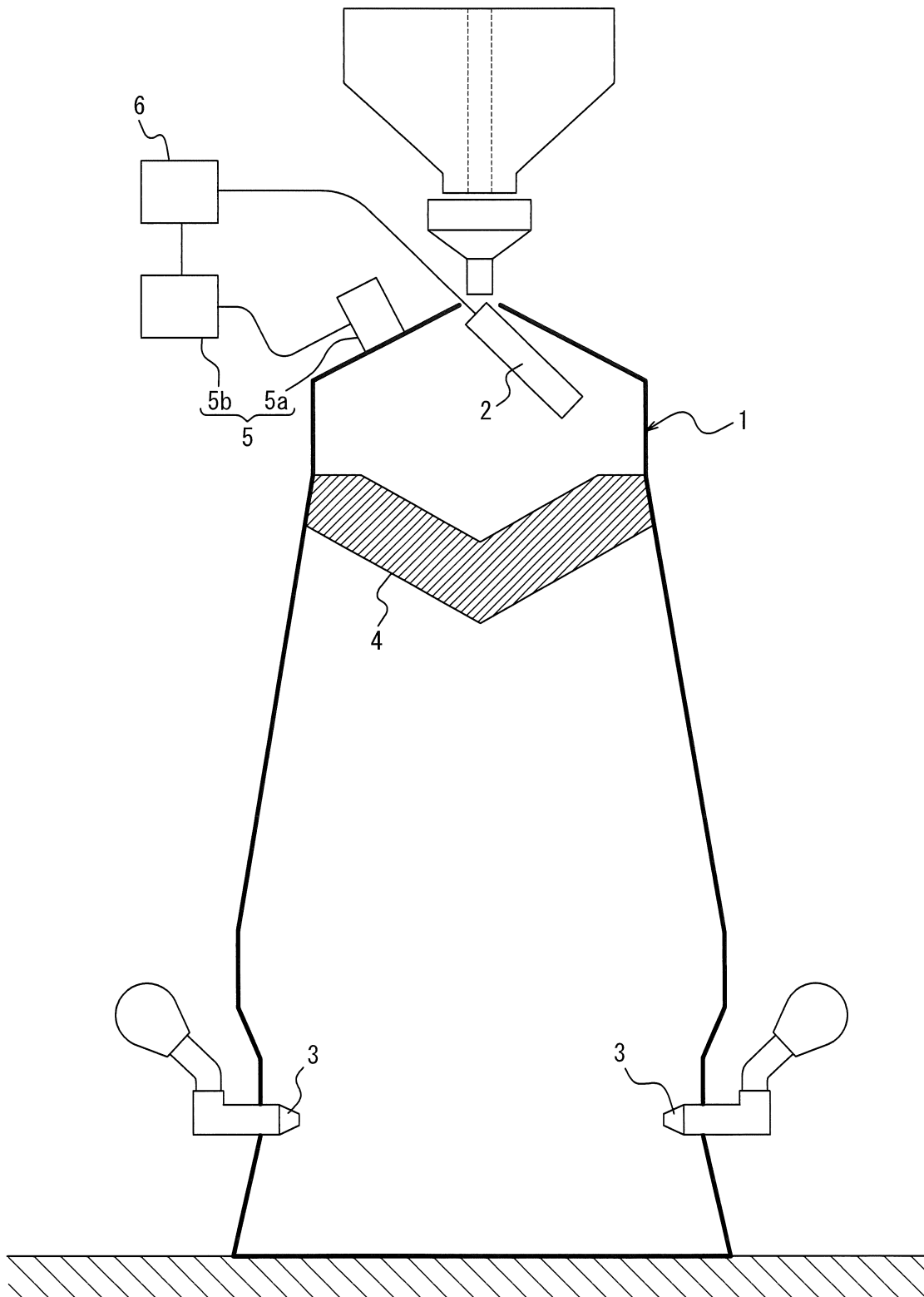
FIG. 1

FIG. 2

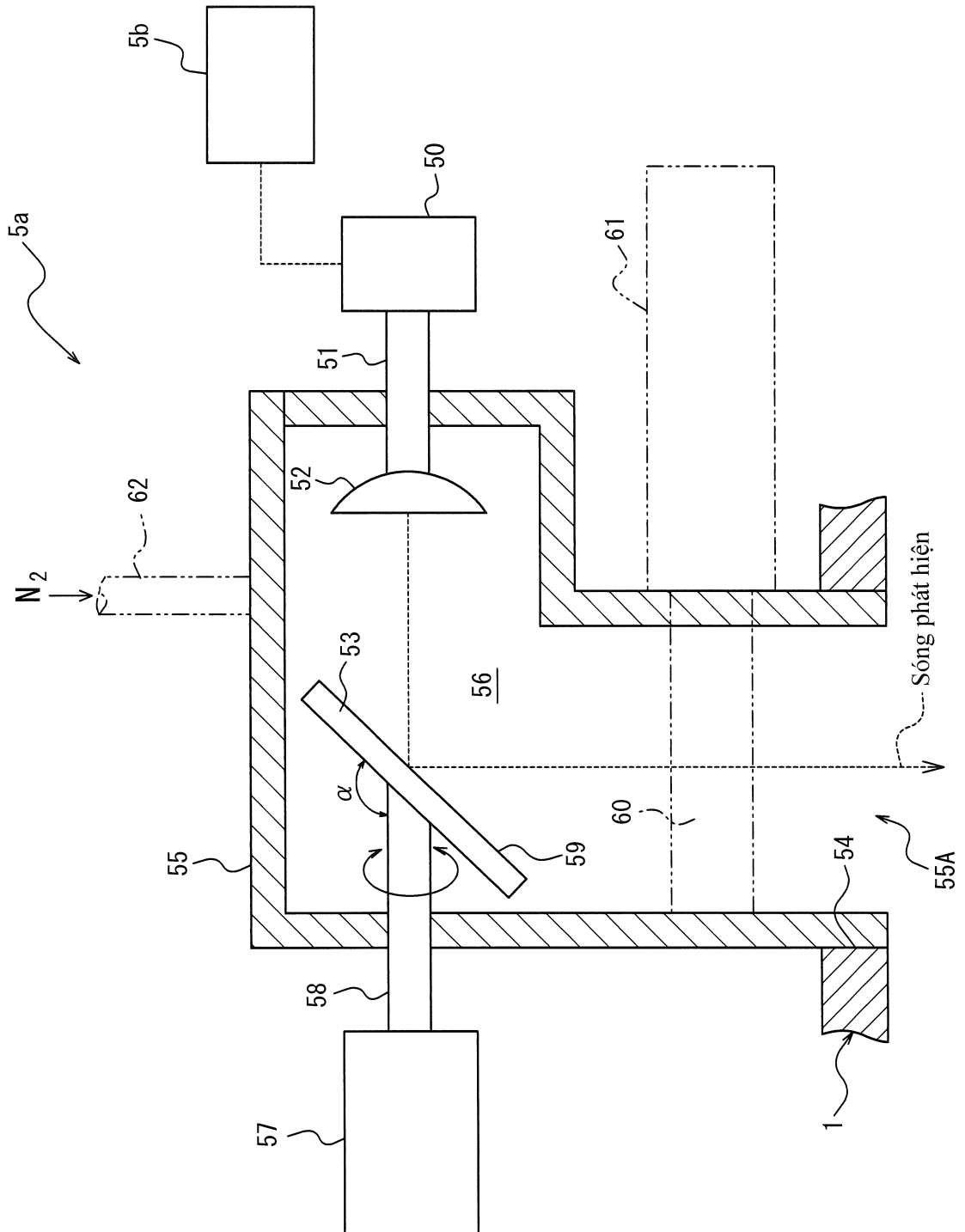


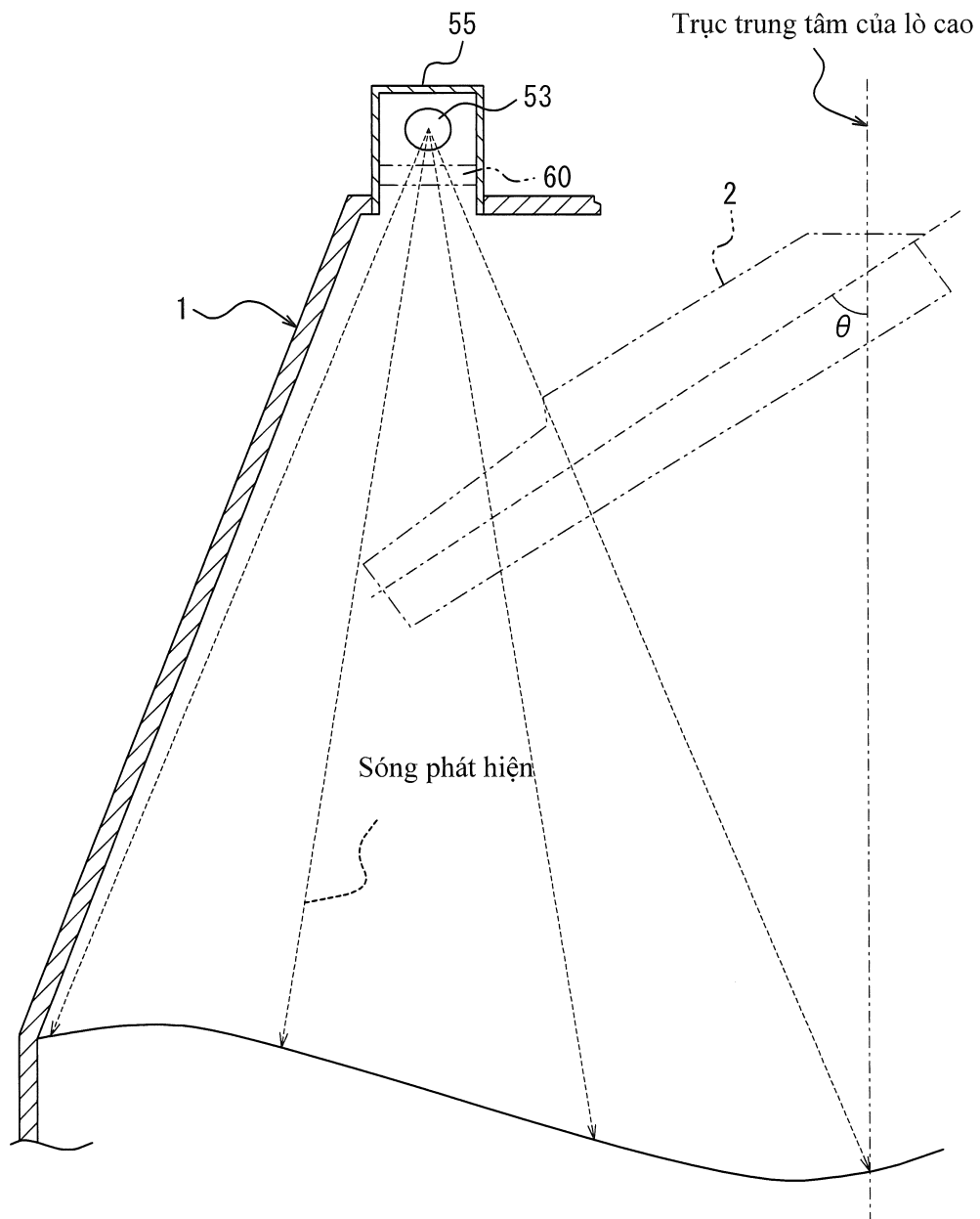
FIG. 3

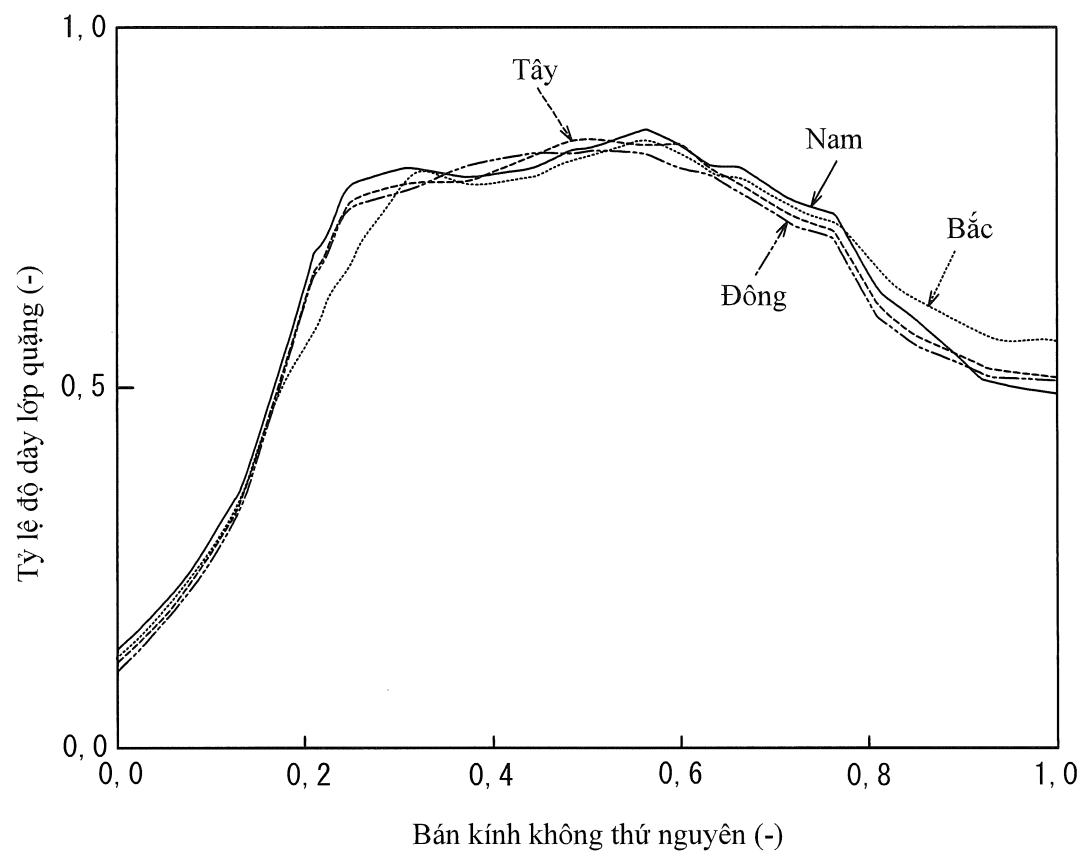
FIG. 4

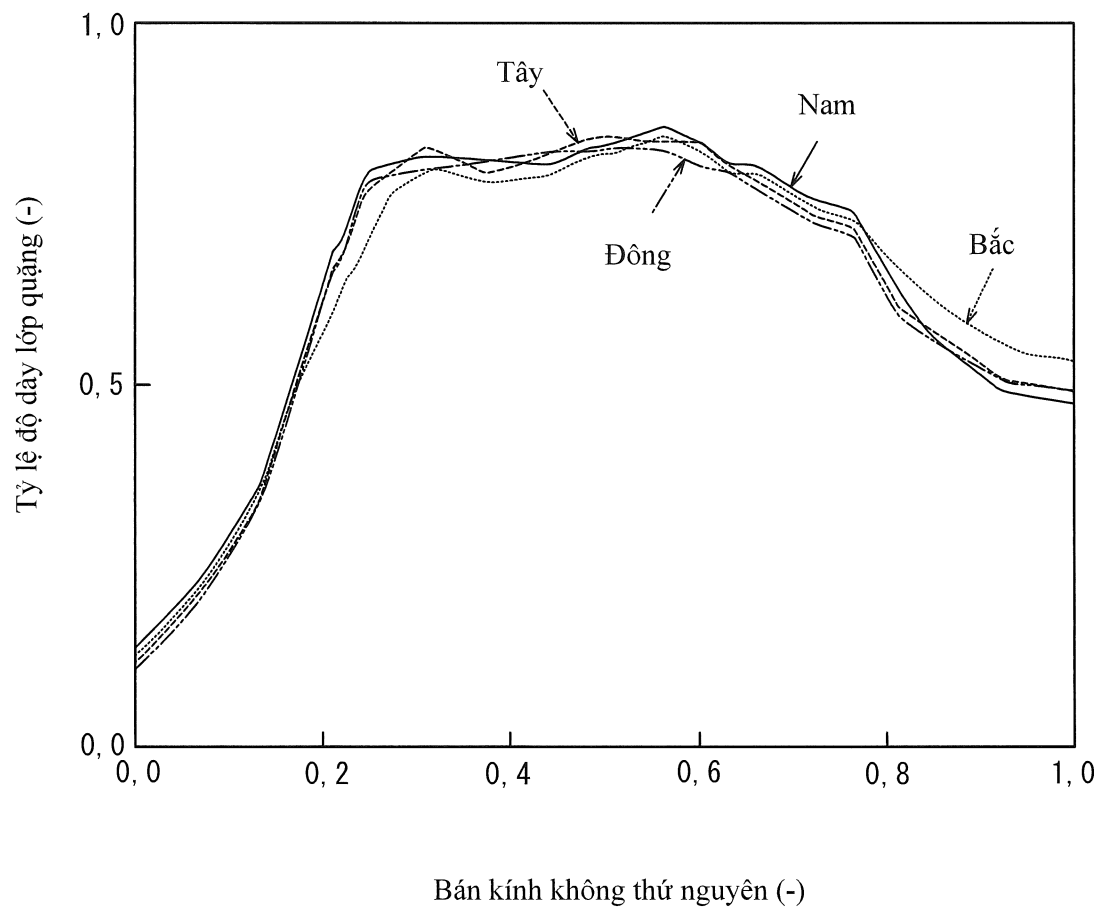
FIG. 5

FIG. 6