



(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)



1-0036230

(51)^{2021.01} F22B 35/00; F23N 5/00

(13) B

(21) 1-2019-07040

(22) 16/05/2018

(86) PCT/JP2018/018877 16/05/2018

(87) WO/2018/212224 A1 22/11/2018

(30) PCT/JP2017/018399 16/05/2017 JP

(45) 25/07/2023 424

(43) 27/04/2020 385ASC

(73) 1. NYK Trading Corporation (JP)

4-1, Hamamatsu-cho 2-chome, Minato-ku, Tokyo 105-6134, Japan

2. IDEMITSU KOSAN CO., LTD. (JP)

1-1, Marunouchi 3-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8321, Japan

3. NIPPON YUSEN KABUSHIKI KAISHA (JP)

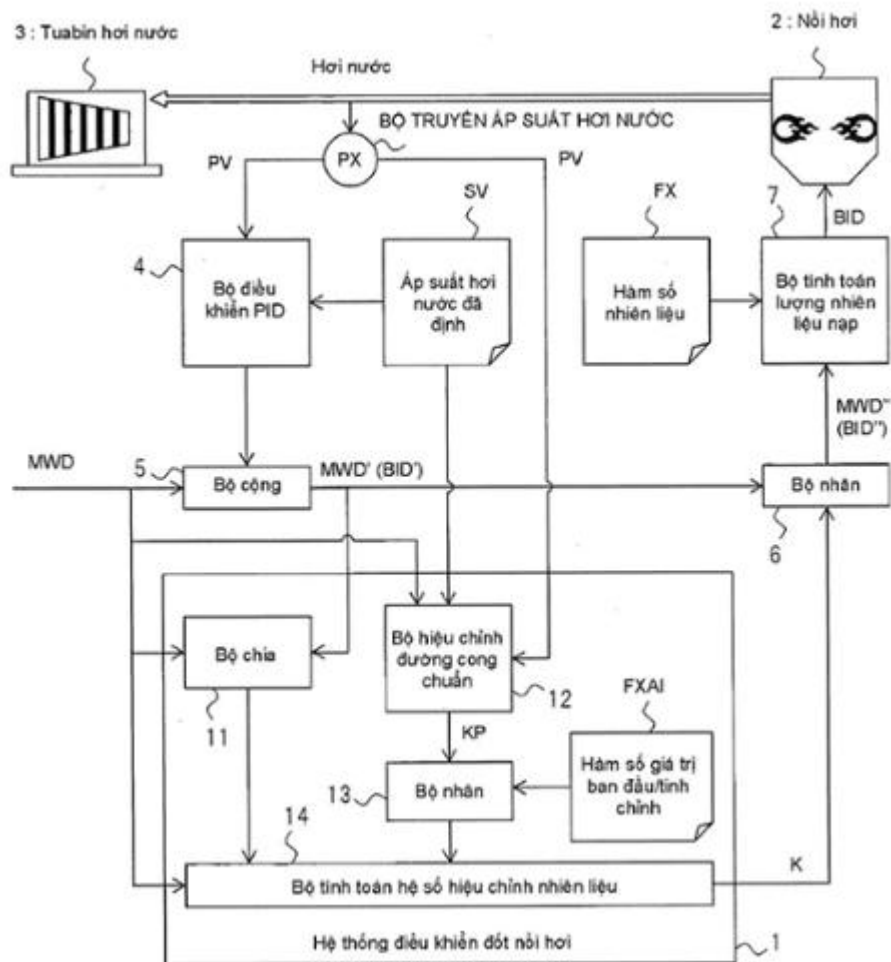
3-2, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0005, Japan

(72) Yuji OKAMURA (JP); Kazuki MASUHARA (JP); Kazunori TANIGUCHI (JP);
Toru YAMASHITA (JP); Nobuhiro KASHIMA (JP); Hiroaki NISHIYAMA (JP);
Kenichiro SUTOH (JP).

(74) Văn phòng Luật sư A Hoà (AHOA LAW OFFICE)

(54) HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐÓT NỒI HƠI VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN ĐÓT NỒI HƠI

(57) Sáng chế đề xuất hệ thống điều khiển đốt nồi hơi bao gồm: bộ tính hệ số điều chỉnh dựa vào tỉ số giữa nhu cầu phụ tải trước và sau khi điều chỉnh phản hồi, và hàm số giá trị ban đầu và tính chỉnh; và bộ điều chỉnh đường cong chuẩn nhằm điều chỉnh hàm số giá trị ban đầu và tính chỉnh bao gồm: bộ xác định chênh lệch áp suất hơi đo được và cài đặt; bộ xác định thời gian biến thiên của độ lệch; bộ xác định biên độ; bộ xuất hệ số điều chỉnh đường cong chuẩn; và bộ xác định hiệu chỉnh đường cong chuẩn khi kết hợp của thời gian và biên độ thỏa mãn điều kiện định trước, từ đó xuất hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu nhằm điều chỉnh nhu cầu phụ tải sau khi điều chỉnh phản hồi.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến kỹ thuật kiểm soát quá trình đốt của nồi hơi, cụ thể là sáng chế liên quan đến kỹ thuật để áp dụng hiệu quả vào hệ thống điều khiển đốt nồi hơi và phương pháp điều khiển đốt nồi hơi để xác định lượng nhiên liệu nạp vào nồi hơi trên cơ sở nhu cầu phụ tải của nồi hơi.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ví dụ, trong trường hợp phương tiện nồi hơi được sử dụng để lấy năng lượng, nhiên liệu (nhiên liệu rắn, nhiên liệu lỏng hoặc nhiên liệu khí) được cung cấp vào nồi hơi (hoặc lò đốt) để đốt, và nhiệt của quá trình đốt được bộ trao đổi nhiệt hấp thu để sinh ra hơi nước, nhờ đó thu được nhiệt năng. Hơi nước sinh ra được cung cấp cho tuabin hơi để được chuyển hóa từ nhiệt năng thành chuyển động quay, từ đó được máy phát điện sử dụng để sản xuất năng lượng. Lượng nhiên liệu nạp vào nồi hơi được xác định bởi hàm số nhiên liệu FX. Hàm số nhiên liệu FX là biểu thức biểu thị quan hệ giữa nhu cầu phụ tải (ví dụ, nhu cầu công suất năng lượng MWD (Mega Watt Demand); sau đây còn được gọi là “nhu cầu phụ tải MWD”) và lượng nhiên liệu nạp vào nồi hơi (sau đây còn gọi là “giá trị nhu cầu đầu vào nồi hơi BID (Boiler Input Demand))).

Ở đây, có thể xảy ra biến đổi trạng thái vận hành của nồi hơi, cụ thể là biến đổi của áp suất hơi nước chính, do ảnh hưởng của các yếu tố liên quan đến phương tiện nồi hơi, ví dụ, đặc tính của nhiên liệu hoặc lượng nhiệt, bồ hóng trong lò đốt, quạt thổi muối lò, nhiệt độ không khí và nước, hoặc tương tự. Do đó, nói chung người ta điều khiển như sau: nhiên liệu được cung cấp cho nồi hơi với lượng nhiên liệu nạp được xác định theo hàm số nhiên liệu FX, áp suất hơi nước chính sinh ra được đo, lượng hiệu chỉnh phản hồi được xác định nhờ điều khiển PID (tỉ lệ – tích phân – vi phân, Proportional – Integral – Differential) trên cơ sở chênh lệch giữa áp suất đo được và áp suất hơi nước chính được xác lập trước, từ đó điều chỉnh lượng nhiên liệu nạp vào nồi hơi bằng cách thêm lượng hiệu chỉnh phản hồi này vào nhu cầu phụ tải.

Ví dụ về kỹ thuật liên quan đến vấn đề này được mô tả trong Patent Nhật Bản số 4,522,326 (tài liệu Patent 1), theo đó nhiều tỉ số hoặc độ lệch giữa các giá trị trước và sau hiệu chỉnh phản hồi được thực hiện được ghi nhận trong khi cập nhật chúng và từ đó, hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu được xác định từ nhiều giá trị được ghi nhận, và giá trị sau khi hiệu

chỉnh phản hồi được điều chỉnh bởi hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu này. Điều này cho phép hiệu chỉnh lượng nhiên liệu nạp thành lượng phù hợp để thay đổi hiệu quả nhiệt của nồi hơi nhờ ảnh hưởng của các hệ số.

Hơn nữa, ví dụ, Patent Nhật Bản số 4791269 (tài liệu Patent 2) mô tả rằng, trong nồi hơi đốt hỗn hợp dùng nhiều loại nhiên liệu, bằng cách chia nhỏ hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu để hiệu chỉnh giá trị sau khi hiệu chỉnh phản hồi thành ba thành phần, lượng nhiên liệu nạp vào nồi hơi được hiệu chỉnh nhằm giải quyết khác biệt về nhiệt lượng của nhiên liệu và khác biệt về hiệu suất nhiệt của nồi hơi khi thay đổi tỉ lệ hỗn hợp nhiên liệu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề được sáng chế giải quyết

Ví dụ, theo các công nghệ đã biết của các tài liệu Patent 1 và 2, bằng cách luôn luôn so sánh và đo các giá trị của nhu cầu phụ tải MWD trước và sau khi hiệu chỉnh phản hồi (hoặc các giá trị điều khiển khác) đối với thay đổi hiệu suất nhiệt của nồi hơi do ảnh hưởng của các yếu tố này, có thể được xác định chúng, và dựa vào kết quả xác định này, có thể thu được giá trị của hệ số điều chỉnh bằng cách tự học để điều chỉnh thêm và tối ưu hóa giá trị này sau khi điều chỉnh phản hồi.

Mặt khác, hàm số nhiên liệu FX xác định quan hệ giữa nhu cầu phụ tải MWD và giá trị nhu cầu đầu vào nồi hơi (boiler input demand, BID) tương ứng là hàm số (hoặc đường cong) được xác lập theo đặc tính của nồi hơi. Trong công nghệ thông thường đã biết, giá trị này là giá trị cố định, được tính toán trước trên cơ sở tích lũy dữ liệu đo thực tế trong quá khứ và tương tự. Tuy nhiên, trạng thái của áp suất hơi nước dựa vào đặc tính của nồi hơi khác nhau tùy theo nồi hơi. Hơn nữa, ngay cả với một nồi hơi, trạng thái này có thể thay đổi tùy theo tình trạng cập nhật các phương tiện phụ trợ của nồi hơi và tương tự. Cụ thể là, độ lệch rất nhỏ có thể xảy ra giữa trạng thái thực tế của áp suất hơi nước và giá trị thích hợp (hoặc giá trị tối ưu) được thể hiện trong hàm số nhiên liệu FX. Độ lệch này gây ra độ lệch so với giá trị tối ưu của lượng nhiên liệu nạp, do đó quá trình điều khiển cháy trong nồi hơi trở nên không ổn định, và như vậy có thể xảy ra thất thoát năng lượng.

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất hệ thống điều khiển đốt nồi hơi và phương pháp điều khiển đốt nồi hơi có khả năng phát hiện độ lệch của áp suất hơi nước so với giá trị tối ưu theo hàm số nhiên liệu FX, và hiệu chỉnh lại hàm số nhiên liệu FX một cách tự động và khép kín.

Mục đích trên đây và các mục đích khác, và các đặc điểm của sáng chế sẽ trở nên

rõ ràng từ phần mô tả sáng chế và các hình vẽ đính kèm.

Biện pháp giải quyết vấn đề

Đặc điểm chính của sáng chế và tương tự được giải thích ngắn gọn như sau.

Hệ thống điều khiển đốt nồi hơi theo một phương án của sáng chế là hệ thống điều khiển đốt nồi hơi được cấu hình để: cung cấp nhiên liệu với lượng xác định vào nồi hơi, lượng nhiên liệu nạp được tính toán ứng với phụ tải dựa vào hàm số nhiên liệu định trước; tìm lượng hiệu chỉnh phản hồi trên cơ sở áp suất hơi nước đo được và áp suất hơi nước đã định, áp suất hơi nước đo được là áp suất của nồi hơi được đo, áp suất hơi nước đã định là áp suất nồi hơi được xác lập trước; và xuất hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu để hiệu chỉnh nhu cầu phụ tải hoặc lượng nhiên liệu nạp đến nhà máy sau khi hiệu chỉnh phản hồi, nhà máy hiệu chỉnh nhu cầu phụ tải hoặc lượng nhiên liệu nạp trên cơ sở lượng điều chỉnh phản hồi. Hệ thống điều khiển đốt nồi hơi bao gồm: bộ tính toán hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu được cấu hình để tính toán hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu trên cơ sở tỉ số giữa nhu cầu phụ tải trước và sau điều chỉnh phản hồi, và hàm số giá trị ban đầu/tính chỉnh để xác định giá trị ban đầu của quan hệ giữa nhu cầu phụ tải và lượng nhiên liệu nạp đối với nồi hơi; và bộ hiệu chỉnh đường cong chuẩn được cấu hình để xuất hệ số hiệu chỉnh đường cong chuẩn để hiệu chỉnh hàm số giá trị ban đầu/tính chỉnh.

Trong trường hợp này, bộ hiệu chỉnh đường cong chuẩn bao gồm: bộ xác định độ lệch được cấu hình để tính toán độ lệch giữa áp suất hơi nước đo được và áp suất hơi nước đã định; bộ xác định chu kỳ được cấu hình để lấy và ghi nhận chu kỳ biến thiên của độ lệch; bộ xác định biên độ được cấu hình để lấy và ghi nhận biên độ biến thiên của độ lệch; bộ xuất hệ số hiệu chỉnh đường cong chuẩn được cấu hình để tính toán hệ số hiệu chỉnh đường cong chuẩn trên cơ sở hàm số điều chỉnh đường cong chuẩn định trước và xuất hệ số hiệu chỉnh đường cong chuẩn tính toán được; và bộ xác định hiệu chỉnh đường cong chuẩn được cấu hình để xác định liệu tổ hợp chu kỳ và biên độ có thỏa mãn điều kiện định trước hay không, bộ xác định hiệu chỉnh đường cong chuẩn được cấu hình để hiệu chỉnh hàm số hiệu chỉnh đường cong chuẩn trên cơ sở trạng thái điều khiển dùng cho nồi hơi trong trường hợp bộ xác định hiệu chỉnh đường cong chuẩn xác định rằng tổ hợp này thỏa mãn điều kiện định trước.

Hiệu quả đạt được

Các hiệu quả mà sáng chế đạt được sẽ được giải thích vắn tắt như sau.

Cụ thể là, theo phương án đại diện của sáng chế, có thể phát hiện độ lệch của áp

suất hơi nước so với giá trị tối ưu trong hàm số nhiên liệu FX, và hiệu chỉnh lại hàm số nhiên liệu FX một cách tự động và khép kín.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là sơ đồ giản lược minh họa cấu hình của hệ thống điều khiển đốt nồi hơi theo phương án thứ nhất của sáng chế.

FIG. 2 là sơ đồ giản lược minh họa cấu hình của bộ hiệu chỉnh đường cong chuẩn theo phương án thứ nhất của sáng chế.

FIG. 3 là lưu đồ minh họa dòng xử lý nhằm hiệu chỉnh hàm số giá trị ban đầu/tính chỉnh theo phương án thứ nhất của sáng chế.

FIG. 4 là đồ thị minh họa trạng thái của áp suất hơi nước.

FIG. 5 là sơ đồ giản lược minh họa cấu hình của hệ thống điều khiển đốt nồi hơi theo phương án thứ hai của sáng chế.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Sau đây các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết trong đó tham khảo các hình vẽ. Cần lưu ý là trong tất cả các bản vẽ để giải thích phương án, nói chung, mỗi bộ (đơn vị) có một số chỉ dẫn và việc giải thích trùng lặp sẽ được bỏ qua. Mặt khác, một thành phần đã được giải thích trong hình vẽ nào đó khi áp dụng số chỉ dẫn nào đó sẽ không được minh họa nữa khi hình vẽ khác được giải thích, nhưng thành phần này có thể được nhắc đến bằng cách sử dụng cùng số chỉ dẫn đó.

(Phương án thứ nhất)

Trong trường hợp khi phương tiện nồi hơi được sử dụng để có năng lượng như được mô tả trên đây, lượng nhiên liệu (chẳng hạn như lượng than hoặc nhiên liệu sinh khối) nạp (tức là giá trị nhu cầu đầu vào của nồi hơi (boiler input demand, BID)) ứng với nhu cầu hơi của nồi hơi (phụ tải MWD) được xác định bằng cách sử dụng hàm số nhiên liệu FX. Tại thời điểm này, nhu cầu phụ tải MWD được điều khiển để tiến hành hiệu chỉnh phản hồi để áp suất của nồi hơi tiệm cận áp suất hơi nước đã định mong muốn.

Trái lại, trong công nghệ đã biết như được bộc lộ trong các tài liệu Patent 1 và 2 trên đây, để cải thiện hơn nữa độ chính xác của quá trình điều khiển, có một cơ chế để tìm ra hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu bằng cách tự học trên cơ sở tỉ số giữa cầu phụ tải MWD trước vào sau khi điều chỉnh phản hồi được thực hiện, tức là, chỉ số chỉ ra mức độ hoạt động của việc điều chỉnh phản hồi đối với áp suất hơi nước, và điều chỉnh thêm nhu cầu phụ tải MWD (hoặc giá trị nhu cầu đầu vào của nồi hơi, BID) bằng hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu này.

Có thể nói rằng việc hiệu chỉnh này cơ bản là tương đương với hiệu chỉnh hàm số nhiên liệu FX.

Để cải thiện hơn nữa độ chính xác đối với công nghệ đã biết được mô tả trên đây, hệ thống điều khiển đốt nồi hơi theo phương án thứ nhất của sáng chế khiến trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence, AI) hiệu chỉnh đường cong chuẩn trở thành cơ sở hoặc khởi điểm của quá trình tự học. Đường cong chuẩn này chỉ ra giá trị ban đầu của quan hệ giữa nhu cầu phụ tải MWD và giá trị nhu cầu đầu vào nồi hơi BID, là các giá trị được xác định cho nồi hơi mục tiêu. Trong công nghệ đã biết, đường cong chuẩn này được xác lập là cố định, và được tính toán trước trên cơ sở tích lũy dữ liệu đo thực tế trong quá khứ theo cách tương tự như với hàm số nhiên liệu FX. Trong trường hợp này, trạng thái của áp suất hơi nước có thể lệch một ít so với giá trị tối ưu được xác định theo hàm số nhiên liệu FX sau khi hiệu chỉnh bằng hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu do cập nhật phương tiện của nồi hơi hoặc thay đổi trong trạng thái khác, nhờ đó quá trình điều khiển đốt nồi hơi có thể trở nên không ổn định và điều này có thể khiến hiệu suất giảm.

Trái lại, hệ thống điều khiển đốt nồi hơi theo phương án này của sáng chế luôn luôn phân tích và xác định trạng thái và việc chuyển trạng thái của áp suất hơi nước của nồi hơi trên cơ sở dữ liệu quá khứ, và điều chỉnh đường cong chuẩn được mô tả trên đây trên cơ sở kết quả xác định, nhờ đó hiệu chỉnh cả độ lệch nhỏ nếu có xảy ra trong hàm số nhiên liệu FX. Trong phương án này, một loạt quá trình như vậy được thực hiện tự động và trong thời gian thực bằng vòng lặp xử lý khép kín.

<Cấu hình hệ thống>

FIG. 1 là hình minh họa cấu hình của hệ thống điều khiển đốt nồi hơi theo phương án thứ nhất của sáng chế. Như được mô tả trên đây, hệ thống điều khiển đốt nồi hơi 1 là hệ thống điều chỉnh đường cong chuẩn bằng cách sử dụng hàm số giá trị ban đầu/tính chỉnh FXAI để tối ưu hóa lượng nhiên liệu nạp vào nồi hơi 2 tại nhà máy nhằm xác định hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu K, và xuất, dưới dạng thông tin điều khiển, hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu K đến thiết bị điều khiển việc nạp nhiên liệu vào nồi hơi 2 (tức là, quá trình đốt của nồi hơi 2 được điều khiển bằng cách cơ bản là hiệu chỉnh hàm số nhiên liệu FX).

Hệ thống điều khiển đốt nồi hơi 1 có thể được cấu hình, ví dụ, dưới dạng hệ thống được thực hiện bởi phần cứng bao gồm mạch bán dẫn, máy vi tính hoặc tương tự (không được minh họa trên hình vẽ), thực hiện các quá trình liên quan đến các chức năng tương ứng (sẽ được mô tả sau đây). Trong phương án khác, hệ thống điều khiển đốt nồi hơi 1 có

thể được cấu hình bởi thiết bị máy chủ đa năng hoặc máy chủ ảo được xây dựng trên dịch vụ máy tính đám mây, và có thể thực hiện các quá trình liên quan đến các chức năng tương ứng (sẽ được mô tả sau) bằng cách thực hiện các phân trung gian như hệ điều hành (Operating System, OS), được chuyển triển trên bộ nhớ từ thiết bị ghi như ổ đĩa cứng (Hard Disk Drive, HDD) bởi bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU) (không được minh họa trên hình vẽ), hoặc phần mềm hoạt động trên đó.

Hơn nữa, hệ thống điều khiển đốt nồi hơi 1 có thể được cấu hình thích hợp bằng cách kết hợp phần cứng và phần mềm. Hơn nữa, điều này không chỉ giới hạn ở cấu hình trong đó toàn bộ được thực hiện trong một vỏ máy. Có thể cấu hình sao cho một phần của các chức năng được thực hiện trong một vỏ máy khác và các vỏ máy này được kết nối với nhau bằng cáp liên lạc hoặc tương tự. Tương tự, các phương án của hệ thống điều khiển đốt nồi hơi 1 không có giới hạn cụ thể, và có thể được cấu hình một cách thích hợp và linh hoạt tùy theo môi trường hoặc tương tự của nhà máy.

Như được minh họa trên FIG. 1, hệ thống điều khiển đốt nồi hơi 1 bao gồm các bộ như bộ chia 11, bộ hiệu chỉnh đường cong chuẩn 12, bộ nhân 13, hoặc bộ tính toán hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu 14, mỗi bộ được thực hiện bằng phần cứng hoặc phần mềm. Hơn nữa, hệ thống điều khiển đốt nồi hơi 1 có dữ liệu chẳng hạn như hàm số giá trị ban đầu/tính chỉnh FXAI, mỗi giá trị này được thực hiện dưới dạng tập tin hoặc bảng được ghi trong bộ nhớ hoặc HDD.

Tại nhà máy, hơi nước được sinh ra trong nồi hơi 2, bằng cách khiến nhiên liệu cháy với lượng được xác định trên cơ sở thông tin về lượng nhiên liệu nạp (trên FIG. 1, giá trị nhu cầu đầu vào nồi hơi BID), được cung cấp cho tuabin hơi nước 3, ví dụ, để máy phát điện hoặc thiết bị tương tự (không được minh họa trên các hình vẽ) sản xuất năng lượng. Phụ tải MWD (tức là nhu cầu hơi nước đầu vào) của nồi hơi 2 tương ứng với đầu ra của máy phát điện được nhập vào thông qua bảng điều khiển (không được minh họa trên các hình vẽ) được bố trí ở nồi hơi 2, ví dụ, và cũng được nhập vào hệ thống điều khiển đốt nồi hơi 1.

Mặt khác, áp suất của hơi nước sinh ra trong nồi hơi 2 được đo, ví dụ như bằng áp kế (không được minh họa trên các hình vẽ) được bố trí trong nồi hơi 2, và giá trị đo được nhập vào bộ truyền áp suất hơi nước PX. Áp suất hơi nước đo được PV, được truyền từ bộ truyền áp suất hơi nước PX, được nhập vào bộ điều khiển PID 4, và việc so sánh giữa áp suất hơi nước đo được PV và áp suất hơi nước đã định SV được bộ điều khiển PID 4 thực

hiện. Áp suất hơi nước đã định SV là áp suất hơi nước gốc. Tại thời điểm này, ví dụ, nếu lượng nhiên liệu nạp được xác định bằng cách sử dụng hàm số nhiên liệu FX thu được trong điều kiện trong đó trạng thái của nồi hơi 2 (chẳng hạn như bồ hóng của lò đốt), đặc tính của nhiên liệu, và các yếu tố khác được duy trì, khác biệt giữa áp suất hơi nước đo được PV và áp suất hơi nước đã định SV hiếm khi sinh ra, và có thể đạt được phụ tải mong muốn (đầu ra của máy phát điện) thông qua hàm số nhiên liệu FX. Tuy nhiên, như đã mô tả trên đây, ví dụ, có thể có chênh lệch giữa áp suất hơi nước đo được PV và áp suất hơi nước đã định SV khi có sự chuyển trạng thái của nồi hơi 2, hoặc thay đổi đặc tính nhiên liệu hoặc các yếu tố khác.

Trong trường hợp chênh lệch giữa áp suất hơi nước đo được PV và áp suất hơi nước đã định SV được phát hiện, bộ điều khiển PID 4 tính toán lượng điều chỉnh phản hồi, tức là, độ lệch (hoặc sai số) của áp suất hơi nước sinh ra do thiếu (hoặc dư) nhiên liệu bằng cách sử dụng phương pháp điều khiển PID đã biết, và gửi giá trị đó đến bộ cộng 5. Bộ cộng 5 cộng giá trị điều chỉnh phản hồi được gửi từ bộ điều khiển PID 4 vào nhu cầu phụ tải MWD, cũng đã được nhập vào hệ thống điều khiển đốt nồi hơi 1, và xuất ra phụ tải MWD' sau khi hiệu chỉnh phản hồi (giá trị nhu cầu đầu vào nồi hơi BID') (bộ điều khiển PID 4 và bộ cộng 5 có thể được gọi là "bộ điều khiển phản hồi").

Trong hệ thống điều khiển đốt nồi hơi 1 theo phương án này, như được mô tả trên đây, tương tự với công nghệ đã biết theo tài liệu Patent 1 hoặc 2, bộ chia 11 tìm ra chỉ số chỉ ra mức độ vận hành điều chỉnh phản hồi của bộ điều khiển phản hồi (bao gồm bộ điều khiển PID 4 và bộ cộng 5), tức là, tỉ số giữa nhu cầu phụ tải MWD và nhu cầu phụ tải MWD' (giá trị nhu cầu đầu vào nồi hơi BID') để theo dõi độ lệch so với giá trị tối ưu ứng với thay đổi đặc tính, chẳng hạn như hiệu suất, của nồi hơi 2. Nhu cầu phụ tải MWD và nhu cầu phụ tải MWD' là giá trị nhu cầu trước và sau khi điều chỉnh phản hồi. Khi đó, bằng cách sử dụng chỉ số này làm đầu vào, bộ tính toán hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu 14 tính toán hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu K bằng cách tự học, và xuất ra hệ số đó.

Bộ nhân 6 nhân nhu cầu phụ tải MWD' với hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu K được xuất ra (giá trị nhu cầu đầu vào nồi hơi BID'). Bằng cách sử dụng phụ tải MWD" sau khi hiệu chỉnh này (giá trị nhu cầu đầu vào nồi hơi BID") làm đầu vào, bộ tính toán lượng nhiên liệu nạp 7 chuyển đổi giá trị này thành giá trị nhu cầu đầu vào nồi hơi BID nhờ hàm số nhiên liệu FX. Việc nạp nhiên liệu vào nồi hơi 2 được điều khiển trên cơ sở giá trị nhu cầu đầu vào nồi hơi BID này.

Cần lưu ý rằng đối với phương pháp tính toán hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu K bằng cách sử dụng bộ tính toán hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu 14 của hệ thống điều khiển đốt nôi hơi 1, ví dụ, phương pháp tương tự với phương pháp được mô tả trong tài liệu Patent 1 và 2 có thể được sử dụng thích hợp. Do đó, phần mô tả chi tiết trùng lặp ở đây có thể được bỏ qua. Hơn nữa, như được bộc lộ trong tài liệu Patent 1 và 2, quan hệ kết nối giữa các bộ tương ứng có trong hệ thống điều khiển đốt nôi hơi 1 tại nhà máy và trình tự xử lý của chúng không chỉ giới hạn ở những gì được minh họa trên FIG. 1. Cấu hình trên cơ sở bất kỳ trong số các biên độ khác nhau như vậy có thể được xác lập một cách phù hợp trong phạm vi của ý tưởng tương tự. Ví dụ, trong ví dụ được minh họa trên FIG. 1, nhu cầu phụ tải MWD' sau khi điều chỉnh phản hồi được hiệu chỉnh bằng cách nhân với hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu K. Tuy nhiên, có thể lập cấu hình để hiệu chỉnh giá trị nhu cầu đầu vào nôi hơi BID được bộ tính toán lượng nhiên liệu nạp 7 xác định bằng cách nhân với hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu K. Hơn nữa, có thể lập cấu hình để trực tiếp hiệu chỉnh hàm số nhiên liệu FX.

Như được mô tả trên đây, khi xác định hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu K, quá trình tự học được thực hiện bằng cách sử dụng đường cong chuẩn làm khởi điểm. Tuy nhiên, trong công nghệ đã biết, giá trị cố định được định trước được sử dụng cho đường cong chuẩn. Trong trường hợp này, đường cong chuẩn này cũng bị lệch nhẹ so với giá trị tối ưu khi thay đổi đặc tính, chẳng hạn như hiệu suất, của nôi hơi 2, do đó quá trình điều khiển đốt của nôi hơi 2 có thể trở nên không ổn định và điều này khiến hiệu suất của nó giảm. Vì lý do này, trong phương án này của sáng chế, bộ hiệu chỉnh đường cong chuẩn 12 luôn luôn tiến hành đo và so sánh áp suất hơi nước đo được PV của nôi hơi 2 và áp suất hơi nước đã định SV là giá trị xác lập gốc; phân tích và xác định thay đổi trạng thái áp suất hơi nước của nôi hơi 2; và đặt hệ số hiệu chỉnh đường cong chuẩn KP trên cơ sở kết quả xác định được. Khi đó, bộ nhân 13 nhân hàm số giá trị ban đầu/tính chỉnh FXAI với hệ số này để hiệu chỉnh giá trị ban đầu của đường cong chuẩn được xác định trong hàm số giá trị ban đầu/tính chỉnh FXAI trong thời gian thực.

FIG. 4 là các đồ thị minh họa trạng thái của áp suất hơi nước. Mỗi giai đoạn trên FIG. 4 minh họa, bởi một đường cong, ví dụ về biến thiên của áp suất hơi nước đo được PV theo thời gian, và cũng minh họa, bằng đoạn thẳng, áp suất hơi nước đã định SV. Đồ thị phía trên chỉ trường hợp khi mức độ hiệu chỉnh (hiệu chỉnh bởi hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu K và hiệu chỉnh tích hợp bởi điều khiển PID) được cài đặt là mạnh, và cho thấy áp suất hơi nước đo được PV biến thiên lớn để vượt qua áp suất hơi nước đã định SV bằng bước dài.

Trái lại, đồ thị ở giữa trên FIG. 4 chỉ trường hợp khi mức độ hiệu chỉnh là tối ưu, cho thấy áp suất hơi nước đo được PV thay đổi trong vùng gần áp suất hơi nước đã định SV. Mặc khác, đồ thị phía dưới của FIG. 4 cho thấy trường hợp khi mức độ hiệu chỉnh được cài đặt là yếu, và cho thấy áp suất hơi nước đo được PV biến thiên lớn và chậm để vượt qua áp suất hơi nước đã định SV bằng bước dài về mặt tổng thể trong khi vẫn lặp đi lặp lại biến thiên nhỏ.

Ở đây, hệ thống điều khiển đốt nồi hơi 1 theo phương án này của sáng chế nắm bắt trạng thái của áp suất hơi nước từ dao động của áp suất hơi nước đo được PV trên cơ sở áp suất hơi nước đã định SV, tức là, biên độ và chu kỳ lấy trung tâm là áp suất hơi nước đã định SV (khoảng thời gian giữa các lần đường biểu thị áp suất hơi nước đo được PV giao với đường biểu thị áp suất hơi nước đã định S). Trạng thái trong đó áp suất hơi nước (áp suất hơi nước đo được PV) là tối ưu cơ bản là trạng thái mà biên độ nhỏ và chu kỳ ngắn như được minh họa trên đồ thị ở giữa trên FIG. 4. Cần lưu ý là trạng thái khi chu kỳ dài có nghĩa là trạng thái khi áp suất hơi nước đo được PV cách xa áp suất hơi nước đã định SV liên tục trong thời gian dài như được minh họa trên đồ thị phía dưới của FIG. 4.

Như được mô tả trên đây, ví dụ, nếu lượng nhiên liệu nạp được xác định bằng cách sử dụng hàm số nhiên liệu FX trong điều kiện mà trạng thái của nồi hơi 2, đặc tính nhiên liệu, các yếu tố khác được duy trì, hiếm khi sinh ra khác biệt giữa áp suất hơi nước đo được PV và áp suất hơi nước đã định SV. Thực ra, ví dụ, như được minh họa trên đồ thị ở giữa của FIG. 4, áp suất hơi nước đo được PV dao động với biên độ nhỏ có trung tâm là áp suất hơi nước đã định SV. Tuy nhiên, chênh lệch (hoặc độ lệch) giữa áp suất hơi nước đo được PV và áp suất hơi nước đã định SV có thể được sinh ra cùng với việc chuyển trạng thái của nồi hơi 2, hoặc thay đổi đặc tính nhiên liệu hoặc các yếu tố khác. Trong phương án này, độ lệch này được đo; thời điểm chuyển thành trạng thái trong đó áp suất hơi nước đo được PV là tối ưu, tức là khi chuyển thành trạng thái khi giá trị của biên độ và chu kỳ nhỏ được phát hiện; và hệ số hiệu chỉnh đối với hàm số nhiên liệu FX (trong phương án này là hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu K đối với hàm số giá trị ban đầu/tinh chỉnh FXAI) được tính toán trên cơ sở trạng thái tại thời điểm đó.

FIG. 2 là hình minh họa ví dụ về cấu hình của bộ hiệu chỉnh đường cong chuẩn 12 theo phương án này. Ví dụ, bộ hiệu chỉnh đường cong chuẩn 12 có thêm các thành phần, bộ tương ứng như bộ xác định độ lệch 121, bộ xác định chu kỳ 122, bộ xác định biên độ 123, bộ xác định hiệu chỉnh đường cong chuẩn 124, hoặc bộ xuất hệ số hiệu chỉnh đường cong

chuẩn 125, tất cả được thực hiện bởi phần cứng hoặc phần mềm. Hơn nữa, bộ hiệu chỉnh đường cong chuẩn 12 có dữ liệu tương ứng như lịch sử chu kỳ 126, lịch sử biên độ 127, thông tin giá trị tối ưu 128, hoặc hàm số hiệu chỉnh đường cong chuẩn VFX, mỗi dữ liệu này được thực hiện dưới dạng tập tin hoặc bảng được ghi trong bộ nhớ hoặc ổ đĩa cứng (HDD).

Áp suất hơi nước đo được PV và áp suất hơi nước đã định SV được nhập vào bộ hiệu chỉnh đường cong chuẩn 12 trước tiên được nhập vào bộ xác định độ lệch 121, và khác biệt (hoặc độ lệch) của chúng được tính toán. Khác biệt theo tính toán này được nhập vào bộ xác định chu kỳ 122 và bộ xác định biên độ 123, và chu kỳ và tần số biến thiên lần lượt được tính toán với vai trò là thông tin thể hiện đặc trưng của trạng thái của áp suất hơi nước đo được PV. Cần lưu ý rằng, như được mô tả trên đây, trạng thái của áp suất hơi nước đo được PV không phải là hằng số mà biến thiên từ thời điểm này sang thời điểm khác. Do đó, chu kỳ và biên độ sẽ được tính toán là trung bình động trong thời gian dài (ví dụ, trong 30 phút). Vì lý do này, thông tin về chu kỳ được tính toán và biên độ tính toán được lần lượt được ghi trong bộ nhớ hoặc HDD dưới dạng lịch sử chu kỳ 126 và lịch sử biên độ 127.

Các giá trị chu kỳ và biên độ tính toán này được nhập vào bộ xác định hiệu chỉnh đường cong chuẩn 124. Bộ xác định hiệu chỉnh đường cong chuẩn 124 xác định từng giá trị của chu kỳ và biên độ có phải là giá trị tối ưu hay không (bao gồm giá trị thích hợp trong phạm vi nhất định, tương đương với giá trị tối ưu). Thông tin liên quan đến giá trị tối ưu được ghi trong bộ nhớ hoặc HDD với tư cách là thông tin giá trị tối ưu 128. Khi đó, trong trường hợp xác định rằng mỗi một chu kỳ và biên độ là trạng thái tối ưu, giá trị của hàm số hiệu chỉnh đường cong chuẩn VFX, được đặt là hàm biến thiên, được dịch chuyển đến khi bất kỳ trong số chúng nằm ngoài trạng thái tối ưu tương ứng.

Trên cơ sở hàm số hiệu chỉnh đường cong chuẩn VFX này, bộ xuất hệ số hiệu chỉnh đường cong chuẩn 125 lấy và xuất hệ số hiệu chỉnh đường cong chuẩn KP ứng với nhu cầu phụ tải MWD. Hệ số hiệu chỉnh đường cong chuẩn KP này được nhân với hàm số giá trị ban đầu/tinh chỉnh FXAI, nhờ đó hiệu chỉnh hàm số giá trị ban đầu/tinh chỉnh FXAI.

<Xử lý hiệu chỉnh đối với hàm số giá trị ban đầu/tinh chỉnh FXAI>

FIG. 3 là lưu đồ minh họa ví dụ về dòng xử lý nhằm hiệu chỉnh hàm số giá trị ban đầu/tinh chỉnh theo phương án này của sáng chế. Ở đây, dòng xử lý đến khi hàm số hiệu chỉnh đường cong chuẩn VFX được xác lập trong bộ xác định hiệu chỉnh đường cong chuẩn 124 của bộ hiệu chỉnh đường cong chuẩn 12 được minh họa trên FIG. 3. Sau đó, bộ xuất hệ

số hiệu chỉnh đường cong chuẩn 125 của bộ hiệu chỉnh đường cong chuẩn 12 lấy và xuất hệ số hiệu chỉnh đường cong chuẩn KP ứng với nhu cầu phụ tải MWD trên cơ sở hàm số hiệu chỉnh đường cong chuẩn VFX được xác lập như vậy.

Trong bộ hiệu chỉnh đường cong chuẩn 12, bộ xác định độ lệch 121 trước tiên lấy áp suất hơi nước đã định SV (S01). Như được minh họa trên FIG. 1, áp suất hơi nước đã định SV có thể được xác lập trước bên trong hệ thống dưới dạng số cố định, hoặc có thể lấy từ nồi hơi 2 hoặc tương tự dưới dạng đầu vào từ bên ngoài. Khi đó bộ xác định độ lệch 121 lấy áp suất hơi nước đo được PV được truyền từ bộ truyền áp suất hơi nước PX (S02). Thứ tự xử lý được mô tả trên đây chỉ là ví dụ, quá trình xử lý có thể được tiến hành theo thứ tự nghịch đảo, hoặc có thể được tiến hành song song. Khi lấy được áp suất hơi nước đã định SV và áp suất hơi nước đo được PV, quá trình xử lý độ lệch để tìm ra chênh lệch giữa chúng được tiến hành (S03). Bộ xác định độ lệch 121 xuất thông tin về khác biệt tính toán được đến bộ xác định chu kỳ 122 và bộ xác định biên độ 123. Sau đó, bộ xác định độ lệch 121 khiến dòng xử lý quay về Bước S01 và tiếp tục xử lý tương tự.

Bộ xác định chu kỳ 122 đo, trên cơ sở thông tin về khác biệt của áp suất hơi nước thu được từ bộ xác định độ lệch 121, chu kỳ biến thiên của áp suất hơi nước đo được PV dựa vào áp suất hơi nước đã định SV (S11). Ví dụ, thời điểm khi dấu hiệu khác biệt bị đảo ngược được nắm bắt trên cơ sở thông tin lịch sử về khác biệt trong quá khứ được tích lũy trong bộ nhớ hoặc tương tự (không được minh họa trên các hình vẽ), và khoảng cách giữa hai thời điểm này được đặt là chu kỳ. Như được mô tả trên đây, trạng thái của áp suất hơi nước đo được PV không phải là hằng số, mà thay đổi từ thời điểm này đến thời điểm khác. Do đó, chu kỳ được tính toán dưới dạng trung bình động trên cơ sở lịch sử quá khứ trong thời gian dài (ví dụ, trong 30 phút). Khi đó, bộ xác định chu kỳ 122 xác định chu kỳ đo được có bình thường hay không (ví dụ, đó có phải là giá trị bất thường chẳng hạn như giá trị âm hay không) (S12). Trong trường hợp xác định được rằng chu kỳ đo được không bình thường (ví dụ, đó là giá trị bất thường) (S12: N), bộ xác định chu kỳ 122 khiến dòng xử lý quay về Bước S11 và tiếp tục quá trình để đo chu kỳ.

Hơn nữa, bộ xác định biên độ 123 đo tương tự, trên cơ sở thông tin về khác biệt áp suất hơi nước thu được từ bộ xác định độ lệch 121, biên độ biến thiên của áp suất hơi nước đo được PV dựa vào áp suất hơi nước đã định SV (S21). Ví dụ, giá trị tuyệt đối của chênh lệch được nắm bắt dưới dạng biên độ. Biên độ cũng được tính toán dưới dạng trung bình động của thông tin lịch sử quá khứ trong thời gian dài (ví dụ, trong 30 phút). Bộ xác định

biên độ 123 khi đó xác định biên độ đo được có bình thường hay không (S22). Trong trường hợp xác định rằng biên độ đo được không bình thường (S22: N), bộ xác định biên độ 123 khiến dòng xử lý quay về Bước S21 và tiếp tục quá trình để đo biên độ.

Trong trường hợp xác định rằng các giá trị của cả chu kỳ lẫn biên độ đều bình thường (S12: Y, và S22: Y), các giá trị chu kỳ và biên độ tính toán được được nhập vào bộ xác định hiệu chỉnh đường cong chuẩn 124. Bộ xác định hiệu chỉnh đường cong chuẩn 124 nắm bắt quá trình chuyển đổi chu kỳ trong phạm vi thời gian quá khứ (ví dụ, trong năm phút) (S31), và xác định từng chu kỳ có rơi vào phạm vi định trước hay không (S32). Trong trường hợp xác định rằng chu kỳ bất kỳ không rơi vào phạm vi định trước (S32: N), bộ xác định hiệu chỉnh đường cong chuẩn 124 không tiến hành việc bất kỳ hoặc chấm dứt quá trình xử lý hiệu chỉnh trong trường hợp quá trình xử lý hiệu chỉnh hàm số hiệu chỉnh đường cong chuẩn VFX đã được thực hiện (S38). Cùng với việc đó, bộ xuất hệ số hiệu chỉnh đường cong chuẩn 125 trong giai đoạn sau lấy và xuất hệ số hiệu chỉnh đường cong chuẩn KP trên cơ sở hàm số hiệu chỉnh đường cong chuẩn VFX tại thời điểm này.

Mặt khác, trong trường hợp xác định rằng chu kỳ trong khoảng thời gian cố định quá khứ rơi vào phạm vi định trước (S32: Y), bộ xác định hiệu chỉnh đường cong chuẩn 124 xác định mỗi chu kỳ đo được và mỗi biên độ đo được có phải là giá trị cực tiểu trong lịch sử biến thiên quá khứ tương ứng đến lúc đó hay không (S33). Thông tin về giá trị cực tiểu đến lúc đó có thể được ghi nhận, ví dụ, trong thông tin giá trị tối ưu 128. Cần lưu ý rằng bộ xác định hiệu chỉnh đường cong chuẩn 124 xác định chu kỳ có nằm trong phạm vi định trước ở Bước S32 và là giá trị cực tiểu hay không. Trong trường hợp xác định rằng ít nhất một trong số chu kỳ hoặc biên độ không phải là giá trị cực tiểu tương ứng (S33: N), bộ xác định hiệu chỉnh đường cong chuẩn 124 không tiến hành việc bất kỳ hoặc chấm dứt quá trình xử lý hiệu chỉnh trong trường hợp quá trình xử lý hiệu chỉnh hàm số hiệu chỉnh đường cong chuẩn VFX đã được thực hiện (S38).

Mặt khác, trong trường hợp xác định mỗi trong số chu kỳ và biên độ đo được là giá trị cực tiểu tương ứng (S33: Y), bộ xác định hiệu chỉnh đường cong chuẩn 124 lấy, từ thông tin giá trị tối ưu 128, thông tin về chu kỳ và biên độ liên quan đến giá trị tối ưu đến lúc đó (S34), và xác định, trên cơ sở so sánh với nó, kết hợp của chu kỳ đo được và biên độ đo được có phải là giá trị tối ưu hay không (S35). Với vai trò phương pháp xác định bất kỳ trong số đó có phải là giá trị tối ưu hay không, phương pháp phù hợp có thể được sử dụng sao cho trường hợp trong đó giá trị của biên độ nằm trong phạm vi định trước và chu kỳ nhỏ

hơn được xác định là tối ưu. Trong trường hợp xác định rằng kết hợp giữa chu kỳ đo được và biên độ đo được không phải là giá trị tối ưu (S35: N), bộ xác định hiệu chỉnh đường cong chuẩn 124 không tiến hành việc bất kỳ hoặc chấm dứt quá trình xử lý hiệu chỉnh trong trường hợp quá trình xử lý hiệu chỉnh hàm số hiệu chỉnh đường cong chuẩn VFX đã được thực hiện (S38).

Mặt khác, trong trường hợp xác định rằng kết hợp giữa chu kỳ đo được và biên độ đo được là giá trị tối ưu (S35: Y), bộ xác định hiệu chỉnh đường cong chuẩn 124 cập nhật nội dung của thông tin giá trị tối ưu 128 trên cơ sở kết hợp này (S36), và bắt đầu xử lý hiệu chỉnh hàm số hiệu chỉnh đường cong chuẩn VFX (S37). Hàm số hiệu chỉnh đường cong chuẩn VFX được xác lập là hàm số biến thiên xác định đường cong quan hệ tương ứng giữa nhu cầu phụ tải MWD và hệ số hiệu chỉnh đường cong chuẩn KP, là hệ số hiệu chỉnh đối với hàm số giá trị ban đầu/tinh chỉnh FXAI, và hàm số giá trị ban đầu/tinh chỉnh FXAI được hiệu chỉnh bằng cách di chuyển đường cong này một lượng định trước. Quá trình hiệu chỉnh này được tiếp tục đến khi bất kỳ trong số chu kỳ đo được và biên độ đo được nằm ngoài trạng thái tối ưu tương ứng. Cần lưu ý rằng phương pháp hiệu chỉnh này chỉ là một ví dụ. Ví dụ, có thể sử dụng phương pháp hiệu chỉnh hàm số hiệu chỉnh đường cong chuẩn VFX (hoặc hàm số giá trị ban đầu/tinh chỉnh FXAI) bằng cách sử dụng chỉ số khác như giá trị nhu cầu đầu vào nồi hơi BID ở trạng thái điều khiển khi kết hợp giữa chu kỳ đo được và biên độ đo được là giá trị tối ưu.

Như được giải thích trên đây, theo hệ thống điều khiển đốt nồi hơi 1 của phương án thứ nhất của sáng chế, độ lệch của biến thiên áp suất hơi nước đo được PV so với áp suất hơi nước đã định SV được đo dưới dạng chu kỳ và biên độ, và thời điểm mỗi trong số chu kỳ và biên độ ở trạng thái tối ưu được chỉ ra cụ thể dựa vào sự chuyển tiếp của chúng trong thời gian dài. Khi đó, hệ số hiệu chỉnh đường cong chuẩn KP để hiệu chỉnh hàm số nhiên liệu FX (cụ thể là hàm số giá trị ban đầu/tinh chỉnh FXAI trong phương án này) trên cơ sở trạng thái khi mỗi trong số chu kỳ và biên độ là tối ưu được xuất ra. Cụ thể là, có thể gần như hiệu chỉnh độ lệch nhỏ phát sinh trong hàm số nhiên liệu FX một cách tự động và khép kín trong thời gian thực.

(Phương án thứ hai)

Sau đây phương án thứ hai sẽ được mô tả. Cần lưu ý rằng ở đây việc giải thích về các thành phần trùng lặp với các thành phần trong phương án được mô tả trên đây sẽ được bỏ qua.

Trong phương án này, hệ thống điều khiển đốt nồi hơi có thể được áp dụng cho nồi hơi dòng thẳng áp suất siêu tới hạn hoặc nồi hơi dòng thẳng áp suất quá siêu tới hạn sẽ được mô tả. Lượng nhiên liệu nạp hoặc lượng cấp nước trong nồi hơi dòng thẳng áp suất siêu tới hạn hoặc nồi hơi dòng thẳng áp suất quá siêu tới hạn tùy thuộc vào áp suất hơi nước và tỉ lệ nước – nhiên liệu. Tỉ lệ nước – nhiên liệu là giá trị được xác định theo tỉ lệ theo khối lượng giữa lượng cung cấp nước và nhiên liệu cho nồi hơi. Tỉ lệ nước – nhiên liệu được điều khiển bởi thiết bị điều khiển tỉ lệ nước – nhiên liệu được bố trí bên ngoài hệ thống điều khiển đốt nồi hơi. Thiết bị điều khiển tỉ lệ nước – nhiên liệu điều chỉnh lượng nhiên liệu nạp trong khi tiến hành xử lý tích phân dựa vào lượng nhiệt (hoặc áp suất hơi nước). Tuy nhiên, theo phương pháp đã biết, không thể ổn định quá trình cháy vì không thể điều khiển lượng nhiên liệu nạp một cách thích hợp.

Do đó, trong phương án này, mục đích là đề xuất hệ thống điều khiển đốt nồi hơi có khả năng điều khiển phù hợp lượng nhiên liệu nạp trong nồi hơi dòng thẳng áp suất siêu tới hạn hoặc nồi hơi dòng thẳng áp suất quá siêu tới hạn.

FIG. 5 là hình minh họa cấu hình ví dụ của hệ thống điều khiển đốt nồi hơi theo phương án thứ hai của sáng chế. Cấu hình khác cấu hình của hệ thống điều khiển đốt nồi hơi 201 theo phương án này là cấu hình trong đó thiết bị điều chỉnh cấp nước 208, thiết bị điều chỉnh tỉ lệ nước - nhiên liệu 209, và bộ cộng 210 được thêm vào cấu hình được minh họa trên FIG. 1.

Thiết bị điều chỉnh tỉ lệ nước - nhiên liệu 209 điều chỉnh các giá trị nhu cầu đầu vào nồi hơi BID, BID' (hoặc phụ tải MWD') và lượng nước cấp sao cho tỉ lệ nước – nhiên liệu được xác định bởi tỉ lệ khối lượng giữa nước (lỏng) và nhiên liệu, sẽ được cung cấp cho nồi hơi 2, trở thành giá trị định trước (hoặc nằm trong phạm vi định trước). Trên cơ sở của việc điều khiển như vậy, thiết bị điều chỉnh tỉ lệ nước - nhiên liệu 209 điều khiển lượng nước cấp, nhiệt độ pha lỏng trong ống, và nhiệt độ bề mặt của ống. Thiết bị điều chỉnh tỉ lệ nước - nhiên liệu 209 sinh ra tín hiệu điều chỉnh tỉ lệ nước - nhiên liệu trên cơ sở thông tin về giá trị đo của áp suất hơi nước PV được đo bởi áp kế (không được minh họa trên các hình vẽ) và lượng nước cấp, và xuất ra tín hiệu điều chỉnh tỉ lệ nước - nhiên liệu được sinh ra đó. Tín hiệu điều chỉnh tỉ lệ nước - nhiên liệu là tín hiệu về sự tăng hoặc giảm lượng nhiên liệu nạp. Trong trường hợp thiếu nhiên liệu, tín hiệu điều chỉnh tỉ lệ nước - nhiên liệu trở thành tín hiệu cộng để tăng lượng nhiên liệu nạp. Trong trường hợp thừa nhiên liệu, tín hiệu thiết bị điều chỉnh tỉ lệ nước - nhiên liệu trở thành tín hiệu trừ để giảm lượng nhiên liệu nạp.

Thiết bị điều chỉnh cấp nước 208 điều chỉnh lượng nước cấp vào nồi hơi 2 trên cơ sở phụ tải MWD, giá trị cài đặt đối với tỉ lệ nước - nhiên liệu, và tương tự. Bộ cộng 210 điều chỉnh giá trị nhu cầu đầu vào nồi hơi BID được xuất ra từ bộ tính toán lượng nhiên liệu nạp 7 trên cơ sở tín hiệu điều chỉnh tỉ lệ nước - nhiên liệu được xuất ra từ thiết bị điều chỉnh tỉ lệ nước - nhiên liệu 209.

Như vậy, lượng nước cấp và lượng nhiên liệu nạp được điều chỉnh bởi các bộ tương ứng được bố trí xung quanh nồi hơi 2 dựa vào giá trị cài đặt của tỉ lệ nước - nhiên liệu. Trong phương án này, hệ thống điều khiển đốt nồi hơi 201 cũng điều khiển thêm lượng nhiên liệu nạp. Như được minh họa trên FIG. 5, hệ thống điều khiển đốt nồi hơi 201 có cấu hình trong đó bộ cộng 215 được thêm vào hệ thống điều khiển đốt nồi hơi 1 được minh họa trên FIG. 1. Bộ cộng 215 được kết nối với thiết bị điều chỉnh tỉ lệ nước - nhiên liệu 209, và điều chỉnh giá trị của giá trị nhu cầu đầu vào nồi hơi BID' (hoặc nhu cầu phụ tải MWD') sau khi điều chỉnh phản hồi, là giá trị được xuất ra từ bộ cộng 5, trên cơ sở tín hiệu điều chỉnh tỉ lệ nước - nhiên liệu được xuất ra từ thiết bị điều chỉnh tỉ lệ nước - nhiên liệu 209.

Trong trường hợp tín hiệu điều chỉnh tỉ lệ nước - nhiên liệu là tín hiệu cộng, bộ cộng 215 tiến hành xử lý tín hiệu để cộng giá trị định trước vào giá trị nhu cầu đầu vào nồi hơi BID'. Trong trường hợp tín hiệu điều chỉnh tỉ lệ nước - nhiên liệu là tín hiệu trừ, bộ cộng 215 tiến hành xử lý tín hiệu để trừ giá trị định trước từ giá trị nhu cầu đầu vào nồi hơi BID'. Sau đó bộ cộng 215 xuất giá trị nhu cầu đầu vào nồi hơi BID' (hoặc nhu cầu phụ tải MWD') sau khi xử lý tín hiệu đến bộ chia 11.

Bộ chia 11 tính toán tỉ số giữa nhu cầu phụ tải MWD và giá trị nhu cầu đầu vào nồi hơi BID' sau khi xử lý tín hiệu, và xuất tỉ số này đến bộ tính toán hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu 14. Bộ tính toán hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu 14 tính toán, bằng cách sử dụng tỉ số được xuất ra từ bộ chia 11 làm đầu vào, hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu K trên cơ sở giá trị nhu cầu đầu vào nồi hơi BID' sau khi xử lý tín hiệu bằng cách tự học, và xuất hệ số đó. Cần lưu ý rằng các quá trình trong bộ hiệu chỉnh đường cong chuẩn 12 và bộ nhân 13 tương tự với các quá trình này theo phương án thứ nhất.

Bộ nhân 6 nhân nhu cầu phụ tải MWD' (hoặc giá trị nhu cầu đầu vào nồi hơi BID') với hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu K trên cơ sở điều khiển của thiết bị điều chỉnh tỉ lệ nước - nhiên liệu 209. Bằng cách sử dụng phụ tải MWD" (hoặc giá trị nhu cầu đầu vào nồi hơi BID") sau khi hiệu chỉnh như vậy làm đầu vào, bộ tính toán lượng nhiên liệu nạp 7 chuyển đổi MWD" này thành giá trị nhu cầu đầu vào nồi hơi BID bằng hàm số nhiên liệu FX, và

xuất BID này đến bộ cộng 210. Quá trình xử lý trong bộ cộng 210 đã được mô tả.

Ngoài các hiệu quả theo phương án trước, phương án này có thể đạt được các hiệu quả sau đây. Theo phương án này, bộ tính toán hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu 14 tính toán hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu K trên cơ sở tỉ số giữa nhu cầu phụ tải MWD trước khi điều chỉnh phản hồi và nhu cầu phụ tải MWD' (hoặc giá trị nhu cầu đầu vào nồi hơi BID') sau khi điều chỉnh phản hồi, giá trị này được điều chỉnh trên cơ sở tỉ lệ nước - nhiên liệu. Theo cấu hình này, có thể tính toán hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu K dựa vào việc điều khiển của thiết bị điều chỉnh tỉ lệ nước - nhiên liệu 209 một cách thích hợp. Do đó, có thể cung cấp hệ thống điều khiển đốt nồi hơi hoặc tương tự có khả năng điều khiển thích hợp lượng nhiên liệu nạp kể cả trong nồi hơi dòng thẳng áp suất siêu tới hạn và nồi hơi dòng thẳng áp suất quá siêu tới hạn.

Hơn nữa, theo cấu hình này, có thể xác định ảnh hưởng của thiết bị điều chỉnh tỉ lệ nước - nhiên liệu 209 bằng cách tính toán. Do đó, có thể tính toán mức độ điều khiển của thiết bị điều chỉnh tỉ lệ nước - nhiên liệu 209 đối với giá trị nhu cầu đầu vào nồi hơi BID, và điều này giúp cho có thể ổn định quá trình đốt nhiên liệu.

Như được mô tả trên đây, sáng chế của các tác giả đã được mô tả cụ thể trên cơ sở các phương án. Tuy nhiên, sáng chế không chỉ giới hạn ở những phương án được mô tả trên đây và sáng chế có thể được biến đổi thành nhiều dạng khác nhau mà không xa rời bản chất của sáng chế. Ví dụ, phương án được mô tả trên đây đã được giải thích chi tiết để giải thích rõ ràng sáng chế. Sáng chế không nhất thiết bị giới hạn ở các phương án bao gồm các cấu hình đã được giải thích. Hơn nữa, một phần của cấu hình của từng phương án có thể được thêm vào, loại bỏ hoặc thay thế bởi cấu hình khác.

Hơn nữa, một phần hoặc toàn bộ mọi cấu hình được mô tả trên đây, các chức năng, bộ xử lý và phương tiện xử lý tương ứng có thể được thực hiện bằng phần cứng, ví dụ như mạch tích hợp. Hơn nữa, cấu hình được mô tả trên đây và các chức năng tương ứng có thể được thực hiện bằng phần mềm sao cho bộ xử lý biên dịch các chương trình để thực hiện các chức năng tương ứng và thực hiện các chương trình đã được biên dịch. Thông tin về các chương trình, bảng, và tập tin thực hiện các chức năng tương ứng có thể được lưu trữ trong thiết bị ghi chẳng hạn như bộ nhớ, đĩa cứng, hoặc ổ đĩa thể rắn (Solid State Drive, SSD), hoặc phương tiện ghi chẳng hạn như thẻ mạch tích hợp (IC), thẻ nhớ (SD card), hoặc đĩa đa năng kỹ thuật số (DVD).

Hơn nữa, trong mỗi hình vẽ được mô tả trên đây, các đường điều khiển và các

đường thông tin được minh họa chỉ khi chúng cần thiết để giải thích. Mọi đường điều khiển và đường thông tin không nhất thiết được minh họa trong phương án thực hiện. Thực ra có thể cho là hầu hết mọi thành phần được kết nối với nhau.

Khả năng ứng dụng công nghiệp

Sáng chế có thể được sử dụng cho hệ thống điều khiển đốt nồi hơi và phương pháp điều khiển đốt nồi hơi xác định lượng nhiên liệu nạp vào nồi hơi trên cơ sở phụ tải của nồi hơi.

Danh sách bộ phận

1, 201 ... hệ thống điều khiển đốt nồi hơi, 2 ... nồi hơi, 3 ... tuabin hơi nước, 4 ... bộ điều khiển PID, 5 ... bộ cộng, 6 ... bộ nhân, 7 ... bộ tính toán lượng nhiên liệu nạp, 11 ... bộ chia, 12 ... bộ hiệu chỉnh đường cong chuẩn, 13 ... bộ nhân, 14 ... bộ tính toán hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu, 121 ... bộ xác định độ lệch, 122 ... bộ xác định chu kỳ, 123 ... bộ xác định biên độ, 124 ... bộ xác định hiệu chỉnh đường cong chuẩn, 125 ... bộ xuất hệ số hiệu chỉnh đường cong chuẩn, 126 ... lịch sử chu kỳ, 127 ... lịch sử biên độ, 128 ... thông tin giá trị tối ưu, 215 ... bộ cộng, SV ... áp suất hơi nước đã định, PV ... áp suất hơi nước đo được, PX ... bộ truyền áp suất hơi nước, MWD, MWD', MWD'' ... phụ tải, BID, BID', BID'' ... giá trị nhu cầu đầu vào nồi hơi, K ... hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu, KP ... hệ số hiệu chỉnh đường cong chuẩn, FX ... hàm số nhiên liệu, FXAI ... hàm số giá trị ban đầu/tính chỉnh, VFX ... hàm số hiệu chỉnh đường cong chuẩn

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống điều khiển đốt nồi hơi được cấu hình để: điều khiển việc cấp nhiên liệu vào nồi hơi, trong đó lượng cấp nhiên liệu được tính toán dựa vào hàm số nhiên liệu định trước ứng với nhu cầu phụ tải; tìm lượng hiệu chỉnh phản hồi trên cơ sở áp suất hơi nước đo được và áp suất hơi nước định trước, áp suất hơi nước đo được là áp suất hơi nước của nồi hơi được đo, áp suất hơi nước định trước là áp suất hơi nước của nồi hơi được định trước; và xuất hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu để hiệu chỉnh nhu cầu phụ tải hoặc lượng nhiên liệu nạp vào nhà máy sau khi hiệu chỉnh phản hồi, nhà máy hiệu chỉnh nhu cầu phụ tải hoặc lượng nhiên liệu nạp trên cơ sở lượng hiệu chỉnh phản hồi này, hệ thống điều khiển đốt nồi hơi bao gồm:

bộ tính toán hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu được cấu hình để tính toán hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu trên cơ sở tỉ số giữa nhu cầu phụ tải trước và sau điều chỉnh phản hồi, và hàm số giá trị ban đầu/tính chỉnh xác định giá trị ban đầu của quan hệ giữa nhu cầu phụ tải và lượng nhiên liệu nạp đối với nồi hơi; và

bộ hiệu chỉnh đường cong chuẩn được cấu hình để xuất ra hệ số hiệu chỉnh đường cong chuẩn nhằm hiệu chỉnh hàm số giá trị ban đầu/tính chỉnh,

trong đó bộ hiệu chỉnh đường cong chuẩn bao gồm:

bộ xác định độ lệch được cấu hình để tính toán độ lệch giữa áp suất hơi nước đo được và áp suất hơi nước đã định;

bộ xác định chu kỳ được cấu hình để lấy và ghi nhận chu kỳ liên quan đến biến thiên độ lệch;

bộ xác định biên độ được cấu hình để lấy và ghi nhận biên độ liên quan đến biến thiên độ lệch;

bộ xuất hệ số hiệu chỉnh đường cong chuẩn được cấu hình để tính toán hệ số hiệu chỉnh đường cong chuẩn trên cơ sở hàm số điều chỉnh đường cong chuẩn định trước và xuất ra hệ số hiệu chỉnh đường cong chuẩn tính toán được; và

bộ xác định hiệu chỉnh đường cong chuẩn được cấu hình để xác định kết hợp của chu kỳ và biên độ có thỏa mãn điều kiện định trước hay không, bộ xác định hiệu chỉnh đường cong chuẩn được cấu hình để hiệu chỉnh hàm số hiệu chỉnh đường cong chuẩn trên cơ sở tình trạng điều khiển nồi hơi trong trường hợp khi bộ xác định hiệu chỉnh đường cong chuẩn xác định rằng kết hợp này thỏa mãn điều kiện định trước.

2. Hệ thống điều khiển đốt nồi hơi theo điểm 1,
trong đó điều kiện định trước là biên độ nằm trong phạm vi định trước và chu kỳ là nhỏ nhất trong lịch sử của phạm vi thời gian nhất định trong quá khứ.
3. Hệ thống điều khiển đốt nồi hơi theo điểm 1,
trong đó bộ xác định chu kỳ và bộ xác định biên độ lần lượt lấy chu kỳ và biên độ là các trung bình động của chúng trong thời gian nhất trong quá khứ.
4. Hệ thống điều khiển đốt nồi hơi theo điểm 1,
trong đó hàm số hiệu chỉnh đường cong chuẩn được đặt là hàm số biến thiên, và
trong đó bộ xác định hiệu chỉnh đường cong chuẩn được cấu hình để hiệu chỉnh hàm số hiệu chỉnh đường cong chuẩn bằng cách di chuyển hàm số hiệu chỉnh đường cong chuẩn trong khi kết hợp của chu kỳ và biên độ thỏa mãn điều kiện định trước.
5. Hệ thống điều khiển đốt nồi hơi theo điểm 1,
trong đó bộ tính toán hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu được cấu hình để tính toán hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu trên cơ sở tỉ số giữa nhu cầu phụ tải trước khi điều chỉnh phản hồi và nhu cầu phụ tải sau khi điều chỉnh phản hồi, nhu cầu phụ tải sau khi điều chỉnh phản hồi được điều chỉnh trên cơ sở tỉ lệ nước – nhiên liệu được xác định theo tỉ lệ khối lượng giữa nước và nhiên liệu được cung cấp cho nồi hơi.
6. Phương pháp điều khiển đốt nồi hơi trong hệ thống điều khiển đốt nồi hơi được cấu hình để: cung cấp nhiên liệu với lượng nhiên liệu nạp cho nồi hơi, lượng nhiên liệu nạp được tính toán trên cơ sở hàm số nhiên liệu định trước đối với phụ tải; xác định lượng điều chỉnh phản hồi trên cơ sở áp suất hơi nước đo được và áp suất hơi nước đã định, áp suất hơi nước đo được là áp suất hơi nước được đo của nồi hơi, áp suất hơi nước đã định là áp suất hơi nước của nồi hơi được xác lập trước; và xuất ra hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu để hiệu chỉnh nhu cầu phụ tải hoặc lượng nhiên liệu nạp cho nhà máy sau khi hiệu chỉnh phản hồi, nhà máy điều chỉnh nhu cầu phụ tải hoặc lượng nhiên liệu nạp trên cơ sở lượng điều chỉnh phản hồi, phương pháp điều khiển đốt nồi hơi bao gồm:
bước tính toán hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu tính toán hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu trên cơ sở tỉ số giữa nhu cầu phụ tải trước và sau khi điều chỉnh phản hồi, và hàm số giá trị ban đầu/tính chỉnh xác định giá trị ban đầu của quan hệ giữa nhu cầu phụ tải và lượng nhiên liệu nạp đối với nồi hơi; và
bước hiệu chỉnh đường cong chuẩn xuất ra hệ số hiệu chỉnh đường cong chuẩn để hiệu chỉnh hàm số giá trị ban đầu/tính chỉnh,

trong đó bước hiệu chỉnh đường cong chuẩn bao gồm:

bước xác định độ lệch tính toán độ lệch giữa áp suất hơi nước đo được và áp suất hơi nước đã định;

bước xác định chu kỳ lấy và ghi nhận chu kỳ liên quan đến biến thiên của độ lệch;

bước xác định biên độ lấy và ghi nhận biên độ liên quan đến biến thiên của độ lệch;

bước xuất hệ số hiệu chỉnh đường cong chuẩn tính toán hệ số hiệu chỉnh đường cong chuẩn trên cơ sở hàm số điều chỉnh đường cong chuẩn định trước và xuất ra hệ số hiệu chỉnh đường cong chuẩn tính toán được; và

bước xác định hiệu chỉnh đường cong chuẩn xác định kết hợp giữa chu kỳ và biên độ có thỏa mãn điều kiện định trước hay không, hàm số hiệu chỉnh đường cong chuẩn được hiệu chỉnh trên cơ sở trạng thái điều khiển của nồi hơi trong trường hợp xác định rằng kết hợp này thỏa mãn điều kiện định trước.

7. Phương pháp điều khiển đốt nồi hơi theo điểm 6, có thêm:

trước bước tính toán hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu, bước điều chỉnh nhu cầu phụ tải sau khi điều chỉnh phản hồi trên cơ sở tỉ lệ nước – nhiên liệu được xác định bởi tỉ lệ khối lượng giữa nước và nhiên liệu được cung cấp cho nồi hơi, và tính toán tỉ số giữa nhu cầu phụ tải trước khi điều chỉnh phản hồi và nhu cầu phụ tải sau khi điều chỉnh phản hồi và điều chỉnh,

trong đó trong bước tính toán hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu, hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu được tính toán trên cơ sở tỉ số được tính toán trên cơ sở nhu cầu phụ tải sau khi điều chỉnh phản hồi và điều chỉnh.

FIG. 1

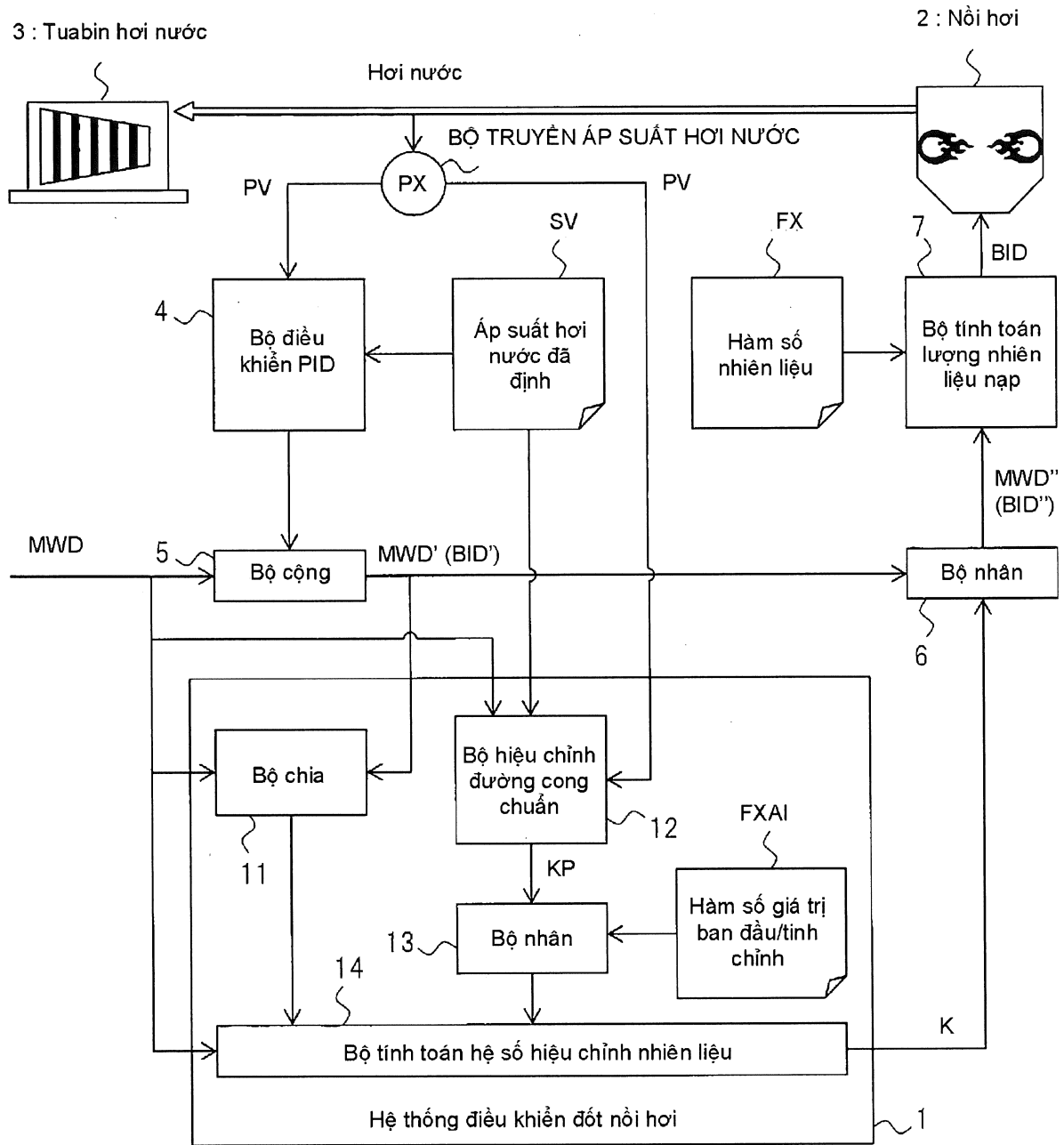


FIG. 2

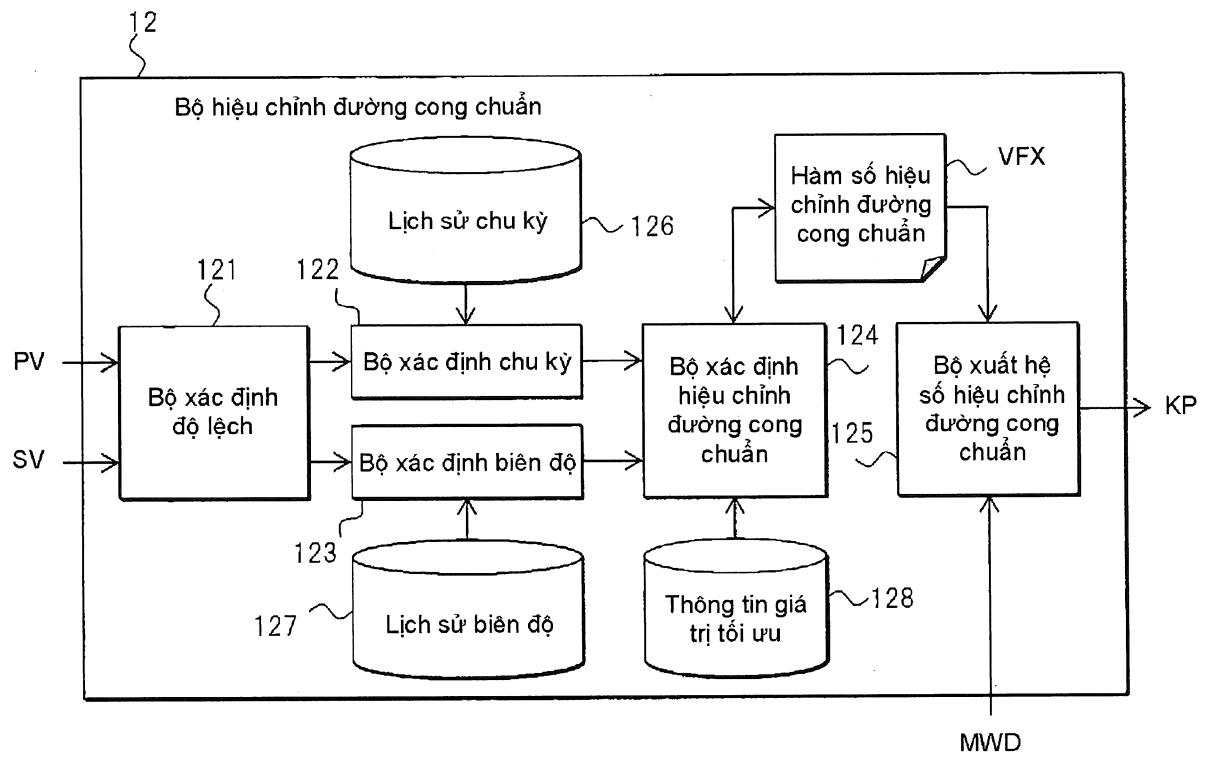


FIG. 3

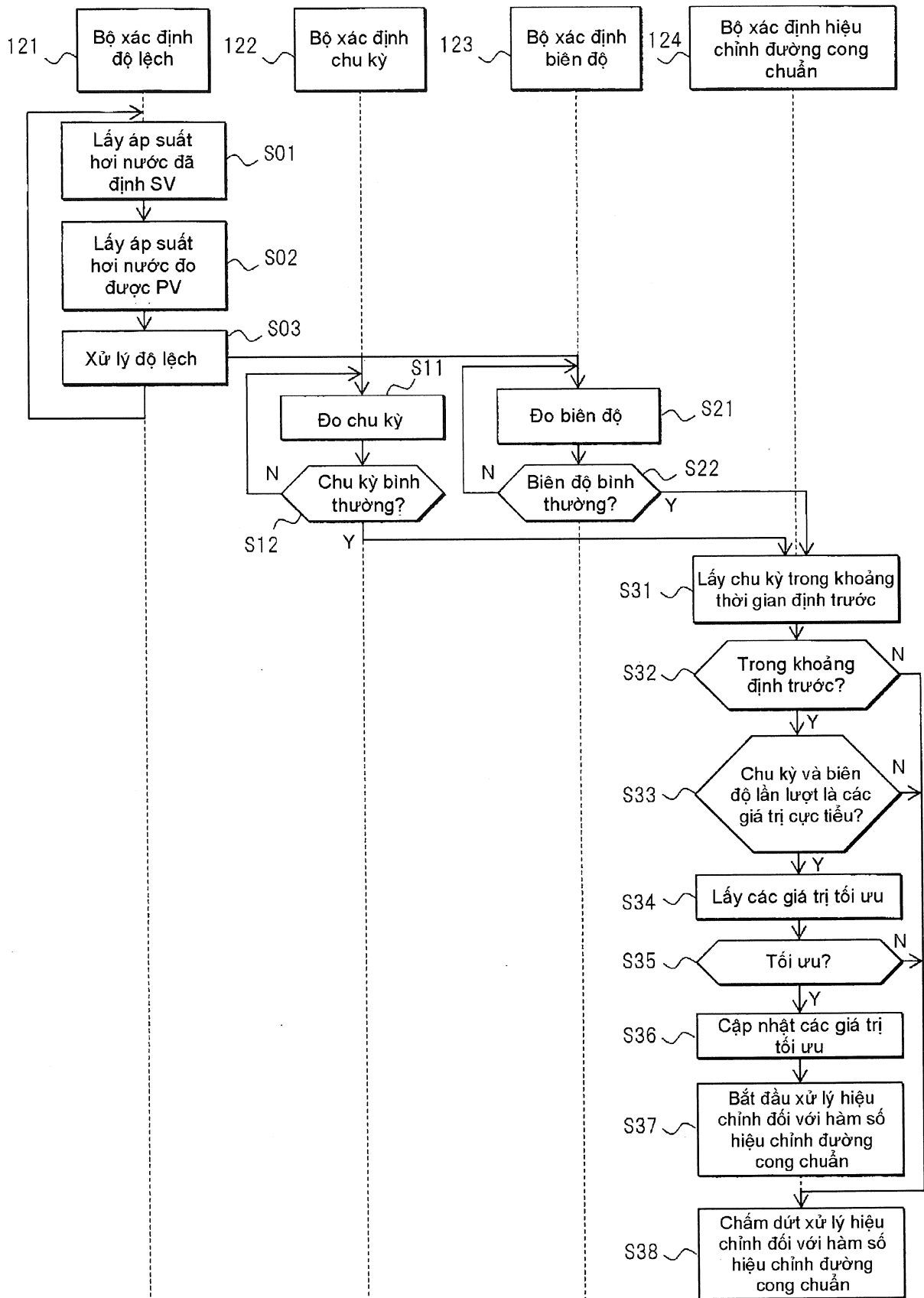


FIG. 4

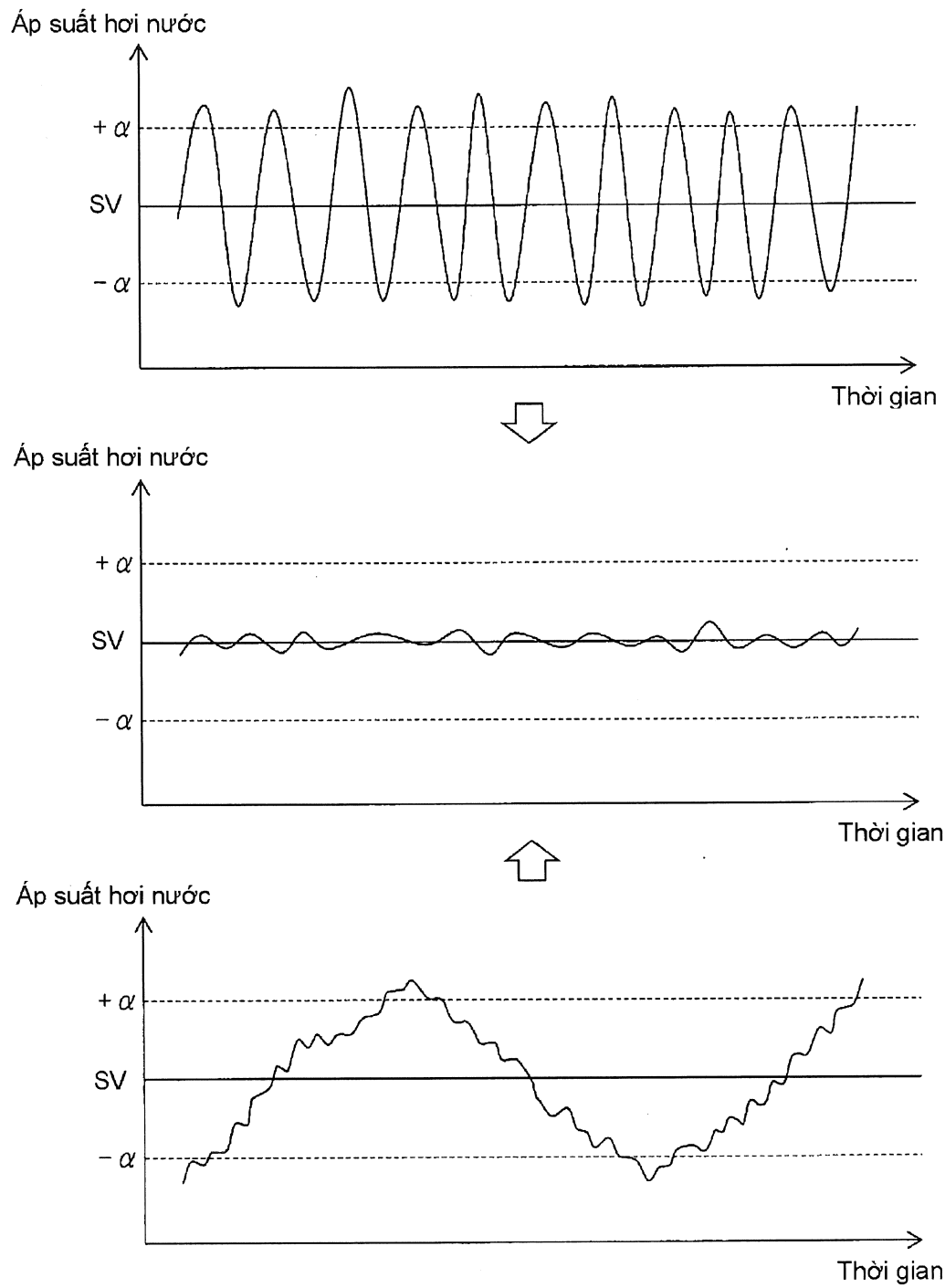


FIG. 5

