(12) **BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

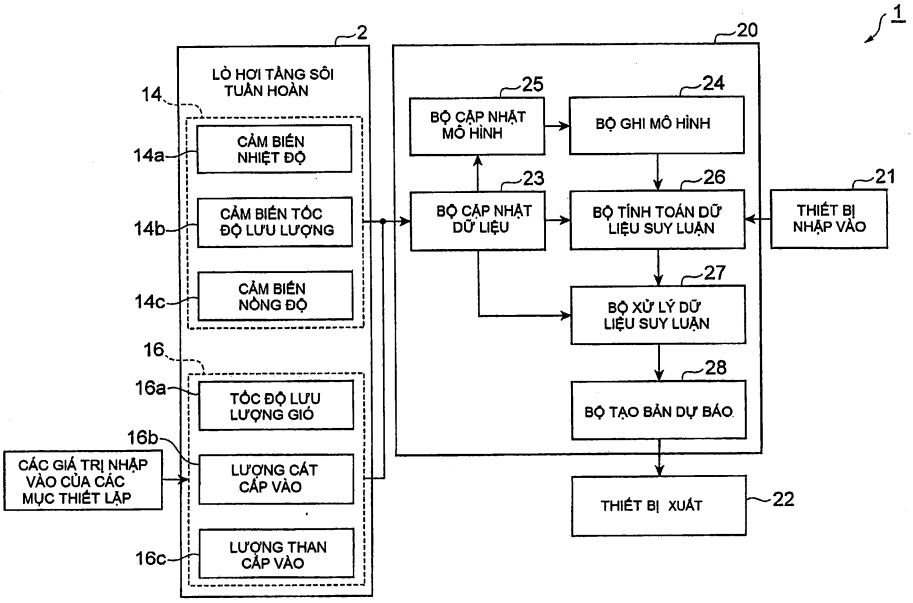
(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)** (11) **1-0020198**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(51)[7] **F22B 1/02**, F23C 10/00, G05B 11/36 (13) **B**

(21) 1-2014-04033 (22) 22.01.2013
(86) PCT/JP2013/051165 22.01.2013 (87) WO2013/172051A1 21.11.2013
(30) 2012-110553 14.05.2012 JP
(45) 25.12.2018 369 (43) 25.03.2015 324
(73) SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD. (JP)
1-1, Osaki 2-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 141-6025 Japan
(72) TSUKANE Kaoru (JP)
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ CHẨN ĐOÁN QUÁ TRÌNH VẬN HÀNH LÒ HƠI TẦNG SÔI TUẦN HOÀN

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp chẩn đoán quá trình vận hành của lò hơi tầng sôi tuần hoàn mà tạo ra các thiết lập cần thiết để đáp ứng đồng thời các giá trị đích của các mục chỉ số mà không cần sự phán đoán của người vận hành có kinh nghiệm. Phương pháp chẩn đoán quá trình vận hành của lò hơi tầng sôi tuần hoàn bao gồm bước tính toán dữ liệu suy luận (S4) để ước tính mức độ ảnh hưởng của các mục thiết lập đối với các mục chỉ số, và các giá trị đích của các mục thiết lập để đáp ứng các giá trị đích của các mục chỉ số, bước đặt lệnh (S5a) để đặt lệnh các mục thiết lập dựa trên mức độ ảnh hưởng của các mục thiết lập đối với các mục chỉ số, và bước xuất (S6) để xuất thông tin để kiểm soát các mục chỉ số ở các giá trị đích. Trong bước tính toán dữ liệu suy luận (S4), các giá trị đích của các mục chỉ số được nhập vào mạng Bayesian để tính toán các giá trị xác suất là mức độ ảnh hưởng của các mục thiết lập đến các mục chỉ số. Trong bước đặt lệnh (S5a), các mục thiết lập được đặt lệnh có sử dụng các giá trị xác suất.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp chẩn đoán quá trình vận hành và thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành lò hơi tầng sôi tuần hoàn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong lĩnh vực kỹ thuật này, thiết bị kiểm soát áp suất hơi nước của lò hơi tầng sôi tuần hoàn được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 là đã biết. Trong thiết bị kiểm soát này, áp suất hơi nước của lò hơi tầng sôi tuần hoàn được phát hiện, và giá trị độ lệch của áp suất hơi nước so với áp suất mục tiêu quy định được tính toán. Sau đó, lượng nhiên liệu cấp cho buồng đốt được kiểm soát dựa trên giá trị độ lệch, nhờ đó duy trì áp suất hơi nước ở áp suất mục tiêu.

Tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản chưa xét nghiệm số 4-6304

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết bởi sáng chế

Lò hơi tầng sôi tuần hoàn có các mục chỉ số mà là chỉ số về trạng thái vận hành. Sau đó, các giá trị đầu vào cho các mục thiết lập liên quan tới các mục chỉ số được điều chỉnh sao cho các mục chỉ số được duy trì ở các giá trị mục tiêu được định trước.

Tuy nhiên, các mục chỉ số của lò hơi tầng sôi tuần hoàn và các mục thiết lập liên quan tới các mục chỉ số có mối liên quan phức tạp. Vì lý do này, khi các thiết bị kiểm soát chẳng hạn, mỗi thiết bị trong số các thiết bị này duy trì một mục chỉ số ở giá trị đích định trước, được kết hợp, nên khó kiểm soát đồng thời các mục chỉ số. Trong lĩnh vực kỹ thuật này, để vận hành lò hơi ở trạng thái trong đó các mục chỉ số được đáp ứng một cách đồng thời, người vận hành có

kinh nghiệm vận hành lò hơi bằng cách lựa chọn các mục thiết lập dựa trên dữ liệu của bộ cảm biến hoặc tương tự mà thể hiện các giá trị của các mục chỉ số thu thập được từ lò hơi và xác định các giá trị đầu vào được nhập vào các mục thiết lập.

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp chẩn đoán quá trình vận hành và thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành của lò hơi tầng sôi tuần hoàn mà đưa ra các thiết lập cần thiết để đáp ứng đồng thời các giá trị đích của các mục chỉ số mà không cần sự phán đoán của người vận hành có kinh nghiệm.

Cách thức giải quyết vấn đề

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp chẩn đoán quá trình vận hành của lò hơi tầng sôi tuần hoàn được đề xuất mà vận hành với giá trị đầu vào được định trước được nhập vào mỗi mục thiết lập. Phương pháp chẩn đoán quá trình vận hành gồm có bước ước tính để ước tính mức độ ảnh hưởng của các mục thiết lập liên quan tới các mục chỉ số tương ứng đối với các mục chỉ số, và các giá trị đích của các mục thiết lập để đáp ứng các giá trị đích của các mục chỉ số dựa trên các giá trị đích của các mục chỉ số thể hiện trạng thái vận hành của lò hơi tầng sôi tuần hoàn, bước đặt lệnh để đặt lệnh cho các mục thiết lập dựa trên mức độ ảnh hưởng của các mục thiết lập đối với các mục chỉ số, và bước xuất để xuất thông tin để kiểm soát các mục chỉ số ở các giá trị đích sử dụng các giá trị đích của các mục thiết lập có bậc cao được đưa ra trong bước đặt lệnh và các giá trị đầu vào của các mục thiết lập có thứ bậc cao. Trong bước ước tính, các giá trị đích của các mục chỉ số được nhập vào mạng Bayesian, trong đó mỗi mục thiết lập là nút chính và mỗi mục chỉ số là nút phụ, để tính toán các giá trị xác suất, là mức độ ảnh hưởng của các mục thiết lập đến các mục chỉ số, và các giá trị đích của các mục thiết lập. Trong bước đặt lệnh, các mục thiết lập được đặt lệnh sử dụng các giá trị xác suất.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành của lò hơi tầng sôi tuần hoàn được đề xuất vận hành với giá trị đầu vào được định trước được nhập vào mỗi mục thiết lập. Thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành gồm có phương tiện ước tính để ước tính mức độ ảnh hưởng của các mục

thiết lập liên quan tới các mục chỉ số tương ứng đối với các mục chỉ số, và các giá trị đích của các mục thiết lập để đáp ứng các giá trị đích của các mục chỉ số dựa trên các giá trị đích của các mục chỉ số thể hiện trạng thái vận hành của lò hơi tầng sôi tuần hoàn, phương tiện đặt lệnh để đặt lệnh cho các mục thiết lập dựa trên mức độ ảnh hưởng của các mục thiết lập đối với các mục chỉ số, và phương tiện xuất để xuất thông tin để kiểm soát các mục chỉ số ở các giá trị đích bằng cách sử dụng các giá trị đích với các mục thiết lập có thứ bậc cao và các giá trị đầu vào của các mục thiết lập có thứ bậc cao. Phương tiện ước tính nhập vào các giá trị đích của các mục chỉ số cho mạng Bayesian, trong đó mỗi mục thiết lập là nút chính và mỗi mục chỉ số là nút phụ, để tính toán các giá trị xác suất, là mức độ ảnh hưởng của các mục thiết lập đến các mục chỉ số, và các giá trị đích của các mục thiết lập. Phương tiện đặt lệnh để đặt lệnh cho các mục thiết lập sử dụng các giá trị xác suất.

Trong phương pháp chẩn đoán quá trình vận hành và thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành, mức độ ảnh hưởng của các mục thiết lập đến các mục chỉ số được tính toán có sử dụng mạng Bayesian. Theo phương pháp và thiết bị này, có thể trích xuất các mục thiết lập với mức độ ảnh hưởng lớn để đáp ứng đồng thời các giá trị đích được đưa ra cho các mục chỉ số. Hơn nữa, thu được xu hướng của giá trị mà nên được chọn bởi mỗi mục trong số các mục thiết lập được trích xuất. Do đó, phương pháp chẩn đoán quá trình vận hành và thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành có thể cung cấp các thiết lập cần thiết để đáp ứng đồng thời các giá trị đích của các mục chỉ số mà không cần sự phán đoán của người vận hành có kinh nghiệm.

Mạng Bayesian có bảng xác suất thứ nhất mà gồm có các giá trị đầu vào có thể có của các mục thiết lập và các xác suất tương ứng với các giá trị đầu vào, và bảng xác suất thứ hai gồm có dữ liệu của bộ cảm biến có thể có của các mục chỉ số và các xác suất tương ứng với dữ liệu của bộ cảm biến. Trong trường hợp này, có thể tính toán xác suất tương ứng với giá trị đầu vào có thể có của mục thiết lập liên quan tới mục chỉ số khi mục chỉ số có giá trị định trước.

Phương pháp chẩn đoán quá trình vận hành theo khía cạnh này của sáng

chế có thể còn gồm có bước nhập vào dữ liệu để nhập vào các giá trị đầu vào được nhập vào các mục thiết lập và dữ liệu của bộ cảm biến mà là các giá trị đo của các giá trị chỉ số thu được bởi các cảm biến được bố trí trong lò hơi tầng sôi tuần hoàn, và bước cập nhật để cập nhật bảng xác suất thứ nhất và bảng xác suất thứ hai dựa trên các giá trị đầu vào và dữ liệu của bộ cảm biến. Trong trường hợp này, vì bảng xác suất có trong mỗi nút cấu thành mạng Bayesian được cập nhật, nên độ chính xác của dữ liệu xác suất trong bảng xác suất tăng lên. Do đó, có thể gia tăng hơn nữa độ chính xác của sự trích xuất các mục thiết lập với mức độ ảnh hưởng lớn.

Hiệu quả của sáng chế

Theo phương pháp chẩn đoán quá trình vận hành và thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành của sáng chế, có thể cung cấp các thiết lập để đáp ứng đồng thời các giá trị đích của các mục chỉ số mà không cần sự phán đoán của người vận hành có kinh nghiệm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là sơ đồ thể hiện cấu hình của thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành theo một phương án.

FIG.2 là sơ đồ thể hiện cấu tạo của lò hơi tầng sôi tuần hoàn.

FIG.3 là sơ đồ thể hiện phần cứng cấu thành một phần của thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành.

FIG.4 là sơ đồ thể hiện một ví dụ về mô hình mạng Bayesian.

FIG.5 là sơ đồ thể hiện bước chẩn đoán trạng thái vận hành của lò hơi tầng sôi tuần hoàn.

FIG.6 là sơ đồ thể hiện một ví dụ về mô hình mạng Bayesian.

FIG.7 là sơ đồ thể hiện một ví dụ về bản dự báo.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, phương án về thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành và phương pháp chẩn đoán quá trình vận hành theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa vào

các hình vẽ kèm theo. Trong phần mô tả của các hình vẽ, các bộ phận giống nhau được thể hiện bởi cùng số chỉ dẫn, và sẽ không được mô tả lại.

Như được thể hiện trên FIG.1, thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành 1 của phương án này chẩn đoán trạng thái vận hành của lò hơi tầng sôi tuần hoàn 2 (dưới đây, được gọi đơn giản là "lò hơi"). Đầu tiên, lò hơi 2 sẽ được mô tả. Như được thể hiện trên FIG.2, lò hơi 2 là lò hơi tuần hoàn bên ngoài (tầng sôi tuần hoàn). Lò hơi 2 gồm có buồng đốt tầng sôi 3 có hình dạng ống theo chiều dọc. Cửa cấp nhiên liệu 3a mà qua đó nhiên liệu được cấp vào được bố trí trong phần giữa của buồng đốt 3, và đường thoát khí 3b mà qua đó khí đốt được xả ra được bố trí trong phần trên của buồng đốt 3. Nhiên liệu được cấp từ thiết bị cấp nhiên liệu 5 cho buồng đốt 3 được cấp vào buồng đốt 3 qua cửa cấp nhiên liệu 3a.

Xyclon 7 có chức năng là thiết bị tách thể rắn-khí được nối với đường thoát khí 3b của buồng đốt 3. Cửa xả 7a của xyclon 7 được nối với hệ thống xử lý khí giai đoạn sau qua đường dẫn khí. Đường hồi lưu 9, được gọi là ống dẫn xuống, kéo dài xuống dưới từ cửa xả đáy của xyclon 7, và đầu dưới của đường hồi lưu 9 được nối với bề mặt bên của phần giữa của buồng đốt 3.

Trong buồng đốt 3, chất rắn chứa nhiên liệu được cấp vào từ cửa cấp nhiên liệu 3a được tạo tầng sôi bởi không khí để đốt cháy và tầng sôi được đưa vào từ đường cấp khí 3c ở phần dưới, và nhiên liệu được đốt cháy ở khoảng 800 đến 900°C trong khi được tạo tầng sôi. Khí đốt sinh ra trong buồng đốt 3 được đưa vào xyclon 7 trong khi kèm theo các hạt thể rắn. Xyclon 7 tách các hạt thể rắn và khí bằng cách tách ly tâm, đưa các hạt thể rắn được tách trở lại buồng đốt 3 qua đường hồi lưu 9, và chuyển khí đốt có các hạt thể rắn được loại bỏ từ cửa xả 7a tới hệ thống xử lý khí giai đoạn sau qua đường dẫn khí.

Trong buồng đốt 3, chất rắn, mà được gọi là "vật liệu tầng trong buồng đốt", được tạo ra và được tích tụ trên đáy của nó, và cần ngăn chặn quá trình vận hành kém hiệu quả do sự nung kết và nóng chảy-đóng rắn của vật liệu tầng hoặc tạp chất không đốt cháy được khi tạp chất (chất có điểm nóng chảy thấp hoặc tương tự) được tập trung bởi vật liệu tầng trong buồng đốt. Vì lý do này, trong buồng đốt 3, vật liệu tầng trong buồng đốt được xả từ cửa xả 3d trên đáy của nó

ra bên ngoài một cách bình thường. Vật liệu tầng đã xả được cấp lại đến buồng đốt 3 sau khi chất không phù hợp, như là kim loại, được loại bỏ trên đường tuần hoàn (không được thể hiện).

Hệ thống xử lý khí được mô tả ở trên gồm có thiết bị trao đổi nhiệt khí 13 mà được nối với cửa xả 7a của xyclon 7 qua đường dẫn khí, và bộ lọc dạng túi (bộ thu gom bụi) 15 mà được nối với cửa xả 13a của thiết bị trao đổi nhiệt khí 13 qua đường dẫn khí. Thiết bị trao đổi nhiệt khí 13 có ống lò hơi 13b mà tạo tầng sôi cho nước đi qua kênh dẫn khí xả. Khí xả nhiệt độ cao được chuyển từ xyclon 7 tiếp xúc với ống lò hơi 13b, nhờ đó nhiệt của khí xả được hấp thu bởi nước trong ống và hơi nước nhiệt độ cao được sinh ra được truyền đến tuabin để phát điện nhờ ống lò hơi 13b. Bộ lọc dạng túi 15 loại bỏ các chất thể hạt, như là tro nhẹ, cùng với khí đốt cháy được. Khí sạch được xả ra từ cửa xả 15a của bộ lọc dạng túi 15 được xả ra từ ống khói 19 ra bên ngoài qua đường dẫn khí và bơm 17.

Dựa vào FIG.1, lò hơi 2 có nhóm bộ cảm biến 14 mà thu thập dữ liệu của bộ cảm biến cấu thành dữ liệu vận hành và xuất dữ liệu của bộ cảm biến cho thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành 1. Nhóm bộ cảm biến 14 gồm có, chẳng hạn, bộ cảm biến nhiệt độ 14a đo nhiệt độ của vùng định trước của lò hơi 2, bộ cảm biến tốc độ dòng 14b đo tốc độ dòng của khí xả hoặc nước, bộ cảm biến nồng độ 14c đo nồng độ của chất định trước trong khí xả, và tương tự. Một phần dữ liệu của bộ cảm biến là các mục chỉ số. Các mục chỉ số này là các mục mà là chỉ số về trạng thái vận hành trong dữ liệu của bộ cảm biến, và gồm có, chẳng hạn, độ lệch áp suất, lượng hấp thụ nhiệt, hiệu suất của lò hơi, nồng độ thải của chất tác động vào môi trường, như là CO hoặc NOX, và tương tự.

Lò hơi 2 vận hành với giá trị đầu vào định trước được nhập vào mỗi mục thiết lập cấu thành nhóm mục thiết lập 16. Các mục thiết lập là các mục mà người vận hành hoặc thiết bị kiểm soát (không được thể hiện) có thể nhập vào đó các giá trị đầu vào định trước cho lò hơi 2 để vận hành lò hơi 2. Các mục thiết lập gồm có, chẳng hạn, tốc độ dòng thổi 16a, lượng cát cấp vào 16b, lượng than cấp vào 16c là lượng than cấp vào được cấp đến buồng đốt 3, và tương tự.

Nhóm mục thiết lập 16 cũng gồm có tần xuất vận hành quạt thổi gió, tốc độ dòng không khí, tần xuất xả của van xả vào khí quyển, lượng nước bơm vào, độ mở của van, và tương tự.

Tiếp theo, thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành 1 sẽ được mô tả. Thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành 1 chẩn đoán trạng thái vận hành của lò hơi 2 dựa trên dữ liệu của bộ cảm biến của lò hơi 2 và các giá trị đích của các mục chỉ số. Các giá trị đích mà được đưa ra cho các mục chỉ số được dựa trên nhiều chỉ số vận hành, như là chỉ số vận hành để làm cho lò hơi 2 vận hành với hiệu suất cao và chỉ số vận hành để làm giảm lượng thải của chất gây tác động môi trường. Thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành 1 chẩn đoán trạng thái vận hành của lò hơi 2 dựa trên dữ liệu của bộ cảm biến được nhập vào từ nhóm bộ cảm biến 14 được bố trí trong lò hơi 2, các giá trị đích của các mục chỉ số nhập vào cho thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành 1, và mô hình mạng Bayesian được ghi từ trước trong thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành 1. Nhờ sự chẩn đoán, thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành 1 thể hiện các mục thiết lập mà nên được điều chỉnh để đáp ứng giá trị đích và thể hiện xu hướng của các giá trị mà nên được nhập vào các mục thiết lập cần được điều chỉnh.

Thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành 1 gồm thiết bị xử lý dữ liệu 20, thiết bị nhập vào 21 được bố trí để nhập vào dữ liệu định trước cho thiết bị xử lý dữ liệu 20, và thiết bị xuất 22 được bố trí để hiển thị dữ liệu được cấp ra từ thiết bị xử lý dữ liệu 20.

Thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành 1 thực hiện, chẳng hạn, sử dụng máy tính 100 được thể hiện trên FIG.3. Như được thể hiện trên FIG.1 và FIG.3, máy tính 100 là một ví dụ về phần cứng cấu thành thiết bị xử lý dữ liệu 20 của phương án này. Máy tính 100 gồm các thiết bị xử lý dữ liệu khác nhau, như là thiết bị máy chủ hoặc máy tính cá nhân mà bao gồm CPU và thực hiện quá trình xử lý hoặc kiểm soát bằng phần mềm. Máy tính 100 được cấu thành dưới dạng hệ thống máy tính gồm có CPU 41, RAM 42 và ROM 43 là thiết bị lưu trữ chính, thiết bị nhập vào 21, như là bàn phím và chuột máy tính là thiết bị nhập vào, thiết bị xuất 22, như là màn hình và máy in, mô đun liên lạc 47 là thiết bị truyền

và nhận dữ liệu, như là card mạng, thiết bị lưu trữ hỗ trợ 48, như là đĩa cứng, và tương tự. Các bộ phận cấu thành chức năng được thể hiện trên FIG.1 thực hiện bằng cách đọc phần mềm máy tính định trước trên phần cứng, như là CPU 41 hoặc RAM 42 được thể hiện trên FIG.3, vận hành thiết bị nhập vào 21, thiết bị xuất 22, và mô đun liên lạc 47 dưới sự kiểm soát của CPU 41, và thực hiện quá trình đọc và ghi dữ liệu trong RAM 42 hoặc thiết bị lưu trữ hỗ trợ 48.

Thiết bị xử lý dữ liệu 20 gồm có các bộ phận cấu thành chức năng là bộ nhập vào dữ liệu 23 mà thu dữ liệu của bộ cảm biến được nhập vào từ nhóm bộ cảm biến 14 được bố trí trong lò hơi 2, bộ ghi mô hình 24 mà ghi mô hình mạng Bayesian, bộ cập nhật mô hình 25 mà cập nhật mô hình mạng Bayesian dựa trên dữ liệu của bộ cảm biến, bộ tính toán dữ liệu suy luận 26 mà tính toán mức độ ảnh hưởng của các mục thiết lập đến các mục chỉ số, bộ xử lý dữ liệu suy luận 27 mà tính toán các mục thiết lập sẽ được điều chỉnh và xu hướng của các giá trị dựa trên dữ liệu của bộ cảm biến và đầu ra của bộ tính toán dữ liệu suy luận 26, và bộ tạo bản dự báo 28 mà tạo ra bản dự báo là chỉ số vận hành dựa trên đầu ra của bộ xử lý dữ liệu suy luận 27.

Dữ liệu của bộ cảm biến thu thập được bởi nhóm bộ cảm biến 14 của lò hơi 2 và các giá trị đầu vào được nhập vào nhóm mục thiết lập 16 được nhập vào bộ nhập vào dữ liệu 23. Bộ nhập vào dữ liệu 23 xuất dữ liệu của bộ cảm biến đầu vào cho bộ xử lý dữ liệu suy luận 27, và nếu cần, xuất dữ liệu của bộ cảm biến cho bộ cập nhật mô hình 25. Bộ nhập vào dữ liệu 23 xuất các giá trị đầu vào cho nhóm mục thiết lập 16 cho bộ tính toán dữ liệu suy luận 26.

Mô hình mạng Bayesian được ghi trong bộ ghi mô hình 24. Bộ ghi mô hình 24 được cấu thành được tham vấn từ bộ tính toán dữ liệu suy luận 26 được mô tả dưới đây, và cấp ra mô hình mạng Bayesian cho bộ tính toán dữ liệu suy luận 26 theo yêu cầu từ bộ tính toán dữ liệu suy luận 26.

Ở đây, mô hình mạng Bayesian 50 sẽ được mô tả. FIG.4 thể hiện một ví dụ về mạng Bayesian có các mục thiết lập và các mục chỉ số của lò hơi 2. Mạng Bayesian biểu hiện mối quan hệ giữa nguyên nhân 51 và kết quả 52 bởi hình vẽ đơn giản và biểu hiện sự chuyển tiếp của hiện tượng xác suất bằng đồ thị. Có thể

thấy xác suất của một biến, mà không quan sát được khi giá trị của một biến nhất định được phát hiện, từ mạng Bayesian.

Trong phương án này, các mục thiết lập được xác định là nguyên nhân 51 và các mục chỉ số được xác định là kết quả 52. Liên quan đến nguyên nhân 51 gồm có các mục thiết lập, các mục mà thiết lập các giá trị có thể được nhập vào bởi người vận hành hoặc thiết bị kiểm soát là, chẳng hạn, tần xuất vận hành quạt thổi gió 51a, tốc độ dòng không khí 51b, độ mở của van xả vào khí quyển 51c, lượng nước bơm vào 51d, độ mở của van 51e, lượng than cấp vào 51f, lượng cát cấp vào 51g, và tốc độ dòng thổi 51h, và tương tự. Các mục thiết lập được xác định là nguyên nhân được thể hiện là nút chính trong mạng Bayesian. Liên quan đến kết quả 52 gồm có các mục chỉ số, các mục là chỉ số về trạng thái vận hành trong dữ liệu của bộ cảm biến là, chẳng hạn, độ lệch áp suất 52a, lượng hấp thụ nhiệt 52b, nồng độ CO khí xả, hiệu suất của lò hơi 52d, và tương tự. Các mục chỉ số được xác định là kết quả được thể hiện dưới dạng nút phụ trong mạng Bayesian. Sau đó, thấy rằng mối quan hệ giữa các mục thiết lập và các mục chỉ số có mối liên hệ bởi mũi tên kéo dài từ nút chính tới nút phụ. Chẳng hạn, mũi tên kéo dài từ tần xuất vận hành quạt thổi gió 51a và tốc độ dòng không khí 51b tới độ lệch áp suất 52a. Do đó, thấy rằng tần xuất vận hành quạt thổi gió 51a và tốc độ dòng không khí 51b liên quan đến độ lệch áp suất 52a. Mỗi nút có bảng xác suất (bảng xác suất điều kiện: CPT) (xem FIG.6).

Dựa vào FIG.1, bộ cập nhật mô hình 25 cập nhật dữ liệu có trong mô hình mạng Bayesian dựa trên dữ liệu của bộ cảm biến được nhập vào từ bộ nhập vào dữ liệu 23. Dữ liệu được cập nhật của mô hình được xuất đến bộ ghi mô hình 24 và được ghi.

Bộ tính toán dữ liệu suy luận 26 là phương tiện ước tính để tính toán mức độ ảnh hưởng của các mục thiết lập đến các mục chỉ số dựa trên mô hình mạng Bayesian và các giá trị đích của các mục chỉ số được nhập vào từ thiết bị nhập vào 21. Cụ thể là, bộ tính toán dữ liệu suy luận 26 xuất mức độ ảnh hưởng của các mục thiết lập đến các mục chỉ số dưới dạng các giá trị xác suất. Quy trình xuất các giá trị xác suất sẽ được mô tả dưới đây. Sau đó, bộ tính toán dữ

liệu suy luận 26 xuất kết quả đầu ra cho bộ xử lý dữ liệu suy luận 27.

Bộ xử lý dữ liệu suy luận 27 là phương tiện đặt lệnh để đặt lệnh cho các mục thiết lập dựa trên mức độ ảnh hưởng của các mục thiết lập liên quan tới các mục chỉ số đối với các mục chỉ số. Cụ thể là, các mục thiết lập được đặt lệnh dựa trên các giá trị xác suất được tính toán bởi bộ tính toán dữ liệu suy luận 26. Bộ xử lý dữ liệu suy luận 27 so sánh trạng thái của mỗi mục trong số các mục thiết lập được đặt lệnh với trạng thái của giá trị nhập vào được nhập vào thực tế cho mỗi mục thiết lập của lò hơi 2. Bằng sự so sánh này, việc xác định xem các trạng thái của các giá trị đầu vào cho các mục thiết lập có phù hợp hay không với các trạng thái của các mục thiết lập thu được dựa trên mô hình mạng Bayesian được thực hiện. Bộ xử lý dữ liệu suy luận 27 tính toán số liệu thống kê, như là giá trị trung bình, giá trị lớn nhất, và giá trị nhỏ nhất của dữ liệu của bộ cảm biến. Bộ xử lý dữ liệu suy luận 27 xuất kết quả xác định và số liệu thống kê cho bộ tạo bản dự báo 28.

Bộ tạo bản dự báo 28 là phương tiện xuất để tạo dữ liệu của bản dự báo mà hiển thị thông tin để kiểm soát các mục chỉ số ở các giá trị đích bằng cách sử dụng các giá trị đích của các mục thiết lập có thứ bậc cao và các giá trị đầu vào của các mục thiết lập có thứ bậc cao. Bộ tạo bản dự báo 28 xuất dữ liệu đã được tạo ra đến thiết bị xuất 22. Chẳng hạn, khi thiết bị xuất 22 là màn hiển thị, bản dự báo được hiển thị trên màn hình. Khi thiết bị xuất 22 là máy in, bản dự báo được in lên giấy.

Như được mô tả ở trên, theo thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành 1 của phương án này, bộ tính toán dữ liệu suy luận 26 tính toán mức độ ảnh hưởng của mỗi mục thiết lập đến mỗi mục chỉ số. Theo thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành 1, có thể trích xuất các mục thiết lập với mức độ ảnh hưởng lớn dựa trên các giá trị xác suất để đáp ứng đồng thời các giá trị đích được đưa ra cho các mục chỉ số. Hơn nữa, xu hướng của giá trị nên được chọn bởi mỗi mục trong số các mục thiết lập được trích xuất thu được. Do đó, thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành 1 của lò hơi 2 có thể chẩn đoán trạng thái vận hành của lò hơi 2 và có thể cung cấp thông tin cần thiết để đáp ứng đồng thời các giá trị đích của các

mục chỉ số mà không cần đến sự phán đoán của người vận hành có kinh nghiệm.

Sau đó, phương pháp chẩn đoán quá trình vận hành sử dụng thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành 1 sẽ được mô tả. FIG.5 là sơ đồ thể hiện các bước chính của phương pháp chẩn đoán quá trình vận hành. Phương pháp chẩn đoán quá trình vận hành gồm có bước nhập vào dữ liệu S1 để nhập vào dữ liệu của bộ cảm biến và tương tự, bước đọc mô hình S2 để đọc mô hình mạng Bayesian, bước nhập vào giá trị đích S3 để nhập vào các giá trị đích của các mục chỉ số, bước tính toán dữ liệu suy luận S4 để tính toán dữ liệu suy luận, bước xử lý dữ liệu suy luận S5 để xử lý dữ liệu suy luận, và bước xuất S6 để cấp ra bản dự báo.

Bước nhập vào dữ liệu S1

Trong bước nhập vào dữ liệu S1, dữ liệu của bộ cảm biến từ nhóm bộ cảm biến 14 được thiết lập trong lò hơi 2 và các giá trị đầu vào được nhập vào các mục thiết lập của lò hơi 2 được nhập vào thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành 1. Bước nhập vào dữ liệu S1 được thực hiện đầu tiên bởi bộ nhập vào dữ liệu 23. Dữ liệu được thu thập trong bước nhập vào dữ liệu S1 là dữ liệu dùng cho khoảng thời gian dài, như một ngày, một tuần, hoặc một tháng. Dữ liệu có thể được nhập vào trực tiếp từ nhóm bộ cảm biến 14 được bố trí trong lò hơi 2 và các mục thiết lập cho bộ nhập vào dữ liệu 23, hoặc dữ liệu của bộ cảm biến và các giá trị đầu vào của các mục thiết lập có thể được ghi vào vật ghi (không được thể hiện) hoặc có thể được đọc từ vật ghi.

Bước đọc mô hình S2

Trong bước đọc mô hình S2, mô hình mạng Bayesian được ghi trong bộ ghi mô hình 24 được đọc cho bộ tính toán dữ liệu suy luận 26. Bước đọc mô hình S2 được thực hiện đầu tiên bởi bộ ghi mô hình 24. Bước đọc mô hình S2 gồm có bước xác định cập nhật S2a thực hiện sự xác định cập nhật hay không bảng xác suất có trong mô hình mạng Bayesian, bước cập nhật S2b để cập nhật bảng xác suất, và bước đọc S2c để đọc mô hình.

Đầu tiên, trong bước xác định cập nhật S2a, sự xác định xem có cập nhật mô hình hay không được thực hiện. Khi xác định có cập nhật mô hình (bước S2a: YES), quy trình tiến hành bước cập nhật S2b, và mô hình được cập nhật

bởi bộ cập nhật mô hình 25. Khi xác định không cập nhật mô hình (Bước S2a: NO), quy trình tiến hành bước đọc S2c.

Bước cập nhật S2b

Bước cập nhật S2b để cập nhật mô hình được thực hiện đầu tiên bởi bộ cập nhật mô hình 25. Đầu tiên, bộ cập nhật mô hình 25 đọc nhiều phần dữ liệu của bộ cảm biến được nhập vào bộ nhập vào dữ liệu 23 và dữ liệu của các bảng xác suất trong mô hình được ghi vào bộ ghi mô hình 24. Ở đây, dữ liệu của bộ cảm biến để sử dụng khi cập nhật mô hình là dữ liệu khi lò hơi 2 được vận hành ở trạng thái lý tưởng. Sau đó, các giá trị của dữ liệu của bộ cảm biến được phân chia bằng cách sử dụng giá trị ngưỡng định trước để phân loại thành một số trạng thái. Sau đó, xác suất mà mỗi trạng thái được phân loại được biểu thị được tính toán. Tức là, dữ liệu của bảng xác suất mới được tính toán bằng cách sử dụng dữ liệu của bộ cảm biến được nhập vào bộ nhập vào dữ liệu 23. Sau đó, dữ liệu xác suất của bảng xác suất được tính toán được nạp cho dữ liệu xác suất của bảng xác suất được ghi trong bộ ghi mô hình 24 để cập nhật dữ liệu xác suất. Theo cách này, trong mô hình dựa trên sự thống kê Bayesian, mô hình trước đó được nạp dễ dàng và thu được mô hình mới. Sau khi bước cập nhật S2b được thực hiện, quy trình tiến hành bước đọc S2c.

Bước đọc S2c

Trong bước đọc S2c, dữ liệu của mô hình mạng Bayesian được ghi trong bộ ghi mô hình 24 được đọc cho bộ tính toán dữ liệu suy luận 26. Bước đọc S2c được thực hiện đầu tiên bởi bộ ghi mô hình 24 và bộ tính toán dữ liệu suy luận 26.

Bước nhập vào giá trị đích S3

Trong bước nhập vào giá trị đích S3, các giá trị đích của các mục chỉ số để sử dụng trong tính toán của bước tính toán dữ liệu suy luận S4 được đọc. Các giá trị đích của các mục chỉ số được dựa trên chỉ số vận hành để vận hành lò hơi 2 với hiệu suất cao hoặc để làm giảm lượng thải của chất tác động lên môi trường. Các giá trị đích này được nhập vào bằng cách sử dụng thiết bị nhập vào 21 ở trạng thái được tách rời sao cho, chẳng hạn, hiệu suất của lò hơi là "cao" và

nồng độ CO khí xả là "thấp".

Bước tính toán dữ liệu suy luận S4

Bước tính toán dữ liệu suy luận S4 là bước ước tính mà ước tính mức độ ảnh hưởng của các mục thiết lập đến các mục chỉ số và các giá trị đích của các mục thiết lập để đáp ứng các giá trị đích của các mục chỉ số dựa trên các giá trị đích của các mục chỉ số được nhập vào trong bước nhập vào giá trị đích S3 và mô hình mạng Bayesian. Tức là, các giá trị đích của các mục chỉ số được nhập vào mô hình mạng Bayesian, và các giá trị xác suất của các mục thiết lập tương ứng với các mục chỉ số được tính toán. Bước tính toán dữ liệu suy luận S4 được thực hiện đầu tiên bởi bộ tính toán dữ liệu suy luận 26.

Phương pháp tính toán các giá trị xác suất của các mục thiết lập sử dụng mô hình mạng Bayesian sẽ được mô tả chi tiết. Mạng Bayesian là dựa trên định lý Bayesian theo quan điểm đối với xác suất có điều kiện. Đầu tiên, định lý Bayesian sẽ được mô tả. Xác suất mà sự kiện A và sự kiện B được sinh ra đồng thời được coi là xác suất đồng thời. Trong khi đó, xác suất mà sự kiện B được sinh ra ở điều kiện mà sự kiện A đã được sinh ra được coi là xác suất có điều kiện mà B được sinh ra dựa trên A, và được biểu diễn bởi phương trình (1).

Phương trình 1

$$P(B|A)=\frac{P(A\cap B)}{P(A)}\cdots(1)$$

Xác suất mà sự kiện A được sinh ra ở điều kiện mà sự kiện B đã được sinh ra được coi như xác suất có điều kiện mà A được sinh ra dựa trên B, và được biểu diễn bởi phương trình (2).

Phương trình 2

$$P(A|B)=\frac{P(A\cap B)}{P(B)}\cdots(2)$$

Định lý Bayesian được biểu diễn bởi phương trình (3) sử dụng phương trình (1) và phương trình (2).

Phương trình 3

$$P(A|B)=\frac{P(B|A)P(A)}{P(B)} \cdots (3)$$

Từ định lý Bayesian được biểu diễn bởi phương trình (3), xác suất (P(A|B)) mà A được sinh ra khi B đã được sinh ra có thể được tính toán từ xác suất (P(B|A)) mà B được sinh ra khi A đã được sinh ra. Nói chung, A được coi là nguyên nhân, và B được coi là kết quả. Tức là, xác suất mà nguyên nhân A được sinh ra khi kết quả B đã được sinh ra được tính toán từ xác suất mà kết quả B được sinh ra khi nguyên nhân A đã được sinh ra.

FIG.6 thể hiện một ví dụ về mạng Bayesian có các mục thiết lập và các mục chỉ số của lò hơi 2. Trong phương án này, các mục thiết lập được xác định là nguyên nhân A, và các mục chỉ số được xác định là kết quả B. FIG.6 thể hiện mối quan hệ giữa trạng thái của tốc độ dòng cấp nước và nồng độ khí xả và mối quan hệ giữa nhiệt độ cấp nước và nồng độ khí xả trong mạng Bayesian. Mô hình mạng Bayesian 60 có nút chính 61 mà thể hiện tốc độ dòng cấp nước là nguyên nhân A1, nút chính 62 thể hiện nhiệt độ cấp nước là nguyên nhân A2, và nút phụ 63 thể hiện nồng độ khí xả là kết quả B. Nút chính 61 là nguyên nhân A1 được nối với nút phụ 63 bởi mũi tên 64 về phía nút phụ 63 là kết quả B. Nút chính 62 là nguyên nhân A2 được nối với nút phụ 63 bởi mũi tên 65 về phía nút phụ 63 là kết quả B.

Các nút chính 61 và 62 và nút phụ 63 lần lượt có các bảng xác suất 61a, 62a, và 63a. Bảng xác suất 61a là bảng xác suất thứ nhất trong nút chính 61 chia tốc độ dòng cấp nước thành hai trạng thái sử dụng giá trị ngưỡng định trước, và thể hiện xác suất mà mỗi trạng thái được biểu thị. Tức là, biến xác suất được xác định là 1 ở trạng thái trong đó tốc độ dòng cấp nước là “cao” và 0 ở trạng thái trong đó tốc độ dòng cấp nước là “thấp”. Sau đó, xác suất tương ứng với khi biến xác suất của tốc độ dòng cấp nước là "cao = 1" là a2, và xác suất tương ứng với khi tốc độ dòng cấp nước là "thấp = 0" là a1.

Bảng xác suất 62a là bảng xác suất thứ nhất trong nút chính 62 chia nhiệt độ cấp nước thành hai trạng thái bằng cách sử dụng giá trị ngưỡng định trước, và thể hiện xác suất mà mỗi trạng thái được biểu thị. Tức là, biến xác suất được xác

định là 1 ở trạng thái trong đó nhiệt độ cấp nước là “cao” và 0 ở trạng thái trong đó nhiệt độ cấp nước là “thấp”. Sau đó, xác suất tương ứng với khi biến xác suất của nhiệt độ cấp nước là "cao = 1" là a4, và xác suất tương ứng với khi nhiệt độ cấp nước là "thấp = 0" là a3.

Bảng xác suất 63a là bảng xác suất thứ hai trong nút phụ 63 thể hiện các xác suất có điều kiện liên quan tới nút chính 61 là nguyên nhân A1 và nút chính 62 là nguyên nhân A2 của nút phụ 63 là kết quả B. Ở đây, nồng độ khí xả được minh họa là mục chỉ số có trong dữ liệu trung tâm. Bảng xác suất 63a trong nút phụ 63 chia nồng độ khí xả là một phần của dữ liệu của bộ cảm biến thành hai trạng thái bằng cách sử dụng giá trị ngưỡng định trước, và thể hiện xác suất tương ứng với trạng thái của mỗi phần của dữ liệu của bộ cảm biến. Tức là, biến xác suất được xác định là 1 ở trạng thái trong đó nồng độ khí xả là “cao” và 0 ở trạng thái trong đó nồng độ khí xả là “thấp”. Chẳng hạn, khi tốc độ dòng cấp nước A1 là “thấp” và nhiệt độ cấp nước A2 là “thấp”, xác suất mà biến xác suất của nồng độ khí xả là "thấp = 0" là b11, và xác suất mà biến xác suất của nồng độ khí xả là "cao = 1" là b21.

Từ mô hình mạng Bayesian 60, khi biến xác suất B của nồng độ khí xả là 1, tức là, khi "nồng độ khí xả là cao", ví dụ tính toán phát hiện giá trị xác suất khi tốc độ dòng cấp nước là cao (A1 = 1) và giá trị xác suất khi nhiệt độ cấp nước là cao (A2 = 1) sẽ được mô tả.

Đầu tiên, khi nồng độ khí xả là cao (B = 1), giá trị xác suất X1 khi tốc độ dòng cấp nước là cao (A1 = 1) được tính toán. Giá trị xác suất X1 được biểu diễn như trong phương trình (4) khi sử dụng phương trình (3). Trong phương trình (4), sự kiện A1 = 1 được biểu diễn đơn giản là A1, và sự kiện B = 1 được biểu diễn đơn giản là B.

Phương trình 4

$$X1 = P(A1 \mid B) = \frac{P(B \mid A1)P(A1)}{P(B)} \cdots (4)$$

Tử số P(B) được biểu diễn bởi phương trình (5).

Phương trình 5

$$P(B) = P(B \cap A1 \cap A2) + P(B \cap \overline{A1} \cap A2) + P(B \cap A1 \cap \overline{A2}) + P(B \cap \overline{A1} \cap \overline{A2})$$
$$= P(B \mid A1 \cap A2)P(A1 \cap A2) + P(B \mid \overline{A1} \cap A2)P(\overline{A1} \cap A2)$$
$$+ P(B \mid A1 \cap \overline{A2})P(A1 \cap \overline{A2}) + P(B \mid \overline{A1} \cap \overline{A2})P(\overline{A1} \cap \overline{A2}) \quad \cdots (5)$$
$$= P(B \mid A1 \cap A2)P(A1)P(A2) + P(B \mid \overline{A1} \cap A2)P(\overline{A1})P(A2)$$
$$+ P(B \mid A1 \cap \overline{A2})P(A1)P(\overline{A2}) + P(B \mid \overline{A1} \cap \overline{A2})P(\overline{A1})P(\overline{A2})$$
$$= B24 \times a2 \times a4 + B22 \times a1 \times a4 + B23 \times a2 \times a3 + B21 \times a1 \times a3$$

Mẫu số P(B|A1) được biểu diễn bởi phương trình (6).

Phương trình 6

$$P(B \mid A1) = P(B \mid A1 \cap \overline{A2})P(\overline{A2}) + P(B \mid A1 \cap A2)P(A2) \cdots (6)$$
$$= b23 \times a3 + b24 \times a4$$

Từ các phương trình (4), (5), và (6), khi nồng độ khí xả là cao, thì thu được giá trị xác suất X1 có tốc độ dòng cấp nước cao.

Tiếp theo, khi nồng độ khí xả là cao (B = 1), giá trị xác suất X2 khi nhiệt độ cấp nước là cao (A2 = 1) được tính toán. Giá trị xác suất X2 được biểu diễn như trong phương trình (7) khi sử dụng phương trình (3). Trong phương trình (7), sự kiện A2 = 1 được biểu diễn đơn giản là A2, và sự kiện B = 1 được biểu diễn đơn giản là B.

Phương trình 7

$$X2 = P(A2 \mid B) = \frac{P(B \mid A2)P(A2)}{P(B)} \cdots (7)$$

Ở đây, tử số P(B) được tính toán bởi phương trình (5). Mẫu số P(B|A2) được biểu diễn bởi phương trình (8).

Phương trình 8

$$P(B \mid A2) = P(B \mid \overline{A1} \cap A2)P(\overline{A1}) + P(B \mid A1 \cap A2)P(A1) \cdots (8)$$
$$= b22 \times a1 + b24 \times a2$$

Từ các phương trình (5), (7), và (8), khi nồng độ khí xả là cao, thì thu được giá trị xác suất X2 có nhiệt độ cấp nước cao.

Với sự tính toán được mô tả ở trên, giá trị xác suất X1 khi nồng độ khí

xả là cao (B=1) và tốc độ dòng cấp nước là cao (A1 = 1) và giá trị xác suất X2 khi nồng độ khí xả là cao (B = 1) và nhiệt độ cấp nước là cao (A2 = 1) được tính toán. Từ giá trị xác suất X1 và giá trị xác suất X2, mức độ ảnh hưởng của các mục thiết lập, như là tốc độ dòng cấp nước và nhiệt độ cấp nước, đến các mục chỉ số, như là nồng độ khí xả, và các giá trị đích của các mục thiết lập để đáp ứng các giá trị đích của các mục chỉ số có thể được ước tính. Chẳng hạn, khi giá trị xác suất X1 là lớn hơn giá trị xác suất X2, người ta thừa nhận rằng tốc độ dòng cấp nước là mục chỉ số có mức độ ảnh hưởng đến nồng độ khí xả lớn hơn so với nhiệt độ cấp nước.

Như được mô tả ở trên, khi mô hình mạng Bayesian được ứng dụng cho sự chẩn đoán quá trình vận hành của lò hơi 2, nguyên nhân A được xác định là mục thiết lập, và kết quả B được xác định là dữ liệu của bộ cảm biến. Sau đó, nếu xác suất P(B|A) của mục chỉ số có trong dữ liệu của bộ cảm biến thu được khi mục thiết lập đạt tới trạng thái định trước được tính toán từ dữ liệu có trước, xác suất P(A|B) của các mục thiết lập khi trạng thái của mục chỉ số là giá trị đích định trước có thể được suy ra.

Giá trị (trong ví dụ được mô tả ở trên, 0 hoặc 1) của biến xác suất được coi là giá trị tách rời do sự giới hạn đối vớikhả năng xử lý của máy tính. Do đó, khi xử lý dữ liệu của bộ cảm biến có các giá trị liên tục, cần thực hiện sự xử lý đối với sự tách rời, như là cao, trung bình, và thấp, có sử dụng giá trị ngưỡng định trước.

Bước xử lý dữ liệu suy luận S5

Như được thể hiện trên FIG.5, bước xử lý dữ liệu suy luận S5 thực hiện xử lý dữ liệu cần thiết để tạo ra bản dự báo trên dữ liệu được tính toán trong bộ tính toán dữ liệu suy luận 26. Bước xử lý dữ liệu suy luận S5 có bước đặt lệnh S5a và bước so sánh S5b. Trong bước đặt lệnh S5a, các mục thiết lập được đặt lệnh dựa trên mức độ (giá trị xác suất) ảnh hưởng của các mục thiết lập đến các mục chỉ số. Bước đặt lệnh S5a được thực hiện đầu tiên bởi bộ xử lý dữ liệu suy luận 27. Chẳng hạn, các giá trị đích của trạng thái vận hành lý tưởng của lò hơi 2 là hiệu suất của lò hơi được thiết lập là cao, và nồng độ thải của chất tác động

lên môi trường được thiết lập là thấp. Từ các giá trị đích này và mô hình mạng Bayesian, các mục thiết lập tương ứng với các mục chỉ số và các trạng thái có thể có của các mục thiết lập thu được bởi các giá trị xác suất. Mục thiết lập có giá trị xác suất lớn nhất được trao thứ tự thứ nhất, và việc đặt lệnh được thực hiện bởi đại lượng của các giá trị xác suất là đại lượng của mức độ ảnh hưởng. Nếu các mục thiết lập được đặt lệnh theo thứ tự giảm dần của các giá trị xác suất đối với các mục chỉ số, và sự cải thiện được tạo ra liên tiếp từ các mục thiết lập với xác suất cao, trạng thái vận hành của lò hơi 2 tiếp cận trạng thái lý tưởng. Trong bước so sánh S5b, các trạng thái của các giá trị đầu vào được nhập vào các mục thiết lập của lò hơi 2 được so sánh với các trạng thái của các mục thiết lập đáp ứng các giá trị đích của các mục chỉ số được tính toán trong bước tính toán dữ liệu suy luận S4. Bằng sự so sánh này, sự xác định được thực hiện để xem các trạng thái của các giá trị đầu vào được nhập vào các mục thiết lập của lò hơi 2 có phù hợp hay không với các trạng thái của các mục thiết lập mà đáp ứng các giá trị đích của các mục chỉ số được tính toán trong bước tính toán dữ liệu suy luận S4. Trong bước xử lý dữ liệu suy luận S5, số liệu thống kê đối với giai đoạn mục tiêu đánh giá được tính toán cho mỗi phần của dữ liệu của bộ cảm biến. Số liệu thống kê gồm có giá trị trung bình, giá trị lớn nhất, giá trị nhỏ nhất, và tương tự.

Bước xuất S6

Bước xuất S6 xuất thông tin để kiểm soát các mục chỉ số ở các giá trị đích bằng cách sử dụng các giá trị đích của các mục thiết lập có thứ bậc cao được đưa ra trong bước xử lý dữ liệu suy luận S5 và các giá trị đầu vào của các mục thiết lập có thứ bậc cao. Bước xuất S6 được thực hiện đầu tiên bởi bộ tạo bản dự báo 28. Dữ liệu được tạo ra trong bước xuất S6 được xuất đến màn hiển thị hoặc máy in làm thiết bị xuất 22. Một ví dụ về bản dự báo được thể hiện trên FIG.7. Như được thể hiện trên FIG.7, bản dự báo 70 có bảng 71 hiển thị các mục chỉ số của trạng thái vận hành của lò hơi 2, và bảng 72 hiển thị thông tin cần thiết để cải thiện trạng thái vận hành.

Trong bảng 71 của bản dự báo 70, thông tin thể hiện trạng thái vận hành

của lò hơi 2 được hiển thị. Bảng 71 có cột 71a hiển thị các mục chỉ số, cột 71b hiển thị số liệu thống kê dữ liệu của các mục chỉ số thu thập được bởi nhóm bộ cảm biến 14, và cột 71c hiển thị kết quả được tách rời về dữ liệu của các mục chỉ số. Số liệu thống kê gồm có, chẳng hạn, giá trị trung bình, giá trị lớn nhất, và giá trị nhỏ nhất. Trong kết quả được tách rời, chẳng hạn, như trong hàng thể hiện hiệu suất của lò hơi, các trạng thái của sự tách rời là “thấp”, "trung bình", và “cao”, các giá trị ngưỡng để sử dụng trong sự tách rời mà “thấp” là nhỏ hơn 90,2, "trung bình" là bằng hoặc lớn hơn 90,2 và nhỏ hơn 93,4, và “cao” là bằng hoặc lớn hơn 93,4, và phân bố xác suất của các trạng thái mà “thấp” là 13,5%, "trung bình" là 74,5%, và “cao” là 12% được thể hiện.

Trong bảng 72 của bản dự báo 70, thông tin về các thiết lập cần thiết để tiếp cận trạng thái vận hành của lò hơi 2 đến trạng thái lý tưởng là thông tin để kiểm soát các mục chỉ số ở các giá trị đích được hiển thị. Bảng 72 có cột 72a hiển thị các mục thiết lập có thứ bậc cao được đưa ra trong bước đặt lệnh S5a, cột 72b hiển thị các trạng thái được ưu tiên của các mục thiết lập, cột 72c hiển thị các trạng thái của các mục thiết lập là các giá trị đầu vào của các mục thiết lập có thứ bậc cao, và cột 72d thể hiện kết quả chẩn đoán của các mục thiết lập để cải thiện trạng thái vận hành. Chẳng hạn, dựa vào hàng thể hiện tốc độ dòng thổi, hiểu rằng tốc độ dòng thổi là lớn như mong muốn, ở trạng thái này, tỷ số là lớn trong số các giá trị này (lớn, trung bình, và nhỏ) là 0%, và các giá trị đầu vào được điều chỉnh như mong muốn để gia tăng tốc độ dòng thổi.

Như được mô tả ở trên, theo phương pháp chẩn đoán quá trình vận hành của phương án này, mức độ ảnh hưởng của mỗi mục thiết lập đến mỗi mục chỉ số được tính toán bằng cách sử dụng mạng Bayesian. Theo phương pháp này, có thể trích xuất các mục thiết lập với mức độ ảnh hưởng lớn để đáp ứng đồng thời các giá trị đích được đưa ra cho các mục chỉ số. Hơn nữa, xu hướng của giá trị mà nên được chọn bởi từng mục trong số các mục thiết lập được trích xuất thu được. Do đó, phương pháp chẩn đoán quá trình vận hành của lò hơi 2 có thể tạo ra các thiết lập cần thiết để đáp ứng đồng thời các giá trị đích của các mục chỉ số mà không cần sự phán đoán của người vận hành có kinh nghiệm.

Phương pháp chẩn đoán quá trình vận hành của phương án này có thể còn bao gồm bước nhập vào dữ liệu S1 để thu thập các giá trị đầu vào được nhập vào các mục thiết lập và dữ liệu của bộ cảm biến làm các giá trị đo của các mục chỉ số thu thập được bởi các bộ cảm biến được bố trí trong lò hơi 2, và bước cập nhật S2b để cập nhật các bảng xác suất thứ nhất 61a và 62a trong các nút chính 61 và 62 và bảng xác suất thứ hai 63a trong nút phụ 63 dựa trên các giá trị đầu vào và dữ liệu của bộ cảm biến. Trong trường hợp này, vì các bảng xác suất 61a, 62a, và 63a có trong các nút 61, 62, và 63 cấu thành mạng Bayesian được cập nhật, nên độ chính xác của dữ liệu xác suất của các bảng xác suất 61a, 62a, và 63a tăng lên. Do đó, có thể tăng thêm độ chính xác của quá trình trích xuất các mục thiết lập với mức độ ảnh hưởng lớn.

Phương án được mô tả ở trên thể hiện một ví dụ về thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành 1 và phương pháp chẩn đoán quá trình vận hành. Thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành 1 và phương pháp chẩn đoán quá trình vận hành theo sáng chế không bị giới hạn ở phương án được mô tả ở trên, và thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành 1 và phương pháp chẩn đoán quá trình vận hành của phương án được mô tả ở trên có thể được cải biến hoặc có thể được áp dụng cho các ứng dụng khác nằm trong phạm vi của sáng chế mà không làm thay đổi bản chất được mô tả trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Đối với các mục chỉ số, dữ liệu của bộ cảm biến khác với các mục được mô tả ở trên có thể được sử dụng. Liên quan đến các mục thiết lập, các mục khác với các mục được mô tả ở trên có thể được sử dụng làm các mục thiết lập.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo phương pháp chẩn đoán quá trình vận hành và thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành của lò hơi tầng sôi tuần hoàn, có thể cung cấp các thiết lập để đáp ứng đồng thời các giá trị đích của các mục chỉ số mà không cần sự phán đoán của người vận hành có kinh nghiệm.

Danh sách các số chỉ dẫn

1: thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành, 2: lò hơi tầng sôi tuần hoàn, 14: nhóm bộ cảm biến, 16: nhóm mục thiết lập, 20: thiết bị xử lý dữ liệu, 21: thiết bị

nhập vào, 22: thiết bị xuất, 23: bộ nhập vào dữ liệu, 24: bộ ghi mô hình, 25: bộ cập nhật mô hình, 26: bộ tính toán dữ liệu suy luận, 27: bộ xử lý dữ liệu suy luận, 28: bộ tạo bản dự báo, 50, 60: mô hình, 61, 62: nút chính, 61a, 62a, 63a: bảng xác suất, 63: nút phụ, 70: bản dự báo, S1: bước nhập vào dữ liệu, S2: bước đọc mô hình, S3: bước nhập vào giá trị đích, S4: bước tính toán dữ liệu suy luận, S5: bước xử lý dữ liệu suy luận, S5a: bước đặt lệnh, S6: bước xuất.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp chẩn đoán quá trình vận hành của lò hơi tầng sôi tuần hoàn mà vận hành với giá trị đầu vào định trước được nhập vào mỗi mục thiết lập, phương pháp chẩn đoán quá trình vận hành này bao gồm:

bước ước tính để ước tính mức độ ảnh hưởng của các mục thiết lập liên quan tới các mục chỉ số tương ứng đối với các mục chỉ số, và các giá trị đích của các mục thiết lập để đáp ứng các giá trị đích của các mục chỉ số dựa trên các giá trị đích của các mục chỉ số thể hiện trạng thái vận hành của lò hơi tầng sôi tuần hoàn;

bước đặt lệnh để đặt lệnh các mục thiết lập dựa trên mức độ ảnh hưởng của các mục thiết lập đối với các mục chỉ số; và

bước xuất để xuất thông tin để kiểm soát các mục chỉ số ở các giá trị đích bằng cách sử dụng các giá trị đích của các mục thiết lập có thứ bậc cao được đưa ra trong bước đặt lệnh và các giá trị đầu vào của các mục thiết lập có thứ bậc cao,

trong đó, trong bước ước tính, các giá trị đích của các mục chỉ số được nhập vào mạng Bayesian, trong đó mỗi mục thiết lập là nút chính và mỗi mục chỉ số là nút phụ, để tính toán các giá trị xác suất, mà là mức độ ảnh hưởng của các mục thiết lập đối với các mục chỉ số, và các giá trị đích của các mục thiết lập, và

trong bước đặt lệnh, các mục thiết lập được đặt lệnh có sử dụng các giá trị xác suất.

2. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó mạng Bayesian có bảng xác suất thứ nhất mà bao gồm các giá trị đầu vào có thể có của các mục thiết lập và các xác suất tương ứng với các giá trị đầu vào, và bảng xác suất thứ hai mà bao gồm dữ liệu của bộ cảm biến có thể có của các mục chỉ số và các xác suất tương ứng với dữ liệu của bộ cảm biến.

3. Phương pháp theo điểm 2, còn bao gồm:

bước nhập vào dữ liệu để nhập vào các giá trị đầu vào được nhập vào các

mục thiết lập và dữ liệu của bộ cảm biến mà là các giá trị đo của các giá trị chỉ số thu thập được bởi các bộ cảm biến được bố trí trong lò hơi tầng sôi tuần hoàn; và

bước cập nhật để cập nhật bảng xác suất thứ nhất và bảng xác suất thứ hai dựa trên các giá trị đầu vào và dữ liệu của bộ cảm biến.

4. Thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành của lò hơi tầng sôi tuần hoàn mà vận hành với giá trị đầu vào định trước được nhập vào mỗi mục thiết lập, thiết bị chẩn đoán quá trình vận hành này bao gồm:

phương tiện ước tính để ước tính mức độ ảnh hưởng của các mục thiết lập liên quan tới các mục chỉ số tương ứng đối với các mục chỉ số, và các giá trị đích của các mục thiết lập để đáp ứng các giá trị đích của các mục chỉ số dựa trên các giá trị đích của các mục chỉ số thể hiện trạng thái vận hành của lò hơi tầng sôi tuần hoàn;

phương tiện đặt lệnh để đặt lệnh cho các mục thiết lập dựa trên mức độ ảnh hưởng của các mục thiết lập đối với các mục chỉ số; và

phương tiện xuất để xuất thông tin để kiểm soát các mục chỉ số ở các giá trị đích bằng cách sử dụng các giá trị đích của các mục thiết lập có thứ bậc cao và các giá trị đầu vào của các mục thiết lập có thứ bậc cao,

trong đó phương tiện ước tính nhập các giá trị đích của các mục chỉ số vào mạng Bayesian, trong đó mỗi mục thiết lập là nút chính và mỗi mục chỉ số là nút phụ, để tính toán các giá trị xác suất, mà là mức độ ảnh hưởng của các mục thiết lập đối với các mục chỉ số, và các giá trị đích của các mục thiết lập, và

phương tiện đặt lệnh để đặt lệnh các mục thiết lập có sử dụng các giá trị xác suất.

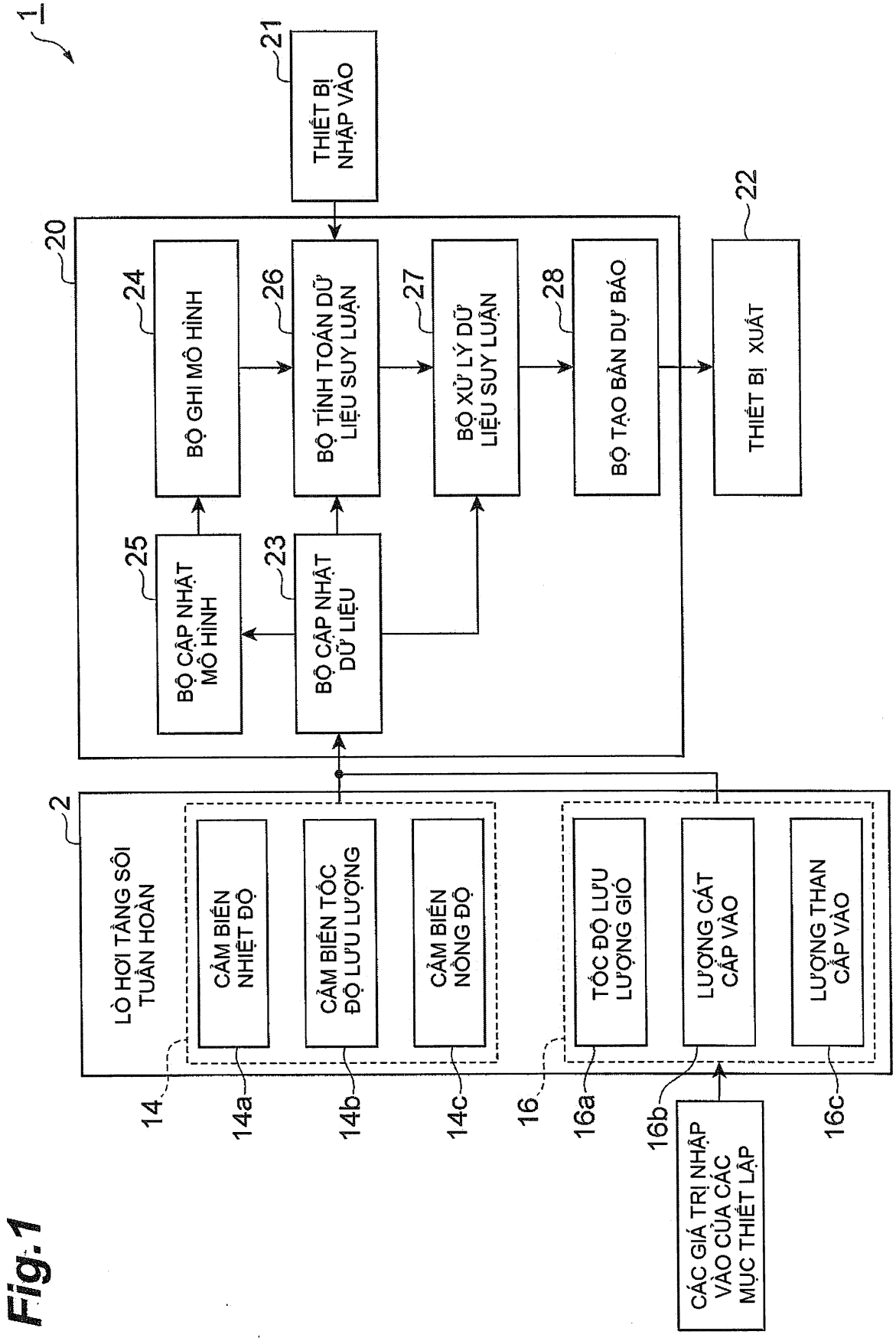

1
21
THIẾT BỊ NHẬP VÀO
20
22
24
BỘ GHI MÔ HÌNH
26
BỘ TÍNH TOÁN DỮ LIỆU SUY LUẬN
27
BỘ XỬ LÝ DỮ LIỆU SUY LUẬN
28
BỘ TẠO BẢN DỰ BÁO
THIẾT BỊ XUẤT
25
BỘ CẬP NHẬT MÔ HÌNH
23
BỘ CẬP NHẬT DỮ LIỆU
2
LÒ HƠI TẦNG SÔI TUẦN HOÀN
CẢM BIẾN NHIỆT ĐỘ
CẢM BIẾN TỐC ĐỘ LƯU LƯỢNG
CẢM BIẾN NỒNG ĐỘ
TỐC ĐỘ LƯU LƯỢNG GIÓ
LƯỢNG CÁT CẤP VÀO
LƯỢNG THAN CẤP VÀO
14
14a
14b
14c
16
16a
16b
16c
CÁC GIÁ TRỊ NHẬP VÀO CỦA CÁC MỤC THIẾT LẬP

Fig.1

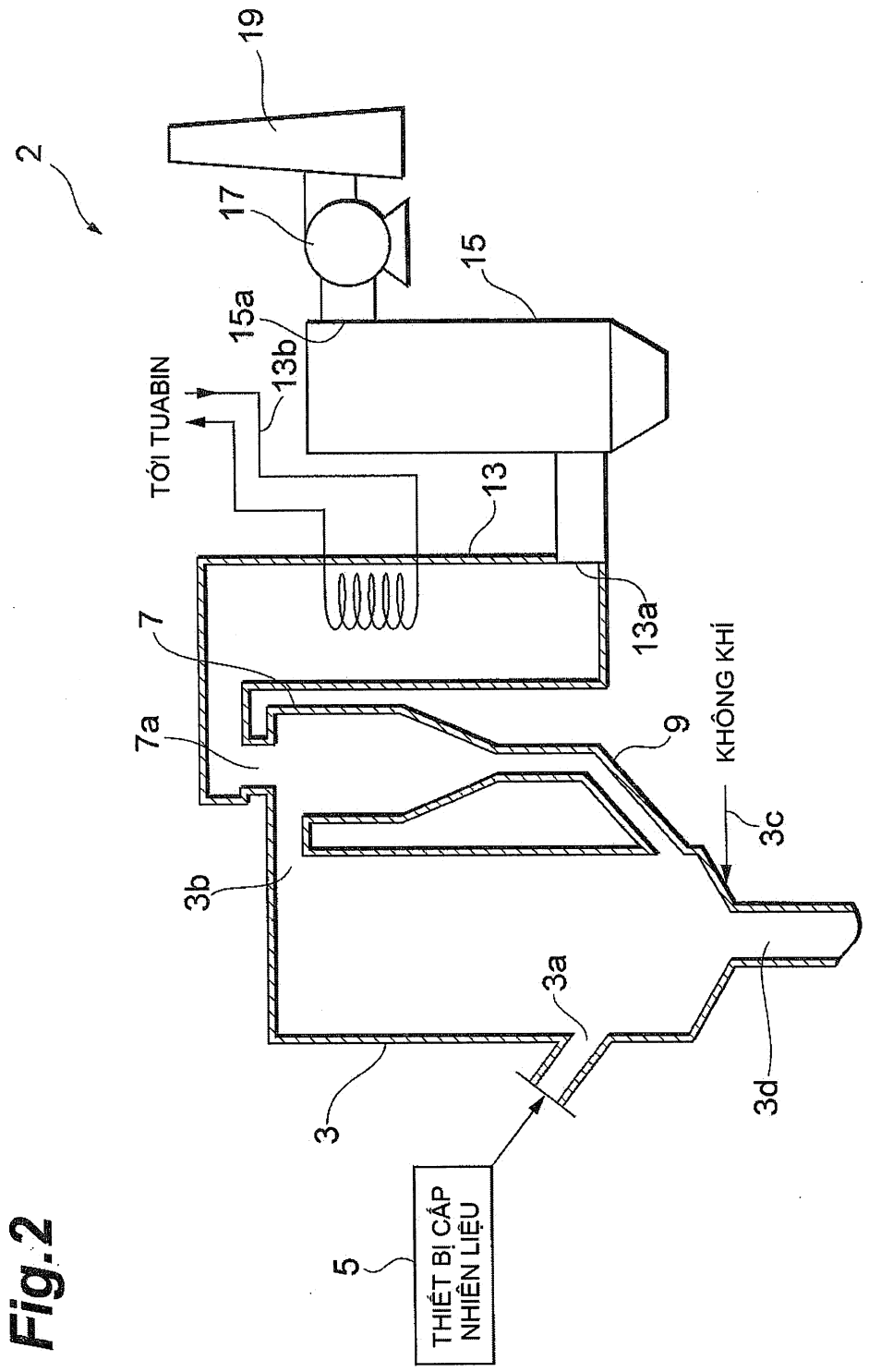
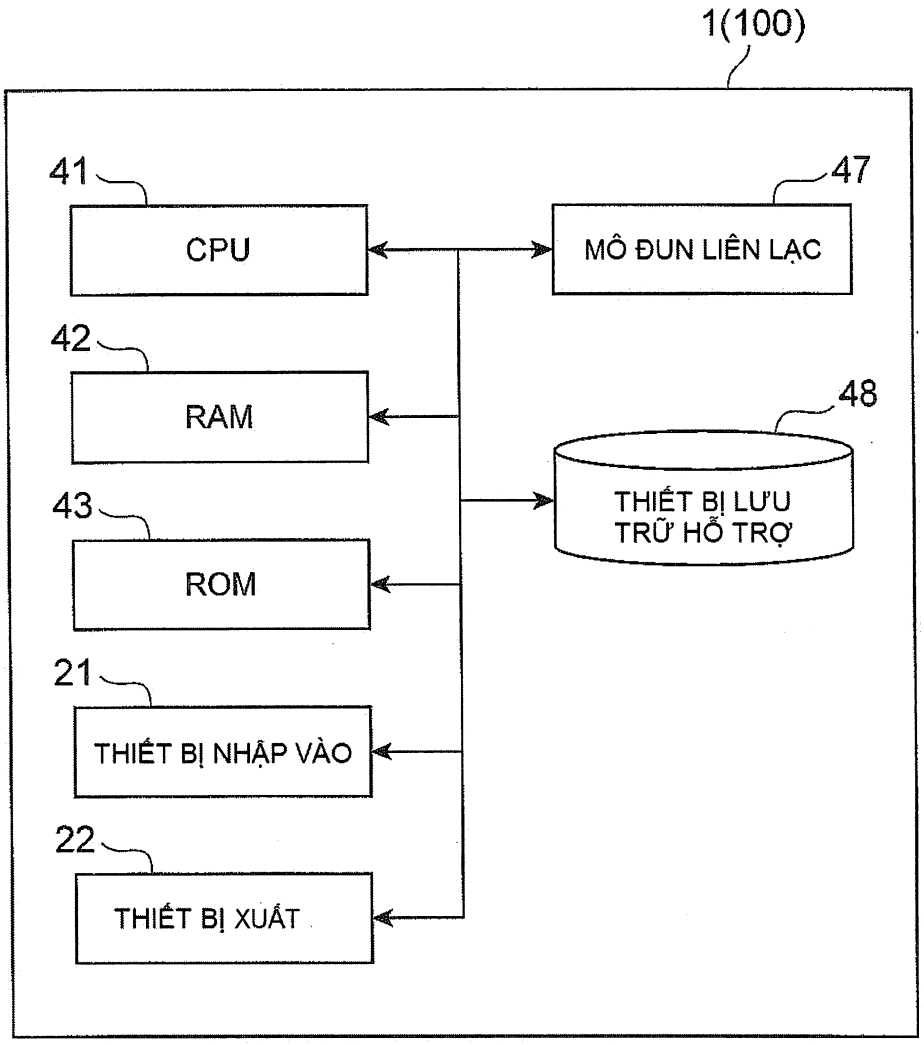

2
19
17
15
15a
13b
TỚI TUABIN
13
13a
7
7a
9
KHÔNG KHÍ
3c
3b
3a
3
3d
5
THIẾT BỊ CẤP NHIÊN LIỆU

Fig.2

Fig.3


1(100)
41
CPU
47
MÔ ĐUN LIÊN LẠC
42
RAM
48
THIẾT BỊ LƯU TRỮ HỖ TRỢ
43
ROM
21
THIẾT BỊ NHẬP VÀO
22
THIẾT BỊ XUẤT

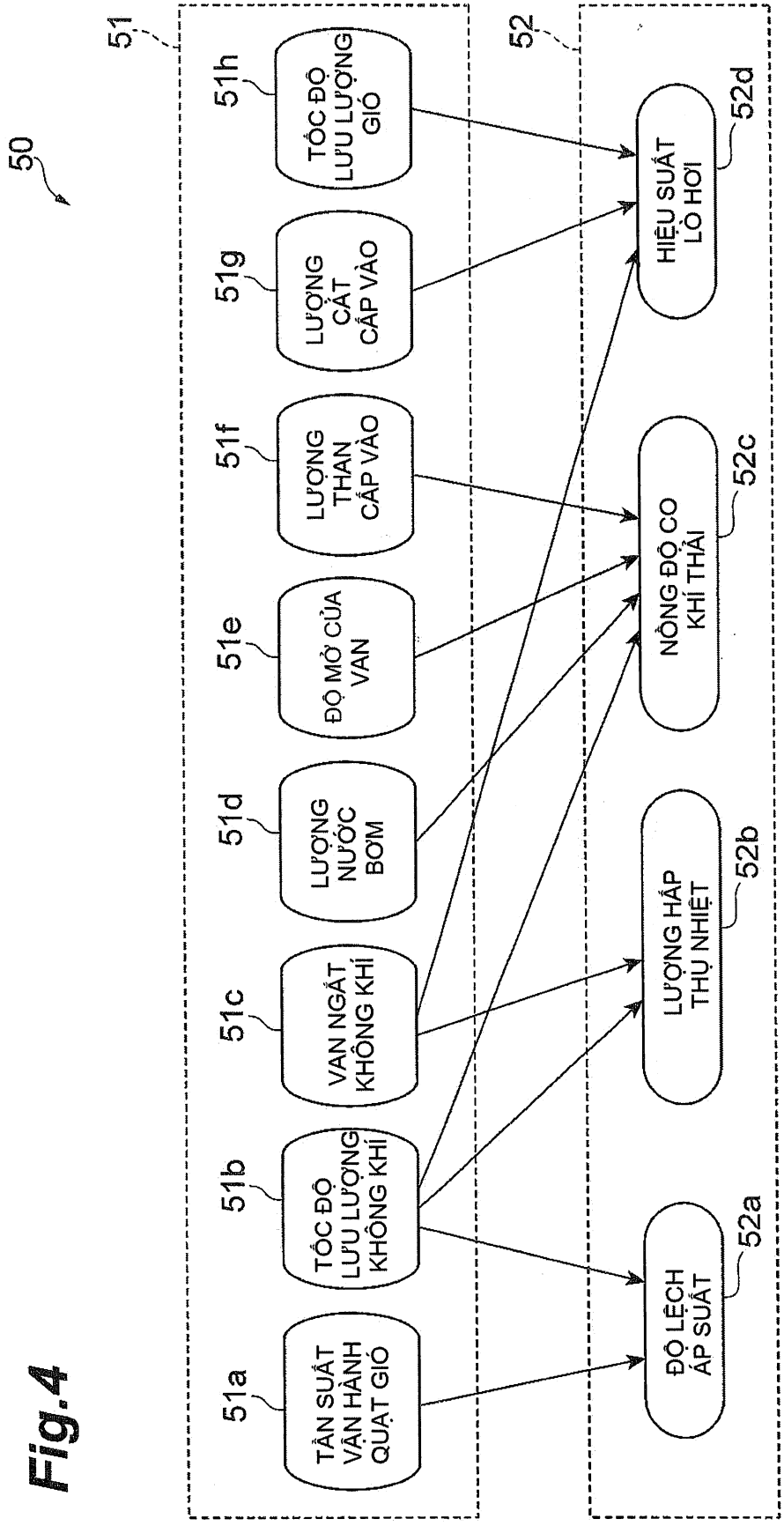

50
51
52
51a
TẦN SUẤT VẬN HÀNH QUẠT GIÓ
51b
TỐC ĐỘ LƯU LƯỢNG KHÔNG KHÍ
51c
VAN NGẮT KHÔNG KHÍ
51d
LƯỢNG NƯỚC BƠM
51e
ĐỘ MỞ CỦA VAN
51f
LƯỢNG THAN CẤP VÀO
51g
LƯỢNG CÁT CẤP VÀO
51h
TỐC ĐỘ LƯU LƯỢNG GIÓ
52a
ĐỘ LỆCH ÁP SUẤT
52b
LƯỢNG HẤP THỤ NHIỆT
52c
NỒNG ĐỘ CO KHÍ THẢI
52d
HIỆU SUẤT LÒ HƠI

Fig.4

Fig.5

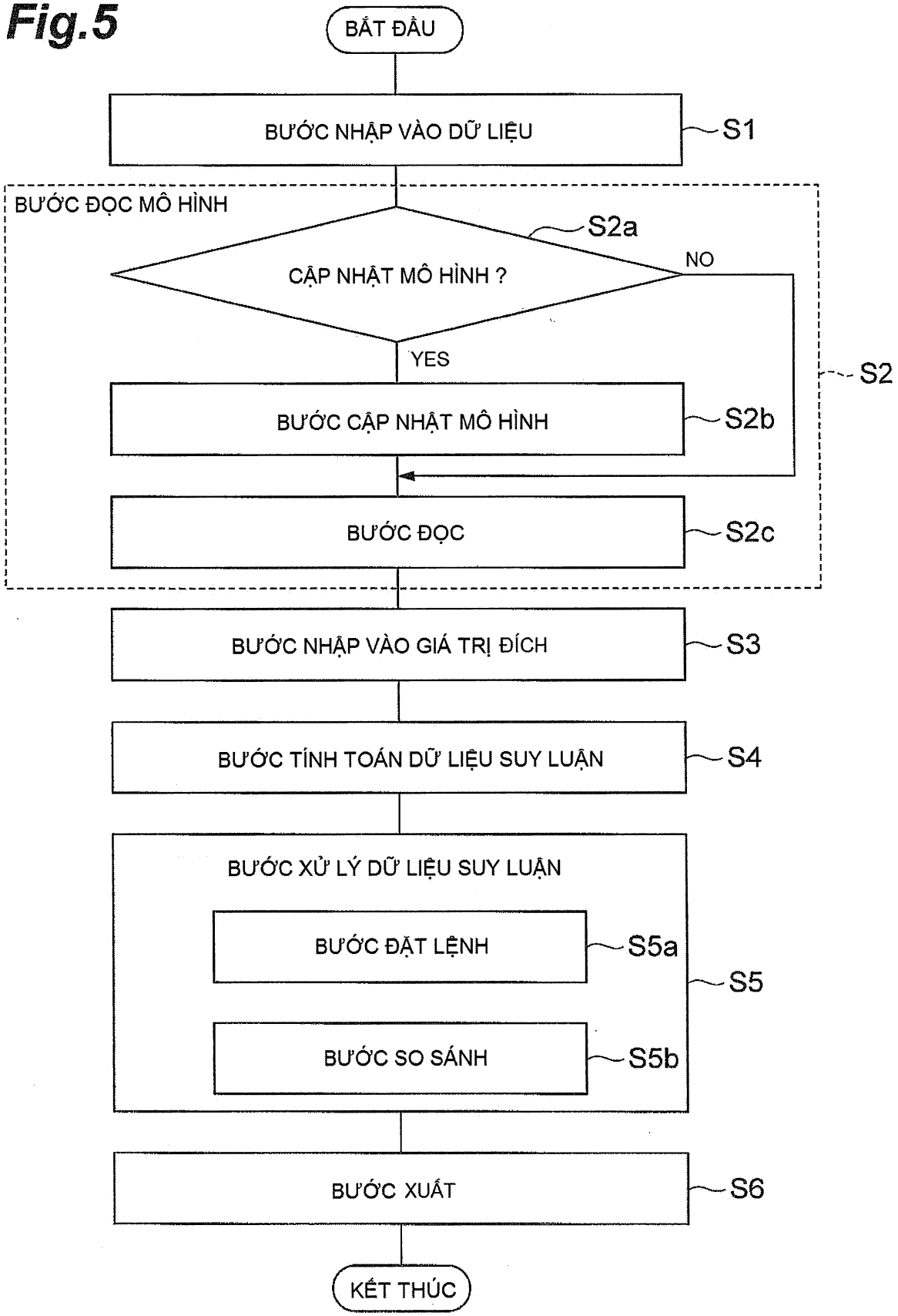
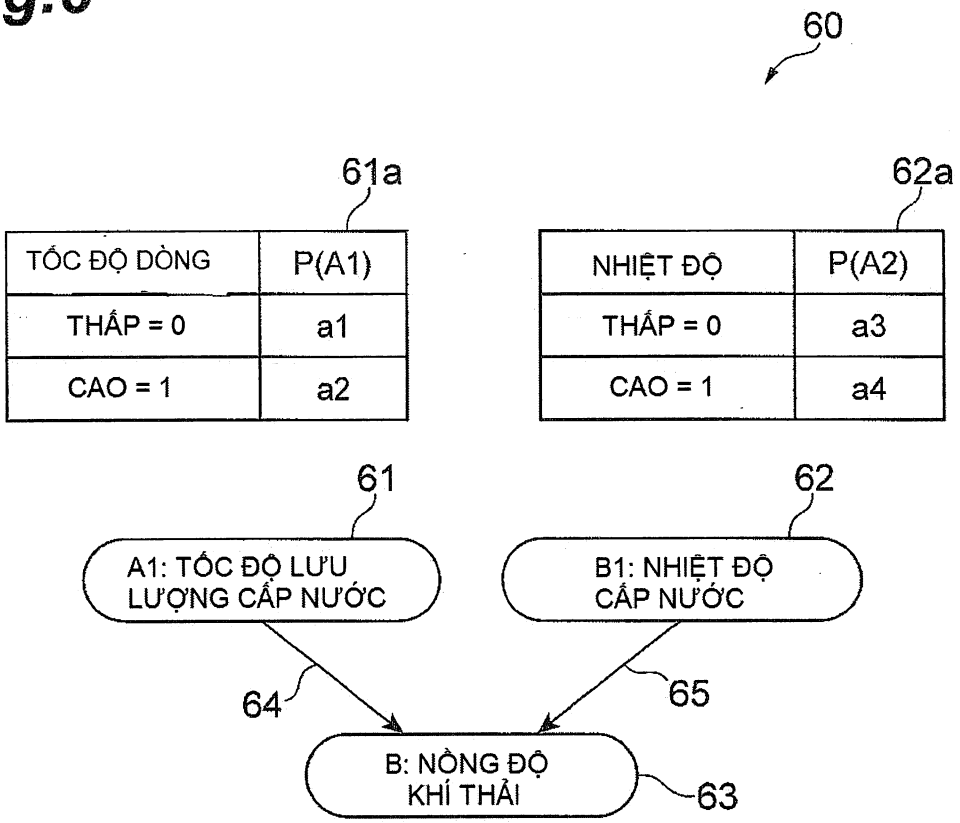

BẮT ĐẦU
BƯỚC NHẬP VÀO DỮ LIỆU
S1
BƯỚC ĐỌC MÔ HÌNH
S2a
CẬP NHẬT MÔ HÌNH ?
NO
YES
S2
BƯỚC CẬP NHẬT MÔ HÌNH
S2b
BƯỚC ĐỌC
S2c
BƯỚC NHẬP VÀO GIÁ TRỊ ĐÍCH
S3
BƯỚC TÍNH TOÁN DỮ LIỆU SUY LUẬN
S4
BƯỚC XỬ LÝ DỮ LIỆU SUY LUẬN
BƯỚC ĐẶT LỆNH
S5a
S5
BƯỚC SO SÁNH
S5b
BƯỚC XUẤT
S6
KẾT THÚC

Fig.6



		P(A1|A2∩B)	
A1	A2	THẤP = 0	CAO = 1
0	0	b11	b21
0	1	b12	b22
1	0	b13	b23
1	1	b14	b24

63a