



(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)



1-0048852

(51)^{2021.01} G05B 23/02; G01M 99/00

(13) B

(21) 1-2022-04439

(22) 21/12/2020

(86) PCT/JP2020/047726 21/12/2020

(87) WO 2021/145156 22/07/2021

(30) 2020-003769 14/01/2020 JP

(45) 25/07/2025 448

(43) 26/09/2022 414A

(73) JFE STEEL CORPORATION (JP)

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

(72) NAGANO Tetsushi (JP); HIRATA Takehide (JP).

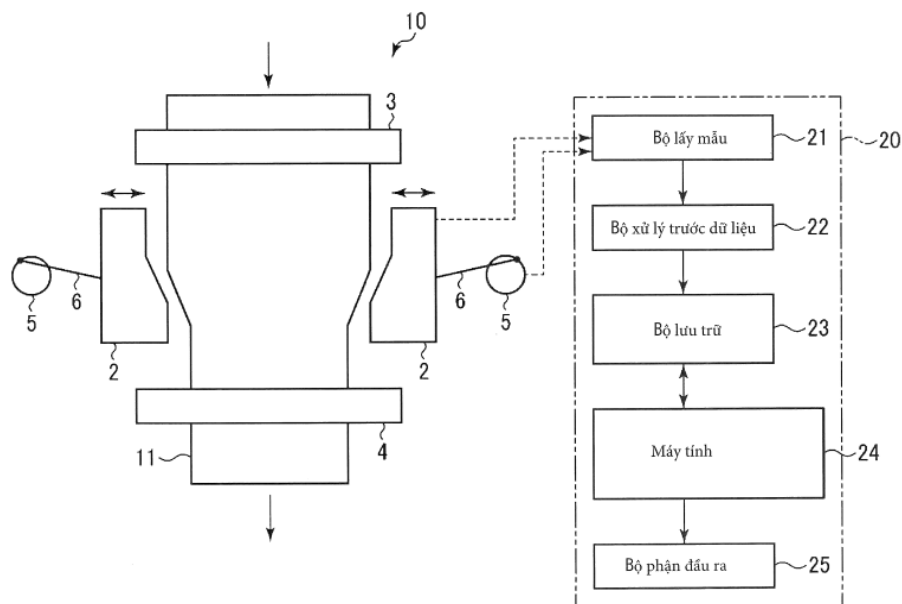
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) HỆ THỐNG CHẨN ĐOÁN SỰ BẤT THƯỜNG VÀ PHƯƠNG PHÁP CHẨN ĐOÁN SỰ BẤT THƯỜNG

(21) 1-2022-04439

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống chẩn đoán sự bất thường và phương pháp chẩn đoán sự bất thường có thể ngăn chặn việc chẩn đoán sai thiết bị là có sự bất thường trong khi thiết bị thực sự không có sự bất thường. Hệ thống chẩn đoán sự bất thường (20) bao gồm bộ lấy mẫu (21) và máy tính (24). Máy tính (24) được định cấu hình để: thực hiện xác định sự bất thường thứ nhất xem có sự bất thường hay không dựa trên kết quả phân tích thành phần chính thứ nhất; trong trường hợp kết quả xác định sự bất thường thứ nhất là có sự bất thường, và thực hiện xác định sự bất thường thứ hai xem có sự bất thường hay không dựa trên kết quả phân tích thành phần chính thứ hai; và trong trường hợp kết quả của phép xác định sự bất thường thứ hai là có sự bất thường, thì chẩn đoán thiết bị là có sự bất thường.

FIG. 1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống chẩn đoán sự bất thường và phương pháp chẩn đoán sự bất thường mà thực hiện chẩn đoán sự bất thường trên thiết bị bao gồm bộ phận truyền động thiết bị.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, thiết bị bao gồm bộ phận truyền động thiết bị như thiết bị thủy lực hoặc động cơ điện được chẩn đoán sự bất thường dựa trên, ví dụ, tín hiệu của dòng điện hoặc tải trọng thu được từ bộ phận truyền động thiết bị. Trong trường hợp hoạt động của bộ phận truyền động thiết bị lặp lại mẫu cố định được xác định trước, việc sử dụng phép phân tích thành phần chính (sau đây còn được gọi là PCA (principal component analysis, PCA)) để chẩn đoán sự bất thường được đề xuất (ví dụ, JP 5991042 B2 (Tài liệu sáng chế 1) và JP 2017 -32567 A (Tài liệu sáng chế 2)).

Ví dụ, trong thiết bị ép định cỡ, khuôn ép chiều rộng được đặt ở cả hai phía của tấm được vận chuyển và công suất được truyền từ các động cơ đến khuôn qua các tay quay để ép tấm theo chiều rộng trong khoảng thời gian không đổi. Dạng sóng hiện tại hoặc dạng sóng của tải áp dụng xuất hiện lặp lại trong quá trình này được thu thập cho từng vật liệu và dạng sóng dòng điện hoặc dạng sóng tải áp dụng cho một chu kỳ của tay quay được phân tích bởi PCA cho từng vật liệu để trích xuất dạng sóng bất thường. Việc sử dụng PCA cho phép chẩn đoán sự bất thường thiết bị chính xác hơn so với việc kiểm tra giới hạn trên và giới hạn dưới đơn giản.

Danh sách trích dẫn**Tài liệu sáng chế**

PTL 1: JP 5991042 B2

PTL 2: JP 2017-32567 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế**Vấn đề kỹ thuật**

Tuy nhiên, ngay cả khi thiết bị thực sự không bị hư hỏng, hiện tượng trong đó dạng sóng của dòng điện, tải áp dụng hoặc tương tự nhận được từ bộ phận truyền động thiết bị là rất nhỏ có thể xảy ra ngẫu nhiên vì một số lý do. Ví dụ, trong hoạt động ép định cỡ, dạng sóng trong đó tải áp dụng hầu như không tăng có thể xảy ra không thường xuyên do, ví dụ, vận chuyển vật liệu không đủ do trượt trượt chốt. Khi hiện tượng đó xảy ra, thiết bị được xác định là bất thường mặc dù thiết bị thực tế không bị hư hỏng.

Do đó, có thể hữu ích nếu cung cấp hệ thống chẩn đoán sự bất thường và phương pháp chẩn đoán sự bất thường có thể ngăn chặn việc chẩn đoán sai thiết bị là có sự bất thường trong khi thiết bị thực sự không có sự bất thường.

(Giải pháp cho vấn đề)

Do đó, sáng chế đề xuất các giải pháp từ (1) đến (10) sau.

(1) Hệ thống chẩn đoán sự bất thường được định cấu hình để thực hiện chẩn đoán sự bất thường trên thiết bị thực hiện hoạt động lặp lại mẫu cố định, hệ thống chẩn đoán sự bất thường bao gồm: bộ lấy mẫu được định cấu hình để lấy mẫu dữ liệu chuỗi thời gian biểu thị trạng thái của thiết bị, dữ liệu chuỗi thời gian lặp lại mẫu tương ứng với mẫu cố định; và máy tính được định cấu hình để thực hiện phân tích thành phần chính dựa trên dữ liệu chuỗi thời gian được lấy mẫu bởi bộ lấy mẫu, và chẩn đoán xem thiết bị có bất thường hay không, trong đó máy tính được định cấu hình để: thực hiện phân tích thành phần chính thứ nhất trên một mẫu theo dữ liệu chuỗi thời gian biểu thị trạng thái, và thực hiện xác định sự bất thường thứ nhất xem có sự bất thường hay không dựa trên kết quả phân tích thành phần chính thứ nhất; trong trường hợp kết quả của phép xác định sự bất thường thứ nhất là có sự bất thường, thì thực hiện phân tích chung thành phần chính thứ hai trên nhiều mẫu liên tiếp theo thời gian bao gồm cả mẫu được phân tích thành phần chính thứ nhất theo dữ liệu chuỗi thời gian biểu thị trạng thái, và thực hiện xác định sự bất thường thứ hai xem có sự bất thường hay không dựa trên kết quả phân tích thành phần chính thứ hai; và trong trường hợp kết quả xác định sự bất thường thứ hai là có sự bất thường, thì chẩn đoán thiết bị là có sự bất thường.

(2) Hệ thống chẩn đoán sự bất thường theo (1), trong đó phép xác định sự bất thường thứ nhất dựa trên thống kê Q được tính toán từ kết quả phân tích thành phần chính thứ nhất, và phép xác định sự bất thường thứ hai dựa trên thống kê Q được tính toán từ kết quả phân tích thành phần chính thứ hai.

(3) Hệ thống chẩn đoán sự bất thường theo (1) hoặc (2), trong đó $N2 < N1 \times M$ hoặc $k2 < k1 \times M$, trong đó $N1$ là số điểm lấy mẫu của dữ liệu chuỗi thời gian được sử dụng trong phép phân tích thành phần chính thứ nhất bằng máy tính, $k1$ là số chiều sau khi giảm chiều bằng phép phân tích thành phần chính thứ nhất, $N2$ là số điểm lấy mẫu của dữ liệu chuỗi thời gian được sử dụng trong phép phân tích thành phần chính thứ hai, $k2$ là số chiều sau khi giảm chiều bằng phép phân tích thành phần chính thứ hai và M là số lượng mẫu mà trong đó $M \geq 2$.

(4) Hệ thống chẩn đoán sự bất thường theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (1) đến (3), trong đó thiết bị là thiết bị ép định cỡ làm giảm chiều rộng tấm bằng cách truyền động khuôn sử dụng động cơ truyền động, và dữ liệu chuỗi thời gian biểu thị trạng thái của thiết bị là dạng sóng dòng điện của động cơ truyền động hoặc dạng sóng tải áp dụng của khuôn.

(5) Hệ thống chẩn đoán sự bất thường theo (4), còn bao gồm bộ xử lý dữ liệu được định cấu hình để đưa dữ liệu chuỗi thời gian được lấy mẫu bởi bộ lấy mẫu vào quá trình xử lý trước bao gồm quá trình chuẩn hóa chiều cao dạng sóng và quá trình phân loại theo lượng giảm chiều rộng.

(6) Phương pháp chẩn đoán sự bất thường thực hiện chẩn đoán sự bất thường trên thiết bị thực hiện hoạt động lặp lại mẫu cố định, phương pháp chẩn đoán sự bất thường bao gồm: bước lấy mẫu dữ liệu chuỗi thời gian biểu thị trạng thái của thiết bị, dữ liệu chuỗi thời gian lặp lại mẫu tương ứng với mẫu cố định; bước thực hiện phân tích thành phần chính thứ nhất dựa trên một mẫu theo dữ liệu chuỗi thời gian biểu thị trạng thái; bước thực hiện xác định sự bất thường thứ nhất xem có sự bất thường hay không dựa trên kết quả phân tích thành phần chính thứ nhất; bước thực hiện, trong trường hợp kết quả của phép xác định sự bất thường thứ nhất là có sự bất thường, thì thực hiện chung sự phân tích thành phần chính thứ hai trên nhiều mẫu liên tiếp theo thời gian bao gồm mẫu được đưa vào phân tích thành phần chính thứ nhất theo dữ liệu chuỗi thời gian biểu thị trạng thái; bước thực hiện xác định sự bất thường thứ hai xem có sự bất thường hay không dựa trên kết quả phân tích thành phần chính thứ hai; và bước chẩn đoán thiết bị là có sự bất thường, trong trường hợp kết quả xác định sự bất thường thứ hai là có sự bất thường.

(7) Hệ thống chẩn đoán sự bất thường theo (6), trong đó phép xác định sự bất thường thứ nhất dựa trên thống kê Q được tính toán từ kết quả phân tích thành

phần chính thứ nhất, và phép xác định sự bất thường thứ hai dựa trên thống kê Q được tính toán từ kết quả phân tích thành phần chính thứ hai.

(8) Phương pháp chẩn đoán sự bất thường theo (6) hoặc (7), trong đó $N_2 < N_1 \times M$ hoặc $k_2 < k_1 \times M$, trong đó N_1 là số điểm lấy mẫu của dữ liệu chuỗi thời gian được sử dụng trong phép phân tích thành phần chính thứ nhất, k_1 là số chiều sau khi giảm chiều bằng phép phân tích thành phần chính thứ nhất, N_2 là số điểm lấy mẫu của dữ liệu chuỗi thời gian được sử dụng trong phép phân tích thành phần chính thứ hai, k_2 là số chiều sau khi giảm chiều bằng phép phân tích thành phần chính thứ hai và M là số lượng các mẫu trong đó $M \geq 2$.

(9) Phương pháp chẩn đoán sự bất thường theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (6) đến (8), trong đó thiết bị là thiết bị ép định cỡ làm giảm chiều rộng tấm bằng cách truyền động khuôn sử dụng động cơ truyền động, và dữ liệu chuỗi thời gian biểu thị trạng thái của thiết bị là dạng sóng dòng điện của động cơ truyền động hoặc dạng sóng tải áp dụng của khuôn.

(10) Phương pháp chẩn đoán sự bất thường theo (9), còn bao gồm việc đưa dữ liệu chuỗi thời gian được lấy mẫu vào quá trình xử lý trước bao gồm quá trình chuẩn hóa chiều cao dạng sóng và quá trình phân loại theo lượng giảm chiều rộng. (Hiệu quả đạt được của sáng chế)

Do đó, có thể cung cấp hệ thống chẩn đoán sự bất thường và phương pháp chẩn đoán sự bất thường có thể ngăn chặn việc chẩn đoán sai thiết bị là có sự bất thường trong khi thiết bị thực sự không có sự bất thường.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trong các hình vẽ kèm theo:

Fig.1 là sơ đồ giản lược và sơ đồ khối minh họa ví dụ về việc sử dụng, đối với thiết bị ép định cỡ, hệ thống chẩn đoán sự bất thường theo một trong các phương án được bộc lộ;

Fig.2 là sơ đồ minh họa ví dụ về các dạng sóng mẫu khi trích xuất dạng sóng bất thường;

Fig.3 là sơ đồ giải thích PCA được thực hiện sử dụng các dạng sóng mẫu trong Fig.2.

Fig.4 là lưu đồ minh họa phương pháp chẩn đoán sự bất thường được thực thi trong hệ thống chẩn đoán sự bất thường theo một trong các phương án được

bộc lộ;

Fig.5 là sơ đồ minh họa sự so sánh giữa trường hợp dạng sóng tải áp dụng mà có dữ liệu chuỗi thời gian biểu thị tải là dạng sóng bình thường và trường hợp dạng sóng tải áp dụng là dạng sóng bất thường của thiết bị;

Fig.6 là sơ đồ minh họa so sánh giữa trường hợp dạng sóng tải áp dụng mà có dữ liệu chuỗi thời gian biểu thị tải hoàn toàn là dạng sóng bình thường và trường hợp dạng sóng tải áp dụng bao gồm dạng sóng xảy ra trượt; và

Fig.7 là sơ đồ minh họa mối quan hệ giữa số chu kỳ và thống kê Q (sai số bình phương trung bình) trong trường hợp bao gồm dạng sóng xảy ra trượt trong một chu kỳ (một dạng sóng, tức là dạng sóng của một chu kỳ của sóng tuần hoàn).

Mô tả chi tiết sáng chế

Một trong các phương án được bộc lộ sẽ được mô tả ở phía sau, có tham chiếu đến các hình vẽ đi kèm.

Phương án này mô tả trường hợp áp dụng các kỹ thuật được bộc lộ hiện tại để chẩn đoán sự bất thường thiết bị ép định cỡ.

Fig.1 là sơ đồ giản lược và sơ đồ khối minh họa ví dụ về việc sử dụng, đối với thiết bị ép định cỡ, hệ thống chẩn đoán sự bất thường theo phương án;

Thiết bị ép định cỡ 10 giảm chiều rộng tấm 11 trong dây chuyền cán nóng sau khi đúc liên tục.

Thiết bị ép định cỡ 10 bao gồm cặp khuôn 2, trục chốt đầu vào 3 và một trục chốt đầu ra 4, cặp động cơ truyền động 5 được bố trí cho cặp khuôn 2 tương ứng để truyền động khuôn 2, và cặp tay quay 6 kết nối các khuôn 2 tương ứng và các động cơ truyền động 5 tương ứng.

Trong thiết bị ép định cỡ 10, tấm 11 được đưa vào giữa cặp khuôn 2 đối diện nhau bằng trục chốt đầu vào 3, được giảm chiều rộng bởi cặp khuôn 2 được dao động bởi công suất được truyền từ động cơ truyền động 5 thông qua các tay quay 6, và được nhả ra bởi trục chốt đầu ra 4. Tấm 11 được giảm chiều rộng liên tục trong khoảng thời gian không đổi bởi khuôn 2 trong khi được trong khi được vận chuyển không liên tục, để tạo thành tấm có chiều rộng xác định trước.

Hệ thống chẩn đoán sự bất thường 20 chẩn đoán sự bất thường thiết bị của thiết bị ép định cỡ 10, và bao gồm bộ lấy mẫu 21, bộ xử lý trước dữ liệu 22, bộ lưu trữ 23, máy tính 24 và phần đầu ra 25.

Bộ lấy mẫu 21 lấy mẫu dữ liệu chuỗi thời gian biểu thị trạng thái của thiết bị. Theo phương án này, dữ liệu chuỗi thời gian biểu thị tải như giá trị dòng điện của mỗi động cơ truyền động 5 hoặc tải áp dụng của mỗi khuôn 2 khi giảm chiều rộng tấm 11 bằng các khuôn 2. Giống như thông tin thời gian để thu được dữ liệu chuỗi thời gian, thông tin góc tay quay có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, dữ liệu chuỗi thời gian biểu thị tải như giá trị dòng điện hoặc tải áp dụng là dạng sóng trong đó một dạng sóng (mẫu) với đỉnh tương ứng với một chu kỳ của các tay quay 6 lặp lại chính nó. Cụ thể, dữ liệu chuỗi thời gian là dạng sóng dòng điện hoặc dạng sóng tải áp dụng.

Bộ xử lý trước dữ liệu 22 xử lý trước dữ liệu được lấy mẫu bởi bộ lấy mẫu 21. Quá trình xử lý trước bao gồm quá trình chuẩn hóa chiều cao của dạng sóng tương ứng với một chu kỳ của các tay quay 6 và quá trình phân loại dữ liệu theo lượng tạo mép (lượng giảm chiều rộng) theo sự giảm chiều rộng.

Bộ lưu trữ 23 lưu trữ dữ liệu đã xử lý trước. Bộ lưu trữ 23 lưu trữ dữ liệu chuỗi thời gian (dạng sóng bình thường) biểu thị tải theo thời gian bình thường thu được trước đó, như dạng sóng tham chiếu.

Máy tính 24 thực hiện chẩn đoán sự bất thường trên dạng sóng của dữ liệu chuỗi thời gian được xử lý trước của tải (giá trị dòng điện hoặc tải áp dụng) được lưu trữ trong bộ lưu trữ 23, sử dụng phân tích thành phần chính (PCA). Kết quả chẩn đoán được xuất ra đến phần đầu ra 25.

Phương pháp phân tích sử dụng PCA là phương pháp trích xuất, từ nhiều dạng sóng biểu đồ, dạng sóng biểu đồ (bất thường) có hình dạng khác với dạng sóng biểu đồ theo thời gian bình thường. PCA và phương pháp kiểm soát quá trình thống kê đa biến được sử dụng trong việc trích xuất dạng sóng bất thường.

Fig.2 là sơ đồ minh họa ví dụ về dạng sóng mẫu khi trích xuất dạng sóng bất thường sử dụng PCA. Trong Fig.2, trục hoành đại diện cho thời gian, và trục tung đại diện cho tải như giá trị công suất hoặc tải áp dụng. Trong Fig.2, có hai dạng sóng mẫu, cụ thể là dạng sóng P[1] là dạng sóng tham chiếu ở trạng thái bình thường và dạng sóng P[2] là dạng sóng ở trạng thái bất thường (số dạng sóng: $P = 2$). Đối với các dạng sóng P[1] và P[2] này, N mẫu được thu thập trong các khoảng thời gian xác định trước trong một khoảng thời gian thu thập dạng sóng (số lượng mẫu: N). Ví dụ, trong trường hợp thu thập mẫu ở khoảng thời gian 100 mili giây theo thời gian thu thập là 5 giây, số N mẫu là 50.

Fig.3 là sơ đồ khái niệm trong trường hợp phân tích các dạng sóng này sử dụng PCA. Fig.3 minh họa ví dụ về không gian hai chiều trong đó số điểm dữ liệu là 2, nhằm mục đích đơn giản hóa. Đối với điểm trong không gian được biểu thị bằng trục phần tử thứ nhất (trục X) và trục phần tử thứ hai (trục Y) của dữ liệu, trục có phương sai lớn nhất được đặt là thành phần chính thứ nhất và trục trực giao với thành phần chính thứ nhất được đặt là thành phần chính thứ hai. Trong trường hợp dữ liệu nhiều chiều có ba hoặc nhiều phần tử, trục thành phần chính thứ hai với phương sai lớn nhất được xác định. Trong trường hợp số phần tử dữ liệu là N điểm, giá trị lớn nhất của các thành phần chính N có thể tính được. Ở đây, thành phần chính thứ k ($k < N$) là trục có phương sai lớn nhất trong số các trục trực giao với các thành phần chính thứ nhất đến thứ ($k - 1$).

Trong kiểm soát quá trình thống kê đa biến, thống kê Q được đánh giá. Thống kê Q là tổng bình phương (tổng sai số bình phương) của khoảng cách giữa mỗi mẫu và trục thành phần chính. Theo phương án này, sai số bình phương trung bình thu được bằng cách chia giá trị này cho số lượng mẫu được chuẩn hóa tốt hơn là được sử dụng làm thống kê Q. Ở đây, nếu số R của các thành phần chính là 1, thống kê Q chỉ được đánh giá bằng khoảng cách từ thành phần chính thứ nhất. Mẫu bất thường nằm ở khoảng cách lớn so với trục thành phần chính. Theo đó, nếu có mẫu bất thường, thống kê Q sẽ tăng lên. Thống kê Q như vậy có thể được xác định là bất thường, và có thể nhận ra khả năng về sự bất thường thiết bị. Ví dụ, ngưỡng của thống kê Q có thể được thiết lập. Sau đó, trong trường hợp thống kê Q lớn hơn hoặc bằng ngưỡng, có thể xác định rằng có khả năng xảy ra sự bất thường thiết bị. Trong ví dụ trong Fig.2, dạng sóng P[2] ở trạng thái bất thường bao gồm mẫu bất thường, do đó thống kê Q tăng lên và được xác định là bất thường.

Máy tính 24 trước tiên trích xuất một dạng sóng của một chu kỳ quay từ dữ liệu chuỗi thời gian được xử lý trước của tải được lưu trữ trong bộ lưu trữ 23 và thực hiện PCA trên dạng sóng để tính toán thống kê Q. Thống kê Q có là bất thường hay không sẽ được xác định. Ví dụ, trong trường hợp thống kê Q lớn hơn ngưỡng, thống kê Q được xác định là bất thường. Trong trường hợp thống kê Q không bất thường, tín hiệu biểu thị rằng không có sự bất thường sẽ được truyền đến phần đầu ra 25. Trong trường hợp thống kê Q là bất thường, có khả năng xảy ra bất thường thiết bị, nhưng cũng có khả năng xảy ra mất tải được mô tả dưới đây. Do đó, trong trường hợp thống kê Q là bất thường, để xác định xem có sự bất

thường thiết bị hay không, nhiều dạng sóng liên tiếp của nhiều chu kỳ bao gồm một dạng sóng ở trên được trích xuất từ bộ lưu trữ 23, và PCA được thực hiện chung trên nhiều dạng sóng để tính toán thống kê Q. Trong trường hợp thống kê Q không bất thường, tín hiệu biểu thị rằng không có sự bất thường sẽ được truyền đến phần đầu ra 25. Trong trường hợp thống kê Q là bất thường, tín hiệu biểu thị rằng không có sự bất thường sẽ được truyền đến phần đầu ra 25.

Phương pháp chẩn đoán sự bất thường trong hệ thống chẩn đoán sự bất thường 20 sẽ được mô tả bên dưới.

Fig.4 là lưu đồ minh họa phương pháp chẩn đoán sự bất thường được thực hiện trong hệ thống chẩn đoán sự bất thường 20.

Thiết bị ép định cỡ 10 thực hiện ép định cỡ bằng cách, trong khi vận chuyển không liên tục tấm 11, truyền công suất từ động cơ truyền động 5 đến các khuôn 2 thông qua các tay quay 6 và giảm chiều rộng tấm 11 bằng các khuôn 2 trong khoảng thời gian không đổi. Việc ép định cỡ như vậy được thực hiện liên tiếp trên nhiều tấm 11.

Hệ thống chẩn đoán sự bất thường 20 thực hiện chẩn đoán sự bất thường trên thiết bị ép định cỡ 10 từ dữ liệu chuỗi thời gian biểu thị tải, chẳng hạn như giá trị dòng điện của mỗi động cơ truyền động 5 hoặc tải áp dụng của mỗi khuôn 2 trong quá trình ép định cỡ, bằng cách phương pháp sau đây.

Trước tiên, hệ thống chẩn đoán sự bất thường 20 lấy mẫu dữ liệu chuỗi thời gian của tải trong quá trình ép định cỡ của tấm 11 của vật liệu nhất định, bằng bộ lấy mẫu 21 (bước 1).

Dữ liệu chuỗi thời gian biểu thị tải là dạng sóng trong đó một dạng sóng có đỉnh tương ứng với một chu kỳ của các tay quay 6 lặp lại chính nó, như đã đề cập ở trên. Cụ thể, dữ liệu chuỗi thời gian là dạng sóng dòng điện của động cơ truyền động 5 hoặc dạng sóng tải áp dụng của các khuôn 2.

Tiếp theo, hệ thống chẩn đoán sự bất thường 20 xử lý trước dữ liệu được lấy mẫu bởi bộ lấy mẫu 21, bởi bộ xử lý trước dữ liệu 22 (bước 2).

Quá trình xử lý trước dữ liệu bao gồm quá trình chuẩn hóa chiều cao của dạng sóng tương ứng với một chu kỳ của các tay quay 6 và quá trình phân loại dữ liệu theo lượng tạo viên (lượng giảm chiều rộng) trong việc giảm chiều rộng. Quá trình phân loại dữ liệu theo lượng tạo viên (lượng giảm chiều rộng) trong việc giảm chiều rộng được thực hiện vì góc tay quay tại đó tải áp dụng được tạo ra khác nhau

và dạng sóng thay đổi tùy thuộc vào lượng tạo viên. Cụ thể, thời gian tạo ra tải áp dụng sẽ chậm hơn khi lượng tạo viên nhỏ hơn.

Dữ liệu đã xử lý trước được lưu trữ trong bộ lưu trữ 23.

Tiếp theo, hệ thống chẩn đoán sự bất thường 20 trích xuất một dạng sóng tương ứng với một chu kỳ của tay quay 6 từ dữ liệu chuỗi thời gian được xử lý trước của tám vật liệu được lưu trữ trong bộ lưu trữ 23, và thực hiện PCA trên một dạng sóng (bước 3).

Trong bước 3, PCA được thực hiện sử dụng dạng sóng của dữ liệu chuỗi thời gian theo thời gian bình thường (dạng sóng bình thường) làm dạng sóng tham chiếu, và thống kê Q được tính toán từ kết quả phân tích bằng phương pháp điều khiển quá trình thống kê đa biến ở trên.

Tiếp theo, hệ thống chẩn đoán sự bất thường 20 xác định liệu thống kê Q có bất thường hay không (bước 4). Ví dụ, trong trường hợp thống kê Q lớn hơn hoặc bằng ngưỡng, hệ thống chẩn đoán sự bất thường 20 xác định rằng thống kê Q là bất thường.

Trong trường hợp xảy ra bất thường thiết bị, vì đó là hiện tượng không thể đảo ngược, nên dạng sóng tải được áp dụng là dữ liệu chuỗi thời gian biểu thị tải trở thành dạng sóng bất thường của thiết bị mà khác với dạng sóng bình thường trong tất cả các chu kỳ, như minh họa trong Fig.5. Theo đó, nếu không có sự bất thường về một dạng sóng tương ứng với một chu kỳ, thì có thể xác định là không có sự bất thường thiết bị. Trong Fig.5, trục hoành thể hiện góc tay quay tương ứng với thời gian, và trục tung thể hiện tải áp dụng của mỗi khuôn. Điều tương tự cũng áp dụng cho Fig.6 được mô tả sau.

Ngay cả trong trường hợp thống kê Q được xác định là bất thường do thực hiện PCA trên một dạng sóng, thì cũng không thể xác định rằng sự bất thường đó là sự bất thường thiết bị. Cụ thể, trong vận hành máy ép định cỡ thực tế, hiện tượng (mất tải áp dụng) trong đó tải áp dụng (tải) hầu như không tăng xảy ra không thường xuyên do, ví dụ, vận chuyển (tám) vật liệu không đủ gây ra bởi sự trượt trượt chốt. Dạng sóng của chu kỳ xảy ra trượt là dạng sóng xảy ra trượt tương tự như dạng sóng bất thường của thiết bị, như được minh họa trong Fig.6. Dạng sóng tải áp dụng thu được mà dữ liệu chuỗi thời gian biểu thị tải ở trạng thái mà dạng sóng xảy ra trượt xuất hiện không thường xuyên ở dạng sóng bình thường. Do đó, nếu hệ thống chẩn đoán sự bất thường 20 xảy ra trích xuất dạng sóng xảy ra trượt

và thực hiện PCA trên dạng sóng xảy ra trượt, thống kê Q sẽ tăng lên như trong trường hợp có sự bất thường thiết bị. Hiện tượng như vậy trong đó tải áp dụng hầu như không tăng xảy ra trong khoảng một đến hai chu kỳ trong số mười chu kỳ, nhưng không thể dự đoán được.

Do đó, trong trường hợp thống kê Q được xác định là bất thường ở bước 4 do thực hiện PCA trên một dạng sóng, hệ thống chẩn đoán sự bất thường 20 trích xuất nhiều dạng sóng liên tiếp của nhiều chu kỳ bao gồm một dạng sóng được sử dụng trong bước 3 từ dữ liệu chuỗi thời gian được xử lý trước của tâm vật liệu được lưu trữ trong bộ lưu trữ 23 và thực hiện PCA trên nhiều dạng sóng (bước 5).

Trong bước 5, PCA được thực hiện chung (đồng thời) trên nhiều dạng sóng của nhiều chu kỳ (tức là nhiều mẫu liên tiếp theo thời gian), sử dụng dạng sóng của dữ liệu chuỗi thời gian theo thời gian bình thường (dạng sóng bình thường) như một dạng sóng tham chiếu. Từ kết quả phân tích, thống kê Q được tính toán bằng phương pháp kiểm soát quá trình thống kê đa biến ở trên.

Trong trường hợp thống kê Q không bất thường ở bước 4, tín hiệu biểu thị rằng không có sự bất thường thiết bị sẽ được truyền đến phần đầu ra 25.

Tiếp theo, hệ thống chẩn đoán sự bất thường 20 xác định liệu thống kê Q được tính ở bước 5 có bất thường hay không (bước 6).

Trong trường hợp sự bất thường được xác định trong bước 4 là sự bất thường thiết bị, thì dạng sóng tải áp dụng khác với dạng sóng bình thường trong tất cả các chu kỳ, như được minh họa trên Fig.5. Trong trường hợp này, thống kê Q (sai số bình phương trung bình) thu được bằng cách thực hiện PCA trên nhiều dạng sóng ở bước 5 về cơ bản có cùng giá trị như khi PCA được thực hiện trên một dạng sóng.

Trong trường hợp sự bất thường được xác định trong bước 4 là kết quả của việc thực hiện PCA trên một dạng sóng là mất tải áp dụng do trượt trục chốt xảy ra không thường xuyên, ví dụ, khoảng một đến hai chu kỳ xảy ra trong số mười chu kỳ, nhiều dạng sóng của nhiều chu kỳ khác với dạng sóng xảy ra trượt mà mỗi dạng đều xấp xỉ dạng sóng bình thường như được minh họa trên Fig.6, sao cho thống kê Q nhỏ hơn trong trường hợp có bất thường thiết bị.

Nghĩa là, bằng cách thực hiện chung PCA trên nhiều dạng sóng của nhiều chu kỳ và tính toán thống kê Q , có thể xác định liệu sự bất thường của thống kê Q khi thực hiện PCA trên một dạng sóng trong bước 4 là sự bất thường thiết bị hay

mất tải áp dụng không thường xuyên.

Do đó, có thể xác định xem có sự bất thường thiết bị hay không bằng cách sử dụng thống kê Q ở bước 6. Trong trường hợp thống kê Q là bất thường, ví dụ, trong trường hợp thống kê Q lớn hơn hoặc bằng ngưỡng, hệ thống chẩn đoán sự bất thường 20 sẽ chẩn đoán thiết bị có bất thường. Trong trường hợp thống kê Q không có bất thường, ví dụ, như trong trường hợp thống kê Q nhỏ hơn ngưỡng, hệ thống chẩn đoán sự bất thường 20 sẽ chẩn đoán thiết bị là không có sự bất thường.

Gọi số điểm lấy mẫu của dữ liệu chuỗi thời gian của một mẫu được sử dụng trong phép phân tích thành phần chính thứ nhất là $N1$, số chiều sau khi giảm chiều bằng phép phân tích thành phần chính thứ nhất là $k1$, số các điểm lấy mẫu của dữ liệu chuỗi thời gian của nhiều mẫu được sử dụng trong phép phân tích thành phần chính thứ hai là $N2$, số chiều sau khi giảm chiều bằng phép phân tích thành phần chính thứ hai là $k2$, và số lượng của nhiều mẫu là M ($M \geq 2$), tức là số lượng của các dạng sóng là M bao gồm dạng sóng tương ứng với một chu kỳ được sử dụng trong phép phân tích thành phần chính thứ nhất. Trong phân tích thành phần chính thứ hai, đặc điểm của tín hiệu chuỗi thời gian của các dạng sóng M quan trọng hơn sự nhiễu loạn của dạng sóng của một chu kỳ. Do đó, dữ liệu có thể được thu thập sao cho thỏa mãn mối quan hệ $N2 < N1 \times M$ hoặc $k2 < k1 \times M$.

Kết quả của việc thu thập dữ liệu như vậy, chẩn đoán sự bất thường trên một mẫu có thể được thực hiện bằng cách sử dụng dữ liệu chi tiết của một mẫu, trong khi chẩn đoán sự bất thường trên nhiều mẫu có thể được thực hiện với hình dạng của dữ liệu dưới dạng M dạng sóng đang được bảo toàn trong khi vẫn bảo toàn tính năng của một dạng sóng ở một mức độ nhất định. Do đó, việc đánh giá dạng sóng của một mẫu và đánh giá dạng sóng của các mẫu M đều có thể đạt được với việc tải tính toán được giảm. Hơn nữa, trong khi nhiễu loạn dạng sóng của một mẫu có thể được phát hiện trong lần xác định sự bất thường thứ nhất xem có sự bất thường hay không, thì việc phát hiện có thể được thực hiện tập trung vào độ lặp lại của nhiều dạng sóng, độ lệch (độ trễ thời gian) của sự xuất hiện của dạng sóng, và những thứ tương tự trong lần xác định sự bất thường thứ hai về việc có sự bất thường hay không. Điều này cho phép phát hiện sự bất thường với độ chính xác cao và độ tin cậy cao.

Fig.7 là biểu đồ minh họa mối quan hệ giữa số chu kỳ và thống kê Q (sai số bình phương trung bình) trong trường hợp bao gồm dạng sóng xảy ra trượt cho

một chu kỳ (một dạng sóng). Như minh họa trong Fig.7, khi số chu kỳ (tức là số dạng sóng) được sử dụng trong tính toán PCA càng lớn, thống kê Q (sai số bình phương trung bình) càng nhỏ, và việc phân biệt giữa sự bất thường thiết bị và mất tải áp dụng càng dễ dàng. Ví dụ, có thể xác định rằng có sự bất thường thiết bị trong trường hợp thống kê Q (sai số bình phương trung bình) lớn hơn hoặc bằng 10000, và xác định rằng có mất tải áp dụng do trượt trong trường hợp mà thống kê Q (sai số bình phương trung bình) nhỏ hơn 10000. Cũng có thể được hiểu từ Fig.7 rằng sự phân biệt giữa sự bất thường thiết bị và mất tải áp dụng do trượt gây ra trở lên dễ dàng hơn khi số chu kỳ (số dạng sóng) là ba hoặc nhiều hơn.

Như đã mô tả ở trên, theo phương án này, hệ thống chẩn đoán sự bất thường 20 thực hiện chẩn đoán sự bất thường trên thiết bị ép định cỡ 10 có thể ngăn chặn đoán sai thiết bị là có sự bất thường khi thiết bị thực sự không có sự bất thường. Do đó, có thể ngăn chặn, ví dụ, dừng thiết bị do chẩn đoán sai và ngăn chặn việc giảm hiệu quả sản xuất.

Hơn nữa, vì bộ xử lý trước 22 thực hiện không chỉ quá trình chuẩn hóa chiều cao của dạng sóng tương ứng với một chu kỳ của các tay quay 6 mà còn cả quá trình phân loại dữ liệu theo lượng tạo viên (lượng giảm chiều rộng) trong quá trình giảm chiều rộng khi xử lý trước, các biến thể dạng sóng tùy thuộc vào lượng tạo viên (lượng giảm chiều rộng) có thể bị triệt tiêu.

Mặc dù một trong các phương án được bộc lộ đã được mô tả ở trên, các kỹ thuật được bộc lộ hiện tại không giới hạn ở phương án ở trên và có thể thực hiện các sửa đổi khác nhau trong phạm vi ý tưởng của sáng chế. Ví dụ, mặc dù các kỹ thuật được bộc lộ hiện tại được áp dụng để phát hiện sự bất thường của thiết bị ép định cỡ trong phương án nêu trên, các kỹ thuật được bộc lộ hiện tại có thể được áp dụng cho bất kỳ thiết bị nào trong đó hoạt động của bộ phận truyền động thiết bị lặp lại mẫu cố định. Mặc dù dạng sóng được sử dụng làm ví dụ về mẫu dữ liệu chuỗi thời gian lặp lại chỉ ra tải trong phương án trên, các kỹ thuật được bộc lộ hiện tại không bị giới hạn ở đó. Mặc dù dòng điện hoặc tải áp dụng được sử dụng làm ví dụ về dữ liệu chuỗi thời gian biểu thị tải trong phương án trên, các kỹ thuật được bộc lộ hiện tại không giới hạn ở đó.

Danh sách số chỉ dẫn

- 2 khuôn
- 3 trục chốt đầu vào
- 4 trục chốt đầu ra
- 5 động cơ truyền động
- 6 tay quay
- 10 thiết bị ép định cỡ
- 11 tấm
- 20 hệ thống chẩn đoán sự bất thường
- 21 bộ lấy mẫu
- 22 bộ xử lý trước dữ liệu
- 23 bộ lưu trữ
- 24 máy tính
- 25 phần đầu ra

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống chẩn đoán sự bất thường được định cấu hình để thực hiện chẩn đoán sự bất thường trên thiết bị mà thực hiện hoạt động lặp lại mẫu cố định, hệ thống chẩn đoán sự bất thường bao gồm:

bộ lấy mẫu được định cấu hình để lấy mẫu dữ liệu chuỗi thời gian biểu thị trạng thái của thiết bị, dữ liệu chuỗi thời gian lặp lại mẫu tương ứng với mẫu cố định; và

máy tính được định cấu hình để thực hiện phân tích thành phần chính dựa trên dữ liệu chuỗi thời gian được lấy mẫu bởi bộ lấy mẫu, và chẩn đoán xem thiết bị có sự bất thường hay không,

trong đó máy tính được định cấu hình để:

thực hiện phân tích thành phần chính thứ nhất trên một mẫu theo dữ liệu chuỗi thời gian biểu thị trạng thái, và thực hiện xác định sự bất thường thứ nhất xem có sự bất thường hay không dựa trên kết quả của phân tích thành phần chính thứ nhất;

trong trường hợp kết quả xác định sự bất thường thứ nhất là có sự bất thường, thì thực hiện phân tích chung thành phần chính thứ hai trên nhiều mẫu liên tiếp theo thời gian bao gồm mẫu được phân tích thành phần chính thứ nhất theo dữ liệu chuỗi thời gian biểu thị trạng thái, và thực hiện xác định sự bất thường thứ hai xem có sự bất thường hay không dựa trên kết quả phân tích thành phần chính thứ hai; và

trong trường hợp kết quả xác định sự bất thường thứ hai là có sự bất thường, thì chẩn đoán thiết bị là có sự bất thường.

2. Hệ thống chẩn đoán sự bất thường theo điểm 1, trong đó phép xác định sự bất thường thứ nhất dựa trên thống kê Q được tính toán từ kết quả phân tích thành phần chính thứ nhất, và phép xác định sự bất thường thứ hai dựa trên thống kê Q được tính toán từ kết quả phân tích thành phần chính thứ hai.

3. Hệ thống chẩn đoán sự bất thường theo điểm 1 hoặc 2, trong đó $N2 < N1 \times M$ hoặc $k2 < k1 \times M$, trong đó $N1$ là số điểm lấy mẫu của dữ liệu chuỗi thời gian được sử dụng trong phép phân tích thành phần chính thứ nhất bởi máy

tính, k_1 là số chiều sau khi giảm chiều bằng phép phân tích thành phần chính thứ nhất, N_2 là số điểm lấy mẫu của dữ liệu chuỗi thời gian được sử dụng trong phép phân tích thành phần chính thứ hai, k_2 là số chiều sau khi giảm chiều bởi phân tích thành phần chính thứ hai, và M là số lượng các mẫu trong đó $M \geq 2$.

4. Hệ thống chẩn đoán sự bất thường theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó thiết bị là thiết bị ép định cỡ làm giảm chiều rộng tấm bằng cách truyền động khuôn sử dụng động cơ truyền động, và

dữ liệu chuỗi thời gian biểu thị trạng thái của thiết bị là dạng sóng dòng điện của động cơ truyền động hoặc dạng sóng tải áp dụng của khuôn.

5. Hệ thống chẩn đoán sự bất thường theo điểm 4, còn bao gồm bộ xử lý trước dữ liệu được định cấu hình để đưa dữ liệu chuỗi thời gian được lấy mẫu bởi bộ lấy mẫu vào quá trình xử lý trước bao gồm quá trình chuẩn hóa chiều cao dạng sóng và quá trình phân loại theo lượng giảm chiều rộng.

6. Phương pháp chẩn đoán sự bất thường thực hiện chẩn đoán sự bất thường trên thiết bị thực hiện hoạt động lặp lại mẫu cố định, phương pháp chẩn đoán sự bất thường bao gồm:

bước lấy mẫu dữ liệu chuỗi thời gian biểu thị trạng thái của thiết bị, dữ liệu chuỗi thời gian lặp lại mẫu tương ứng với mẫu cố định;

bước thực hiện phân tích thành phần chính thứ nhất trên một mẫu theo dữ liệu chuỗi thời gian biểu thị trạng thái;

bước thực hiện xác định sự bất thường thứ nhất xem có sự bất thường hay không dựa trên kết quả phân tích thành phần chính thứ nhất;

bước thực hiện, trong trường hợp kết quả của phép xác định sự bất thường thứ nhất là có sự bất thường, phân tích thành phần chính thứ hai chung trên nhiều mẫu liên tiếp theo thời gian bao gồm cả mẫu được phân tích thành phần chính thứ nhất theo dữ liệu chuỗi thời gian biểu thị trạng thái;

bước thực hiện phép xác định sự bất thường thứ hai xem có sự bất thường hay không dựa trên kết quả phân tích thành phần chính thứ hai; và

bước chẩn đoán thiết bị là có sự bất thường, trong trường hợp kết quả của phép xác định sự bất thường thứ hai là có sự bất thường.

7. Phương pháp chẩn đoán sự bất thường theo điểm 6, trong đó phép xác định sự bất thường thứ nhất dựa trên thống kê Q được tính toán từ kết quả của phép phân tích thành phần chính thứ nhất, và phép xác định sự bất thường thứ hai dựa trên thống kê Q được tính toán từ kết quả của phép phân tích thành phần chính thứ hai.

8. Phương pháp chẩn đoán sự bất thường theo điểm 6 hoặc 7, trong đó $N_2 < N_1 \times M$ hoặc $k_2 < k_1 \times M$, trong đó N_1 là số điểm lấy mẫu của dữ liệu chuỗi thời gian được sử dụng trong phép phân tích thành phần chính thứ nhất, k_1 là số chiều sau khi giảm chiều bằng phép phân tích thành phần chính thứ nhất, N_2 là số điểm lấy mẫu của dữ liệu chuỗi thời gian được sử dụng trong phép phân tích thành phần chính thứ hai, k_2 là số chiều sau khi giảm chiều bằng phép phân tích thành phần chính thứ hai, và M là số mẫu trong đó $M \geq 2$.

9. Phương pháp chẩn đoán sự bất thường theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 8, trong đó thiết bị là thiết bị ép định cỡ làm giảm chiều rộng tấm bằng cách truyền động khuôn sử dụng động cơ truyền động, và

dữ liệu chuỗi thời gian biểu thị trạng thái của thiết bị là dạng sóng dòng điện của động cơ truyền động hoặc dạng sóng tải áp dụng của khuôn.

10. Phương pháp chẩn đoán sự bất thường theo điểm 9, phương pháp này còn bao gồm

bước đưa dữ liệu chuỗi thời gian được lấy mẫu vào quá trình xử lý trước bao gồm quá trình chuẩn hóa chiều cao dạng sóng và quá trình phân loại theo lượng giảm chiều rộng.

FIG. 1

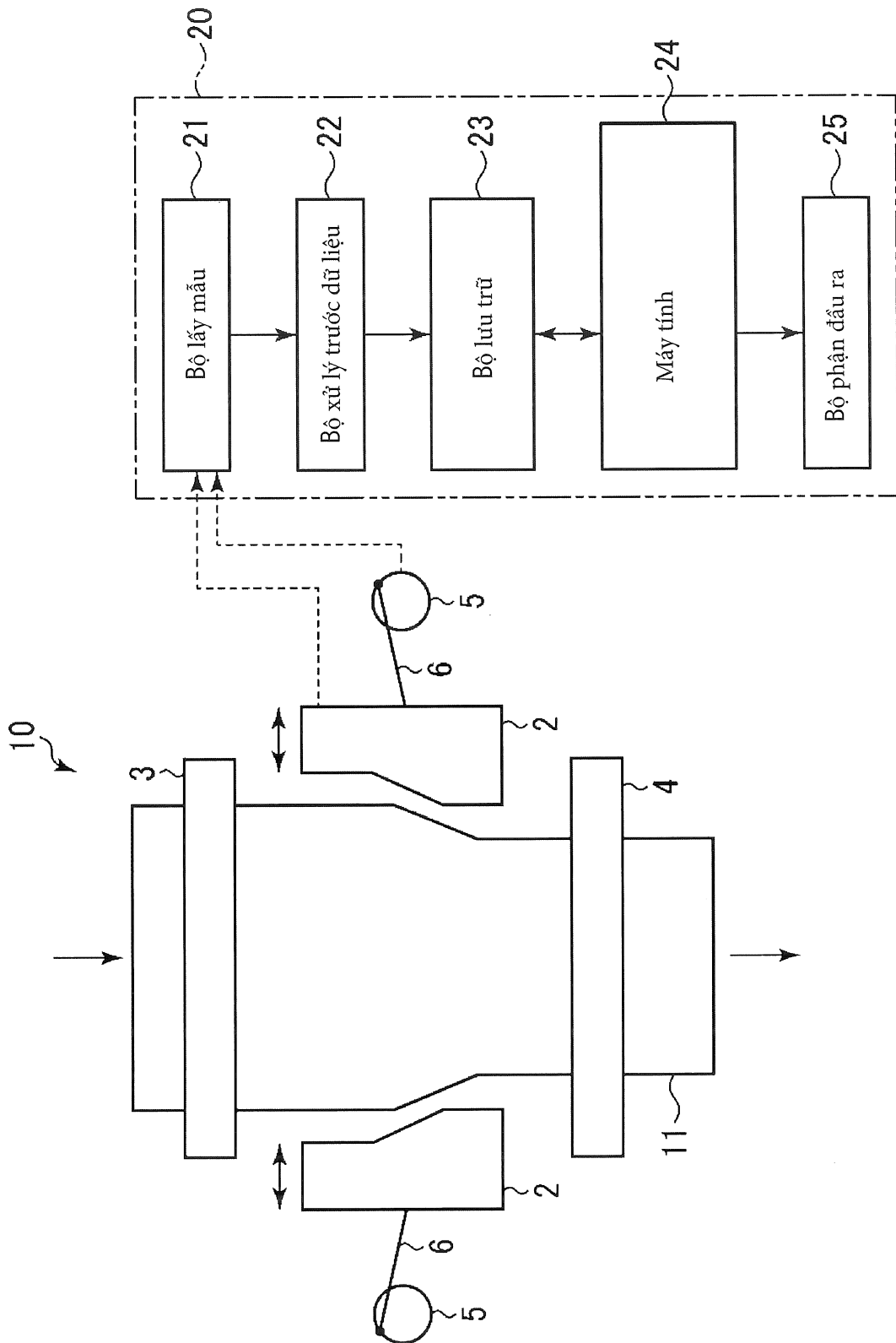


FIG. 2

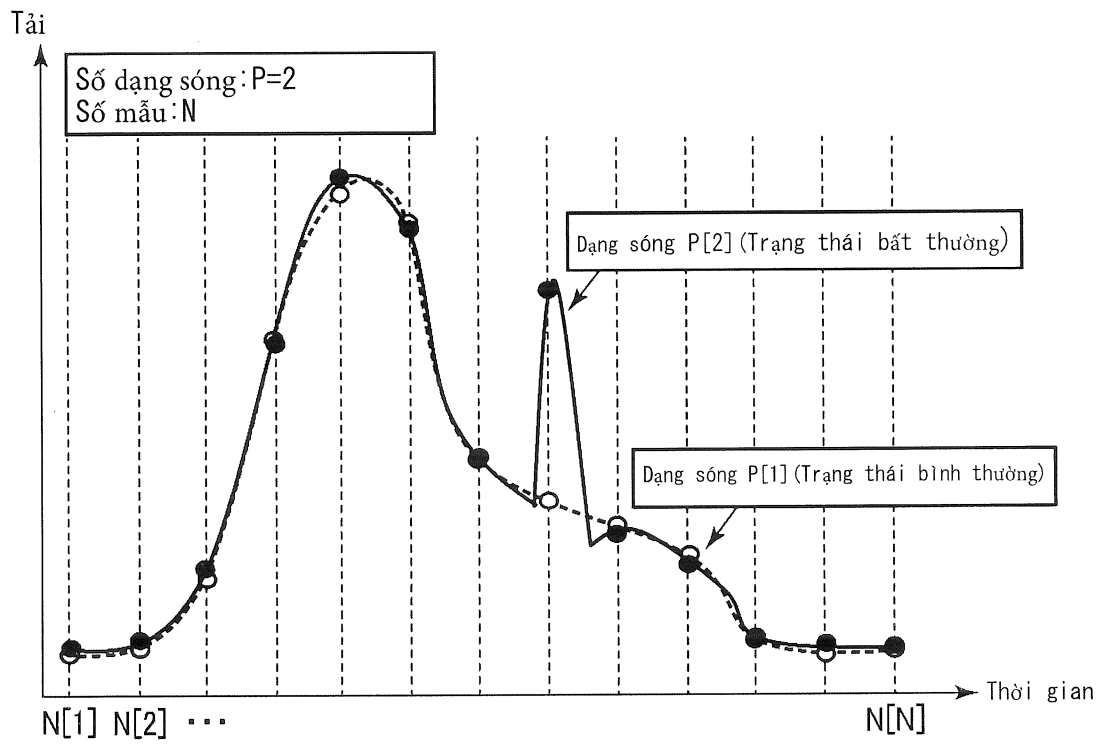


FIG. 3

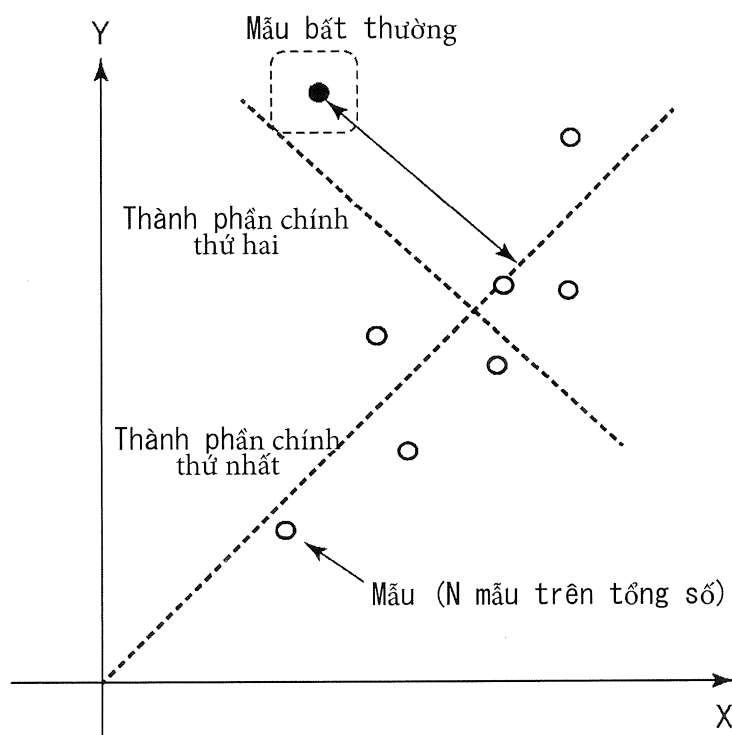


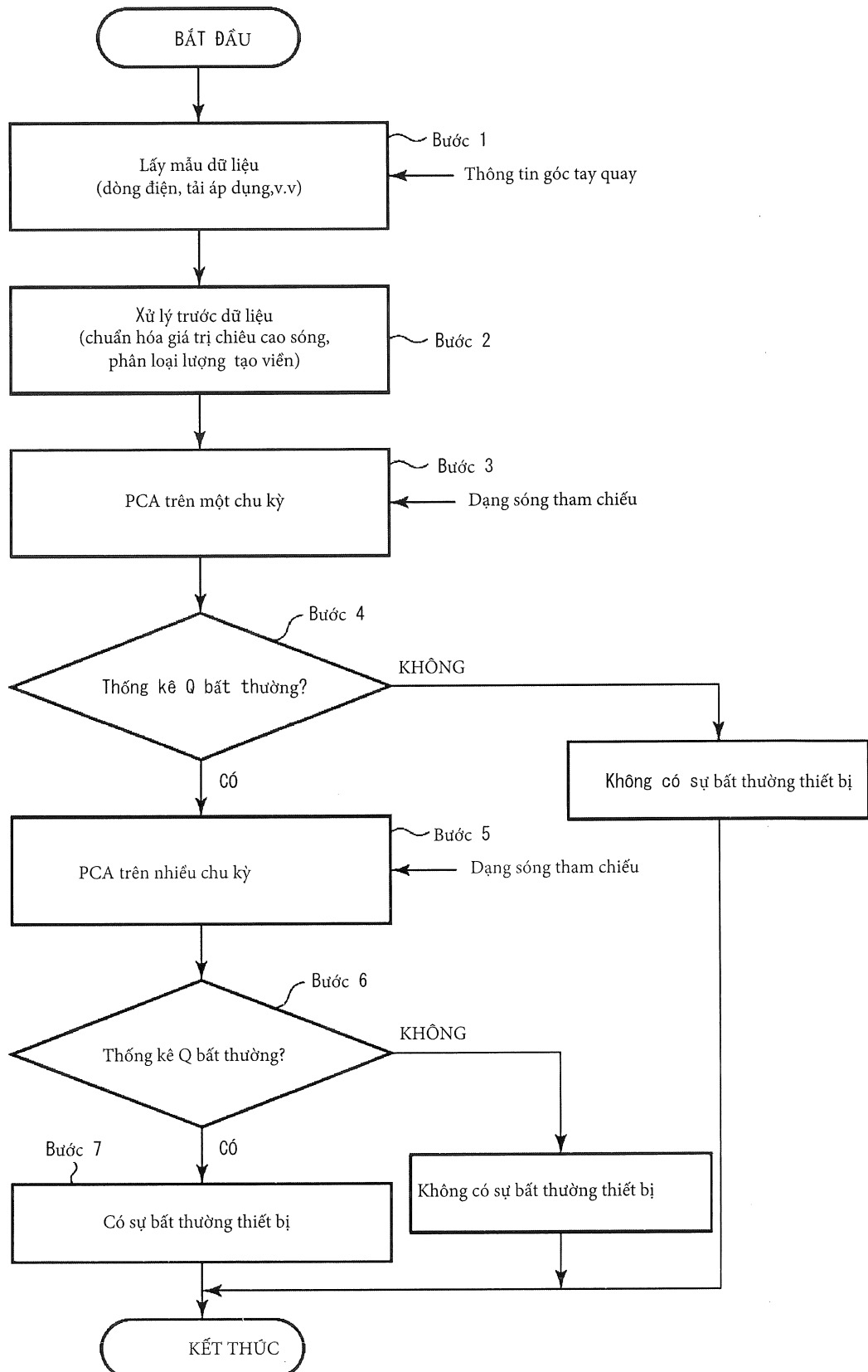
FIG. 4

FIG. 5

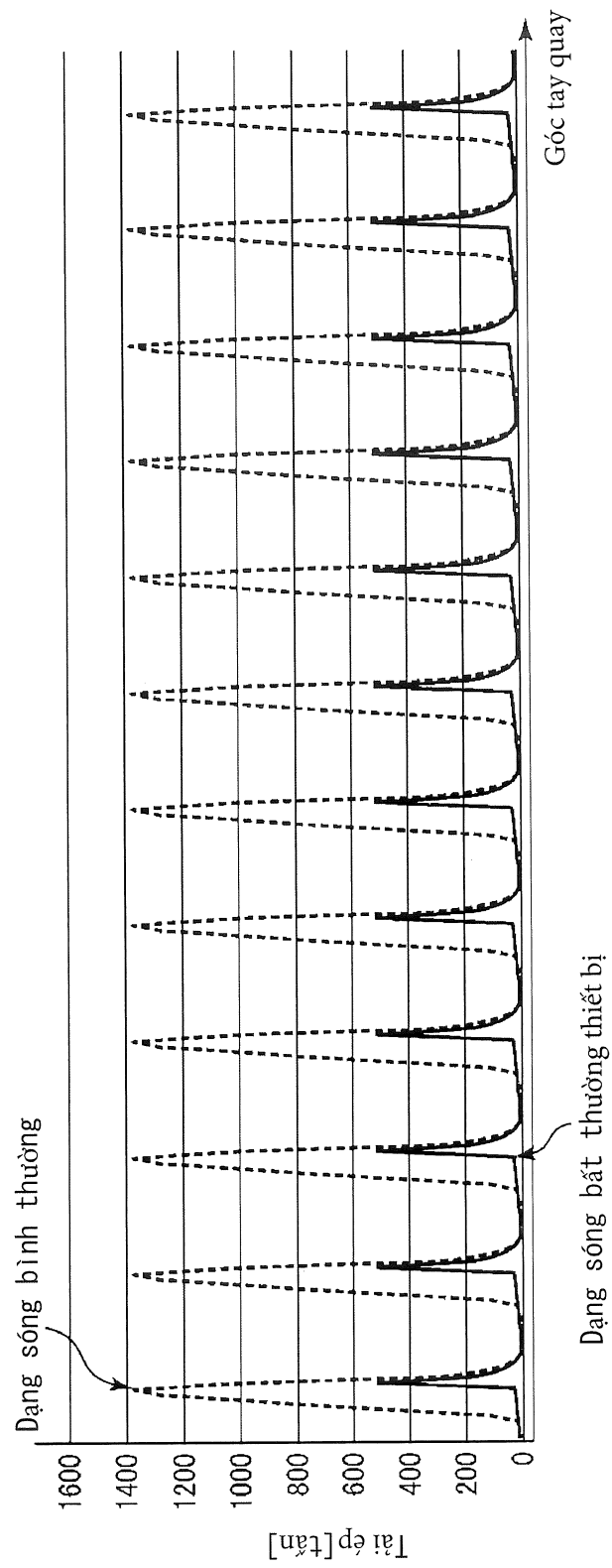


FIG. 6

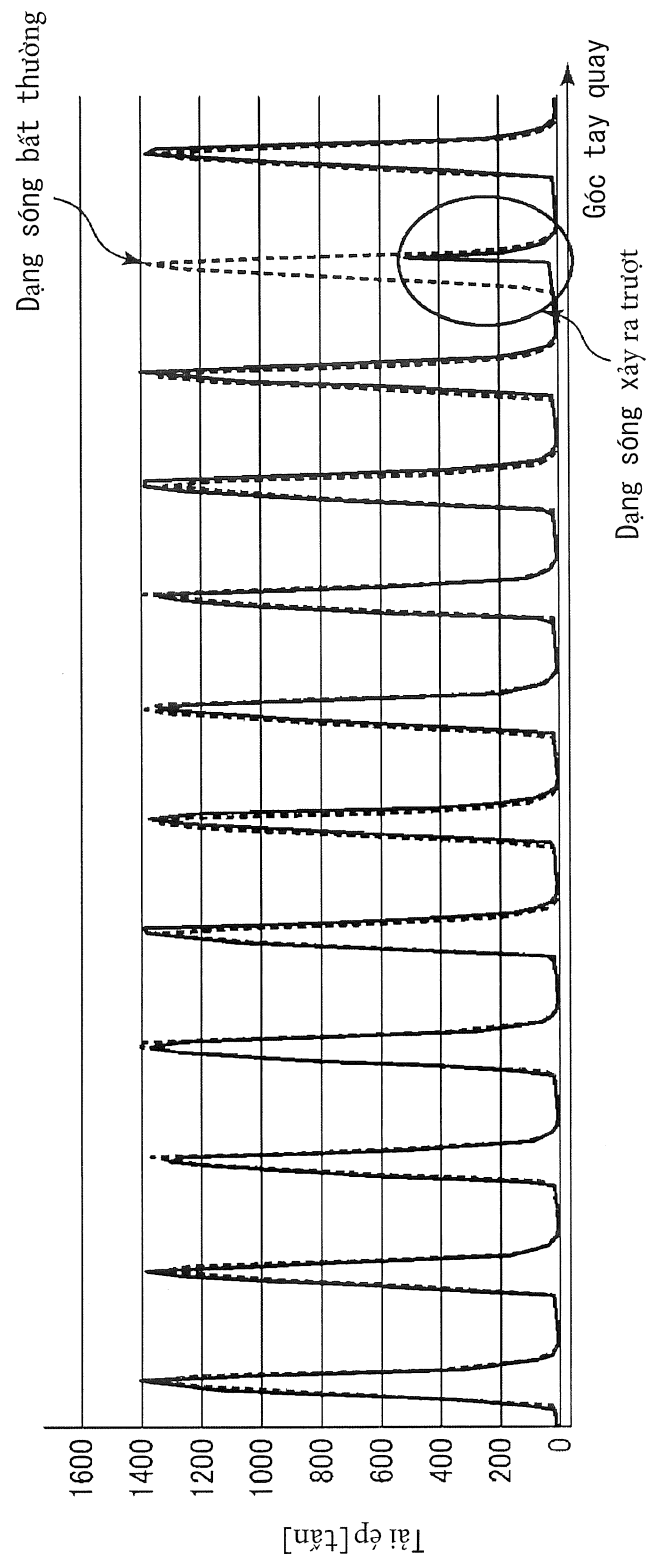


FIG. 7

