



(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)



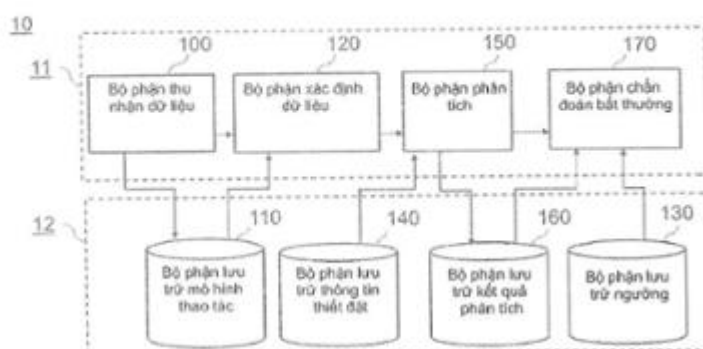
1-0041336

(51)^{2020.01} G01R 31/34; H02P 29/024; H02H 7/08 (13) B

- (21) 1-2020-02034 (22) 24/10/2017
(86) PCT/JP2017/038379 24/10/2017 (87) WO 2019/082277 02/05/2019
(45) 25/10/2024 439 (43) 27/07/2020 388
(73) Mitsubishi Electric Corporation (JP)
7-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1008310 Japan
(72) Makoto KANEMARU (JP); Takuya OHKUBO (JP); Sota SANO (JP); Akira SATAKE (JP); Satoru TERASHIMA (JP).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

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

(57) Sáng chế đề cập đến phương tiện, phương pháp và hệ thống chẩn đoán bất thường có khả năng chẩn đoán xem sự bất thường đã xảy ra hay chưa, thậm chí đối với động cơ điện được dẫn động bởi phương tiện chuyển đổi công suất. Phương tiện chẩn đoán bất thường bao gồm: bộ phận thu nhận dữ liệu được cấu tạo để thu nhận dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động của động cơ điện; bộ phận lưu trữ mô hình thao tác để lưu trữ sự kết hợp của trị số dòng điện của dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động mà nhận được tại cùng thời điểm bởi bộ phận thu nhận dữ liệu; bộ phận xác định dữ liệu được cấu tạo để xác định xem trị số dòng điện của dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động là đích chẩn đoán mà nhận được tại cùng thời điểm bởi bộ phận thu nhận dữ liệu có phù hợp sự kết hợp được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ mô hình thao tác hay không; bộ phận phân tích được cấu tạo để thực hiện việc phân tích tần số cho dạng sóng dòng điện được xác định được phù hợp bởi bộ xác định dữ liệu, để tách các sóng dải biên và tính toán cường độ phổ của các sóng dải biên; và bộ phận chẩn đoán bất thường được cấu tạo để thực hiện việc chẩn đoán là sự bất thường đã xảy ra, khi cường độ phổ của các sóng dải biên bằng hoặc lớn hơn ngưỡng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

[0001] Sáng chế đề cập đến việc chẩn đoán bất thường cho động cơ điện mà được dẫn động bởi phương tiện chuyển đổi công suất.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

[0002] Động cơ điện là bộ phận chính mà dùng làm lực dẫn động cho thiết bị dây chuyền sản xuất hoặc thiết bị cơ khí trong nhà máy công nghiệp, và vì vậy được yêu cầu hoạt động liên tục bình thường và ổn định. Tuy nhiên, nhiều động cơ điện hoạt động trong các điều kiện môi trường rất khắc nghiệt chẳng hạn như: nhiệt độ cao, tải cao, sự ăn mòn và sự mài mòn. Do đó, có khả năng cao là sự cố đột ngột xảy ra. Để tránh khỏi sự cố đột ngột này, công nghệ giám sát liên tục động cơ điện được yêu cầu cao. Trong những năm gần đây, với công nghệ giám sát liên tục, phương tiện chẩn đoán bất thường để chẩn đoán sự bất thường của động cơ điện bằng cách đo dòng điện được đặt lên động cơ điện đang được phát triển. Ví dụ, theo tài liệu sáng chế 1, dòng điện được đặt lên động cơ điện được dẫn động bởi thiết bị cấp điện thương mại được đo và được trải qua việc phân tích tần số, và xem sự bất thường đã xảy ra hay chưa được chẩn đoán trên cơ sở của cường độ phổ của các sóng dải biên do sự bất thường, mà xuất hiện ở các tần số gần tần số cấp điện.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

[0003] Tài liệu sáng chế 1: Công bố sáng chế Nhật Bản chưa qua xét nghiệm số 2016-090546.

[0004] Tuy nhiên, trong trường hợp trong đó động cơ điện được dẫn động bởi phương tiện chuyển đổi công suất, khi trị số dòng điện và tần số dẫn động được thay đổi, cường độ phổ của các sóng dải biên dùng làm tiêu chí chẩn đoán bất thường cũng thay đổi. Do đó, xem sự thay đổi về cường độ phổ của các sóng dải

biên là do mức bất thường hay sự thay đổi về trị số dòng điện và tần số dẫn động không thể được xác định, do đó khó chẩn đoán xem sự bất thường đã xảy ra hay chưa.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

[0005] Sáng chế đã được thực hiện để giải quyết vấn đề nêu trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất phương tiện chẩn đoán bất thường, phương pháp chẩn đoán bất thường và hệ thống chẩn đoán bất thường mà có khả năng chẩn đoán xem sự bất thường đã xảy ra hay chưa, thậm chí đối với động cơ điện trong đó trị số dòng điện và tần số dẫn động được thay đổi do phương tiện chuyển đổi công suất.

Phương tiện giải quyết vấn đề

[0006] Phương tiện chẩn đoán bất thường theo sáng chế bao gồm: bộ phận thu nhận dữ liệu được cấu tạo để thu nhận dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động của động cơ điện được dẫn động bởi phương tiện chuyển đổi công suất, bộ phận lưu trữ mô hình thao tác để lưu trữ sự kết hợp của trị số dòng điện của dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động mà nhận được tại cùng thời điểm bởi bộ phận thu nhận dữ liệu; bộ phận xác định dữ liệu được cấu tạo để xác định xem trị số dòng điện của dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động là đích chẩn đoán mà nhận được tại cùng thời điểm bởi bộ phận lưu trữ mô hình thao tác phù hợp sự kết hợp được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ mô hình thao tác hay không; bộ phận phân tích được cấu tạo để thực hiện việc phân tích tần số cho dạng sóng dòng điện được xác định được phù hợp bởi bộ phận xác định dữ liệu, để tách các sóng dài biên, và tính toán cường độ phổ của các sóng dài biên, bộ phận chẩn đoán được cấu tạo để thực hiện việc chẩn đoán là sự bất thường đã xảy ra, khi cường độ phổ của các sóng dài biên bằng hoặc lớn hơn ngưỡng.

[0007] Phương pháp chẩn đoán bất thường theo sáng chế bao gồm: bước thu nhận dữ liệu để thu nhận dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động của động cơ điện được dẫn động bởi phương tiện chuyển đổi công suất; bước lưu trữ mô hình

thao tác để lưu trữ sự kết hợp của trị số dòng điện của dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động mà nhận được tại cùng thời điểm ở bước thu nhận dữ liệu; bước xác định dữ liệu để xác định xem trị số dòng điện của dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động là đích chẩn đoán mà nhận được tại cùng thời điểm ở bước thu nhận dữ liệu phù hợp sự kết hợp được lưu trữ ở bước lưu trữ mô hình thao tác hay không; bước phân tích để thực hiện việc phân tích tần số cho dạng sóng dòng điện được xác định để được phù hợp ở bước xác định dữ liệu, để tách các sóng dài biên và tính toán cường độ phổ của các sóng dài biên; và bước chẩn đoán bất thường để thực hiện việc chẩn đoán là sự bất thường đã xảy ra, khi cường độ phổ của các sóng dài biên bằng hoặc lớn hơn ngưỡng.

[0008] Hệ thống chẩn đoán bất thường theo sáng chế bao gồm: thiết bị chuyển đổi công suất được cấu tạo để đọc dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động của động cơ điện; phương tiện chẩn đoán bất thường được cấu tạo để thu nhận dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động được đọc bởi thiết bị chuyển đổi công suất, xác định xem trị số dòng điện của dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động phù hợp sự kết hợp được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ mô hình thao tác hay không; và chẩn đoán xem sự bất thường đã xảy ra trên cơ sở của dạng sóng dòng điện được xác định được phù hợp hay không; phương tiện giám sát được cấu tạo để đưa ra ít nhất một trong số chỉ báo và cảnh báo trên cơ sở của kết quả chẩn đoán bởi phương tiện chẩn đoán bất thường.

Hiệu quả của sáng chế

[0009] Theo sáng chế, sự kết hợp của trị số dòng điện của dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động mà nhận được tại cùng thời điểm được xác định, và dạng sóng dòng điện phù hợp sự kết hợp được xác định của trị số dòng điện và tần số dẫn động được trải qua việc chẩn đoán bất thường. Vì vậy, có thể phát hiện sự bất thường thậm chí đối với động cơ điện trong đó trị số dòng điện và tần số dẫn động được thay đổi do phương tiện chuyển đổi công suất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

[0010] Fig.1 là hình vẽ kết cấu giản lược thể hiện phương tiện chẩn đoán bất thường theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ kết cấu giản lược thể hiện phương tiện chẩn đoán bất thường theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ kết cấu giản lược thể hiện phương tiện chẩn đoán bất thường theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.4 là hình vẽ kết cấu giản lược thể hiện bộ phận thu nhận dữ liệu theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.5 là biểu đồ mối tương quan thể hiện ví dụ về mô hình thao tác của động cơ điện theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.6 thể hiện thủ tục xử lý của phương tiện chẩn đoán bất thường theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.7 là sơ đồ giải thích phương tiện chẩn đoán bất thường theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.8 là hình vẽ kết cấu giản lược của bộ phận lưu trữ thông tin thiết đặt theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.9 là biểu đồ mối tương quan thể hiện ví dụ về dạng sóng phổ tần theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.10 là hình vẽ kết cấu giản lược thể hiện bộ phận phân tích theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.11 là biểu đồ mối tương quan thể hiện ví dụ về dạng sóng phổ tần theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.12 thể hiện thủ tục xử lý của phương tiện chẩn đoán bất thường theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.13 là hình vẽ kết cấu giản lược thể hiện bộ phận phân tích trực tiếp theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.14 biểu đồ mối tương quan thể hiện ví dụ về dạng sóng phổ tần số trực q theo phương án 2 của sáng chế.

Fig.15 là hình vẽ kết cấu giản lược thể hiện hệ thống chẩn đoán bất thường theo phương án 3 của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

[0011] Dưới đây, các phương án theo sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ kèm theo.

[0012] Fig.1 là hình vẽ kết cấu giản lược thể hiện điều kiện lắp đặt của phương tiện chẩn đoán bất thường theo sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, các bộ ngắt mạch điện 2, phương tiện chuyển đổi công suất 6, phương tiện chẩn đoán bất thường 10, và động cơ điện 3 được kết nối với các đường dây cấp điện 1. Động cơ điện 3 được dẫn động bởi phương tiện chuyển đổi công suất 6, và được kết nối với thiết bị cơ khí 4 như tải qua cơ cấu truyền lực dẫn động để truyền lực dẫn động. Bộ phận phát hiện dòng điện 5 được bố trí các đường dây kết nối phương tiện chuyển đổi công suất 6 và động cơ điện 3. Bộ phận phát hiện tần số dẫn động 7 được bố trí phương tiện chuyển đổi công suất 6 và phát hiện tần số dẫn động của động cơ điện 3 trên cơ sở của tín hiệu lệnh được tạo ra ở phương tiện chuyển đổi công suất 6. Phương tiện chẩn đoán bất thường 10 chẩn đoán xem sự bất thường đã xảy ra ở động cơ điện 3 hay chưa, trên cơ sở của dòng điện được phát hiện bởi bộ phận phát hiện dòng điện 5 và tần số dẫn động được phát hiện bởi bộ phận phát hiện tần số dẫn động 7. Ở đây, các ví dụ về sự bất thường của động cơ điện 3 bao gồm sự bất thường của ổ trục, sự lệch tâm trục, sự lệch trục và sự mất cân bằng.

[0013] Ở đây, bộ phận phát hiện dòng điện 5 được thể hiện trên Fig.1 được cấp cho mỗi pha của các đường dây cấp điện ba pha. Tuy nhiên, việc đo lường có thể được thực hiện cho bất kỳ trong số các pha. Ngoài ra, do độ chính xác phát hiện khó bị ảnh hưởng bởi vị trí đo, nên vị trí trong đó bộ phận phát hiện dòng điện 5 được bố trí không được giới hạn miễn là dòng điện được đặt tới động cơ điện 3 có thể được đo. Việc chẩn đoán bất thường có thể được thực hiện cho các

động cơ điện 3 bởi một phương tiện chẩn đoán bất thường 10. Thay vì bộ phận phát hiện dòng điện 5, bộ cảm biến được bố trí ở phương tiện chuyển đổi công suất 6 có thể được sử dụng.

[0014] Tiếp theo, kết cấu của phương tiện chẩn đoán bất thường 10 sẽ được mô tả dựa vào Fig.2. Fig.2 là hình vẽ kết cấu giản lược của thiết bị chẩn đoán bất thường. Phương tiện chẩn đoán bất thường 10 bao gồm, ví dụ, bộ phận xử lý 11, bộ phận lưu trữ 12, bộ phận hiển thị 13, bộ phận cảnh báo 14, và bộ phận truyền thông 15. Bộ phận xử lý 11 thực hiện quy trình xử lý định trước trên cơ sở của dữ liệu khác nhau được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ 12. Khi động cơ điện 3 được chẩn đoán là bất thường, bộ phận hiển thị 13 và bộ phận cảnh báo 14 thu các tín hiệu và đưa ra chỉ báo hiển thị và cảnh báo để thông báo cho người quan sát về sự bất thường. Ở đây, chỉ một trong số bộ phận hiển thị 13 và bộ phận cảnh báo 14 có thể được sử dụng để cung cấp các chức năng nêu trên. Phương tiện chẩn đoán bất thường 10 được tạo nên bởi máy chủ, máy tính cá nhân (personal computer, viết tắt là PC), máy vi tính, v.v. được kết nối với mạng chẳng hạn.

[0015] Tiếp theo, kết cấu để thực hiện các chức năng của phương tiện chẩn đoán bất thường 10 sẽ được mô tả dựa vào Fig.3. Fig.3 là hình vẽ kết cấu giản lược của phương tiện chẩn đoán bất thường. Phương tiện chẩn đoán bất thường 10 bao gồm bộ phận thu nhận dữ liệu 100, bộ phận xác định dữ liệu 120, bộ phận phân tích 150, bộ phận chẩn đoán bất thường 170 trong bộ phận xử lý 11, và bao gồm bộ phận lưu trữ mô hình thao tác 110, bộ phận lưu trữ ngưỡng 130, bộ phận lưu trữ thông tin thiết đặt 140, và bộ phận lưu trữ kết quả phân tích 160 trong bộ phận lưu trữ 12. Ở đây, trong trường hợp trong đó thông tin cần thiết không được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ 12, phương tiện chẩn đoán bất thường 10 còn có thể được bố trí bộ phận đầu vào sao cho thông tin cần thiết có thể được đưa vào.

[0016] Trong phương tiện chẩn đoán bất thường 10, bộ phận thu nhận dữ liệu 100 thu nhận tần số dẫn động và dạng sóng dòng điện của dòng điện được đặt

tới động cơ điện 3. Sau đó, bộ phận xác định dữ liệu 120 xác định xem sự kết hợp của trị số hiệu quả của dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động nhận được tại cùng thời điểm phù hợp sự kết hợp được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ mô hình thao tác 110 hay không. Bộ phận phân tích 150 thực hiện việc phân tích tần số đối với dạng sóng dòng điện được xác định được phù hợp bởi bộ phận xác định dữ liệu 120, tính toán mật độ phổ của các sóng dải biên do sự bất thường trên cơ sở của thông tin thiết đặt được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ thông tin thiết đặt 140, và lưu trữ cường độ phổ trong bộ phận lưu trữ kết quả phân tích 160. Nếu cường độ phổ được tính toán của các sóng dải biên bằng hoặc lớn hơn ngưỡng được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ ngưỡng 130, bộ phận chẩn đoán bất thường 170 thực hiện việc chẩn đoán là sự bất thường đã xảy ra.

[0017] Fig.4 là hình vẽ kết cấu giản lược thể hiện bộ phận thu nhận dữ liệu. Bộ phận thu nhận dữ liệu 100 bao gồm bộ phận thu nhận dạng sóng dòng điện 101, bộ phận thu nhận trị số dòng điện 102 và bộ phận thu nhận tần số dẫn động 103. Bộ phận thu nhận dạng sóng dòng điện 101 thu nhận dạng sóng dòng điện từ dòng điện được phát hiện bởi bộ phận phát hiện dòng điện 5. Bộ phận thu nhận trị số dòng điện 102 tính toán và thu nhận trị số hiệu quả (dưới đây được gọi là trị số dòng điện) từ dạng sóng dòng điện nhận được bởi bộ phận thu nhận dạng sóng dòng điện 101. Trị số dòng điện được tính toán là căn bậc hai của trị số nhận được bằng cách tính trung bình bình phương của trị số tức thời của dạng sóng dòng điện trên một chu kỳ chẳng hạn. Bộ phận thu nhận tần số dẫn động 103 thu nhận tần số dẫn động được phát hiện bởi bộ phận thu nhận tần số dẫn động 7 của phương tiện chuyển đổi công suất 6. Đối với tần số dẫn động, vị trí của đỉnh phổ có cường độ lớn nhất theo phân tích tần số được thực hiện bởi bộ phận phân tích 150 trên dạng sóng dòng điện nhận được bởi bộ phận thu nhận dạng sóng dòng điện 101, có thể được sử dụng.

[0018] Bộ phận lưu trữ mô hình thao tác 110 thu nhận trị số dòng điện và tần số dẫn động từ bộ phận thu nhận dữ liệu 100, và lưu trữ sự kết hợp của trị số dòng điện và tần số dẫn động nhận được tại cùng thời điểm với số lượng lần lớn. Dưới đây, giai đoạn trong đó dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động được phát hiện

để xác định sự kết hợp như vậy được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ mô hình thao tác 110 được gọi là giai đoạn nghiên cứu 503. Ngoài ra, giai đoạn trong đó dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động được phát hiện để thực hiện việc chẩn đoán bất thường được gọi là giai đoạn chẩn đoán 504. Ở đây, tốt hơn là động cơ điện 3 hoạt động bình thường ở giai đoạn nghiên cứu 503.

[0019] Fig.5 là đồ thị mối tương quan thể hiện ví dụ về mô hình thao tác của động cơ điện. Trục thẳng đứng 506 chỉ báo trị số dòng điện hoặc tần số dẫn động, trục ngang 505 chỉ báo thời gian, và mô hình thao tác của động cơ điện 3 ở giai đoạn nghiên cứu 503 và giai đoạn chẩn đoán 504 được thể hiện. Ở đây, mô hình thao tác là mô hình của trị số dòng điện hoặc tần số dẫn động, được đưa ra bởi phương tiện chuyển đổi công suất 6 và được lặp lại tại các khoảng thời gian định trước.

[0020] Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.5, dạng sóng thứ nhất 501a và dạng sóng thứ hai 501b ở giai đoạn nghiên cứu 503 và dạng sóng thứ ba 501c ở giai đoạn chẩn đoán 504 có các trị số dòng điện hoặc các tần số dẫn động giống nhau. Vì vậy, động cơ điện 3 có cùng mô hình thao tác ở giai đoạn nghiên cứu 503 và giai đoạn chẩn đoán 504. Ở đây, các trị số dòng điện hoặc các tần số dẫn động giống nhau bao gồm lỗi đo. Ví dụ, chúng có thể được coi là giống nhau nếu lỗi là khoảng từ $\pm 0,01$ đến 0,1 A hoặc từ $\pm 0,01$ đến 0,1 Hz.

[0021] Tiếp theo, thủ tục xử lý dữ liệu để lưu trữ sự kết hợp của trị số dòng điện và tần số dẫn động trong bộ phận lưu trữ mô hình thao tác 110 ở giai đoạn nghiên cứu 503 sẽ được mô tả dựa vào Fig.6. Fig.6 thể hiện ví dụ về thủ tục xử lý của phương tiện chẩn đoán bất thường ở giai đoạn nghiên cứu. Đầu tiên, bộ phận thu nhận dữ liệu 100 lần lượt thu nhận dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động tại các khoảng thời gian định trước từ bộ phận phát hiện dòng điện 5 và bộ phận phát hiện tần số dẫn động 7 (bước S1). Bộ phận thu nhận dữ liệu 100 tính toán trị số dòng điện từ dạng sóng dòng điện, và thiết đặt trị số dòng điện của dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động nhận được tại cùng thời điểm, như một sự kết hợp.

[0022] Tiếp theo, trong số các sự kết hợp của các trị số dòng điện và các tần số dẫn động nhận được tại các lần giống nhau, số lượng của các lần kết hợp giống nhau nhận được được đếm (bước S2). Theo phương pháp đếm, ví dụ, như được thể hiện trên Fig.7, bộ phận lưu trữ mô hình thao tác 110 mà lưu trữ các trị số dòng điện và các tần số dẫn động dưới dạng bản đồ, mỗi sự kết hợp của trị số dòng điện và tần số dẫn động tại cùng thời điểm được lưu trữ, nhờ vậy số lượng của các lần kết hợp giống nhau nhận được có thể được đếm. Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.7, với sự kết hợp của trị số dòng điện và tần số dẫn động nhận được tại cùng thời điểm (i: trị số dòng điện, f: tần số dẫn động), các sự kết hợp 4 A và 52 Hz, 4,5 A và 56 Hz và 5 A và 60 Hz đều được đếm 100 lần, mà là số lượng các lần lớn nhất. Sau đó, các sự kết hợp 3,5 A và 52 Hz, 4 A và 56 Hz, và 4,5 A và 60 Hz được đếm 60 lần, mà là số lượng các lần lớn nhất tiếp theo.

[0023] Tiếp theo, ví dụ, số lượng các lần được đếm được so sánh với trị số thiết đặt định trước, và sự kết hợp của trị số dòng điện và tần số dẫn động trong đó số lượng các lần được đếm bằng hoặc lớn hơn trị số thiết đặt được xác định (bước S3). Trong trường hợp trong đó trị số thiết đặt là 80, các sự kết hợp của các trị số dòng điện và các tần số dẫn động 4 A và 52Hz, 4,5 A và 56 Hz, và 5 A và 60 Hz được xác định. Các sự kết hợp được xác định của các trị số dòng điện và các tần số dẫn động trong đó số lượng các lần được đếm bằng hoặc lớn hơn trị số thiết đặt được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ mô hình thao tác 110 (bước S4). Như được mô tả ở trên, bộ phận lưu trữ mô hình thao tác 110 lưu trữ các sự kết hợp nhận được số lượng các lần lớn, khi sự kết hợp của trị số dòng điện của dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động được sử dụng cho việc chẩn đoán bất thường.

[0024] Bộ phận xác định dữ liệu 120 thu nhận sự kết hợp của trị số dòng điện của dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động là đích chẩn đoán mà nhận được tại cùng thời điểm, từ bộ phận thu nhận dữ liệu 100, và kiểm tra sự kết hợp nhận được của trị số dòng điện và tần số dẫn động với sự kết hợp của trị số dòng điện và tần số dẫn động được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ mô hình thao tác 110, để xác định xem chúng được phù hợp hay không. Dạng sóng dòng điện được xác

định được phù hợp được đưa ra tới bộ phận phân tích 150, để được trải qua việc chẩn đoán bất thường.

[0025] Bộ phận lưu trữ ngưỡng 130 lưu trữ ngưỡng cho cường độ phổ của các sóng dài biên, như tiêu chí chẩn đoán cho sự bất thường. Thông thường, mức bất thường càng lớn, thì cường độ phổ của các sóng dài biên càng lớn, và cường độ phổ của các sóng dài biên tùy thuộc vào tần số dẫn động và trị số dòng điện của động cơ điện 3. Đối với ngưỡng, các trị số được kết hợp với các sự kết hợp tương ứng của các trị số dòng điện và các tần số dẫn động được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ mô hình thao tác 110 được thiết đặt. Ví dụ, ngưỡng được xác định như sau. Ở trạng thái bình thường của động cơ điện 3, bộ phận thu nhận dữ liệu 100 thu nhận dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động, dạng sóng dòng điện được xác định phù hợp sự kết hợp của trị số dòng điện và tần số dẫn động được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ mô hình thao tác 110 bởi bộ phận xác định dữ liệu 120 được trải qua việc phân tích tần số, và cường độ phổ của các sóng dài biên được tính toán. Sau đó, trên cơ sở của kết quả tính toán, ngưỡng được xác định. Ở đây, khi dữ liệu có sự phân phối do lỗi, ví dụ, độ lệch chuẩn σ của các cường độ phổ của các sóng dài biên được tính toán, và phạm vi trong đó dữ liệu nằm trong 3σ có mặt được sử dụng là ngưỡng.

[0026] Như được mô tả ở trên, ở giai đoạn nghiên cứu 503, các sự kết hợp của các trị số dòng điện và các tần số dẫn động được sử dụng cho việc chẩn đoán bất thường được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ mô hình thao tác 110, và ở giai đoạn chẩn đoán 504, dạng sóng dòng điện được xác định phù hợp sự kết hợp được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ mô hình thao tác 110 được trải qua việc chẩn đoán bất thường. Vì vậy, việc chẩn đoán bất thường có thể được thực hiện nhờ sử dụng ngưỡng tương ứng với sự kết hợp của trị số dòng điện và tần số dẫn động, và do đó, thậm trí trong trường hợp của động cơ điện 3 trong đó cường độ phổ của các sóng dài biên dùng làm tiêu chí chẩn đoán được thay đổi do sự thay đổi về trị số dòng điện và tần số dẫn động bởi phương tiện chuyển đổi công suất 6, có thể phát hiện sự bất thường. Hơn nữa, dạng sóng dòng điện được trải qua việc chẩn đoán bất thường là dạng sóng dòng điện tương ứng với sự kết hợp của trị số

dòng điện và tần số dẫn động nhận được với số lượng lần lớn. Do đó, số lượng của các mẫu của dạng sóng dòng điện được trải qua việc chẩn đoán có thể được tăng lên, nhờ vậy độ chính xác phát hiện bất thường có thể được nâng cao.

[0027] Fig.8 là hình vẽ kết cấu gián lược của bộ phận lưu trữ thông tin thiết đặt. Bộ phận lưu trữ thông tin thiết đặt 140 bao gồm bộ phận lưu trữ thông tin phân loại 141, bộ phận lưu trữ tần số 142 và bộ phận lưu trữ thông tin tải 143. Bộ phận lưu trữ thông tin thiết đặt 140 lưu trữ thông tin cần thiết cho việc xác định các tần số ở đó các sóng dải biên xuất hiện.

[0028] Trong bộ phận lưu trữ thông tin phân loại 141, thông tin phân loại chẳng hạn như tần số cấp điện, số lượng của các cực, và tốc độ quay được phân loại được lưu trữ trên cơ sở của thông tin của tám phân loại được gắn vào động cơ điện 3.

[0029] Bộ phận lưu trữ tần số 142 bao gồm bộ phận lưu trữ tần số quay 142a và bộ phận lưu trữ tần số riêng ổ trục 142b. Bộ phận lưu trữ tần số 142 lưu trữ tần số quay của động cơ điện 3 và tần số riêng ổ trục. Như được thể hiện trên Fig.9, các sóng dải biên xuất hiện ở cả hai phía gần tần số dẫn động, ở các vị trí khác nhau tùy thuộc vào loại bất thường. Ví dụ, như trong trường hợp bất thường chẳng hạn như sự lệch trục hoặc sự mất cân bằng, các sóng dải biên xuất hiện tại các vị trí được tách riêng bởi tần số quay về cả hai phía từ tần số dẫn động như trung tâm. Ngoài ra, trong trường hợp bất thường do ổ trục của động cơ điện 3, các sóng dải biên xuất hiện ở các vị trí được tách riêng bởi tần số riêng ổ trục về cả hai phía từ tần số dẫn động như trung tâm.

[0030] Bộ phận lưu trữ tần số quay 142a lưu trữ tần số quay của động cơ điện 3. Tần số quay của động cơ điện 3 ở trong phạm vi giữa tần số quay trong trường hợp không có tải và tần số quay trong trường hợp quay được phân loại chẳng hạn. Tần số quay trong trường hợp không có tải được tính toán là $2 \cdot f_s / p$ (f_s : tần số cấp điện, p : số lượng của các cực) từ tần số cấp điện và số lượng của các cực được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ thông tin phân loại 141. Ngoài ra, tần số quay trong trường hợp việc quay được phân loại được tính toán từ tốc độ quay được

phân loại được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ thông tin phân loại 141. Bộ phận lưu trữ tần số riêng ổ trục 142b lưu trữ tần số riêng ổ trục trên cơ sở của thông tin ổ trục.

[0031] Bộ phận lưu trữ thông tin tải 143 lưu trữ thông tin tải. Thông tin tải là, ví dụ, loại thiết bị chẳng hạn như bơm, quạt, hoặc máy nén, sự có mặt/sự vắng mặt của dây đai hoặc dây xích, và tương tự. Tần số quay thay đổi tùy thuộc vào tải của động cơ điện 3. Ví dụ, trong trường hợp trong đó dây đai hoặc dây xích được bố trí, tải bên ngoài được đặt lên trục của động cơ điện 3, và do đó tần số quay có xu hướng lớn. Bằng cách lưu trữ thông tin trong bộ phận lưu trữ thông tin tải 143, có thể điều chỉnh tần số quay được lưu trữ trong bộ lưu trữ tần số quay 142a.

[0032] Tiếp theo, bộ phận phân tích 150 sẽ được mô tả dựa vào Fig.10. Fig.10 là hình vẽ kết cấu giản lược của bộ phận phân tích. Bộ phận phân tích 150 bao gồm bộ phận phân tích tần số dòng điện 151, bộ phận tính trung bình phổ dòng điện 152, bộ phận tách sóng dải biên 153 và bộ phận tính cường độ phổ 154.

[0033] Bộ phận phân tích tần số dòng điện 151 thực hiện việc phân tích tần số cho dạng sóng dòng điện được xác định phù hợp sự kết hợp của trị số dòng điện và tần số dẫn động được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ mô hình thao tác 110 bởi bộ phận xác định dữ liệu 120. Dạng sóng dòng điện được phân tích bởi, ví dụ, việc phân tích biến đổi Fourier nhanh (fast Fourier transform, viết tắt là FFT) dòng điện, biến đổi Fourier rời rạc, hoặc tương tự.

[0034] Bộ phận tính trung bình phổ dòng điện 152 tính trung bình các dạng sóng phổ tần số nhận được nhiều lần từ bộ phận phân tích tần số dòng điện 151. Trên Fig.11, dạng sóng phổ tần số bao gồm nhiều do thao tác chuyển mạch của phương tiện chuyển đổi công suất 6, ngoài phổ xuất hiện do sự bất thường của động cơ điện 3. Việc tính trung bình các dạng sóng phổ tần có thể làm giảm cường độ phổ của nhiễu xuất hiện gần tần số dẫn động và vì vậy có thể nâng cao độ chính xác phát hiện cho các sóng dải biên do sự bất thường.

[0035] Bộ phận tách sóng dài biên 153 phát hiện tất cả các vị trí của các đỉnh phổ từ dạng sóng phổ tần số nhận được từ bộ phận phân tích tần số dòng điện 151. Tốt hơn là phạm vi phát hiện là từ 0 đến 1000 Hz. Bộ phận tách sóng dài biên 153 tách, như các sóng dài biên, các đỉnh phổ xuất hiện ở các vị trí được tách riêng bởi các tần số bằng nhau về cả hai phía từ tần số dẫn động như trung tâm. Tại thời điểm này, tần số dẫn động được sử dụng có thể là tần số dẫn động nhận được bởi bộ phận thu nhận dữ liệu 100 đồng thời như dạng sóng dòng điện, hoặc có thể được tính toán từ vị trí của đỉnh phổ mà có cường độ lớn nhất trong số các đỉnh phổ được phát hiện.

[0036] Bộ phận tính cường độ phổ 154 bao gồm bộ phận tính tần số quay 154a và bộ phận tính tần số riêng ổ trục 154b mà đều tính toán cường độ phổ của các sóng dài biên. Bộ phận tính tần số quay 154a thu nhận tần số quay được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ tần số quay 142a và tách các vị trí được tách riêng bởi tần số quay khỏi tần số dẫn động. Sau đó, bộ phận tính tần số quay 154a tính toán cường độ phổ của các đỉnh phổ xuất hiện ở các vị trí được tách. Ngoài ra, bộ phận tính tần số riêng ổ trục 154b thu nhận tần số riêng ổ trục được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ tần số riêng ổ trục 142b và tách các vị trí được tách riêng bởi tần số riêng ổ trục khỏi tần số dẫn động. Sau đó, bộ phận tính tần số riêng ổ trục 154b tính toán cường độ phổ của các đỉnh phổ xuất hiện ở các vị trí được tách. Các tần số phổ được tính toán này được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ kết quả phân tích 160, cùng với trị số dòng điện và tần số dẫn động tại thời điểm khi dạng sóng dòng điện đã nhận được.

[0037] Ở đây, việc tính toán của cường độ phổ của các sóng dài biên có thể được thực hiện trong ít nhất một trong số bộ phận tính tần số quay 154a và bộ phận tính tần số riêng ổ trục 154b và bộ phận đầu vào có thể được bố trí với phương tiện chẩn đoán bất thường 10 sao cho một trong hai bộ phận tính toán có thể được lựa chọn phù hợp với loại bất thường được chẩn đoán.

[0038] Như được mô tả ở trên, ở giai đoạn nghiên cứu 503, các sự kết hợp của các trị số dòng điện và các tần số dẫn động được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ

mô hình thao tác 110, và ở giai đoạn phân tích 504, dạng sóng dòng điện phù hợp sự kết hợp được lưu trữ được trải qua việc phân tích tần số. Vì vậy, thậm chí trong trường hợp trong đó các vị trí của các sóng dải biên được thay đổi do sự thay đổi về tần số dẫn động bởi phương tiện chuyển đổi công suất 6, các vị trí của các sóng dải biên có thể được tách chính xác.

[0039] Bộ phận chẩn đoán bất thường 170 thu nhận ngưỡng tương ứng với tần số dẫn động và trị số dòng điện của dạng sóng dòng điện được phân tích, từ bộ phận lưu trữ ngưỡng 130 và thực hiện việc chẩn đoán là sự bất thường đã xảy ra nếu mật độ phổ được tính toán của các sóng dải biên bằng hoặc lớn hơn ngưỡng.

[0040] Như được mô tả ở trên, phương tiện chẩn đoán bất thường 10 theo phương án hiện tại được cấu tạo để, ở giai đoạn nghiên cứu 503, lưu trữ các sự kết hợp của các trị số dòng điện và các tần số dẫn động được sử dụng cho việc chẩn đoán bất thường trong bộ phận lưu trữ mô hình thao tác 110, và ở giai đoạn phân tích 504, thực hiện việc phân tích tần số cho dạng sóng dòng điện mà phù hợp sự kết hợp đã được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ mô hình thao tác 110, và chẩn đoán xem sự bất thường đã xảy ra trên cơ sở của cường độ phổ được tính toán của các sóng dải biên hay chưa. Với kết cấu này, cường độ phổ của các sóng dải biên được so sánh với ngưỡng tương ứng với sự kết hợp của tần số dẫn động và trị số dòng điện của dạng sóng dòng điện được phân tích, nhờ vậy xem sự chẩn đoán đã xảy ra có thể được chẩn đoán hay không. Vì vậy, thậm chí trong trường hợp trong đó trị số dòng điện và tần số dẫn động được thay đổi do phương tiện chuyển đổi công suất 6 và cường độ phổ của các sóng dải biên dùng làm tiêu chí chẩn đoán bất thường được thay đổi, sự bất thường có thể được phát hiện.

[0041] Tiếp theo, dựa vào Fig.12, thao tác ở giai đoạn chẩn đoán 504 trong đó phương tiện chẩn đoán bất thường 10 thực hiện việc chẩn đoán bất thường sẽ được mô tả. Fig.12 thể hiện ví dụ về thủ tục xử lý trong phương tiện chẩn đoán bất thường. Phương tiện chẩn đoán bất thường 10 bắt đầu việc chẩn đoán bất thường nếu, qua giai đoạn nghiên cứu 503, trị số dòng điện của dạng sóng dòng

điện và tần số dẫn động được sử dụng cho việc chẩn đoán đã được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ mô hình thao tác 110 và thông tin cần thiết đã được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ ngưỡng 130 và bộ phận lưu trữ thông tin thiết đặt 140 (Đúng).

[0042] Đầu tiên, ở bước S101, bộ phận thu nhận dữ liệu 100 thu nhận dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động là đích chẩn đoán ở các khoảng thời gian định trước, và tính toán và thu nhận trị số dòng điện từ dạng sóng dòng điện. Ở bước S102, bộ phận xác định dữ liệu 120 xác định xem sự kết hợp của trị số dòng điện của dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động nhận được tại cùng thời điểm phù hợp sự kết hợp của trị số dòng điện và tần số dẫn động được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ mô hình thao tác 110 hay không, và nếu chúng được phù hợp (Đúng), bộ phận xác định dữ liệu 120 đưa ra dạng sóng dòng điện tại thời điểm này tới bộ phận phân tích 150.

[0043] Ở bước S103, dạng sóng dòng điện được xác định được phù hợp được trải qua việc phân tích tần số bởi bộ phận phân tích 150. Bộ phận phân tích 150 tách các vị trí ở đó các sóng dài biên xuất hiện khỏi tần số dẫn động, và tính toán cường độ phổ của các sóng dài biên. Ở bước S104, bộ phận chẩn đoán bất thường 170 so sánh cường độ phổ được tính toán của các sóng dài biên với ngưỡng tương ứng tần số dẫn động và trị số dòng điện của dạng sóng dòng điện được phân tích, và nếu cường độ phổ được tính toán bằng hoặc lớn hơn ngưỡng (Đúng), bộ phận phân tích bất thường 170 thực hiện việc chẩn đoán là sự bất thường đã xảy ra. Ở bước 105, nếu sự bất thường được chỉ báo bởi việc chẩn đoán, bộ phận hiển thị 13 và bộ phận cảnh báo 14 đưa ra chỉ báo và cảnh báo theo đó. Tại thời điểm này, ít nhất một trong số các thao tác của bộ phận hiển thị 13 và bộ phận cảnh báo 14 có thể được thực hiện.

[0044] Ở đây, thao tác ở giai đoạn nghiên cứu 503 có thể luôn luôn được thực hiện trước giai đoạn chẩn đoán 504, hoặc nếu mô hình thao tác đã được thiết lập, việc chẩn đoán có thể được thực hiện trước trên cơ sở của các sự kết hợp của các trị số dòng điện và các tần số dẫn động được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ mô hình thao tác 110, mà không thực hiện thao tác ở giai đoạn nghiên cứu 503.

[0045] Như được mô tả ở trên, xem sự bất thường đã xảy ra được chẩn đoán trên cơ sở của trị số dòng điện tương ứng với sự kết hợp của trị số dòng điện và tần số dẫn động được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ mô hình thao tác 110 ở giai đoạn nghiên cứu 503 hay chưa, nhờ vậy có thể phát hiện sự bất thường thậm chí đối với động cơ điện 3 được dẫn động bởi phương tiện chuyển đổi công suất 6.

[0046] Phương án 2

Theo phương án 2, dạng sóng dòng điện nhận được từ bộ phận thu nhận dữ liệu 100 theo phương án 1 được trải qua việc chuyển đổi tọa độ, và việc phân tích tần số được thực hiện trên dòng điện trục d và dòng điện trục q trong hệ tọa độ trục dq.

[0047] Fig.13 là hình vẽ kết cấu giản lược của bộ phận phân tích trục dq. Bộ phận phân tích trục dq 1500 bao gồm bộ phận chuyển đổi tọa độ trục dq 1501, bộ phận phân tích tần số dòng điện trục dq 1502, bộ phận tính trung bình phổ dòng điện trục dq 1503, bộ phận tách sóng dải biên trục dq 1504 và bộ phận tính cường độ phổ trục dq 1505. Ở đây, trục d chỉ báo hướng của từ thông của động cơ điện 3 và trục q chỉ báo hướng vuông góc với trục d. Dòng điện trục d là dòng điện tương ứng với từ thông, và dòng điện trục q là dòng điện tương ứng với mômen. Fig.14 thể hiện dạng sóng phổ tần số trục q của động cơ điện. Trục thẳng đứng chỉ báo cường độ phổ và trục ngang chỉ báo tần số. Như được thể hiện trên Fig.14, các sóng dải biên dùng làm tiêu chí chẩn đoán cho sự có mặt/sự vắng mặt của sự bất thường cũng được tách trong dạng sóng phổ tần số của dạng sóng dòng điện mà đã trải qua việc chuyển đổi tọa độ trục dq.

[0048] Cũng theo kết cấu như vậy, như theo phương án 1, có thể thực hiện việc chẩn đoán bất thường cho động cơ điện 3 trong đó trị số dòng điện và tần số dẫn động được thay đổi do phương tiện chuyển đổi công suất 6. Hơn nữa, dạng sóng dòng điện nhận được bởi bộ phận thu nhận dữ liệu 100 được trải qua việc chuyển đổi trục dq, theo đó có thể thực hiện việc phát hiện chính xác sự bất thường do sự thay đổi khe hở không khí chẳng hạn như sự lệch tâm trên cơ sở

của dòng điện trực d và việc phát hiện sự bất thường do xung tải trên cơ sở của dòng điện trực q .

[0049] Theo phương án hiện tại, việc chuyển đổi tọa độ tới dòng điện trực d và dòng điện trực q trong hệ tọa độ trực dq được thực hiện. Tuy nhiên, việc chuyển đổi tới dòng điện trực α và dòng điện trực β trong hệ tọa độ trực $\alpha\beta$ có thể được thực hiện để thực hiện việc phân tích tần số.

[0050] Phương án 3

Hệ thống chẩn đoán bất thường theo phương án 3 để triển khai sáng chế sẽ được mô tả dựa vào Fig.15. Fig.15 là hình vẽ kết cấu giản lược thể hiện ví dụ về hệ thống chẩn đoán bất thường. Theo phương án hiện tại, các ký hiệu chỉ dẫn giống nhau như các ký hiệu ở phương án 1 biểu thị các phần giống nhau hoặc tương ứng. Hệ thống chẩn đoán bất thường 500 bao gồm phương tiện chẩn đoán bất thường 200, phương tiện giám sát 300 và các phương tiện chuyển đổi công suất 400.

[0051] Phương án 1 đã thể hiện ví dụ trong đó phương tiện chẩn đoán bất thường 10 được kết nối với động cơ điện 3 thu nhận dữ liệu và thực hiện việc xử lý trên dữ liệu, và nếu sự bất thường được chỉ báo bởi việc chẩn đoán, chỉ báo và cảnh báo được đưa ra theo đó. Mặt khác, theo phương án hiện tại, mỗi trong số các phương tiện chuyển đổi công suất 400 được kết nối với động cơ điện 3 đọc dữ liệu, phương tiện chẩn đoán bất thường 200 thu nhận dữ liệu được đọc và chẩn đoán xem sự bất thường đã xảy ra hay chưa, và sau đó, trên cơ sở của kết quả chẩn đoán, phương tiện giám sát 300 đưa ra chỉ báo và cảnh báo.

[0052] Phương tiện chuyển đổi công suất 400 bao gồm bộ phận phát hiện dòng điện 401, bộ phận phát hiện tần số dẫn động 402, bộ phận đọc dữ liệu 410, bộ phận hiển thị 413, bộ phận cảnh báo 414 và bộ phận truyền thông 415. Phương tiện chuyển đổi công suất 400 dẫn động động cơ điện 3. Phương tiện chuyển đổi công suất 400 đọc, bởi bộ phận đọc dữ liệu 410, dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động từ bộ phận phát hiện dòng điện 401 và bộ phận phát hiện tần số dẫn động 402. Bộ phận phát hiện dòng điện 401 là bộ cảm biến dòng điện được bố

trí ở phương tiện chuyển đổi công suất 400. Dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động được đọc bởi bộ phận đọc dữ liệu 410 được truyền tới bộ phận truyền thông 215 của phương tiện chẩn đoán bất thường 200 qua bộ phận truyền thông 415.

[0053] Phương tiện chẩn đoán bất thường 200 bao gồm bộ phận xử lý 211, bộ phận lưu trữ 212 và bộ phận truyền thông 215. Phương tiện chẩn đoán bất thường 200 thu nhận dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động, sử dụng bộ phận truyền thông 215 như bộ phận thu nhận dữ liệu 100. Phương tiện chẩn đoán bất thường 200 bao gồm bộ phận xác định dữ liệu 120, bộ phận phân tích 150 và bộ phận chẩn đoán bất thường 170 trong bộ phận xử lý 211, và bao gồm bộ phận lưu trữ mô hình thao tác 110, bộ phận lưu trữ ngưỡng 130, bộ phận lưu trữ thông tin thiết đặt 140, và bộ phận lưu trữ kết quả phân tích 160 trong bộ phận lưu trữ 212.

[0054] Dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động được truyền từ phương tiện chuyển đổi công suất 400 nhận được bởi bộ phận truyền thông 215 dùng làm bộ phận thu nhận dữ liệu 100. Bộ phận xác định dữ liệu 120 xác định xem trị số dòng điện của dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động nhận được phù hợp sự kết hợp được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ mô hình thao tác 110 hay không. Bộ phận phân tích 150 thực hiện việc phân tích tần số cho dạng sóng dòng điện được xác định được phù hợp, để tính toán cường độ phổ của các sóng dải biên. Bộ phận chẩn đoán bất thường 170 so sánh cường độ phổ được tính toán của các sóng dải biên với ngưỡng, để chẩn đoán xem sự bất thường đã xảy ra hay chưa. Kết quả chẩn đoán nhận được truyền từ bộ phận truyền thông 215 của phương tiện chẩn đoán bất thường 200 tới bộ phận truyền thông 315 của phương tiện giám sát 300 và bộ phận truyền thông 415 của phương tiện chuyển đổi công suất 400.

[0055] Phương tiện giám sát 300 bao gồm bộ phận hiển thị 313, bộ phận cảnh báo 314 và bộ phận truyền thông 315. Phương tiện giám sát 300 được bố trí ở địa điểm người quan sát có mặt, và đưa ra chỉ báo và cảnh báo bởi bộ phận hiển

thị 313 và bộ phận cảnh báo 314 phù hợp với kết quả chẩn đoán. Kết quả chẩn đoán cũng được truyền tới phương tiện chuyển đổi công suất 400 và nếu sự bất thường được chỉ báo bởi việc chẩn đoán, bộ phận hiển thị 413 và bộ phận cảnh báo 414 đưa ra chỉ báo và cảnh báo. Ít nhất một trong hai bộ phận hiển thị 313, 413 và các bộ phận cảnh báo 314, 414 có thể thực hiện các chỉ báo và các cảnh báo như vậy.

[0056] Kết cấu như vậy cho phép phát hiện sự bất thường đối với động cơ điện 3 mà được dẫn động bởi phương tiện chuyển đổi công suất 6 và trong đó trị số dòng điện và tần số dẫn động được thay đổi, như theo phương án 1. Hơn nữa, theo phương án hiện tại, dữ liệu được đọc bởi phương tiện chuyển đổi công suất 400 được cấp cho mỗi động cơ điện 3 nhận được bởi bộ phận truyền thông 215 của phương tiện chẩn đoán bất thường 200 để được trải qua quy trình xử lý và kết quả chẩn đoán được truyền tới phương tiện giám sát 300 và phương tiện chuyển đổi công suất 400. Do kết cấu này, thậm chí tại nhà máy quy mô lớn trong đó các động cơ điện 3 và các thiết bị cơ khí 4 được thao tác, người quan sát có thể đến vị trí thiết bị trên cơ sở của các nội dung được hiển thị trên phương tiện giám sát 300, nhờ vậy quan sát các động cơ điện 3 và các thiết bị cơ khí 4. Ngoài ra, do mỗi phương tiện chuyển đổi công suất 400 được bố trí bộ phận hiển thị 413 và bộ phận cảnh báo 414 để chỉ báo kết quả chẩn đoán, có thể xác định dễ dàng động cơ điện 3 được chẩn đoán có sự bất thường.

[0057] Ở đây, bộ phận phát hiện dòng điện 401 không cần thiết phải được bố trí ở phương tiện chuyển đổi công suất 400 và bộ cảm biến bên ngoài có thể được sử dụng ở đó. Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.15, hai phương tiện chuyển đổi công suất 400 được bố trí. Tuy nhiên, số lượng của các phương tiện chuyển đổi công suất 400 có thể được tăng tới ba, bốn, v.v., phù hợp với số lượng của các động cơ điện 3 và số lượng của các thiết bị cơ khí 4 và mỗi phương tiện chuyển đổi công suất 400 có thể truyền dữ liệu nhận được tới phương tiện chẩn đoán bất thường 200. Ngoài ra, mỗi phương tiện chuyển đổi công suất 400 còn có thể được bố trí bộ phận lưu trữ 412 và sau khi dữ liệu nhận được được lưu trữ trong

bộ phận lưu trữ 412 trong suốt khoảng thời gian nhất định, dữ liệu có thể được truyền tập trung tới phương tiện chẩn đoán bất thường 200.

[0058] Tốt hơn là sự cố DB 600 trong đó thông tin sự cố trước đó được tích lũy được kết nối với hệ thống chẩn đoán bất thường 500. Thông tin sự cố mới về sự chẩn đoán chỉ báo sự bất thường được đăng ký trong sự cố DB 600. Thông tin sự cố là, ví dụ, dạng sóng dòng điện được phát hiện khi sự cố đã xảy ra. Ngưỡng cho cường độ phổ của các sóng dải biên dùng làm tiêu chí chẩn đoán bất thường có thể được xác định trên cơ sở của kết quả phân tích tần số cho dạng sóng dòng điện khi sự cố đã xảy ra. Vì vậy, tiêu chí chẩn đoán bất thường có thể được làm rõ, nhờ vậy độ chính xác phát hiện bất thường có thể được nâng cao.

[0059] Theo các phương án từ 1 đến 3, trường hợp trong đó phương tiện chẩn đoán bất thường 10 và phương tiện chẩn đoán bất thường 200 được bố trí riêng biệt với phương tiện chuyển đổi công suất 6 và phương tiện chuyển đổi công suất 400 mà dẫn động động cơ điện 3, đã được thể hiện. Tuy nhiên, phương tiện chuyển đổi công suất 6 hoặc phương tiện chuyển đổi công suất 400 có thể được bố trí máy vi tính trong đó chương trình có chức năng tương đương với phương tiện chẩn đoán bất thường 10 hoặc phương tiện chẩn đoán bất thường 200 được kết hợp. Kết cấu như vậy trong đó phương tiện chẩn đoán bất thường 10 hoặc phương tiện chẩn đoán bất thường 200 được bố trí ở phương tiện chuyển đổi công suất 6 hoặc phương tiện chuyển đổi công suất 400 mà dẫn động động cơ điện 3 có thể thực hiện việc chẩn đoán bất thường mà không có các hạn chế về vị trí lắp đặt do sự gia tăng về số lượng của các dây điện.

Danh mục các số chỉ dẫn

[0060]

1 đường dây cấp điện

2 bộ ngắt mạch điện

3 động cơ điện

4 thiết bị cơ khí

- 5 bộ phận phát hiện dòng điện
- 6 phương tiện chuyển đổi công suất
- 7 bộ phận phát hiện tần số dẫn động
- 10 phương tiện chẩn đoán bất thường
- 11 bộ phận xử lý
- 12 bộ phận lưu trữ
- 13 bộ phận hiển thị
- 14 bộ phận cảnh báo
- 15 bộ phận truyền thông
- 100 bộ phận thu nhận dữ liệu
- 101 bộ phận thu nhận dạng sóng dòng điện
- 102 bộ phận thu nhận trị số dòng điện
- 103 bộ phận thu nhận tần số dẫn động
- 110 bộ phận lưu trữ mô hình thao tác
- 120 bộ phận xác định dữ liệu
- 130 bộ phận lưu trữ ngưỡng
- 140 bộ phận lưu trữ thông tin thiết đặt
- 150 bộ phận phân tích
- 160 bộ phận lưu trữ kết quả phân tích
- 170 bộ phận chẩn đoán bất thường
- 141 bộ phận lưu trữ thông tin phân loại
- 142 bộ phận lưu trữ tần số
- 143 bộ phận lưu trữ thông tin tải
- 151 bộ phận phân tích tần số dòng điện
- 152 bộ phận tính trung bình phổ dòng điện
- 153 bộ tách sóng dải biên
- 154 bộ phận tính cường độ phổ

- 1501 bộ chuyển đổi tọa độ trực dq
- 1502 bộ phận phân tích tần số dòng điện trực dq
- 1503 bộ phận tính trung bình phổ dòng điện trực dq
- 1504 bộ phận tách sóng dải biên trực dq
- 1505 bộ phận tính cường độ phổ trực dq
- 200 phương tiện chẩn đoán bất thường
- 300 phương tiện giám sát
- 400 phương tiện chuyển đổi công suất
- 500 hệ thống chẩn đoán bất thường
- 600 sự cố DB

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương tiện chẩn đoán bất thường bao gồm:

bộ phận thu nhận dữ liệu được cấu tạo để thu nhận dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động của động cơ điện được dẫn động bởi phương tiện chuyển đổi công suất;

bộ phận lưu trữ mô hình thao tác để lưu trữ sự kết hợp của trị số dòng điện của dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động mà nhận được tại cùng thời điểm bởi bộ phận thu nhận dữ liệu.

bộ phận xác định dữ liệu được cấu tạo để xác định xem trị số dòng điện của dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động là đích chẩn đoán mà nhận được tại cùng thời điểm bởi bộ phận thu nhận dữ liệu phù hợp sự kết hợp được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ mô hình thao tác hay không.

bộ phận phân tích được cấu tạo để thực hiện việc phân tích tần số cho dạng sóng dòng điện được xác định được phù hợp bởi bộ phận xác định dữ liệu, để tách các sóng dải biên, và tính toán mật độ phổ của các sóng dải biên; và

bộ phận chẩn đoán bất thường được cấu tạo để thực hiện việc chẩn đoán là sự bất thường đã xảy ra, khi cường độ phổ của các sóng dải biên bằng hoặc lớn hơn ngưỡng.

2. Phương tiện chẩn đoán bất thường theo điểm 1, trong đó

bộ phận lưu trữ mô hình thao tác lưu trữ sự kết hợp của trị số dòng điện của dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động mà nhận được tại cùng thời điểm với số lượng các lần định trước hoặc nhiều hơn bởi bộ phận thu nhận dữ liệu.

3. Phương tiện chẩn đoán bất thường theo điểm 1 hoặc 2, trong đó

bộ phận phân tích tách các sóng dải biên xuất hiện ở các vị trí được tách riêng bởi ít nhất một trong số tần số quay và tần số riêng ổ trục khỏi tần số dẫn động như trung tâm.

4. Phương tiện chẩn đoán bất thường theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó

bộ phận phân tích chuyển đổi dạng sóng dòng điện thành dòng điện trực d hoặc dòng điện trực q.

5. Phương pháp chẩn đoán bất thường bao gồm:

bước thu nhận dữ liệu để thu nhận dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động của động cơ điện được dẫn động bởi phương tiện chuyển đổi công suất;

bước lưu trữ mô hình thao tác để lưu trữ sự kết hợp của trị số dòng điện của dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động mà nhận được tại cùng thời điểm ở bước thu nhận dữ liệu;

bước xác định dữ liệu để xác định xem trị số dòng điện của dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động là đích chẩn đoán mà nhận được tại cùng thời điểm ở bước thu nhận dữ liệu phù hợp sự kết hợp được lưu trữ ở bước lưu trữ mô hình thao tác hay không;

bước phân tích để thực hiện việc phân tích tần số cho dạng sóng dòng điện được xác định để được phù hợp ở bước xác định dữ liệu, để tách các sóng dài biên và tính toán cường độ phổ của các sóng dài biên; và

bước chẩn đoán bất thường để thực hiện việc chẩn đoán là sự bất thường đã xảy ra, khi cường độ phổ của các sóng dài biên bằng hoặc lớn hơn ngưỡng;

6. Hệ thống chẩn đoán bất thường bao gồm:

phương tiện chuyển đổi công suất được cấu tạo để đọc dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động của động cơ điện;

phương tiện chẩn đoán bất thường theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, được cấu tạo để thu nhận dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động được đọc bởi phương tiện chuyển đổi công suất, xác định xem trị số dòng điện của dạng sóng dòng điện và tần số dẫn động phù hợp sự kết hợp được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ mô hình thao tác hay không và chẩn đoán xem sự bất thường đã

xảy ra hay chưa trên cơ sở của dạng sóng dòng điện được xác định được phù hợp; và

phương tiện giám sát được cấu tạo để đưa ra ít nhất một trong số chỉ báo và cảnh báo trên cơ sở của kết quả chẩn đoán bởi phương tiện chẩn đoán bất thường.

7. Hệ thống chẩn đoán bất thường theo điểm 6, trong đó

phương tiện chuyển đổi công suất đọc dạng sóng dòng điện từ bộ cảm biến dòng điện được bố trí ở phương tiện chuyển đổi công suất.

FIG. 1

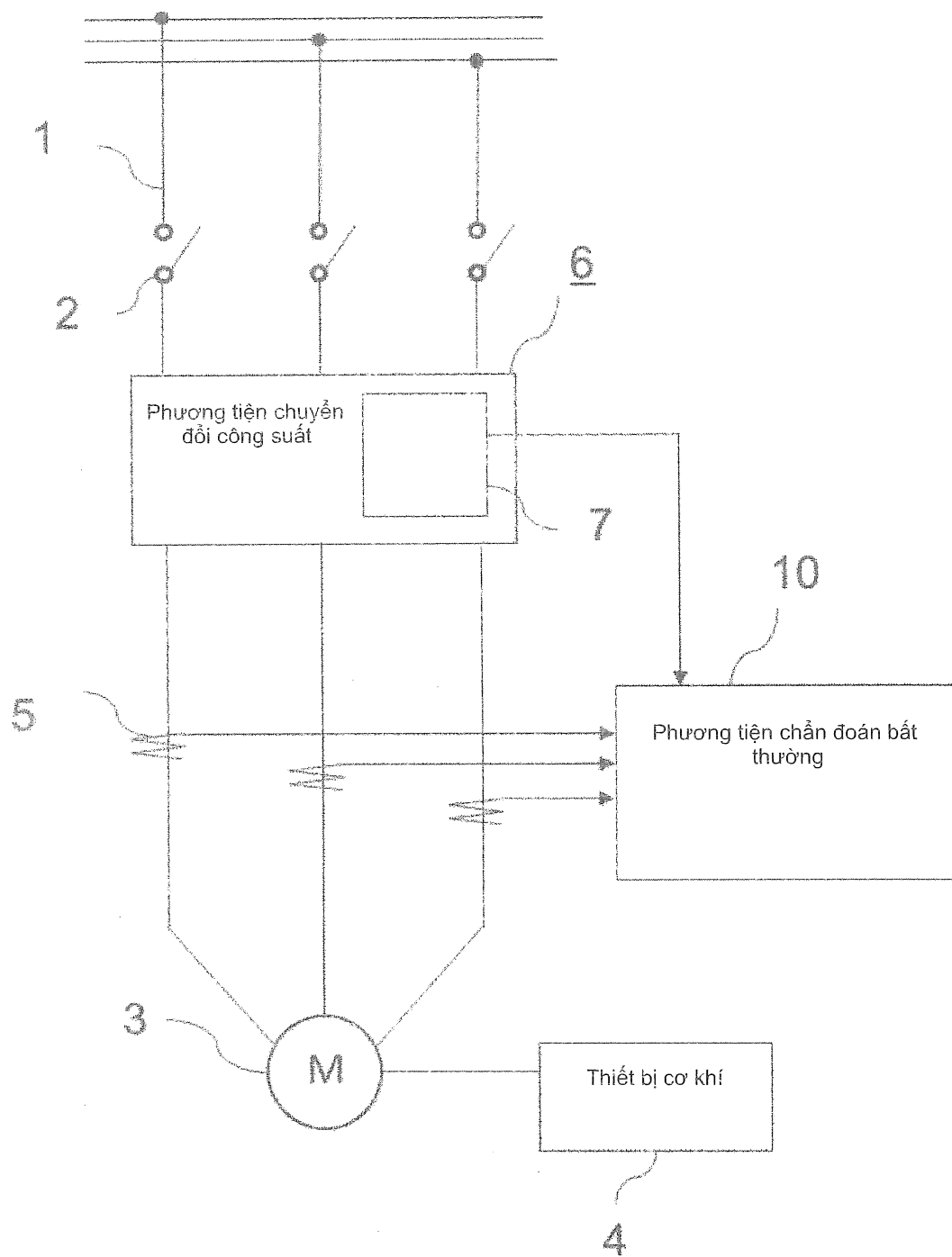


FIG. 2

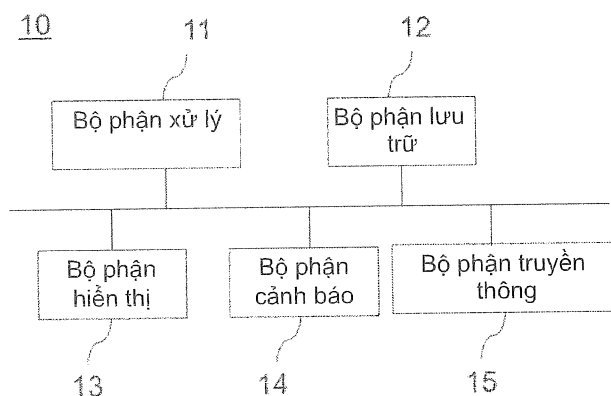


FIG. 3

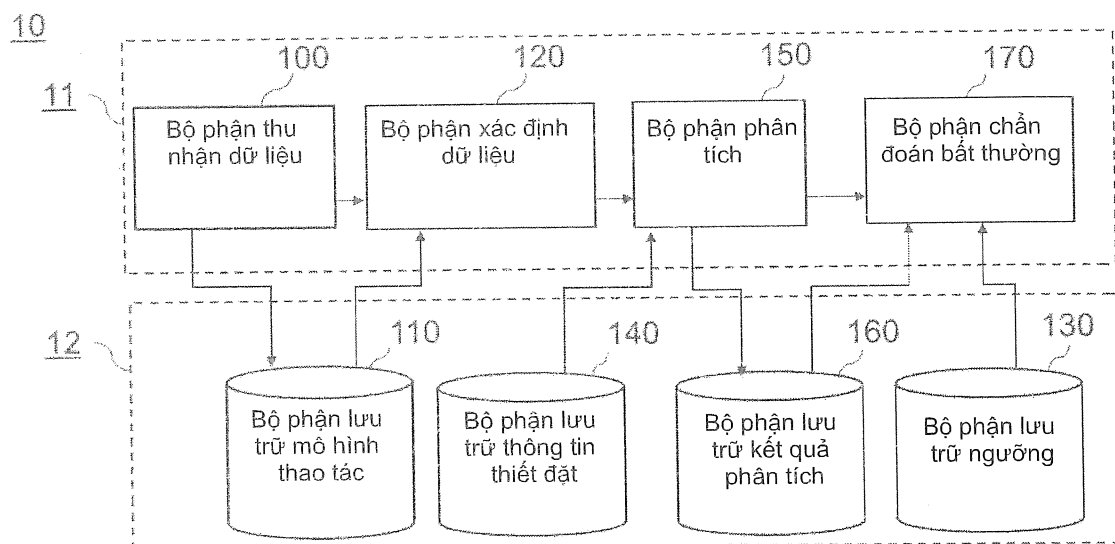


FIG. 4

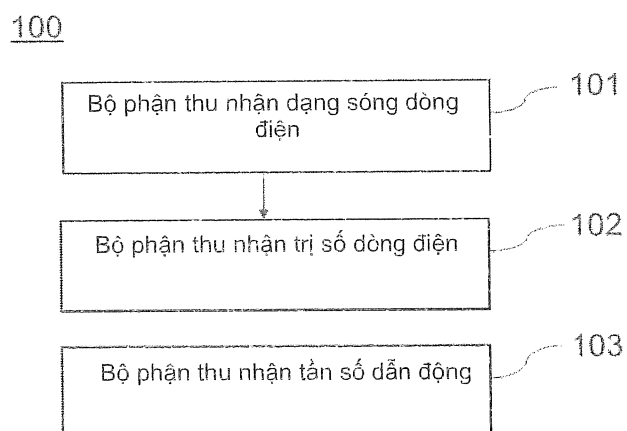


FIG. 5

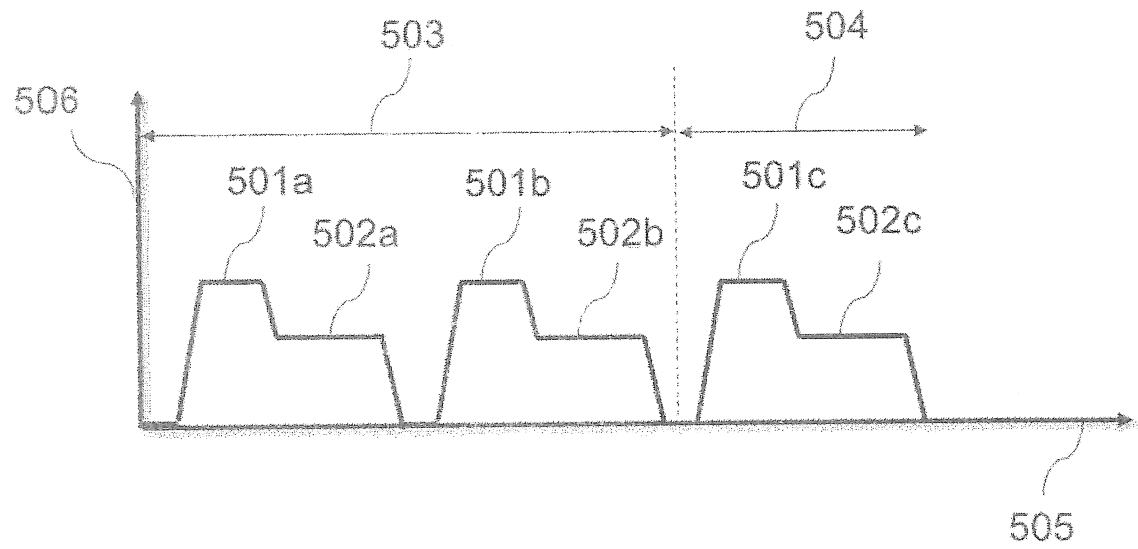


FIG. 6

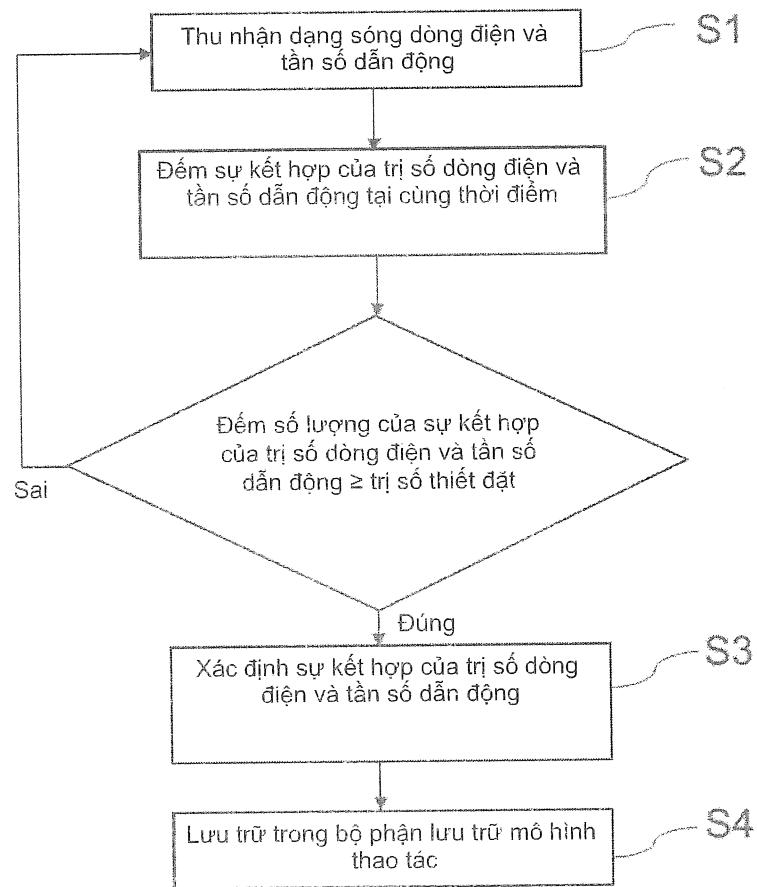


FIG. 7

i \ f	51Hz	52Hz	53Hz	54Hz	55Hz	56Hz	57Hz	58Hz	59Hz	60Hz	61Hz
1A											
1,5A											
2A		1									
2,5A		5				1					
3A		20				5				1	
3,5A		60				20				5	
4A		100				60				20	
4,5A		40				100				60	
5A		20				40				100	
5,5A		5				20				40	
6A		1				5				20	
6,5A						1				5	
7A										1	
7,5A											

FIG. 8

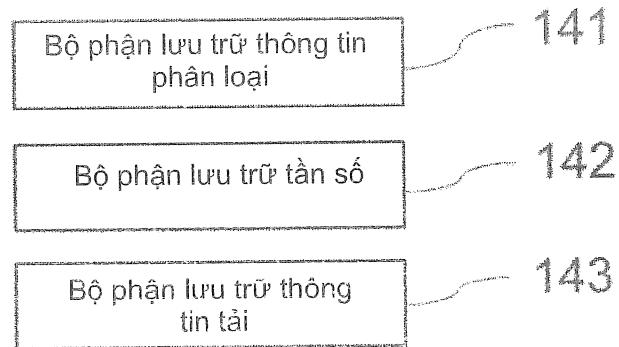
140

FIG. 9

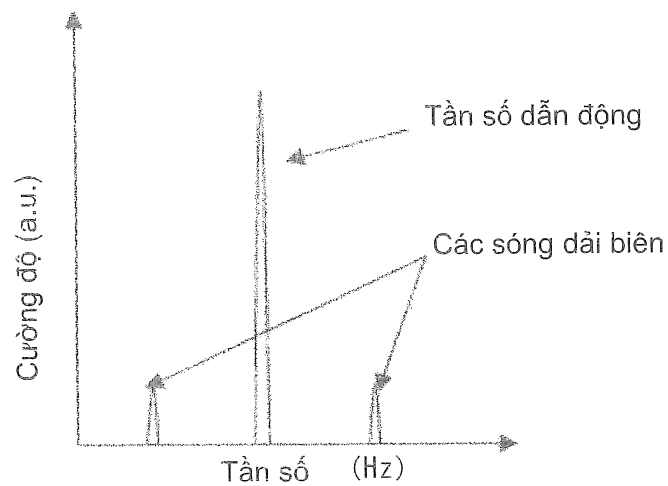


FIG. 10

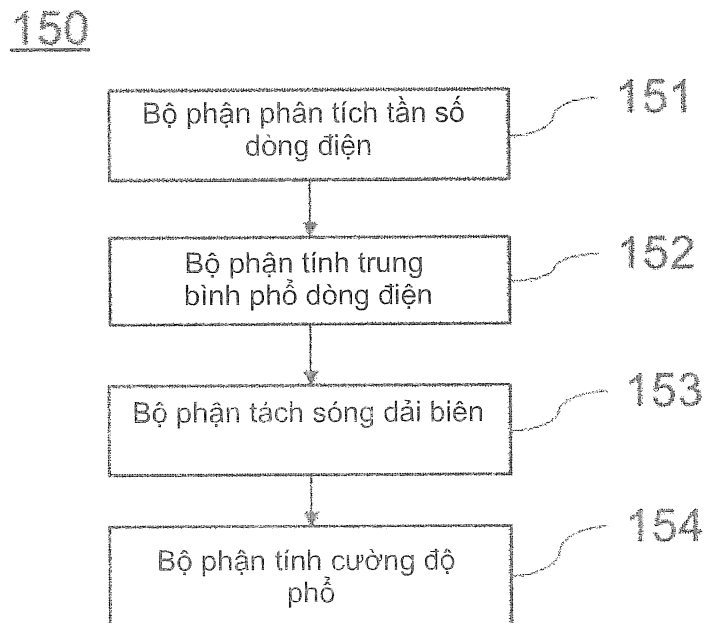


FIG. 11

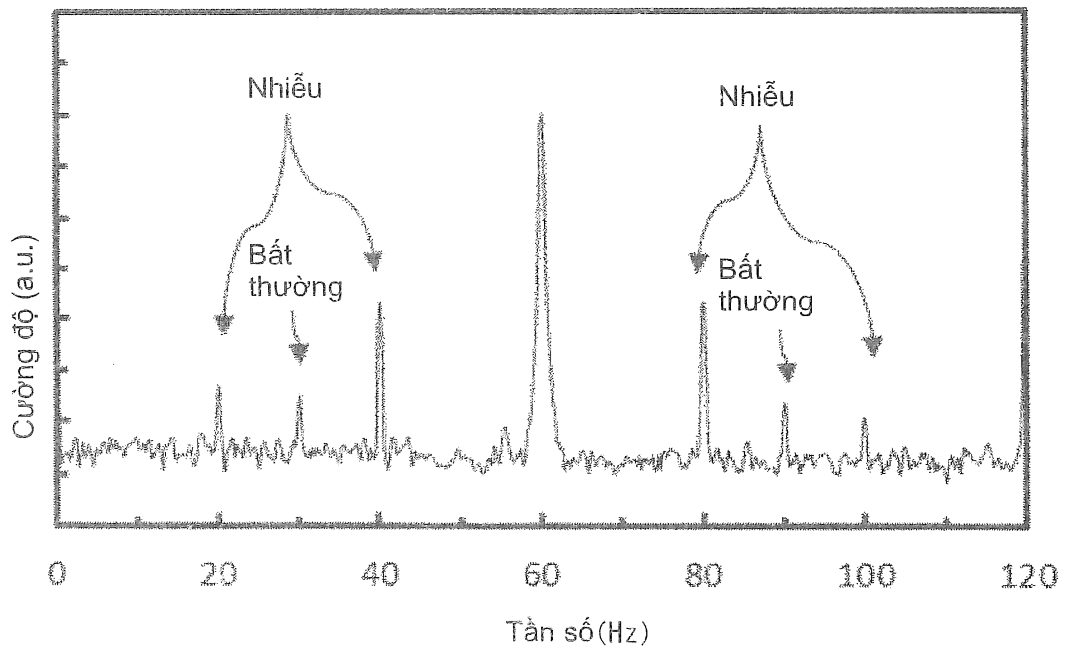


FIG. 12

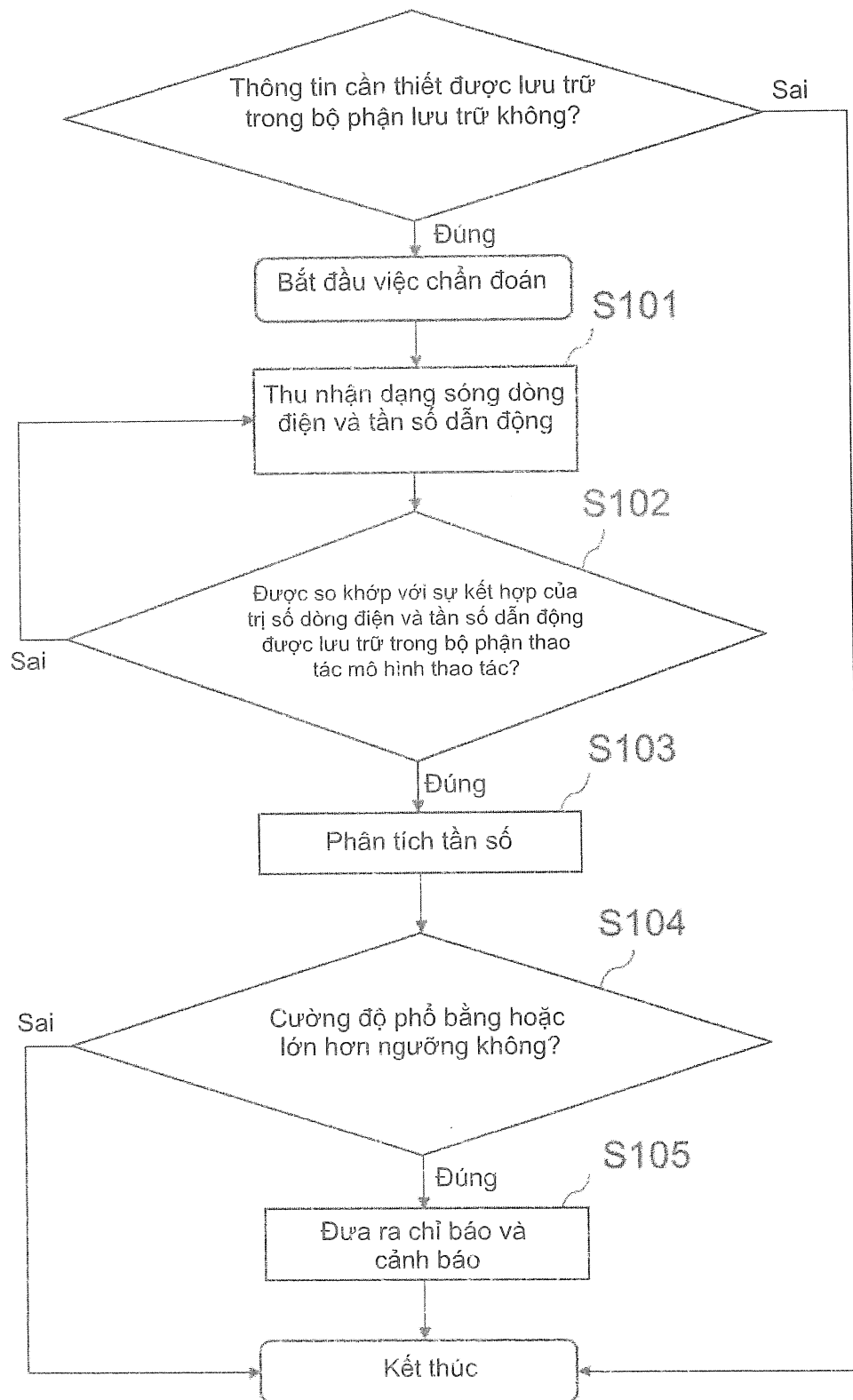


FIG. 13

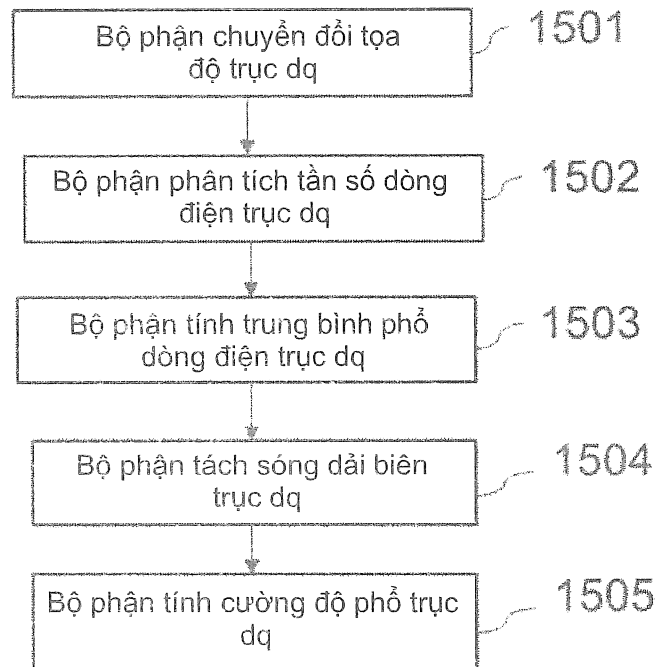
1500

FIG. 14

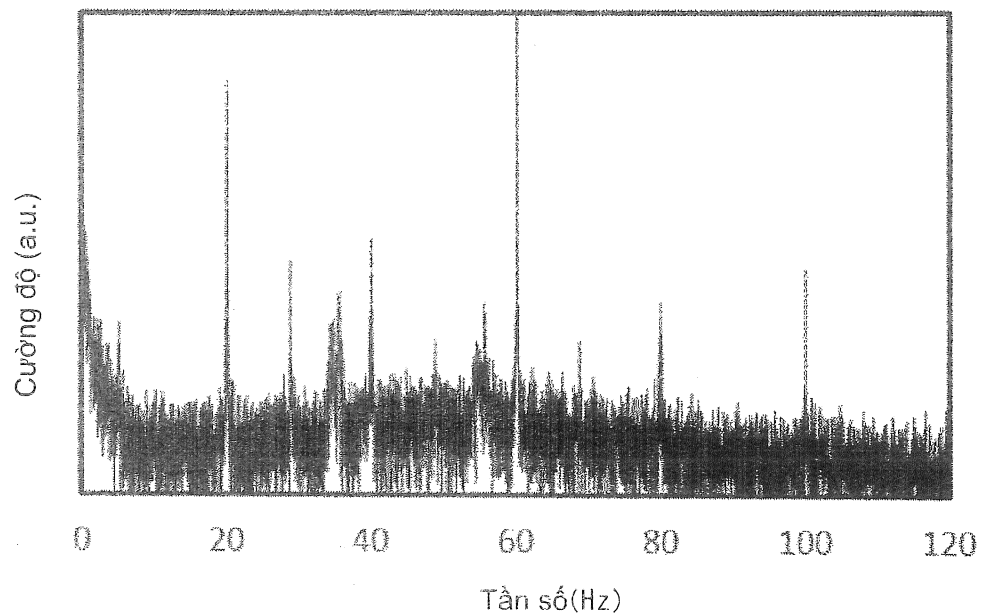


FIG. 15

