



(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)



1-0051115

(51)^{2020.01} H02M 7/483

(13) B

(21) 1-2021-04035

(22) 02/07/2021

(30) 109123086 08/07/2020 TW; 109140960 23/11/2020 TW

(45) 25/09/2025 450

(43) 25/01/2022 406A

(73) LIXMA TECH CO., LTD. (TW)

2F., No. 22, Jingke Central Rd., Nantun Dist., Taichung City, Taiwan

(72) Chun-Chi HSU (TW).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) HỆ THỐNG PHÁT HIỆN BẤT THƯỜNG DÙNG CHO LƯỚI ĐIỆN MẶT TRỜI

(21) 1-2021-04035

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống được bố trí giữa môđun điện mặt trời (91) và bộ biến đổi điện (92). Môđun điện mặt trời (91) cấp ra tín hiệu điện mặt trời đến bộ biến đổi điện (92). Hệ thống này bao gồm bộ bảo vệ mạch (2) và bộ xử lý (3). Bộ xử lý (3) thu được lượng dòng điện được cấp ra bởi bộ biến đổi điện (92) và lượng dòng điện đi qua bộ phát hiện dòng điện (23) của bộ bảo vệ mạch (2). Khi xác định được rằng lượng dòng điện được cấp ra bởi bộ biến đổi điện (92) bằng không và lượng dòng điện đi qua bộ phát hiện dòng điện (23) khác không, bộ xử lý (3) điều khiển chuyển mạch điện (24) của bộ bảo vệ mạch (2) để chuyển sang trạng thái mạch hở.

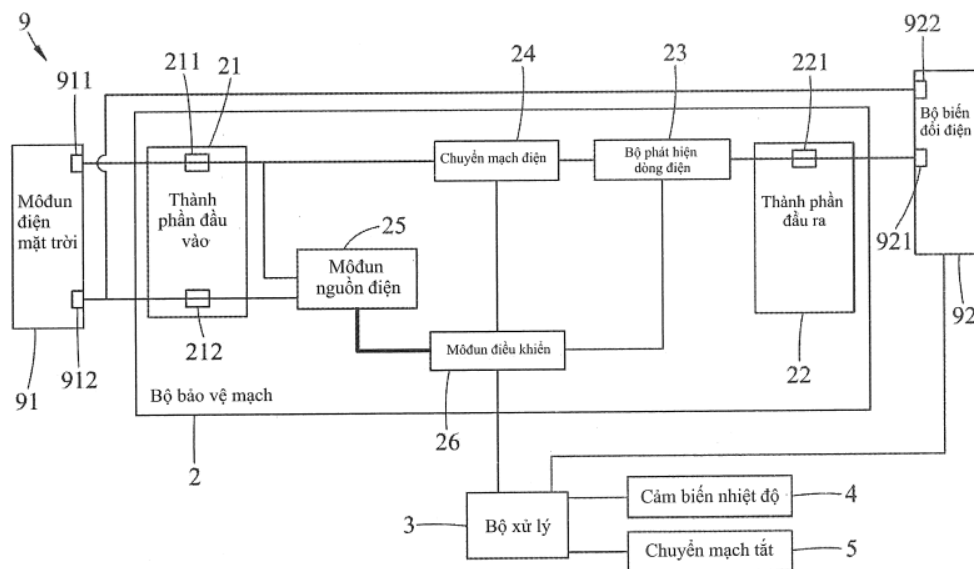


FIG.2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống phát hiện bất thường để dùng với lưới điện mặt trời.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Fig.1 thể hiện lưới điện mặt trời thông thường bao gồm các môđun tấm pin mặt trời 11, bộ biến đổi điện 12 được kết nối điện với các môđun tấm pin mặt trời 11, môđun phân phối điện 13 được kết nối điện với bộ biến đổi điện 12, các rãnh đặt cáp thứ nhất 14 mỗi rãnh được bố trí để che cáp kết nối một môđun tương ứng trong số các môđun tấm pin mặt trời 11 với bộ biến đổi điện 12, và rãnh đặt cáp thứ hai 15 được bố trí để che cáp kết nối bộ biến đổi điện 12 với môđun phân phối điện 13.

Khi sử dụng, các môđun tấm pin mặt trời 11 được tạo cấu hình để biến đổi ánh sáng mặt trời thành điện, và cáp ra điện đến bộ biến đổi điện 12 dưới dạng tín hiệu dòng điện một chiều (DC - dòng điện một chiều). Bộ biến đổi điện 12 được tạo cấu hình để nhận tín hiệu DC từ các môđun tấm pin mặt trời 11, và để biến đổi tín hiệu DC thành tín hiệu điện đã được biến đổi dưới dạng tín hiệu dòng điện xoay chiều (AC - alternating current) và cáp ra tín hiệu AC. Sau đó, tín hiệu AC được truyền đến môđun phân phối điện 13, mà được tạo cấu hình để phân phối tín hiệu AC đến các phần khác của lưới điện mặt trời thông thường.

Cần lưu ý rằng, cáp được dùng để kết nối bộ biến đổi điện 12 với môđun phân phối điện 13 và các cáp được dùng để kết nối môđun phân phối điện 13 với các phần khác của lưới điện thường được trang bị các cơ cấu bảo vệ hệ thống điện phù hợp, mà trợ giúp cho việc ổn định lưới điện khi một hoặc nhiều thành phần của lưới điện trở nên không hoạt động.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Một mục đích của sáng chế là đề xuất hệ thống phát hiện bất thường mà có thể được lắp đặt giữa các phân nhất định của lưới điện mặt trời để phát hiện sự bất thường, và do đó thực hiện các hoạt động cần thiết để ngăn không cho phả hỏng hơn nữa đối với lưới điện mặt trời.

Theo một phương án của sáng chế, hệ thống phát hiện bất thường dùng cho lưới điện mặt trời. Hệ thống phát hiện bất thường này được bố trí giữa môđun điện mặt trời và bộ biến đổi điện của lưới điện mặt trời. Môđun điện mặt trời này bao gồm tấm pin mặt trời, và nút đầu ra thứ nhất và nút đầu ra thứ hai, mà cùng hợp tác cấp ra tín hiệu điện mặt trời dưới dạng tín hiệu dòng điện một chiều. Bộ biến đổi điện được kết nối điện với môđun điện mặt trời để nhận tín hiệu điện mặt trời từ đó và được tạo cấu hình để biến đổi tín hiệu điện mặt trời thành tín hiệu điện đã được biến đổi dưới dạng tín hiệu dòng điện xoay chiều (AC - alternating current) và cấp ra tín hiệu điện đã được biến đổi. Hệ thống phát hiện bất thường này bao gồm bộ bảo vệ mạch và bộ xử lý.

Bộ bảo vệ mạch có thành phần đầu vào bao gồm cổng thứ nhất và cổng thứ hai, mà được tạo cấu hình để được kết nối điện lần lượt với nút đầu ra thứ nhất và nút đầu ra thứ hai, và được tạo cấu hình để nhận tín hiệu điện mặt trời từ môđun điện mặt trời thông qua các cổng thứ nhất và thứ hai này, chuyển mạch điện được kết nối điện với cổng thứ nhất, thành phần đầu ra được kết nối điện giữa chuyển mạch điện và bộ biến đổi điện, bộ phát hiện dòng điện được kết nối điện giữa thành phần đầu vào và thành phần đầu ra, và được tạo cấu hình để đo lượng dòng điện chạy qua đó, và môđun điều khiển được kết nối điện với bộ phát hiện dòng điện và chuyển mạch điện. Môđun điều khiển có khả năng điều khiển chuyển mạch điện để chuyển giữa trạng thái mạch hở mà trong đó chuyển mạch điện không cho phép dòng điện chạy qua đó, và trạng thái mạch kín mà trong đó chuyển mạch điện cho phép dòng điện chạy qua đó.

Bộ xử lý được kết nối điện với môđun điều khiển, được tạo cấu hình để được kết nối điện với bộ biến đổi điện, và được tạo cấu hình để:

thu được lượng dòng điện của tín hiệu điện đã được biến đổi được cấp

ra bởi bộ biến đổi điện,

khi chuyển mạch điện ở trạng thái mạch kín, thu được lượng dòng điện đi qua bộ phát hiện dòng điện, và

khi xác định được rằng lượng tín hiệu điện đã được biến đổi bằng không và lượng dòng điện đi qua bộ phát hiện dòng điện khác không, điều khiển môđun điều khiển để điều khiển chuyển mạch điện nhằm chuyển sang trạng thái mạch hở.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu và lợi ích khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn khi đọc phần mô tả chi tiết dưới đây về các phương án có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là sơ đồ thể hiện lưới điện mặt trời thông thường;

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống phát hiện bất thường dùng cho lưới điện mặt trời theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống phát hiện bất thường dùng cho lưới điện mặt trời theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống phát hiện bất thường dùng cho lưới điện mặt trời theo một phương án của sáng chế; và

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống phát hiện bất thường dùng cho lưới điện mặt trời theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trước khi sáng chế được mô tả chi tiết hơn, cần phải lưu ý rằng, khi được coi là thích hợp, các số chỉ dẫn hoặc các phần cuối của các số chỉ dẫn đã được lặp lại giữa các hình vẽ để biểu thị các chi tiết tương ứng hoặc tương tự, mà tùy ý có thể có các đặc tính tương tự.

Trong toàn bộ sáng chế, các thuật ngữ “được kết nối với”, “được kết nối điện với” có thể dùng để chỉ kết nối vật lý giữa hai hoặc nhiều thiết bị hoặc linh kiện điện tử thông qua vật liệu dẫn điện (mà có thể được gọi là kết nối điện trực tiếp), thông qua các thiết bị hoặc linh kiện điện tử khác (mà có

thể được gọi là kết nối điện gián tiếp) hoặc các truyền thông không dây giữa hai hoặc nhiều thiết bị hoặc linh kiện điện tử nhờ dùng kỹ thuật truyền thông không dây, như môđun truyền thông không dây tầm ngắn hỗ trợ mạng truyền thông không dây tầm ngắn nhờ dùng kỹ thuật không dây Bluetooth® và/hoặc Wi-Fi, v.v., và môđun truyền thông di động hỗ trợ viễn thông nhờ dùng tiến hóa dài hạn (LTE - Long-Term Evolution), truyền thông tầm xa (LoRa - long range), thế hệ thứ ba (3G), thế hệ thứ tư (4G), và/hoặc thế hệ thứ năm (5G) của kỹ thuật viễn thông di động không dây, thứ năm và/hoặc các thư sturong tự.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống phát hiện bất thường dùng cho lưới điện mặt trời 9 theo một phương án của sáng chế.

Theo phương án này, lưới điện mặt trời 9 bao gồm môđun điện mặt trời 91 và bộ biến đổi điện 92. Môđun điện mặt trời 91 bao gồm một hoặc nhiều tấm pin mặt trời (không được thể hiện trên hình vẽ), mà biến đổi ánh sáng mặt trời thành điện, và nút đầu ra thứ nhất 911 và nút đầu ra thứ hai 912, mà cùng hợp tác cấp ra điện dưới dạng tín hiệu dòng điện một chiều (DC - dòng điện một chiều) (dưới đây, được gọi là “tín hiệu điện mặt trời”). Cụ thể là, nút đầu ra thứ nhất 911 cấp ra tín hiệu đơn cực thứ nhất, nút đầu ra thứ hai 912 cấp ra tín hiệu đơn cực thứ hai, và tín hiệu đơn cực thứ nhất và tín hiệu đơn cực thứ hai cùng nhau tạo ra tín hiệu điện mặt trời. Bộ biến đổi điện 92 được kết nối điện với môđun điện mặt trời 91 để nhận tín hiệu điện mặt trời từ đó, và được tạo cấu hình để biến đổi tín hiệu điện mặt trời thành tín hiệu điện đã được biến đổi dưới dạng tín hiệu dòng điện xoay chiều (AC - alternating current) và cấp ra tín hiệu điện đã được biến đổi đến môđun phân phối điện (không được thể hiện trên hình vẽ) của lưới điện mặt trời 9 chẳng hạn. Theo phương án này, bộ biến đổi điện 92 bao gồm nút nhận thứ nhất 921, và nút nhận thứ hai 922, mà được kết nối điện với nút đầu ra thứ hai 912 để nhận tín hiệu đơn cực thứ hai.

Theo phương án này, bộ biến đổi điện 92 có thể được thể hiện nhờ dùng bộ biến đổi quang điện (PV - photovoltaic), và bao gồm môđun theo dõi điểm công suất tối đa (MPPT - maximum power point tracking) (không được

biểu thị trên các hình vẽ), mà có khả năng tạo cấu hình bộ biến đổi điện 92 để tăng đến mức tối đa việc khai thác điện từ môđun điện mặt trời 91 (tức là, để thu được điện nhiều nhất có thể). Cần lưu ý rằng, các hoạt động đối với môđun MPPT đã được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật này, và các chi tiết của nó được bỏ qua ở đây vì mục đích ngắn gọn. Cần lưu ý rằng, theo các phương án khác, các môđun MPPT bổ sung có thể được lắp đặt trên bộ biến đổi điện 92.

Ngoài ra, bộ biến đổi điện 92 được tạo cấu hình để đo một số tham số liên quan đến môđun điện mặt trời 91. Ví dụ, bộ biến đổi điện 92 có thể được tạo cấu hình để đo, thông qua môđun MPPT, trị số AC của tín hiệu điện đã được biến đổi, trị số điện áp DC của tín hiệu điện mặt trời nhận được bởi môđun MPPT, trở kháng đầu vào nhìn thấy từ bộ biến đổi điện 92, v.v. Cần lưu ý rằng, trở kháng đầu vào theo phương án này có thể được đo bởi bộ biến đổi điện 92, trước hết đo điện trở cách điện thứ nhất giữa nút nhận thứ nhất 921 và đất, và điện trở cách điện thứ hai giữa nút nhận thứ hai 922 và đất, và sau đó bởi bộ biến đổi điện 92, tính trở kháng tương đương từ điện trở cách điện thứ nhất và điện trở cách điện thứ hai để dùng làm trở kháng đầu vào.

Theo phương án này, các tham số được đo bởi bộ biến đổi điện 92 (ví dụ, trị số AC, điện áp DC, v.v.) có thể được truyền đến bộ phận bên ngoài để phân tích hơn nữa, và bộ biến đổi điện 92 được tạo cấu hình để xác định xem liệu trở kháng đầu vào có thấp hơn trở kháng định trước hay không. Khi bộ biến đổi điện 92 xác định rằng trở kháng đầu vào thấp hơn trở kháng định trước, bộ biến đổi điện 92 được tạo cấu hình để tiếp tục tạo ra tín hiệu lỗi. Cần phải lưu ý rằng, trị số AC của tín hiệu điện đã được biến đổi là cường độ dòng điện của tín hiệu điện đã được biến đổi, và trị số điện áp DC của tín hiệu điện mặt trời là cường độ điện áp của tín hiệu điện mặt trời.

Hệ thống phát hiện bất thường bao gồm bộ bảo vệ mạch 2, bộ xử lý 3, cảm biến nhiệt độ 4, và chuyển mạch tắt thủ công 5.

Bộ bảo vệ mạch 2 được kết nối điện giữa môđun điện mặt trời 91 và bộ biến đổi điện 92, và được kết nối với bộ xử lý 3.

Bộ xử lý 3 có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở, bộ xử lý một lõi,

bộ xử lý nhiều lõi, bộ xử lý di động lõi kép, bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu số (DSP - digital signal processor), mảng cổng lập trình trường (FPGA - field-programmable gate array), mạch tích hợp có ứng dụng đặc biệt (ASIC - application specific integrated circuit), mạch tích hợp tần số vô tuyến (RFIC - radio-frequency integrated circuit), v.v.. Theo phương án này, bộ xử lý 3 được thể hiện nhờ dùng bộ vi xử lý, mà bao gồm môđun truyền thông (ví dụ, môđun truyền thông không dây, môđun mạng có dây, v.v.) để nhận và truyền các tín hiệu.

Cảm biến nhiệt độ 4 được kết nối điện với bộ xử lý 3, và có thể được thể hiện nhờ dùng cảm biến nhiệt độ kỹ thuật số, mà bao gồm môđun truyền thông (ví dụ, môđun truyền thông không dây, môđun mạng có dây, v.v.). Cảm biến nhiệt độ 4 có thể được tạo cấu hình để tạo ra theo định kỳ kết quả đọc nhiệt độ môi trường, và truyền kết quả đọc nhiệt độ môi trường đến bộ xử lý 3 nhờ dùng môđun truyền thông. Theo các phương án khác, các cảm biến nhiệt độ 4 có thể được dùng và bố trí trên các phần khác nhau của lưới điện mặt trời 9 (ví dụ, ngoài môđun điện mặt trời 91 và bộ biến đổi điện 92) và/hoặc bộ bảo vệ mạch 2.

Bộ bảo vệ mạch 2 có thành phần đầu vào 21, thành phần đầu ra 22, bộ phát hiện dòng điện 23, chuyển mạch điện 24, môđun nguồn điện 25 và môđun điều khiển 26.

Thành phần đầu vào 21 bao gồm cổng thứ nhất 211 và cổng thứ hai 212, mà lần lượt được kết nối điện với nút đầu ra thứ nhất 911 và nút đầu ra thứ hai 912. Theo cấu hình này, thành phần đầu vào 21 được tạo cấu hình để nhận tín hiệu điện mặt trời từ môđun điện mặt trời 91 thông qua các cổng thứ nhất 211 và thứ hai 212. Cụ thể là, các cổng thứ nhất 211 và thứ hai 212 lần lượt nhận các tín hiệu đơn cực thứ nhất và thứ hai từ các nút đầu ra thứ nhất 911 và thứ hai 912.

Thành phần đầu ra 22 được kết nối điện giữa chuyển mạch điện 24 và bộ biến đổi điện 92. Cụ thể là, thành phần đầu ra 22 bao gồm cổng đầu ra 221, mà được kết nối với nút nhận thứ nhất 921 của bộ biến đổi điện 92. Theo cấu hình này, cả nút nhận thứ nhất 921 và nút nhận thứ hai 922 của bộ

biến đổi điện 92 đều được kết nối với môđun điện mặt trời 91 để nhận tín hiệu điện mặt trời từ đó. Cụ thể là, nút nhận thứ nhất 921 nhận tín hiệu đơn cực thứ nhất từ cổng đầu ra 221 của thành phần đầu ra 22, và nút nhận thứ hai 922 nhận tín hiệu đơn cực thứ hai từ nút đầu ra thứ hai 912 của môđun điện mặt trời 91. Cần lưu ý rằng, bộ bảo vệ mạch 2 có thể được tạo cấu hình sao cho các đặc tính của tín hiệu điện mặt trời (ví dụ, lượng dòng điện, điện áp, v.v.) về bản chất không bị thay đổi khi tín hiệu điện mặt trời đi qua bộ bảo vệ mạch 2.

Bộ phát hiện dòng điện 23 được kết nối điện giữa thành phần đầu vào 21 và thành phần đầu ra 22, và được tạo cấu hình để đo lượng dòng điện (tức là, tín hiệu đơn cực thứ nhất) chạy qua đó. Ví dụ, bộ phát hiện dòng điện 23 có thể được thể hiện nhờ dùng mạch tích hợp.

Chuyển mạch điện 24 được kết nối điện với cổng thứ nhất 211 của môđun đầu vào 21. Cụ thể là, bộ phát hiện dòng điện 23 và chuyển mạch điện 24 được kết nối điện nối tiếp giữa cổng thứ nhất 211 và thành phần đầu ra 22. Theo một số phương án, chuyển mạch điện 24 có thể được thể hiện nhờ dùng một bộ trong số bộ chỉnh lưu điều khiển silic (SCR - silicon điều khiểnled rectifier), tranzito lưỡng cực có cổng cách điện (IGBT - insulated gate bipolar transistor), và tranzito hiệu ứng trường kim loại-oxit-bán dẫn (MOSFET - metal-oxide-semiconductor field-effect transistor). Theo các phương án khác, các thành phần chuyển mạch điện khác có thể được dùng.

Môđun nguồn điện 25 được kết nối điện giữa thành phần đầu vào 21 và môđun điều khiển 26, và được tạo cấu hình để cấp nguồn điện đến môđun điều khiển 26. Cụ thể là, môđun nguồn điện 25 được kết nối điện với cổng thứ nhất 211 và cổng thứ hai 212 của thành phần đầu vào 21 để nhận tín hiệu điện mặt trời, và để tạo ra nguồn điện dùng cho môđun điều khiển 26 dựa trên tín hiệu điện mặt trời.

Môđun điều khiển 26 được kết nối điện với bộ phát hiện dòng điện 23, chuyển mạch điện 24, môđun nguồn điện 25 và bộ xử lý 3. Môđun điều khiển 26 có khả năng điều khiển chuyển mạch điện 24 để chuyển giữa trạng thái mạch hở, mà trong đó chuyển mạch điện 24 không cho phép dòng điện chạy

qua đó, và trạng thái mạch kín, mà trong đó chuyển mạch điện 24 cho phép dòng điện chạy qua đó. Cụ thể là, ở trạng thái mạch hở, cổng thứ nhất 211 và cổng đầu ra 221 bị ngắt kết nối, và do đó tín hiệu đơn cực thứ nhất không thể truyền đến bộ biến đổi điện 92.

Bộ xử lý 3 được kết nối với môđun điều khiển 26 để nhận một số tham số (ví dụ, lượng dòng điện đi qua bộ phát hiện dòng điện 23) từ đó, và để điều khiển hoạt động của nó (về bản chất, để điều khiển trạng thái của chuyển mạch điện 24). Ngoài ra, bộ xử lý 3 được kết nối với bộ biến đổi điện 92 để thu được một số tham số (ví dụ, lượng dòng điện của tín hiệu điện đã được biến đổi được cấp ra bởi bộ biến đổi điện 92) từ đó.

Theo phương án này, bộ xử lý 3 có thể điều khiển môđun điều khiển 26 để thay đổi trạng thái của chuyển mạch điện 24 dựa trên các tham số nhận được từ môđun điều khiển 26 và bộ biến đổi điện 92.

Khi sử dụng, khi lưới điện mặt trời 9 hoạt động (tức là, hoạt động bình thường), chuyển mạch điện 24 ở trạng thái mạch kín, và tín hiệu điện mặt trời truyền từ môđun điện mặt trời 91 qua bộ bảo vệ mạch 2 đến bộ biến đổi điện 92. Trong trường hợp này, lượng dòng điện đi qua bộ phát hiện dòng điện 23 và lượng dòng điện của tín hiệu điện đã được biến đổi, mà được cấp ra bởi bộ biến đổi điện 92, được truyền đến bộ xử lý 3.

Khi xác định được rằng lượng tín hiệu điện đã được biến đổi bằng không và lượng dòng điện đi qua bộ phát hiện dòng điện 23 khác không, bộ xử lý 3 có thể xác định rằng môđun điện mặt trời 91 đang hoạt động và bộ biến đổi điện 92 không hoạt động. Trong trường hợp này, nếu tín hiệu điện mặt trời liên tục được truyền đến bộ biến đổi điện không hoạt động 92, các ảnh hưởng xấu như ngắn mạch, phóng tia lửa điện hoặc cháy có thể xảy ra. Như vậy, bộ xử lý 3 có thể truyền tín hiệu điều khiển đến môđun điều khiển 26, mà, đáp lại việc nhận tín hiệu điều khiển, sẽ chuyển chuyển mạch điện 24 sang trạng thái mạch hở. Khi chuyển mạch điện 24 ở trạng thái mạch hở, tín hiệu điện mặt trời không thể đi qua bộ bảo vệ mạch 2, và do đó không thể đi đến bộ biến đổi điện không hoạt động 92, do vậy ngăn chặn các nguy cơ có thể có.

Theo một số phương án, bộ xử lý 3 được lập trình hơn nữa để điều khiển các hoạt động của môđun điều khiển 26 dựa trên kết quả đọc nhiệt độ môi trường nhận được từ cảm biến nhiệt độ 4. Cụ thể là, bộ xử lý 3 được tạo cấu hình để thu được theo định kỳ một kết quả đọc nhiệt độ môi trường từ cảm biến nhiệt độ 4 (ví dụ, 20 giây mỗi lần), và khi xác định được rằng mỗi kết quả trong số các kết quả đọc liên tiếp (ví dụ, ba kết quả) của cảm biến nhiệt độ 4 cao hơn ngưỡng định trước (ví dụ, 80 độ C), bộ xử lý 3 xác định rằng tình huống nguy hiểm như cháy đã xảy ra, và truyền tín hiệu điều khiển đến môđun điều khiển 26 dùng cho môđun điều khiển 26 để chuyển chuyển mạch điện 24 sang trạng thái mạch hở. Theo cấu hình này, bộ xử lý 3 có thể ngăn không cho bộ biến đổi điện 92 nhận tín hiệu điện mặt trời ở tình huống nguy hiểm, do vậy ngăn chặn các sự cố bổ sung, như mạch điện đang đóng và đang chạy bị cháy, hoặc nhân viên đang xử lý tình huống nguy hiểm (ví dụ, lính cứu hỏa) bị điện giật.

Theo một số phương án, bộ xử lý 3 được lập trình hơn nữa để điều khiển các hoạt động của môđun điều khiển 26 dựa trên các hoạt động thủ công đối với chuyển mạch tắt thủ công 5. Khi sử dụng, khi người dùng nhận thấy tình huống bất kỳ, mà có thể cần lưới điện mặt trời 9 phải dừng hoạt động, họ có thể vận hành thủ công chuyển mạch tắt thủ công 5, sao cho chuyển mạch tắt thủ công 5 tạo ra tín hiệu tắt máy và truyền tín hiệu tắt máy này đến bộ xử lý 3 khi vận hành thủ công. Đáp lại việc nhận tín hiệu tắt máy từ chuyển mạch tắt thủ công 5, bộ xử lý 3 điều khiển môđun điều khiển 26 để chuyển chuyển mạch điện 24 sang trạng thái mạch hở. Theo phương án này, chuyển mạch tắt thủ công 5 là chuyển mạch bên ngoài được dùng để tắt bộ bảo vệ mạch 2 trong trường hợp khẩn cấp.

Theo một số phương án, bộ xử lý 3 được lập trình hơn nữa để điều khiển các hoạt động của môđun điều khiển 26 dựa trên một số tham số nhận được từ bộ biến đổi điện 92. Ví dụ, bộ xử lý 3 có thể nhận trị số điện áp của tín hiệu điện mặt trời (tức là, trị số điện áp DC) từ bộ biến đổi điện 92. Sau đó, bộ xử lý 3 được tạo cấu hình để so sánh trị số điện áp của tín hiệu điện mặt trời với trị số điện áp định trước, và tạo ra cảnh báo khi trị số điện áp của

tín hiệu điện mặt trời thấp hơn trị số điện áp định trước. Cảnh báo có thể là thông báo, mà có thể được hiển thị bằng cách dùng màn hình hiển thị (không được thể hiện trên hình vẽ) được kết nối với bộ xử lý 3.

Trong trường hợp mà môđun điện mặt trời 91 bao gồm các tấm pin mặt trời được kết nối nối tiếp, bộ xử lý 3 có thể được tạo cấu hình để xác định hơn nữa lượng các tấm pin mặt trời của môđun điện mặt trời 91, mà không hoạt động dựa trên sự khác biệt giữa trị số điện áp của tín hiệu điện mặt trời và trị số điện áp định trước. Theo một ví dụ, môđun điện mặt trời 91 bao gồm hai mươi hai tấm pin mặt trời được kết nối nối tiếp, và mỗi tấm pin mặt trời được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu điện mặt trời riêng phần khoảng 30 vôn, và trị số điện áp tạo thành của tín hiệu điện mặt trời là tổng các trị số điện áp tương ứng của các tín hiệu điện mặt trời riêng phần, mà được tạo ra bởi các tấm pin mặt trời, khoảng 660 vôn.

Trong trường hợp này, mong muốn là trị số điện áp của tín hiệu điện mặt trời nhận được bởi bộ biến đổi điện 92 cũng khoảng 660 vôn (tức là, trị số điện áp định trước). Khi xác định được rằng trị số điện áp của tín hiệu điện mặt trời thấp hơn 660 vôn, có thể suy ra rằng một hoặc nhiều tấm pin trong số hai mươi hai tấm pin mặt trời có thể không hoạt động. Ví dụ, khi trị số điện áp của tín hiệu điện mặt trời khoảng 600 vôn, có thể suy ra rằng hai tấm pin trong số các tấm pin mặt trời không hoạt động, và cảnh báo với thông tin liên quan sẽ được tạo ra. Điều đó có thể thuận tiện cho nhân viên sửa chữa để thực hiện nhiệm vụ sửa chữa trên môđun điện mặt trời 91.

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống phát hiện bất thường được dùng cho lưới điện mặt trời 9 theo một phương án của sáng chế. Theo phương án này, lưới điện mặt trời 9 bao gồm năm môđun điện mặt trời 91, mà lần lượt cấp ra năm tín hiệu điện mặt trời, và ba bộ biến đổi điện 92. Mỗi môđun điện mặt trời 91 có thể được thể hiện nhờ dùng môđun điện mặt trời 91 được mô tả theo phương án trên Fig.2.

Khi sử dụng, mỗi bộ biến đổi điện 92 có thể được kết nối với một hoặc nhiều môđun điện mặt trời 91 để nhận các tín hiệu điện mặt trời từ đó. Theo phương án trên Fig.3, một bộ biến đổi trong số các bộ biến đổi điện 92 (ví

dụ, bộ biến đổi trên cùng trên Fig.3) được kết nối với ba môđun điện mặt trời 91. Vì vậy, một bộ biến đổi trong số các bộ biến đổi điện 92 có thể được trang bị ba môđun MPPT để tạo cấu hình một bộ biến đổi trong số các bộ biến đổi điện 92 để tăng đến mức tối đa việc khai thác điện từ ba môđun điện mặt trời đã được kết nối 91, một cách tương ứng. Cần lưu ý rằng, các hoạt động của các môđun MPPT đã được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật này, và các chi tiết của nó được bỏ qua ở đây vì mục đích ngắn gọn.

Ngoài ra, bộ biến đổi trên cùng trong số các bộ biến đổi điện 92 có thể được tạo cấu hình để đo một số tham số liên quan đến mỗi môđun điện mặt trời 91, mà được kết nối với nó dựa trên các hoạt động của các môđun MPPT có liên quan. Ví dụ, đối với mỗi môđun điện mặt trời 91 được kết nối với bộ biến đổi trên cùng trong số các bộ biến đổi điện 92, bộ biến đổi trên cùng trong số các bộ biến đổi điện 92 có thể được tạo cấu hình để đo, thông qua môđun MPPT tương ứng với môđun điện mặt trời 91, trị số điện áp DC của tín hiệu điện mặt trời nhận được bởi môđun MPPT, trở kháng đầu vào nhìn thấy từ bộ biến đổi điện 92, v.v.. Cần lưu ý rằng, trở kháng đầu vào theo phương án này có thể được đo bởi bộ biến đổi điện 92, trước hết đo điện trở cách điện thứ nhất giữa nút nhận thứ nhất 921 và đất, và điện trở cách điện thứ hai giữa nút nhận thứ hai 922 và đất, và sau đó bởi bộ biến đổi điện 92, tính trở kháng tương đương từ điện trở cách điện thứ nhất và điện trở cách điện thứ hai để dùng làm trở kháng đầu vào.

Theo phương án này, các tham số được đo bởi bộ biến đổi điện 92 (ví dụ, trị số AC, trị số điện áp DC, v.v.) có thể được truyền đến bộ phận bên ngoài để phân tích hơn nữa, và bộ biến đổi điện 92 được tạo cấu hình để xác định xem liệu trở kháng đầu vào có thấp hơn trở kháng định trước hay không. Khi xác định được rằng trở kháng đầu vào thấp hơn trở kháng định trước, bộ biến đổi điện 92 được tạo cấu hình để tiếp tục tạo ra tín hiệu lỗi.

Theo phương án này, hệ thống phát hiện bất thường bao gồm năm bộ bảo vệ mạch 2, bộ xử lý 3, cảm biến nhiệt độ 4, và chuyển mạch tắt thủ công 5. Mỗi thành phần theo phương án này có thể được thể hiện nhờ dùng thành phần tương ứng được mô tả theo phương án trên Fig.2, và một số thành phần

của các bộ bảo vệ mạch 2 được bỏ qua trên Fig.3 vì mục đích để đơn giản hóa.

Mỗi bộ bảo vệ mạch 2 được bố trí giữa một môđun tương ứng trong số các môđun điện mặt trời 91 và một bộ biến đổi trong số các bộ biến đổi điện 92, và được kết nối với bộ xử lý 3. Theo phương án này, ba bộ bảo vệ trên cùng trong số các bộ bảo vệ mạch 2 trên Fig.3 được kết nối với bộ biến đổi trên cùng trong số các bộ biến đổi điện 92. Cần lưu ý rằng, theo các phương án khác, các mối quan hệ kết nối khác giữa các môđun điện mặt trời 91, các bộ bảo vệ mạch 2 và các bộ biến đổi điện 92 có thể được dùng.

Theo phương án này, bộ xử lý 3 có thể được lập trình để đưa vào chế độ thiết lập lại theo định kỳ (ví dụ, mỗi ngày một lần) để thực hiện hoạt động thiết lập lại đối với hệ thống phát hiện bất thường. Ví dụ, bộ xử lý 3 có thể được lập trình để, ở thời điểm nhất định trong ngày, điều khiển các môđun điều khiển 26 tương ứng của các bộ bảo vệ mạch 2 để điều khiển các chuyển mạch điện 24 tương ứng của các bộ bảo vệ mạch 2 nhằm chuyển sang trạng thái mạch hở. Điều đó có thể được thực hiện bởi nhân viên, người có thể vận hành thủ công hệ thống phát hiện bất thường để thực hiện thao tác cài đặt, nhằm thiết lập thời điểm nhất định trong ngày, hoặc các dịp khác, đối với bộ xử lý 3 để đưa vào chế độ thiết lập lại.

Sau một khoảng thời gian định trước (ví dụ, khoảng một phút), bộ xử lý 3 có thể được lập trình để điều khiển mỗi môđun điều khiển 26 để điều khiển chuyển mạch điện tương ứng 24 nhằm chuyển sang trạng thái mạch kín, do vậy tiếp tục lại hoạt động của hệ thống phát hiện bất thường. Theo một số phương án, nhân viên có thể vận hành thủ công hệ thống phát hiện bất thường sao cho bộ xử lý 3 được thiết lập để thực hiện hoạt động thiết lập lại tuần tự trên các bộ bảo vệ mạch 2. Tức là, sau khi tất cả các chuyển mạch điện 24 đều ở trạng thái mạch hở, bộ xử lý 3 có thể điều khiển các môđun điều khiển 26 của các bộ bảo vệ mạch 2 để điều khiển các chuyển mạch điện tương ứng 24 nhằm lần lượt chuyển mạch sang trạng thái mạch kín.

Đã thiết lập được rằng theo phương án này, mỗi bộ biến đổi điện 92 được tạo cấu hình để đo trị số điện áp DC của tín hiệu điện mặt trời được cấp

ra bởi mỗi môđun điện mặt trời 91, mà được kết nối điện với nó và để đo trở kháng đầu vào nhìn thấy từ bộ biến đổi điện 92. Vì vậy, đối với bộ biến đổi bất kỳ trong số các bộ biến đổi điện 92, khi xác định được rằng trở kháng đầu vào khác với trị số bình thường có liên quan được phát hiện bởi bộ biến đổi điện 92, điều đó có nghĩa là ít nhất một môđun trong số các môđun điện mặt trời 91 được kết nối điện với bộ biến đổi điện 92 không hoạt động, bộ biến đổi điện 92 tiếp tục truyền tín hiệu lỗi đến bộ xử lý 3 và sau đó tắt trong một khoảng thời gian định trước trước khi khởi động lại. Đáp lại việc nhận tín hiệu lỗi từ bộ biến đổi điện 92, bộ xử lý 3 được tạo cấu hình để hoạt động ở chế độ khắc phục sự cố.

Cụ thể là, ở chế độ khắc phục sự cố, đối với mỗi bộ bảo vệ mạch 2 được kết nối với bộ biến đổi điện 92, bộ xử lý 3 trước hết điều khiển môđun điều khiển 26 để chuyển chuyển mạch điện 24 sang trạng thái mạch hở. Ví dụ, theo phương án trên Fig.3, khi tín hiệu lỗi nhận được từ bộ biến đổi trên cùng trong số các bộ biến đổi điện 92, bộ xử lý 3 điều khiển các môđun điều khiển 26 của ba bộ bảo vệ trên cùng trong số các bộ bảo vệ mạch 2 để chuyển các chuyển mạch điện 24 sang trạng thái mạch hở.

Sau đó, khi xác định được rằng bộ biến đổi điện 92 đã hoạt động (tức là, đã được khởi động lại), bộ xử lý 3 tiến hành trình tự thử nghiệm mà trong đó bộ xử lý 3 điều khiển các môđun điều khiển 26 của các bộ bảo vệ mạch 2, mà lần lượt được kết nối với bộ biến đổi điện 92, để chuyển các chuyển mạch điện tương ứng 24 sang trạng thái mạch kín trong một khoảng thời gian định trước (ví dụ, khoảng một phút) trước khi chuyển các chuyển mạch điện tương ứng 24 ngược lại sang trạng thái mạch hở. Đối với mỗi chuyển mạch điện 24, bộ xử lý 3 sau đó sẽ xác định xem liệu tín hiệu lỗi có nhận được từ bộ biến đổi điện có liên quan 92 hay không.

Lấy bộ biến đổi trên cùng trong số các bộ biến đổi điện 92 trên Fig.3 làm ví dụ, trong trình tự thử nghiệm, ba chuyển mạch điện 24 sẽ lần lượt được chuyển sang trạng thái mạch kín trong một khoảng thời gian định trước. Trong mỗi khoảng thời gian định trước, bộ xử lý 3 được tạo cấu hình để xác định xem liệu tín hiệu lỗi có còn nhận được từ bộ biến đổi trên cùng trong số

các bộ biến đổi điện 92 hay không (tức là, xem liệu mỗi bộ biến đổi điện 92 có quan sát trở kháng đầu vào bằng với trị số bình thường hay không khi các môđun điện mặt trời đã được kết nối 91 được kết nối), để xác định các môđun trong số các môđun điện mặt trời tương ứng 91 không hoạt động.

Sau đó, bộ xử lý 3 được tạo cấu hình để xác định xem liệu thành phần của lưới điện mặt trời 9 (ví dụ, môđun điện mặt trời tương ứng 91, hoặc các thành phần hoặc dây đã được kết nối khác), mà được kết nối với mỗi chuyển mạch điện 24 có đang hoạt động hay không dựa trên xem liệu có nhận được tín hiệu lỗi từ bộ biến đổi điện 92 hay không, và để tạo ra thông báo biểu thị kết quả của việc xác định. Cụ thể là, khi nhận được tín hiệu lỗi khi chuyển mạch điện cụ thể 24 ở trạng thái mạch kín, bộ xử lý 3 có thể suy ra rằng một hoặc nhiều thành phần trong số môđun điện mặt trời có liên quan 91, bộ bảo vệ mạch có liên quan 2 và bộ biến đổi điện có liên quan 92 có thể bị phá hỏng. Mặc khác, khi không nhận được tín hiệu lỗi, bộ xử lý 3 có thể suy ra rằng các thành phần có liên quan đang hoạt động.

Trong một số trường hợp, bộ xử lý 3 còn được tạo cấu hình để điều khiển môđun điều khiển 26 của mỗi bộ bảo vệ mạch 2, mà được kết nối với bộ biến đổi điện 92 được xác định là đang hoạt động (tức là, không nhận được tín hiệu lỗi) để chuyển chuyển mạch điện tương ứng 24 sang trạng thái mạch kín sau khi thực hiện chế độ khắc phục sự cố, cho phép thành phần của lưới điện mặt trời 9, mà được xác định là đang hoạt động tiếp tục lại hoạt động trong khi cho phép nhân viên có liên quan tiếp tục sửa chữa thành phần của lưới điện mặt trời 9, mà được xác định là không hoạt động.

Cần lưu ý rằng, theo phương án này, các hoạt động của bộ xử lý 3 liên quan đến cảm biến nhiệt độ 4, chuyển mạch tắt thủ công 5, và trị số điện áp của tín hiệu điện mặt trời từ mỗi bộ biến đổi điện 92 có thể được thực hiện theo cách tương tự như các hoạt động được mô tả theo phương án trên Fig.2, và các chi tiết của nó được bỏ qua ở đây vì mục đích ngắn gọn.

Fig.4 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống phát hiện bất thường được dùng cho lưới điện mặt trời 9 theo một phương án của sáng chế. Theo phương án này, lưới điện mặt trời 9 bao gồm môđun điện mặt trời 91, bộ biến đổi điện

92 và nguồn điện bên ngoài 93. Môđun điện mặt trời 91 và bộ biến đổi điện 92 có thể được thể hiện nhờ dùng các thành phần tương ứng được mô tả theo các phương án trên Fig.2 và Fig.3.

Theo phương án này, hệ thống phát hiện bất thường bao gồm bộ bảo vệ mạch 2, bộ xử lý 3 và cảm biến nhiệt độ 4. Bộ xử lý 3 và cảm biến nhiệt độ 4 có thể được thể hiện nhờ dùng các thành phần tương ứng được mô tả theo các phương án trên Fig.2 và Fig.3.

Bộ bảo vệ mạch 2 có thành phần đầu vào 21, thành phần đầu ra 22, bộ phát hiện dòng điện 23, chuyển mạch điện 24, môđun điều khiển 26, bộ nguồn 27 và chuyển mạch tắt 28. Cần lưu ý rằng, bộ nguồn 27 là máy biến áp được tạo cấu hình để nhận điện từ nguồn điện bên ngoài 93, và cấp điện vào bộ xử lý 26.

Thành phần đầu vào 21 có thể được thể hiện nhờ dùng một thành phần được mô tả theo phương án trên Fig.2. Thành phần đầu ra 22 bao gồm cổng đầu ra thứ nhất 221 và cổng đầu ra thứ hai 222. Bộ phát hiện dòng điện 23 được kết nối giữa cổng thứ hai 212 của thành phần đầu vào 21 và cổng đầu ra thứ hai 222 của thành phần đầu ra 22. Chuyển mạch điện 24 được kết nối giữa cổng thứ nhất 211 của thành phần đầu vào 21 và cổng đầu ra thứ nhất 221 của thành phần đầu ra 22. Cổng đầu ra thứ nhất 221 cũng được kết nối với nút nhận thứ nhất 921 của bộ biến đổi điện 92, và cổng đầu ra thứ hai 222 cũng được kết nối với nút nhận thứ hai 922 của bộ biến đổi điện 92. Theo cấu hình này, các cổng thứ nhất 211 và thứ hai 212 của thành phần đầu vào 21 cùng nhau nhận tín hiệu điện mặt trời từ môđun điện mặt trời 91, và các cổng đầu ra thứ nhất 221 và thứ hai 222 của thành phần đầu ra 22 cùng nhau cấp ra tín hiệu điện mặt trời đến bộ biến đổi điện 92. Cần lưu ý rằng, các hoạt động của bộ phát hiện dòng điện 23 và chuyển mạch điện 24 có thể tương tự như các hoạt động được mô tả theo phương án trên Fig.2, và các chi tiết của nó được bỏ qua ở đây vì mục đích ngắn gọn.

Môđun điều khiển 26 được kết nối với bộ phát hiện dòng điện 23, chuyển mạch điện 24, bộ nguồn 27 và bộ xử lý 3. Bộ nguồn 27 được kết nối với chuyển mạch tắt 28, mà được kết nối với nguồn điện bên ngoài 93. Tức

là, bộ bảo vệ mạch 2 theo phương án này được cấp điện bởi nguồn điện bên ngoài 93.

Theo phương án này, khi môđun điều khiển 26 điều khiển chuyển mạch điện 24 để chuyển sang trạng thái mạch kín, kết nối điện giữa cổng đầu ra thứ nhất 221 và cổng thứ nhất 211 được thiết lập. Khi môđun điều khiển 26 điều khiển chuyển mạch điện 24 để chuyển sang trạng thái mạch hở, kết nối điện giữa cổng đầu ra thứ nhất 221 và cổng thứ nhất 211 bị ngắt kết nối.

Khi sử dụng, khi lưới điện mặt trời 9 hoạt động, chuyển mạch điện 24 ở trạng thái mạch kín, và tín hiệu điện mặt trời truyền từ môđun điện mặt trời 91 qua bộ bảo vệ mạch 2 đến bộ biến đổi điện 92. Trong trường hợp này, lượng dòng điện đi qua bộ phát hiện dòng điện 23 và lượng dòng điện của tín hiệu điện đã được biến đổi, mà được cấp ra bởi bộ biến đổi điện 92, được truyền đến bộ xử lý 3.

Khi xác định được rằng lượng dòng điện của tín hiệu điện đã được biến đổi bằng không và lượng dòng điện đi qua bộ phát hiện dòng điện 23 khác không, bộ xử lý 3 có thể xác định rằng môđun điện mặt trời 91 đang hoạt động và bộ biến đổi điện 92 không hoạt động. Trong trường hợp này, nếu tín hiệu điện mặt trời liên tục được truyền đến bộ biến đổi điện không hoạt động 92, các ảnh hưởng xấu như ngắn mạch, phóng tia lửa điện hoặc cháy có thể xảy ra. Như vậy, bộ xử lý 3 có thể được lập trình để điều khiển môđun điều khiển 26 để điều khiển chuyển mạch điện 24 nhằm chuyển sang trạng thái mạch hở. Ở trạng thái mạch hở, tín hiệu điện mặt trời không thể đi qua bộ bảo vệ mạch 2, và do đó không thể đi đến bộ biến đổi điện không hoạt động 92, do vậy ngăn chặn các sự cố có khả năng xảy ra.

Chuyển mạch tất 28 thường ở trạng thái dẫn điện, mà trong đó dòng điện có thể chạy từ nguồn điện bên ngoài 93 đến bộ nguồn 27 qua chuyển mạch tất 28 (sao cho môđun điều khiển 26 được cấp điện bởi nguồn điện bên ngoài 93). Chuyển mạch tất 28 có thể bao gồm khớp nối thủ công mà cho phép vận hành thủ công (ví dụ, nút, cần, v.v.) và/hoặc khớp nối từ xa mà cho phép vận hành từ xa (ví dụ, chip truyền thông không dây mà có thể nhận tín hiệu không dây) để chuyển sang trạng thái không dẫn điện, mà trong đó dòng

điện không thể chạy qua chuyển mạch tắt 28. Khi chuyển mạch tắt 28 ở trạng thái không dẫn điện, môđun điều khiển 26 của bộ bảo vệ mạch 2 trở nên được ngắt điện, và do đó tín hiệu điện mặt trời không thể đi qua bộ bảo vệ mạch 2 vì chuyển mạch điện 24 sẽ chuyển sang chế độ ngắt do không có điện. Theo cấu hình này, khi tình huống khẩn cấp xảy ra và lưới điện mặt trời 9 cần được cấp điện ngay lập tức, nhân viên có liên quan có thể vận hành chuyển mạch tắt 28 để chuyển sang trạng thái không dẫn điện.

Cần lưu ý rằng, theo phương án này, các hoạt động của bộ xử lý 3 liên quan đến cảm biến nhiệt độ 4 và trị số điện áp của tín hiệu điện mặt trời từ bộ biến đổi điện 92 có thể được thực hiện theo cách tương tự như các hoạt động được mô tả theo phương án trên Fig.2, và các chi tiết của nó được bỏ qua ở đây vì mục đích ngắn gọn.

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống phát hiện bất thường được dùng cho lưới điện mặt trời 9 theo một phương án của sáng chế. Theo phương án này, lưới điện mặt trời 9 bao gồm năm môđun điện mặt trời 91 và ba bộ biến đổi điện 92. Mỗi môđun điện mặt trời 91 có thể được thể hiện nhờ dùng một môđun được mô tả theo phương án trên Fig.4.

Khi sử dụng, mỗi bộ biến đổi điện 92 có thể được kết nối với một hoặc nhiều các môđun điện mặt trời 91 để nhận các tín hiệu điện mặt trời từ đó. Theo phương án trên Fig.5, bộ biến đổi trên cùng trong số các bộ biến đổi điện 92 được kết nối với ba môđun điện mặt trời 91. Vì vậy, bộ biến đổi trên cùng trong số các bộ biến đổi điện 92 có thể được trang bị ba môđun MPPT để tạo cấu hình bộ biến đổi điện 92 để tăng đến mức tối đa việc khai thác điện từ ba môđun điện mặt trời đã được kết nối 91, một cách tương ứng. Cần lưu ý rằng, các hoạt động của các môđun MPPT đã được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật này, và các chi tiết của nó được bỏ qua ở đây vì mục đích ngắn gọn.

Ngoài ra, bộ biến đổi trên cùng trong số các bộ biến đổi điện 92 có thể được tạo cấu hình để đo một số tham số liên quan đến mỗi môđun điện mặt trời đã được kết nối 91 thông qua môđun MPPT tương ứng với môđun điện mặt trời 91. Khi xác định được rằng trở kháng đầu vào nhìn thấy từ bộ biến

đổi điện 92 thấp hơn trở kháng định trước, bộ biến đổi điện 92 được tạo cấu hình để tiếp tục tạo ra tín hiệu lỗi.

Theo phương án này, lưới điện mặt trời 9 bao gồm nguồn điện bên ngoài 93. Hệ thống phát hiện bất thường bao gồm năm bộ bảo vệ mạch 2, bộ xử lý 3 và cảm biến nhiệt độ 4. Mỗi thành phần này theo phương án này có thể được thể hiện nhờ dùng thành phần tương ứng được mô tả theo phương án trên Fig.4, và một số thành phần của các bộ bảo vệ mạch 2 được bỏ qua trên Fig.5 vì mục đích để đơn giản hóa.

Mỗi bộ bảo vệ mạch 2 được bố trí giữa một môđun tương ứng trong số các môđun điện mặt trời 91 và một bộ biến đổi trong số các bộ biến đổi điện 92, được cấp điện bởi nguồn điện bên ngoài 93 thông qua chuyển mạch tắt 28, và được kết nối với bộ xử lý 3. Theo phương án này, ba bộ bảo vệ mạch trên cùng 2 được kết nối với bộ biến đổi trên cùng trong số các bộ biến đổi điện 92. Cần lưu ý rằng, theo các phương án khác, các mối quan hệ kết nối khác giữa các môđun điện mặt trời 91, các bộ bảo vệ mạch 2 và các bộ biến đổi điện 92 có thể được dùng.

Trong trường hợp mà một bộ bảo vệ bất kỳ trong số các bộ bảo vệ mạch 2 cần được ngắt điện khẩn cấp, chuyển mạch tắt tương ứng 28 có thể được vận hành để chuyển sang trạng thái không dẫn điện, như được mô tả theo phương án trên Fig.4. Như vậy, tín hiệu điện mặt trời không thể đi qua bộ bảo vệ mạch 2.

Theo phương án này, bộ xử lý 3 cũng có thể được lập trình để thực hiện theo định kỳ (ví dụ, mỗi ngày một lần) hoạt động thiết lập lại trên hệ thống phát hiện bất thường. Ví dụ, bộ xử lý 3 có thể được lập trình để, ở thời điểm nhất định trong ngày, điều khiển các môđun điều khiển 26 tương ứng của các bộ bảo vệ mạch 2 để điều khiển các chuyển mạch điện tương ứng 24 nhằm chuyển sang trạng thái mạch hở.

Sau một khoảng thời gian định trước (ví dụ, khoảng một phút), bộ xử lý 3 có thể được lập trình để điều khiển các môđun điều khiển 26 của các bộ bảo vệ mạch 2 để điều khiển các chuyển mạch điện tương ứng 24 nhằm chuyển sang trạng thái mạch kín, do đó để tiếp tục lại hoạt động. Theo một số

phương án, hoạt động thiết lập lại có thể được thực hiện tuần tự đối với các bộ bảo vệ mạch 2. Tức là, bộ xử lý 3 có thể điều khiển các môđun điều khiển 26 của các bộ bảo vệ mạch 2 để điều khiển các chuyển mạch điện tương ứng 24 nhằm chuyển sang trạng thái mạch kín lần lượt.

Đã thiết lập được rằng theo phương án này, mỗi bộ biến đổi điện 92 được tạo cấu hình để đo trị số điện áp DC của tín hiệu điện mặt trời được cấp ra bởi mỗi môđun điện mặt trời 91, mà được kết nối điện với nó, và để đo trở kháng đầu vào nhìn thấy từ bộ biến đổi điện 92. Vì vậy, đối với một bộ biến đổi bất kỳ trong số các bộ biến đổi điện 92, khi xác định được rằng trở kháng đầu vào được phát hiện bởi bộ biến đổi điện 92 khác với trị số bình thường có liên quan, bộ biến đổi điện 92 tiếp tục truyền tín hiệu lỗi đến bộ xử lý 3 và sau đó tắt. Đáp lại việc nhận tín hiệu lỗi từ bộ biến đổi điện 92, bộ xử lý 3 được tạo cấu hình để hoạt động ở chế độ khắc phục sự cố.

Cụ thể là, ở chế độ khắc phục sự cố, đối với mỗi bộ bảo vệ mạch 2 được kết nối với bộ biến đổi điện 92, bộ xử lý 3 trước hết điều khiển môđun điều khiển 26 của bộ bảo vệ mạch 2 để chuyển chuyển mạch điện tương ứng 24 sang trạng thái mạch hở. Ví dụ, theo phương án trên Fig.5, khi tín hiệu lỗi nhận được từ bộ biến đổi trên cùng trong số các bộ biến đổi điện 92, bộ xử lý 3 điều khiển các môđun điều khiển 26 của ba bộ bảo vệ trên cùng trong số các bộ bảo vệ mạch 2 để chuyển các chuyển mạch điện 24 sang trạng thái mạch hở.

Sau đó, khi xác định được rằng bộ biến đổi điện 92 đã hoạt động, bộ xử lý 3 tiến hành trình tự thử nghiệm mà trong đó bộ xử lý 3 điều khiển các môđun điều khiển 26 của các bộ bảo vệ mạch 2, mà được kết nối với bộ biến đổi điện 92, lần lượt để chuyển các chuyển mạch điện tương ứng 24 sang trạng thái mạch kín trong một khoảng thời gian định trước (ví dụ, khoảng một phút) trước khi chuyển mạch chuyển mạch điện tương ứng 24 ngược lại sang trạng thái mạch hở.

Lấy bộ biến đổi trên cùng trong số các bộ biến đổi điện 92 trên Fig.5 làm ví dụ, sau khi bộ biến đổi trên cùng trong số các bộ biến đổi điện 92 truyền tín hiệu lỗi, trong trình tự thử nghiệm, ba chuyển mạch điện 24 tương

ứng của ba bộ bảo vệ mạch trên cùng 2 sẽ lần lượt được chuyển sang trạng thái mạch kín trong một khoảng thời gian định trước. Trong mỗi khoảng thời gian định trước, bộ xử lý 3 được tạo cấu hình để xác định xem liệu tín hiệu lỗi có còn nhận được từ bộ biến đổi trên cùng trong số các bộ biến đổi điện 92 hay không, để xác định môđun nào trong số các môđun điện mặt trời tương ứng 91 không hoạt động. Sau đó, đối với mỗi chuyển mạch điện 24, bộ xử lý 3 được tạo cấu hình để xác định xem liệu thành phần của lưới điện mặt trời 9 có được kết nối với chuyển mạch điện 24 đang hoạt động hay không dựa trên xem liệu có nhận được tín hiệu lỗi từ một bộ biến đổi trong số các bộ biến đổi điện 92 hay không, và để tạo ra thông báo, mà biểu thị kết quả của việc xác định và có thể được dùng để phân tích hơn nữa. Trong một số trường hợp, bộ xử lý 3 còn được tạo cấu hình để điều khiển môđun điều khiển 26 của mỗi bộ bảo vệ mạch 2, mà được kết nối với một bộ biến đổi trong số các bộ biến đổi điện 92 được xác định là đang hoạt động để chuyển chuyển mạch điện tương ứng 24 sang trạng thái mạch kín, do vậy cho phép nhân viên có liên quan tiếp tục sửa chữa các phần của lưới điện mặt trời 9, mà được xác định là không hoạt động.

Cần lưu ý rằng, theo phương án này, các hoạt động của bộ xử lý 3 liên quan đến cảm biến nhiệt độ 4 và trị số điện áp của tín hiệu điện mặt trời từ mỗi bộ biến đổi điện 92 có thể được thực hiện theo cách tương tự như các hoạt động được mô tả theo phương án trên Fig.2, và các chi tiết của nó được bỏ qua ở đây vì mục đích ngắn gọn.

Tóm lại, các phương án của sáng chế đề xuất hệ thống phát hiện bất thường mà có thể được lắp đặt ở đầu phía trước của lưới điện mặt trời. Cụ thể là, hệ thống phát hiện bất thường có thể được bố trí giữa ít nhất một môđun điện mặt trời và ít nhất một bộ biến đổi điện. Nhờ dùng các cấu hình của hệ thống phát hiện bất thường, khi một phần của môđun điện mặt trời (ví dụ, một hoặc nhiều tấm pin mặt trời) hoặc một phần của bộ biến đổi điện trở nên không hoạt động, hoặc khi tình huống bất lợi (ví dụ, cháy) đã xảy ra, hệ thống phát hiện bất thường có thể được điều khiển để hoặc có thể tự động ngăn không cho tín hiệu điện mặt trời được truyền đến bộ biến đổi điện, để

ngăn chặn các thiệt hại bổ sung đối với lưới điện mặt trời. Ngoài ra, trong quá trình vận hành, hệ thống phát hiện bất thường có thể được điều khiển để thực hiện hoạt động thiết lập lại, và trong trường hợp tín hiệu lỗi được tạo ra, thực hiện hoạt động khắc phục sự cố để xác định phần nào của lưới điện mặt trời cần phải sửa chữa. Theo một số phương án, hệ thống phát hiện bất thường bao gồm chuyển mạch tắt để cho phép nhân viên có liên quan ngay lập tức ngắt điện bộ bảo vệ mạch trong các tình huống khẩn cấp.

Trong phần mô tả trên đây, dùng cho mục đích giải thích, các chi tiết cụ thể have đã được đưa ra để cung cấp sự hiểu biết thấu đáo về các phương án. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rõ rằng, một hoặc nhiều phương án khác có thể được áp dụng trên thực tế mà không có một số chi tiết trong số các chi tiết cụ thể này. Ngoài ra, cũng cần phải hiểu rằng, việc tham khảo toàn bộ bản mô tả này về “một phương án,” “phương án,” phương án có biểu thị số thứ tự v.v. có nghĩa là dấu hiệu, kết cấu, hoặc đặc tính cụ thể có thể được bao gồm khi áp dụng trên thực tế sáng chế. Ngoài ra, cũng cần phải hiểu rằng, trong phần mô tả, các dấu hiệu khác nhau đôi khi được nhóm lại với nhau theo một phương án, hình vẽ, hoặc phần mô tả của chúng nhằm mục đích đơn giản hóa sáng chế và trợ giúp cho việc hiểu các khía cạnh sáng chế khác nhau, và một hoặc nhiều dấu hiệu hoặc chi tiết cụ thể từ một phương án có thể được áp dụng trên thực tế cùng với một hoặc nhiều dấu hiệu hoặc chi tiết cụ thể từ phương án khác, nếu thích hợp, khi áp dụng trên thực tế sáng chế.

Trong khi sáng chế đã được mô tả trong liên quan đến các dấu hiệu được coi là các phương án làm ví dụ, cần phải hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở các phương án đã được mô tả, nhưng được dự định bao gồm cả các cách bố trí khác nhau trong phạm vi bảo hộ với cách giải thích rộng nhất để bao gồm tất cả các biến thể và cách bố trí tương đương như vậy.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống phát hiện bất thường dùng cho lưới điện mặt trời, lưới điện mặt trời này bao gồm ít nhất một bộ biến đổi điện và ít nhất một môđun điện mặt trời, mỗi bộ biến đổi trong số ít nhất một bộ biến đổi điện có nút nhận thứ nhất và nút nhận thứ hai, hệ thống phát hiện bất thường này được bố trí giữa ít nhất một môđun điện mặt trời và ít nhất một bộ biến đổi điện, mỗi môđun trong số ít nhất một môđun điện mặt trời bao gồm ít nhất một tấm pin mặt trời, và cả nút đầu ra thứ nhất và nút đầu ra thứ hai cùng hợp tác cấp ra tín hiệu điện mặt trời được tạo ra dưới dạng tín hiệu dòng điện một chiều, nút nhận thứ hai của ít nhất một bộ biến đổi điện được kết nối điện với nút đầu ra thứ hai của môđun tương ứng trong số ít nhất một môđun điện mặt trời, ít nhất một bộ biến đổi điện được kết nối điện với ít nhất một môđun điện mặt trời để nhận tín hiệu điện mặt trời từ đó và được tạo cấu hình để biến đổi tín hiệu điện mặt trời thành tín hiệu điện đã được biến đổi được tạo ra dưới dạng tín hiệu dòng điện xoay chiều (AC - alternating current) và cấp ra tín hiệu điện đã được biến đổi, hệ thống phát hiện bất thường này bao gồm:

ít nhất một bộ bảo vệ mạch, mỗi bộ bảo vệ mạch bao gồm:

thành phần đầu vào bao gồm cổng thứ nhất và cổng thứ hai, các cổng thứ nhất và thứ hai được kết nối điện lần lượt với nút đầu ra thứ nhất và nút đầu ra thứ hai của môđun tương ứng trong số ít nhất một môđun điện mặt trời, và nhờ vậy thành phần đầu vào nhận tín hiệu điện mặt trời thông qua các cổng thứ nhất và thứ hai này;

chuyển mạch điện được kết nối điện với cổng thứ nhất của thành phần đầu vào;

thành phần đầu ra được kết nối điện giữa chuyển mạch điện và bộ biến đổi điện, trong đó thành phần đầu ra được kết nối điện với nút nhận thứ nhất của môđun tương ứng trong số ít nhất một bộ biến đổi điện;

bộ phát hiện dòng điện được kết nối điện giữa thành phần đầu vào và thành phần đầu ra, trong đó bộ phát hiện dòng điện và chuyển mạch điện được kết nối điện nối tiếp để được định vị cùng nhau giữa cổng thứ nhất

của thành phần đầu vào và thành phần đầu ra, và bộ phát hiện dòng điện được tạo cấu hình để đo dòng điện chạy qua đó; và

môđun điều khiển được kết nối điện với bộ phát hiện dòng điện và chuyển mạch điện, môđun điều khiển này điều khiển chuyển mạch điện để chuyển giữa trạng thái mạch hở và trạng thái mạch kín, trong đó ở trạng thái mạch hở, dòng điện không thể chạy qua chuyển mạch điện, và trong đó ở trạng thái mạch kín, dòng điện có thể chạy qua chuyển mạch điện;

môđun nguồn điện được kết nối điện giữa thành phần đầu vào và môđun điều khiển, môđun nguồn điện cấp điện cho môđun điều khiển tùy theo tín hiệu điện mặt trời; và

bộ xử lý được kết nối điện với môđun điều khiển và ít nhất một bộ biến đổi điện, và bộ xử lý được tạo cấu hình để thu được cường độ dòng điện của tín hiệu điện đã được biến đổi cấp ra bởi ít nhất một bộ biến đổi điện;

trong đó khi chuyển mạch điện ở trạng thái mạch kín, bộ xử lý được tạo cấu hình để kích hoạt môđun điều khiển nhằm thu được cường độ dòng điện chạy qua bộ phát hiện dòng điện; và

trong đó khi xác định được rằng cường độ dòng điện của tín hiệu điện đã được biến đổi bằng không và cường độ dòng điện chạy qua bộ phát hiện dòng điện khác không, bộ xử lý được tạo cấu hình để kích hoạt đáp lại môđun điều khiển nhằm chuyển chuyển mạch điện sang trạng thái mạch hở; và

trong đó khi hệ thống phát hiện bất thường này được bố trí giữa các môđun điện mặt trời và các bộ biến đổi điện, mỗi bộ bảo vệ mạch trong số các bộ bảo vệ mạch được kết nối điện với một môđun tương ứng trong số các môđun điện mặt trời, với bộ biến đổi tương ứng trong số các bộ biến đổi điện, và với bộ xử lý, mỗi bộ biến đổi điện trong số các bộ biến đổi điện đo trở kháng đầu vào đối với bộ biến đổi điện cụ thể đó, và đáp lại ít nhất một bộ biến đổi điện xác định rằng trở kháng đầu vào của bộ biến đổi điện cụ thể đó khác với trị số bình thường có liên quan, bộ biến đổi điện cụ thể truyền tín hiệu lỗi đến bộ xử lý và tắt, và bộ xử lý được tạo cấu hình để hoạt động ở chế độ khắc phục sự cố đáp lại việc nhận tín hiệu lỗi từ bộ biến đổi điện cụ thể,

trong đó, ở chế độ khắc phục sự cố, các hoạt động của bộ xử lý bao gồm các hoạt động sau:

kích hoạt môđun điều khiển để chuyển chuyển mạch điện sang trạng thái mạch hở đối với mỗi bộ bảo vệ mạch được kết nối với một bộ biến đổi điện tương ứng trong số các bộ biến đổi điện;

tiến hành trình tự thử nghiệm khi có xác định được đưa ra đối với bộ biến đổi điện cụ thể rằng trở kháng đầu vào của nó không còn khác với trị số bình thường có liên quan, trình tự thử nghiệm bao gồm bộ xử lý điều khiển, lần lượt, các môđun điều khiển, tương ứng, của các bộ bảo vệ mạch, được kết nối với một bộ biến đổi điện tương ứng trong số các bộ biến đổi điện, để chuyển chuyển mạch điện tương ứng của nó sang trạng thái mạch kín trong một khoảng thời gian định trước; và

xác định, đối với mỗi bộ bảo vệ mạch được kết nối với một bộ biến đổi điện trong số các bộ biến đổi điện, lần lượt xem liệu thành phần của lưới điện mặt trời được kết nối với chuyển mạch điện đang hoạt động hay không dựa trên xem liệu có nhận được tín hiệu lỗi từ một bộ biến đổi điện trong số ít nhất một bộ biến đổi điện hay không.

2. Hệ thống phát hiện bất thường theo điểm 1, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

nhận trị số điện áp của tín hiệu điện mặt trời từ ít nhất một bộ biến đổi điện;

so sánh trị số điện áp của tín hiệu điện mặt trời với trị số điện áp định trước; và

tạo ra cảnh báo khi trị số điện áp của tín hiệu điện mặt trời thấp hơn trị số điện áp định trước.

3. Hệ thống phát hiện bất thường theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm chuyển mạch tắt thủ công được kết nối điện với bộ xử lý và tạo ra tín hiệu tắt máy và truyền tín hiệu tắt máy này đến bộ xử lý khi vận hành thủ công,

trong đó đáp lại việc nhận tín hiệu tắt máy từ chuyển mạch tắt thủ công, bộ xử lý điều khiển môđun điều khiển để điều khiển chuyển mạch điện nhằm chuyển sang trạng thái mạch hở.

4. Hệ thống phát hiện bất thường theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm cảm biến nhiệt độ được kết nối điện với bộ xử lý và được tạo cấu hình để theo định kỳ tạo ra kết quả đọc nhiệt độ môi trường, trong đó:

bộ xử lý được tạo cấu hình để thu được theo định kỳ một kết quả đọc nhiệt độ môi trường, và khi xác định được rằng mỗi kết quả đọc trong số các kết quả đọc liên tiếp của cảm biến nhiệt độ cao hơn ngưỡng định trước, bộ xử lý điều khiển môđun điều khiển để điều khiển chuyển mạch điện để chuyển sang trạng thái mạch hở.

5. Hệ thống phát hiện bất thường theo điểm 1, trong đó khi các bộ bảo vệ mạch, mỗi bộ bảo vệ mạch được tạo cấu hình để được kết nối điện với một môđun tương ứng trong số các môđun điện mặt trời, ít nhất một bộ biến đổi điện, bộ xử lý còn bao gồm:

đáp lại thao tác cài đặt thủ công, bộ xử lý được tạo cấu hình để hoạt động ở chế độ thiết lập lại mà trong đó bộ xử lý theo định kỳ điều khiển các môđun điều khiển tương ứng của các bộ bảo vệ mạch để điều khiển các chuyển mạch điện, tương ứng, của các bộ bảo vệ mạch để chuyển sang trạng thái mạch hở trong một khoảng thời gian định trước.

6. Hệ thống phát hiện bất thường theo điểm 1, trong đó trong quá trình chế độ khắc phục sự cố, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

điều khiển, đáp lại việc xác định mà không nhận được tín hiệu lỗi khi một chuyển mạch tương ứng trong số các chuyển mạch điện ở trạng thái mạch kín, môđun điều khiển của bộ bảo vệ mạch khác trong số các bộ bảo vệ mạch để chuyển chuyển mạch điện của nó sang trạng thái mạch kín, sau khi thực hiện chế độ khắc phục sự cố.

7. Hệ thống phát hiện bất thường theo điểm 1, trong đó chuyển mạch điện bao gồm một bộ trong số bộ chỉnh lưu điều khiển silic (SCR), tranzito lưỡng cực có cổng cách điện (IGBT), hoặc tranzito hiệu ứng trường kim loại-oxit-bán dẫn (MOSFET).

8. Hệ thống phát hiện bất thường dùng cho lưới điện mặt trời, lưới điện mặt trời này bao gồm ít nhất một bộ biến đổi điện và ít nhất một môđun điện mặt trời, mỗi bộ biến đổi trong số ít nhất một bộ biến đổi điện có nút nhận thứ nhất và nút nhận thứ hai, hệ thống phát hiện bất thường này được bố trí giữa ít nhất một môđun điện mặt trời và ít nhất một bộ biến đổi điện, mỗi môđun trong số ít nhất một môđun điện mặt trời bao gồm ít nhất một tấm pin mặt trời, và cả nút đầu ra thứ nhất và nút đầu ra thứ hai cùng hợp tác cấp ra tín hiệu điện mặt trời được tạo ra dưới dạng tín hiệu dòng điện một chiều, ít nhất một bộ biến đổi điện được kết nối điện với một môđun tương ứng trong số ít nhất một môđun điện mặt trời để nhận tín hiệu điện mặt trời từ đó và được tạo cấu hình để biến đổi tín hiệu điện mặt trời thành tín hiệu điện đã được biến đổi được tạo ra dưới dạng tín hiệu dòng điện xoay chiều (AC - alternating current) và cấp ra tín hiệu điện đã được biến đổi, hệ thống phát hiện bất thường này bao gồm:

nguồn điện bên ngoài;

ít nhất một bộ bảo vệ mạch, mỗi bộ bảo vệ mạch bao gồm:

thành phần đầu vào bao gồm cổng thứ nhất và cổng thứ hai, các cổng thứ nhất và thứ hai được kết nối điện lần lượt với nút đầu ra thứ nhất và nút đầu ra thứ hai của môđun tương ứng trong số ít nhất một môđun điện mặt trời, và nhờ vậy thành phần đầu vào nhận tín hiệu điện mặt trời thông qua các cổng thứ nhất và thứ hai này;

chuyển mạch điện được kết nối điện với cổng thứ nhất của thành phần đầu vào;

thành phần đầu ra được kết nối điện giữa chuyển mạch điện và ít nhất một bộ biến đổi điện, thành phần đầu ra bao gồm cổng đầu ra thứ nhất và cổng đầu ra thứ hai, tương ứng, được kết nối điện với nút nhận thứ nhất và

nút nhận thứ hai của môđun tương ứng trong số ít nhất một bộ biến đổi điện, trong đó cổng đầu ra thứ nhất của thành phần đầu ra cũng được kết nối điện với chuyển mạch điện;

bộ phát hiện dòng điện được kết nối điện giữa thành phần đầu vào và thành phần đầu ra, trong đó cổng đầu ra thứ hai của thành phần đầu ra cũng được kết nối điện với bộ phát hiện dòng điện, và bộ phát hiện dòng điện được tạo cấu hình để đo dòng điện chạy qua đó;

môđun điều khiển được kết nối điện với bộ phát hiện dòng điện và chuyển mạch điện, môđun điều khiển này điều khiển chuyển mạch điện để chuyển giữa trạng thái mạch hở và mạch kín, trong đó ở trạng thái mạch hở, dòng điện không thể chạy qua chuyển mạch điện, và trong đó ở trạng thái mạch kín, dòng điện có thể chạy qua chuyển mạch điện;

bộ nguồn được kết nối điện với môđun điều khiển, và chuyển mạch tắt được kết nối điện giữa bộ nguồn và nguồn điện bên ngoài, và chuyển mạch tắt được tạo cấu hình để chuyển giữa trạng thái dẫn điện và trạng thái không dẫn điện, trong đó ở trạng thái dẫn điện, môđun điều khiển được cấp điện bởi nguồn điện bên ngoài, và trong đó ở trạng thái không dẫn điện, môđun điều khiển không nhận điện từ nguồn điện bên ngoài; và

bộ xử lý được kết nối điện với môđun điều khiển và ít nhất một bộ biến đổi điện, và bộ xử lý được tạo cấu hình để thu được cường độ dòng điện của tín hiệu điện đã được biến đổi cấp ra bởi ít nhất một bộ biến đổi điện;

trong đó khi chuyển mạch điện ở trạng thái mạch kín, bộ xử lý được tạo cấu hình để kích hoạt môđun điều khiển nhằm thu được cường độ dòng điện chạy qua bộ phát hiện dòng điện;

trong đó khi xác định được rằng cường độ dòng điện của tín hiệu điện đã được biến đổi bằng không và cường độ dòng điện chạy qua bộ phát hiện dòng điện khác không, bộ xử lý được tạo cấu hình để kích hoạt đáp lại môđun điều khiển nhằm chuyển chuyển mạch điện sang trạng thái mạch hở;

trong đó khi hệ thống phát hiện bất thường này được bố trí giữa các môđun điện mặt trời và các bộ biến đổi điện, mỗi bộ bảo vệ mạch trong số

các bộ bảo vệ mạch được kết nối điện với một môđun tương ứng trong số các môđun điện mặt trời, bộ biến đổi tương ứng trong số các bộ biến đổi điện, bộ xử lý, và nguồn điện bên ngoài, trong đó mỗi bộ biến đổi điện trong số các bộ biến đổi điện đo trở kháng đầu vào đối với bộ biến đổi điện cụ thể đó, và đáp lại bộ biến đổi điện cụ thể xác định rằng trở kháng đầu vào khác với trị số bình thường có liên quan, bộ biến đổi điện truyền tín hiệu lỗi đến bộ xử lý và tắt, và trong đó bộ xử lý hoạt động ở chế độ khắc phục sự cố đáp lại việc nhận tín hiệu lỗi từ ít nhất một bộ biến đổi điện trong số các bộ biến đổi điện, trong đó, ở chế độ khắc phục sự cố, các hoạt động của bộ xử lý bao gồm các hoạt động sau:

kích hoạt môđun điều khiển để chuyển chuyển mạch điện sang trạng thái mạch hở đối với mỗi bộ bảo vệ mạch được kết nối với một bộ biến đổi điện tương ứng trong số các bộ biến đổi điện;

tiến hành trình tự thử nghiệm khi có xác định được đưa ra rằng một bộ biến đổi điện trong số các bộ biến đổi điện đã hoạt động, trình tự thử nghiệm bao gồm bộ xử lý điều khiển, lần lượt, các môđun điều khiển, tương ứng, của các bộ bảo vệ mạch được kết nối với một bộ biến đổi điện tương ứng trong số các bộ biến đổi điện để chuyển chuyển mạch điện tương ứng của nó sang trạng thái mạch kín trong một khoảng thời gian định trước; và

xác định, đối với mỗi bộ bảo vệ mạch được kết nối với một bộ biến đổi điện tương ứng trong số các bộ biến đổi điện, lần lượt xem liệu thành phần của lưới điện mặt trời được kết nối với chuyển mạch điện đang hoạt động hay không dựa trên xem liệu có nhận được tín hiệu lỗi từ một bộ biến đổi điện trong số ít nhất một bộ biến đổi điện hay không.

9. Hệ thống phát hiện bất thường theo điểm 8, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

nhận trị số điện áp của tín hiệu điện mặt trời từ ít nhất một bộ biến đổi điện;

so sánh trị số điện áp của tín hiệu điện mặt trời với trị số điện áp định trước; và

tạo ra cảnh báo khi trị số điện áp của tín hiệu điện mặt trời thấp hơn trị số điện áp định trước.

10. Hệ thống phát hiện bất thường theo điểm 8, trong đó hệ thống này còn bao gồm chuyển mạch tắt thủ công được kết nối điện giữa bộ nguồn và nguồn điện bên ngoài, chuyển mạch tắt được tạo cấu hình để hoạt động ở trạng thái dẫn điện hoặc ở trạng thái không dẫn điện đáp lại việc vận hành thủ công của nó;

trong đó ở trạng thái dẫn điện của chuyển mạch tắt thủ công, dòng điện chạy giữa nguồn điện bên ngoài và bộ nguồn, nhờ vậy cấp điện cho môđun điều khiển, và trong đó ở trạng thái không dẫn điện của chuyển mạch tắt thủ công, dòng điện không chạy qua bộ nguồn và nhờ vậy môđun điều khiển không được cấp điện.

11. Hệ thống phát hiện bất thường theo điểm 8, trong đó hệ thống này còn bao gồm cảm biến nhiệt độ được kết nối điện với bộ xử lý và được tạo cấu hình để theo định kỳ tạo ra kết quả đọc nhiệt độ môi trường, trong đó:

bộ xử lý được tạo cấu hình để thu được theo định kỳ một kết quả đọc nhiệt độ môi trường, và khi xác định được rằng mỗi kết quả đọc trong số các kết quả đọc liên tiếp của cảm biến nhiệt độ cao hơn ngưỡng định trước, bộ xử lý điều khiển môđun điều khiển để điều khiển chuyển mạch điện để chuyển sang trạng thái mạch hở.

12. Hệ thống phát hiện bất thường theo điểm 8, trong đó các bộ bảo vệ mạch, mỗi bộ bảo vệ mạch được tạo cấu hình để được kết nối điện với một môđun tương ứng trong số các môđun điện mặt trời, ít nhất một bộ biến đổi điện, và bộ xử lý, trong đó:

bộ xử lý được tạo cấu hình để hoạt động ở chế độ thiết lập lại, trong đó bộ xử lý theo định kỳ điều khiển các môđun điều khiển, tương ứng, của các bộ bảo vệ mạch để điều khiển các chuyển mạch điện, tương ứng, của các bộ bảo vệ mạch để chuyển sang trạng thái mạch hở trong một khoảng thời gian

định trước.

13. Hệ thống phát hiện bất thường theo điểm 8, trong đó trong quá trình chế độ khắc phục sự cố, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

điều khiển, đáp lại việc xác định mà không nhận được tín hiệu lỗi khi một chuyển mạch tương ứng trong số các chuyển mạch điện ở trạng thái mạch kín, môđun điều khiển của bộ bảo vệ mạch khác trong số các bộ bảo vệ mạch để chuyển chuyển mạch điện của nó sang trạng thái mạch kín, sau khi thực hiện chế độ khắc phục sự cố.

14. Hệ thống phát hiện bất thường theo điểm 8, trong đó chuyển mạch điện bao gồm một bộ trong số bộ chỉnh lưu điều khiển silic (SCR), tranzito lưỡng cực có cổng cách điện (IGBT), hoặc tranzito hiệu ứng trường kim loại-oxit-bán dẫn (MOSFET).

1/5

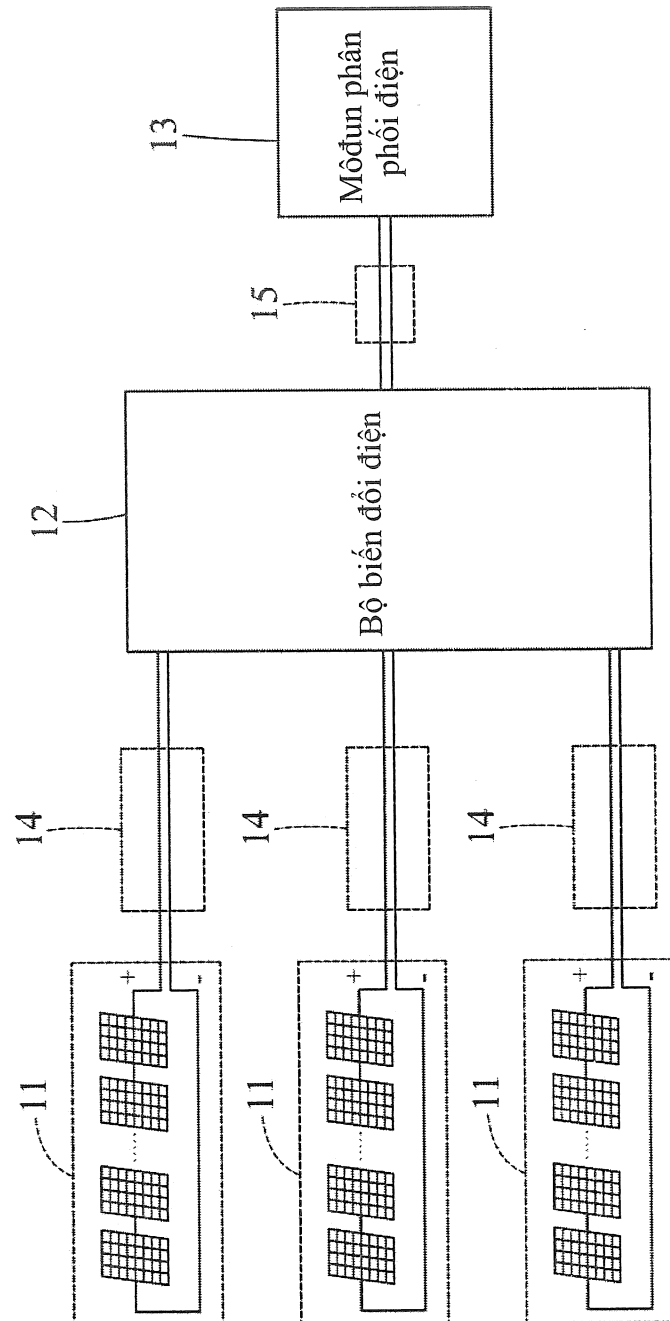


FIG.1

2/5

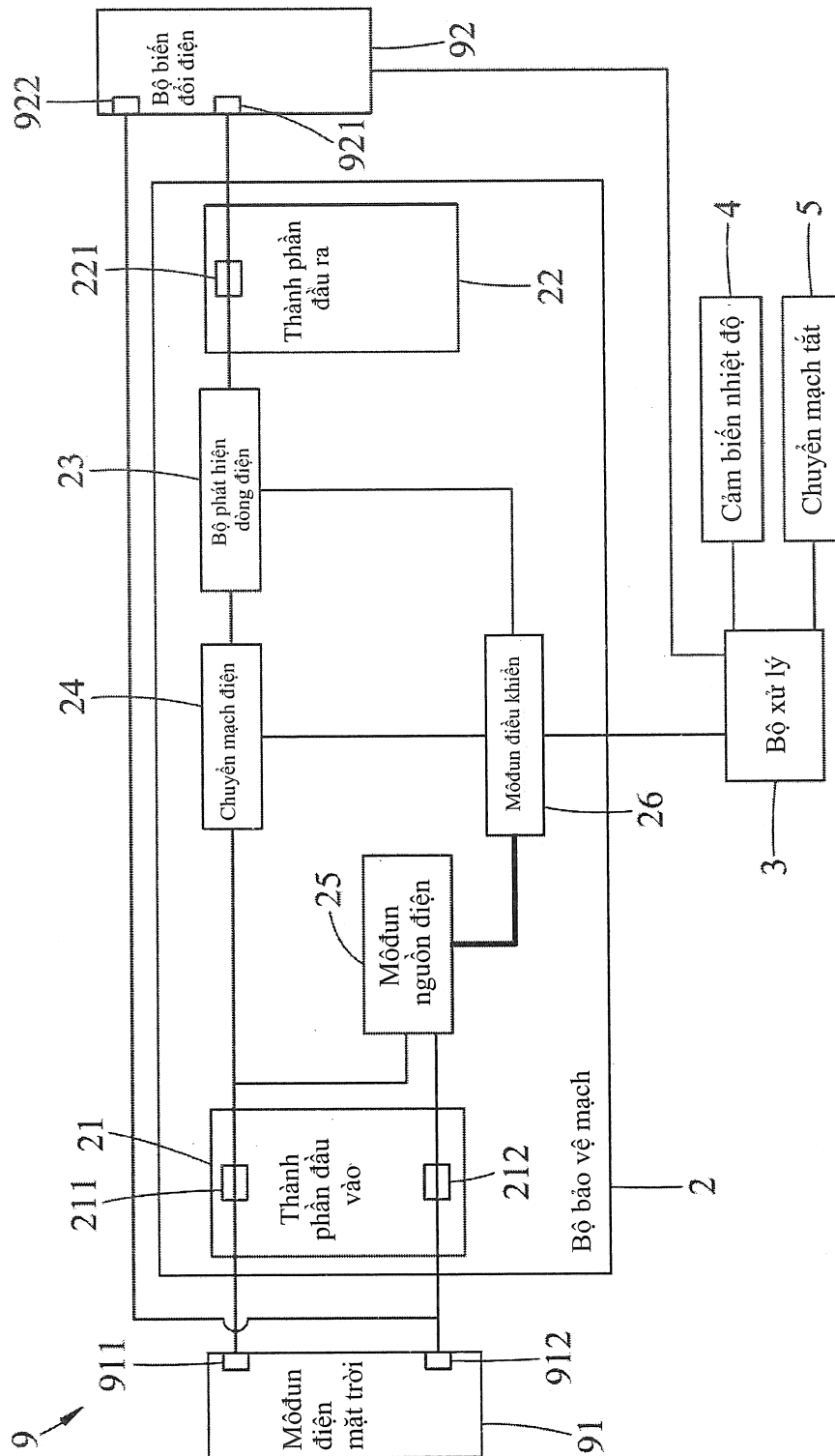


FIG.2

3/5

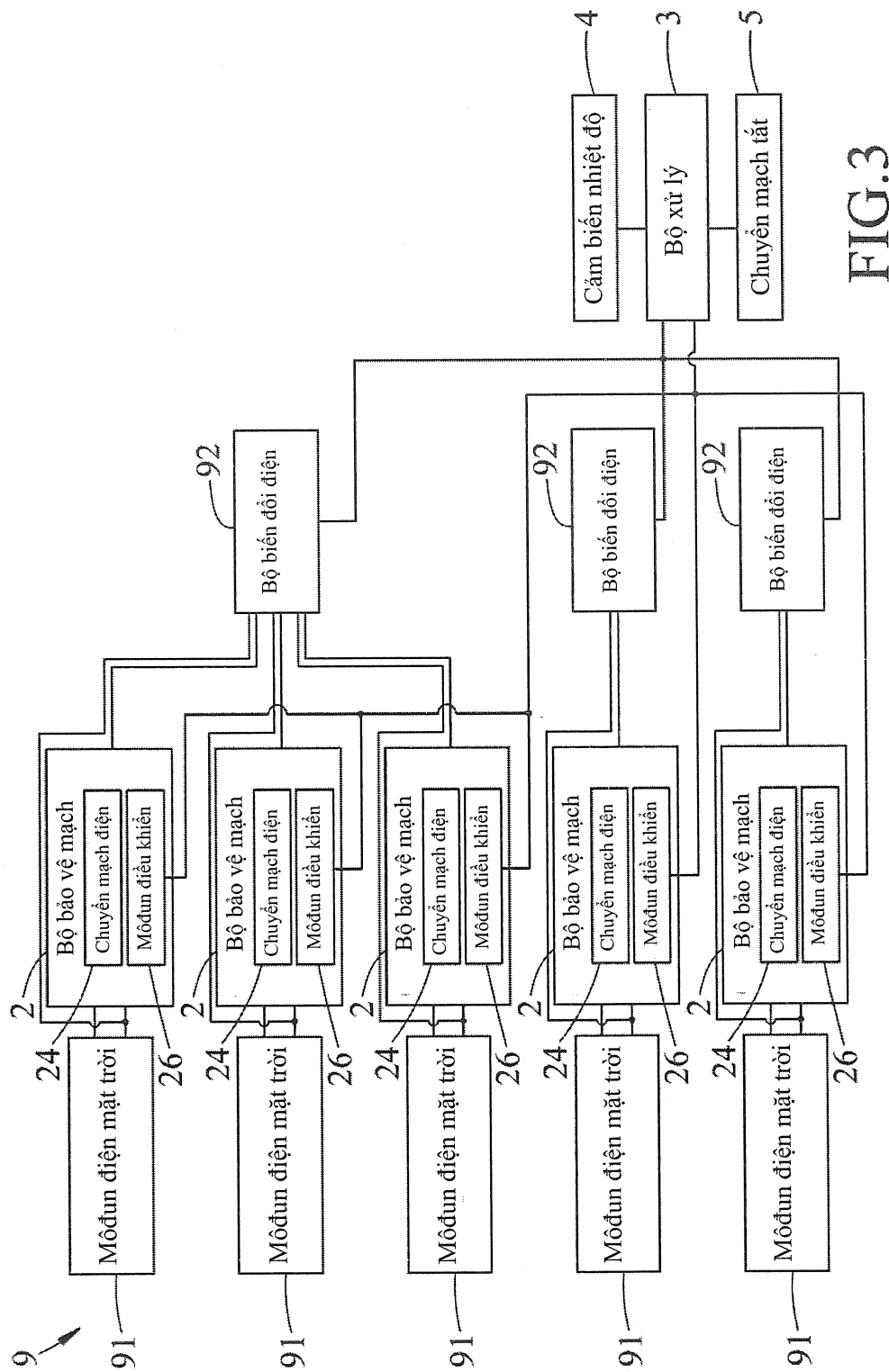
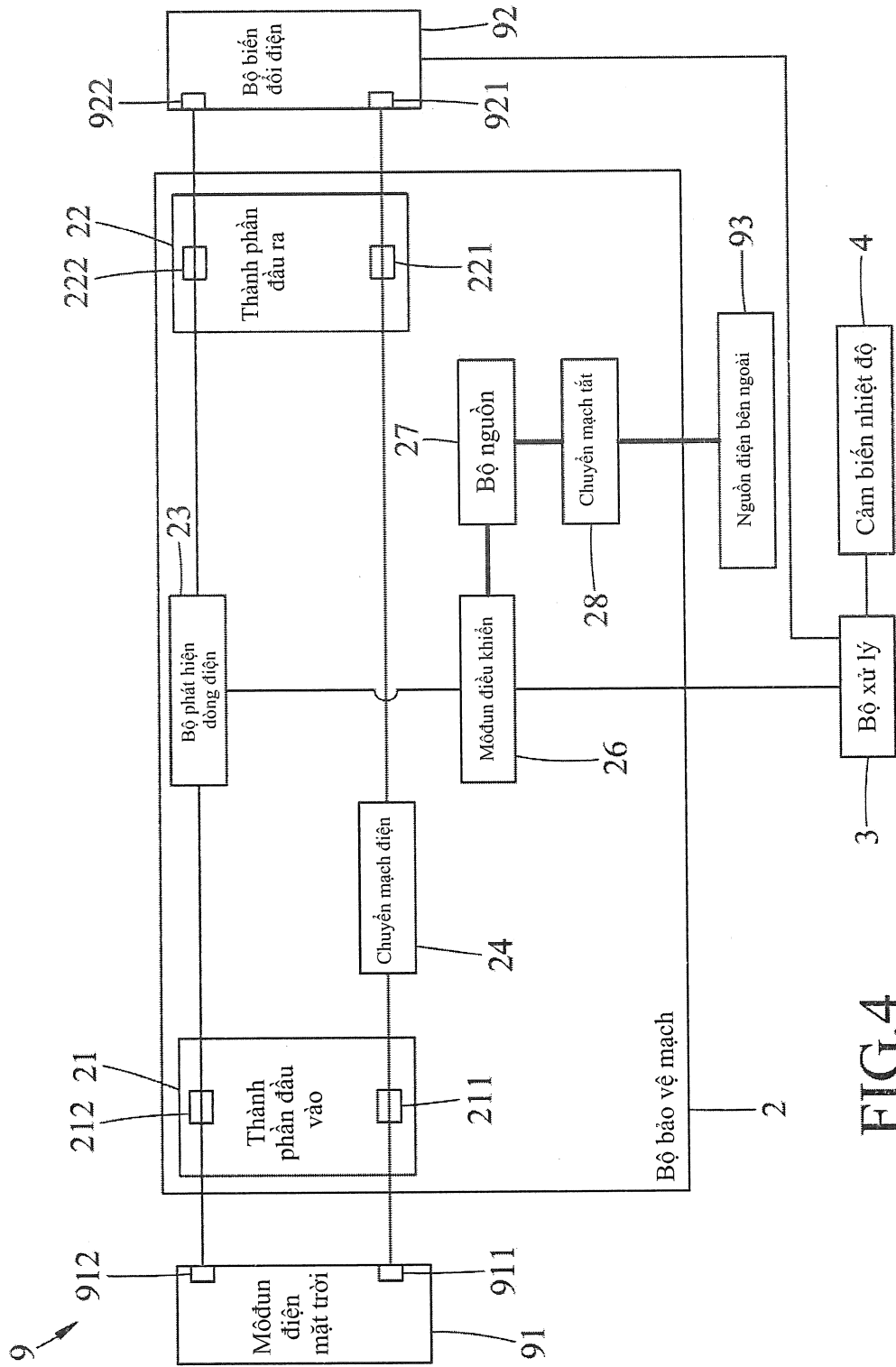


FIG.3

4/5



5/5

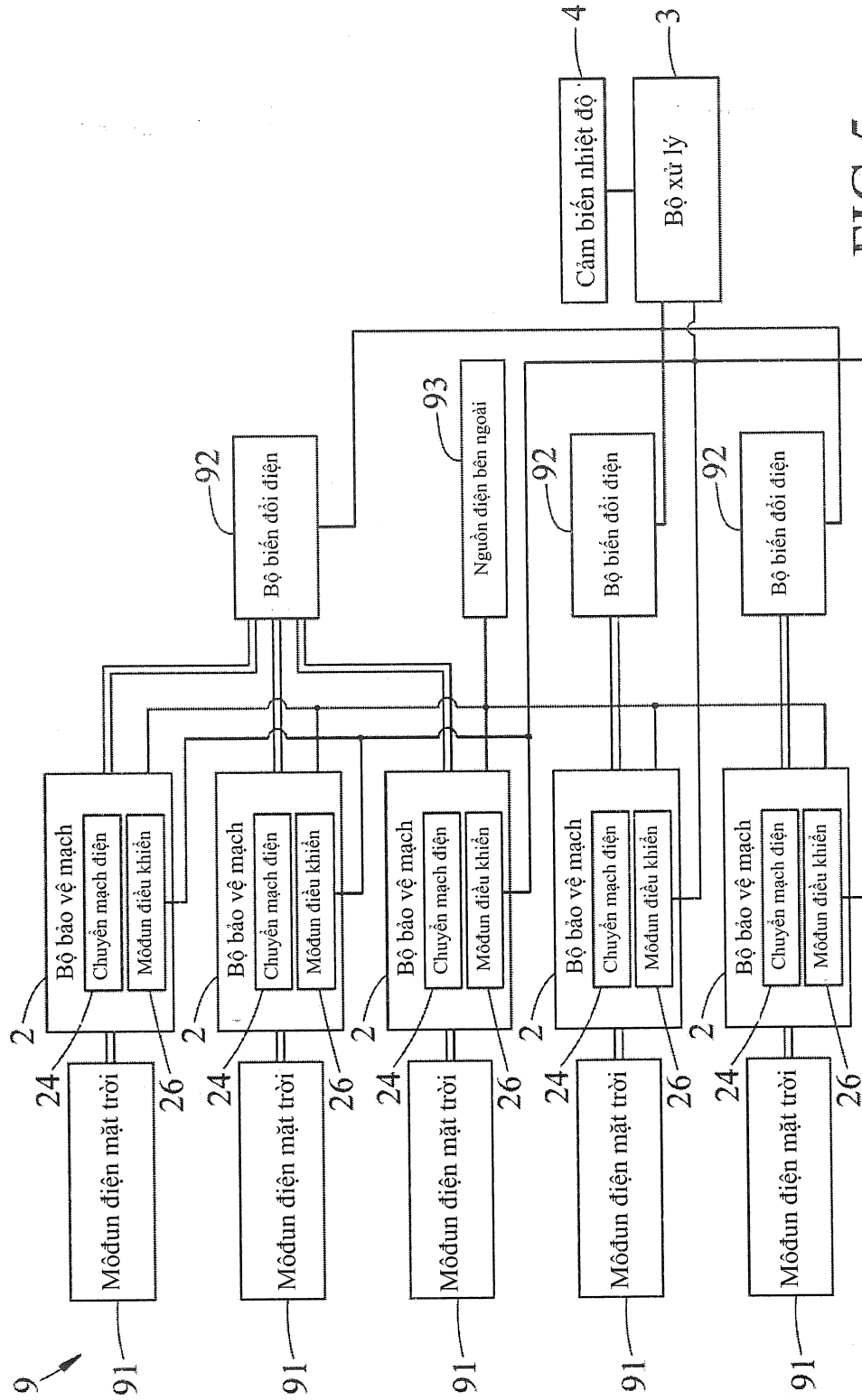


FIG.5