



(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)



1-0049426

(51)^{2022.01} H02H 3/16; H02S 50/00

(13) B

(21) 1-2022-07664

(22) 28/04/2021

(86) PCT/KR2021/005377 28/04/2021

(87) WO 2021/221461 04/11/2021

(30) 10-2020-0051805 28/04/2020 KR; 10-2021-0044409 06/04/2021 KR; 10-2021-0044909 07/04/2021 KR

(45) 25/08/2025 449

(43) 27/02/2023 419A

(73) 1. ITE CO., LTD. (KR)

105, Ipseok-ro, Uijeongbu-si Gyeonggi-do 11601, Republic of Korea

2. KIM, Na Woon (KR)

603-101 28-8, Goeupbuk-ro Yangju-si Gyeonggi-do 11493, Republic of Korea

(72) KIM, Na Woon (KR); KIM, In Tae (KR).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ NTT (NTT IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ, VÀ HỆ THỐNG PHÂN PHỐI ĐỂ PHÒNG NGỪA SỐC ĐIỆN VÀ CHÁY NỔ TRONG SỰ CỐ RÒ RỈ ĐIỆN VÀ SỰ CỐ CHẠM ĐẤT

(21) 1-2022-07664

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ bao gồm một hoặc nhiều bộ phát hiện tình trạng hư hỏng có một đầu được nối điện với ít nhất một trong số hai hoặc nhiều đường dây điện được cách điện với mặt đất với trị số điện trở lớn hơn hoặc bằng trị số điện trở nối đất xác định trước và điểm trung tính thứ nhất có điện thế giữa các điện áp của hai hoặc nhiều đường dây điện, và đầu còn lại được nối điện với mặt đất, trong đó bộ phát hiện tình trạng hư hỏng phát hiện dòng điện rò rỉ bằng cách tạo ra đường dẫn dòng cho dòng điện rò rỉ chạy từ hai hoặc nhiều đường dây điện hoặc điểm trung tính thứ nhất đến mặt đất. Do đó, theo sáng chế, bằng cách phát hiện dòng điện rò rỉ giữa đường dây điện, được cách điện với mặt đất và cấp điện, và mặt đất để giới hạn dòng điện được phát hiện là dòng điện nguy hiểm hoặc ít nguy hiểm hơn hoặc ngắt dòng điện rò rỉ khỏi chạy vào cơ thể người hoặc các hệ thống ngoại vi, có thể phòng ngừa sốc điện và cháy nổ do dòng điện rò rỉ.

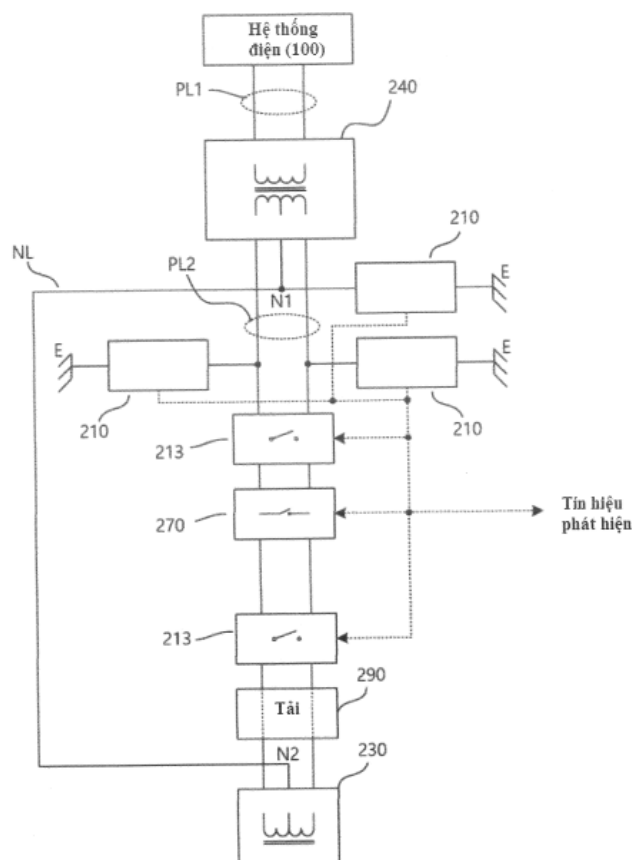


Fig.1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị, phương pháp, và hệ thống phân phối để phòng ngừa sốc điện và cháy nổ trong sự cố rò rỉ điện và sự cố chạm đất, và cụ thể hơn sáng chế đề cập đến thiết bị, phương pháp, và hệ thống phân phối để phòng ngừa sốc điện và cháy nổ trong sự cố rò rỉ điện và sự cố chạm đất có khả năng phòng ngừa sốc điện và cháy nổ gây ra bởi dòng điện rò rỉ bằng cách phát hiện dòng điện rò rỉ giữa đường dây điện, được cách điện với mặt đất và cáp điện, và mặt đất để giới hạn dòng điện được phát hiện là dòng điện nguy hiểm hoặc ít nguy hiểm hơn hoặc ngắt dòng điện rò rỉ khỏi chạy vào cơ thể người hoặc các hệ thống ngoại vi.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhìn chung, các hệ thống điện bao gồm bộ biến áp, dây điện, cơ cấu chuyển mạch, bộ ngắt nối mạch điện, hộp phân phối, ổ cắm điện, bảng điều khiển, chuyển mạch, và các hệ thống phụ trợ khác từ bảng chuyển mạch, là hệ thống tiếp nhận điện, đến thiết bị sử dụng điện, và bao gồm các hệ thống điện để kinh doanh điện, các hệ thống điện để sử dụng nói chung, các hệ thống điện để sử dụng cá nhân, máy móc và thiết bị (các tải) được lắp để sử dụng điện, và các hệ thống tương tự.

Để nối giữa các hệ thống điện này, ví dụ, hệ thống điện ba pha bốn dây cáp điện bằng cách nối đường dây trung tính NL và các đường dây điện, là nhiều bộ dẫn điện (pha R, pha S, pha T), bằng các phương pháp như phương pháp nối Y, phương pháp nối Δ , và phương pháp nối Y- Δ . Theo sáng chế, khi hệ thống điện ba pha bốn dây nối với tải, nếu một bộ dẫn điện (đường dây điện) và một bộ dẫn điện khác (đường dây điện) được nối, hệ thống điện ba pha bốn dây trở nên 380V, và khi một bộ dẫn điện (đường dây điện) (ví dụ pha R) và đường dây trung tính NL được nối, hệ thống điện ba pha bốn dây trở thành hệ thống 220V để cấp điện đến tải một pha.

Về mặt nguyên lý, đường dây trung tính NL cần có điện thế không là điện thế mặt đất, nhưng trong thực tế, khi các pha của mỗi pha không phát ra chính xác 120° trong trường, đường dây trung tính NL có thể có điện áp nhỏ. Trong trường hợp này, khi đường dây trung tính được nối thông thường với đường dây nối đất, là đường dây điện thế mặt

đất, để phòng ngừa điện thế đường dây trung tính khởi tăng, do đường dây trung tính tiếp xúc với mặt đất ngay cả khi các pha của mỗi pha hơi khác một chút, điện thế không được duy trì.

Đường dây phân phối một pha được sử dụng bằng cách nối hai dây, và một trong số hai dây được sử dụng bằng cách nối với đường dây trung tính đẳng thế với mặt đất, và dây còn lại được sử dụng bằng cách nối với nhiều bộ dẫn điện (đường dây điện) có độ chênh lệch điện thế bằng 220V khỏi mặt đất. Khi sự cố rò rỉ điện (sự cố chạm đất) xuất hiện trong nhiều bộ dẫn điện (đường dây điện), có nguy cơ tử vong cao do sốc điện hoặc xuất hiện cháy nổ, nhưng khi đường dây trung tính không được nối đất, ngay cả khi sự cố rò rỉ điện, sự cố chạm đất, v.v., xuất hiện, một bộ dẫn điện có thể không phát hiện hiện tượng rò rỉ điện, sự cố chạm đất, v.v., điện thế của pha ở đó không có sự cố tai nạn gia tăng, do đó tai nạn nghiêm trọng hơn có thể xuất hiện do hiện tượng đánh thủng lớp cách điện thiết bị, v.v., và các sự cố tai nạn điện có thể xuất hiện khi điện áp đột biến như điện áp tích điện hoặc tia sét được đưa vào.

Ngoài ra, khi phía nguồn cấp điện đường dây trung tính từ đó tải một pha được nối thông thường được ngắt kết nối, điện áp bất thường được đưa vào tải nhẹ do các tải mất cân bằng khác nhau thông qua đường dây trung tính được nối thông thường với tải một pha mất cân bằng được nối với ba pha khác nhau, do đó thiết bị điện quá nóng và bị đốt cháy và theo đó, cháy nổ thường xuyên xuất hiện. Hình ảnh sóng hài được đưa vào đường dây trung tính cũng gây ra dòng điện quá mức bất thường chạy qua đường dây trung tính, gây ra các sự cố tai nạn điện. Để phòng ngừa các sự cố tai nạn điện, bộ ngắt nối mạch điện cho hệ thống dây điện và bộ ngắt nối mạch điện để chống sự cố rò rỉ điện được lắp.

Tuy nhiên, các vụ cháy nổ do điện xuất hiện hàng năm tăng mà không giảm. Do các hệ thống điện hộ tiêu dùng điện áp thấp kém hơn các hệ thống điện của hộ người tiêu dùng điện áp cao, nên hầu hết các vụ cháy nổ do điện xuất hiện ở hộ tiêu dùng điện áp thấp. Do hiện tượng xuất hiện cháy nổ do điện, khi, trong đường dây phân phối, điện được cấp với đường dây trung tính bị ngắt kết nối, điện được cấp với các pha bị mất, điện được cấp với điện áp bất thường bị nối sai như điện áp đột biến được cấp, hoặc sự cố điện như điện trở tăng hoặc nối kém (hồ quang) xuất hiện trong các hệ thống điện của các hộ tiêu dùng, các hộ tiêu dùng điện áp thấp không thể thực hiện biện pháp đối phó bất kỳ để

chống lại sự cố điện, do đó điện áp bất thường được đưa vào các tải, hoặc các hệ thống điện quá nóng và bị đốt cháy, do đó gây ra sốc điện và cháy nổ.

Ngoài ra, các điểm mù ở đó sự cố điện như sự cố rò rỉ điện không thể kiểm soát được là từ đầu vào mà tiếp nhận điện của hộ tiêu dùng điện áp thấp đến bảng chuyển mạch-bảng phân phối ở đó bộ ngắt nối mạch điện chính được lắp. Khi sự cố rò rỉ điện và sự cố chạm đất xuất hiện trong các điểm mù, không có biện pháp đối phó, dẫn đến thiệt hại về người và tài sản do sốc điện và cháy nổ.

Khi hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất xuất hiện trong đường dây điện, do đó dòng điện rò rỉ chạy từ đường dây điện đến mặt đất chạy qua cơ thể người, sự cố tai nạn sốc điện xuất hiện, và khi dòng điện rò rỉ chạy qua hệ thống điện ngoại vi hoặc vật dễ cháy, cháy nổ có thể xuất hiện, do đó sự cố tai nạn sốc điện nghiêm trọng có thể xuất hiện.

Cụ thể, sự cố tai nạn sốc điện gây hại trực tiếp cho cơ thể người trong số các sự cố tai nạn điện xuất hiện khi dòng điện chạy từ một pha của nguồn cấp điện qua cơ thể người chạy trong các pha còn lại hoặc mặt đất. Khi dòng điện sốc điện chạy qua cơ thể người là dòng điện nguy hiểm nhất định hoặc nguy hiểm hơn, sự cố tai nạn thương tích hoặc tử vong có thể xuất hiện.

Trong trường hợp của sự cố tai nạn sốc điện, nhìn chung, đã biết rằng, khi trị số của dòng điện chạy trong cơ thể người bằng 15 mA hoặc cao hơn, tình trạng co giật (đau) xuất hiện, và khi trị số dòng điện này bằng 50 mA hoặc cao hơn, tình trạng tử vong xuất hiện. Kết quả là, để phòng ngừa sự cố tai nạn sốc điện, cần tạo kết cấu cho các hệ thống điện và đường dây phân phối sao cho dòng điện sốc điện bằng 15 mA hoặc nhỏ hơn, là dòng điện nguy hiểm hoặc ít nguy hiểm hơn, tốt hơn nếu, ví dụ, 8 mA hoặc nhỏ hơn.

Trong trường hợp của sự cố rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất, sốc điện và cháy nổ do dòng điện rò rỉ có thể xuất hiện khi một phần của cơ thể người hoặc vật dễ cháy đi vào tiếp xúc với một hoặc nhiều pha của đường dây điện trần hoặc ổ cắm điện trần, hoặc dòng điện rò rỉ gây ra bởi tình trạng ngập lụt đường dây điện, khỏi thiết bị đầu cuối, hoặc hệ thống điện chạy trong mặt đất thông qua cơ thể người hoặc vật dễ cháy.

Tuy nhiên, bộ ngắt nối mạch điện đã biết để ngắt dòng điện rò rỉ do sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện chỉ hoạt động khi dòng điện rò rỉ bằng trị số xác định trước hoặc

cao hơn ngay cả khi sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện xuất hiện, do đó dòng điện rò rỉ được phát hiện, hoặc có giới hạn để phòng ngừa đáng kể các sự cố tai nạn điện gây ra bởi dòng điện rò rỉ do sốc điện hoặc cháy nổ có thể xuất hiện ngay cả do lượng nhỏ của dòng điện rò rỉ ngay cả khi dòng điện rò rỉ được giới hạn đến dòng điện nguy hiểm hoặc ít nguy hiểm hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến thiết bị, phương pháp, và hệ thống phân phối để phòng ngừa sốc điện và cháy nổ trong sự cố rò rỉ điện và sự cố chạm đất có khả năng phòng ngừa sốc điện và cháy nổ gây ra bởi dòng điện rò rỉ bằng cách phát hiện dòng điện rò rỉ giữa đường dây điện, được cách điện với mặt đất và cấp điện, và mặt đất để giới hạn dòng điện được phát hiện là dòng điện nguy hiểm hoặc ít nguy hiểm hơn hoặc ngắt dòng điện rò rỉ khỏi chạy vào cơ thể người hoặc các hệ thống ngoại vi.

Các mục đích của sáng chế không chỉ giới hạn ở các mục đích nêu trên. Tức là, các mục đích khác không được đề cập có thể được hiểu rõ ràng bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này từ phân mô tả dưới đây.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề cập đến thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ bao gồm: một hoặc nhiều bộ phát hiện tình trạng hư hỏng có một đầu được nối điện với ít nhất một trong số hai hoặc nhiều đường dây điện được cách điện với mặt đất với trị số điện trở lớn hơn hoặc bằng trị số điện trở nối đất xác định trước và điểm trung tính thứ nhất có điện thế giữa các điện áp của hai hoặc nhiều đường dây điện, và đầu còn lại được nối điện với mặt đất, trong đó bộ phát hiện tình trạng hư hỏng phát hiện dòng điện rò rỉ bằng cách tạo ra đường dẫn dòng cho dòng điện rò rỉ chạy từ hai hoặc nhiều đường dây điện hoặc điểm trung tính thứ nhất đến mặt đất.

Mỗi bộ phát hiện tình trạng hư hỏng có thể bao gồm cụm phát hiện dòng điện để giới hạn dòng điện rò rỉ đến dòng điện nguy hiểm xác định trước hoặc ít hơn, và phát hiện dòng điện rò rỉ và trích xuất tín hiệu phát hiện.

Mỗi bộ phát hiện tình trạng hư hỏng có thể còn bao gồm cụm dòng điện một chiều để giới hạn đường dẫn dòng cho dòng điện rò rỉ sao cho dòng điện rò rỉ chạy qua cụm phát hiện dòng điện theo hướng một chiều.

Thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế có thể còn bao gồm: thiết

bị phát hiện/khôi phục được nối song song với tải ở phía tải của đường dây điện, để phát hiện sự cố điện của đường dây điện, hoặc phát hiện sự cố điện để khôi phục điện.

Thiết bị phát hiện/khôi phục theo sáng chế có thể bao gồm: điểm trung tính thứ hai được nối với điểm trung tính thứ nhất; và hai hoặc nhiều cuộn dây có một đầu được nối với mỗi trong số hai hoặc nhiều đường dây điện, và đầu còn lại được nối thông thường với điểm trung tính thứ hai, mỗi trong số hai hoặc nhiều cuộn dây có thể bao gồm ít nhất một phần cuộn dây ghép nối được ghép nối với một cuộn dây bất kỳ trong số các cuộn dây còn lại, và ít nhất một trong số hai hoặc nhiều cuộn dây có thể bao gồm phần cuộn dây ghép nối trong đó các điện áp có các pha ngược với các pha của các điện áp được áp dụng cho mỗi cuộn dây còn lại được cảm ứng so với điểm trung tính thứ hai.

Đường dây điện có thể cấp điện một pha, thiết bị phát hiện/khôi phục có thể bao gồm cuộn dây thứ nhất và cuộn dây thứ hai có một đầu được nối với mỗi đường dây điện và đầu còn lại được nối thông thường với điểm trung tính thứ hai, và cuộn dây thứ nhất và cuộn dây thứ hai có thể được ghép nối với nhau sao cho các điện áp có các pha ngược nhau đều được cảm ứng so với điểm trung tính thứ hai.

Đường dây điện có thể cấp điện ba pha có pha R, pha S và pha T, thiết bị phát hiện/khôi phục có thể bao gồm các cuộn dây thứ nhất đến thứ ba có một đầu được nối với mỗi pha R, pha S và pha T và đầu còn lại được nối thông thường với điểm trung tính thứ hai, và mỗi cuộn dây thứ nhất đến thứ ba có thể bao gồm phần cuộn dây ghép nối trong đó các điện áp có các pha ngược với các pha của mỗi điện áp được áp dụng cho các cuộn dây còn lại đều được cảm ứng so với điểm trung tính thứ hai.

Đường dây điện có thể cấp điện ba pha có pha R, pha S và pha T, thiết bị phát hiện/khôi phục có thể bao gồm các cuộn dây thứ nhất đến thứ ba có một đầu được nối với mỗi pha R, pha S và pha T và đầu còn lại được nối thông thường với điểm trung tính thứ hai, và một trong số các cuộn dây thứ nhất đến thứ ba có thể bao gồm phần cuộn dây ghép nối trong đó các điện áp có các pha ngược với các pha của mỗi điện áp được áp dụng cho các cuộn dây còn lại đều được cảm ứng so với điểm trung tính thứ hai.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến phương pháp phòng ngừa sốc điện và cháy nổ bao gồm: cách điện hai hoặc nhiều đường dây điện với mặt đất với trị số điện trở lớn hơn hoặc bằng trị số điện trở nối đất xác định trước; phát hiện dòng điện rò rỉ giữa ít nhất một trong số hai hoặc nhiều đường dây điện và điểm trung tính thứ nhất có điện

thế giữa các điện áp của hai hoặc nhiều đường dây điện và mặt đất; và trích xuất tín hiệu phát hiện theo bước phát hiện dòng điện rò rỉ.

Phương pháp phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế có thể còn bao gồm: ngắt nguồn cấp điện đến đường dây điện mà dòng điện rò rỉ chạy qua đó qua bằng cách khóa liên động bằng tín hiệu phát hiện; và khôi phục điện được ngắt và cấp điện được khôi phục đến tải.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ bao gồm: bộ phát hiện tình trạng hư hỏng được nối điện với cụm cấp điện để truyền điện AC hoặc DC từ cụm cấp điện đến hệ thống tải, và được tạo kết cấu để phát hiện xem dòng điện rò rỉ đã xuất hiện hay không giữa ít nhất một trong số hai hoặc nhiều đường dây điện được cách điện với mặt đất với trị số điện trở lớn hơn hoặc bằng trị số điện trở nối đất xác định trước và điểm trung tính có điện thế giữa các điện áp của hai hoặc nhiều đường dây điện và mặt đất, trong đó bộ phát hiện tình trạng hư hỏng vận hành để nối đất, đến mặt đất, đường dây điện hoặc điểm trung tính trong đó dòng điện rò rỉ xuất hiện trong số hai hoặc nhiều đường dây điện và điểm trung tính khi dòng điện rò rỉ xuất hiện.

Thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế có thể còn bao gồm: cụm chuyển mạch nối đất được điều khiển để ngắt mạch, đến mặt đất, đường dây điện hoặc điểm trung tính trong đó dòng điện rò rỉ xuất hiện trong số hai hoặc nhiều đường dây điện và điểm trung tính theo kết quả phát hiện của bộ phát hiện tình trạng hư hỏng để nối đất đường dây điện hoặc điểm trung tính.

Bộ phát hiện tình trạng hư hỏng có thể bao gồm hai hoặc nhiều bộ phát hiện tình trạng hư hỏng được nối điện tương ứng giữa hai hoặc nhiều đường dây điện và mặt đất, và cụm chuyển mạch nối đất có thể bao gồm hai hoặc nhiều chuyển mạch nối đất có quá trình bật hoặc tắt được điều khiển theo đáp ứng với mỗi trong số hai hoặc nhiều bộ phát hiện tình trạng hư hỏng.

Ít nhất một trong số hai hoặc nhiều chuyển mạch nối đất có thể là chuyển mạch loại mở thông thường (normal open-NO) được bật khi dòng điện hoạt động lớn hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng tương ứng, và có thể được nối điện với ít nhất một trong số đường dây điện và điểm trung tính khác với đường dây điện, từ đó bộ phát hiện tình trạng hư hỏng tương ứng được nối,

trong số hai hoặc nhiều đường dây điện và điểm trung tính.

Ít nhất một trong số hai hoặc nhiều chuyển mạch nối đất có thể là chuyển mạch loại đóng thông thường (normal close-NC) được tắt khi dòng điện hoạt động lớn hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng tương ứng, và có thể được nối điện song song với bộ phát hiện tình trạng hư hỏng tương ứng.

Cụm cấp điện có thể là nguồn cấp điện AC ba pha bao gồm pha R, pha S, và pha T, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng có thể bao gồm các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất đến thứ ba được nối tương ứng giữa pha R, pha S, và pha T và mặt đất, cụm chuyển mạch nối đất có thể bao gồm các chuyển mạch nối đất thứ nhất đến thứ ba tương ứng với mỗi bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất đến thứ ba và được bật khi dòng điện hoạt động lớn hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng tương ứng, và các chuyển mạch nối đất thứ nhất đến thứ ba có thể được lắp giữa nhiều đường dây điện và mặt đất sao cho, khi hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất xuất hiện trong một đường dây điện bất kỳ trong số nhiều đường dây điện được nối với pha R, pha S, và pha T, đường dây điện tương ứng được nối đất với mặt đất.

Cụm cấp điện có thể là nguồn cấp điện AC ba pha bao gồm pha R, pha S, và pha T, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng có thể bao gồm các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất đến thứ ba được nối tương ứng giữa pha R, pha S, và pha T và mặt đất, cụm chuyển mạch nối đất có thể bao gồm các chuyển mạch nối đất thứ nhất đến thứ ba tương ứng với mỗi bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất đến thứ ba và được tắt khi dòng điện hoạt động lớn hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng tương ứng, và các chuyển mạch nối đất thứ nhất đến thứ ba có thể được lắp giữa nhiều đường dây điện và mặt đất sao cho, khi hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất xuất hiện trong một hoặc nhiều trong số nhiều đường dây điện được nối với pha R, pha S, và pha T, đường dây điện tương ứng được nối đất với mặt đất.

Hệ thống phân phối để phòng ngừa sốc điện và cháy nổ bao gồm: cụm cấp điện được tạo kết cấu để cấp điện AC hoặc DC đến hệ thống tải; hai hoặc nhiều đường dây điện được nối điện với cụm cấp điện và được cách điện với mặt đất với trị số điện trở lớn hơn hoặc bằng trị số điện trở nối đất xác định trước; và thiết bị phòng ngừa sốc điện và

cháy nổ mô tả nêu trên.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ của hệ thống phát điện quang điện bao gồm: một hoặc nhiều bộ phát hiện tình trạng hư hỏng được nối điện với pin mặt trời trong đó một hoặc nhiều mô-đun pin mặt trời được bố trí để truyền điện được phát ra từ pin mặt trời đến hệ thống tải, và được nối điện giữa ít nhất một trong số hai hoặc nhiều đường dây điện và điểm trung tính có điện thế giữa các điện áp của hai hoặc nhiều đường dây điện và mặt đất để phát hiện xem dòng điện rò rỉ đã xuất hiện hay không giữa ít nhất một trong số hai hoặc nhiều đường dây điện được cách điện với mặt đất với trị số điện trở lớn hơn hoặc bằng trị số điện trở nối đất xác định trước và mặt đất; và cụm chuyển mạch nối đất được điều khiển để ngắt mạch, đến mặt đất, đường dây điện trong đó dòng điện rò rỉ xuất hiện trong số hai hoặc nhiều đường dây điện theo kết quả phát hiện của bộ phát hiện tình trạng hư hỏng để nối đất đường dây điện.

Hai hoặc nhiều đường dây điện có thể bao gồm đường dây điện DC thứ nhất và đường dây điện DC thứ hai để truyền điện DC được phát ra từ pin mặt trời, và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng có thể bao gồm bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai có một đầu được nối điện tương ứng đường dây điện DC thứ nhất và đường dây điện DC thứ hai, và tạo ra đường dẫn dòng cho dòng điện rò rỉ chạy trong mặt đất để phát hiện dòng điện rò rỉ từ đường dẫn dòng.

Cụm chuyển mạch nối đất có thể bao gồm: chuyển mạch nối đất thứ nhất được điều khiển để nối đất đường dây điện DC thứ hai đến mặt đất khi dòng điện rò rỉ chạy trong đường dây điện DC thứ hai theo kết quả phát hiện của bộ phát hiện tình trạng hư hỏng; và chuyển mạch nối đất thứ hai được điều khiển để nối đất đường dây điện DC thứ nhất đến mặt đất khi dòng điện rò rỉ chạy trong đường dây điện DC thứ nhất theo kết quả phát hiện của bộ phát hiện tình trạng hư hỏng.

Hai hoặc nhiều đường dây điện có thể bao gồm đường dây điện DC thứ nhất và đường dây điện DC thứ hai để truyền điện DC được phát ra từ pin mặt trời, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng có thể bao gồm bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai được nối điện tương ứng giữa đường dây điện DC thứ nhất và đường dây điện DC thứ hai và mặt đất, và trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai, dòng điện hoạt động có thể chạy ở trị

số tham chiếu xác định trước hoặc lớn hơn ở trạng thái bình thường, và khi dòng điện rò rỉ xuất hiện, dòng điện hoạt động có thể chạy đến bộ phát hiện tình trạng hư hỏng được nối với đường dây điện DC, mà dòng điện rò rỉ chạy qua đó, ở trị số xác định trước hoặc nhỏ hơn.

Hai hoặc nhiều đường dây điện có thể bao gồm đường dây điện DC thứ nhất và đường dây điện DC thứ hai để truyền điện DC được phát ra từ pin mặt trời, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng có thể được nối điện giữa điểm trung tính có điện thế giữa các điện áp của hai hoặc nhiều đường dây điện và mặt đất, và tạo ra đường dẫn dòng cho dòng điện rò rỉ chạy trong mặt đất để phát hiện dòng điện rò rỉ từ đường dẫn dòng, và đường dây điện trong đó dòng điện rò rỉ xuất hiện có thể được xác định từ trong số hai hoặc nhiều đường dây điện theo hướng của dòng điện rò rỉ chạy qua bộ phát hiện tình trạng hư hỏng.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến hệ thống phát điện quang điện bao gồm thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ bao gồm: pin mặt trời trong đó một hoặc nhiều mô-đun pin mặt trời được bố trí; hai hoặc nhiều đường dây điện được nối điện với pin mặt trời để truyền điện được phát ra từ pin mặt trời đến hệ thống tải và được cách điện với mặt đất với trị số điện trở lớn hơn hoặc bằng trị số điện trở nối đất xác định trước; và thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ mô tả nêu trên.

Theo thiết bị, phương pháp, và hệ thống phân phối để phòng ngừa sốc điện và cháy nổ trong sự cố rò rỉ điện và sự cố chạm đất theo sáng chế, bằng cách phát hiện dòng điện rò rỉ giữa đường dây điện, được cách điện với mặt đất và cấp điện, và mặt đất để giới hạn dòng điện được phát hiện là dòng điện nguy hiểm hoặc ít nguy hiểm hơn hoặc ngắt dòng điện rò rỉ khỏi chạy vào cơ thể người hoặc các hệ thống ngoại vi, có thể phòng ngừa sốc điện và cháy nổ do dòng điện rò rỉ.

Ngoài ra, theo sáng chế, bằng cách phát hiện dòng điện rò rỉ giữa đường dây điện, truyền điện AC hoặc DC, và mặt đất và nối đất đường dây điện mà dòng điện rò rỉ chạy qua đó đến mặt đất khi dòng điện rò rỉ xuất hiện, có thể phòng ngừa đáng kể cơ thể người khỏi bị sốc điện bởi dòng điện rò rỉ chạy trong cơ thể người.

Ngoài ra, theo sáng chế, bằng cách phát hiện dòng điện rò rỉ gây ra bởi sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện xuất hiện trong một hoặc nhiều đường dây và phòng ngừa đáng kể dòng điện rò rỉ khỏi chạy ra bên ngoài, có thể phòng ngừa xuất hiện cháy nổ do sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện kết cấu tổng thể của thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ trong sự cố rò rỉ điện và sự cố chạm đất theo sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện khối bên trong của bộ phát hiện tình trạng hư hỏng theo sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện nguyên lý của thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo phương án thứ nhất của sáng chế để phát hiện dòng điện rò rỉ.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện nguyên lý của thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo phương án thứ hai của sáng chế để phát hiện dòng điện rò rỉ.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện kết cấu và sơ đồ vector của thiết bị phát hiện/khôi phục của sáng chế có thể được áp dụng cho nguồn cấp điện một pha.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện kết cấu và sơ đồ vector cụ thể của thiết bị phát hiện/khôi phục có thể được áp dụng cho nguồn cấp điện ba pha.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện kết cấu và sơ đồ vector cụ thể khác của thiết bị phát hiện/khôi phục có thể được áp dụng cho nguồn cấp điện ba pha.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế từ đó bộ phát hiện tình trạng hư hỏng và thiết bị phát hiện/khôi phục được áp dụng đồng thời.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế được áp dụng cho nguồn cấp điện một pha.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế bao gồm thiết bị phát hiện/khôi phục được áp dụng cho nguồn cấp điện một pha.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế bao gồm thiết bị phát hiện/khôi phục được áp dụng cho nguồn cấp điện một pha.

Fig.12 là hình vẽ thể hiện thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế được áp dụng cho nguồn cấp điện ba pha.

Fig.13 là hình vẽ thể hiện thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế bao gồm thiết bị phát hiện/khôi phục được áp dụng cho nguồn cấp điện ba pha.

Fig.14 là hình vẽ thể hiện thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế được tích hợp vào đường dây nhánh của nguồn cấp điện một pha.

Fig.15 là hình vẽ thể hiện thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế được tích hợp vào đường dây nhánh của nguồn cấp điện ba pha.

Fig.16 là hình vẽ thể hiện thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế bao gồm thiết bị phát hiện/khôi phục được tích hợp vào đường dây nhánh của nguồn cấp điện ba pha.

Fig.17 là hình vẽ thể hiện kết cấu của thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ trong sự cố rò rỉ điện và sự cố chạm đất theo phương án thứ ba của sáng chế và hệ thống phân phối bao gồm thiết bị này.

Fig.18 là hình vẽ thể hiện quá trình hoạt động ở trạng thái thông thường theo phương án thứ ba của sáng chế được thể hiện trên Fig.17.

Fig.19 và Fig.20 là hình vẽ thể hiện quá trình hoạt động khi sự cố rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất xuất hiện trong một pha theo phương án thứ ba của sáng chế.

Fig.21 là hình vẽ thể hiện quá trình hoạt động khi hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất xuất hiện trong hai pha theo phương án thứ ba của sáng chế.

Fig.22 là hình vẽ thể hiện kết cấu của thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ trong sự cố rò rỉ điện và sự cố chạm đất theo phương án thứ tư của sáng chế và hệ thống phân phối bao gồm thiết bị này.

Fig.23 là hình vẽ thể hiện quá trình hoạt động khi sự cố rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất xuất hiện trong một pha theo phương án thứ tư của sáng chế được thể hiện trên Fig.22.

Fig.24 là hình vẽ thể hiện sơ đồ nối khi kết cấu theo phương án thứ ba của sáng chế được áp dụng cho nguồn cấp điện ba pha.

Fig.25 là hình vẽ thể hiện sơ đồ nối khi kết cấu theo phương án thứ tư của sáng chế được áp dụng cho nguồn cấp điện ba pha.

Fig.26 là hình vẽ thể hiện kết cấu tổng thể của hệ thống phát điện quang điện bao gồm thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ trong sự cố rò rỉ điện và sự cố chạm đất theo sáng chế.

Fig.27 là hình vẽ thể hiện một ví dụ trong đó bộ phát hiện tình trạng hư hỏng được nối với đường dây điện theo phương án thứ năm của sáng chế.

Fig.28 là hình vẽ thể hiện một ví dụ trong đó bộ phát hiện tình trạng hư hỏng được nối với điểm trung tính theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Fig.29 là hình vẽ thể hiện một ví dụ khác trong đó bộ phát hiện tình trạng hư hỏng được nối với điểm trung tính theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Fig.30 là hình vẽ thể hiện nguyên lý của bộ phát hiện tình trạng hư hỏng phát hiện dòng điện rò rỉ và nối đất đường dây điện đến mặt đất theo phương án được thể hiện trên Fig.29.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết trong phần mô tả dưới đây cùng các hình vẽ kèm theo. Phần mô tả chi tiết dưới đây chỉ nhằm mục đích minh họa chứ không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ trong sự cố rò rỉ điện và sự cố chạm đất theo sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống điện và các tải của chúng được lắp trong nhà hoặc ngoài trời để phòng ngừa các sự cố tai nạn điện như sốc điện hoặc cháy nổ gây ra bởi dòng điện rò rỉ. Theo sáng chế, các hệ thống điện bao gồm toàn bộ các hệ thống sử dụng điện, như hệ thống tiếp nhận/phân phối điện, bộ biến áp, các bảng điều khiển khác nhau bao gồm bảng điều khiển động cơ, bảng phân phối tạm thời, bảng phân phối đèn đường, cuộn dây cáp, và hệ thống điện một chiều như pin mặt trời và ESS, bảng tiếp nhận/phân phối điện, và tải bao gồm thiết bị điện, đồ gia dụng, thiết bị cảnh báo thiên tai, và thiết bị môi trường sử dụng điện.

Thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống điện điều khiển không chỉ điện AC mà cả điện DC, và trong trường hợp của dòng điện xoay chiều, và có thể được áp dụng cho nguồn cấp điện đa pha bao gồm nguồn cấp điện ba pha cũng như nguồn cấp điện một pha trong trường hợp của AC. Khi dòng điện rò rỉ xuất hiện trong các hệ thống điện và các tải bởi lỗi do thiên tai, già hóa hoặc hư hỏng, sự cố rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất, thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế có thể phòng ngừa sốc điện và cháy nổ do dòng điện rò rỉ bằng cách giới hạn dòng điện rò rỉ chạy trong mặt đất đến dòng điện nguy hiểm hoặc ít nguy hiểm hơn

và phát hiện dòng điện rò rỉ.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện kết cấu tổng thể của thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ trong sự cố rò rỉ điện và sự cố chạm đất theo sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.1, theo sáng chế, thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ trong sự cố rò rỉ điện và sự cố chạm đất bao gồm một hoặc nhiều bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được nối điện giữa ít nhất một trong số hai hoặc nhiều đường dây điện PL2 được cách điện với mặt đất với trị số điện trở lớn hơn hoặc bằng trị số điện trở nối đất xác định trước và điểm trung tính thứ nhất N1 có điện thế giữa các điện áp của hai hoặc nhiều đường dây điện PL2 và mặt đất. Trong trường hợp này, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được tạo kết cấu để tạo ra đường dẫn dòng cho dòng điện rò rỉ chạy từ hai hoặc nhiều đường dây điện PL2 hoặc điểm trung tính thứ nhất N1 đến mặt đất do tình trạng ngập lụt ít nhất một trong số hai hoặc nhiều đường dây điện, gây ra sự cố rò rỉ điện, sự cố chạm đất, tiếp xúc với người, v.v.. Ngoài ra, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 có thể được điều khiển để phát hiện dòng điện rò rỉ chạy giữa đường dây điện PL2 hoặc điểm trung tính thứ nhất N1 và mặt đất và trích xuất tín hiệu phát hiện và ngắt nguồn cấp điện đến đường dây điện PL2 mà dòng điện rò rỉ chạy qua đó qua bằng cách khóa liên động bằng tín hiệu phát hiện.

Đường dây điện PL2 là bộ dẫn điện cấp điện đến phía tải 290 hoặc hệ thống tiếp nhận điện bao gồm hệ thống tiếp nhận/phân phối điện xung quanh tải 290, và là thuật ngữ chung để chỉ toàn bộ các bộ dẫn điện được nối điện với nhau và truyền điện có cùng pha, bao gồm không chỉ các bộ dẫn điện riêng biệt được ngăn cách bởi bộ ngắt nối mạch điện 270 hoặc chuyển mạch mà còn bao gồm cả đường dây nhánh được nối bởi bộ ngắt nối mạch điện 270, chuyển mạch, cơ cấu chuyển mạch, v.v., hoặc được tạo nhánh từ đường dây chính. Trong trường hợp này, tốt hơn nếu đường dây điện PL2 được cách điện với mặt đất để có trị số điện trở lớn hơn hoặc bằng điện trở nối đất xác định trước. Theo sáng chế, cách điện không chỉ giới hạn ở trường hợp cách điện hoàn toàn, và bao gồm trường hợp ở đó đường dây điện PL2 hoặc điểm trung tính có trị số điện trở lớn hơn điện trở nối đất thông thường với mặt đất thông qua nối đất.

Nguồn cấp điện được nối với đường dây điện PL2 có thể là nguồn cấp điện DC hoặc AC. Khi nguồn cấp điện là nguồn cấp điện DC, nguồn cấp điện có thể là hệ thống lưu trữ năng lượng hoặc năng lượng mặt trời (ESS), và khi nguồn cấp điện là nguồn cấp

điện AC, nguồn cấp điện có thể bao gồm một pha hoặc ba pha, hoặc đa pha trong đó các điện áp của mỗi pha có độ lệch pha xác định trước. Sau đây, để thuận tiện cho việc mô tả, phương pháp AC một pha chủ yếu sẽ được mô tả, và trường hợp của nguồn cấp điện AC và DC ba pha sẽ được mô tả bổ sung khi cần thiết.

Điểm trung tính thứ nhất N1 là điểm dẫn điện có điện thế giữa các điện thế của hai hoặc nhiều đường dây điện PL2, và có thể được rút ra từ điểm nối dây giữa của bộ biến áp hoặc được tạo ra bằng cách tính tổng các điện áp của các đường dây điện PL2 ở tỷ lệ xác định trước. Điều kiện cần và đủ là tổng của các điện áp của các đường dây điện PL2 so với điểm trung tính thứ nhất N1 bằng 0, và do đó, các biên độ của các điện áp của các đường dây điện PL2 so với điểm trung tính thứ nhất N1 không nhất thiết phải giống nhau. Tuy nhiên, phần mô tả sẽ được thực hiện trên giả định rằng pha các điện áp của các đường dây điện PL2 có pha khác nhau nhưng có biên độ giống nhau.

Bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được nối điện giữa ít nhất một trong số hai hoặc nhiều đường dây điện PL2 và điểm trung tính thứ nhất N1 và mặt đất để tạo ra đường dẫn dòng cho dòng điện rò rỉ chạy từ hai hoặc nhiều đường dây điện PL2 hoặc điểm trung tính thứ nhất N1 đến mặt đất. Trong trường hợp này, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 có thể được điều khiển để phát hiện dòng điện rò rỉ và trích xuất tín hiệu phát hiện, hoặc ngắt nguồn cấp điện đến đường dây điện PL2 hoặc điểm trung tính mà dòng điện rò rỉ chạy qua đó qua bằng cách khóa liên động bằng tín hiệu phát hiện. Theo sáng chế, mỗi nối điện bao gồm không chỉ mỗi nối trực tiếp, mà còn bao gồm mỗi nối gián tiếp thông qua các linh kiện điện khác.

Bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 theo sáng chế có thể được lắp trên đường dây điện PL2 hoặc chỉ trên điểm trung tính thứ nhất N1, hoặc có thể được lắp trên cả đường dây điện PL2 và điểm trung tính thứ nhất N1. Ngoài ra, ngay cả khi bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được lắp chỉ trên đường dây điện PL2, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 có thể được tạo kết cấu để được lắp không chỉ trên toàn bộ các đường dây điện PL2 mà cả trên một số đường dây điện PL2. Tốt hơn nếu, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 có thể được lắp trên toàn bộ các đường dây điện PL2 để phát hiện toàn bộ các dòng điện rò rỉ từ các đường dây điện PL2 đến mặt đất, và cũng xác định rõ các đường dây điện PL2 ở đó dòng điện rò rỉ đã xuất hiện.

Thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế xác định đường dây điện

PL2 được cách điện với mặt đất với trị số điện trở xác định trước hoặc cao hơn. Tuy nhiên, ngay cả khi đường dây tiếp nhận/phân phối điện PL1 trên Fig.1 không được cách điện với mặt đất hoặc được lắp, khi cần thiết, để cách điện với đường dây tiếp nhận/phân phối điện PL1, thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế có thể còn bao gồm bộ biến áp cách điện 240 giữa đường dây tiếp nhận/phân phối điện PL1 và đường dây điện PL2 trong đó bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được lắp.

Bộ biến áp cách điện 240 bao gồm phía sơ cấp từ đó đường dây tiếp nhận/phân phối điện PL1 được nối và phía thứ cấp được cách điện với phía sơ cấp, và phía thứ cấp có thể được nối điện với hai hoặc nhiều đường dây điện PL2. Do đó, đường dây điện PL2 và điểm trung tính thứ nhất N1 được cách điện với mặt đất sao cho bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 có thể được lắp. Theo sáng chế, điểm trung tính thứ nhất N1 có thể được rút ra từ điểm nối dây giữa của cuộn dây thứ cấp trong số bộ biến áp cách điện 240, nhưng điểm trung tính này có thể được bỏ qua khi bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 chỉ được lắp trên đường dây điện PL2. Ngoài ra, bộ biến áp cách điện 240 có thể là bộ biến áp một pha hoặc bộ biến áp ba pha, nhưng không chỉ giới hạn ở các bộ biến áp này có thể là bộ biến áp đa pha được cuốn để trích xuất đa pha.

Ngoài ra, thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế có thể được tạo kết cấu để bao gồm chuyển mạch mở/đóng 213 và bộ ngắt nối mạch điện 270 được lắp nối tiếp trên đường dây điện PL2 và được điều khiển để ngắt điện bằng cách mở và đóng đường dây điện PL2 bằng cách khóa liên động bằng tín hiệu phát hiện của bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210. Theo sáng chế, quá trình mở/đóng đường dây điện PL2 bằng cách khóa liên động bằng thiết bị phát hiện tín hiệu mà chuyển mạch mở/đóng 213 và bộ ngắt nối mạch điện 270 được điều khiển trực tiếp bằng tín hiệu phát hiện của bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 và quá trình mở/đóng được điều khiển bởi thiết bị điều khiển bên ngoài tiếp nhận tín hiệu phát hiện.

Chuyển mạch mở/đóng 213 và bộ ngắt nối mạch điện 270 có chức năng tương tự như chức năng ngắt điện, nhưng bộ ngắt nối mạch điện 270 có kết cấu chủ yếu được sử dụng trong hệ thống tiếp nhận/phân phối điện, và bao gồm bộ ngắt nối mạch điện để chống sự cố rò rỉ điện, bộ ngắt nối mạch điện cho hệ thống dây điện, MG/SW, chuyển mạch điện từ, ACB, VCB, AISS, LBS, v.v. Theo cách khác, chuyển mạch mở/đóng 213 có thể các thiết bị chuyển mạch không tiêu chuẩn. Cụ thể, bộ ngắt nối mạch điện 270 có

thể mở và đóng đồng thời các đường dây, và chuyển mạch mở/đóng 213 có thể được tạo kết cấu để chỉ mở và đóng riêng các đường dây trong đó sự cố điện xuất hiện. Do đó, trong thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 có thể được lắp để chỉ rõ đường dây điện PL2 mà dòng điện rò rỉ chạy qua đó do sự cố điện như sự cố chạm đất, sự cố rò rỉ điện, hoặc sốc điện, và chuyển mạch mở/đóng 213 có thể được tạo kết cấu để ngắt chọn lọc đường dây điện PL2 trong đó sự cố điện đã xuất hiện.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.1, chuyển mạch mở/đóng 213 được lắp trên phía đầu vào và phía tải 290 của đường dây điện PL2 tương ứng để chia đường dây điện PL2 vào phần xác định trước. Theo cách thức này, khi dòng điện rò rỉ xuất hiện trong phần xác định trước, nguyên nhân này có thể được loại bỏ bằng cách ngắt chỉ đường dây điện PL2 ở đó dòng điện rò rỉ đã xuất hiện trong phần tương ứng. Như sẽ được mô tả dưới đây, trong trường hợp này, điện được khôi phục có thể được cấp đến tải 290 mà không cắt điện bằng cách sử dụng đường dây điện không bị ngắt PL2 và đường dây trung tính NL.

Ngoài ra, thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế có thể được tạo kết cấu để còn bao gồm thiết bị phát hiện/khôi phục 230 được nối song song với tải 290 ở phía tải 290 của đường dây điện PL2. Thiết bị phát hiện/khôi phục 230 có thể được tạo kết cấu để phát hiện sự cố điện (dòng điện rò rỉ, tăng điện trở, hồ quang, hiện tượng ngắt kết nối, mất pha, nguồn điện không cân bằng, kết nối kém, kết nối sai, sự cố rò rỉ điện, ngắn mạch, xuất hiện điện áp bất thường) của đường dây điện PL2, hoặc khôi phục điện của đường dây điện tương ứng PL2 khi một đường dây điện PL2 được ngắt do hiện tượng ngắt kết nối, mất pha hoặc dòng điện rò rỉ của đường dây điện PL2 và cấp điện được khôi phục đến tải 290. Kết cấu và chức năng của thiết bị phát hiện/khôi phục 230 sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện khối bên trong của bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 theo sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.2, mỗi bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 theo sáng chế bao gồm cụm phát hiện dòng điện 211 để giới hạn dòng điện rò rỉ đến dòng điện nguy hiểm xác định trước hoặc ít hơn, và phát hiện dòng điện rò rỉ và trích xuất tín hiệu phát hiện. Ngoài ra, mỗi bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 có thể còn bao gồm cụm

dòng điện một chiều 212 để giới hạn đường dẫn dòng cho dòng điện rò rỉ theo hướng xác định trước sao cho dòng điện rò rỉ chạy qua cụm phát hiện dòng điện 211 theo hướng một chiều.

Cụm phát hiện dòng điện 211 là bộ phận để phát hiện dòng điện rò rỉ chạy từ đường dây điện PL2 hoặc điểm trung tính thứ nhất N1 đến mặt đất, và có thể phát hiện dòng điện rò rỉ và trích xuất tín hiệu phát hiện tương ứng với dòng điện rò rỉ. Tín hiệu phát hiện có thể là tín hiệu bao gồm thông tin về biên độ và hướng của dòng điện rò rỉ, và có thể là tín hiệu được trích xuất để xác định xem dòng điện rò rỉ có vượt quá trị số giới hạn được thiết lập trước hay không. Tín hiệu phát hiện được truyền trực tiếp đến chuyển mạch mở/đóng 213 hoặc bộ ngắt nối mạch điện 270 được lắp trên đường dây điện PL2, hoặc bộ điều khiển 220 được lắp riêng để điều khiển chuyển mạch mở/đóng 213 hoặc bộ ngắt nối mạch điện 270 được mở/đóng, hoặc tín hiệu điều khiển để báo động, chỉ báo vị trí bị hư hỏng hoặc khôi phục tình trạng hư hỏng có thể được truyền đến bộ điều khiển 220 để được trích xuất. Trong trường hợp này, bộ điều khiển 220 có thể điều khiển để phát ra tín hiệu báo động thông qua bộ tạo báo động 250, hoặc phát ra báo động khi quản trị viên nhập lệnh phát ra báo động đến thiết bị đầu vào phát ra báo động 260.

Ngoài ra, cụm phát hiện dòng điện 211 có thể còn bao gồm thiết bị giới hạn dòng điện (không được thể hiện) được bố trí nối tiếp trên đường dẫn dòng mà dòng điện rò rỉ chạy qua đó sao cho dòng điện rò rỉ trở nên nhỏ hơn hoặc bằng dòng điện nguy hiểm xác định trước. Trong trường hợp này, thiết bị giới hạn dòng điện có thể được tạo kết cấu để có thiết bị giảm điện áp bao gồm thiết bị điện trở để giới hạn trị số dòng điện đến dòng điện nguy hiểm hoặc ít nguy hiểm hơn so với điện áp được áp dụng cho cụm phát hiện tình trạng hư hỏng khi dòng điện rò rỉ xuất hiện. Theo sáng chế, dòng điện nguy hiểm là dòng điện có thể gây sốc điện cho cơ thể người hoặc cháy nổ, và có thể được thiết lập thích hợp theo mục đích sử dụng của hệ thống điện 100. Để tham chiếu, do đã biết rằng, khi dòng điện rò rỉ chạy vào cơ thể người bằng 15 mA hoặc cao hơn, dòng điện này gây co giật (đau) và khi dòng điện rò rỉ bằng 50 mA hoặc cao hơn, dòng điện này dẫn đến tử vong, để phòng ngừa các sự cố tai nạn sốc điện, dòng điện nguy hiểm có thể được thiết lập đến 15mA hoặc nhỏ hơn, ví dụ, 8mA, do đó dòng điện rò rỉ có thể được thiết kế để chỉ giới hạn ở trị số dòng điện này hoặc nhỏ hơn.

Ngoài ra, cụm phát hiện dòng điện 211 có thể được tạo kết cấu để phát hiện dòng

điện rò rỉ ở điểm bất kỳ trên đường dẫn dòng mà dòng điện rò rỉ chạy qua đó. Ví dụ, cụm phát hiện dòng điện 211 cũng có thể để phát hiện dòng điện rò rỉ bằng cách sử dụng điện áp được áp dụng cho thiết bị giới hạn dòng điện hoặc bằng cách sử dụng cảm biến dòng điện được lắp ở điểm tùy ý trong đường dẫn dòng. Theo sáng chế, cảm biến dòng điện có thể được tạo kết cấu để bao gồm cảm biến Hall hoặc bộ biến áp dòng điện (CT).

Bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 theo sáng chế có thể được tạo kết cấu để còn bao gồm chuyển mạch để điều khiển mở và đóng bằng cách khóa liên động bằng tín hiệu phát hiện. Trong trường hợp này, chuyển mạch có thể hoạt động dưới dạng chuyển mạch mở/đóng 213 mô tả nêu trên, và có thể được bố trí tích hợp với bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 cùng với cụm phát hiện dòng điện 211. Trong trường hợp này, chuyển mạch tích hợp và cụm phát hiện dòng điện 211 có thể được tạo kết cấu dưới dạng role bán dẫn (SSR).

Cụm dòng điện một chiều 212 là chi tiết để giới hạn đường dẫn dòng cho dòng điện rò rỉ theo hướng xác định trước sao cho dòng điện rò rỉ chạy qua cụm phát hiện dòng điện 211 theo một hướng, và có thể được tạo kết cấu để bao gồm thiết bị chuyển mạch hoặc đi-ốt được điều khiển để dẫn điện chỉ dòng điện theo hướng xác định trước. Cụ thể, khi cụm dòng điện một chiều 212 được tạo kết cấu dưới dạng đi-ốt, cụm này có thể ở dạng mạch chỉnh lưu bao gồm một hoặc nhiều đi-ốt (Fig.2(a)), hoặc có thể được tạo kết cấu dưới dạng mạch điện đi-ốt dạng cầu nối (Fig.2(b)).

Bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được tạo kết cấu để bao gồm cụm dòng điện một chiều 212 có thể được lắp trên đường dây điện PL2 trong trường hợp của điện AC hoặc được lắp ở điểm trung tính thứ nhất N1 trong trường hợp của điện DC để xác định đường dây điện PL2 mà dòng điện rò rỉ chạy qua đó.

Tức là, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được tạo kết cấu để bao gồm cụm dòng điện một chiều 212 có thể được lắp trên đường dây điện PL2 hoặc được lắp ở điểm trung tính N để xác định đường dây điện PL2 mà dòng điện rò rỉ chạy qua đó theo hướng của dòng điện rò rỉ. Trong trường hợp này, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 có thể phát hiện trong đó đường dây điện bất kỳ của hai hoặc nhiều đường dây điện PL2 dòng điện rò rỉ xuất hiện thông qua cụm dòng điện một chiều 212 được tạo kết cấu để chạy dòng điện rò rỉ theo các hướng khác nhau.

Ngoài ra, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 theo sáng chế có thể được tạo kết

cấu để phát hiện đường dây điện PL2 trong đó dòng điện rò rỉ đã xuất hiện mà không sử dụng cụm dòng điện một chiều 212.

Như được thể hiện trên Fig.2(c), cụm phát hiện dòng điện 211 có thể được tạo kết cấu để xác định hướng của dòng điện rò rỉ chạy qua bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.2(c), cụm phát hiện dòng điện 211 có thể trích xuất các loại khác nhau của các tín hiệu phát hiện, tức là các tín hiệu phát hiện có các độ phân cực khác nhau, phụ thuộc vào hướng của dòng điện rò rỉ, và xác định đường dây điện nào là đường dây điện PL2 mà dòng điện rò rỉ chạy qua đó trên cơ sở tín hiệu phát hiện.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện nguyên lý của thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo phương án thứ nhất của sáng chế để phát hiện dòng điện rò rỉ.

Như được thể hiện trên Fig.3, thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế có thể được tạo kết cấu để bao gồm bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được lắp giữa điểm trung tính thứ nhất N1 có điện thế giữa các điện áp của các đường dây điện PL2 và mặt đất. Để cách điện đường dây điện PL2 khỏi mặt đất, bộ biến áp cách điện 240 có thể được lắp giữa đường dây tiếp nhận/phân phối điện PL1 và đường dây điện PL2, và đường dây điện PL2 và điểm trung tính thứ nhất N1 có thể được rút ra từ phía thứ cấp của bộ biến áp cách điện 240.

Khi sự cố chạm đất hoặc sự cố tiếp xúc với người xuất hiện trong một đường dây điện bất kỳ trong số hai hoặc nhiều đường dây điện PL2, do đó dòng điện rò rỉ chạy, dòng điện rò rỉ chạy trong điểm trung tính thứ nhất N1 thông qua bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 như được thể hiện trên Fig.3. Trong trường hợp này, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 phát hiện dòng điện rò rỉ trong khi giới hạn dòng điện rò rỉ đến dòng điện hoặc ít gây hại hơn cho cơ thể người. Fig.3 là hình vẽ thể hiện trường hợp trong đó dòng điện rò rỉ xuất hiện trong một trong số các đường dây điện một pha PL2, nhưng ngay cả trong trường hợp của các đường dây điện còn lại PL2 hoặc ba pha, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 có thể phát hiện dòng điện rò rỉ theo cách thức tương tự.

Như được thể hiện trên Fig.3, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được nối với điểm trung tính thứ nhất N1 đối với điện AC không cần bao gồm cụm dòng điện một chiều 212 và phát hiện sự có mặt hoặc vắng mặt của dòng điện rò rỉ không phụ thuộc vào đường dây điện PL2 trong đó dòng điện rò rỉ xuất hiện. Tuy nhiên, trong trường hợp của điện DC, bằng cách lắp bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 bao gồm cụm dòng điện một

chiều 212 ở điểm trung tính thứ nhất N1, có thể xác định và phát hiện không chỉ hiện tượng xuất hiện dòng điện rò rỉ mà cả đường dây điện PL2 trong đó dòng điện rò rỉ đã xuất hiện. Trong trường hợp này, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được nối song song, và hướng dòng điện của mỗi cụm dòng điện một chiều 212 của bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được thiết lập theo hướng ngược, hoặc có thể xác định đường dây điện PL2 trong đó dòng điện rò rỉ xuất hiện bằng cách sử dụng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 bao gồm cụm dòng điện một chiều 212 ở dạng đi-ốt dạng cầu nối được thể hiện trên Fig.2(b).

Fig.4 là hình vẽ thể hiện nguyên lý phát hiện dòng điện rò rỉ bằng cách xác định đường dây điện mà dòng điện rò rỉ chạy qua đó bằng thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo phương án thứ hai của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.4, thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo phương án thứ hai của sáng chế được tạo kết cấu để bao gồm bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 được nối tương ứng giữa đường dây điện có điện áp một pha R1 và R2 và mặt đất. Trong trường hợp này, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 bao gồm cụm dòng điện một chiều 212, và hướng dòng điện được cho phép bởi cụm dòng điện một chiều 212 được thiết lập giữa điện áp một pha R1 và R2 theo hướng ngược để phòng ngừa dòng điện từ chạy giữa cả hai đầu của điện áp một pha R1 và R2.

Theo Fig.4, khi dòng điện rò rỉ 1 xuất hiện trên R1 của đường dây điện, đường dẫn dòng mà dòng điện rò rỉ 1 chạy qua đó trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 dọc theo đường nét liền được thể hiện trên các hình vẽ này được tạo ra, và khi dòng điện rò rỉ 2 xuất hiện trên R2 của đường dây điện, đường dẫn dòng mà dòng điện rò rỉ 2 chạy qua đó trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 dọc theo đường nét đứt được tạo ra. Theo đó, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 trích xuất tín hiệu phát hiện đến đường dây điện trong đó dòng điện rò rỉ 1 đã xuất hiện và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 trích xuất tín hiệu phát hiện đến đường dây điện trong đó dòng điện rò rỉ 2 đã xuất hiện, do đó thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế có thể xác định và phát hiện đường dây điện trong đó dòng điện rò rỉ đã xuất hiện.

Trong phần mô tả nêu trên, trường hợp của AC một pha đã được mô tả theo một

phương án, nhưng nguyên lý phát hiện không chỉ giới hạn ở phương án này, và có thể được áp dụng cho nguồn cấp điện đa pha bao gồm nguồn cấp điện ba pha hoặc nhiều hơn. Nói cách khác, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng theo sáng chế có thể được nối điện giữa mỗi trong số hai hoặc nhiều đường dây điện và mặt đất, và có thể được tạo kết cấu sao cho dòng điện rò rỉ chạy trong một đường dây điện bất kỳ trong số hai hoặc nhiều đường dây điện được phát hiện trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng được nối với các đường dây điện còn lại trong số các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng.

Theo kết cấu mô tả nêu trên, thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế có thể xác định và ngắt đường dây điện mà dòng điện rò rỉ chạy qua đó để phòng ngừa tổn thương cho cơ thể người và cháy nổ. Ngoài ra, thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế ngắt chọn lọc chỉ đường dây điện trong đó dòng điện rò rỉ xuất hiện, sao cho thiết bị phát hiện/khôi phục 230 theo sáng chế có thể khôi phục điện bị ngắt và cấp điện được khôi phục đến tải 290 bằng cách sử dụng đường dây điện không bị chặn và điểm trung tính thứ nhất N1.

Nhìn chung, thiết bị phát hiện/khôi phục 230 theo sáng chế có thể được tạo kết cấu để bao gồm điểm trung tính thứ hai N2 được nối với điểm trung tính thứ nhất N1, và hai hoặc nhiều cuộn dây có một đầu được nối với mỗi trong số hai hoặc nhiều đường dây điện và đầu còn lại được nối thông thường với điểm trung tính thứ hai N2. Trong trường hợp này, mỗi trong số hai hoặc nhiều cuộn dây bao gồm ít nhất một phần cuộn dây ghép nối được ghép nối với một cuộn dây bất kỳ trong số các cuộn dây còn lại, và ít nhất một cuộn dây trong số hai hoặc nhiều cuộn dây được tạo kết cấu để bao gồm phần cuộn dây ghép nối trong đó các điện áp có các pha ngược với các pha của các điện áp tương ứng được áp dụng cho mỗi cuộn dây còn lại được cảm ứng so với điểm trung tính thứ hai N2.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện kết cấu và sơ đồ vector của thiết bị phát hiện/khôi phục 230 theo sáng chế có thể được áp dụng cho nguồn cấp điện một pha.

Như được thể hiện trên Fig.5(a), thiết bị phát hiện/khôi phục 230 được áp dụng cho điện áp một pha có thể được tạo kết cấu để bao gồm cuộn dây thứ nhất R1-N2 và cuộn dây thứ hai R2-N2 có một đầu được nối với mỗi trong số điện áp một pha và đầu còn lại được nối thông thường với điểm trung tính thứ hai N2. Trong trường hợp này, như được thể hiện trên Fig.5(b), cuộn dây thứ nhất R1-N2 và cuộn dây thứ hai R2-N2 được ghép nối với nhau sao cho các điện áp có các pha ngược nhau được cảm ứng so với

điểm trung tính thứ hai N2. Do đó, khi dòng điện rò rỉ xuất hiện trong phía R1 hoặc R2 của điện áp một pha, do đó đường dây tương ứng (ví dụ R2) bị ngắt cường bức, điện áp bình thường có thể được cấp đến tải 290 bằng cách khôi phục phần bị ngắt bằng cách sử dụng các đường dây bình thường còn lại (ví dụ R1) và điểm trung tính thứ hai N2.

Thiết bị phát hiện/khôi phục 230 một pha theo sáng chế có kết cấu bộ biến áp một cuộn dây, nhưng không chỉ giới hạn ở trường hợp trong đó tỷ lệ cuộn của cuộn dây thứ nhất R1-N2: cuộn dây thứ hai R2-N2 được giới hạn đến 1:1, nhưng có thể được thiết lập và sản xuất theo các dạng khác nhau khi cần thiết. Tuy nhiên, khi thiết bị phát hiện/khôi phục 230 và bộ biến áp cách điện 240 được nối điện thông qua đường dây điện, tốt hơn nếu thiết lập tỷ lệ cuộn của thiết bị phát hiện/khôi phục 230 theo tỷ lệ cuộn của bộ biến áp cách điện tương ứng 240.

Thiết bị phát hiện/khôi phục 230 theo sáng chế cũng có thể được áp dụng cho nguồn cấp điện ba pha.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện kết cấu và sơ đồ vector cụ thể của thiết bị phát hiện/khôi phục 230 có thể được áp dụng cho nguồn cấp điện ba pha.

Như được thể hiện trên Fig.6(a), thiết bị phát hiện/khôi phục 230 theo sáng chế có thể được áp dụng cho nguồn cấp điện ba pha bao gồm các cuộn dây thứ nhất đến thứ ba 231, 232, và 233 có một đầu được nối với mỗi pha R, pha S và pha T đối với điện ba pha có pha R, pha S và pha T, và đầu còn lại được nối thông thường với điểm trung tính thứ hai N2, và mỗi cuộn dây thứ nhất đến thứ ba 231, 232, và 233 có thể được tạo kết cấu để bao gồm phần cuộn dây ghép nối trong đó các điện áp của các pha ngược với các pha của các điện áp tương ứng được áp dụng cho các cuộn dây còn lại được cảm ứng so với điểm trung tính thứ hai N2.

Theo kết cấu trên Fig.6(a), ba phần cuộn dây ghép nối được bố trí trong cuộn dây thứ nhất 231 được nối với pha R, và các điện áp có vector R_r , vector R_s và vector R_t được cảm ứng trong mỗi phần cuộn dây ghép nối. Ngoài ra, ba phần cuộn dây ghép nối được bố trí trong cuộn dây thứ hai 232 được nối với pha S, và các điện áp có vector S_s , vector S_t , và vector S_r được cảm ứng trong mỗi phần cuộn dây ghép nối. Ngoài ra, ba phần cuộn dây ghép nối được bố trí trong cuộn dây thứ ba 233 được nối với pha T, và các điện áp có vector T_t , vector T_r , và vector T_s được cảm ứng trong mỗi phần cuộn dây ghép nối.

Trong nguồn cấp điện ba pha, tổng của vector R , vector S , và vector T tương ứng bằng 0, do đó mối tương quan giữa các điện áp có pha R , pha S , và pha T được biểu diễn bằng phương trình 1.

Phương trình 1

$$R+S+T=0$$

Khi điện áp ba pha được áp dụng cho các cuộn dây thứ nhất đến thứ ba 231, 232, và 233, do điện áp được cảm ứng trong các cuộn dây thứ nhất đến thứ ba 231, 232, và 233 so với điểm trung tính thứ hai N_2 bằng tổng của các điện áp được cảm ứng trong phần cuộn dây ghép nối được bố trí trong mỗi cuộn dây, nên mối tương quan được biểu diễn dưới dạng biểu thức vector như được thể hiện trong các phương trình 2 đến 4.

Phương trình 2

$$R=R_r+R_s+R_t$$

Phương trình 3

$$S=S_s+S_t+S_r$$

Phương trình 4

$$T=T_t+T_r+T_s$$

Để hiểu được các phương trình 1 đến 4, sơ đồ vector của các điện áp được cảm ứng được thể hiện trên Fig.6(b).

Như được thể hiện trên Fig.6(b), mỗi cuộn dây được tạo kết cấu để bao gồm phần cuộn dây ghép nối trong đó các điện áp có các pha ngược với các pha của các điện áp tương ứng được áp dụng cho mỗi cuộn dây còn lại được cảm ứng so với điểm trung tính thứ hai N_2 . Nói cách khác, trong trường hợp của cuộn dây thứ nhất 231, phần cuộn dây ghép nối để cảm ứng các điện áp của vector R_s và vector R_t cảm ứng các điện áp có các pha ngược với các pha tương ứng của pha S và pha T . Trong trường hợp của cuộn dây thứ hai 232, các điện áp của vector S_r và vector S_t có các pha ngược với các pha của các điện áp tương ứng của pha R và pha T . Ngoài ra, trong trường hợp của cuộn dây thứ ba 233, các điện áp của vector T_r và vector T_s có các pha tương ứng ngược với các pha của các điện áp của pha R và pha S .

Hơn nữa, phần cuộn dây ghép nối để cảm ứng điện áp của vector R_r trong số các

phần cuộn dây ghép nối của cuộn dây thứ nhất 231 cảm ứng các điện áp có các pha ngược với các pha của phần cuộn dây ghép nối của Tr và phần cuộn dây ghép nối của Sr. Tương tự, vector Ss trong cuộn dây thứ hai 232 có các pha ngược với Rs và Ts, và vector Tt trong cuộn dây thứ ba 233 có các pha ngược với vector St và vector Rt. Khi mối tương quan giữa các điện áp được cảm ứng trong phần cuộn dây ghép nối được gán trong biểu thức vector, thì mối tương quan này là như được thể hiện trong các phương trình 5 đến 7.

Phương trình 5

$$Rr = -Sr = -Tr$$

Phương trình 6

$$Ss = -Ts = -Rs$$

Phương trình 7

$$Tt = -Rt = -St$$

Ngay cả khi một pha bất kỳ trong số pha R, pha S, và pha T được áp dụng cho các cuộn dây thứ nhất đến thứ ba 231, 232, và 233 bị mất do hiện tượng ngắt kết nối hoặc các tình trạng hư hỏng điện khác, thiết bị phát hiện/khôi phục 230 theo sáng chế, được tạo kết cấu để thỏa mãn các điều kiện nêu trên, có thể khôi phục điện áp mất pha bằng các pha còn lại và cấp điện áp được khôi phục đến tải 290.

Trong khi đường dây điện của điện áp ba pha R, S, và T đang hoạt động bằng cách nối với các cuộn dây thứ nhất đến thứ ba 231, 232, và 233 của thiết bị phát hiện/khôi phục 230, giả định rằng một pha bất kỳ (ví dụ pha R) bị ngắt kết nối/mất do sự cố điện. Trong trường hợp này, do pha S và pha T là bình thường được áp dụng cho cuộn dây thứ hai 232 và cuộn dây thứ ba 233 không bị ngắt kết nối, các biểu thức tương quan của các phương trình 3 đến 7 được thiết lập. Tuy nhiên, do pha R không được áp dụng cho cuộn dây thứ nhất 231, có thể thấy rằng phương trình 2 không có giá trị, và điện áp chưa biết X được xác định trong phương trình 8 được cảm ứng trong cuộn dây thứ nhất 231.

Phương trình 8

$$X = Rr + Rs + Rt$$

Phương pháp toán học để xác định xem điện áp chưa biết X được cảm ứng trong cuộn dây thứ nhất 231 có pha bị mất có khôi phục pha R bị mất hay không được mô tả

trong phần mô tả dưới đây.

Bằng cách gán S và T được biểu diễn trong các phương trình 3 và 4 so với Rr, Rs, và Rt bằng cách sử dụng các phương trình 5 đến 7, phương trình 9 có thể được xác định.

Phương trình 9

$$Rr = -\frac{1}{2} (S+T)$$

Ngoài ra, khi toàn bộ các phần cuộn dây ghép nối của thiết bị phát hiện/khôi phục 230 có tỷ lệ cuộn giống nhau, biên độ của các điện áp được cảm ứng trong mỗi phần cuộn dây ghép nối bằng nhau như được thể hiện trong phương trình 10.

Phương trình 10

$$|Rr| = |Rs| = |Rt| = |Sr| = |Ss| = |St| = |Tr| = |Ts| = |Tt|$$

Phương trình 11 có thể được xác định bằng cách xác định Rs+Rt bằng cách sử dụng phương trình 10 và các phương trình 3 đến 7.

Phương trình 11

$$Rs + Rt = -\frac{1}{2} (S+T)$$

Thế các phương trình 9 và 11 vào phương trình 8 và gán các phương trình 9 và 11 bằng cách sử dụng phương trình 1, điện áp chưa biết X được cảm ứng trong cuộn dây thứ nhất 231 có pha R bị mất được xác định bằng phương trình 12.

Phương trình 12

$$X = Rr + Rs + Rt = -\frac{1}{2} (S+T) - \frac{1}{2} (S+T) = -(S+T) = R$$

Phương trình 12 cho thấy rằng ngay cả khi pha R được áp dụng cho cuộn dây thứ nhất 231 bị mất, thiết bị phát hiện/khôi phục 230 theo sáng chế sử dụng pha S và pha T được áp dụng cho cuộn dây thứ hai 232 và cuộn dây thứ ba 233 để khôi phục điện áp có pha R trên cuộn dây thứ nhất 231.

Trong phần mô tả nêu trên, trường hợp khi pha R bị mất trong cuộn dây thứ nhất 231 của thiết bị phát hiện/khôi phục 230 được mô tả theo một phương án, nhưng điện có thể khôi phục theo cách thức tương tự ngay cả khi mất pha xuất hiện trong pha S hoặc

pha T được áp dụng cho cuộn dây thứ hai 232 và cuộn dây thứ ba 233.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện kết cấu trong đó các cuộn dây thứ nhất đến thứ ba 231, 232, và 233 của thiết bị phát hiện/khôi phục 230 đều bao gồm ba phần cuộn dây ghép nối, nhưng thiết bị phát hiện/khôi phục 230 theo sáng chế không chỉ giới hạn ở phương án này, và có thể được thay đổi theo các dạng khác nhau miễn là ít nhất một trong số các cuộn dây thứ nhất đến thứ ba 231, 232, và 233 có kết cấu bao gồm phần cuộn dây ghép nối trong đó các điện áp có các pha ngược với các pha của mỗi điện áp được áp dụng cho các cuộn dây còn lại được cảm ứng tương ứng.

Ví dụ, mặc dù không được thể hiện trong hình vẽ, thiết bị phát hiện/khôi phục 230 theo sáng chế có thể có kết cấu trong đó các phần cuộn dây ghép nối tương ứng với R_r , S_s và T_t được bố trí trong các cuộn dây thứ nhất đến thứ ba 231, 232, và 233 được bỏ qua trong kết cấu của Fig.6. Bằng cách sử dụng quy trình kiểm chứng tương tự các phương trình 1 đến 12, có thể thấy rằng điện áp cũng được khôi phục bình thường cho cuộn dây bị mất pha theo kết cấu này.

Ngoài ra, thiết bị phát hiện/khôi phục 230 theo sáng chế có thể được tạo kết cấu để có kết cấu đơn giản hơn đối với nguồn cấp điện ba pha.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện kết cấu và sơ đồ vector cụ thể khác của thiết bị phát hiện/khôi phục 230 có thể được áp dụng cho nguồn cấp điện ba pha.

Như được thể hiện trên Fig.7, thiết bị phát hiện/khôi phục 230 theo sáng chế bao gồm các cuộn dây thứ nhất đến thứ ba 231, 232, và 233 có một đầu được nối với mỗi pha R, pha S và pha T, và đầu còn lại được nối thông thường với điểm trung tính thứ hai N2, và một trong số các cuộn dây thứ nhất đến thứ ba 231, 232, và 233 có thể được tạo kết cấu để bao gồm phần cuộn dây ghép nối trong đó các điện áp của các pha ngược với các pha của các điện áp tương ứng được áp dụng cho các cuộn dây còn lại được cảm ứng so với điểm trung tính thứ hai N2. Thiết bị phát hiện/khôi phục 230 trên Fig.7(a) bao gồm cuộn dây ghép nối trong đó các điện áp của vector R_s và vector R_t được cảm ứng trong cuộn dây thứ nhất 231 từ đó pha R được áp dụng, và R_s và R_t có các điện áp có các pha ngược với pha S và pha T của cuộn dây thứ hai 232 và cuộn dây thứ ba 233 tương ứng. Fig.7(b) là hình vẽ thể hiện sơ đồ vector thể hiện mối tương quan như vậy.

Như đã kiểm chứng được theo nguyên lý toán học nêu trên của thiết bị phát

hiện/khôi phục 230 có kết cấu trên Fig.6(a) để khôi phục pha bị mất, nguyên lý khôi phục pha bị mất có thể được xác định thông qua quy trình tương tự đối với kết cấu trên Fig.7(a).

Trong nguồn cấp điện ba pha, tổng của vector R , vector S , và vector T tương ứng bằng 0, do đó khi mối tương quan giữa các điện áp của pha R , pha S , và pha T được biểu diễn như trong phương trình, phương trình 13 giống như phương trình 1 có thể được xác định.

Phương trình 13

$$R+S+T=0$$

Các điện áp được áp dụng cho hoặc được cảm ứng trong các cuộn dây thứ nhất đến thứ ba 231, 232, và 233 so với điểm trung tính thứ hai $N2$ được biểu diễn dưới dạng biểu thức vector như được thể hiện trong các phương trình 14 đến 16.

Phương trình 14

$$R=R_s+R_t$$

Phương trình 15

$$S=S_s$$

Phương trình 16

$$T=T_t$$

Để hiểu được các phương trình 14 đến 16, sơ đồ vector của các điện áp được cảm ứng được thể hiện trên Fig.7(b). Như được thể hiện trên Fig.7(b), có thể thấy rằng phần cuộn dây ghép nối trong đó các điện áp của vector R_s và vector R_t được cảm ứng trong cuộn dây thứ nhất 231 cảm ứng các điện áp có các pha tương ứng ngược với pha S và pha T .

Hơn nữa, trong số các phần cuộn dây ghép nối của cuộn dây thứ nhất 231, phần cuộn dây ghép nối trong đó điện áp của vector R_s được cảm ứng cảm ứng điện áp có pha ngược với pha của phần cuộn dây ghép nối của vector S_s , và phần cuộn dây ghép nối trong đó điện áp của vector R_t được cảm ứng cảm ứng điện áp có pha ngược với pha của phần cuộn dây ghép nối của vector T_t . Như mô tả nêu trên, khi mối tương quan giữa các điện áp được cảm ứng trong phần cuộn dây ghép nối được gán trong biểu thức vector, thì

mối tương quan này như được thể hiện trong các phương trình 17 và 18.

Phương trình 17

$$R_s = -S_s$$

Phương trình 18

$$R_t = -T_t$$

Ngay cả khi một pha bất kỳ trong số pha R, pha S, và pha T được áp dụng cho các cuộn dây thứ nhất đến thứ ba 231, 232, và 233 bị mất do hiện tượng ngắt kết nối hoặc các tình trạng hư hỏng điện khác, thiết bị phát hiện/khôi phục 230 theo sáng chế, được tạo kết cấu để thỏa mãn các điều kiện nêu trên, có thể khôi phục điện áp mất pha bằng các pha còn lại và cấp điện áp được khôi phục đến tải 290.

Trong khi đường dây điện của điện áp ba pha R, S, và T đang hoạt động bằng cách nối với các cuộn dây thứ nhất đến thứ ba 231, 232, và 233 của thiết bị phát hiện/khôi phục 230, giả định rằng một pha bất kỳ (ví dụ pha R) bị ngắt kết nối/mất do sự cố điện. Trong trường hợp này, do pha S và pha T là bình thường được áp dụng cho cuộn dây thứ hai 232 và cuộn dây thứ ba 233 không bị ngắt kết nối, các biểu thức tương quan của các phương trình 15 đến 18 được thiết lập. Tuy nhiên, do pha R bị mất trong cuộn dây thứ nhất 231, có thể thấy rằng phương trình 14 không có giá trị, và điện áp chưa biết X được xác định trong phương trình 19 được cảm ứng trong cuộn dây thứ nhất 231.

Phương trình 19

$$X_r = R_s + R_t$$

Thế các phương trình 17 và 18 vào phương trình 19 và gán các phương trình 17 và 18 bằng cách sử dụng phương trình 13, điện áp chưa biết X_r được cảm ứng trong cuộn dây thứ nhất 231 có pha R bị mất được xác định bằng phương trình 20.

Phương trình 20

$$X_r = R_s + R_t = -(S_s + T_t) = -(S + T) = R$$

Tương tự, trường hợp trong đó pha S hoặc pha T bị mất trong cuộn dây thứ hai 232 hoặc cuộn dây thứ ba 233 cũng được xác định bằng các phương trình 21 và 22.

Phương trình 21

$$X_s = S_s = -(R + T_t) = -(R + T) = S$$

Phương trình 22

$$X_t = T_t = -(R + S_s) = -(R + S) = T$$

Các phương trình 20 đến 22 cho thấy rằng ngay cả khi mất pha hoặc hiện tượng ngắt kết nối xuất hiện trong một cuộn dây bất kỳ trong số các cuộn dây thứ nhất đến thứ ba 231, 232, và 233. Như được thể hiện trong sơ đồ vectơ của Fig.7(b), thiết bị phát hiện/khôi phục 230 có kết cấu được thể hiện trên Fig.7(a) khôi phục điện áp mất pha bằng cách sử dụng điện áp được áp dụng cho các cuộn dây còn lại. Cụ thể, thiết bị phát hiện/khôi phục 230 có kết cấu được thể hiện trên Fig.7 có thể bao gồm chỉ hai lõi từ thay vì ba lõi từ để ghép nối từ, do đó có ưu điểm ở chỗ kết cấu cuộn dây có thể đơn giản để giảm chi phí và số lượng các bước trong quy trình sản xuất.

Thiết bị phát hiện/khôi phục 230 theo sáng chế không chỉ giới hạn ở kết cấu mô tả nêu trên, và có thể được thay đổi theo các dạng khác nhau miễn là ít nhất một trong số các cuộn dây thứ nhất đến thứ ba 231, 232, và 233 có kết cấu bao gồm phần cuộn dây ghép nối trong đó các điện áp có các pha ngược với các pha của mỗi điện áp được áp dụng cho các cuộn dây còn lại được cảm ứng tương ứng.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện sơ đồ nối của thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế từ đó bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 và thiết bị phát hiện/khôi phục 230 được áp dụng cho đồng thời.

Như được thể hiện trên Fig.8, thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế có thể được tạo kết cấu để bao gồm thiết bị phát hiện/khôi phục 230 được nối điện với phía tải 290 của điểm trung tính thứ nhất N1 và điện áp một pha R1 và R2, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 được nối tương ứng giữa pha R2 và R1 pha của điện áp một pha R1 và R2 và mặt đất, và chuyển mạch mở/đóng thứ nhất 213-1 và chuyển mạch mở/đóng thứ hai 213-2 được bố trí trên phía nguồn cấp điện và phía tải 290 của điện áp một pha R1 và R2 để chia đường dây điện thành các phần xác định trước. Theo đó, ở trạng thái hoạt động bình thường trong đó sự cố điện như dòng điện rò rỉ không xuất hiện, điện áp Vac bởi điện áp một pha R1 và R2 được áp dụng cho tải 290 và thiết bị phát hiện/khôi phục 230, do đó tải 290 có thể hoạt động bình thường.

Tuy nhiên, như được thể hiện trên Fig.8, khi dòng điện rò rỉ xuất hiện trong đường dây trên R2 được chia bởi chuyển mạch mở/đóng thứ hai 213-2, dòng điện rò rỉ được phát hiện bằng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 được nối với R1 và tín hiệu phát hiện được trích xuất. Ngoài ra, chuyển mạch mở/đóng thứ hai 213-2 khóa liên động bằng tín hiệu phát hiện được trích xuất của bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2, do đó chuyển mạch mở/đóng thứ hai 213-2 chặn phân xác định trước được chia của đường dây pha R2.

Ngay cả khi pha R2 được ngắt do dòng điện rò rỉ, $1/2V_{ac}$ được áp dụng cho đầu cuối R1 và điểm trung tính thứ hai N2 của thiết bị phát hiện/khôi phục 230 bởi pha R1 không được ngắt và điểm trung tính thứ nhất N1, và $1/2V_{ac}$ được khôi phục giữa đầu cuối R2 và điểm trung tính thứ hai N2 của thiết bị phát hiện/khôi phục 230 theo nguyên lý khôi phục mô tả nêu trên. Do đó, ngay cả khi pha R2 được ngắt bởi dòng điện rò rỉ, tải 290 có thể được cấp liên tục với V_{ac} bằng thiết bị phát hiện/khôi phục 230 và hoạt động bình thường.

Fig.8 thể hiện trường hợp ở đó dòng điện rò rỉ xuất hiện trong đường dây trên R2, nhưng ngay cả khi dòng điện rò rỉ xuất hiện trên R1, thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế có thể thực hiện các bước vận hành phát hiện, ngắt, và khôi phục tương tự.

Các phương án trong đó thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế được tích hợp vào hệ thống điện 100 được thể hiện dưới dạng các sơ đồ nổi cụ thể. Phần mô tả chi tiết và các sơ đồ nổi dưới đây chỉ là ví dụ minh họa, và được cải biến và áp dụng trong nhiều dạng khác nhau, nằm trong hiểu biết thông thường của người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế được áp dụng cho nguồn cấp điện một pha.

Như được thể hiện trên Fig.9, thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế có thể bao gồm bộ biến áp cách điện 240 để cách điện đường dây điện PL2 và điểm trung tính thứ nhất N1 khỏi đường dây tiếp nhận/phân phối điện PL1 được rút ra từ bộ biến áp chính được nối đất 300 có trị số điện trở lớn hơn hoặc bằng trị số điện trở mặt đất, và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 được bố trí giữa điểm trung tính thứ nhất N1 và mặt đất. Ngoài ra, có thể lắp bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-

2 giữa đường dây điện PL2 và mặt đất.

Ngoài ra, để bảo vệ hệ thống điện 100 khỏi điện áp đột biến, bộ chống sốc điện 280 có thể được lắp giữa ít nhất một trong số đường dây điện PL2 và điểm trung tính thứ nhất N1 và mặt đất. Đường dây điện PL2 và điểm trung tính thứ nhất N1 từ đó thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế được áp dụng được tạo kết cấu để có trị số điện trở lớn hơn hoặc bằng điện trở mặt đất và điện trở nối đất, do đó đường dây điện PL2 và điểm trung tính thứ nhất N1 có thể dễ bị hư hỏng bởi điện áp bất thường như tia sét, do đó bộ chống sốc điện 280 có thể bổ sung điện áp bất thường.

Ngoài ra, thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế tiếp nhận tín hiệu phát hiện từ các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210-1 và 210-2 mặc dù không được thể hiện trên Fig.9 để xác định xem có hư hỏng hay không, và có thể còn bao gồm bộ điều khiển 220 trích xuất tín hiệu điều khiển theo đáp ứng với việc xác định này. Trong trường hợp này, tín hiệu điều khiển có thể bao gồm ít nhất một trong số tín hiệu ngắt để ngắt điện từ dòng điện rò rỉ, tín hiệu báo động để phát ra báo động rằng sự cố điện đã xuất hiện, tín hiệu vị trí để hiển thị phần hoặc vị trí bị hư hỏng, và tín hiệu khôi phục để khôi phục tình trạng hư hỏng.

Do đó, bộ ngắt nối mạch điện 270, chuyển mạch mở/đóng 213, v.v., được lắp trong đường dây điện PL2 có thể được điều khiển để ngắt nguồn cấp điện bằng các tín hiệu phát hiện của các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210-1 và 210-2 hoặc tín hiệu điều khiển của bộ điều khiển 220 có các tín hiệu phát hiện được thu nhận khi dòng điện rò rỉ xuất hiện.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế bao gồm thiết bị phát hiện/khôi phục 230 được áp dụng cho nguồn cấp điện một pha.

Thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế được thể hiện trên Fig.10 còn bao gồm thiết bị phát hiện/khôi phục 230 trong kết cấu trên Fig.9. Thiết bị phát hiện/khôi phục 230 được nối song song với phía tải 290 của đường dây điện PL2 có thể hoạt động để phát hiện sự cố điện (dòng điện rò rỉ, tăng điện trở, hồ quang, hiện tượng ngắt kết nối, mất pha, nguồn điện không cân bằng, kết nối kém, kết nối sai, sự cố rò rỉ điện, ngắn mạch, xuất hiện điện áp bất thường) của đường dây điện PL2, hoặc khôi phục điện của đường dây điện tương ứng PL2 khi một đường dây điện PL2 được ngắt do hiện tượng ngắt kết nối, mất pha hoặc dòng điện rò rỉ của đường dây điện PL2 và khôi phục

điện của đường dây điện tương ứng PL2 để cấp điện được khôi phục đến tải 290.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế bao gồm thiết bị phát hiện/khôi phục 230 được tích hợp vào nguồn cấp điện một pha.

Như được thể hiện trên Fig.11, thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế có thể bao gồm bộ biến áp cách điện 240 để cách điện đường dây tiếp nhận/phân phối điện PL1 và đường dây điện PL2. Theo sáng chế, đường dây tiếp nhận/phân phối điện PL1 có thể là đường dây được nối đất với mặt đất, nhưng cũng bao gồm đường dây đã được cách điện với mặt đất bằng bộ biến áp cách điện 240.

Ngoài ra, thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế có thể được tạo kết cấu để bao gồm các chuyển mạch mở/đóng 213-1 và 213-2 có khả năng mở và đóng đường dây điện PL2 đối với mỗi đường dây. Do mỗi tương quan khóa liên động giữa các chuyển mạch mở/đóng 213-1 và 213-2 và các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210-1 đến 210-4 là tương tự như mô tả nêu trên, nên không cần mô tả chi tiết thêm. Ngoài ra, các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210-1 đến 210-4 có thể được nối điện với ít nhất một trong số đường dây điện PL2 và điểm trung tính thứ nhất N1, và điểm trung tính thứ hai N2 được nối với điểm trung tính thứ nhất N1 bằng đường dây trung tính NL, và khi cần thiết, nhiều bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210-1 đến 210-4 có thể được lắp song song trên cùng đường dây.

Thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế có thể được áp dụng cho nguồn cấp điện ba pha cũng như nguồn cấp điện một pha. Fig.12 là hình vẽ thể hiện thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế được áp dụng cho nguồn cấp điện ba pha.

Như được thể hiện trên Fig.12, bộ biến áp chính 300 tiếp nhận điện từ đường dây điện áp siêu cao có thể nối bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 giữa điểm trung tính thứ nhất N1 và mặt đất mà không nối đất trực tiếp điểm trung tính thứ nhất N1 với mặt đất sao cho bộ biến áp chính 300 hoạt động như bộ biến áp cách điện 240 có phía thứ cấp được cách điện với mặt đất. Ngoài ra, cũng có thể lắp bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 trên ít nhất một trong số đường dây điện ba pha PL2 ở phía thứ cấp của bộ biến áp chính 300. Ngoài ra, để bảo vệ hệ thống điện 100 khỏi điện áp đột biến, bộ chống sốc điện 280 có thể được lắp giữa ít nhất một trong số đường dây điện PL2 và điểm trung tính thứ nhất N1 và mặt đất.

Fig.13 là hình vẽ thể hiện thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế bao gồm thiết bị phát hiện/khôi phục 230 được áp dụng cho nguồn cấp điện ba pha.

Thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế được thể hiện trên Fig.13 có thể còn bao gồm thiết bị phát hiện/khôi phục 230 được nối song song với phía tải 290 trong sơ đồ nối ba pha của Fig.12. Theo sáng chế, để áp dụng cho điện ba pha, thiết bị phát hiện/khôi phục 230 được tạo kết cấu đối với ba pha, và thiết bị phát hiện/khôi phục 230 có thể hoạt động để phát hiện sự cố điện (dòng điện rò rỉ, tăng điện trở, hồ quang, hiện tượng ngắt kết nối, mất pha, nguồn điện không cân bằng, kết nối kém, kết nối sai, sự cố rò rỉ điện, ngắn mạch, xuất hiện điện áp bất thường) của đường dây điện PL2, hoặc khôi phục điện của đường dây điện bị ngắt PL2 bằng cách sử dụng đường dây điện còn lại PL2 khi một đường dây điện PL2 được ngắt do hiện tượng ngắt kết nối, mất pha hoặc dòng điện rò rỉ của đường dây điện PL2 và cấp điện được khôi phục đến tải 290.

Thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế có thể được áp dụng không chỉ cho đường dây chính của đường dây phân phối tiếp nhận mà cho cả đường dây nhánh được tạo nhánh từ đường dây chính. Fig.14 là hình vẽ thể hiện thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế được tích hợp vào đường dây nhánh của nguồn cấp điện một pha.

Như được thể hiện trên Fig.14, thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế có thể được tạo kết cấu để bao gồm bộ biến áp cách điện 240 để cách điện đường dây nhánh được bố trí trên đường dây nhánh được tạo nhánh từ đường dây chính khỏi mặt đất. Bộ biến áp cách điện 240 có thể được lắp tương ứng trên toàn bộ các đường dây nhánh, nhưng cũng có thể lắp chọn lọc chỉ trên các đường dây nhánh có nguy cơ cao bị sự cố tai nạn điện do dòng điện rò rỉ.

Như được thể hiện trên Fig.14, khi mỗi đường dây nhánh bao gồm bộ biến áp cách điện 240 và mỗi bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được lắp trên phía thứ cấp của bộ biến áp cách điện 240, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được lắp trong đường dây nhánh trong đó dòng điện rò rỉ xuất hiện phát hiện dòng điện rò rỉ và truyền tín hiệu chỉ báo đến bộ điều khiển 220 hoặc điều khiển trực tiếp bộ ngắt nối mạch điện 270 hoặc chuyển mạch mở/đóng 213 để ngắt đường dây nhánh. Trong trường hợp này, bộ điều khiển 220 tiếp nhận tín hiệu phát hiện có thể xác định đường dây nhánh trong đó dòng điện rò rỉ đã xuất hiện, và trích xuất tín hiệu ngắt (tín hiệu đóng) để ngắt chọn lọc đường

dây nhánh, hoặc trích xuất tín hiệu vị trí chỉ báo vị trí của đường dây nhánh. Do đó, khi bộ biến áp cách điện 240 và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được cách điện trong mỗi đường dây nhánh, có ưu điểm ở chỗ có thể xác định vị trí của đường dây nhánh ở đó sự cố điện do dòng điện rò rỉ xuất hiện và ngắt chọn lọc chỉ đường dây nhánh.

Mặt khác, khi bộ biến áp cách điện 240 và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được lắp trong đường dây chính, không cần lắp bộ biến áp cách điện 240 và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 đối với mỗi đường dây nhánh, do đó mỗi nối được đơn giản, nhưng xem xét bổ sung có thể được yêu cầu để xác định và ngắt chọn lọc đường dây nhánh ở đó dòng điện rò rỉ đã xuất hiện. Ví dụ, khi dòng điện rò rỉ xuất hiện trong một đường dây nhánh bất kỳ trong số nhiều đường dây nhánh được tạo nhánh từ đường dây chính, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 truyền tín hiệu phát hiện đến bộ điều khiển 220, và bộ điều khiển 220 có thể xác định đường dây nhánh trong đó dòng điện rò rỉ đã xuất hiện trong khi điều khiển mở và đóng của bộ ngắt nối mạch điện 270 để mở luân phiên bộ ngắt nối mạch điện 270 của mạch điện nhánh.

Ngoài ra, mặc dù không được thể hiện trên Fig.14, thiết bị phát hiện/khôi phục 230 và chuyển mạch mở/đóng 213 có thể được bố trí ở phía tải 290 của đường dây điện PL2 đối với mỗi đường dây nhánh để khôi phục nguồn cấp điện bị mất pha trong quá trình ngắt kết nối do dòng điện rò rỉ hoặc sự cố điện và cấp ổn định điện đến tải 290.

Fig.15 là hình vẽ thể hiện thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế được tích hợp vào đường dây nhánh của nguồn cấp điện ba pha.

Thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế được tích hợp vào đường dây nhánh của nguồn cấp điện ba pha được thể hiện trên Fig.15 có nguyên lý hoạt động và phương pháp nối tương tự như nguồn cấp điện một pha của Fig.14 chỉ khác là bộ biến áp cách điện 240 không được bố trí trong mỗi đường dây nhánh, nhưng bộ biến áp chính 300 được bố trí trong đường dây chính là bộ biến áp cách điện 240, và do đó không cần mô tả chi tiết thêm. Ngoài ra, mặc dù Fig.15 thể hiện rằng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được lắp trong mỗi đường dây nhánh, kết cấu trong đó bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 cũng có thể được lắp chỉ trên đường dây chính.

Fig.16 là hình vẽ thể hiện thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế bao gồm thiết bị phát hiện/khôi phục 230 được tích hợp vào đường dây nhánh của nguồn cấp điện ba pha.

Như được thể hiện trên Fig.16, thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế có thể được tạo kết cấu để bao gồm bộ biến áp cách điện 240 để cách điện đường dây nhánh khỏi mặt đất được bố trí trong mỗi đường dây nhánh được tạo nhánh từ đường dây chính được rút từ bộ biến áp chính được nối đất 300. Trong trường hợp này, bộ biến áp cách điện 240 là bộ biến áp ba pha, và có thể có kết cấu nối Y-Y hoặc kết cấu nối Δ -Y. Ngoài ra, như được thể hiện trong khối tải trên Fig.16, thiết bị phát hiện/khôi phục 230 đối với ba pha có thể được nối song song với tải 290 ở phía tải 290 của ít nhất một trong số các đường dây nhánh.

Ngoài ra, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 có khả năng phát hiện dòng điện rò rỉ có thể được bố trí trong khi giới hạn dòng điện rò rỉ đến dòng điện nguy hiểm xác định trước hoặc ít hơn giữa mặt đất và ít nhất một trong số đường dây điện PL2 của đường dây nhánh, điểm trung tính thứ nhất N1, hoặc điểm trung tính thứ hai N2 của thiết bị phát hiện/khôi phục 230 được nối vào đó.

Ngoài ra, để bảo vệ hệ thống điện 100 của đầu phía sau của bộ biến áp cách điện 240 khỏi điện áp đột biến, bộ chống sốc điện 280 có thể được lắp giữa mặt đất và ít nhất một trong số đường dây điện PL2, điểm trung tính thứ nhất N1, và điểm trung tính thứ hai N2.

Trong phần mô tả nêu trên, kết cấu và quá trình hoạt động của thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế đã được mô tả.

Phương pháp phòng ngừa sốc điện và cháy nổ trong sự cố rò rỉ điện và sự cố chạm đất theo sáng chế trên cơ sở phương án này có thể được thực hiện để bao gồm bước cách điện hai hoặc nhiều đường dây điện PL2 khỏi mặt đất với trị số điện trở lớn hơn hoặc bằng trị số điện trở nối đất xác định trước, phát hiện dòng điện rò rỉ giữa ít nhất một trong số hai hoặc nhiều đường dây điện PL2 và điểm trung tính thứ nhất N1 có điện thế giữa các điện áp của hai hoặc nhiều đường dây điện PL2 và mặt đất, và trích xuất tín hiệu phát hiện theo bước phát hiện dòng điện rò rỉ.

Ngoài ra, phương pháp phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế có thể còn bao gồm bước ngắt nguồn cấp điện đến đường dây điện PL2 mà dòng điện rò rỉ chạy qua đó qua bằng cách khóa liên động bằng tín hiệu phát hiện của bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210, và khôi phục điện được ngắt và cấp điện được khôi phục đến tải 290.

Theo sáng chế, bước khôi phục điện có thể được thực hiện để bao gồm bước khôi phục điện từ đường dây điện PL2 và điểm trung tính thứ nhất N1 khác với đường dây điện PL2 ngắt trong bước ngắt đường dây điện, và khôi phục điện được ngắt bằng cách sử dụng điện được khôi phục trong bước khôi phục điện và cấp điện được khôi phục đến tải 290.

Các phương án trong đó thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế giới hạn dòng điện rò rỉ chạy trong mặt đất thông qua cơ thể người hoặc hệ thống điện đến dòng điện nguy hiểm hoặc ít nguy hiểm hơn khi dòng điện rò rỉ do hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất xuất hiện và phát hiện dòng điện rò rỉ đã mô tả nêu trên.

Theo một phương án khác của thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế, các phương án trong đó sốc điện và cháy nổ có thể được phòng ngừa khỏi xuất hiện trong hiện tượng rò rỉ điện và sự cố chạm đất bằng cách ngắt dòng điện rò rỉ khỏi chạy qua cơ thể người hoặc hệ thống điện khi dòng điện rò rỉ xuất hiện sẽ được mô tả trong phần mô tả dưới đây.

Fig.17 là hình vẽ thể hiện kết cấu của thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ trong sự cố rò rỉ điện và sự cố chạm đất theo phương án thứ ba của sáng chế và hệ thống phân phối bao gồm thiết bị này.

Như được thể hiện trên Fig.17, thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ trong sự cố rò rỉ điện và sự cố chạm đất theo sáng chế có thể được tạo kết cấu để bao gồm hai hoặc nhiều đường dây điện 1410 và 1420 được nối điện với cụm cấp điện 1100 để truyền điện AC hoặc DC từ cụm cấp điện 1100 đến hệ thống tải và được cách điện với mặt đất với trị số điện trở lớn hơn hoặc bằng trị số điện trở nối đất xác định trước, và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được tạo kết cấu để phát hiện xem dòng điện rò rỉ đã xuất hiện hay không giữa ít nhất một trong số các điểm trung tính N có điện thế giữa các điện áp của hai hoặc nhiều đường dây điện 1410 và 1420 và mặt đất. Trong trường hợp này, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 vận hành để nối đất, đến mặt đất, các đường dây điện 1410 và 1420 hoặc điểm trung tính N trong đó dòng điện rò rỉ xuất hiện trong số hai hoặc nhiều đường dây điện 1410 và 1420 và điểm trung tính N khi dòng điện rò rỉ xuất hiện.

Như được thể hiện trên Fig.17, hệ thống phân phối điện theo sáng chế được tạo kết cấu để bao gồm thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ mô tả nêu trên, cụm cấp điện 1100 được tạo kết cấu để cấp điện AC hoặc DC đến hệ thống tải, và hai hoặc nhiều

đường dây điện 1410 và 1420 được nối điện với cụm cấp điện 1100 và được cách điện với mặt đất với trị số điện trở lớn hơn hoặc bằng trị số điện trở nối đất xác định trước.

Các đường dây điện 1410 và 1420 là bộ dẫn điện cấp điện từ cụm cấp điện 1100 đến phía tải hoặc hệ thống điện ngoại vi (sau đây được gọi là hệ thống tải), và là thuật ngữ chung để chỉ toàn bộ các bộ dẫn điện được nối điện với nhau và truyền điện, bao gồm không chỉ các bộ dẫn điện riêng biệt được ngăn cách bằng bộ ngắt nối mạch điện 270 hoặc chuyển mạch mà cả đường dây nhánh được nối bởi bộ ngắt nối mạch điện 270, chuyển mạch, cơ cấu chuyển mạch, v.v., hoặc được tạo nhánh từ đường dây chính. Trong trường hợp này, tốt hơn nếu các đường dây điện 1410 và 1420 được cách điện với mặt đất để có trị số điện trở lớn hơn hoặc bằng điện trở nối đất xác định trước. Theo sáng chế, cách điện không chỉ giới hạn ở trường hợp cách điện hoàn toàn, và bao gồm trường hợp ở đó các đường dây điện 1410 và 1420 hoặc điểm trung tính N có trị số điện trở lớn hơn điện trở nối đất thông thường với mặt đất thông qua nối đất.

Cụm cấp điện 1100 là chi tiết cấp điện đến các đường dây điện 1410 và 1420, và có thể là nguồn cấp điện DC hoặc AC. Khi nguồn cấp điện là nguồn cấp điện DC, nguồn cấp điện có thể là hệ thống lưu trữ năng lượng hoặc năng lượng mặt trời (ESS), và khi nguồn cấp điện là nguồn cấp điện AC, nguồn cấp điện có thể bao gồm một pha hoặc ba pha, hoặc đa pha trong đó các điện áp của mỗi pha có độ lệch pha xác định trước. Trường hợp trong đó cụm cấp điện 1100 là AC sẽ được mô tả là phương án thứ ba và phương án thứ tư, và trường hợp ở đó cụm cấp điện 1100 là dòng điện một chiều như pin mặt trời sẽ được mô tả trong phần mô tả dưới đây là phương án thứ năm và phương án thứ sáu.

Hệ thống phân phối điện theo sáng chế có thể bao gồm bộ ngắt nối mạch điện 1500 điều khiển cấp hoặc ngắt điện đến các đường dây điện 1410 và 1420 bằng cách khóa liên động bằng kết quả phát hiện của bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210.

Bộ ngắt nối mạch điện 1500 được điều khiển để ngăn cách cụm cấp điện 1100 khỏi các đường dây điện 1410 và 1420 khi bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 phát hiện rằng sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện đã xuất hiện trong các đường dây điện 1410 và 1420. Cụ thể, khi dòng điện rò rỉ xuất hiện trong nhiều đường dây điện 1410 và 1420 trong số các đường dây điện 1410 và 1420, cụm cấp điện 1100 có thể được điều khiển để được ngăn cách khỏi các đường dây điện 1410 và 1420.

Bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 theo sáng chế phát hiện xem dòng điện rò rỉ

có xuất hiện hay không, nhưng có thể được nối điện giữa ít nhất một trong số hai hoặc nhiều đường dây điện 1410 và 1420 và mặt đất để xác định các đường dây điện 1410 và 1420 hoặc điểm trung tính N ở đó dòng điện rò rỉ đã xuất hiện.

Thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế có thể được tạo kết cấu để bao gồm cụm chuyển mạch nối đất 1300 được điều khiển để ngắt mạch, đến mặt đất, các đường dây điện 1410 và 1420 trong đó dòng điện rò rỉ xuất hiện trong số hai hoặc nhiều đường dây điện 1410 và 1420 theo kết quả phát hiện của bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 để nối đất các đường dây điện 1410 và 1420. Ngoài ra, khi cụm cấp điện 1100 là dòng điện xoay chiều ba pha, cụm chuyển mạch nối đất 1300 có thể được tạo kết cấu để ngắt mạch, đến mặt đất, điểm trung tính N hoặc đường dây trung tính NL mà dòng điện rò rỉ chạy qua đó để nối đất điểm trung tính N hoặc đường dây trung tính NL.

Cụm chuyển mạch nối đất 1300 được nối điện giữa ít nhất một trong số hai hoặc nhiều đường dây điện 1410 và 1420 hoặc điểm trung tính N và mặt đất để nối đất, đến mặt đất, các đường dây điện 1410 và 1420 hoặc điểm trung tính N trong đó dòng điện rò rỉ xuất hiện theo kết quả phát hiện của bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 và cho phép dòng điện rò rỉ đi vòng qua cụm chuyển mạch nối đất 1300 thay vì chạy trong cơ thể người, hệ thống ngoại vi, hoặc hệ thống tải, nhờ đó phòng ngừa đáng kể sốc điện hoặc cháy nổ gây ra bởi dòng điện rò rỉ.

Fig.17 là hình vẽ thể hiện kết cấu của thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ trong sự cố rò rỉ điện và sự cố chạm đất theo phương án thứ ba của sáng chế trong trường hợp ở đó cụm cấp điện 1100 là dòng điện xoay chiều một pha, và hệ thống phân phối điện bao gồm thiết bị này.

Như được thể hiện trên Fig.17, thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ và hệ thống phân phối điện theo phương án thứ ba theo sáng chế có thể bao gồm bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 được nối điện tương ứng giữa hai đường dây điện 1410 và 1420 và mặt đất, và cụm chuyển mạch nối đất 1300 có thể bao gồm chuyển mạch nối đất thứ nhất 1310 và chuyển mạch nối đất thứ hai 1320 có quá trình bật hoặc tắt được điều khiển theo đáp ứng với mỗi bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210.

Cụ thể, trong kết cấu của phương án thứ ba của sáng chế, chuyển mạch nối đất có thể được nối điện song song với bộ phát hiện tình trạng hư hỏng tương ứng 210. Trong

trường hợp này, chuyển mạch nối đất là tốt hơn nếu là chuyển mạch loại đóng thông thường (normal close-NC) được tắt khi dòng điện hoạt động lớn hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng tương ứng 210.

Khi hiện tượng rò rỉ điện và sự cố chạm đất xuất hiện trong đường dây điện thứ nhất 1410 của hai đường dây điện 1410 và 1420, điện áp chạy qua bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 được nối giữa đường dây điện thứ nhất 1410 và mặt đất giảm, do đó dòng điện chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng nhỏ hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước, do đó chuyển mạch nối đất thứ nhất 1310 được ngắt mạch. Mặt khác, khi hiện tượng rò rỉ điện và sự cố chạm đất xuất hiện trong đường dây điện thứ hai 1420, điện áp chạy qua bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 được nối giữa đường dây điện thứ hai 1420 và mặt đất giảm, do đó dòng điện chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng nhỏ hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước, do đó chuyển mạch nối đất thứ hai 1320 được ngắt mạch.

Theo phương án thứ ba của sáng chế, khi chuyển mạch nối đất được tạo kết cấu trong loại đóng thông thường, có thể phát hiện ngay cả khi hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất xuất hiện trong không chỉ một đường dây điện mà cả nhiều đường dây điện.

Bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được tích hợp vào thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ và hệ thống phân phối điện theo sáng chế có thể được tạo kết cấu để được nối điện giữa ít nhất một trong số hai hoặc nhiều đường dây điện và mặt đất để phát hiện xem dòng điện rò rỉ đã xuất hiện hay không từ đường dây điện đến mặt đất.

Như mô tả nêu trên trên Fig.2, mỗi bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 bao gồm cụm phát hiện dòng điện 211 để phát hiện dòng điện rò rỉ và trích xuất tín hiệu phát hiện. Trong trường hợp này, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 có thể bao gồm thiết bị giới hạn dòng điện trong đó các trị số điện trở của cả hai đầu được thiết lập lớn hơn hoặc bằng trị số điện trở xác định trước để giới hạn dòng điện rò rỉ đến dòng điện nguy hiểm xác định trước hoặc ít hơn. Ngoài ra, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 có thể được tạo kết cấu để còn bao gồm cụm dòng điện một chiều 212 để giới hạn đường dẫn dòng cho dòng điện rò rỉ theo hướng xác định trước sao cho dòng điện rò rỉ chạy qua cụm phát hiện dòng điện 211 theo hướng một chiều.

Theo phương án thứ ba của sáng chế như được thể hiện trên Fig.17, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 có kết cấu được thể hiện trên Fig.2(c) có thể được sử dụng, và

theo phương án thứ tư của sáng chế như được thể hiện trên Fig.22 và Fig.23, như được thể hiện trên Fig.2(a) hoặc Fig.2(b), bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 có kết cấu còn bao gồm cụm dòng điện một chiều 212 có thể được sử dụng.

Kết cấu và nguyên lý hoạt động của phương án thứ tư của sáng chế từ đó bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 của Fig.2(a) hoặc Fig.2(b) được áp dụng, và phương án thứ ba từ đó bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 của Fig.2(c) được áp dụng sẽ được mô tả trong phần mô tả dưới đây.

Fig.18 là hình vẽ thể hiện trạng thái bình thường theo phương án thứ ba của sáng chế được thể hiện trên Fig.17, Fig.19 và Fig.20 là hình vẽ thể hiện quá trình hoạt động khi hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất xuất hiện trong một trong số các đường dây điện 1410 và 1420 hoặc một pha, Fig.21 là hình vẽ thể hiện quá trình hoạt động khi hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất xuất hiện trong nhiều đường dây điện 1410 và 1420 hoặc hai pha. Chuyển mạch nối đất trong thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ và hệ thống phân phối điện theo phương án thứ ba của sáng chế là chuyển mạch loại mở thông thường (normal close-NC) được tắt khi dòng điện hoạt động lớn hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng tương ứng 210, và có thể được tạo kết cấu để được nối điện song song với các đường dây điện 1410 và 1420 tương tự như bộ phát hiện tình trạng hư hỏng tương ứng 210. Theo sáng chế, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 có thể phát hiện khi dòng điện nhỏ hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước chạy và điều khiển chuyển mạch nối đất để được ngắt mạch.

Như được thể hiện trên Fig.18, ở trạng thái bình thường, dòng điện hoạt động lớn hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2, và mỗi trong số bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 được điều khiển để mở chuyển mạch nối đất thứ nhất 1310 và chuyển mạch nối đất thứ hai 1320 tương ứng, do đó điện năng bình thường được cấp đến phía tải thông qua các đường dây điện 1410 và 1420.

Như được thể hiện trên Fig.19(a), khi hiện tượng rò rỉ điện và sự cố chạm đất xuất hiện trong đường dây điện thứ nhất 1410 của hai đường dây điện 1410 và 1420, điện áp chạy qua bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 được nối giữa đường dây điện thứ nhất 1410 và mặt đất giảm, do đó dòng điện chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư

hồng thứ nhất 210-1 nhỏ hơn hoặc bằng giá trị giới hạn xác định trước, do đó chuyển mạch nối đất thứ nhất 1310 được điều khiển bằng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 được ngắt mạch.

Theo cách thức này, khi đường dây điện thứ nhất 1410 trong đó hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất đã xuất hiện được nối đất với mặt đất bằng chuyển mạch nối đất thứ nhất 1310, dòng điện rò rỉ 1 chạy từ đường dây điện thứ nhất 1410 đến mặt đất chạy trong mặt đất thông qua chuyển mạch nối đất thứ nhất 1310 như được thể hiện trên Fig.19(b) thay vì cơ thể người, hệ thống ngoại vi, hoặc vật dễ cháy, do đó các sự cố tai nạn điện như sốc điện hoặc cháy nổ được phòng ngừa đáng kể.

Mặt khác, như được thể hiện trên Fig.20(a), khi hiện tượng rò rỉ điện và sự cố chạm đất xuất hiện trong đường dây điện thứ hai 1420 của hai đường dây điện 1410 và 1420, điện áp chạy qua bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 được nối giữa đường dây điện thứ hai 1420 và mặt đất giảm, do đó dòng điện chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 nhỏ hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước, do đó chuyển mạch nối đất thứ hai 1320 được điều khiển bằng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 được ngắt mạch.

Theo cách thức này, khi đường dây điện thứ hai 1420 trong đó hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất đã xuất hiện được nối đất với mặt đất bằng chuyển mạch nối đất thứ hai 1320, dòng điện rò rỉ 2 chạy từ đường dây điện thứ hai 1420 đến mặt đất chạy trong mặt đất thông qua chuyển mạch nối đất thứ hai 1320 thay vì cơ thể người, hệ thống ngoại vi, hoặc vật dễ cháy, do đó các sự cố tai nạn điện như sốc điện hoặc cháy nổ được phòng ngừa đáng kể.

Ngoài ra, khi sự cố rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất xuất hiện đồng thời trong đường dây điện thứ nhất 1410 và đường dây điện thứ hai 1420 như được thể hiện trên Fig.21, do toàn bộ các dòng điện chạy qua bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 nhỏ hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước, chuyển mạch nối đất thứ nhất 1310 và chuyển mạch nối đất thứ hai 1320 được điều khiển bằng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 có thể được điều khiển để được ngắt mạch. Ngoài ra, khi phát hiện được rằng hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất đã xuất hiện trong nhiều đường dây điện 1410 và 1420 bằng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 và bộ phát

hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2, như được thể hiện trên Fig.21(b), bộ ngắt nối mạch điện 1500 có thể được mở và được điều khiển để ngắt nguồn cấp điện từ cụm cấp điện 1100 đến các đường dây điện 1410 và 1420.

Theo cách thức này, khi hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất xuất hiện trong nhiều đường dây điện 1410 và 1420, trước khi bộ ngắt nối mạch điện 1500 ngắt nguồn cấp điện, để phòng ngừa hiện tượng ngắn mạch giữa các đường dây điện 1410 và 1420 bằng nhiều chuyển mạch nối đất, thiết bị bảo vệ ngắn mạch có thể được lắp nối tiếp với chuyển mạch nối đất. Theo sáng chế, thiết bị bảo vệ ngắn mạch có thể là thiết bị cảm ứng để giới hạn dòng điện ngắn mạch tức thì.

Theo cách thức này, trong kết cấu tương tự như phương án thứ ba của sáng chế, chuyển mạch nối đất được tạo kết cấu trong loại đóng thông thường, do đó sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện có thể được phát hiện ngay cả trong trường hợp ở đó dòng điện rò rỉ xuất hiện không chỉ trong một trong số các đường dây điện 1410 và 1420 mà cả trong nhiều đường dây điện 1410 và 1420. Do đó, trong trường hợp ở đó sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện được phát hiện trong nhiều đường dây điện 1410 và 1420, bộ ngắt nối mạch điện 1500 được mở/đóng, do đó có thể được điều khiển để cách điện cụm cấp điện 1100 khỏi các đường dây điện 1410 và 1420.

Fig.22 là hình vẽ thể hiện kết cấu của thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ trong sự cố rò rỉ điện và sự cố chạm đất theo phương án thứ tư của sáng chế và hệ thống phân phối bao gồm thiết bị này.

Trong thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo phương án thứ tư của sáng chế, không giống như phương án thứ ba, khi hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất xuất hiện trong các đường dây điện 1410 và 1420, dòng điện hoạt động do dòng điện rò rỉ chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 ở trị số tham chiếu xác định trước hoặc lớn hơn, do đó chuyển mạch nối đất tương ứng được điều khiển bằng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210.

Cuối cùng, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 trong thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo phương án thứ tư của sáng chế có thể được tạo kết cấu để bao gồm cụm dòng điện một chiều 212 trong đó quá trình dẫn điện được cho phép chỉ cho dòng điện rò rỉ chạy trong các đường dây điện cụ thể 1410 và 1420, và chuyển mạch nối đất có thể là chuyển mạch loại mở thông thường được bật khi dòng điện hoạt động lớn hơn hoặc bằng

trị số tham chiếu xác định trước chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng tương ứng 210. Trong trường hợp này, chuyển mạch nối đất được nối điện với ít nhất một trong số các đường dây điện 1410 và 1420 và điểm trung tính N, nhưng không trong các đường dây điện 1410 và 1420 từ đó bộ phát hiện tình trạng hư hỏng tương ứng 210 được nối trong số hai hoặc nhiều đường dây điện 1410 và 1420 và điểm trung tính N.

Như được thể hiện trên Fig.22, thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ và hệ thống phân phối điện theo phương án thứ tư của sáng chế có thể được tạo kết cấu để bao gồm bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 được nối điện tương ứng giữa hai đường dây điện 1410 và 1420 và mặt đất, và chuyển mạch nối đất thứ nhất 1310 và chuyển mạch nối đất thứ hai 1320 có quá trình bật hoặc tắt được điều khiển theo đáp ứng với mỗi bộ phát hiện tình trạng hư hỏng.

Như được thể hiện trên Fig.2(a) hoặc Fig.2(b), mỗi trong số bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 có thể được tạo kết cấu để bao gồm cụm phát hiện dòng điện 211 để phát hiện dòng điện rò rỉ và cụm dòng điện một chiều 212 để giới hạn đường dẫn dòng của dòng điện rò rỉ sao cho dòng điện rò rỉ chạy qua cụm phát hiện dòng điện 211 theo hướng một chiều.

Cụ thể, như được thể hiện trên Fig.22, khi toàn bộ các hướng dẫn dòng điện của các cụm dòng điện một chiều 212 của mỗi trong số bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 được tạo kết cấu để chạy ra ngoài hoặc chạy trên mặt đất, ở trạng thái bình thường ở đó hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất không xuất hiện, dòng điện rò rỉ không chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210, và chỉ khi dòng điện rò rỉ xuất hiện trong một đường dây điện bất kỳ trong số đường dây điện thứ nhất 1410 và đường dây điện thứ hai 1420, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 phát hiện dòng điện rò rỉ và hoạt động chuyển mạch nối đất tương ứng.

Chuyển mạch nối đất là chuyển mạch loại mở thông thường (normal open-NO) trong đó điểm tiếp xúc được ngắt mạch bằng tín hiệu phát hiện được trích xuất khi dòng điện hoạt động lớn hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng tương ứng 210, và được nối điện với các đường dây điện 1410 và 1420, nhưng không trong các đường dây điện 1410 và 1420 từ đó bộ phát hiện tình trạng hư hỏng tương ứng 210 được nối.

Nói cách khác, khi bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 được nối giữa

đường dây điện thứ nhất 1410 và mặt đất, và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 được nối giữa đường dây điện thứ hai 1420 và mặt đất, chuyển mạch nối đất thứ nhất 1310 tương ứng với bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210 có thể được lắp giữa đường dây điện thứ hai 1420 và mặt đất, và chuyển mạch nối đất thứ hai 1320 tương ứng với bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 có thể được lắp giữa đường dây điện thứ nhất 1410 và mặt đất.

Fig.23 là hình vẽ thể hiện quá trình hoạt động khi hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất xuất hiện trong một pha theo phương án thứ tư của sáng chế được thể hiện trên Fig.22.

Như được thể hiện trên Fig.23, khi hiện tượng rò rỉ điện và sự cố chạm đất xuất hiện trong đường dây điện thứ nhất 1410 của hai đường dây điện 1410 và 1420, do đó dòng điện rò rỉ 1 chạy, dòng điện rò rỉ 1 chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 được nối giữa đường dây điện thứ hai 1420 và mặt đất ở trị số tham chiếu xác định trước hoặc lớn hơn, do đó chuyển mạch nối đất thứ hai 1320 được điều khiển để nối đất đường dây điện thứ nhất 1410 đến mặt đất bằng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 đã phát hiện được dòng điện rò rỉ 1.

Theo cách thức này, khi đường dây điện thứ nhất 1410 trong đó hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất đã xuất hiện được nối đất với mặt đất bằng chuyển mạch nối đất thứ hai 1320, dòng điện rò rỉ 1 chạy từ đường dây điện thứ nhất 1410 đến mặt đất chạy trong mặt đất thông qua chuyển mạch nối đất thứ hai 1320 thay vì cơ thể người, hệ thống ngoại vi, hoặc vật dễ cháy, do đó các sự cố tai nạn điện như sốc điện hoặc cháy nổ được phòng ngừa đáng kể.

Mặt khác, khi hiện tượng rò rỉ điện và sự cố chạm đất xuất hiện trong đường dây điện thứ hai 1420 của hai đường dây điện 1410 và 1420, do đó dòng điện rò rỉ 2 chạy, dòng điện rò rỉ 2 chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 được nối giữa đường dây điện thứ nhất 1410 và mặt đất ở trị số tham chiếu xác định trước hoặc lớn hơn, do đó chuyển mạch nối đất thứ nhất 1310 được điều khiển để nối đất đường dây điện thứ hai 1420 đến mặt đất bằng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 để phát hiện dòng điện rò rỉ 2.

Theo cách thức này, khi đường dây điện thứ hai 1420 trong đó hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất đã xuất hiện được nối đất với mặt đất bằng chuyển mạch nối

đất thứ nhất 1310, dòng điện rò rỉ 2 chạy từ đường dây điện thứ hai 1420 đến mặt đất chạy trong mặt đất thông qua chuyển mạch nối đất thứ nhất 1310 thay vì cơ thể người, hệ thống ngoại vi, hoặc vật dễ cháy, do đó các sự cố tai nạn điện như sốc điện hoặc cháy nổ được phòng ngừa đáng kể.

Trong phần mô tả nêu trên, phương án thứ ba và phương án thứ tư của sáng chế đã được mô tả thông qua trường hợp ở đó cụm cấp điện 1100 là nguồn cấp điện AC một pha theo một phương án, nhưng phạm vi của sáng chế không chỉ giới hạn ở phương án này, và phương án thứ ba và phương án thứ tư theo sáng chế có thể được áp dụng cho mạch điện DC cũng như mạch điện AC đa pha bao gồm mạch điện AC ba pha.

Theo một phương án, kết cấu khi phương án thứ ba và phương án thứ tư của sáng chế được áp dụng cho mạch điện AC ba pha sẽ được mô tả.

Fig.24 là hình vẽ thể hiện sơ đồ nối khi kết cấu theo phương án thứ ba của sáng chế được áp dụng cho nguồn cấp điện AC ba pha.

Như được thể hiện trên Fig.24, trong thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ và hệ thống phân phối điện theo phương án thứ ba của sáng chế, cụm cấp điện 1100 là nguồn điện AC ba pha bao gồm pha R, pha S, và pha T, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 bao gồm các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất đến thứ ba 210-1, 210-2, và 210-3 được nối tương ứng giữa pha R, pha S, và pha T và mặt đất, cụm chuyển mạch nối đất 1300 bao gồm các chuyển mạch nối đất thứ nhất đến thứ ba 1310, 1320, và 1330 tương ứng với các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất đến thứ ba 210-1, 210-2, 210-3, và các chuyển mạch nối đất thứ nhất đến thứ ba 1310, 1320, và 1330 là các chuyển mạch loại đóng thông thường hoạt động khi dòng điện hoạt động lớn hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng tương ứng 210 để mở các điểm tiếp xúc.

Trong trường hợp này, các chuyển mạch nối đất thứ nhất đến thứ ba 1310, 1320, và 1330 có thể được lắp giữa nhiều đường dây điện 1410, 1420, 1430 và mặt đất sao cho đường dây điện tương ứng được nối đất với mặt đất khi hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất xuất hiện trong một hoặc nhiều của các đường dây điện thứ nhất đến thứ ba 1410, 1420, và 1430 được nối với pha R, pha S, và pha T, và cụ thể hơn, các chuyển mạch nối đất thứ nhất đến thứ ba 1310, 1320, và 1330 có thể được tạo kết cấu để được nối song song với mỗi trong số các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng tương ứng 210.

Như mô tả nêu trên, trong mạch điện AC ba pha từ đó kết cấu theo phương án thứ ba của sáng chế được áp dụng, khi hiện tượng rò rỉ điện và sự cố chạm đất xuất hiện trong một đường dây điện bất kỳ trong số các đường dây điện thứ nhất đến thứ ba 1410, 1420, và 1430, điện áp chạy qua bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được nối giữa đường dây điện tương ứng và mặt đất giảm, do đó dòng điện chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 nhỏ hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước, do đó chuyển mạch nối đất được điều khiển bằng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng tương ứng 210 được ngắt mạch.

Theo cách thức này, khi các đường dây điện 1410, 1420, và 1430 trong đó hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất đã xuất hiện được nối đất với mặt đất bằng chuyển mạch nối đất, dòng điện rò rỉ chạy từ các đường dây điện 1410, 1420, và 1430 đến mặt đất chạy trong mặt đất thông qua chuyển mạch nối đất được ngắt mạch thay vì cơ thể người, hệ thống ngoại vi, hoặc vật dễ cháy, do đó các sự cố tai nạn điện như sốc điện hoặc cháy nổ được phòng ngừa đáng kể.

Ngoài ra, khi hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất xuất hiện đồng thời trong nhiều đường dây điện trong số các đường dây điện thứ nhất đến thứ ba 1410, 1420, và 1430, do toàn bộ các dòng điện chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được nối với các đường dây điện 1410, 1420, và 1430 trong đó hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất đã xuất hiện nhỏ hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước, các chuyển mạch nối đất được điều khiển bằng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng tương ứng 210 được ngắt mạch, do đó các đường dây điện 1410, 1420, và 1430 có hiện tượng rò rỉ điện và sự cố chạm đất có thể được điều khiển để được nối đất với mặt đất. Ngoài ra, khi phát hiện được rằng hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất đã xuất hiện trong nhiều đường dây điện 1410, 1420, và 1430 bằng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210, bộ ngắt nối mạch điện 1500 được lắp giữa cụm cấp điện 1100 và các đường dây điện thứ nhất đến thứ ba 1410, 1420, và 1430 được mở, do đó có thể được điều khiển để ngắt nguồn cấp điện từ cụm cấp điện 1100 đến các đường dây điện 1410, 1420, và 1430.

Do đó, khi hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất xuất hiện trong nhiều đường dây điện 1410, 1420, và 1430, để hoạt động nhiều chuyển mạch nối đất để phòng ngừa các đường dây điện 1410, 1420, và 1430 khỏi được ngắt mạch tức thì với nhau trước khi bộ ngắt nối mạch điện 1500 ngắt nguồn cấp điện, thiết bị bảo vệ ngắt mạch có thể được

lắp nối tiếp với chuyển mạch nối đất và thiết bị bảo vệ ngăn mạch có thể là thiết bị cảm ứng để giới hạn dòng điện ngăn mạch tức thì.

Như mô tả nêu trên, trong kết cấu tương tự như phương án thứ ba của sáng chế, chuyển mạch nối đất được tạo kết cấu trong loại đóng thông thường, do đó trường hợp ở đó sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện xuất hiện không chỉ trong một trong số các đường dây điện 1410, 1420, và 1430 mà cả trong nhiều đường dây điện 1410, 1420, và 1430 cũng có thể được phát hiện. Do đó, trong trường hợp ở đó sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện được phát hiện trong nhiều đường dây điện 1410, 1420, và 1430, bộ ngắt nối mạch điện 1500 được mở, do đó có thể được điều khiển để cách điện cụm cấp điện 1100 từ các đường dây điện 1410, 1420, và 1430.

Fig.25 là hình vẽ thể hiện sơ đồ nối khi kết cấu theo phương án thứ tư của sáng chế được áp dụng cho nguồn cấp điện ba pha.

Như được thể hiện trên Fig.25, trong thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ và hệ thống phân phối điện theo phương án thứ tư của sáng chế, cụm cấp điện 1100 là nguồn điện AC ba pha bao gồm pha R, pha S, và pha T, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 bao gồm các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất đến thứ ba 210-1, 210-2, và 210-3 được nối tương ứng giữa pha R, pha S, và pha T và mặt đất, cụm chuyển mạch nối đất 1300 bao gồm các chuyển mạch nối đất thứ nhất đến thứ ba 1310, 1320, và 1330 tương ứng với các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất đến thứ ba 210-1, 210-2, 210-3, và các chuyển mạch nối đất thứ nhất đến thứ ba 1310, 1320, và 1330 là các chuyển mạch loại mở thông thường được bật khi dòng điện hoạt động lớn hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng tương ứng 210 để ngăn mạch các điểm tiếp xúc.

Trong trường hợp này, các chuyển mạch nối đất thứ nhất đến thứ ba 1310, 1320, và 1330 có thể được lắp giữa nhiều đường dây điện 1410, 1420, và 1430 và mặt đất sao cho các đường dây điện tương ứng 1410, 1420, và 1430 được nối đất với mặt đất khi hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất xuất hiện trong một hoặc nhiều đường dây điện 1410, 1420, và 1430 của các đường dây điện thứ nhất đến thứ ba 1410, 1420, và 1430 được nối với pha R, pha S, và pha T. Ngoài ra, các chuyển mạch nối đất thứ nhất đến thứ ba 1310, 1320, và 1330 có thể được lắp giữa đường dây trung tính NL và mặt đất sao cho đường dây trung tính NL được nối đất với mặt đất khi hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố

chạm đất xuất hiện trong đường dây trung tính NL được nối với điểm trung tính N của pha R, pha S và pha T.

Như được thể hiện trên Fig.2(a) hoặc Fig.2(b), mỗi bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất đến thứ ba 210-1, 210-2, và 210-3 có thể được tạo kết cấu để bao gồm cụm phát hiện dòng điện 211 để phát hiện dòng điện rò rỉ và cụm dòng điện một chiều 212 để giới hạn đường dẫn dòng của dòng điện rò rỉ sao cho dòng điện rò rỉ chạy qua cụm phát hiện dòng điện 211 theo hướng một chiều.

Cụ thể, như được thể hiện trên Fig.25, khi toàn bộ các hướng dẫn dòng điện của các cụm dòng điện một chiều 212 của mỗi bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất đến thứ ba 210-1, 210-2, và 210-3 được tạo kết cấu để chạy ra ngoài hoặc chạy trên mặt đất, ở trạng thái bình thường ở đó hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất không xuất hiện, dòng điện rò rỉ không chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210, và chỉ khi dòng điện rò rỉ xuất hiện trong đường dây điện bất kỳ 1410, 1420, hoặc 1430 của các đường dây điện thứ nhất đến thứ ba 1410, 1420, và 1430, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 phát hiện dòng điện rò rỉ và hoạt động chuyển mạch nối đất tương ứng.

Chuyển mạch nối đất là chuyển mạch loại mở thông thường (normal open-NO) trong đó điểm tiếp xúc được ngăn mạch bằng tín hiệu phát hiện được trích xuất khi dòng điện hoạt động lớn hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng tương ứng 210, và được nối điện với các đường dây điện 1410, 1420, và 1430, nhưng không trong các đường dây điện 1410, 1420, và 1430 từ đó bộ phát hiện tình trạng hư hỏng tương ứng 210 được nối.

Nói cách khác, khi hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất xuất hiện trong một đường dây điện bất kỳ trong số các đường dây điện thứ nhất đến thứ ba 1410, 1420, và 1430, do đó dòng điện rò rỉ chạy, do dòng điện hoạt động lớn hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước chạy trong các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng còn lại 210 khác với bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được nối với các đường dây điện 1410, 1420, và 1430 trong đó hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất đã xuất hiện trong số các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất đến thứ ba 210-1, 210-2, và 210-3, chuyển mạch nối đất có thể được bố trí sao cho các đường dây điện 1410, 1420, và 1430 có hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất có thể được nối đất với mặt đất bằng cách sử dụng chuyển mạch nối đất khóa liên động bằng tín hiệu phát hiện của các bộ phát hiện tình trạng hư

hồng còn lại 210.

Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.25, giả định rằng các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất đến thứ ba 210-1, 210-2, và 210-3 được nối tương ứng giữa các đường dây điện thứ nhất đến thứ ba 1410, 1420, và 1430 và mặt đất, chuyển mạch nối đất thứ hai 1320 và chuyển mạch nối đất thứ ba 1330 tương ứng với bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ ba 210-3 có thể được nối nối tiếp giữa đường dây điện thứ nhất 1410 và mặt đất, chuyển mạch nối đất thứ nhất 1310 và chuyển mạch nối đất thứ ba 1330 tương ứng với bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ ba 210-3 có thể được nối nối tiếp giữa đường dây điện thứ hai 1420 và mặt đất, và chuyển mạch nối đất thứ nhất 1310 và chuyển mạch nối đất thứ hai 1320 tương ứng với bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 có thể được nối nối tiếp giữa đường dây điện thứ ba 1430 và mặt đất.

Ngoài ra, khi điểm trung tính N hoặc đường dây trung tính NL được ngắn mạch hoặc chạm đất, dòng điện rò rỉ chạy vào toàn bộ các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất đến thứ ba 210-1, 210-2, và 210-3, do đó các chuyển mạch nối đất thứ nhất đến thứ ba 1310, 1320, và 1330 có thể được nối nối tiếp giữa đường dây trung tính NL và mặt đất.

Tuy nhiên, kết cấu nối của Fig.25 chỉ là một ví dụ theo phương án thứ tư của sáng chế, và để nối đất, đến mặt đất, các đường dây điện 1410, 1420, 1430 hoặc đường dây trung tính NL trong đó hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất xuất hiện, các phương pháp và kết cấu khác nhau, như phương pháp tính toán logic kết quả phát hiện của bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210, có thể được đưa ra.

Theo phương án thứ tư của sáng chế, khi hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất xuất hiện trong các đường dây điện 1410, 1420, và 1430 hoặc đường dây trung tính NL trong mạch điện AC ba pha, do các đường dây điện tương ứng 1410, 1420, và 1430 hoặc đường dây trung tính NL có thể được nối đất với mặt đất, do dòng điện rò rỉ chạy từ các đường dây điện 1410, 1420, và 1430 hoặc đường dây trung tính NL đến mặt đất chạy đến mặt đất thông qua chuyển mạch nối đất thay vì cơ thể người, hệ thống ngoại vi, hoặc vật dễ cháy, do đó các sự cố tai nạn điện như sốc điện hoặc cháy nổ được phòng ngừa đáng kể.

Ngoài ra, hệ thống phân phối điện theo sáng chế có thể còn bao gồm bộ chống sốc điện (không được thể hiện) được nối điện giữa ít nhất một trong số hai hoặc nhiều đường dây điện 1410, 1420, và 1430 và điểm trung tính N có điện thế giữa các điện áp của hai hoặc nhiều đường dây điện 1410, 1420, và 1430 và mặt đất. Bộ chống sốc điện có thể được lắp giữa mỗi trong số các đường dây điện 1410, 1420, và 1430 và mặt đất song song với bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210, và cũng được lắp giữa điểm trung tính N hoặc đường dây trung tính NL và mặt đất để triệt tiêu điện áp đột biến được áp dụng cho các đường dây điện 1410, 1420, và 1430 hoặc đường dây trung tính NL.

Trong trường hợp này, thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế có thể được tạo kết cấu để phát hiện dòng điện rò rỉ do tình trạng khiếm khuyết, hư hại, hoặc hư hỏng của bộ chống sốc điện, nhờ đó phát hiện được tình trạng khiếm khuyết, hư hại hoặc hư hỏng của bộ chống sốc điện.

Bộ chống sốc điện là chi tiết bảo vệ hệ thống điện ngoại vi bằng cách triệt tiêu điện áp đột biến bất thường được áp dụng cho các đường dây điện 1410, 1420, 1430 và đường dây trung tính NL bởi tia sét, v.v., và có thể được tạo kết cấu để bao gồm biến trở.

Do tình trạng hư hại hoặc hư hỏng của bộ chống sốc điện và đưa vào quá điện áp vượt quá công suất định mức, trở kháng của bộ chống sốc điện được giảm, do đó dòng điện rò rỉ có thể chạy ngay cả ở trạng thái thông thường, tương tự hiện tượng xuất hiện sự cố rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất. Trong trường hợp này, thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế có thể phát hiện dòng điện rò rỉ do tình trạng khiếm khuyết, hư hại hoặc hư hỏng của bộ chống sốc điện để phát hiện được tình trạng khiếm khuyết, hư hại hoặc hư hỏng của bộ chống sốc điện và thông báo cho quản trị viên về tình trạng khiếm khuyết, hư hại hoặc hư hỏng của bộ chống sốc điện, do đó quản trị viên có thể thay thế thích hợp bộ chống sốc điện.

Ngoài ra, thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ trong sự cố rò rỉ điện và sự cố chạm đất theo sáng chế có thể được áp dụng không chỉ cho mạch điện AC mà cả mạch điện DC như mạch điện pin mặt trời. Các phương án trong đó thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo sáng chế được tích hợp vào hệ thống phát điện quang điện sẽ được mô tả trong phần mô tả dưới đây.

Fig.26 là hình vẽ thể hiện kết cấu tổng thể của hệ thống phát điện quang điện bao gồm thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ trong sự cố rò rỉ điện và sự cố chạm đất

theo sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.26, thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ của hệ thống phát điện quang điện bao gồm ít nhất một bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được tạo kết cấu để được nối điện với pin mặt trời 2100 để truyền điện được phát ra từ pin mặt trời 2100 trong đó một hoặc nhiều mô-đun pin mặt trời 2110 được bố trí, đến hệ thống tải 2500 và phát hiện xem dòng điện rò rỉ có xuất hiện giữa hai hoặc nhiều đường dây điện 2410 được cách điện với mặt đất với trị số điện trở lớn hơn hoặc bằng trị số điện trở mặt đất xác định trước và mặt đất hay không, và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 vận hành để nối đất, đến mặt đất, đường dây điện 2410 trong đó dòng điện rò rỉ đã xuất hiện trong số hai hoặc nhiều đường dây điện 2410 khi dòng điện rò rỉ xuất hiện.

Theo sáng chế, hệ thống phát điện quang điện theo sáng chế có thể được tạo kết cấu để bao gồm pin mặt trời 2100 trong đó một hoặc nhiều mô-đun pin mặt trời 2110 được bố trí, hai hoặc nhiều đường dây điện 2410 được nối điện với pin mặt trời 2100 để truyền điện được phát ra từ pin mặt trời 2100 đến hệ thống tải 2500 và được cách điện với mặt đất với trị số điện trở lớn hơn hoặc bằng trị số điện trở mặt đất xác định trước, và thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ mô tả nêu trên.

Đường dây điện 2410 là bộ dẫn điện cấp điện từ pin mặt trời 2100 đến phía tải hoặc hệ thống điện ngoại vi (sau đây được gọi là hệ thống tải), và là thuật ngữ chung để chỉ toàn bộ các bộ dẫn điện được nối điện với nhau và truyền điện, bao gồm không chỉ các bộ dẫn điện riêng biệt được ngăn cách bằng bộ ngắt nối mạch điện hoặc chuyển mạch mà cả đường dây nhánh được nối bởi bộ ngắt nối mạch điện, chuyển mạch, cơ cấu chuyển mạch, v.v., hoặc được tạo nhánh từ đường dây chính. Trong trường hợp này, tốt hơn nếu đường dây điện 2410 được cách điện với mặt đất để có trị số điện trở lớn hơn hoặc bằng điện trở nối đất xác định trước. Theo sáng chế, cách điện không chỉ giới hạn ở trường hợp cách điện hoàn toàn, và bao gồm trường hợp ở đó đường dây điện 2410 hoặc điểm trung tính N có trị số điện trở lớn hơn điện trở nối đất thông thường với mặt đất thông qua nối đất.

Mạch điện của hệ thống tải 2500 được nối với đường dây điện 2410 có thể là mạch điện DC hoặc mạch điện AC. Trong trường hợp của mạch điện DC, đường dây điện 2410 có thể bao gồm đường dây điện DC được nối với pin mặt trời 2100 và hệ thống lưu trữ năng lượng (ESS), và trong trường hợp của mạch điện AC, có thể bao gồm đường

dây điện AC được nối với đầu ra của bộ biến đổi để biến đổi dòng điện một chiều thành dòng điện xoay chiều.

Như được thể hiện trên Fig.26, hệ thống phát điện quang điện bao gồm cụm thu nhận 2430 để thu nhận dòng điện được phát ra từ mỗi trong số các mô-đun pin mặt trời 2110 khi hai hoặc nhiều mô-đun pin mặt trời 2110 được bố trí trong pin mặt trời 2100. Dòng điện DC được thu nhận bằng cụm thu nhận 2430 được truyền đến hệ thống tải 2500 thông qua đường dây điện DC 2410.

Ngoài ra, hệ thống phát điện quang điện có thể bao gồm bộ ngắt nối mạch điện DC 2420 được bố trí giữa mô-đun pin mặt trời 2110 và cụm thu nhận 2430, và điều khiển mở và đóng bằng cách khóa liên động bằng tín hiệu phát hiện của bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210.

Bộ ngắt nối mạch điện DC 2420 có thể là một hoặc nhiều bộ ngắt nối mạch điện tương ứng với mô-đun pin mặt trời 2110. Trong trường hợp của nhiều bộ ngắt nối mạch điện, nhiều bộ ngắt nối mạch điện DC 2420 có thể kiểm chứng tín hiệu phát hiện trong khi ngắt đồng thời hoặc luân phiên toàn bộ nhiều bộ ngắt nối mạch điện DC 2420 bằng cách khóa liên động bằng tín hiệu phát hiện của bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 để chỉ ngắt mô-đun pin mặt trời 2100 trong đó dòng điện rò rỉ xuất hiện.

Bộ ngắt nối mạch điện DC 2420 có thể được điều khiển để ngăn cách mô-đun pin mặt trời 2110 khỏi đường dây điện 2410 khi bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 phát hiện rằng sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện đã xuất hiện trong hai hoặc nhiều đường dây điện 2410.

Cụm thu nhận 2430 và bộ ngắt nối mạch điện DC 2420 mô tả nêu trên có thể được lắp trong bộ nối dạng dải 2400. Bộ nối dạng dải 2400 có thể được tạo kết cấu để còn bao gồm bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 và cụm chuyển mạch nối đất 1300 được mô tả dưới đây.

Thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ của hệ thống phát điện quang điện theo sáng chế có thể được tạo kết cấu để còn bao gồm cụm chuyển mạch nối đất 1300 được điều khiển để ngắt mạch, đến mặt đất, đường dây điện 2410 trong đó dòng điện rò rỉ xuất hiện trong số hai hoặc nhiều đường dây điện 2410 theo kết quả phát hiện của bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 để nối đất đường dây điện 2410.

Cụm chuyển mạch nối đất 1300 được nối điện giữa ít nhất một trong số hai hoặc nhiều đường dây điện 2410 và mặt đất để nối đất, đến mặt đất, đường dây điện 2410 trong đó dòng điện rò rỉ xuất hiện theo kết quả phát hiện của bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210, và cho phép dòng điện rò rỉ đi vòng qua cụm chuyển mạch nối đất 1300 thay vì chạy trong cơ thể người, hệ thống ngoại vi, hoặc hệ thống tải 2500, nhờ đó phòng ngừa đáng kể sốc điện hoặc cháy nổ gây ra bởi dòng điện rò rỉ.

Cuối cùng, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 theo sáng chế có thể được tạo kết cấu để phát hiện xem dòng điện rò rỉ đã xuất hiện hay chưa, nhưng để xác định đường dây điện 2410 trong đó dòng điện rò rỉ đã xuất hiện.

Bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được tích hợp vào thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ của hệ thống phát điện quang điện theo sáng chế có thể được tạo kết cấu để được nối điện giữa ít nhất một trong số hai hoặc nhiều đường dây điện 2410 và điểm trung tính N có điện thế giữa các điện áp của hai hoặc nhiều đường dây điện 2410 và mặt đất để phát hiện xem dòng điện rò rỉ đã xuất hiện hay không từ đường dây điện 2410 đến mặt đất.

Như mô tả nêu trên trên Fig.2, mỗi bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 bao gồm cụm phát hiện dòng điện 211 để phát hiện dòng điện rò rỉ và trích xuất tín hiệu phát hiện. Trong trường hợp này, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 có thể bao gồm thiết bị giới hạn dòng điện trong đó trị số điện trở của cả hai đầu được thiết lập lớn hơn hoặc bằng trị số điện trở xác định trước để giới hạn dòng điện rò rỉ đến dòng điện nguy hiểm xác định trước hoặc ít hơn. Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.2(a) và Fig.2(b), bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 có thể được tạo kết cấu để còn bao gồm cụm dòng điện một chiều 212 để giới hạn đường dẫn dòng cho dòng điện rò rỉ theo hướng xác định trước sao cho dòng điện rò rỉ chạy qua cụm phát hiện dòng điện 211 theo hướng một chiều.

Bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được tạo kết cấu để bao gồm cụm dòng điện một chiều 212 có thể được lắp trên đường dây điện 2410 hoặc được lắp ở điểm trung tính N để xác định đường dây điện 2410 mà dòng điện rò rỉ chạy qua đó theo hướng của dòng điện rò rỉ. Trong trường hợp này, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 có thể phát hiện trong đó đường dây điện bất kỳ 2410 trong số hai hoặc nhiều đường dây điện 2410 dòng điện rò rỉ xuất hiện thông qua cụm dòng điện một chiều 212 được tạo kết cấu để dẫn dòng điện rò rỉ theo các hướng khác nhau.

Ngoài ra, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 theo sáng chế có thể được tạo kết cấu để phát hiện đường dây điện 2410 trong đó dòng điện rò rỉ đã xuất hiện mà không sử dụng cụm dòng điện một chiều 212.

Như được thể hiện trên Fig.2(c), cụm phát hiện dòng điện 211 có thể được tạo kết cấu để xác định hướng của dòng điện rò rỉ chạy qua bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.2(c), cụm phát hiện dòng điện 211 có thể trích xuất các loại khác nhau của các tín hiệu phát hiện, tức là các tín hiệu phát hiện có các độ phân cực khác nhau, phụ thuộc vào hướng của dòng điện rò rỉ, và điều khiển cụm chuyển mạch nối đất 1300 để xác định đường dây điện 2410 mà dòng điện rò rỉ chạy qua đó trên cơ sở các tín hiệu phát hiện và làm ngắn mạch đường dây điện tương ứng 2410 đến mặt đất.

Ví dụ lắp đặt về bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 để xác định đường dây điện 2410 mà dòng điện rò rỉ chạy qua đó trong hệ thống phát điện quang điện sẽ được mô tả trong phần mô tả dưới đây.

Fig.27 là hình vẽ thể hiện một ví dụ trong đó bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được nối với đường dây điện 2410 theo phương án thứ năm của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.27, trong thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ của hệ thống phát điện quang điện theo sáng chế, hai hoặc nhiều đường dây điện 2410 có thể bao gồm đường dây điện DC thứ nhất 2411 và đường dây điện DC thứ hai 2412 để truyền điện DC được phát ra từ pin mặt trời 2100, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 có thể được tạo kết cấu để bao gồm bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 có một đầu được nối điện với đường dây điện DC thứ nhất 2411 và đường dây điện DC thứ hai 2412 để phát hiện dòng điện rò rỉ từ đường dẫn dòng bằng cách tạo ra đường dẫn dòng cho dòng điện rò rỉ chạy trong mặt đất, và cụm chuyển mạch nối đất 1300 được điều khiển để ngắn mạch, đến mặt đất, đường dây điện 2410 trong đó dòng điện rò rỉ xuất hiện trong số hai hoặc nhiều đường dây điện 2410 theo kết quả phát hiện của các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210-1 và 210-2 để nối đất đường dây điện 2410.

Theo sáng chế, cụm chuyển mạch nối đất 1300 có thể được tạo kết cấu để bao gồm chuyển mạch nối đất thứ nhất 1310 được điều khiển để nối đất đường dây điện DC thứ hai 2412 đến mặt đất khi dòng điện rò rỉ chạy trong đường dây điện DC thứ hai 2412 theo kết quả phát hiện của các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210-1 và 210-2, và chuyển

mạch nối đất thứ hai 1320 được điều khiển để nối đất đường dây điện DC thứ nhất 2411 đến mặt đất khi dòng điện rò rỉ chạy trong đường dây điện DC thứ nhất 2411 theo kết quả phát hiện của các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210-1 và 210-2.

Hơn nữa, cụm chuyển mạch nối đất 1300 có thể còn bao gồm cụm giảm điện áp thứ nhất 2220-1 được nối nối tiếp với bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 và được nối điện giữa đường dây điện DC thứ nhất 2411 và mặt đất, và cụm giảm điện áp thứ hai 2220-2 được nối nối tiếp với bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 và được nối điện giữa đường dây điện DC thứ hai 2412 và mặt đất.

Đường dây điện DC thứ nhất 2411 và đường dây điện DC thứ hai 2412 là các đường dây điện thông qua đó dòng điện DC chạy, và điện áp có độ phân cực thứ nhất có thể được tích hợp vào đường dây điện DC thứ nhất 2411 và điện áp có độ phân cực thứ hai có thể được tích hợp vào đường dây điện DC thứ hai 2412. Cụ thể, độ phân cực thứ nhất có thể cực dương của điện áp DC và độ phân cực thứ hai có thể cực âm của điện áp DC, hoặc ngược lại.

Cụm giảm điện áp thứ nhất 2220-1 và cụm giảm điện áp thứ hai 2220-2 có chi tiết được dẫn điện khi được áp dụng cho với điện áp xác định trước hoặc cao hơn hoặc gây ra hiện tượng giảm điện áp xác định trước sao cho dòng điện chạy vào các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210-1 và 210-2 ở trạng thái thông thường trở nên nhỏ hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước, và có thể là điện trở hoặc đi-ốt Zener, nhưng không chỉ giới hạn ở phương án này.

Trong kết cấu được thể hiện trên Fig.27, khi cụm giảm điện áp thứ nhất 2220-1 và cụm giảm điện áp thứ hai 2220-2 được tạo kết cấu để được dẫn điện khi được áp dụng cho với điện áp xác định trước hoặc cao hơn như đi-ốt Zener, mỗi trong số các điện áp dẫn điện của cụm giảm điện áp thứ nhất 2220-1 và cụm giảm điện áp thứ hai 2220-2 nhỏ hơn điện áp chạy qua đường dây điện thứ nhất và đường dây điện thứ hai được nối nối tiếp, và tốt hơn nếu tổng của các điện áp dẫn điện của cụm giảm điện áp thứ nhất 2220-1 và cụm giảm điện áp thứ hai 2220-2 lớn hơn điện áp chạy qua đường dây điện thứ nhất và đường dây điện thứ hai được nối nối tiếp.

Khi các điện áp dẫn điện của cụm giảm điện áp thứ nhất 2220-1 và cụm giảm điện áp thứ hai 2220-2 được thiết lập như nêu trên, ở trạng thái bình thường trong đó dòng điện rò rỉ không xuất hiện, do cụm giảm điện áp thứ nhất 2220-1 và cụm giảm điện áp

thứ hai 2220-2 không dẫn điện, do đó dòng điện không chạy trong các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210-1 và 210-2, xác định được rằng dòng điện rò rỉ không xuất hiện, và trong trường hợp ở đó dòng điện rò rỉ xuất hiện, do một trong số cụm giảm điện áp thứ nhất 2220-1 và cụm giảm điện áp thứ hai 2220-2 được dẫn điện, do đó dòng điện rò rỉ chạy trong các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210-1 và 210-2, phát hiện được rằng dòng điện rò rỉ đã xuất hiện.

Cụ thể hơn, khi sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện xuất hiện trong đường dây điện DC thứ nhất 2411, cụm giảm điện áp thứ hai 2220-2 được dẫn điện để phát hiện dòng điện rò rỉ trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2, và khi sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện xuất hiện trong đường dây điện DC thứ hai 2412, cụm giảm điện áp thứ nhất 2220-1 được dẫn điện để phát hiện dòng điện rò rỉ trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1, nhờ đó xác định được rằng đường dây điện trong đó sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện xuất hiện. Theo cách thức này, khi sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện xuất hiện trong đường dây điện DC thứ nhất 2411, chuyển mạch nối đất thứ hai 1320 có thể được điều khiển để nối đất đường dây điện DC thứ nhất 2411 đến mặt đất bằng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2, và khi sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện xuất hiện trong đường dây điện DC thứ hai 2412, chuyển mạch nối đất thứ nhất 1310 có thể được điều khiển để nối đất đường dây điện DC thứ hai 2412 đến mặt đất bằng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1.

Tương tự, khi cụm giảm điện áp thứ nhất 2220-1 và cụm giảm điện áp thứ hai 2220-2 được tạo kết cấu sao cho dòng điện chạy trong các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210-1 và 210-2 ở trạng thái bình thường nhỏ hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước, ở trạng thái bình thường trong đó dòng điện rò rỉ không xuất hiện, dòng điện chạy trong các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210-1 và 210-2 nhỏ hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước để xác định được rằng dòng điện rò rỉ không xuất hiện, và trong trường hợp ở đó dòng điện rò rỉ xuất hiện, dòng điện chạy trong một bộ phát hiện tình trạng hư hỏng bất kỳ trong số bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 lớn hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước để phát hiện được rằng dòng điện rò rỉ xuất hiện.

Cụ thể hơn, khi sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện xuất hiện trong đường dây điện DC thứ nhất 2411, dòng điện chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai

210-2 lớn hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước để phát hiện dòng điện rò rỉ, và khi sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện xuất hiện trong đường dây điện DC thứ hai 2412, dòng điện chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 lớn hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước để phát hiện dòng điện rò rỉ, nhờ đó xác định được rằng đường dây điện trong đó sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện xuất hiện. Theo cách thức này, khi sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện xuất hiện trong đường dây điện DC thứ nhất 2411, chuyển mạch nối đất thứ hai 1320 có thể được điều khiển để nối đất đường dây điện DC thứ nhất 2411 đến mặt đất bằng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2, và khi sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện xuất hiện trong đường dây điện DC thứ hai 2412, chuyển mạch nối đất thứ nhất 1310 có thể được điều khiển để nối đất đường dây điện DC thứ hai 2412 đến mặt đất bằng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1.

Theo cách thức này, bằng cách nối đất đường dây điện 2410 xác định được rằng dòng điện rò rỉ đã xuất hiện bằng các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210-1 và 210-2 đến mặt đất, dòng điện rò rỉ chạy bằng cách nối vòng đến cụm chuyển mạch nối đất 1300 thay vì chạy trong cơ thể người, hệ thống ngoại vi, hoặc hệ thống tải 2500, nhờ đó phòng ngừa đáng kể sốc điện hoặc cháy nổ gây ra bởi dòng điện rò rỉ.

Để đường dây điện 2410 để phát hiện hiện tượng xuất hiện dòng điện rò rỉ ngay cả khi dòng điện rò rỉ xuất hiện đối với một đường dây hoặc cả hai đường dây, mặc dù không được thể hiện trên các hình vẽ, trong thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ của hệ thống phát điện quang điện theo sáng chế, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 có thể được tạo kết cấu sao cho, ở trạng thái bình thường, dòng điện hoạt động chạy ở trị số tham chiếu xác định trước hoặc lớn hơn, và khi dòng điện rò rỉ xuất hiện, dòng điện hoạt động chạy trong các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210-1 và 210-2 được nối với đường dây điện DC, trong đó dòng điện rò rỉ chạy, ở trị số tham chiếu xác định trước hoặc nhỏ hơn. Trong trường hợp này, cụm chuyển mạch nối đất 1300 bao gồm chuyển mạch nối đất thứ hai 1320 được nối điện giữa đường dây điện DC thứ nhất 2411 và mặt đất, và chuyển mạch nối đất thứ nhất 1310 được nối điện giữa đường dây điện DC thứ hai 2412 và mặt đất, và chuyển mạch nối đất thứ nhất 1310 và chuyển mạch nối đất thứ hai 1320 có thể là loại đóng thông thường (NC) được đóng ở trạng thái không hoạt động.

Ví dụ, theo kết cấu này, ở trạng thái bình thường, khi xác định được rằng dòng

điện hoạt động lớn hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước chạy trong các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210-1 và 210-2, do đó dòng điện rò rỉ không xuất hiện, cụm chuyển mạch nối đất 1300 loại NC hoạt động để mở các điểm tiếp xúc, và trong trường hợp ở đó dòng điện rò rỉ xuất hiện, khi phát hiện được rằng dòng điện chạy qua một bộ phát hiện tình trạng hư hỏng bất kỳ trong số bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 nhỏ hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước, do đó dòng điện rò rỉ đã xuất hiện, cụm chuyển mạch nối đất 1300 có thể không hoạt động để nối đất đường dây điện tương ứng đến mặt đất.

Nói cách khác, khi sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện xuất hiện trong đường dây điện DC thứ nhất 2411, dòng điện chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 nhỏ hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước, và khi sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện xuất hiện trong đường dây điện DC thứ hai 2412, dòng điện chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 nhỏ hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước, do đó có thể xác định đường dây điện có sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện. Theo cách thức này, khi sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện xuất hiện trong đường dây điện DC thứ nhất 2411, chuyển mạch nối đất thứ hai 1320 là ở chế độ không hoạt động bằng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1, do đó có thể được điều khiển để nối đất đường dây điện DC thứ nhất 2411 đến mặt đất, và khi sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện xuất hiện trong đường dây điện DC thứ hai 2412, chuyển mạch nối đất thứ nhất 1310 là ở chế độ không hoạt động bằng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2, do đó có thể được điều khiển để nối đất đường dây điện DC thứ hai 2412 đến mặt đất.

Trong kết cấu như vậy, ngay cả trong trường hợp ở đó dòng điện rò rỉ xuất hiện trong một đường dây và hai đường dây của đường dây điện 2410 do sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện, dòng điện rò rỉ có thể được phát hiện. Do đó, trong trường hợp ở đó sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện được phát hiện trong hai đường dây, bộ ngắt nối mạch điện DC 2420 được mở và đóng, do đó có thể được điều khiển để cách điện pin mặt trời 2100 khỏi đường dây điện 2410.

Trong phần mô tả nêu trên, phương án trong đó bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được lắp giữa đường dây điện 2410 và mặt đất đã được mô tả, nhưng để phát hiện dòng điện rò rỉ của đường dây điện 2410, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 có thể được lắp giữa điểm trung tính N có điện thế giữa các điện áp của hai hoặc nhiều đường

dây điện 2410 và mặt đất.

Fig.28 là hình vẽ thể hiện một ví dụ trong đó các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210-1 và 210-2 được nối với điểm trung tính N theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Điểm trung tính N là điểm có điện thế giữa các điện áp của hai hoặc nhiều đường dây điện 2410, và có thể được tạo ra từ mỗi trong số các đường dây điện 2410 thông qua cụm giảm điện áp bao gồm thiết bị điện xác định trước, và có thể được rút ra trực tiếp từ điểm nối giữa nhiều mô-đun pin mặt trời 2110 được nối nối tiếp giữa các đường dây điện 2410. Điều kiện cần và đủ là tổng của các điện áp của đường dây điện 2410 so với điểm trung tính N bằng 0, và các biên độ của các điện áp của các đường dây điện 2410 so với điểm trung tính N không nhất thiết phải giống nhau. Sau đây, để thuận tiện cho việc mô tả, phần mô tả sẽ được thực hiện trên cơ sở giả định rằng các điện áp của đường dây điện 2410 có biên độ giống nhau ngoại trừ các pha khác nhau so với điểm trung tính N.

Như được thể hiện trên Fig.28, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 trong thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ của hệ thống phát điện quang điện theo sáng chế được nối điện giữa điểm trung tính N có điện thế giữa các điện áp của hai hoặc nhiều đường dây điện 2410 và mặt đất, và bằng cách tạo ra đường dẫn dòng cho dòng điện rò rỉ chạy đến mặt đất, có thể phát hiện dòng điện rò rỉ từ đường dẫn dòng. Trong trường hợp này, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 có thể xác định đường dây điện 2410 trong đó dòng điện rò rỉ đã xuất hiện trong số hai hoặc nhiều đường dây điện 2410 theo hướng trong đó dòng điện rò rỉ chạy qua bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210.

Như được thể hiện trên Fig.28(a), thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ của hệ thống phát điện quang điện theo sáng chế được tạo kết cấu để bao gồm cụm giảm điện áp thứ nhất 2220-1 được nối điện giữa đường dây điện DC thứ nhất 2411 và điểm trung tính N và cụm giảm điện áp thứ hai 2220-2 được nối điện giữa đường dây điện DC thứ hai 2412 và điểm trung tính N.

Trong kết cấu trên Fig.28(a), điểm trung tính N được tạo ra dưới dạng điểm nối của cụm giảm điện áp thứ nhất 2220-1 và cụm giảm điện áp thứ hai 2220-2, và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai được nối song song giữa điểm trung tính N và mặt đất được tạo ra theo cách thức này. Trong trường hợp này, điểm trung tính N có điện thế giữa các điện áp của đường dây điện DC thứ nhất 2411 và đường dây điện DC thứ hai 2412.

Theo kết cấu này, dòng điện rò rỉ giữa đường dây điện DC thứ nhất 2411 và mặt đất chạy qua bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2, và hướng dẫn dòng điện của cụm dòng điện một chiều 212 được bao gồm trong các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210-1 và 210-2 có thể được thiết lập sao cho dòng điện rò rỉ giữa đường dây điện DC thứ hai 2412 và mặt đất chạy qua bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1.

Theo phương án trên Fig.28(a), cụm giảm điện áp thứ nhất 2220-1 và cụm giảm điện áp thứ hai 2220-2 có kết cấu trong đó hiện tượng giảm điện áp xác định trước xuất hiện khi dẫn điện, và có thể là kết cấu bao gồm điện trở hoặc đi-ốt Zener, nhưng không chỉ giới hạn ở phương án này.

Trong kết cấu trên Fig.28(a), khi sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện xuất hiện trong đường dây điện DC thứ nhất 2411, do dòng điện rò rỉ được phát hiện bằng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 thông qua cụm giảm điện áp thứ hai 2220-2, và khi sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện xuất hiện trong đường dây điện DC thứ hai 2412, dòng điện rò rỉ được phát hiện bằng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 thông qua cụm giảm điện áp thứ nhất 2220-1, bằng cách kiểm chứng từ các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210-1 và 210-2 tín hiệu phát hiện được phát ra từ đó, có thể xác định đường dây điện có sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện.

Theo cách thức này, khi sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện xuất hiện trong đường dây điện DC thứ nhất 2411, chuyển mạch nối đất thứ hai 1320 có thể được điều khiển để nối đất đường dây điện DC thứ nhất 2411 đến mặt đất bằng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2, và khi sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện xuất hiện trong đường dây điện DC thứ hai 2412, chuyển mạch nối đất thứ nhất 1310 có thể được điều khiển để nối đất đường dây điện DC thứ hai 2412 đến mặt đất bằng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1.

Theo cách thức này, bằng cách nối đất đường dây điện 2410 xác định được rằng dòng điện rò rỉ đã xuất hiện bằng các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210-1 và 210-2 đến mặt đất, dòng điện rò rỉ chạy bằng cách nối vòng đến cụm chuyển mạch nối đất 1300 thay vì chạy trong cơ thể người, hệ thống ngoại vi, hoặc hệ thống tải 2500, nhờ đó phòng ngừa đáng kể sốc điện hoặc cháy nổ gây ra bởi dòng điện rò rỉ.

Ngoài ra, trong kết cấu trên Fig.28(b), điểm trung tính N có thể được rút ra từ điểm nối giữa hai hoặc nhiều mô-đun pin mặt trời 2110 được nối nối tiếp giữa đường dây

điện DC thứ nhất 2411 và đường dây điện DC thứ hai 2412. Trong trường hợp này, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được tạo kết cấu để bao gồm bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 được nối song song giữa điểm trung tính N và mặt đất, và hướng dẫn dòng điện của cụm dòng điện một chiều 212 được bao gồm trong các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210-1 và 210-2 có thể được thiết lập sao cho dòng điện rò rỉ giữa đường dây điện DC thứ nhất 2411 và mặt đất chạy qua bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2, và dòng điện rò rỉ giữa đường dây điện DC thứ hai 2412 và mặt đất chạy qua bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1.

Tương tự kết cấu của Fig.28(a), khi sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện xuất hiện trong đường dây điện DC thứ nhất 2411, do dòng điện rò rỉ được phát hiện bằng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2 thông qua cụm giảm điện áp thứ hai 2220-2, và khi sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện xuất hiện trong đường dây điện DC thứ hai 2412, dòng điện rò rỉ được phát hiện bằng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1 thông qua cụm giảm điện áp thứ nhất 2220-1, bằng cách kiểm chứng từ các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210-1 và 210-2 tín hiệu phát hiện được phát ra từ đó, có thể xác định đường dây điện có sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện.

Theo cách thức này, khi sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện xuất hiện trong đường dây điện DC thứ nhất 2411, chuyển mạch nối đất thứ hai 1320 có thể được điều khiển để nối đất đường dây điện DC thứ nhất 2411 đến mặt đất bằng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai 210-2, và khi sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện xuất hiện trong đường dây điện DC thứ hai 2412, chuyển mạch nối đất thứ nhất 1310 có thể được điều khiển để nối đất đường dây điện DC thứ hai 2412 đến mặt đất bằng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất 210-1.

Trong phần mô tả nêu trên, nhiều bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210-1 và 210-2 được lắp giữa điểm trung tính N và mặt đất, và mỗi bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210-1 và 210-2 được tạo kết cấu để phát hiện dòng điện theo hướng cụ thể bằng cụm dòng điện một chiều 212. Tuy nhiên, thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ của hệ thống phát điện quang điện theo sáng chế có thể được tạo kết cấu để phát hiện đường dây điện 2410 trong đó dòng điện rò rỉ đã xuất hiện bằng cách sử dụng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 không bao gồm cụm dòng điện một chiều 212.

Ví dụ, trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được thể hiện trên Fig.2(c), cụm phát hiện dòng điện 211 có thể trích xuất các loại khác nhau của các tín hiệu phát hiện, tức là các tín hiệu phát hiện có các độ phân cực khác nhau, phụ thuộc vào hướng của dòng điện rò rỉ, và điều khiển cụm chuyển mạch nối đất 1300 để xác định đường dây điện 2410 mà dòng điện rò rỉ chạy qua đó và làm ngắn mạch đường dây điện tương ứng 2410 đến mặt đất.

Fig.29 là hình vẽ thể hiện một ví dụ khác trong đó bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 được nối với điểm trung tính N theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.29, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 trong thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ của hệ thống phát điện quang điện theo sáng chế được nối điện giữa điểm trung tính N có điện thế giữa các điện áp của hai hoặc nhiều đường dây điện 2410 và mặt đất, và bằng cách tạo ra đường dẫn dòng cho dòng điện rò rỉ chạy đến mặt đất, có thể phát hiện dòng điện rò rỉ từ đường dẫn dòng.

Trong trường hợp này, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 có thể trích xuất tín hiệu phát hiện thuộc loại khác, tức là, tín hiệu phát hiện có độ phân cực khác hoặc cấp độ khác phụ thuộc vào hướng của dòng điện rò rỉ chạy qua bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210, và điều khiển cụm chuyển mạch nối đất 1300 để xác định đường dây điện 2410 mà dòng điện rò rỉ chạy qua đó và làm ngắn mạch đường dây điện tương ứng 2410 đến mặt đất. Nói cách khác, dòng điện theo hướng thứ nhất chạy vào bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 do dòng điện rò rỉ được phát ra trong đường dây điện thứ nhất, và dòng điện theo hướng thứ hai chạy vào bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 do dòng điện rò rỉ được phát ra trong đường dây điện thứ hai, do đó bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 có thể hoạt động chuyển mạch nối đất thứ hai 1320 so với dòng điện theo hướng thứ nhất và hoạt động chuyển mạch nối đất thứ nhất 1310 so với dòng điện theo hướng thứ hai để nối đất đường dây điện tương ứng đến mặt đất.

Bằng cách nối đất, đến mặt đất, đường dây điện 2410 xác định được rằng dòng điện rò rỉ đã xuất hiện phụ thuộc vào hướng của dòng điện chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210, dòng điện rò rỉ chạy bằng cách nối vòng đến cụm chuyển mạch nối đất 1300 thay vì chạy trong cơ thể người, hệ thống ngoại vi, hoặc hệ thống tải 2500, nhờ đó phòng ngừa đáng kể sốc điện hoặc cháy nổ gây ra bởi dòng điện rò rỉ.

Như mô tả nêu trên, điểm trung tính N từ đó bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210

được nối là điểm có điện thế giữa các điện áp của hai hoặc nhiều đường dây điện 2410, và như được thể hiện trên Fig.29(a), điểm trung tính N có thể được tạo ra từ mỗi trong số các đường dây điện 2410 thông qua cụm giảm điện áp bao gồm thiết bị điện xác định trước, và như được thể hiện trên Fig.29(b), được rút ra trực tiếp từ điểm nối giữa nhiều mô-đun pin mặt trời 2110 được nối nối tiếp giữa các đường dây điện 2410.

Fig.30 là hình vẽ thể hiện nguyên lý của bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 phát hiện dòng điện rò rỉ và nối đất đường dây điện 2410 đến mặt đất theo phương án được thể hiện trên Fig.29.

Trên Fig.30, nguyên lý hoạt động của bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 phát hiện dòng điện rò rỉ và đi vòng dòng điện rò rỉ đến cụm chuyển mạch nối đất 1300 được mô tả trong trường hợp ở đó hệ thống phát điện quang điện của sáng chế có kết cấu của Fig.29(a), nhưng nguyên lý hoạt động có thể được hiểu theo cách thức tương tự đối với kết cấu của Fig.27, Fig.28, và Fig.29(b).

Theo Fig.30(a), dòng điện rò rỉ 1 được phát ra trong đường dây điện DC thứ nhất 2411 trong số các đường dây điện DC tạo ra đường dẫn dòng chạy qua bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 theo hướng thứ nhất dọc theo đường nét liền được thể hiện trên hình vẽ này, và dòng điện rò rỉ 2 được phát ra trong đường dây điện DC thứ hai 2412 trong số các đường dây điện DC tạo ra đường dẫn dòng chạy qua bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 theo hướng thứ hai dọc theo đường nét đứt. Theo sáng chế, do dòng điện rò rỉ chạy qua cơ thể người, các hệ thống điện ngoại vi, v.v., ngay cả khi biên độ của dòng điện rò rỉ được giới hạn đến dòng điện nguy hiểm xác định trước hoặc ít hơn bằng bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210, nguy cơ sốc điện hoặc cháy nổ vẫn có thể xuất hiện.

Như được thể hiện trên Fig.30(b), trong hệ thống phát điện quang điện theo sáng chế, bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 có thể hoạt động để bật chuyển mạch nối đất thứ hai 1320 cho dòng điện rò rỉ 1, và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng 210 có thể hoạt động để bật chuyển mạch nối đất thứ nhất 1310 cho dòng điện rò rỉ 2. Theo cách thức này, dòng điện rò rỉ 1 được phát ra trong đường dây điện DC thứ nhất 2411 và chạy vào cơ thể người hoặc các hệ thống điện ngoại vi đi vòng qua chuyển mạch nối đất thứ hai 1320 và chạy đến mặt đất, và dòng điện rò rỉ 2 được phát ra trong đường dây điện DC thứ hai 2412 và chạy vào cơ thể người hoặc các hệ thống điện ngoại vi đi vòng qua chuyển mạch nối đất thứ nhất 1310 và chạy đến mặt đất.

Do đó, thiết bị phòng ngừa sóc điện và cháy nổ của hệ thống phát điện quang điện theo sáng chế và hệ thống phát điện quang điện bao gồm thiết bị này cho phép dòng điện rò rỉ gây ra bởi sự cố chạm đất hoặc sự cố rò rỉ điện đi vòng qua cụm chuyển mạch nối đất 1300 thay vì chạy vào cơ thể người hoặc các hệ thống điện ngoại vi, nhờ đó phòng ngừa đáng kể sóc điện hoặc cháy nổ gây ra bởi dòng điện rò rỉ.

Theo kết cấu nêu trên, theo thiết bị, phương pháp, và hệ thống phân phối để phòng ngừa sóc điện và cháy nổ trong sự cố rò rỉ điện và sự cố chạm đất theo sáng chế, bằng cách phát hiện dòng điện rò rỉ giữa đường dây điện, được cách điện với mặt đất và cấp điện, và mặt đất để giới hạn dòng điện được phát hiện là dòng điện nguy hiểm hoặc ít nguy hiểm hơn hoặc ngắt dòng điện rò rỉ khỏi chạy vào cơ thể người hoặc các hệ thống ngoại vi, có thể phòng ngừa sóc điện và cháy nổ do dòng điện rò rỉ.

Các số chỉ dẫn trên các hình vẽ

100: Hệ thống điện; 210, 210-1, 210-2, 210-3, 210-4: bộ phát hiện tình trạng hư hỏng; 211: cụm phát hiện dòng điện; 212: cụm dòng điện một chiều; 213, 213-1, 213-2: chuyển mạch mở/đóng; 220: bộ điều khiển; 230: thiết bị phát hiện/khôi phục; 231~233: cuộn dây thứ nhất đến thứ ba; 240: bộ biến áp cách điện; 250: bộ tạo báo động; 260: thiết bị đầu vào phát ra báo động; 270: bộ ngắt nối mạch điện; 280: bộ chống sóc điện; 290: tải; 300: bộ biến áp chính; 1100: cụm cấp điện; 1300: cụm chuyển mạch nối đất; 1310, 1320, 1330: chuyển mạch nối đất thứ nhất đến thứ ba; 1410, 1420, 1430: đường dây điện thứ nhất đến thứ ba; 1500: bộ ngắt nối mạch điện; 2100: pin mặt trời; 2110: mô-đun pin mặt trời; 2220-1, 2220-2: cụm giảm điện áp thứ nhất và thứ hai; 2400: bộ nối dạng dải; 2410, 2411, 2412: đường dây điện DC; 2420: bộ ngắt nối mạch điện DC; 2430: cụm thu nhận; 2500: hệ thống tải; PL1: đường dây tiếp nhận/phân phối điện; PL2: đường dây điện; NL: đường dây trung tính; N, N1, N2: điểm trung tính; R1, R2: điện áp một pha

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ, bao gồm:

một hoặc nhiều bộ phát hiện tình trạng hư hỏng có một đầu được nối điện với ít nhất một trong số hai hoặc nhiều đường dây điện được cách điện với mặt đất với trị số điện trở lớn hơn hoặc bằng trị số điện trở nối đất xác định trước và điểm trung tính thứ nhất có điện thế giữa các điện áp của hai hoặc nhiều đường dây điện, và đầu còn lại được nối điện với mặt đất,

chuyển mạch mở/đóng thứ nhất và chuyển mạch mở/đóng thứ hai được bố trí tương ứng trên phía nguồn cấp điện và phía tải của đường dây điện, để chia đường dây điện thành phần xác định trước, và

thiết bị phát hiện/khôi phục được nối song song với điểm trung tính thứ nhất và tải ở phía tải của đường dây điện, để phát hiện sự cố điện của đường dây điện, hoặc phát hiện sự cố điện để khôi phục điện,

trong đó bộ phát hiện tình trạng hư hỏng phát hiện dòng điện rò rỉ bằng cách tạo ra đường dẫn dòng cho dòng điện rò rỉ chạy từ hai hoặc nhiều đường dây điện hoặc điểm trung tính thứ nhất đến mặt đất, trích xuất tín hiệu phát hiện,

thiết bị này xác đường dây điện ở đó dòng điện rò rỉ đã xuất hiện theo tín hiệu phát hiện, điều khiển chuyển mạch mở/đóng thứ nhất và chuyển mạch mở/đóng thứ hai chặn phần xác định trước của đường dây điện tương ứng, và khôi phục điện áp bình thường bằng cách sử dụng điện thế của điểm trung tính thứ nhất và các đường dây điện bình thường còn lại không bao gồm đường dây điện ở đó dòng điện rò rỉ đã xuất hiện, và cấp điện áp bình thường đến tải.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó mỗi bộ phát hiện tình trạng hư hỏng bao gồm cụm phát hiện dòng điện để giới hạn dòng điện rò rỉ đến dòng điện nguy hiểm xác định trước hoặc ít hơn, và phát hiện dòng điện rò rỉ và trích xuất tín hiệu phát hiện.

3. Thiết bị theo điểm 2, trong đó mỗi bộ phát hiện tình trạng hư hỏng còn bao gồm cụm dòng điện một chiều để giới hạn đường dẫn dòng cho dòng điện rò rỉ sao cho dòng điện rò rỉ chạy qua cụm phát hiện dòng điện theo hướng một chiều.

4. Thiết bị theo điểm 1, trong đó thiết bị phát hiện/khôi phục bao gồm:

điểm trung tính thứ hai được nối với điểm trung tính thứ nhất; và

hai hoặc nhiều cuộn dây có một đầu được nối với mỗi trong số hai hoặc nhiều đường dây điện, và đầu còn lại được nối thông thường với điểm trung tính thứ hai,

mỗi trong số hai hoặc nhiều cuộn dây bao gồm ít nhất một phần cuộn dây ghép nối được ghép nối với một cuộn dây bất kỳ trong số các cuộn dây còn lại, và

ít nhất một trong số hai hoặc nhiều cuộn dây bao gồm phần cuộn dây ghép nối trong đó các điện áp có các pha ngược với các pha của các điện áp được áp dụng cho mỗi cuộn dây còn lại được cảm ứng so với điểm trung tính thứ hai.

5. Thiết bị theo điểm 4, trong đó đường dây điện cấp điện một pha,

thiết bị phát hiện/khôi phục bao gồm cuộn dây thứ nhất và cuộn dây thứ hai có một đầu được nối với mỗi đường dây điện và đầu còn lại được nối thông thường với điểm trung tính thứ hai, và

cuộn dây thứ nhất và cuộn dây thứ hai được ghép nối với nhau sao cho các điện áp có các pha ngược nhau đều được cảm ứng so với điểm trung tính thứ hai.

6. Thiết bị theo điểm 4, trong đó đường dây điện cấp điện ba pha có pha R, pha S và pha T,

thiết bị phát hiện/khôi phục bao gồm các cuộn dây thứ nhất đến thứ ba có một đầu được nối với mỗi pha R, pha S và pha T và đầu còn lại được nối thông thường với điểm trung tính thứ hai, và

mỗi cuộn dây thứ nhất đến thứ ba bao gồm phần cuộn dây ghép nối trong đó các điện áp có các pha ngược với các pha của mỗi điện áp được áp dụng cho các cuộn dây còn lại đều được cảm ứng so với điểm trung tính thứ hai.

7. Thiết bị theo điểm 4, trong đó đường dây điện cấp điện ba pha có pha R, pha S và pha T,

thiết bị phát hiện/khôi phục bao gồm các cuộn dây thứ nhất đến thứ ba có một đầu được nối với mỗi pha R, pha S và pha T và đầu còn lại được nối thông thường với điểm trung tính thứ hai, và

một trong số các cuộn dây thứ nhất đến thứ ba bao gồm phần cuộn dây ghép nối trong đó các điện áp có các pha ngược với các pha của mỗi điện áp được áp dụng cho các

cuộn dây còn lại đều được cảm ứng so với điểm trung tính thứ hai.

8. Thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ, bao gồm:

bộ phát hiện tình trạng hư hỏng được nối điện với cụm cấp điện để truyền điện AC hoặc DC từ cụm cấp điện đến hệ thống tải, và được tạo kết cấu để phát hiện xem dòng điện rò rỉ đã xuất hiện hay không giữa ít nhất một trong số hai hoặc nhiều đường dây điện được cách điện với mặt đất với trị số điện trở lớn hơn hoặc bằng trị số điện trở nối đất xác định trước và điểm trung tính có điện thế giữa các điện áp của hai hoặc nhiều đường dây điện và mặt đất, và

cụm chuyển mạch nối đất được điều khiển để ngắt mạch, đến mặt đất, đường dây điện hoặc điểm trung tính trong đó dòng điện rò rỉ xuất hiện trong số hai hoặc nhiều đường dây điện và điểm trung tính theo kết quả phát hiện của bộ phát hiện tình trạng hư hỏng để nối đất đường dây điện hoặc điểm trung tính,

trong đó bộ phát hiện tình trạng hư hỏng vận hành để nối đất, đến mặt đất, đường dây điện hoặc điểm trung tính trong đó dòng điện rò rỉ xuất hiện trong số hai hoặc nhiều đường dây điện và điểm trung tính khi dòng điện rò rỉ xuất hiện,

bộ phát hiện tình trạng hư hỏng bao gồm hai hoặc nhiều bộ phát hiện tình trạng hư hỏng được nối điện tương ứng giữa hai hoặc nhiều đường dây điện và mặt đất, và

cụm chuyển mạch nối đất bao gồm hai hoặc nhiều chuyển mạch nối đất có quá trình bật hoặc tắt được điều khiển theo đáp ứng với mỗi trong số hai hoặc nhiều bộ phát hiện tình trạng hư hỏng.

9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó ít nhất một trong số hai hoặc nhiều chuyển mạch nối đất là chuyển mạch loại mở thông thường (normal open-NO) được bật khi dòng điện hoạt động lớn hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng tương ứng, và được nối điện với ít nhất một trong số đường dây điện và điểm trung tính khác với đường dây điện, từ đó bộ phát hiện tình trạng hư hỏng tương ứng được nối, trong số hai hoặc nhiều đường dây điện và điểm trung tính.

10. Thiết bị theo điểm 8, trong đó ít nhất một trong số hai hoặc nhiều chuyển mạch nối đất là chuyển mạch loại mở thông thường (normal close-NC) được tắt khi dòng điện hoạt động lớn hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng tương ứng, và được nối điện song song với bộ phát hiện tình trạng hư hỏng

tương ứng.

11. Thiết bị theo điểm 9, trong đó cụm cấp điện là nguồn cấp điện AC ba pha bao gồm pha R, pha S, và pha T,

bộ phát hiện tình trạng hư hỏng bao gồm các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất đến thứ ba được nối tương ứng giữa pha R, pha S, và pha T và mặt đất,

cụm chuyển mạch nối đất bao gồm các chuyển mạch nối đất thứ nhất đến thứ ba tương ứng với mỗi bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất đến thứ ba và được bật khi dòng điện hoạt động lớn hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng tương ứng, và

các chuyển mạch nối đất thứ nhất đến thứ ba được lắp giữa nhiều đường dây điện và mặt đất sao cho, khi hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất xuất hiện trong một đường dây điện bất kỳ trong số nhiều đường dây điện được nối với pha R, pha S, và pha T, đường dây điện tương ứng được nối đất với mặt đất.

12. Thiết bị theo điểm 10, trong đó cụm cấp điện là nguồn cấp điện AC ba pha bao gồm pha R, pha S, và pha T,

bộ phát hiện tình trạng hư hỏng bao gồm các bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất đến thứ ba được nối tương ứng giữa pha R, pha S, và pha T và mặt đất,

cụm chuyển mạch nối đất bao gồm các chuyển mạch nối đất thứ nhất đến thứ ba tương ứng với mỗi bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất đến thứ ba và được tắt khi dòng điện hoạt động lớn hơn hoặc bằng trị số tham chiếu xác định trước chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng tương ứng, và

các chuyển mạch nối đất thứ nhất đến thứ ba được lắp giữa nhiều đường dây điện và mặt đất sao cho, khi hiện tượng rò rỉ điện hoặc sự cố chạm đất xuất hiện trong một hoặc nhiều trong số nhiều đường dây điện được nối với pha R, pha S, và pha T, đường dây điện tương ứng được nối đất với mặt đất.

13. Hệ thống phân phối để phòng ngừa sốc điện và cháy nổ, bao gồm:

cụm cấp điện được tạo kết cấu để cấp điện AC hoặc DC đến hệ thống tải;

hai hoặc nhiều đường dây điện được nối điện với cụm cấp điện và được cách điện với mặt đất với trị số điện trở lớn hơn hoặc bằng trị số điện trở nối đất xác định trước; và

thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo điểm 8.

14. Thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ của hệ thống phát điện quang điện, bao gồm:

một hoặc nhiều bộ phát hiện tình trạng hư hỏng được nối điện giữa ít nhất một trong số hai hoặc nhiều đường dây điện được nối điện với pin mặt trời trong đó một hoặc nhiều mô-đun pin mặt trời được bố trí để truyền điện được phát ra từ pin mặt trời đến hệ thống tải và điểm trung tính có điện thế giữa các điện áp của hai hoặc nhiều đường dây điện và mặt đất để phát hiện xem dòng điện rò rỉ đã xuất hiện hay không giữa ít nhất một trong số hai hoặc nhiều đường dây điện được cách điện với mặt đất với trị số điện trở lớn hơn hoặc bằng trị số điện trở nối đất xác định trước và mặt đất; và

cụm chuyển mạch nối đất được điều khiển để ngắt mạch, đến mặt đất, đường dây điện trong đó dòng điện rò rỉ xuất hiện trong số hai hoặc nhiều đường dây điện theo kết quả phát hiện của bộ phát hiện tình trạng hư hỏng để nối đất đường dây điện.

15. Thiết bị theo điểm 14, trong đó hai hoặc nhiều đường dây điện bao gồm đường dây điện DC thứ nhất và đường dây điện DC thứ hai để truyền điện DC được phát ra từ pin mặt trời, và

bộ phát hiện tình trạng hư hỏng bao gồm bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai có một đầu được nối điện tương ứng đường dây điện DC thứ nhất và đường dây điện DC thứ hai, và tạo ra đường dẫn dòng cho dòng điện rò rỉ chạy trong mặt đất để phát hiện dòng điện rò rỉ từ đường dẫn dòng.

16. Thiết bị theo điểm 15, trong đó cụm chuyển mạch nối đất bao gồm:

chuyển mạch nối đất thứ nhất được điều khiển để nối đất đường dây điện DC thứ hai đến mặt đất khi dòng điện rò rỉ chạy trong đường dây điện DC thứ hai theo kết quả phát hiện của bộ phát hiện tình trạng hư hỏng; và

chuyển mạch nối đất thứ hai được điều khiển để nối đất đường dây điện DC thứ nhất đến mặt đất khi dòng điện rò rỉ chạy trong đường dây điện DC thứ nhất theo kết quả phát hiện của bộ phát hiện tình trạng hư hỏng.

17. Thiết bị theo điểm 14, trong đó hai hoặc nhiều đường dây điện bao gồm đường dây điện DC thứ nhất và đường dây điện DC thứ hai để truyền điện DC được phát ra từ pin mặt trời,

bộ phát hiện tình trạng hư hỏng bao gồm bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai được nối điện tương ứng giữa đường dây điện DC thứ nhất và đường dây điện DC thứ hai và mặt đất, và

trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ nhất và bộ phát hiện tình trạng hư hỏng thứ hai, dòng điện hoạt động chạy ở trị số tham chiếu xác định trước hoặc lớn hơn ở trạng thái bình thường, và khi dòng điện rò rỉ xuất hiện, dòng điện hoạt động chạy trong bộ phát hiện tình trạng hư hỏng được nối với đường dây điện DC, mà dòng điện rò rỉ chạy qua đó, ở trị số xác định trước hoặc nhỏ hơn.

18. Thiết bị theo điểm 14, trong đó hai hoặc nhiều đường dây điện bao gồm đường dây điện DC thứ nhất và đường dây điện DC thứ hai để truyền điện DC được phát ra từ pin mặt trời,

bộ phát hiện tình trạng hư hỏng được nối điện giữa điểm trung tính có điện thế giữa các điện áp của hai hoặc nhiều đường dây điện và mặt đất, và tạo ra đường dẫn dòng cho dòng điện rò rỉ chạy trong mặt đất để phát hiện dòng điện rò rỉ từ đường dẫn dòng, và

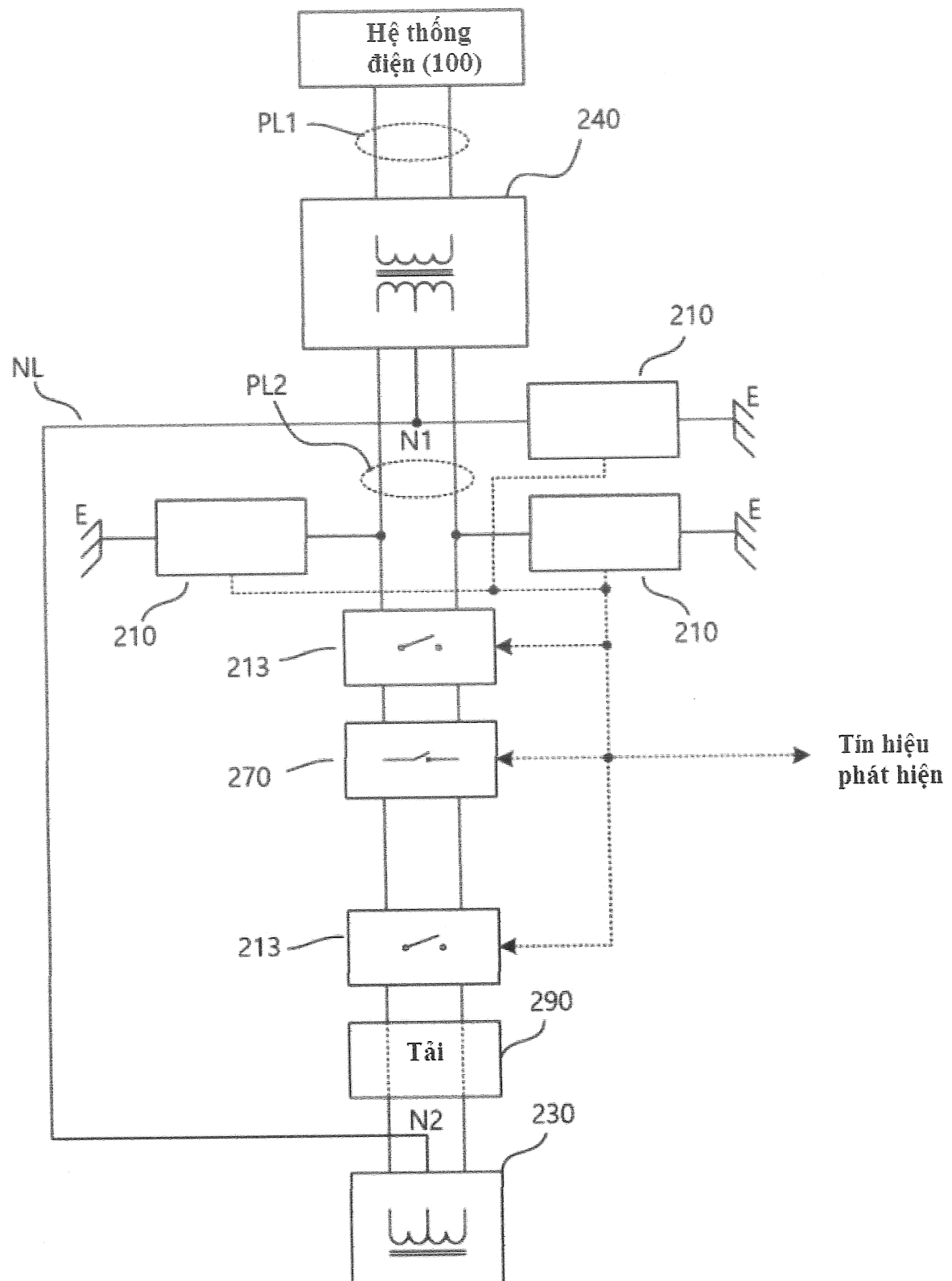
đường dây điện trong đó dòng điện rò rỉ xuất hiện được xác định từ trong số hai hoặc nhiều đường dây điện theo hướng của dòng điện rò rỉ chạy qua bộ phát hiện tình trạng hư hỏng.

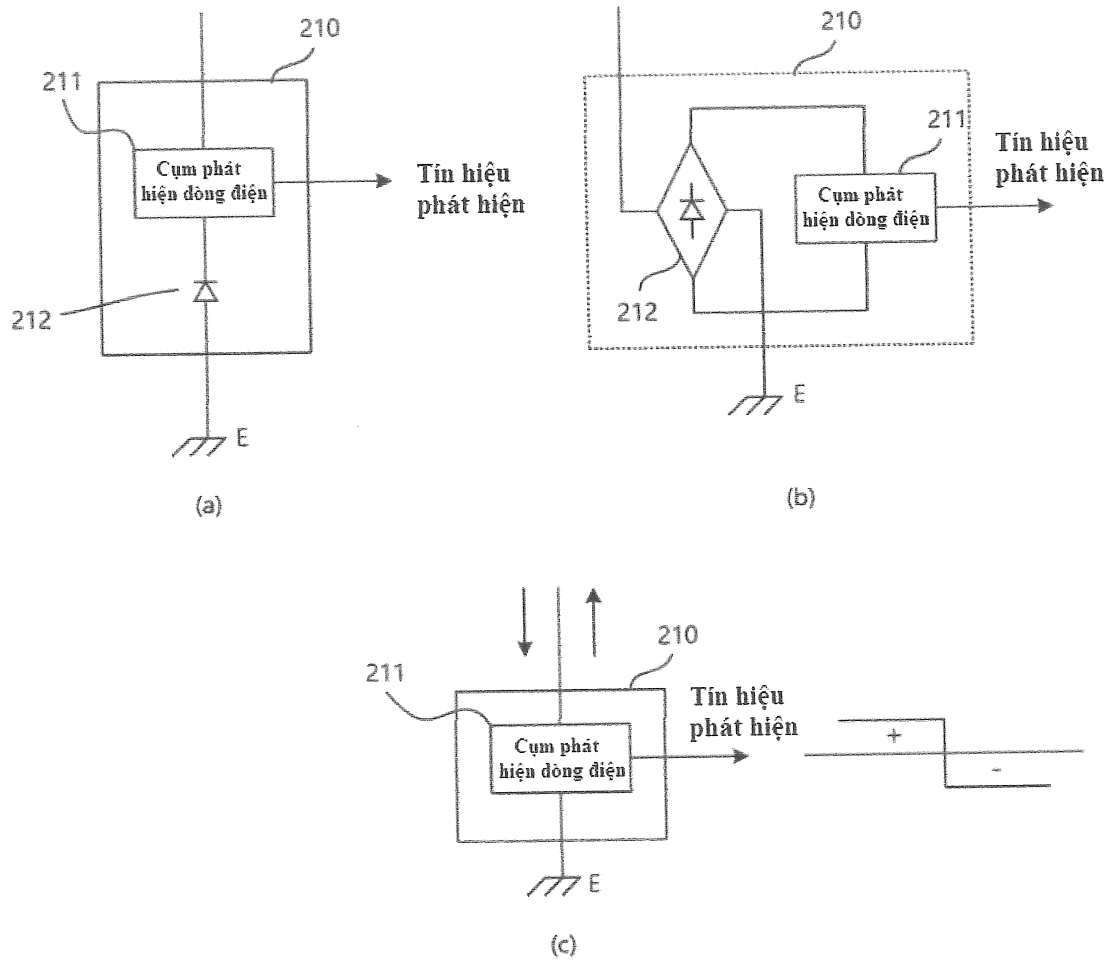
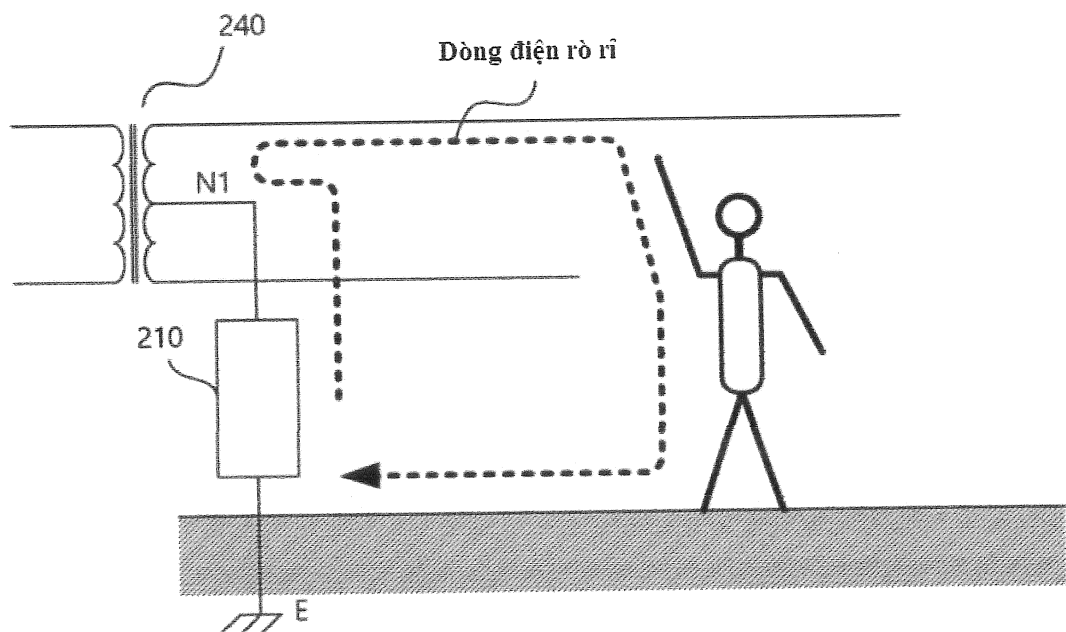
19. Hệ thống phát điện quang điện, bao gồm:

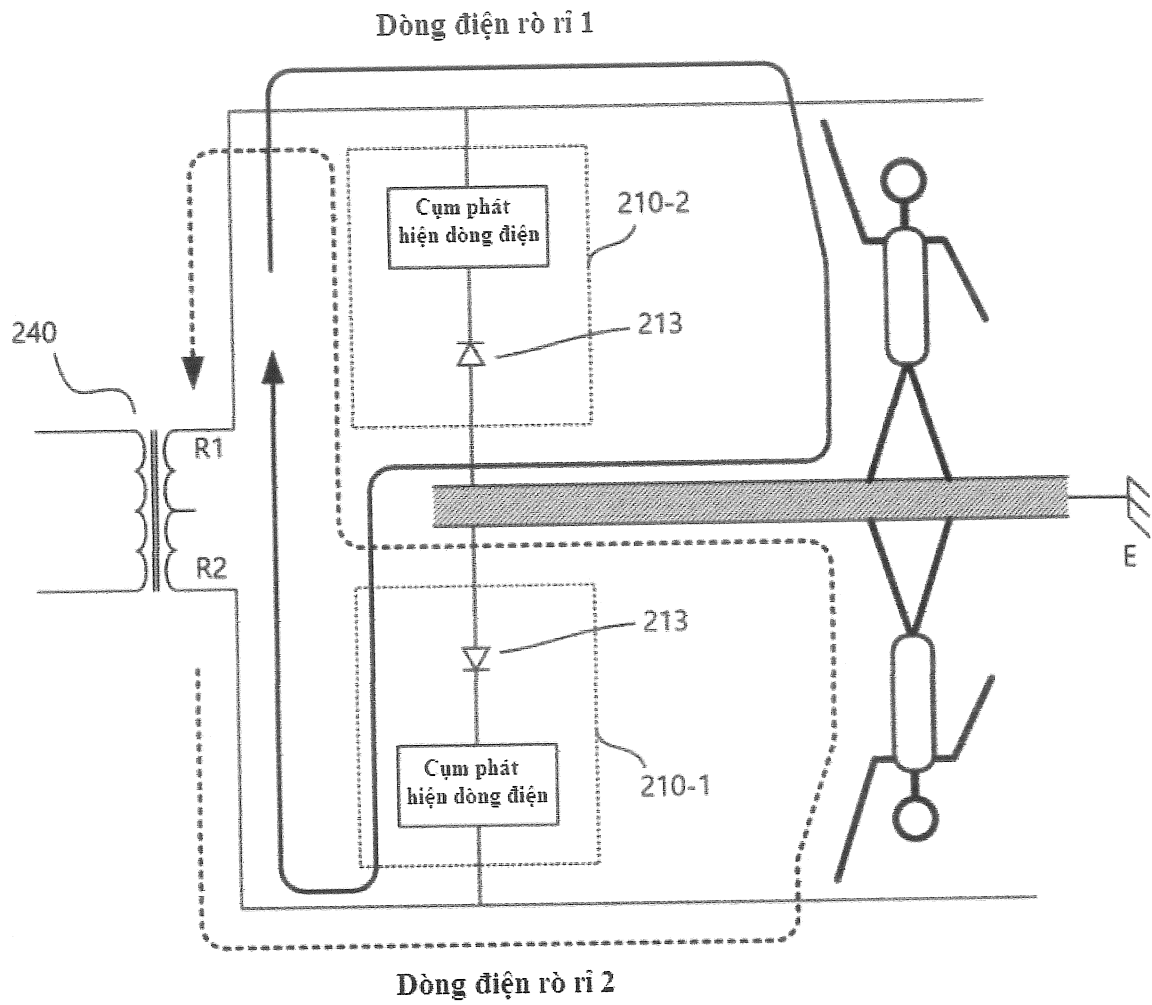
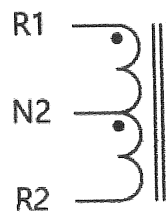
pin mặt trời trong đó một hoặc nhiều mô-đun pin mặt trời được bố trí;

hai hoặc nhiều đường dây điện được nối điện với pin mặt trời để truyền điện được phát ra từ pin mặt trời đến hệ thống tải và được cách điện với mặt đất với trị số điện trở lớn hơn hoặc bằng trị số điện trở nối đất xác định trước; và

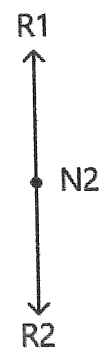
thiết bị phòng ngừa sốc điện và cháy nổ theo điểm 14.

**Fig.1**

**Fig.2****Fig.3**

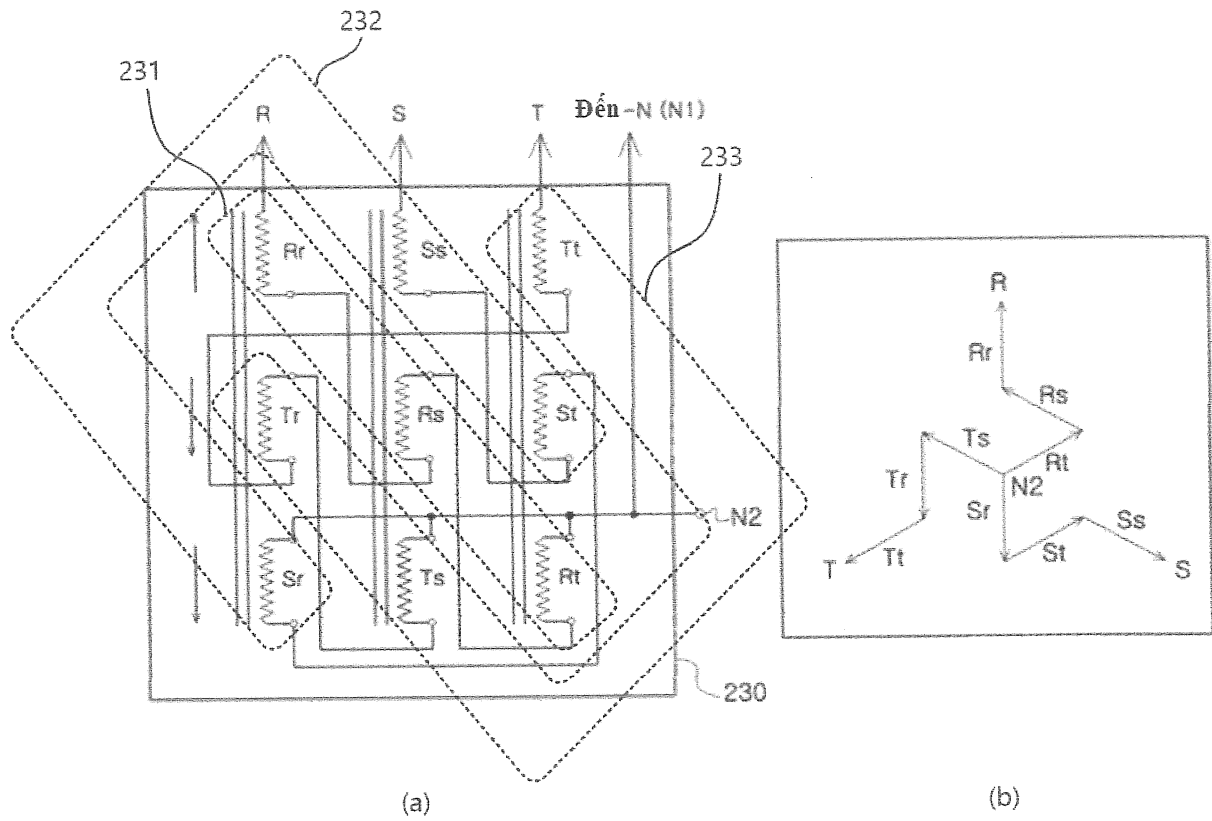
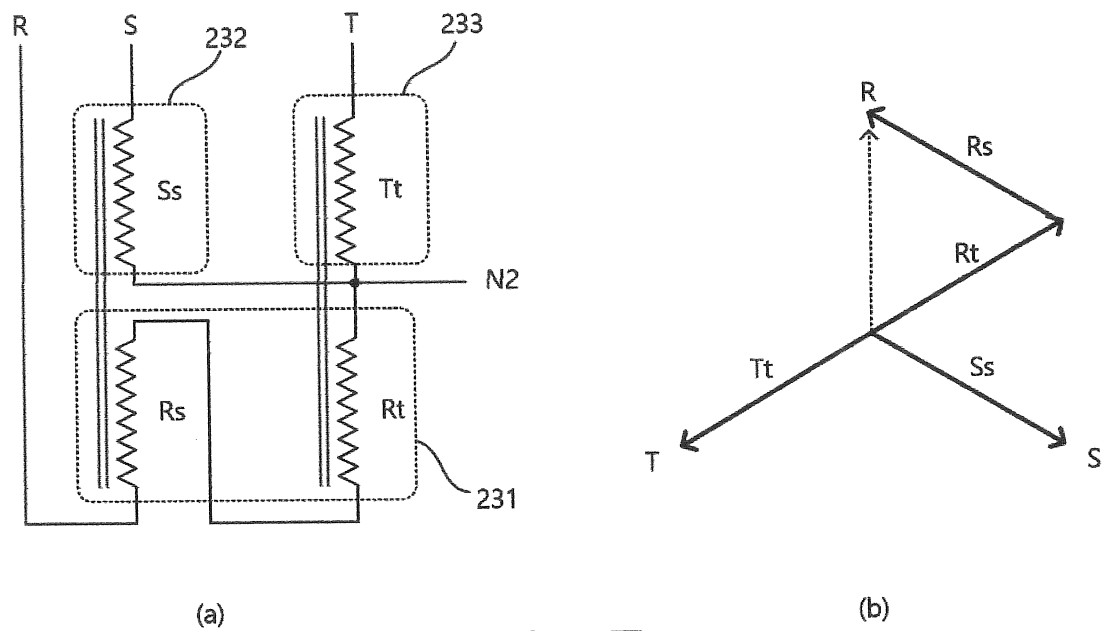
**Fig.4**230

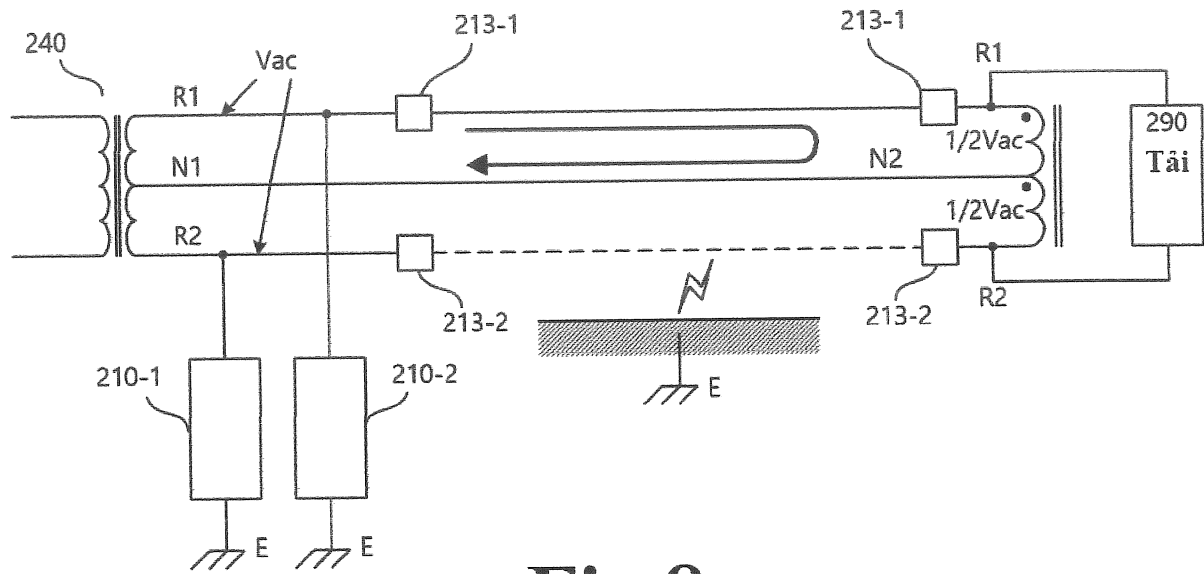
(a)



(b)

Fig.5

**Fig. 6****Fig. 7**

**Fig.8**

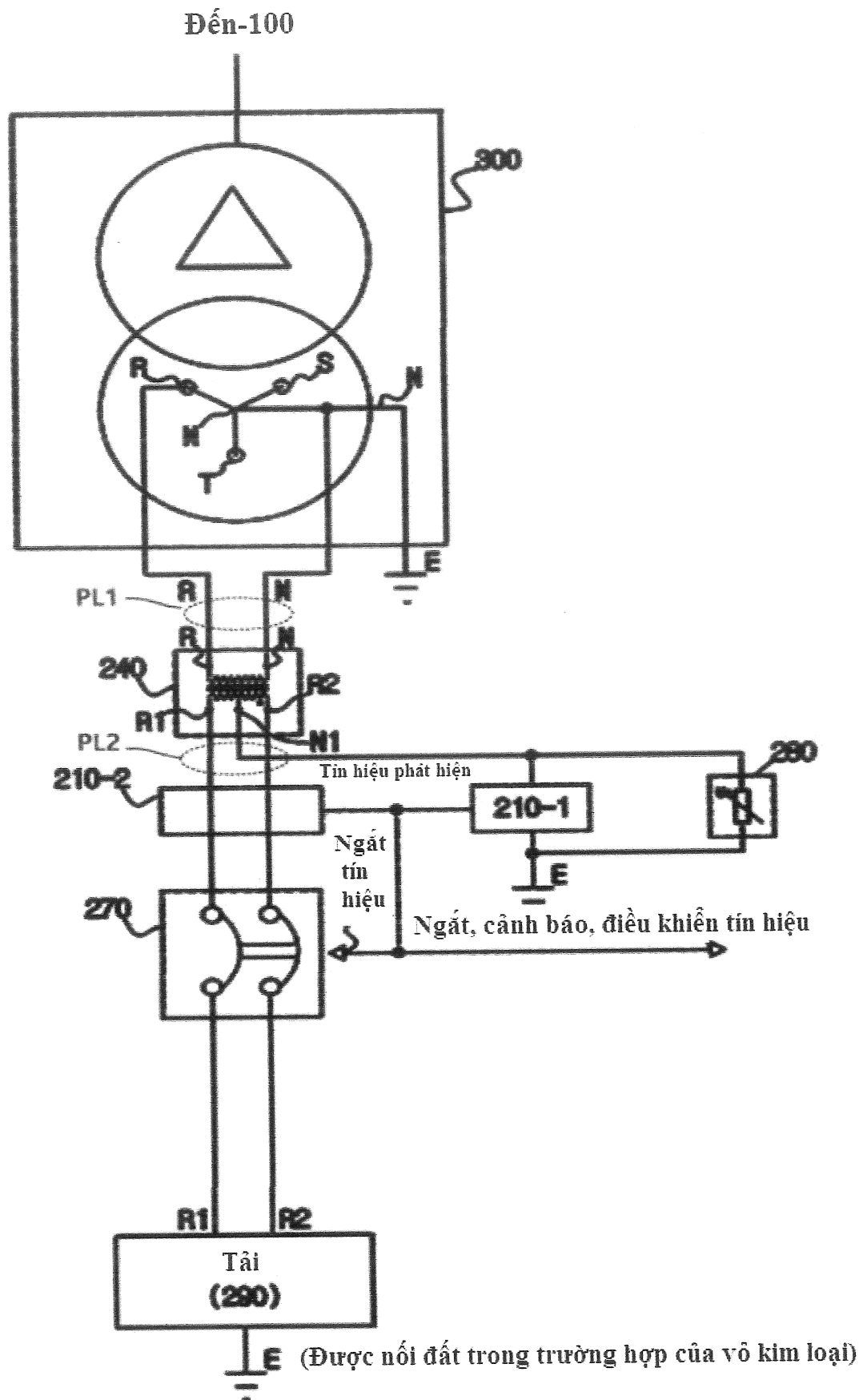


Fig.9

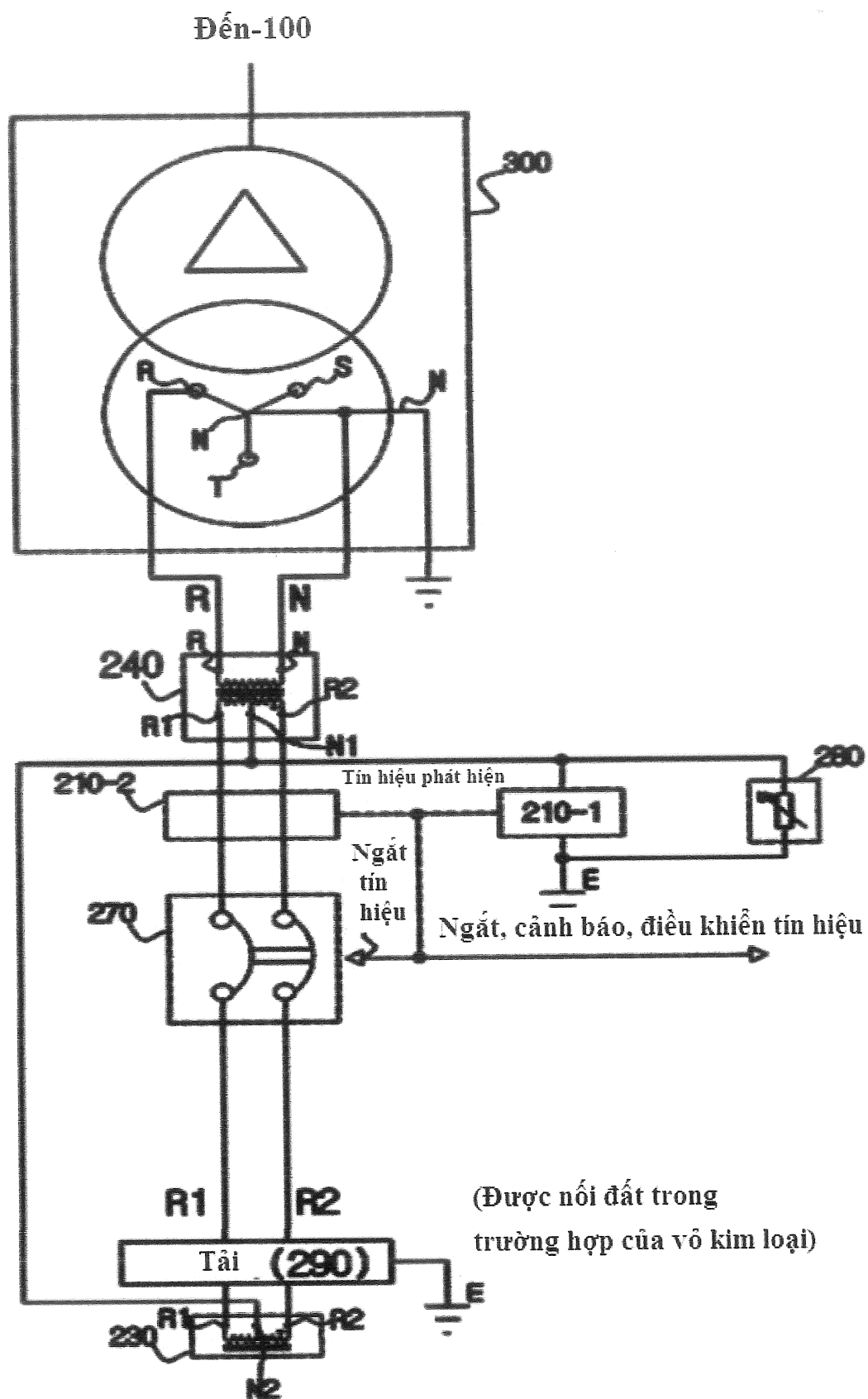


Fig.10

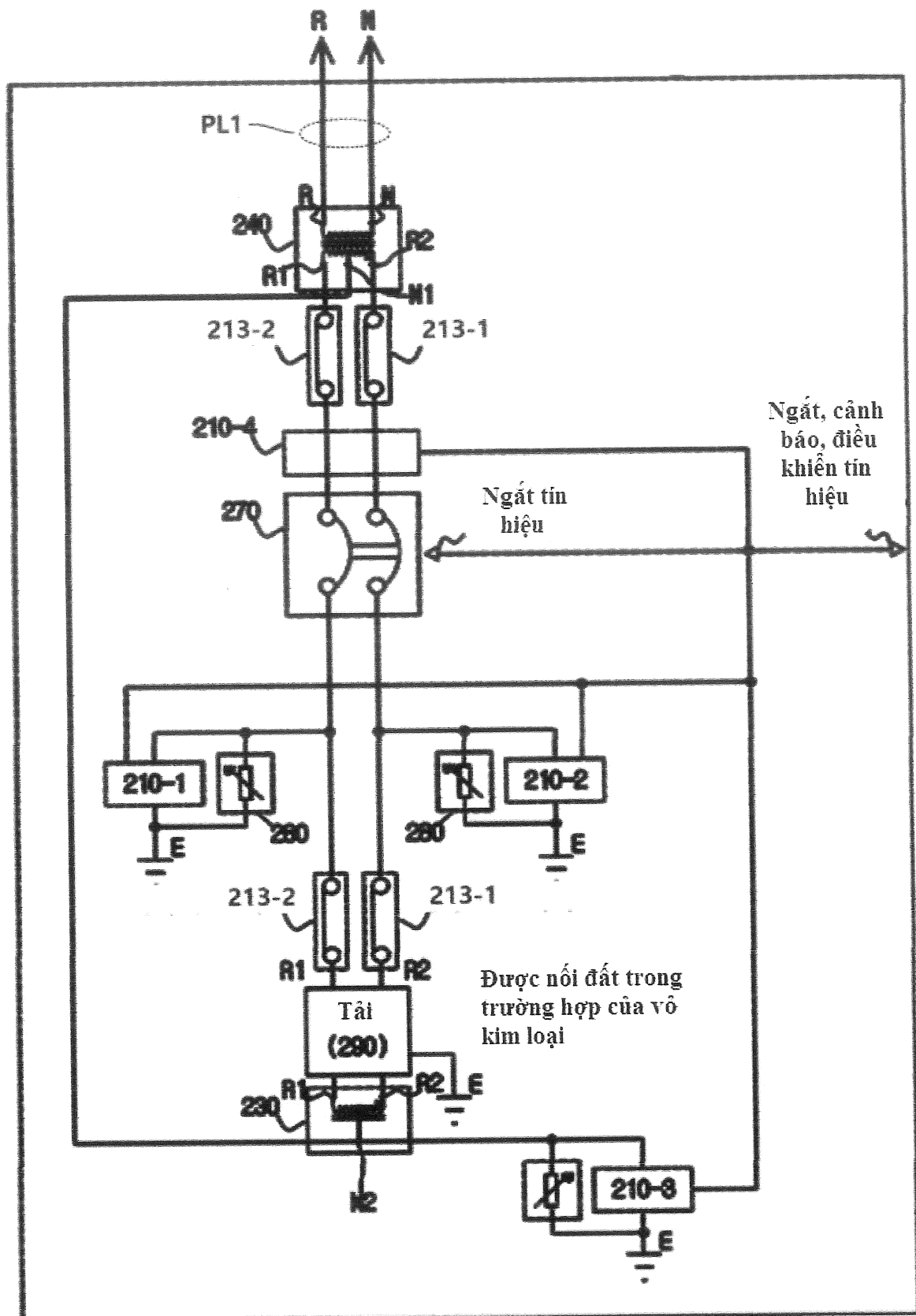


Fig.11

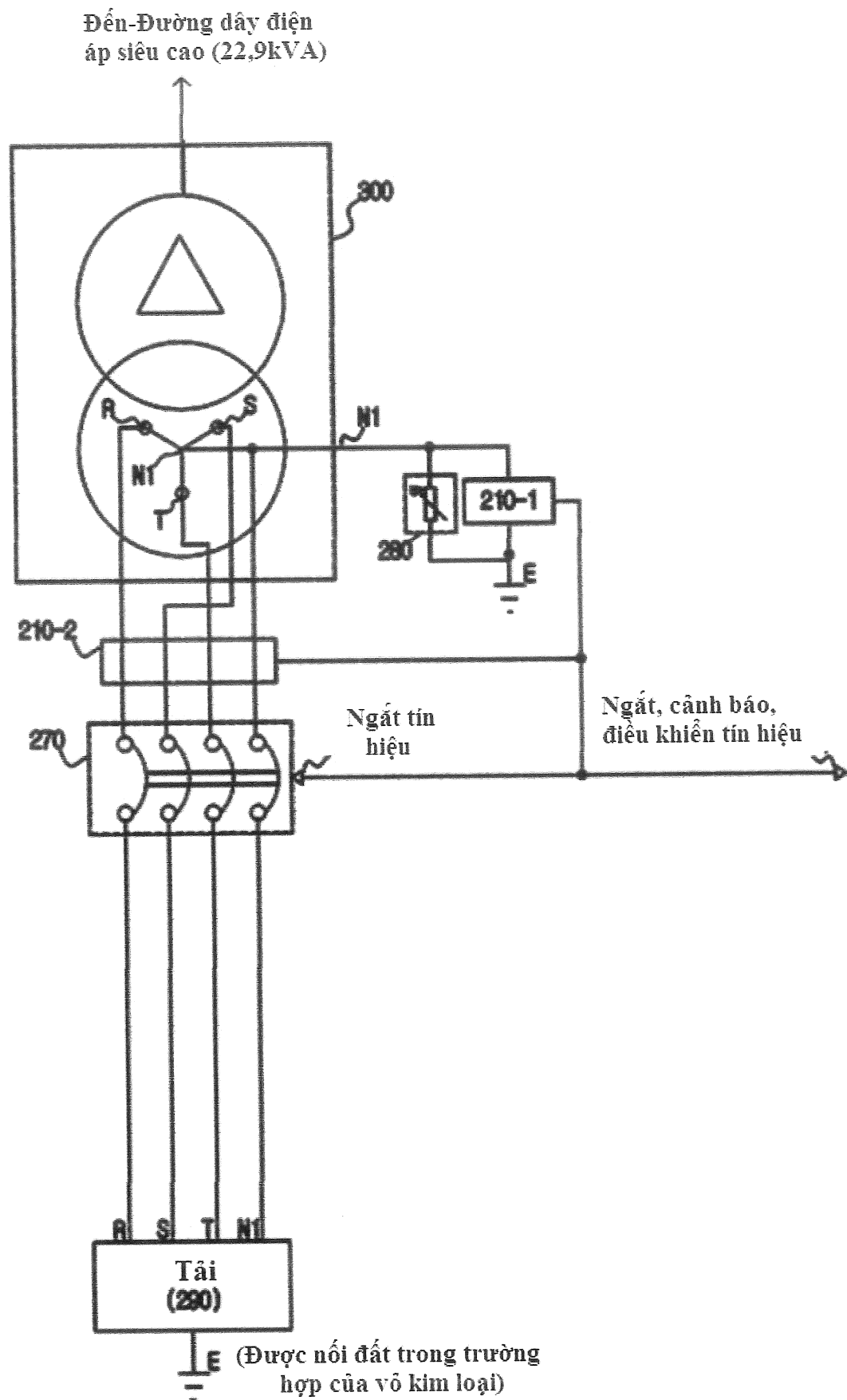
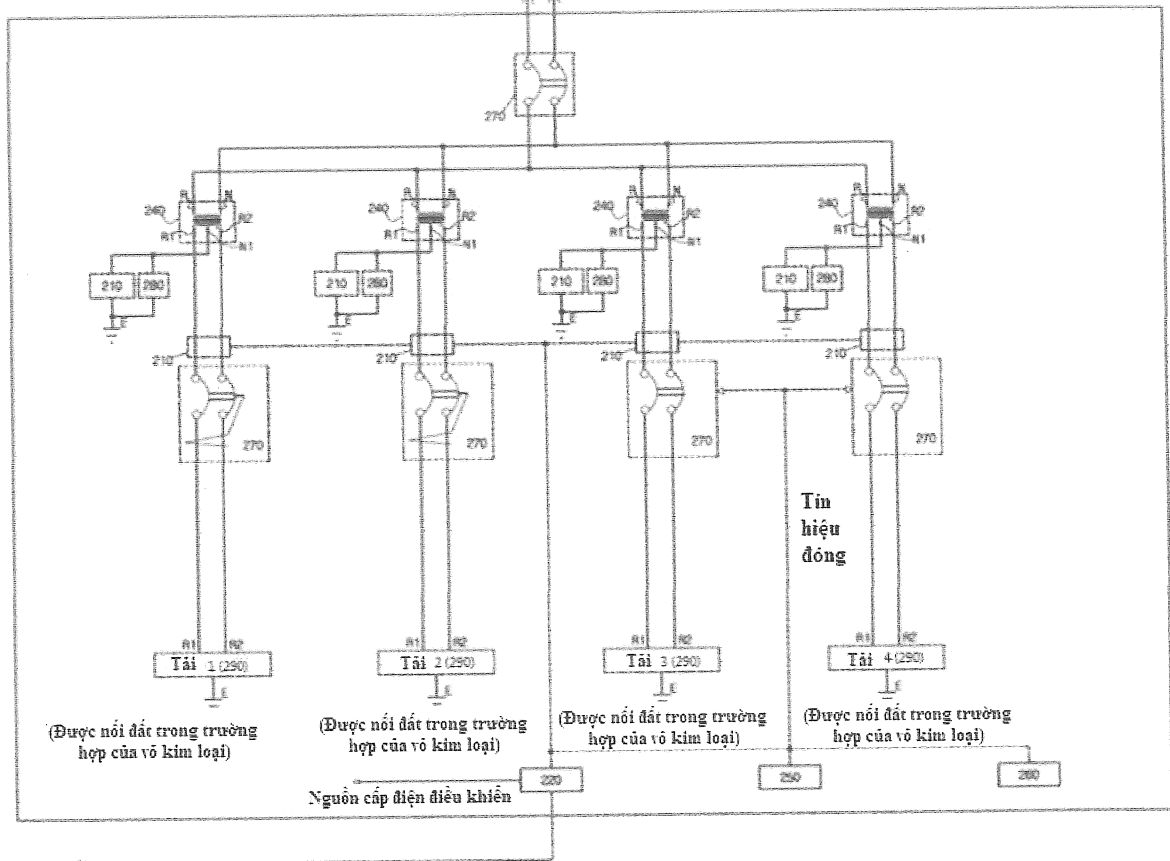


Fig.12

Đến-100



RTU (liên lạc), điều khiển tín hiệu (cơ cấu chuyển mạch, v.v.), thông báo tình trạng hư hỏng (cảnh báo)

Fig.14

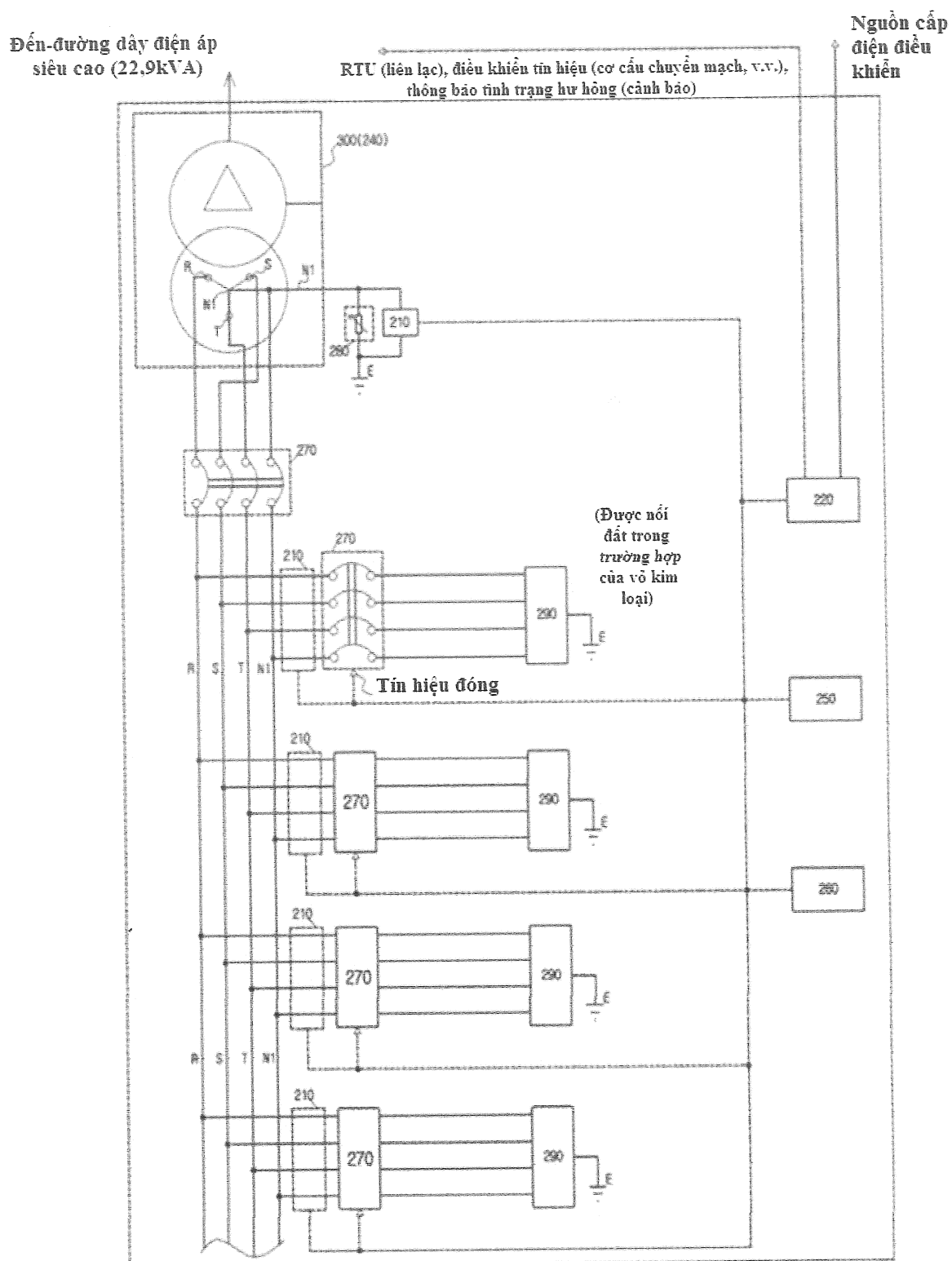
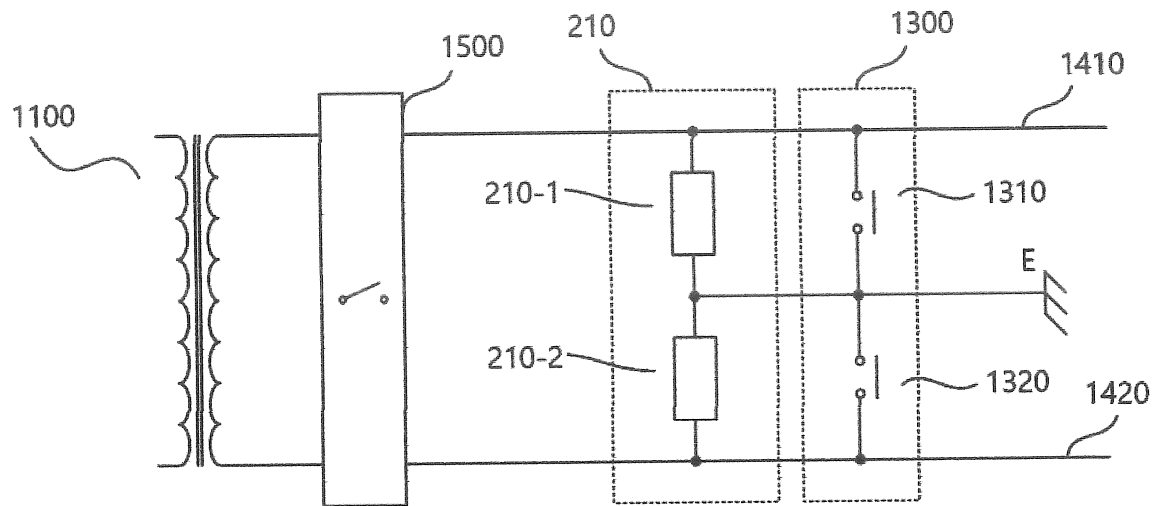
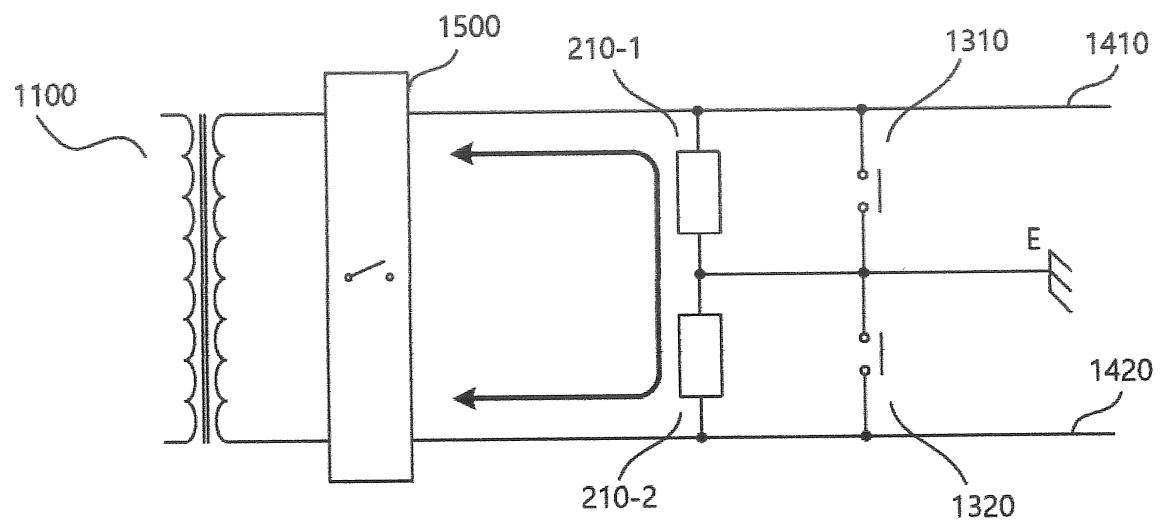
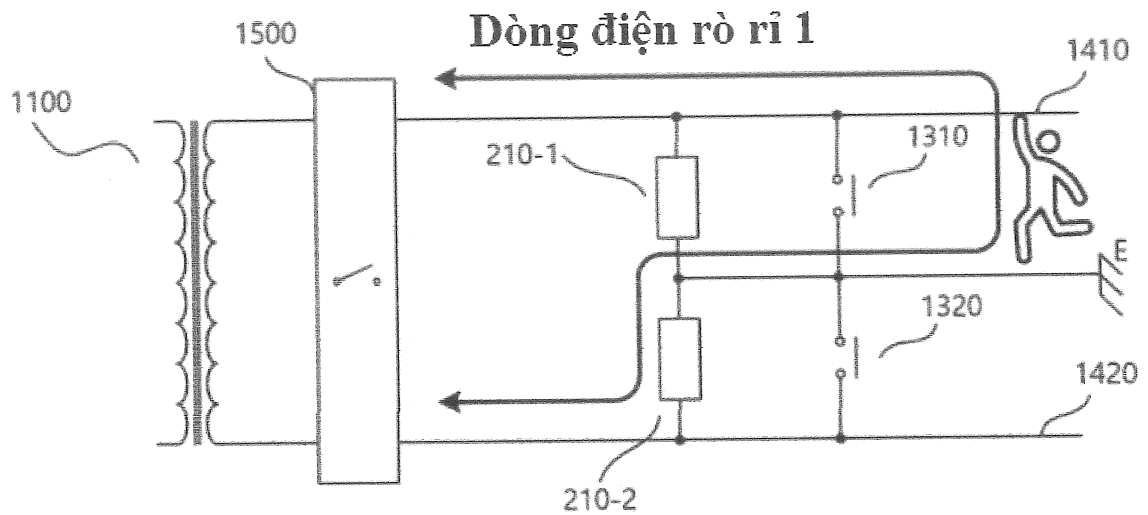
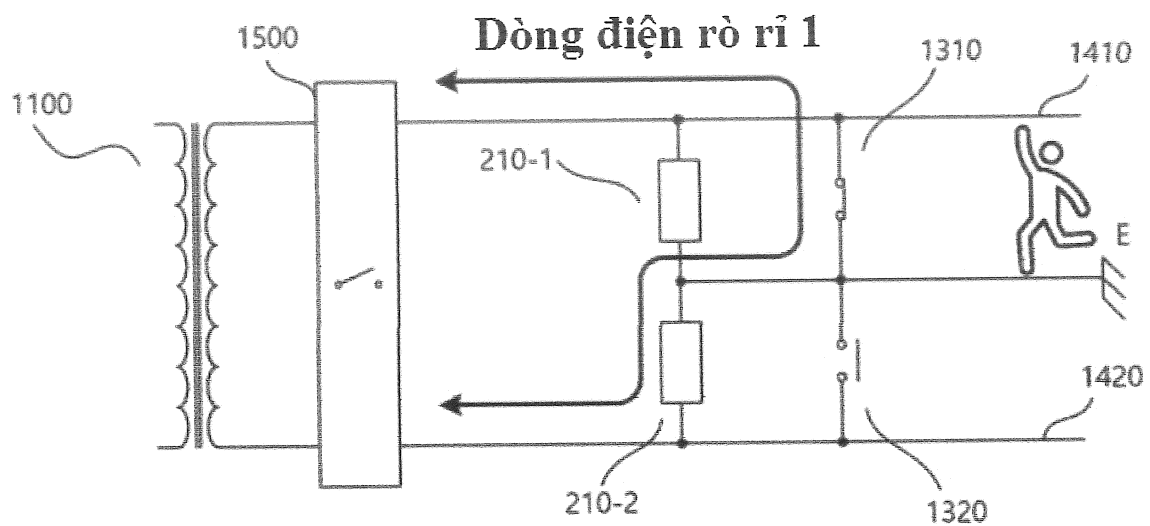


Fig.15

**Fig.17****Fig.18**

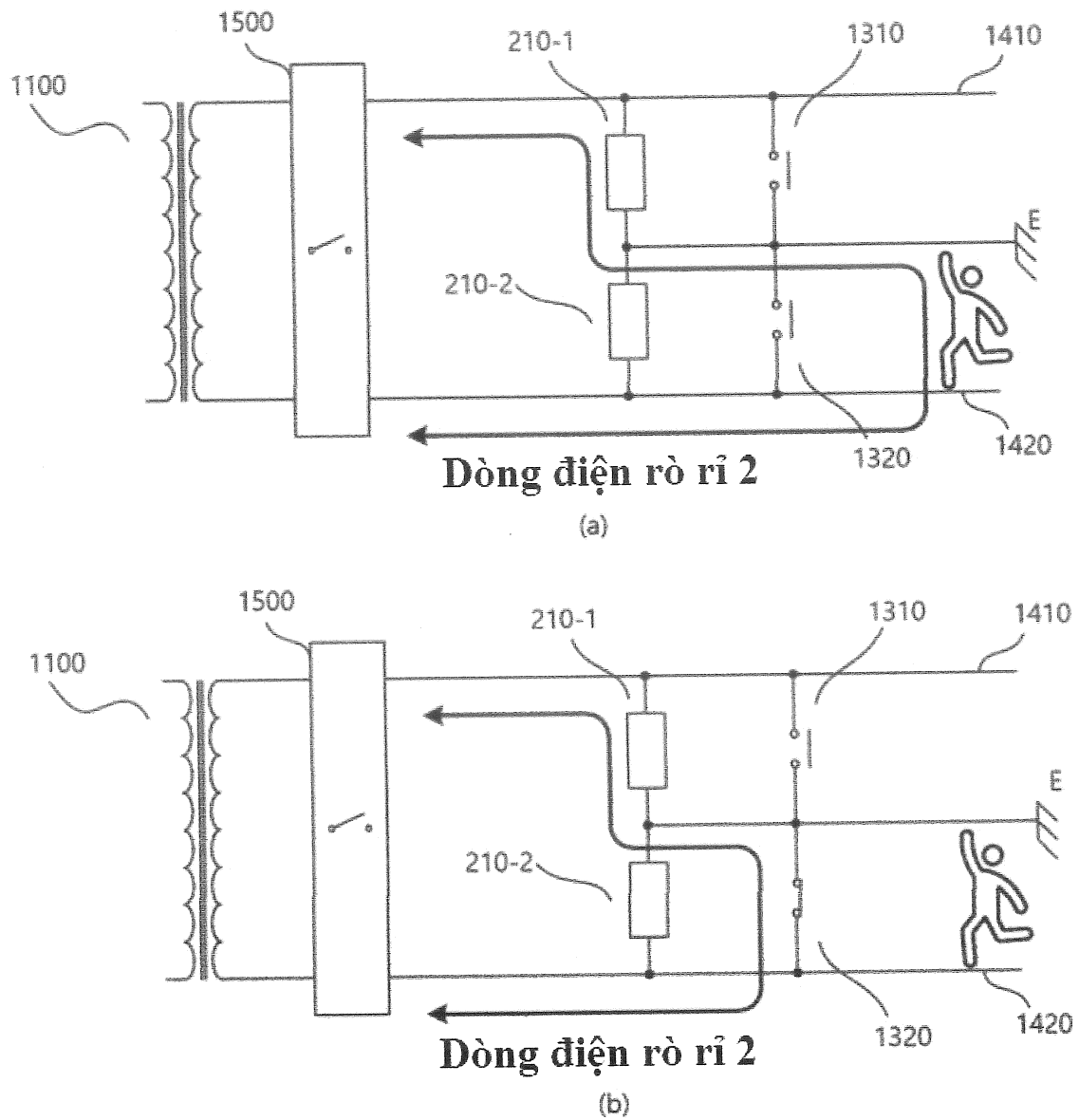


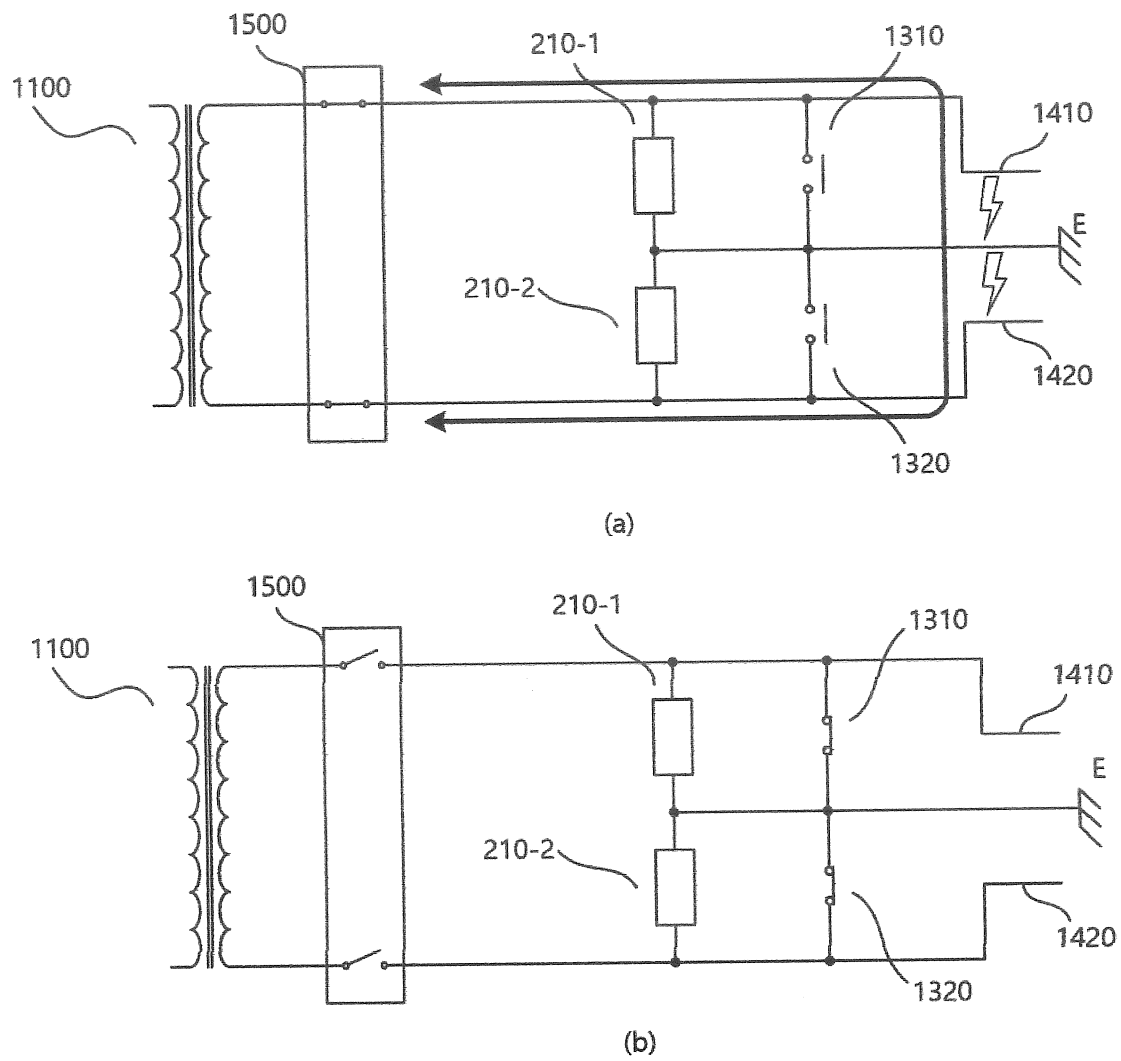
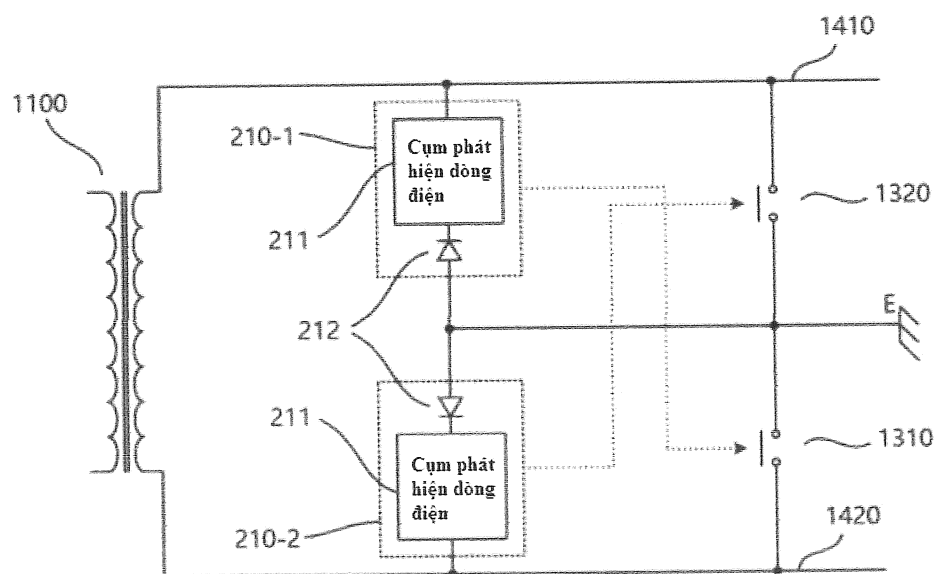
(a)

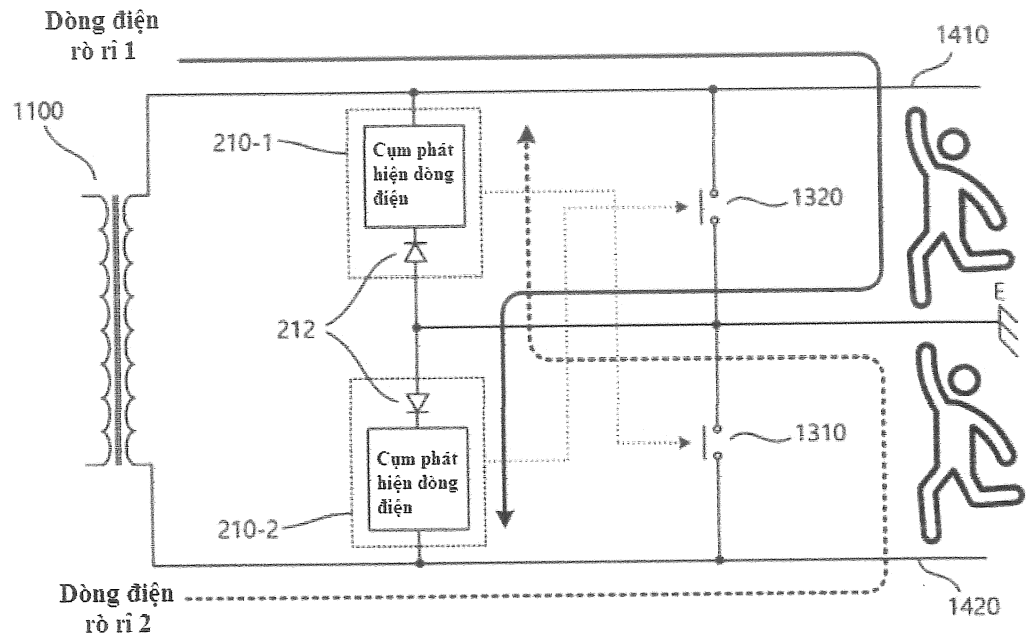
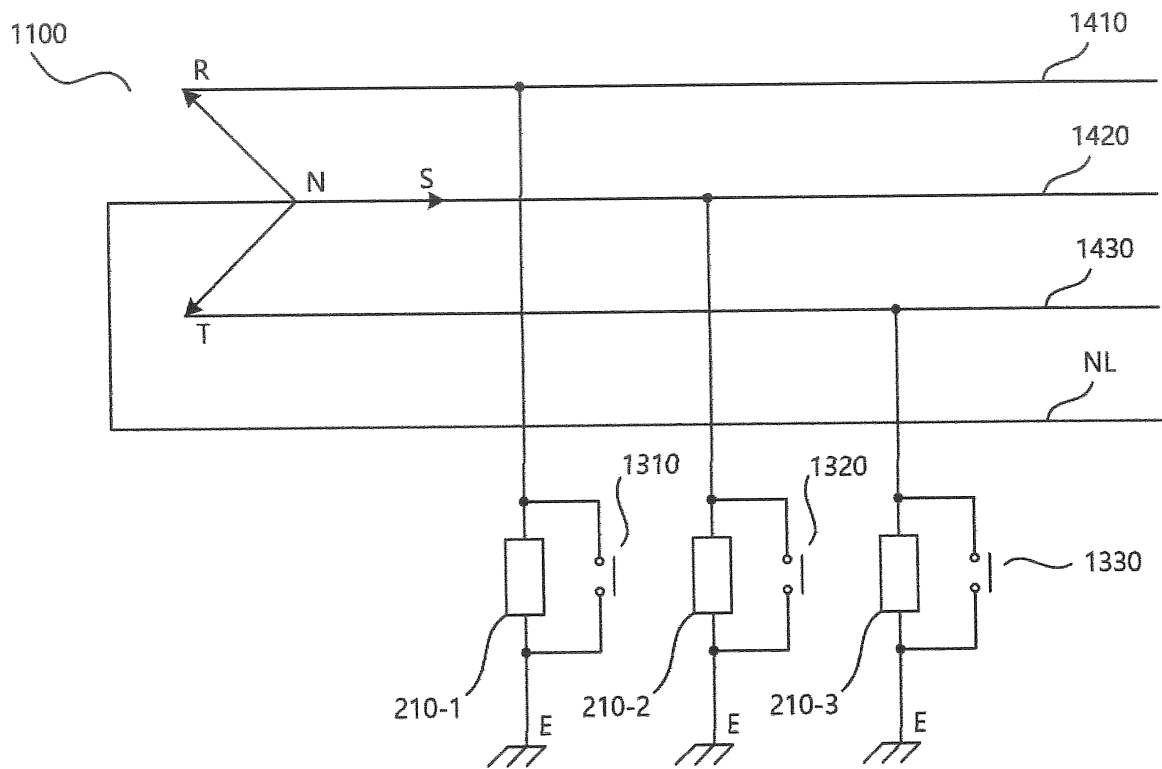


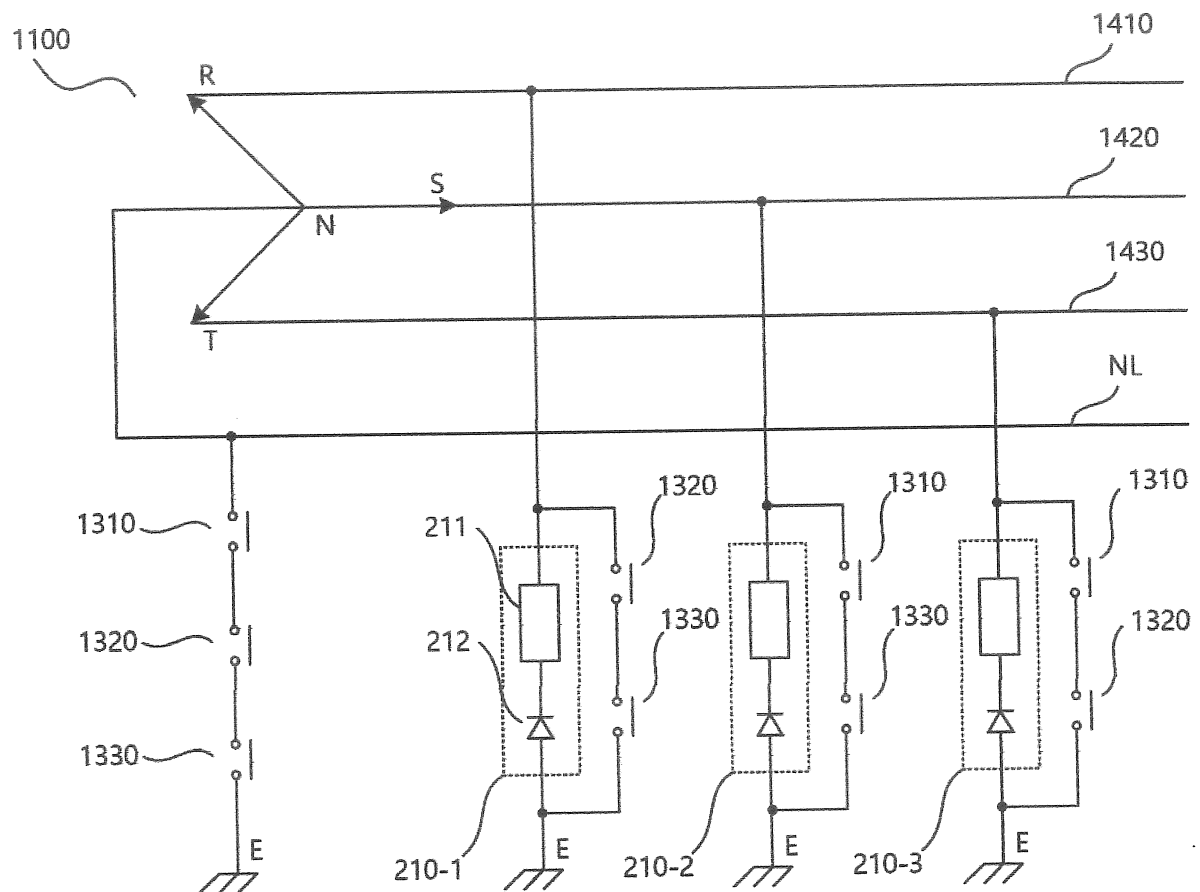
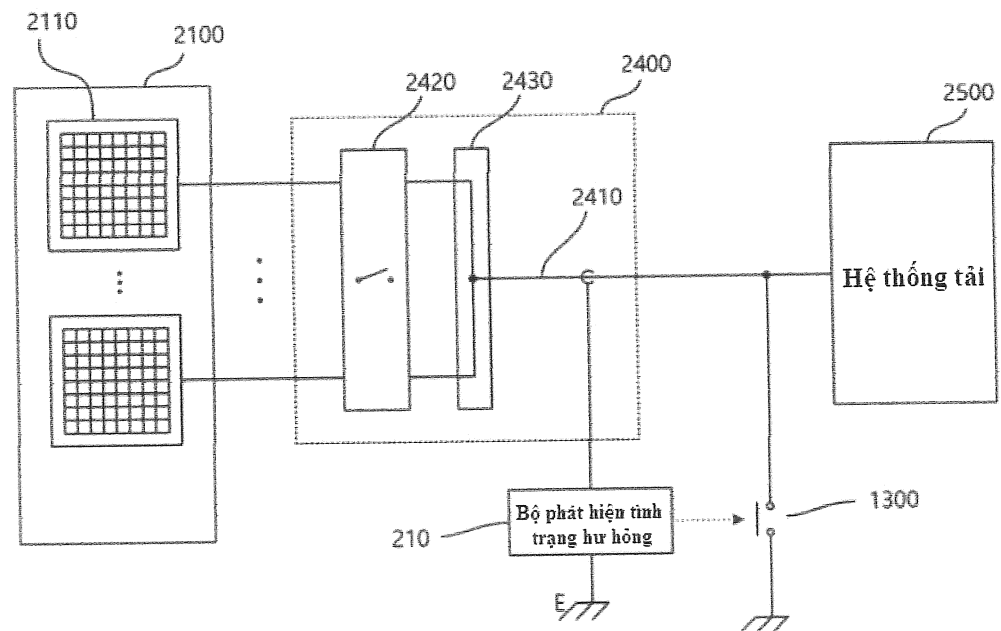
(b)

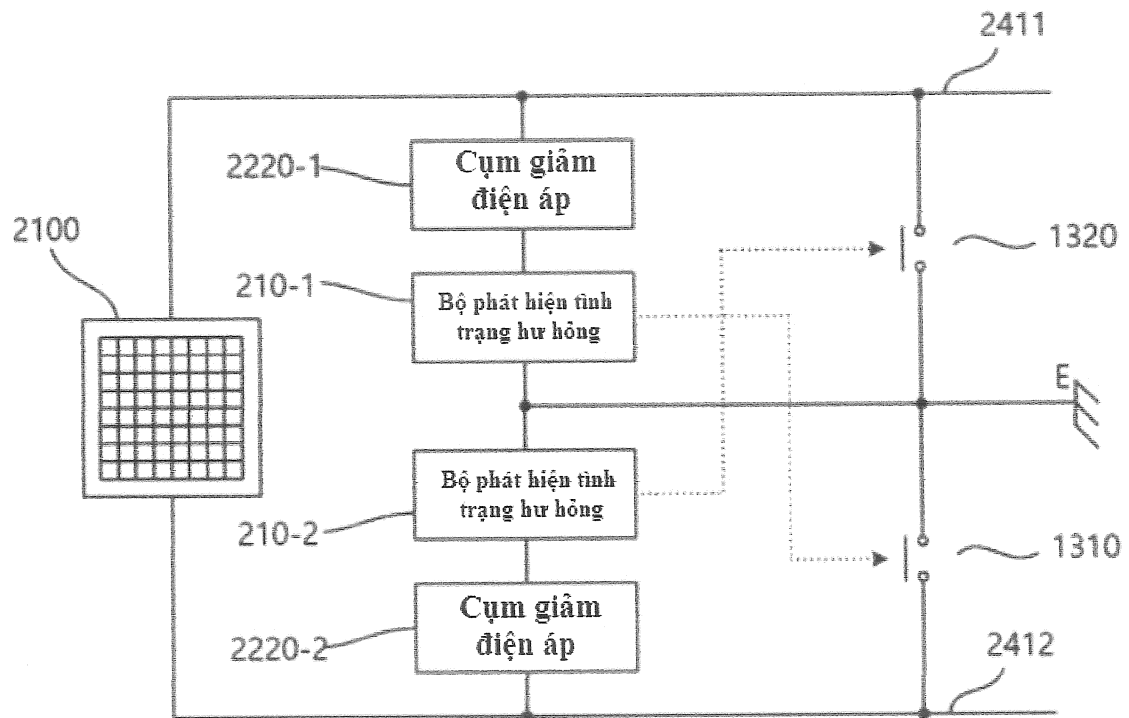
Fig.19

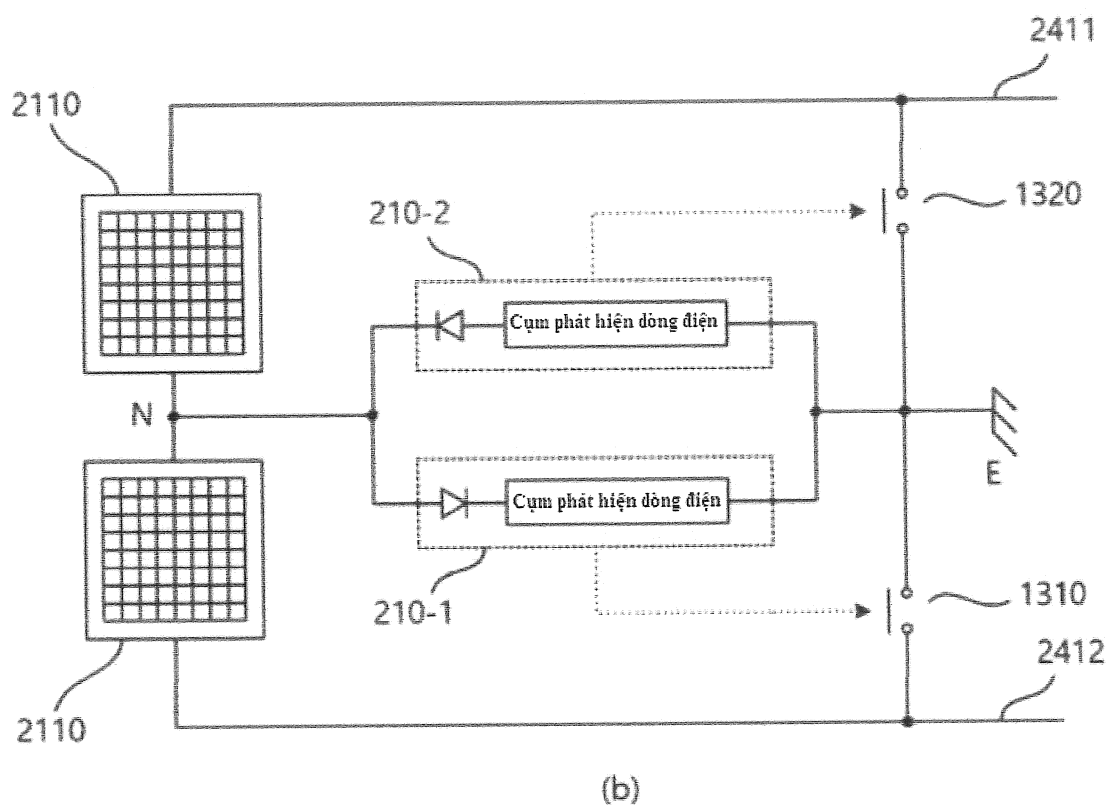
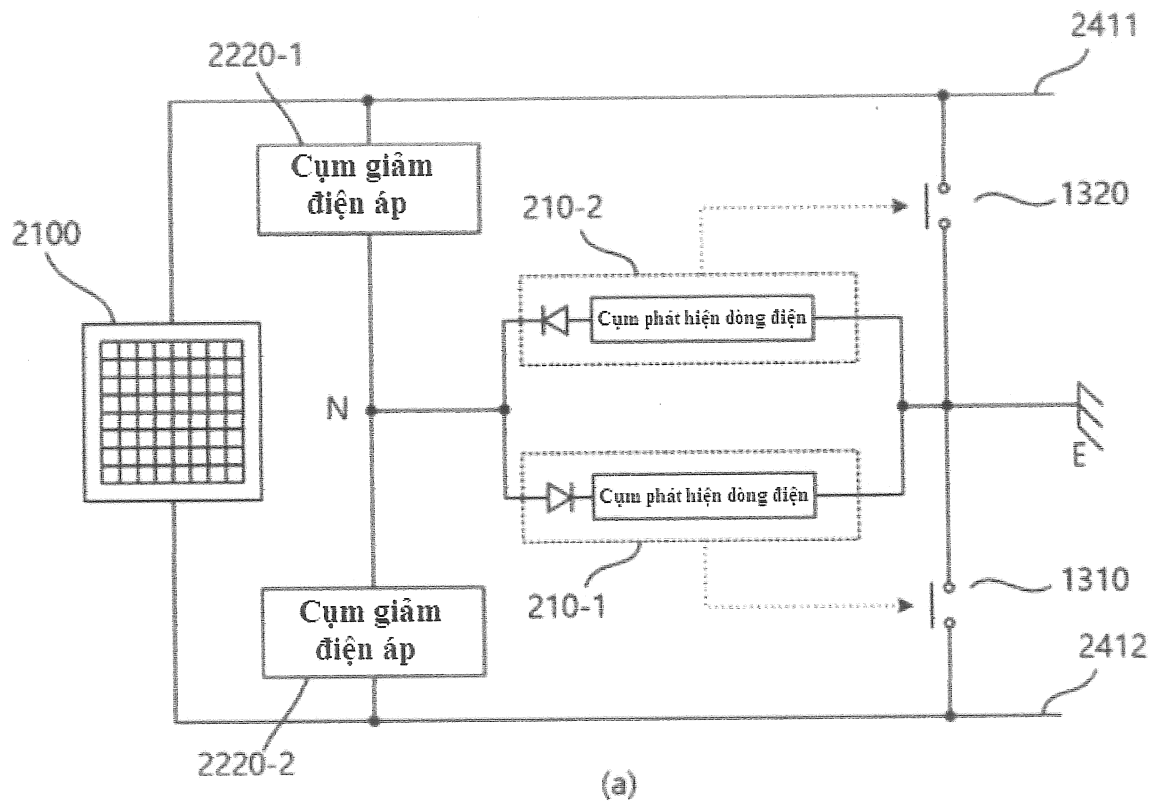
**Fig.20**

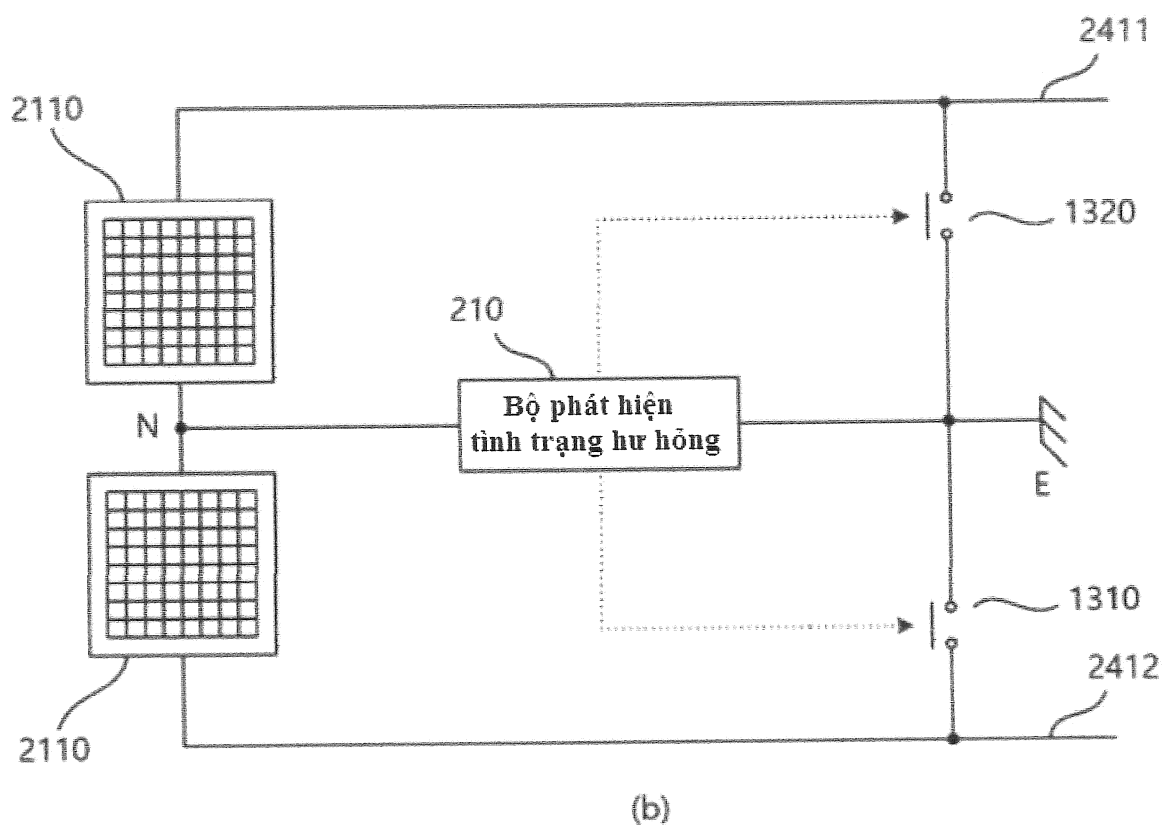
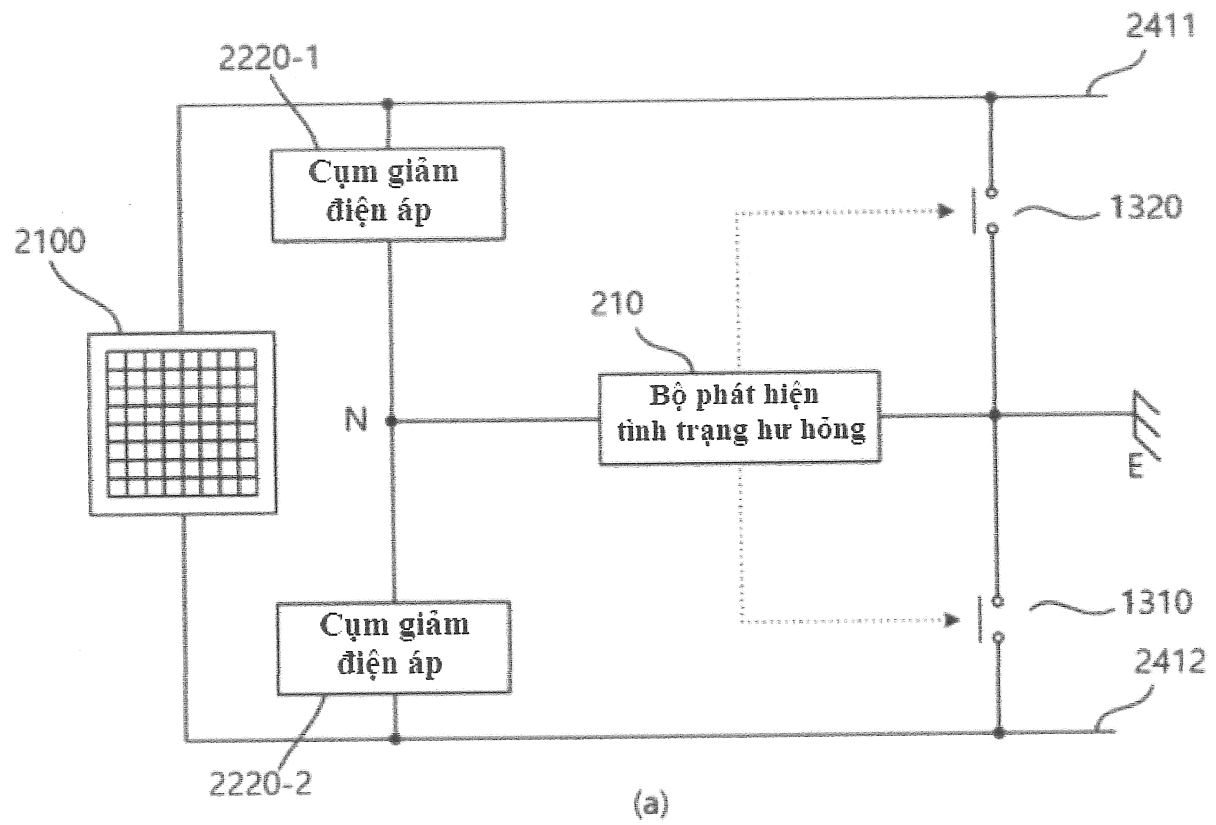
**Fig.21****Fig.22**

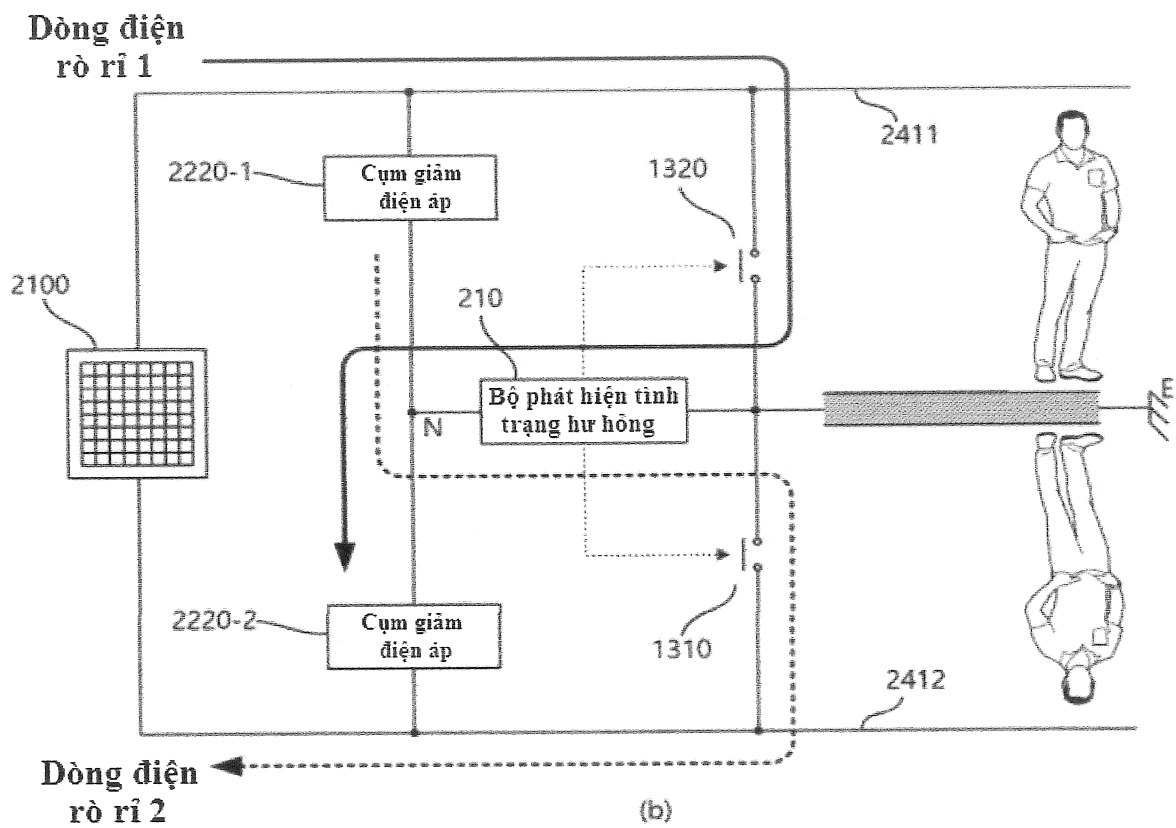
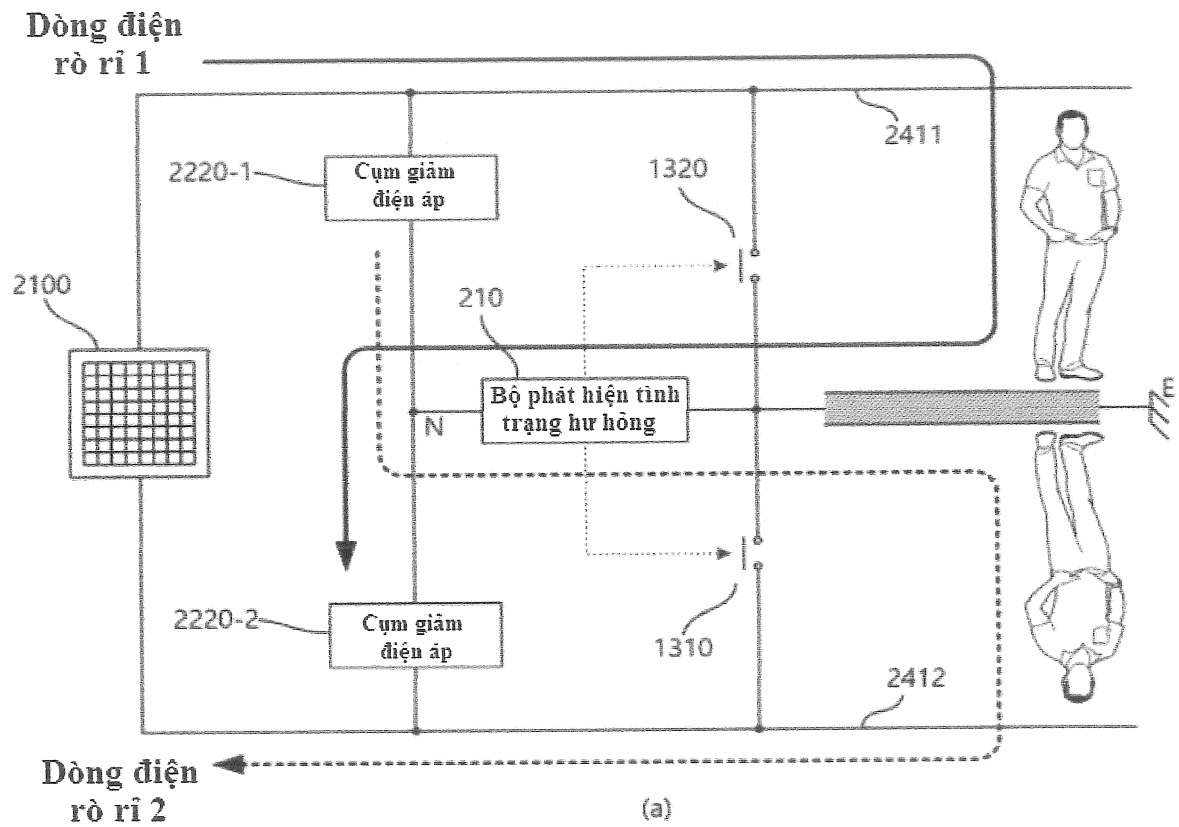
**Fig.23****Fig.24**

**Fig.25****Fig.26**

**Fig.27**

**Fig.28**

**Fig.29**

**Fig.30**