



(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)



1-0052757

(51)^{2020.01} H02B 7/00

(13) B

(21) 1-2021-07433

(22) 22/11/2021

(45) 27/10/2025 451

(43) 27/03/2023 420A

(73) Công ty cổ phần Tư vấn, xây dựng và dịch vụ Điện Việt (VN)

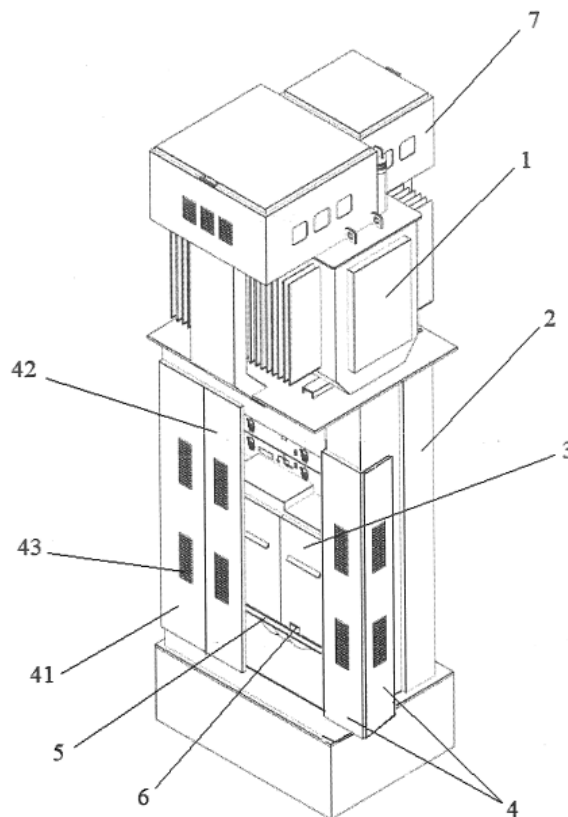
Số 6, Ngõ 226, đường Định Công, Phường Định Công, Q. Hoàng Mai, thành phố Hà Nội

(72) Bùi Quang Thịnh (VN).

(54) TRẠM BIẾN ÁP HỢP BỘ ĐÚNG

(21) 1-2021-07433

(57) Sáng chế đề cập đến trạm biến áp bao gồm thiết bị đóng cắt trung áp nối điện tới điện lưới trung áp; máy biến áp để biến đổi điện áp, máy biến áp có đầu vào trung áp được nối với thiết bị chuyển mạch trung áp nêu trên, và cụm thiết bị phân phối hạ áp được nối bằng cáp từ đầu ra hạ áp của máy biến áp và tới lưới điện phân phối hạ áp. Máy biến áp được bố trí trên trụ đỡ, trụ đỡ được chế tạo bằng thép tấm kết hợp với các thanh giằng ngang xung quanh ở trên và dưới nhờ các phương tiện bắt chặt (chẳng hạn như, bu lông) hoặc sử dụng phương pháp hàn để tạo thành trụ đỡ có khoảng không gian bên trong. Khoảng không gian bên trong của trụ đỡ có thể bố trí tủ trung áp (RMU) hoặc tủ hạ áp hoặc cả tủ trung áp và tủ hạ áp. Trụ đỡ có ít nhất một khoảng hở để người vận hành có thể tiếp cận vào khoảng không gian bên trong của trụ đỡ, cánh cửa được bố trí bên ngoài sao cho có thể che khoảng hở này. Cánh cửa bao gồm ít nhất hai phần cánh, trong đó các phần cánh này được nối với nhau theo chiều dọc sao cho mỗi phần cánh có thể gấp lại theo chiều dọc hoặc có thể xếp chồng lên nhau theo chiều dọc, nhờ đó có thể giảm đáng kể phần không gian cần thiết khi người vận hành mở cánh cửa để vận hành trạm biến áp.



HÌNH 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến trạm biến áp phân phối ngoài trời xây dựng ở các thành phố, thị trấn, khu vực đô thị, cụ thể là, trạm biến áp loại có trụ thép chịu lực đỡ máy biến áp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong lĩnh vực kỹ thuật phân phối điện, trạm biến áp phân phối dùng để biến đổi điện áp và phân phối điện là một thành phần không thể thiếu trong hệ thống phân phối mạng lưới điện trung, hạ áp. Các trạm biến áp phân phối truyền thống có nhiệm vụ thay đổi điện áp khi nhận từ lưới điện trung áp, biến đổi điện áp trung áp thành điện áp hạ áp và phân phối điện hạ áp tới các khu vực dân cư, nhà máy, cơ quan, xí nghiệp, v.v..

Hiện nay, các trạm biến áp phân phối điện đang được sử dụng rộng rãi trong hệ thống phân phối điện ở các thành phố, thị trấn, khu đô thị, dân cư gồm các loại trạm như: trạm biến áp kiểu xây; trạm biến áp kiểu treo; trạm biến áp kiểu kios; trạm biến áp kiểu một cột, v.v..

Các kiểu trạm biến áp nêu trên đều có một số ưu, nhược điểm riêng, cụ thể là:

Trạm biến áp kiểu xây là trạm biến áp mà trong đó tất cả các thiết bị trung, hạ áp, máy biến áp được lắp đặt trong nhà xây. Loại trạm này có ưu điểm là an toàn. Tuy nhiên, loại trạm này có nhược điểm là chiếm diện tích mặt bằng lớn, thông thường diện tích xây dựng vào khoảng $30\div 40\text{m}^2$, trong khi diện tích đất ở các khu đô thị ngày càng bị hạn hẹp sẽ làm tăng đáng kể cho chi phí xây dựng trạm biến áp với một diện tích lớn hoặc trong nhiều trường hợp không thể bố trí được các trạm kiểu này trong các khu vực đô thị.

Trạm biến áp kiểu treo là kiểu trạm được xây dựng với tất cả các thiết bị trung, hạ áp, máy biến áp được lắp đặt treo cao trên hai cột bê tông. Các trạm biến áp kiểu này thường được đặt trên phần hè đường nên chiếm ít diện tích xây dựng và không cản trở việc đi lại. Tuy nhiên, nhược điểm của kiểu trạm này các phần mang điện không được bọc kín. Vì vậy, hành lang an toàn là tương đối rộng (từ 2 m trở lên). Hơn nữa, việc các thiết bị được lắp đặt trên cao nên cần có kết cấu giá đỡ và sàn thao tác, do đó

trạm biến áp kiểu này lại chiếm một phần không gian tương đối lớn và không đảm bảo cảnh quan đô thị, việc vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa tốn nhiều công sức và gặp nhiều khó khăn khi người làm việc phải leo cao ở trên để làm việc đồng thời mức độ an toàn đối với người làm việc không đảm bảo an toàn. Hiện nay, trong nhiều trường hợp không thể bố trí được các trạm treo tại các khu vực đô thị.

Trạm biến áp kiểu kios là kiểu trạm trong đó tất cả các thiết bị trung, hạ áp và máy biến áp được lắp đặt trong vỏ kim loại và được xây dựng trên phần hè đường như một kios. Nhược điểm của kiểu trạm này là diện tích mặt bằng tương đối lớn (vào khoảng 13 m²) và gây cản trở cho việc đi lại, gây ảnh hưởng đến cảnh quan kiến trúc đường phố. Mặt khác việc thông gió làm mát cho kiểu trạm này là rất khó khăn nên không thích nghi ở khu vực nhiệt đới nắng nóng.

Để khắc phục các nhược điểm của các trạm biến áp nêu trên, Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội đã đưa và sử dụng trạm biến áp kiểu một cột trụ bê tông đúc sẵn có thể được lắp đặt, xây dựng ngay trên các phố trong các thành phố, thị trấn, khu đô thị. Tuy nhiên, trạm biến áp này có hình thức chưa đẹp, chưa đáp ứng được yêu cầu mỹ quan đô thị, diện tích xây dựng trạm vẫn lớn nhiều diện tích trên hè phố.

Gần đây nhất, trạm biến áp có kết cấu trụ thép chịu lực đỡ máy biến áp như: trạm biến áp GPHI 580, SC 16461 của tác giả Hồ Viết Thống; SC 16497 của tác giả Bùi Quang Thịnh và Nguyễn Văn Hiền, GPHI 2191 của tác giả Bùi Quang Thịnh. Đây là các kiểu trạm biến áp mà MBA được đặt trên trụ kim loại, trong trụ kim loại được tích hợp lắp đặt hoặc tủ trung áp MRU, hoặc tủ hạ áp hoặc cả hai. Tác giả Bùi Quang Thịnh cũng đã có các đơn đăng ký sáng chế khác để hoàn thiện thêm các giải pháp liên quan đến trạm biến áp hợp bộ đứng trong thời gian gần đây.

Nhằm mục đích thuận lợi, đảm bảo an toàn cho thiết bị của trạm biến áp, khi lắp đặt tủ trung áp / hạ áp vào trong trụ thép, tác giả đã đưa ra giải pháp kỹ thuật dùng thanh trượt để trượt tủ trung áp, hạ áp từ phía mặt ngoài vào trong trụ đỡ. Nhưng giải pháp để cố định các thiết bị này tại vị trí vận hành vẫn chưa được giải quyết triệt để, vì vậy còn có khó khăn trong công tác lắp đặt.

Các kiểu trạm biến áp nói trên đều có đặc điểm chung là có phương án bố trí là cánh cửa trạm biến áp được mở ra phía ngoài; ứng với mỗi mặt trạm biến áp cánh cửa được phân chia thành một hoặc hai cánh. Vì vậy chiều rộng cánh cửa khá lớn, điều này dẫn đến cần có không gian bố trí lắp đặt trạm biến áp vẫn cần đủ lớn để khi mở cánh

cửa cho công nhân vận hành thao tác trạm biến áp. Do đó, khi chọn vị trí xây dựng trạm biến áp, nhất là tại các khu đô thị sẽ khó khăn hơn rất nhiều.

Bản chất kỹ thuật của Sáng chế

Do đó, với mục đích của sáng chế là đề xuất kiểu trạm biến áp vẫn giữ được ưu điểm, hạn chế cơ bản các nhược điểm của các kiểu trạm biến áp hiện có nêu trên, cụ thể là một kiểu trạm biến áp chiếm phần không gian và diện tích yêu cầu để vận hành nhỏ hơn nữa. Mục đích khác nữa của sáng chế là đề xuất trạm biến áp có độ an toàn cao, chi phí lắp đặt thấp và có thiết kế kiến trúc phù hợp với môi trường đô thị, đảm bảo kiến trúc cảnh quan đô thị. Mục đích khác của sáng chế là đề xuất trạm biến áp có được việc thao tác bảo dưỡng, sửa chữa hoặc thay thế thiết bị một cách dễ dàng.

Để đạt được các mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất trạm biến áp bao gồm tủ trung áp 3 nối điện tới điện lưới trung áp; máy biến áp 1 để biến đổi điện áp, máy biến áp 1 có đầu vào trung áp được nối với tủ trung áp 3; và cụm thiết bị phân phối hạ áp được nối bằng cáp từ đầu ra hạ áp của máy biến áp 1 và tới lưới điện phân phối hạ áp;

máy biến áp 1 được bố trí trên trụ đỡ 2, trụ đỡ 2 được chế tạo bằng thép tấm kết hợp với các thanh giằng ngang xung quanh ở trên và dưới nhờ các phương tiện bắt chặt (chẳng hạn như, bu lông) hoặc sử dụng phương pháp hàn để tạo thành trụ đỡ có khoảng không gian bên trong; khoảng không gian bên trong của trụ đỡ có thể bố trí tủ trung áp (RMU) 3 hoặc tủ hạ áp hoặc cả tủ trung áp và tủ hạ áp;

khác biệt ở chỗ:

trụ đỡ có ít nhất một khoảng hở để người vận hành có thể tiếp cận vào khoảng không gian bên trong của trụ đỡ, cánh cửa 4 được bố trí bên ngoài sao cho có thể che khoảng hở này; cánh cửa bao gồm ít nhất hai phần cánh 41, 42, trong đó các phần cánh này được nối với nhau theo chiều dọc sao cho mỗi phần cánh có thể gấp lại theo chiều dọc hoặc có thể xếp chồng lên nhau theo chiều dọc, nhờ đó có thể giảm đáng kể phần không gian cần thiết khi người vận hành mở cánh cửa để vận hành trạm biến áp.

Trong trường hợp tủ trung áp và tủ hạ áp đều được bố trí trong khoảng không gian bên trong của trụ đỡ, tủ trung áp và tủ hạ áp có thể lựa chọn cách bố trí cạnh nhau, hoặc trên dưới, hoặc xếp chồng lên nhau.

Cánh cửa còn bao gồm các chớp tản nhiệt 43 được bố trí song song với nhau, đồng thời phải đảm bảo chống nước xâm nhập trạm biến áp. Cánh cửa có thể được chia thành thành nhiều tầng tùy thuộc vào chiều cao của trạm biến áp.

Tủ trung áp và tủ hạ áp có thể đẩy trượt được trên các thanh giằng ngang 5 từ mặt trước vào bên trong của trụ đỡ. Tủ trung áp hoặc tủ hạ áp sau khi đẩy trượt được trên các thanh giằng ngang 5 từ mặt trước vào bên trong của trụ đỡ 1 sẽ được chốt cố định bằng chốt định vị tự hãm 6 tại vị trí vận hành đảm bảo an toàn cho thiết bị của trạm biến áp. Chốt định vị tự hãm 6 bao gồm đế hãm 61 được bố trí chìm phía dưới thanh giằng ngang 5, phía trên có bố trí lò xo đẩy 62 để đẩy chốt trượt 63 hướng lên trên, chốt trượt 63 được tạo biên dạng dốc nghiêng hướng lên trên khi nhìn từ phía ngoài vào khoảng không gian bên trong của trụ đỡ, nhờ đó khi tủ trung áp hoặc tủ hạ áp trượt qua chốt trượt 63, chốt trượt 63 sẽ được lò xo 62 đẩy lên, khi đó chốt trượt 63 sẽ đóng vai trò như một chốt hãm để cố định tủ trung áp hoặc tủ hạ áp.

Máy biến áp được che bằng một chụp cực máy biến áp 7 bằng tôn sơn tĩnh điện hoặc mạ kẽm, cánh tản nhiệt của máy biến áp để hở, máy biến áp được làm mát bằng đối lưu khí tự nhiên. Chụp cực máy biến áp 7 bao gồm cửa sổ có lắp tấm nhìn bằng nhựa mica trong suốt, tấm nóc có các cánh cửa xung quanh có bản lề để dễ dàng đóng mở kiểm tra và sửa chữa phần cực máy biến áp khi cần thiết. Máy biến áp được che bằng bằng các tấm che đảm bảo an toàn cho người và công trình xung quanh trong trường hợp máy biến áp xảy ra sự cố.

Mặt trên của trụ đỡ có bố trí gờ để chắn dầu và thu gom dầu trong trường hợp máy biến áp bị chảy dầu khi có sự cố. Dầu sau khi được thu gom được dẫn theo ống dẫn dầu để đưa xuống phía dưới. Dầu từ ống dẫn dầu có thể được đưa đến bể thu gom dầu sự cố.

Trạm biến áp còn bao gồm giá đứng được gắn vào phía trên trụ đỡ, có thể kéo ra ngoài để gia tăng kích thước tạo điều kiện thuận lợi cho việc lắp đặt, thao tác, bảo dưỡng máy biến áp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Bản chất kỹ thuật của giải pháp sẽ rõ ràng hơn với các chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này thông qua phần mô tả các hình vẽ kèm theo,

Hình 1 là hình phối cảnh thể hiện trạm biến áp theo một phương án thực hiện sáng chế.

Hình 2 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện chốt tự hãm theo một phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trạm biến áp theo sáng chế, bao gồm tủ trung áp 3 nối điện tới điện lưới trung áp; máy biến áp 1 để biến đổi điện áp, máy biến áp 1 có đầu vào trung áp được nối với tủ trung áp 3; và cụm thiết bị phân phối hạ áp được nối bằng cáp từ đầu ra hạ áp của máy biến áp 1 và tới lưới điện phân phối hạ áp. Máy biến áp 1 được bố trí trên trụ đỡ 2, trụ đỡ 2 được chế tạo bằng thép tấm kết hợp với các thanh giằng ngang xung quanh ở trên và dưới nhờ các phương tiện bắt chặt (chẳng hạn như, bu lông) hoặc sử dụng phương pháp hàn để tạo thành trụ đỡ có khoảng không gian bên trong. Khoảng không gian bên trong của trụ đỡ có thể bố trí tủ trung áp (RMU) 3 hoặc tủ hạ áp hoặc cả tủ trung áp và tủ hạ áp. Trụ đỡ có ít nhất một khoảng hở để người vận hành có thể tiếp cận vào khoảng không gian bên trong của trụ đỡ, cánh cửa 4 được bố trí bên ngoài sao cho có thể che khoảng hở này; cánh cửa bao gồm ít nhất hai phần cánh 41, 42, trong đó các phần cánh này được nối với nhau theo chiều dọc sao cho mỗi phần cánh có thể gấp lại theo chiều dọc hoặc có thể xếp chồng lên nhau theo chiều dọc, nhờ đó có thể giảm đáng kể phần không gian cần thiết khi người vận hành mở cánh cửa để vận hành trạm biến áp, giúp tăng cường đáng kể độ an toàn của trạm biến áp trong quá trình thao tác, giảm thiểu nguy cơ cháy nổ tiềm ẩn do các dị vật không mong muốn rơi vào bên trong (xem Hình 1).

Trong trường hợp tủ trung áp và tủ hạ áp đều được bố trí trong khoảng không gian bên trong của trụ đỡ, tủ trung áp và tủ hạ áp có thể lựa chọn cách bố trí cạnh nhau, hoặc trên dưới, hoặc xếp chồng lên nhau.

Cánh cửa còn bao gồm các chớp tản nhiệt 43 được bố trí song song với nhau, đồng thời phải đảm bảo chống nước xâm nhập trạm biến áp. Cánh cửa có thể được chia thành thành nhiều tầng tùy thuộc vào chiều cao của trạm biến áp.

Tủ trung áp và tủ hạ áp có thể đẩy trượt được trên các thanh giằng ngang 5 từ mặt trước vào bên trong của trụ đỡ. Tủ trung áp hoặc tủ hạ áp sau khi đẩy trượt được trên các thanh giằng ngang 5 từ mặt trước vào bên trong của trụ đỡ 1 sẽ được chốt cố định bằng chốt định vị tự hãm 6 tại vị trí vận hành đảm bảo an toàn cho thiết bị của trạm biến áp. Chốt định vị tự hãm 6 bao gồm đế hãm 61 được bố trí chìm phía dưới thanh giằng ngang 5, phía trên có bố trí lò xo đẩy 62 để đẩy chốt trượt 63 hướng lên trên, chốt trượt 63 được tạo biên dạng dốc nghiêng hướng lên trên khi nhìn từ phía ngoài vào khoảng không gian bên trong của trụ đỡ, nhờ đó khi tủ trung áp hoặc tủ hạ áp trượt qua chốt trượt 63, chốt trượt 63 sẽ được lò xo 62 đẩy lên, khi đó chốt trượt 63 sẽ đóng vai trò như một chốt hãm để cố định tủ trung áp hoặc tủ hạ áp, giúp giảm đáng

kể thời gian lắp đặt tủ trung áp hoặc tủ hạ áp vào trong trụ đỡ, nhờ cấu tạo tự động khóa của chốt trượt được đẩy lên bởi lò xo bên trong để hãm (xem Hình 2).

Máy biến áp được che bằng một chụp cực máy biến áp 7 bằng tôn sơn tĩnh điện hoặc mạ kẽm, cánh tản nhiệt của máy biến áp để hở, máy biến áp được làm mát bằng đối lưu khí tự nhiên. Chụp cực máy biến áp 7 bao gồm cửa sổ có lắp tấm nhìn bằng nhựa mica trong suốt, tấm nóc có các cánh cửa xung quanh có bản lề để dễ dàng đóng mở kiểm tra và sửa chữa phần cực máy biến áp khi cần thiết. Máy biến áp được che bằng bằng các tấm che đảm bảo an toàn cho người và công trình xung quanh trong trường hợp máy biến áp xảy ra sự cố.

Mặt trên của trụ đỡ có bố trí gờ để chắn dầu và thu gom dầu trong trường hợp máy biến áp bị chảy dầu khi có sự cố. Dầu sau khi được thu gom được dẫn theo ống dẫn dầu để đưa xuống phía dưới. Dầu từ ống dẫn dầu có thể được đưa đến bể thu gom dầu sự cố.

Trạm biến áp còn bao gồm giá đứng được gắn vào phía trên trụ đỡ, có thể kéo ra ngoài để gia tăng kích thước tạo điều kiện thuận lợi cho việc lắp đặt, thao tác, bảo dưỡng máy biến áp.

Máy biến áp được gắn trên trụ đỡ, công suất của máy biến áp này có thể tới 1250KVA, không phụ thuộc vào hãng sản xuất. Trường hợp công suất máy biến áp lớn hơn thì phải có hồ thu dầu sự cố theo Quy phạm trang bị điện 11 TCN - 20 - 2006 do Bộ Công nghiệp ban hành năm 2006.

Chụp cực máy biến áp được làm bằng tôn có độ dày ≥ 2 mm, được chụp lên mặt trên của máy để bảo vệ các cực nối cáp điện trung, hạ áp của máy. Chụp cực máy biến áp che kín cực trung áp, hạ áp của máy biến áp, được chọn kiểu dáng cụ thể cho mỗi loại MBA, để chế tạo, tạo điều kiện làm mát tốt cho MBA

Tấm ngăn bằng thép tấm dày đủ lớn, tấm ngăn này được lắp đặt ở phần trên của khung trụ thép đỡ máy và ở bên dưới máy biến áp để chắn nước mưa chảy vào khoang tủ đồng thời cũng để tăng khả năng chịu lực, tăng độ ổn định cho trạm biến áp.

Mặt trên của khung chịu lực được làm thêm gờ để chắn dầu và thu gom dầu trong trường hợp MBA bị chảy dầu khi có sự cố. Tùy theo yêu cầu kỹ thuật có thể dầu được dẫn theo ống dẫn dầu để đưa đến bể thu gom dầu sự cố.

Trụ thép đỡ máy biến áp được thiết kế bằng thép tấm dày ≥ 3 mm làm phần chịu lực, tôn dày ≥ 2 mm để bao xung quanh và cánh cửa. Cáp trung hạ áp được bố trí trong phần không gian của trụ thép này cùng với các tủ trung / hạ áp. Phần chân đế của

trụ thép được gắn liền với phần móng bê tông cốt thép đúc chìm dưới đất tạo thành một khối thống nhất. Phần ngay trên mặt đất đến đế dưới của trụ thép, sau khi xây dựng xong tất cả các hạng mục, được xây kín, có thể được trang trí thêm để đảm bảo cảnh quan chung.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Trạm biến áp bao gồm thiết bị đóng cắt trung áp nối điện tới điện lưới trung áp; máy biến áp để biến đổi điện áp, máy biến áp có đầu vào trung áp được nối với thiết bị chuyển mạch trung áp nêu trên; và cụm thiết bị phân phối hạ áp được nối bằng cáp từ đầu ra hạ áp của máy biến áp và tới lưới điện phân phối hạ áp;

máy biến áp được bố trí trên trụ đỡ, trụ đỡ được chế tạo bằng thép tấm kết hợp với các thanh giằng ngang xung quanh ở trên và dưới nhờ các phương tiện bắt chặt (chẳng hạn như, bu lông) hoặc sử dụng phương pháp hàn để tạo thành trụ đỡ có khoảng không gian bên trong; khoảng không gian bên trong của trụ đỡ có thể bố trí tủ trung áp (RMU) hoặc tủ hạ áp hoặc cả tủ trung áp và tủ hạ áp;

khác biệt ở chỗ:

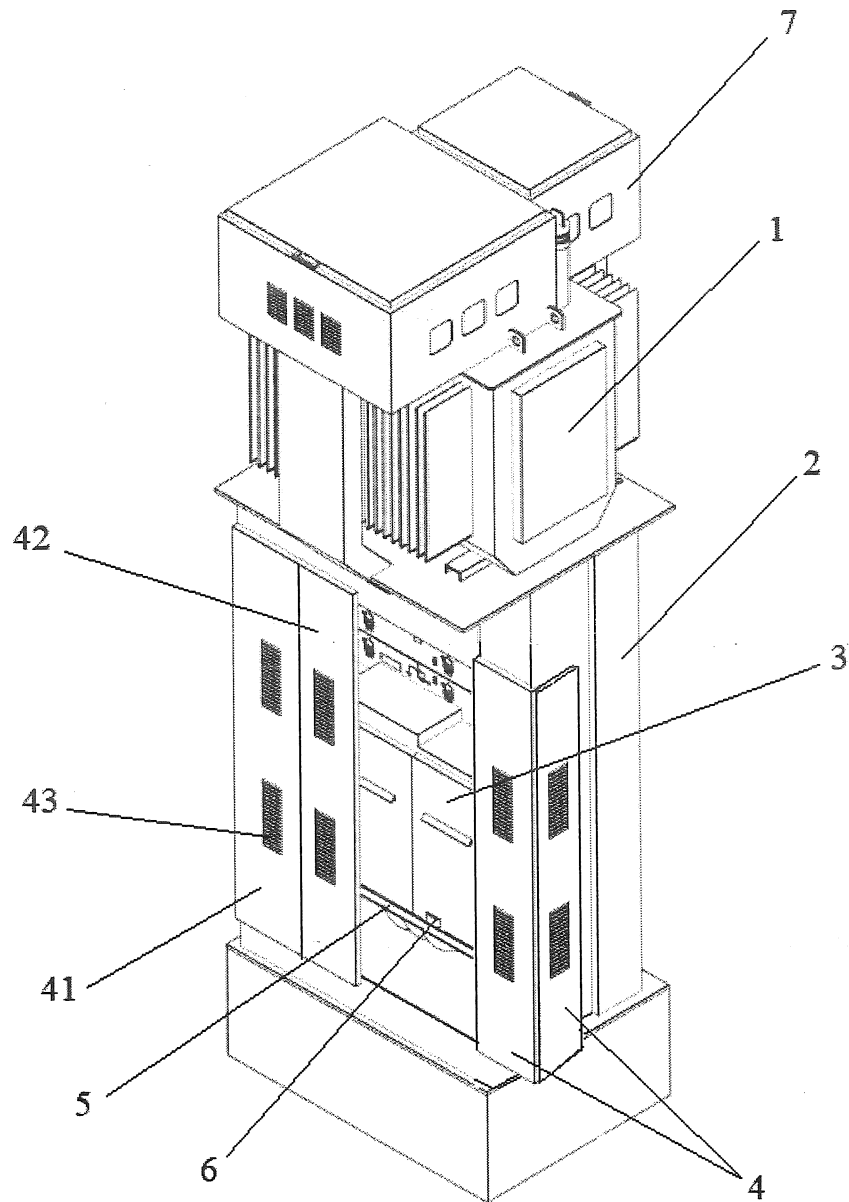
trụ đỡ có ít nhất một khoảng hở để người vận hành có thể tiếp cận vào khoảng không gian bên trong của trụ đỡ, cánh cửa được bố trí bên ngoài sao cho có thể che khoảng hở này; cánh cửa bao gồm ít nhất hai phần cánh, trong đó các phần cánh này được nối với nhau theo chiều dọc sao cho mỗi phần cánh có thể gấp lại theo chiều dọc hoặc có thể xếp chồng lên nhau theo chiều dọc, nhờ đó có thể giảm đáng kể phần không gian cần thiết khi người vận hành mở cánh cửa để vận hành trạm biến áp, đồng thời tăng độ an toàn trong quá trình vận hành;

tủ trung áp và tủ hạ áp có thể đẩy trượt được trên các thanh giằng ngang từ mặt trước vào bên trong của trụ đỡ; tủ trung áp hoặc tủ hạ áp sau khi đẩy trượt được trên các thanh giằng ngang từ mặt trước vào bên trong của trụ đỡ sẽ được chốt cố định bằng chốt định vị tự hãm.

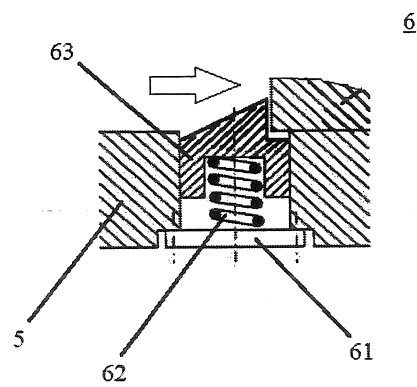
2. Trạm biến áp theo điểm 1, trong đó chốt định vị tự hãm bao gồm đế hãm được bố trí chìm phía dưới thanh giằng ngang, phía trên có bố trí lò xo đẩy để đẩy chốt trượt hướng lên trên, chốt trượt được tạo biên dạng dốc nghiêng hướng lên trên khi nhìn từ phía ngoài vào khoảng không gian bên trong của trụ đỡ, nhờ đó khi tủ trung áp hoặc tủ hạ áp trượt qua chốt trượt, chốt trượt sẽ được lò xo đẩy lên, khi đó chốt trượt sẽ đóng vai trò như một chốt hãm để cố định tủ trung áp hoặc tủ hạ áp.

3. Trạm biến áp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó trong trường hợp tủ trung áp và tủ hạ áp đều được bố trí trong khoảng không gian bên trong của trụ đỡ, tủ trung áp và tủ hạ áp có thể lựa chọn cách bố trí cạnh nhau, hoặc trên dưới, hoặc xếp chồng lên nhau.

4. Trạm biến áp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó cánh cửa còn bao gồm các chóp tản nhiệt được bố trí song song với nhau, đồng thời phải đảm bảo chống nước xâm nhập trạm biến áp.
5. Trạm biến áp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó cánh cửa có thể được chia thành nhiều tầng tùy thuộc vào chiều cao của trạm biến áp.
6. Trạm biến áp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó máy biến áp được che bằng một chụp cực máy biến áp bằng tôn sơn tĩnh điện hoặc mạ kẽm, cánh tản nhiệt của máy biến áp để hở, máy biến áp được làm mát bằng đối lưu khí tự nhiên.
7. Trạm biến áp theo điểm 6, trong đó chụp cực máy biến áp bao gồm cửa sổ có lắp tấm nhìn bằng nhựa mica trong suốt, tấm nóc có các cánh cửa xung quanh có bản lề để dễ dàng đóng mở kiểm tra và sửa chữa phần cực máy biến áp khi cần thiết.
8. Trạm biến áp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó máy biến áp được che bằng các tấm che đảm bảo an toàn cho người và công trình xung quanh trong trường hợp máy biến áp xảy ra sự cố.
9. Trạm biến áp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó mặt trên của trụ đỡ có bố trí gờ để chặn dầu và thu gom dầu trong trường hợp máy biến áp bị chảy dầu khi có sự cố.
10. Trạm biến áp theo điểm 9, trong đó dầu sau khi được thu gom được dẫn theo ống dẫn dầu để đưa xuống phía dưới.
11. Trạm biến áp theo điểm 10, trong đó dầu từ ống dẫn dầu có thể được đưa đến bể thu gom dầu sự cố.
12. Trạm biến áp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó trạm biến áp còn bao gồm giá đỡ được gắn vào phía trên trụ đỡ, có thể kéo ra ngoài để gia tăng kích thước tạo điều kiện thuận lợi cho việc lắp đặt, thao tác, bảo dưỡng máy biến áp.



HÌNH 1



HÌNH 2