



(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)



1-0029099

(51)⁷ H01F 27/00; H01F 27/06

(13) B

(21) 1-2019-01918

(22) 17/04/2019

(45) 25/08/2021 401

(43) 25/11/2019 380A

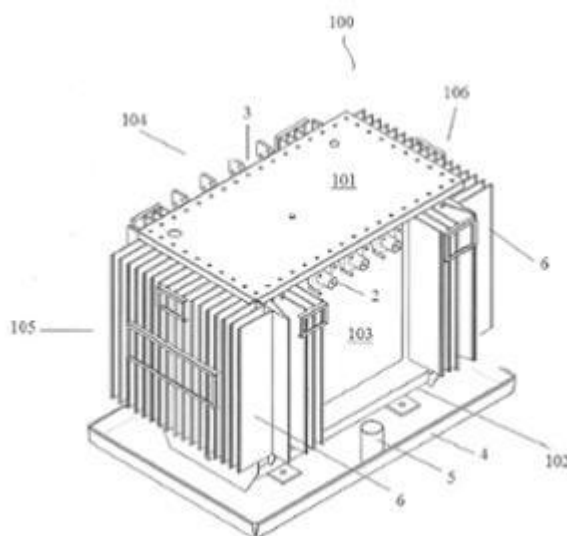
(73) Nguyễn Thế Vĩnh (VN)

Số 41 ngõ 93 phố Vương Thừa Vũ, quận Thanh Xuân, thành phố Hà Nội

(72) Nguyễn Thế Vĩnh (VN); Nguyễn Thành Nam (VN).

(54) MÁY BIẾN ÁP PHÂN PHỐI

(57) Sáng chế đề cập đến máy biến áp phân phối dùng cho lưới điện có đoạn cáp điện nối tới máy biến áp phân phối là cáp điện ngầm, máy biến áp này bao gồm: vỏ máy biến để cơ bản tạo thành hình dáng bên ngoài của máy biến áp, trong đó hình dáng bên ngoài này có thể được giới hạn bởi mặt trên máy biến áp, mặt đáy máy biến áp và các mặt bên máy biến áp; lõi máy biến áp và các cuộn dây máy biến áp được bố trí và bảo vệ bên trong vỏ máy biến áp nêu trên; khác biệt ở chỗ: các đầu nối cao thế của máy biến áp được bố trí trên ít nhất là một mặt bên máy biến áp để cáp cao thế ngầm từ dưới mặt đất dễ dàng được dẫn thẳng lên và đấu nối vào các đầu nối cao thế của máy biến áp; và các đầu nối hạ thế của máy biến áp được bố trí trên ít nhất là một mặt bên máy biến áp để cáp hạ thế ngầm từ dưới mặt đất dễ dàng được dẫn thẳng lên trên và đấu nối vào các đầu nối hạ thế của máy biến áp.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến máy biến áp phân phối, cụ thể hơn là máy biến áp phân phối dùng cho lưới điện có đoạn cáp điện nối tới máy biến áp phân phối là cáp điện ngầm, máy biến áp này cũng có thể được sử dụng chuyên dùng trong lưới điện đi ngầm có cấp điện áp lên đến cấp 35 kV hoặc cao hơn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Do đặc điểm lưới điện trước đây, máy biến áp hầu hết đều nhận nguồn cấp trung thế từ đường dây trên không và cáp điện đến cho khách hàng cũng bằng đường dây trên không hạ thế, nên các nhà thiết kế và chế tạo máy biến áp đều sản xuất máy biến áp có phần đầu nối trung áp và hạ áp ở mặt trên đỉnh của máy biến áp.

Tuy nhiên, lưới điện ngầm hóa đang ngày càng phổ biến và là lưới điện chủ đạo đối với các khu vực thành phố lớn, khu du lịch, di tích, v.v., làm cho việc sử dụng các máy biến áp được thiết kế chế tạo như trước đây để đầu nối với đường dây ngầm (trung/hạ thế) trở nên khó khăn và phức tạp hơn. Việc sử dụng các thiết kế và chế tạo của máy biến áp phân phối trở nên cồng kềnh gây ra rất nhiều khó khăn để bố trí thiết bị trung áp và hạ áp kèm theo. Điều này làm tăng chi phí đầu tư, khó khăn trong tích hợp và ứng dụng công nghệ mới. Đường dây cáp đầu nối vào ra đều bị kéo dài, đi vòng, lắp đặt khó khăn không hợp lý, gia tăng nguy cơ sự cố, và gây khó khăn trong sửa chữa vận hành.

Mặc dù, đã có nhiều giải pháp kỹ thuật được đề xuất nhằm bố trí, ghép nối các thành phần chính của trạm máy biến áp lại với nhau như đề xuất các giải pháp để bố trí, ghép nối máy biến áp, các tủ trung thế/hạ thế, tủ RMU (Ring Main Unit), v.v., sao cho có thể giảm kích thước, tăng tính thẩm mỹ của các trạm biến áp phân phối cáp điện. Tuy nhiên, các giải pháp kỹ thuật này đều chưa

khắc phục được vấn đề khó khăn về đầu nối cáp và vấn đề đường dây cáp đầu nối vào ra đều bị kéo dài, đi vòng nêu trên.

Do vậy, có nhu cầu về máy biến áp được chế tạo chuyên biệt dành riêng cho lưới điện trung thế, hạ thế đi ngầm khắc phục được vấn đề khó khăn về đầu nối cáp và vấn đề đường dây cáp đầu nối vào ra đều bị kéo dài, đi vòng nêu trên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích sáng chế là đề xuất máy biến áp phân phối khắc phục được các vấn đề kỹ thuật nêu trên, cụ thể hơn là đề xuất máy biến áp phân phối dùng cho lưới điện có đoạn cáp điện nối tới máy biến áp phân phối là cáp điện ngầm, máy biến áp này cũng có thể được sử dụng chuyên dùng trong lưới điện đi ngầm có cáp điện áp lên đến cấp 35 kV hoặc cao hơn.

Trong phần mô tả dưới đây, để thuận tiện, thuật ngữ “cao thế” có thể sử dụng để mô tả các thành phần phía có điện áp cao hơn của máy biến áp, tuy nhiên cần hiểu rằng thuật ngữ này không giới hạn biến áp phân phối theo sáng chế theo cấp điện áp cụ thể chẳng hạn trung áp (ví dụ, 35 kV) hoặc cao áp (ví dụ, 110 kV), do đó đôi khi mặc dù thuật ngữ “cao thế” có thể được sử dụng, ví dụ như “đầu nối cao thế của máy biến áp” vẫn có thể được hiểu là áp dụng cho cả mức điện áp cao áp, trung áp hoặc mức điện áp thấp hơn.

Để đạt được được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất máy biến áp phân phối dùng cho lưới điện có đoạn cáp điện nối tới máy biến áp phân phối là cáp điện ngầm, máy biến áp này bao gồm:

vỏ máy biến áp để cơ bản tạo thành hình dáng bên ngoài của máy biến áp, trong đó hình dáng bên ngoài này có thể được giới hạn bởi mặt trên máy biến áp, mặt đáy máy biến áp và các mặt bên máy biến áp;

lõi máy biến áp và các cuộn dây máy biến áp được bố trí và bảo vệ bên trong vỏ máy biến áp nêu trên; khác biệt ở chỗ:

các đầu nối cao thế của máy biến áp được bố trí trên ít nhất là một mặt bên máy biến áp để cáp cao thế ngầm từ dưới mặt đất dễ dàng được dẫn thẳng lên và đấu nối vào các đầu nối cao thế của máy biến áp; và

các đầu nối hạ thế của máy biến áp được bố trí trên ít nhất là một mặt bên máy biến áp để cáp hạ thế ngầm từ dưới mặt đất dễ dàng được dẫn thẳng lên trên và đấu nối vào các đầu nối hạ thế của máy biến áp.

Tốt hơn là, các đầu nối cao thế của máy biến áp và các đầu nối hạ thế của máy biến áp được bố trí trên hai mặt bên máy biến áp ở hai phía đối diện với nhau.

Để đảm bảo chức năng tản nhiệt cho máy biến áp, sáng chế đề xuất máy biến áp nêu trên còn có các cánh tản nhiệt được bố trí trên các mặt bên máy biến áp, trong đó phần diện tích của các mặt bên máy biến áp mà được xác định từ vị trí các đầu nối cao thế và hạ thế kéo thẳng xuống phía dưới không bố trí các cánh tản nhiệt để tạo ra khoảng trống thuận lợi cho việc dẫn cáp cao thế và cáp hạ thế từ dưới đi thẳng lên trên.

Tốt hơn là, máy biến áp nêu trên còn bao gồm để máy biến áp để máy biến áp được lắp và đỡ trên đế máy biến áp này, trong đó đế máy biến áp có các lỗ hoặc các ống dẫn cáp để dẫn cáp cao thế ngầm và cáp hạ thế ngầm từ dưới mặt đất đi xuyên qua các lỗ hoặc các ống dẫn cáp này đi lên trên và đấu nối vào các đầu nối cao thế của máy biến áp và các đầu nối hạ thế của máy biến áp tương ứng.

Để dễ dàng và thuận tiện cho việc đấu nối, các đầu nối cao thế của máy biến áp và các đầu nối hạ thế của máy biến áp có thể được tạo ra ở dạng các môđun đầu nối cắm vào, các môđun đầu nối cắm vào này có thể có hình dạng thẳng, hình dạng chữ T hoặc hình dạng bất kỳ.

Tốt hơn là, các môđun đầu nối cắm vào được chế tạo từ silicone nhựa, cao su, polyme, hoặc các vật liệu tương tự để tạo ra các môđun đầu nối cắm vào nhỏ gọn, an toàn, dễ thao tác lắp đặt.

Ngoài ra, máy biến áp nêu trên có thể còn bao gồm các cảm biến để theo dõi nhiệt độ, mức dầu và các thông số vận hành, các cảm biến này có thể được bố trí tại mặt trên máy biến áp.

Để có thể thực hiện được việc quản lý, giám sát và điều khiển từ xa, trong đó máy biến áp này còn bao gồm môđun truyền thông và thu thập dữ liệu máy biến áp để thực hiện giám sát và hiển thị tình trạng hoạt động của máy biến áp, môđun truyền thông và thu thập dữ liệu máy biến áp này có thể truyền thông tin tới các thiết bị hoặc trung tâm điều khiển từ xa, việc truyền thông tin này có thể thực hiện qua các cách thức truyền thông bất kỳ đã biết, chẳng hạn như truyền thông qua mạng có dây, mạng không dây, qua internet hoặc các cách thức truyền thông tương tự.

Với cấu tạo và như được mô tả trên đây, máy biến áp phân phối được đề xuất theo sáng chế có thể đáp ứng được các yêu cầu dưới đây.

(i) Có thể sử dụng chuyên dùng cho lưới điện trung/hạ thế có cấp đi ngầm đến cấp điện áp 35 kV hoặc lớn hơn.

(ii) Thiết bị đấu nối có thể được chế tạo bằng các loại vật liệu mới được sử dụng phổ biến gần đây nhờ tính chất tốt hơn như silicone nhựa, cao su, polyme hoặc các vật liệu tương tự để tạo ra các môđun đấu nối nhỏ gọn, an toàn, dễ thao tác lắp đặt.

(iii) Dễ dàng thực hiện việc đấu nối và ghép nối giữa máy biến áp với phần cao thế (cao áp, trung áp) và phần hạ thế.

(iv) Dễ dàng lựa chọn các vị trí bố trí và lắp đặt các cảm biến đo lường để thực hiện đo lường các thông số hoạt động của máy biến áp phân phối.

(v) Dễ dàng tích hợp các cổng truyền thông tin để truyền các dữ liệu liên quan đến các thông số hoạt động của máy biến áp tới các thiết bị hoặc trung tâm điều khiển từ xa, việc truyền thông tin này có thể thực hiện qua các cách thức truyền thông bất kỳ đã biết, chẳng hạn như truyền thông qua mạng có dây, mạng

không dây, qua internet, nhờ đó có thể ứng dụng phần mềm chuyên dụng để thực hiện việc quản lý và điều khiển từ xa, cơ bản đáp ứng được các yêu cầu về tính tự động hóa cao, có khả năng tương thích cao với lưới điện có cấp độ tin cậy cao theo chuẩn Việt Nam (chẳng hạn như cấp N-1, N-2), và theo tiêu chuẩn quốc tế, phù hợp trong việc triển khai công nghệ 4.0.

(vi) Do các đầu nối cao thế của máy biến áp và các đầu nối hạ thế của máy biến áp được bố trí trên các mặt bên máy biến áp đối diện với nhau, theo đó các đầu dây ra của các cuộn dây máy biến áp phía bên trong máy biến áp được bố trí tách theo phương nằm ngang để nối ra các đầu nối cao thế của máy biến áp và các đầu nối hạ thế của máy biến áp nêu trên, và các đầu dây cao thế và hạ thế sẽ đi ra phía 2 phía đối diện nhau 2 của vỏ máy biến áp, điều này làm giảm nguy cơ phóng điện giữa cuộn dây cao áp và hạ áp, cũng như giảm nguy cơ phóng điện giữa cuộn cao áp với các phần kim loại bên trong máy biến áp, tạo ra ưu điểm tốt hơn hẳn so với các máy biến áp kiểu cũ, truyền thống.

(vii) Có thể giúp làm cho thay đổi cách thức lắp ráp và sửa chữa máy biến áp, theo hướng dễ dàng và thuận tiện hơn, khắc phục được vấn đề còn tồn tại trước đây đối với quá trình lắp ráp máy biến áp, theo đó quy trình lắp ráp đã biết khá phức tạp và có nhiều công đoạn có thể gây ảnh hưởng lớn đến chất lượng máy biến áp do việc phải cố định các cuộn dây và đầu ra các vòng dây vào nắp máy biến áp, sau đó lật ngược nắp máy và đưa nắp máy và cuộn dây vào phía trong thùng chứa dầu, vấn đề này là một bất cập đã tồn tại từ rất lâu và chưa có đề xuất về cách thức hoặc biện pháp xử lý, ngược lại đối với máy biến áp được đề xuất theo sáng chế, cách thức lắp ráp có thể trở nên dễ dàng thuận lợi hơn nhờ việc điều chỉnh hiệu chỉnh hoặc cố định chi tiết máy biến áp khá thuận lợi với các thao tác đơn giản, và nhờ đó làm gia tăng tính ổn định và chất lượng máy biến áp, giảm chi phí sản xuất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình phối cảnh thể hiện máy biến áp phân phối theo một phương án ưu tiên thực hiện sáng chế;

Hình 2 là hình vẽ giản lược nhìn từ phía trước thể hiện máy biến áp phân phối theo một phương án ưu tiên thực hiện sáng chế;

Hình 3 là hình vẽ giản lược nhìn từ trên xuống thể hiện máy biến áp phân phối theo một phương án ưu tiên thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết theo phương án ưu tiên thực hiện có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Như được thể hiện trên Hình 1 và Hình 2, máy biến áp phân phối theo sáng chế có thể dùng cho lưới điện có đoạn cáp điện nối tới máy biến áp phân phối là cáp điện ngầm, máy biến áp này bao gồm:

vỏ máy biến áp 100 để cơ bản tạo thành hình dáng bên ngoài của máy biến áp, trong đó hình dáng bên ngoài này có thể được giới hạn bởi mặt trên máy biến áp 101, mặt đáy máy biến áp 102 và các mặt bên máy biến áp 103, 104, 105, và 106;

lõi máy biến áp và các cuộn dây máy biến áp (không được thể hiện trên các hình vẽ) được bố trí và bảo vệ bên trong vỏ máy biến áp nêu trên;

để máy biến áp 4 để máy biến áp được lắp và đỡ trên đế máy biến áp 4 này, trong đó đế máy biến áp có các ống dẫn cáp 5 để dẫn cáp cao thế ngầm và cáp hạ thế ngầm từ dưới mặt đất đi xuyên qua các ống dẫn cáp 5 này đi lên trên;

các đầu nối cao thế 2 của máy biến áp được bố trí trên mặt bên máy biến áp 103 để cáp cao thế ngầm từ dưới mặt đất dễ dàng được dẫn thẳng lên qua ống dẫn cáp 5 và đầu nối vào các đầu nối cao thế 2 của máy biến áp; và

các đầu nối hạ thế 3 của máy biến áp được bố trí trên mặt bên máy biến áp 104 để cáp hạ thế ngầm từ dưới mặt đất dễ dàng được dẫn thẳng lên trên qua ống dẫn cáp 5 và đầu nối vào các đầu nối hạ 3 thế của máy biến áp.

Như cũng được thể hiện trên Hình 1 và Hình 2, các cánh tản nhiệt 6 được bố trí trên các mặt bên máy biến áp 105 và 106, trong đó một số cánh tản nhiệt 6 có thể được bố trí trên các mặt bên máy biến áp 103 và 104, tuy nhiên phần diện tích của các mặt bên máy biến áp 103 và 104 mà được xác định từ vị trí các đầu nối cao thế và hạ thế kéo thẳng xuống phía dưới không bố trí các cánh tản nhiệt để tạo ra khoảng trống thuận lợi cho việc dẫn cáp cao thế và cáp hạ thế từ dưới đi thẳng lên trên.

Theo một ví dụ thực hiện, để dễ dàng và thuận tiện cho việc đấu nối, các đầu nối cao thế của máy biến áp và các đầu nối hạ thế của máy biến áp có thể được tạo ra ở dạng các môđun đầu nối cắm vào, các môđun đầu nối cắm vào này có thể có hình dạng thẳng, hình dạng chữ T hoặc hình dạng bất kỳ, và tốt hơn là, các môđun đầu nối cắm vào được chế tạo từ silicone nhựa, cao su, polyme, hoặc các vật liệu tương tự để tạo ra các môđun đầu nối cắm vào nhỏ gọn, an toàn, dễ thao tác lắp đặt.

Như được thể hiện trên Hình 3, máy biến áp phân phối theo có thể còn bao gồm các cảm biến để theo dõi nhiệt độ, mức dầu và các thông số vận hành, các cảm biến này có thể được bố trí tại mặt trên máy biến áp 101 tại vị trí được biểu thị bởi số chỉ dẫn 7. Vị trí đổ dầu 8 và vị trí điều chỉnh điện áp 9 tốt nhất là được ưu tiên bố trí tại mặt trên máy biến áp 101.

Để có thể thực hiện được việc quản lý, giám sát và điều khiển từ xa, trong đó máy biến áp này còn bao gồm môđun truyền thông và thu thập dữ liệu máy biến áp để thực hiện giám sát và hiển thị tình trạng hoạt động của máy biến áp, môđun truyền thông và thu thập dữ liệu máy biến áp này có thể truyền thông tin tới các thiết bị hoặc trung tâm điều khiển từ xa, việc truyền thông tin này có thể thực hiện qua các cách thức truyền thông bất kỳ đã biết, chẳng hạn như truyền

thông qua mạng có dây, mạng không dây, qua internet hoặc các cách thức truyền thông tương tự.

Hiển nhiên là đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này, để máy biến áp phân phối có thể được sử dụng trong thực tế, cần đáp ứng các tiêu chuẩn kỹ thuật được quy định nghiêm ngặt, dưới đây cung cấp một số thông tin tổng quan liên quan đến việc thiết kế máy biến áp đáp ứng các tiêu chuẩn được quy định tại Việt Nam làm ví dụ.

Tính toán thiết kế chính về máy biến áp đáp ứng và tuân thủ quy định và các tiêu chuẩn sau: Tiêu chuẩn Quốc gia Việt Nam: Bộ tiêu chuẩn TCVN 6306 – 1:2015; Tiêu chuẩn Ủy Ban kỹ thuật điện quốc tế: Tiêu chuẩn IEC 60076 -1 : 2011; Tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến áp phân phối điện áp đến 35 KV trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam tại Quyết định số 62/QĐ- EVN ngày 05/5/2017; Quyết định 1670/ QĐ-TTg ngày 8 tháng 11 năm 2012 – Đề án phát triển lưới điện thông minh do thủ tướng chính phủ ban hành.

Một số đặc điểm kỹ thuật được đưa vào thiết kế chế tạo trong máy biến áp phân phối theo sáng chế giúp đảm bảo về mặt kỹ thuật được đưa ra dưới đây.

Phần mạch từ

Sử dụng loại thép kỹ thuật điện có suất tổn hao thấp giảm tổn thất điện năng, giảm tổn thất không tải như loại vật liệu mới Amorphour và các loại thép từ mỏng và siêu mỏng hiện có.

Phần cuộn dây

Dùng đồng là mỏng nhằm giảm có tác dụng giảm lực ngắn mạch máy biến áp.

Phần vật liệu cách điện

Sử dụng vật liệu là loại giấy cách điện có đặc tính cách điện rất cao DDP để cách điện các cuộn dây.

Phân đầu nối bên trong máy biến áp

Giữa các cuộn dây với đầu bushing hoặc elbow của máy biến áp sử dụng loại ICP (Insulation Crepe Paper) tăng khả năng dẫn điện, an toàn cao, không bị phát nhiệt, dễ dàng đấu nối.

Khối đấu nối với đường dây trung hạ thế bên ngoài máy biến áp

Thiết bị đấu nối được chế tạo bằng các loại vật liệu mới như silicone nhựa, cao su, polyme, v.v., để thiết bị đấu nối nhỏ gọn, an toàn, dễ thao tác lắp đặt dạng đầu bushing hoặc elbow cao thế chịu được điện áp cao.

Thiết bị đấu nối được chế tạo bằng các loại vật liệu mới như silicone nhựa, cao su, polyme, v.v., để thiết bị đấu nối nhỏ gọn, an toàn, dễ thao tác lắp đặt dạng đầu bushing hoặc elbow cao thế chịu được dòng điện lớn.

Khối đấu nối phía bên ngoài máy biến áp được chế tạo dạng môđun kết nối đồng bộ với các đầu ra elbow hoặc bushing trung và hạ thế máy biến áp.

Khối thông tin, truyền thông

Bên trong máy biến áp được lắp đặt các sensor cảm ứng để dễ dàng lấy được mọi dữ liệu về nhiệt độ, mức dầu, áp lực dầu, độ nhớt cũng như các thông số U, I của máy biến áp

Máy biến áp được chế tạo kèm theo môđun truyền thông và phần mềm quản lý máy biến áp cho phép thực hiện các chức năng quản lý và giám sát từ xa một cách xác thực và hiệu quả.

Yêu cầu bảo hộ

1. Máy biến áp phân phối dùng cho lưới điện có đoạn cáp điện nối tới máy biến áp phân phối là cáp điện ngầm, máy biến áp này bao gồm:

vỏ máy biến áp để cơ bản tạo thành hình dáng bên ngoài của máy biến áp, trong đó hình dáng bên ngoài này có thể được giới hạn bởi mặt trên máy biến áp, mặt đáy máy biến áp và các mặt bên máy biến áp;

lõi máy biến áp và các cuộn dây máy biến áp được bố trí và bảo vệ bên trong vỏ máy biến áp nêu trên; khác biệt ở chỗ:

các đầu nối cao thế của máy biến áp được bố trí trên ít nhất là một mặt bên máy biến áp để cáp cao thế ngầm từ dưới mặt đất dễ dàng được dẫn thẳng lên và đấu nối vào các đầu nối cao thế của máy biến áp; và

các đầu nối hạ thế của máy biến áp được bố trí trên ít nhất là một mặt bên máy biến áp để cáp hạ thế ngầm từ dưới mặt đất dễ dàng được dẫn thẳng lên trên và đấu nối vào các đầu nối hạ thế của máy biến áp;

trong đó:

các đầu nối cao thế của máy biến áp và các đầu nối hạ thế của máy biến áp được bố trí trên hai mặt bên máy biến áp ở hai phía đối diện với nhau;

máy biến áp này còn có các cánh tản nhiệt được bố trí trên các mặt bên máy biến áp, trong đó phần diện tích của các mặt bên máy biến áp mà được xác định từ vị trí các đầu nối cao thế và hạ thế kéo thẳng xuống phía dưới không bố trí các cánh tản nhiệt để tạo ra khoảng trống thuận lợi cho việc dẫn cáp cao thế và cáp hạ thế từ dưới đi thẳng lên trên, và bao gồm để máy biến áp để máy biến áp được lắp và đỡ trên để máy biến áp này, trong đó để máy biến áp có các lỗ hoặc các ống dẫn cáp để dẫn cáp cao thế ngầm và cáp hạ thế ngầm từ dưới mặt đất đi xuyên qua các lỗ hoặc các ống dẫn cáp này đi lên trên và đấu nối vào các

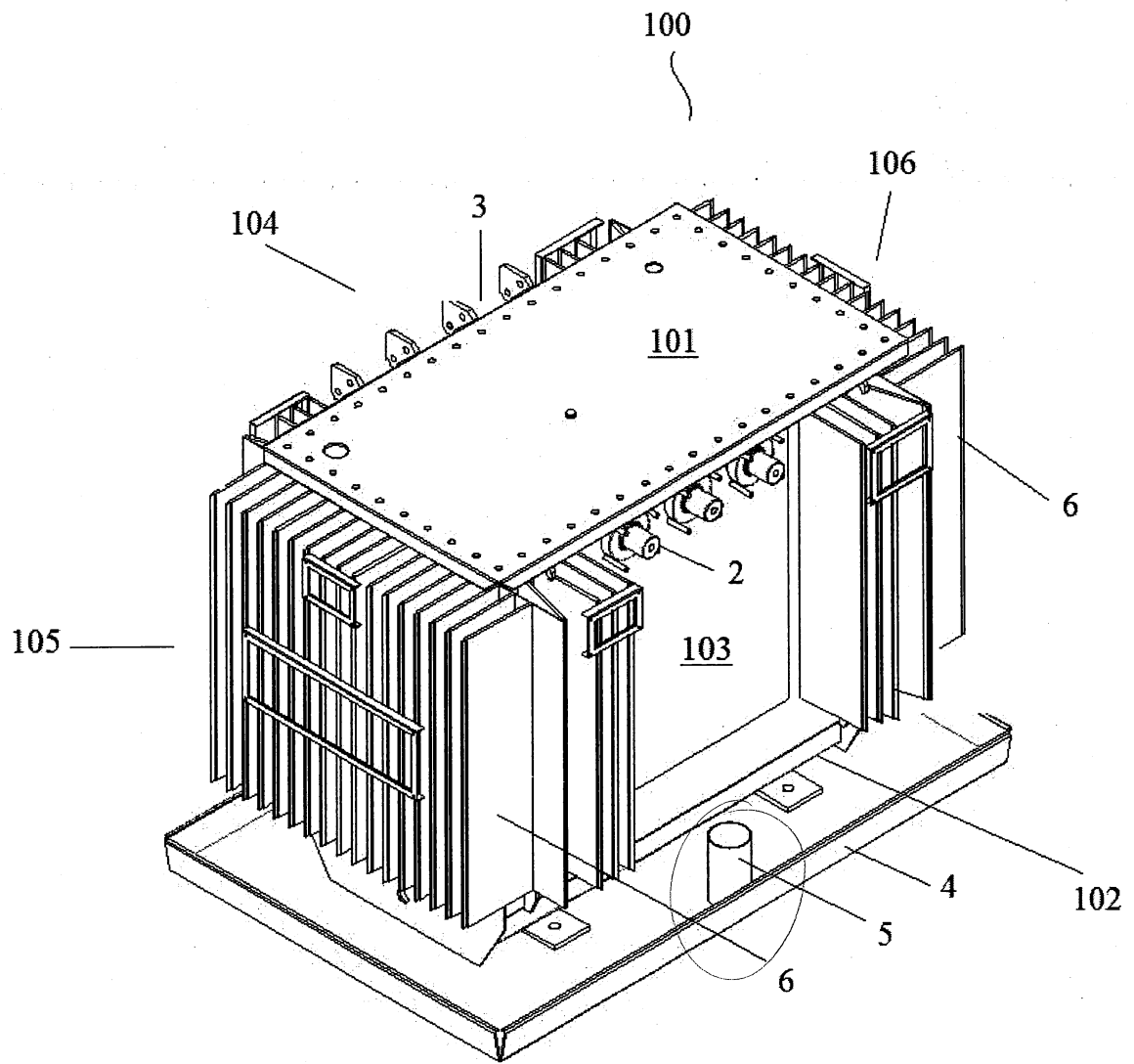
đầu nổi cao thể của máy biến áp và các đầu nổi hạ thể của máy biến áp tương ứng; và

các đầu nổi cao thể của máy biến áp và các đầu nổi hạ thể của máy biến áp có thể được tạo ra ở dạng các môđun đầu nổi cắm vào, các môđun đầu nổi cắm vào này có thể có hình dạng thẳng, hình dạng chữ T hoặc hình dạng bất kỳ.

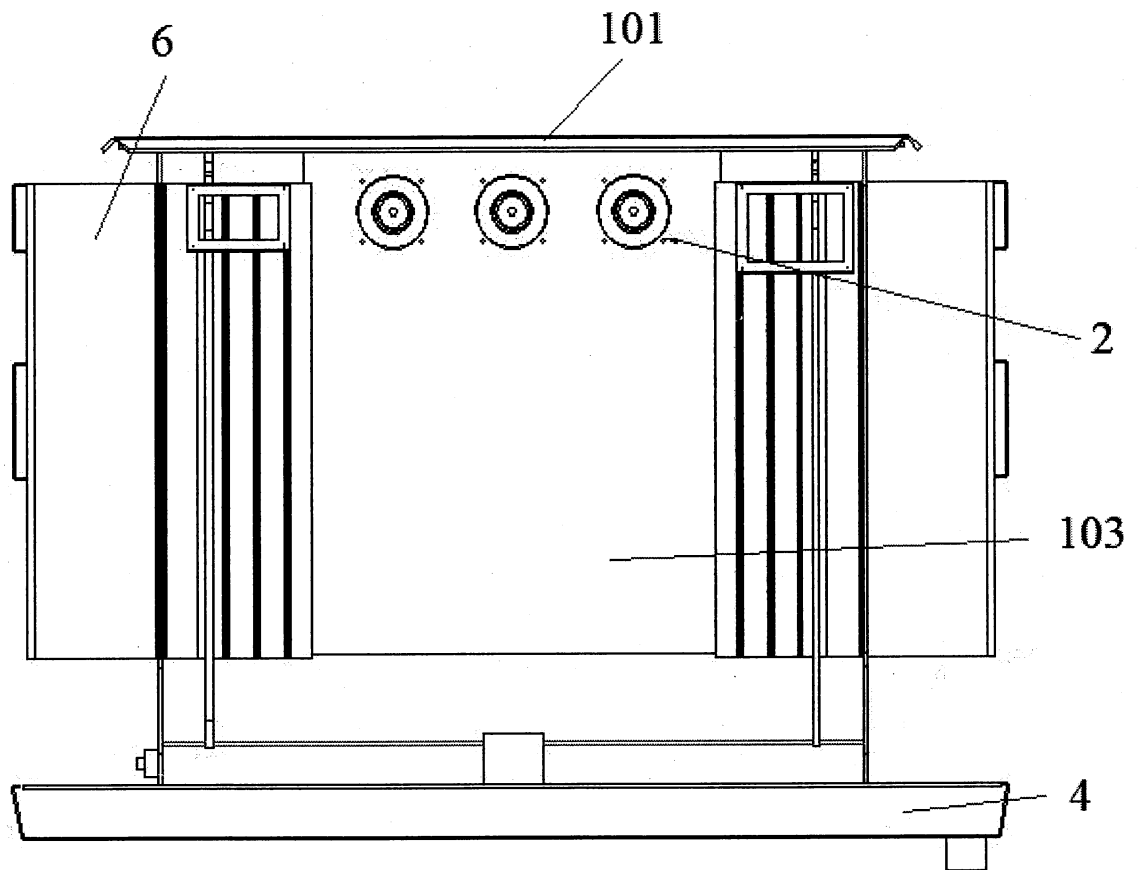
2. Máy biến áp theo điểm 1, trong đó các môđun đầu nổi cắm vào được chế tạo từ silicone nhựa, cao su, polyme, hoặc các vật liệu tương tự để tạo ra các môđun đầu nổi cắm vào nhỏ gọn, an toàn, dễ thao tác lắp đặt.

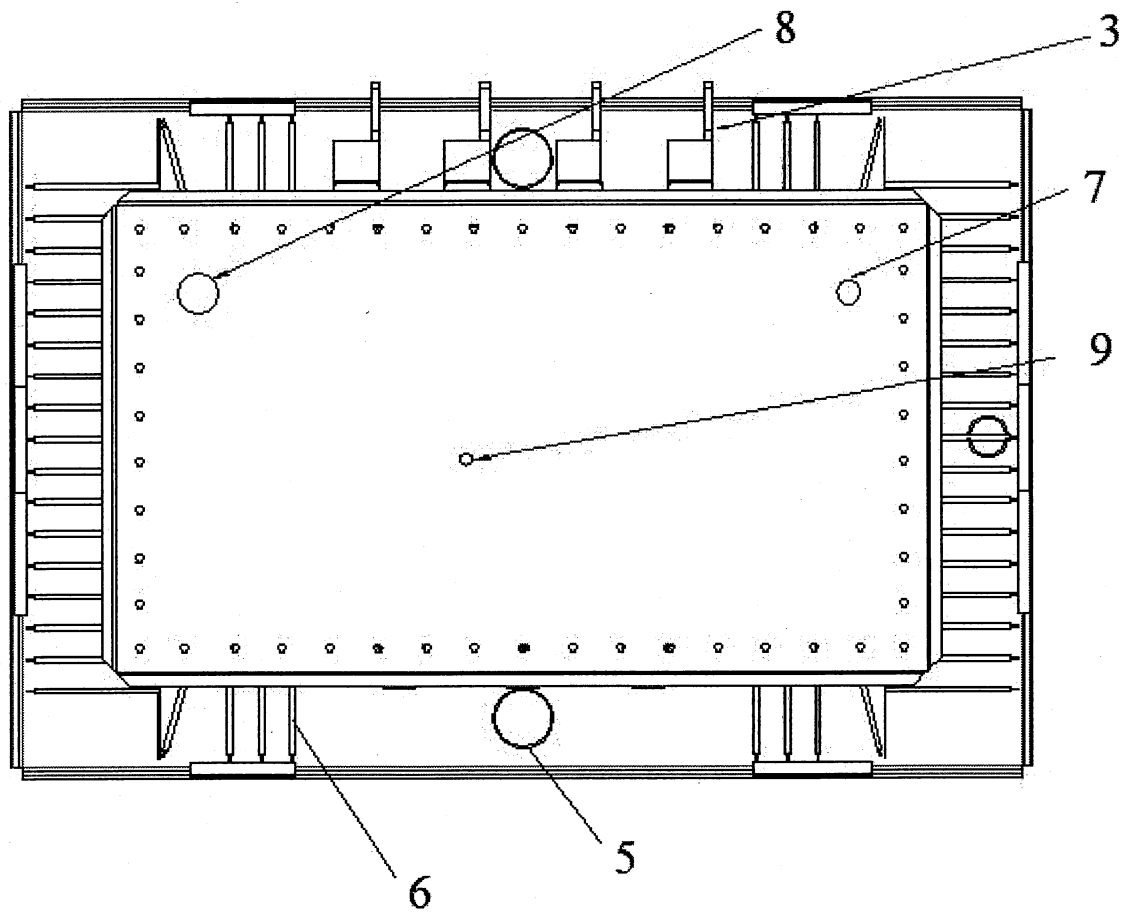
3. Máy biến áp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó máy biến áp này còn bao gồm các cảm biến để theo dõi nhiệt độ, mức dầu và các thông số vận hành, các cảm biến này có thể được bố trí tại mặt trên máy biến áp.

4. Máy biến áp theo điểm 3, trong đó máy biến áp này còn bao gồm môđun truyền thông và thu thập dữ liệu máy biến áp để thực hiện giám sát và hiển thị tình trạng hoạt động của máy biến áp, môđun truyền thông và thu thập dữ liệu máy biến áp này có thể truyền thông tin tới các thiết bị hoặc trung tâm điều khiển từ xa để có thể thực hiện việc quản lý, giám sát và điều khiển từ xa.



Hình 1

**Hình 2**

**Hình 3**