



(12) **BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) 
1-0021501

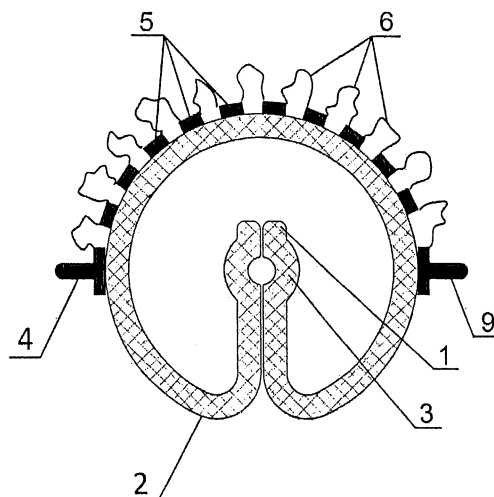
(51)⁷ **H01T 4/02, H02G 13/00**

(13) **B**

(21) 1-2015-03990 (22) 19.03.2015
(86) PCT/RU2015/000157 19.03.2015 (87) WO2015/167360 05.11.2015
(30) EA201400514 30.04.2014 RU
(45) 26.08.2019 377 (43) 27.02.2017 347
(73) AKTSIONERNOE OBSHESTVO "NPO "STREAMER" (RU)
Nevsky pr. d. 147, pom. 17N, Sankt-Petersburg, 191024, RUSSIA
(72) PODPORKIN, Georgy Viktorovich (RU)
(74) Công ty TNHH Tâm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) **BỘ THU LÔI VÀ ĐƯỜNG TRUYỀN NĂNG LƯỢNG ĐIỆN BAO GỒM BỘ THU LÔI NÀY**

(57) Sáng chế đề cập đến vành điện hoa-bộ thu lôi (20) dùng để chống sét cho các chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện, cũng như để cân bằng điện trường. Vành điện hoa-bộ thu lôi (20) bao gồm thân cách điện (2) được tạo kết cấu để lắp ghép cơ khí vào chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện. Hình dạng của thân cách điện (2) bảo đảm bao bọc được ít nhất một phần của chi tiết nêu trên của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện với một khe hở không khí giữa thân cách điện (2) và chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện. Được nối cơ khí với thân cách điện (2) là hai điện cực chính (4, 9) và hai hoặc nhiều hơn hai điện cực trung gian (5) được bố trí giữa các điện cực chính (4, 9) và được tạo kết cấu để tạo ra sự phóng điện giữa các điện cực chính (4, 9) và các điện cực trung gian liên kề (5), cũng như giữa các điện cực trung gian liên kề (5).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kết cấu bảo vệ được lắp trên thiết bị điện, cụ thể là đến bộ phận cách điện và chuỗi bộ phận cách điện, để chống phóng điện hồ quang và/hoặc điện hoa và/hoặc để cân bằng sự phân bố điện áp trên bộ phận cách điện hoặc chuỗi các bộ phận cách điện. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến bộ thu lỗi để chống quá điện áp do sét cho thiết bị điện. Các cơ cấu này có thể tạo ra sự bảo vệ cho các thiết bị, bộ phận cách điện có điện áp cao và các chi tiết khác của các đường dây điện lực cũng như thiết bị điện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đơn quốc tế WO 2010082861 mô tả bộ thu lỗi dùng để bảo vệ các chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện, bao gồm thân cách điện được tạo kết cấu để lắp ghép cơ khí vào chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện, hai điện cực chính được nối cơ khí với thân cách điện, và hai hoặc nhiều hơn hai điện cực trung gian được nối cơ khí với thân cách điện, được bố trí giữa các điện cực chính và được tạo kết cấu để tạo ra sự phóng điện giữa các điện cực chính và các điện cực trung gian liền kề cũng như giữa các điện cực trung gian liền kề.

Bộ thu lỗi đã biết này tạo ra sự bảo vệ thành công đối với sự phóng sét. Tuy nhiên, không thể cân bằng sự phân bố điện áp trên chuỗi các bộ phận cách điện hoặc phân bố cường độ điện trường dọc theo các bộ phận cách điện bằng polyme. Do đó, không thể bảo vệ các chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện trước sự phóng điện hoa.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất cơ cấu tin cậy và có chi phí sản xuất thấp bảo đảm bảo vệ các chi tiết của các thiết bị điện hoặc các đường truyền năng lượng điện chống lại các hiện tượng quá điện áp do sét cũng như cải thiện được sự phân bố cường độ điện trường xung quanh các chi tiết nêu trên của các thiết bị

điện hoặc các đường truyền năng lượng điện mà cơ cấu này được lắp vào. Nói cách khác, mục đích của sáng chế là đề xuất cơ cấu kết hợp các đặc tính của bộ thu lôi và vành điện hoa.

Mục đích này của sáng chế đạt được bởi bộ thu lôi để chống sét cho các chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện, bao gồm thân cách điện được tạo kết cấu để lắp ghép cơ khí vào chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện và bảo đảm bao bọc ít nhất một phần của ít nhất một chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện. Bộ thu lôi này còn bao gồm hai điện cực chính được nối cơ khí với thân cách điện, và hai hoặc nhiều hơn hai điện cực trung gian được nối cơ khí với thân cách điện, được bố trí giữa các điện cực chính dọc theo thân cách điện, và được tạo kết cấu để tạo ra sự phóng điện giữa các điện cực chính và các điện cực trung gian liền kề, cũng như giữa các điện cực trung gian liền kề. Việc bao bọc chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện nhờ thân cách điện được bảo đảm một cách thuận lợi bằng khe hở giữa thân cách điện, các điện cực và các bộ phận khác của bộ thu lôi và chi tiết nêu trên của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện ở vị trí bao bọc.

Theo một phương án thực hiện, phần hình tròn hoặc hình cầu khi thân cách điện bảo đảm việc bao bọc chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện che phủ một góc lên đến 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330 hoặc 360 độ.

Theo phương án thực hiện được ưu tiên, ít nhất một điện cực chính bao gồm nhánh rẽ nhô ra hoặc kéo dài từ bề mặt của thân cách điện. Tốt hơn, nếu các điện cực trung gian được bố trí có sự dịch chuyển qua lại ít nhất dọc theo thân cách điện. Theo phương án thực hiện được ưu tiên, bộ thu lôi bao gồm phương tiện lắp chặt để tạo ra mối lắp của bộ thu lôi vào chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện.

Theo một số phương án thực hiện, các khoang phóng điện giữa các điện cực trung gian và các điện cực chính và/hoặc giữa các điện cực trung gian có thể được tạo ra. Theo một số phương án thực hiện khác, các điện cực trung gian có

thể được phủ lớp cách điện và các khoang phóng điện ăn vào bề mặt của lớp cách điện được bố trí giữa các điện cực trung gian liền kề. Trong các trường hợp như vậy, các điện cực chính ít nhất có thể được phủ một phần bằng lớp cách điện, và các khoang phóng điện ăn vào bề mặt của lớp cách điện được bố trí giữa các điện cực trung gian và các điện cực chính.

Theo phương án thực hiện được ưu tiên, hệ số cứng chống uốn của thân cách điện không nhỏ hơn 1 N/m, 10 N/m, 25 N/m, 50 N/m, 75 N/m, 100 N/m, 200 N/m, 300 N/m, 400 N/m, 500 N/m hoặc 1000 N/m.

Mục đích của sáng chế còn đạt được nhờ đường truyền năng lượng điện bao gồm các cột có các bộ phận cách điện, ít nhất một dây nóng được nối các bộ phận cách điện nhờ các bộ phận lắp chặt, và ít nhất một bộ thu lôi để chống sét cho các chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện. Một dấu hiệu đặc trưng của đường truyền năng lượng điện này là ở chỗ bộ thu lôi được sử dụng là bộ thu lôi theo phương án bất kỳ trong số các phương án thực hiện nêu trên. Bộ thu lôi này có thể được lắp trên bộ phận cách điện nhờ phương tiện lắp, và tốt hơn là điện áp phóng điện giữa các điện cực chính và các điện cực trung gian nhỏ hơn điện áp phóng điện giữa các điện cực chính và các chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện.

Hiệu quả kỹ thuật đạt được là ở chỗ giảm bớt chi phí để tạo ra độ tin cậy cho hoạt động của các thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện vì bộ thu lôi bảo vệ các chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện chống lại điện áp quá mức do phóng sét còn có thể cải thiện được cấu trúc của điện trường xung quanh chi tiết nêu trên, do đó bộ thu lôi này đóng vai trò làm vành điện hoa. Điều này khiến cho có thể không cần các cơ cấu bổ sung dùng để cải thiện sự phân bố cường độ điện trường xung quanh các chi tiết của thiết bị điện, các đường truyền năng lượng điện, các bộ phận cách điện hoặc chuỗi các bộ phận cách điện đang được bảo vệ chống lại sự phóng sét, vì vành điện hoa-bộ thu lôi này có thể lắp được trên hầu hết các cơ cấu bất kỳ. Hiệu quả kỹ thuật nữa là tạo ra cơ cấu dùng để chống sét lắp dễ dàng trên các đường truyền năng lượng điện hoặc trong các thiết bị điện.

Ngoài ra, hiệu quả kỹ thuật của sáng chế là ở chỗ tăng điện áp của hiện tượng phóng điện hoa diễn ra trên bề mặt của vành điện hoa nhờ thực tế là các điện cực được bố trí bình thường trên bề mặt ngoài của vành điện hoa cách xa các chi tiết cần được bảo vệ, điều này dẫn đến sự giảm cường độ điện trường do sự phân bố cường độ điện trường được mở rộng hơn về không gian. Trong trường hợp vành điện hoa bao gồm vật dẫn trong dài bằng kim loại, điều này còn giảm được được khả năng diễn ra sự phóng điện hoa do sự có mặt của lớp cách điện bên trên lõi kim loại của vành điện hoa. Đồng thời, mức độ nhiễu vô tuyến từ đường truyền năng lượng điện được giảm bớt đáng kể. Ngoài ra, do việc kết hợp vành điện hoa và bộ thu lôi, nên có thể giảm bớt không gian bị chiếm chỗ bởi các chi tiết này vì giờ đây, cơ cấu này là một cơ cấu duy nhất (thay vì là hai cơ cấu) mà thực hiện các chức năng của vành điện hoa và bộ thu lôi.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế được minh hoạ bởi các hình vẽ, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ thể hiện bộ thu lôi theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện bộ thu lôi theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện đường truyền năng lượng điện có vành điện hoa-bộ thu lôi theo một phương án thực hiện sáng chế được lắp trên bộ phận cách điện polyme;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện kết cấu để xác định hệ số cứng chống uốn của bộ phận bằng chất điện môi của bộ thu lôi ở trạng thái ban đầu theo một phương án thực hiện; và

Fig.5 là hình vẽ thể hiện kết cấu để xác định hệ số cứng chống uốn của bộ phận bằng chất điện môi của bộ thu lôi ở trạng thái khi lực uốn cong được tác động.

Các chi tiết giống nhau trên các hình vẽ được thể hiện bằng các số chỉ dẫn giống nhau, và nếu một chi tiết được mô tả dựa vào một hình vẽ, thì phần mô tả chi tiết này đối với các hình vẽ khác có thể được lược bỏ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 là hình vẽ thể hiện bộ thu lôi theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế. Bộ thu lôi này dùng để chống sét cho các chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện được chế tạo dưới dạng vành điện hoa để cân bằng cường độ điện trường xung quanh chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện (tức là vùng lân cận của chi tiết này). Bộ thu lôi được chế tạo, thường bằng chất điện môi cứng, dưới dạng thân cách điện 2 được tạo kết cấu để lắp ghép cơ khí vào chi tiết nêu trên hoặc chi tiết liền kề của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện. Việc lắp ghép này có thể được thực hiện bằng nhiều cách khác nhau, ví dụ, nhờ hình dạng của thân cách điện ở điểm lắp ghép, ví dụ thẳng, cong, hình vòng, hình xoắn ốc, v.v.. Ngoài ra, thân cách điện có thể còn có các phần nhô/các phần lõm xuống/các lỗ để tạo ra mối lắp ghép có sử dụng các bộ phận lắp chặt ghép đôi hoặc các bộ phận ghép đôi của chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện. Theo phương án thực hiện cụ thể được thể hiện trên Fig.1, bộ thu lôi bao gồm các đầu 1 có các phần bao 3 có thể được sử dụng cho việc lắp ghép bộ thu lôi vào chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện bằng cách cố định các đầu của thân cách điện với nhau, hoặc bằng cách bao quanh chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện bằng cách cố định bằng các lực đàn hồi. Theo các phương án thực hiện khác, các đầu của thân cách điện có thể thẳng, trong khi chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện có thể có phương tiện lắp, các phương tiện này cố định vành điện hoa thông qua các đầu 1 của vành này.

Tốt hơn, nếu vành điện hoa có đủ độ bền cơ học (độ cứng). Độ bền cơ học (độ cứng) là cần thiết đối với vành điện hoa để duy trì hình dạng của nó. Vì một phần của vành điện hoa bao bọc chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện ở trạng thái treo, nên trong trường hợp độ bền cơ học/độ cứng không đủ, thì phần này sẽ có xu hướng hạ thấp về phía mặt đất, và do đó vành điện hoa sẽ không có khả năng tạo ra (hiệu chỉnh) sự phân bố điện trường theo yêu cầu bởi

vì hình dạng của vành điện hoa sẽ khác với hình dạng định trước mà cần thiết để tạo ra sự phân bố điện trường theo yêu cầu. Độ bền/độ cứng của vành điện hoa có thể được bảo đảm, ví dụ, nhờ các cơ tính của vật dẫn dài và/hoặc của lớp cách điện được phủ trên đó.

Ví dụ, thân cách điện có thể bao gồm bộ phận tăng cứng, dưới dạng thanh cứng, theo một phương án thực hiện, được bố trí dọc theo thân cách điện, ví dụ bên trong thân cách điện này. Bộ phận tăng cứng dùng để tạo ra độ bền cần thiết cho vành điện hoa-bộ thu lôi, cụ thể là để duy trì hình dạng của vành điện hoa-bộ thu lôi và bảo đảm độ cứng theo yêu cầu của toàn bộ cơ cấu. Bộ phận tăng cứng này có thể được chế tạo dưới dạng chi tiết bằng chất điện môi, ví dụ polyme, chi tiết này tạo ra sức bền cần thiết chống lại sự biến dạng của vành điện hoa-bộ thu lôi dưới trọng lực trong điều kiện đã lắp đặt, dưới tác động của các lực được tạo ra bởi các chi tiết khác của đường truyền năng lượng điện (ví dụ vô ý chạm vào dây điện), dưới tác động của mưa và/hoặc gió cũng như động vật, chim, con người hoặc các yếu tố khác, như các điều kiện lưu giữ và vận chuyển mà có thể dẫn đến sự biến dạng của vành điện hoa-bộ thu lôi. Theo các phương án thực hiện khác, bộ phận tăng cứng có thể được làm bằng kim loại với điều kiện là đảm bảo đủ độ bền và/hoặc độ cứng, hoặc trong trường hợp không có hiện tượng ngắn mạch trên các điện cực trung gian, hoặc tốt hơn là trong trường hợp không có tiếp xúc điện giữa bộ phận tăng cứng và các điện cực trung gian.

Theo các phương án thực hiện khác, thân cách điện có thể bao gồm chi tiết đàn hồi, ví dụ, dưới dạng thanh đàn hồi, theo một phương án thực hiện, được bố trí dọc theo thân cách điện, ví dụ bên trong thân cách điện. Chi tiết đàn hồi dùng để bảo đảm các đặc tính đàn hồi của vành điện hoa-bộ thu lôi, tức là khả năng phục hồi hình dạng của nó sau khi các lực gây biến dạng vành điện hoa-bộ thu lôi đã được thôi tác dụng. Chi tiết đàn hồi còn cho phép làm giảm bớt sự biến dạng trong khi có tác động của các lực biến dạng. Chi tiết đàn hồi có thể được chế tạo nhờ sử dụng cả vật liệu điện môi (ví dụ polyme), và vật liệu kim loại với điều kiện là tạo ra độ đàn hồi cần thiết để phục hồi hình dạng của vành điện hoa-bộ thu lôi khi chấm dứt ứng suất biến dạng, và/hoặc giảm bớt mức độ biến dạng khi tác động lực gây biến dạng. Trong trường hợp chi tiết đàn hồi được làm bằng kim

loại, thì việc không có hiện tượng ngắn mạch ở các điện cực trung gian, và cơ bản là việc không có tiếp xúc điện giữa chi tiết đàn hồi và các điện cực trung gian cần được bảo đảm. Theo một phương án thực hiện cụ thể, bản thân thân cách điện có thể bảo đảm được độ bền và/hoặc các đặc tính đàn hồi cần thiết và/hoặc độ cứng theo yêu cầu.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện bộ thu lôi theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế bao gồm phương tiện 7 để lắp ghép bộ thu lôi vào chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện. Phương tiện lắp 7 được lắp trên các chi tiết dạng thanh được lồng vào các đầu của thân cách điện 2, và (bằng cách sử dụng bulông, đai ốc, vòng kẹp hoặc các mối nối khác) cho phép ép chặt chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện bằng các chi tiết của phương tiện 7 này, nhờ đó, cố định vành điện hoa trên chi tiết này. Việc lắp ghép đơn giản này của bộ thu lôi theo sáng chế tạo ra cách bố trí bộ thu lôi đơn giản trên chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện.

Thân cách điện 2 được tạo kết cấu để bao bọc (bao quanh) ít nhất một phần chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện mà thân cách điện được lắp trên đó, hoặc đường đi dọc theo chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện này, chẳng hạn. Việc bao bọc này thường thu được nhờ hình dạng của thân cách điện và/hoặc nhờ tính khả thi của việc bố trí thân cách điện trên/gần chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện, trong đó chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện được bao bọc bởi thân cách điện ít nhất bên trong một phần của hình tròn hoặc góc khối. Ít nhất một phần của thân cách điện (như thế là toàn bộ vành điện hoa) có thể có hình dạng hình tròn/ hình đĩa/ hình elip/hình xuyên, hoặc có thể là một phần hình quạt của hình tròn/ hình đĩa/ hình elip/hình xuyên, và kết cấu bao bọc/bao quanh được xem là kết cấu trong đó chi tiết được bảo vệ hoặc đường đi dọc theo chi tiết được bảo vệ, chẳng hạn, được định vị bên trong hình tròn/ hình đĩa/ hình elip/hình xuyên hoặc một phần hình quạt của hình tròn/ hình đĩa/ hình elip/hình xuyên (tốt hơn là ở tâm hình học). Ngoài ra, tùy thuộc vào kết cấu của thiết bị điện (tức là sự phân bố điện trường theo yêu cầu), ít nhất một phần của thân cách điện (như thế là toàn bộ vành điện hoa) có thể có hình dạng parabol,

hiệpbôn và đường cong bậc hai và bậc lớn hơn hai bất kỳ khác có kích thước cần thiết.

Hơn nữa, theo một phương án trong số phương án thực hiện, tốt hơn là việc bao bọc được thực hiện trên mặt phẳng vuông góc với hướng chính của chi tiết dọc của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện, tuy nhiên, thay cho góc vuông giữa hướng nêu trên và mặt phẳng này, có thể sử dụng các góc khác (ví dụ góc lên đến 15, 30, 45, 60, 75, 80, 85 độ, hoặc có thể là góc bất kỳ nằm trong phạm vi từ 30 đến 90 độ, chẳng hạn), hoặc việc bao bọc có thể không diễn ra trên một mặt phẳng, mà có thể là đường cong. Phần hình tròn hoặc góc khối (hình cầu), trong đó sự bao bọc chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện bằng thân cách điện diễn ra, tốt hơn là không nhỏ hơn 180 độ, và có thể lên đến 210, 240, 270, 300, 330 hoặc 360 độ, hoặc nằm trong phạm vi bất kỳ được tạo ra bởi các giá trị nêu trên (ví dụ từ 180 đến 360 độ hoặc các khoảng khác). Góc này chủ yếu được xác định dựa vào điểm lắp vành điện hoa hoặc vị trí của chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện, mà sự phân bố điện trường xung quanh chi tiết này cần được hiệu chỉnh bởi vành điện hoa. Trong trường hợp vành điện hoa tạo thành một mặt phẳng, thì điểm gốc để đo góc có thể được xác định là giao điểm của mặt phẳng này và chi tiết được bảo vệ của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện (tâm điểm hoặc trục tâm của chi tiết), hoặc là điểm thuộc mặt phẳng cách xa tất cả các đoạn của vành điện hoa nhất (nếu vành điện hoa được chế tạo dưới dạng đĩa hoặc hình tròn, thì nó sẽ là tâm của đĩa hoặc hình tròn). Các điện cực trên vành điện hoa có thể chiếm góc nhỏ hơn thân cách điện. Theo một số phương án thực hiện, phần hình tròn hoặc góc khối trong đó thân cách điện bao bọc chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện có thể nhỏ hơn 180 độ tùy thuộc vào điện trường (ví dụ giá trị cường độ của điện trường) cần được biến đổi, và có thể lên đến bằng hoặc lớn hơn 30, 60, 90, 120, 150 hoặc 180 độ, hoặc phạm vi bất kỳ được tạo ra bởi các giá trị nêu trên (ví dụ từ 30 đến 180 độ hoặc các phạm vi khác).

Sự bao bọc nêu trên được xem là được bảo đảm, khi khe hở không khí được tạo ra giữa thân cách điện và chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện; nghĩa là khi lắp bộ thu lôi trên chi tiết của thiết bị điện hoặc

đường truyền năng lượng điện, thì phần bao bọc của thân cách điện nằm cách xa chi tiết này một khoảng cách nhất định, và không nối tiếp chi tiết này (đương nhiên, phần thân cách điện được sử dụng để lắp ghép thì nối tiếp chi tiết mà phần này được lắp cố định trên đó). Một cách có lợi, vành điện hoa có dạng hình tròn, tuy nhiên có thể sử dụng hình dạng vành điện hoa khác, như hình quạt, hình elip, v.v..

Theo sáng chế, bộ thu lôi bao gồm hai điện cực chính 4 và 9 được bố trí trên thân cách điện 2 (tức là được nối cơ khí với thân cách điện này). Ngoài ra, bộ thu lôi này còn bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai điện cực trung gian 5 cũng được bố trí trên thân cách điện 2 giữa các điện cực chính 4 và 9. Miễn là sự phóng điện có thể tạo ra được giữa các điện cực chính và các điện cực trung gian liền kề; thì khả năng tạo ra sự phóng điện cũng được bảo đảm giữa các điện cực trung gian liền kề. Khả năng phóng điện được bảo đảm chủ yếu nhờ việc định vị các điện cực ở khoảng cách đủ cho hiện tượng đánh thủng điện của khe hở phóng điện. Để bố trí các điện cực trung gian giữa các điện cực chính dọc theo thân cách điện cong hoặc được uốn cong, như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, các điện cực trung gian có thể được bố trí có sự dịch chuyển qua lại ít nhất theo chiều dọc của thân cách điện.

Do các điện cực chính có thể có hình dạng phẳng hoặc hình dạng bất kỳ khác (theo một số ví dụ, hình dạng của chúng có thể tương tự như hình dạng của các điện cực trung gian), một hoặc nhiều điện cực chính có thể có nhánh rẽ (phần nhô) nhô ra từ bề mặt của thân cách điện (tức là rời xa khỏi thân cách điện theo hướng nhất định, thường về phía bên hoặc song song với chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện được lắp bộ thu lôi). Nhánh rẽ này cho phép tạo thuận lợi cho việc đưa điện áp quá mức vào bộ thu lôi, hoặc việc đưa điện áp này ra khỏi bộ thu lôi, bằng cách tạo ra khe hở phóng điện đủ để đánh thủng, nghĩa là bằng cách giảm khoảng cách giữa các điện cực và/hoặc các vật mà sự phóng tia lửa điện được thực hiện giữa chúng, để giảm điện áp phóng điện và tăng cơ hội tạo ra sự phóng điện đặc biệt là qua các khe hở phóng điện tại đó các phần nhô được tạo ra. Ngoài ra, nhánh rẽ nêu trên có thể được sử dụng để tạo ra

sự kết nối với các chi tiết được bảo vệ hoặc được nối đất nhờ các vật dẫn, ví dụ dây dẫn, dây cáp, v.v..

Do thực tế là bộ thu lỗi có các điện cực dưới dạng các vật dẫn điện được bố trí trên đó, nên bộ thu lỗi này bắt đầu thực hiện chức năng như một vành điện hoa tạo ra sự cải thiện cấu trúc điện trường xung quanh chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện được lắp bộ thu lỗi. Mặc dù các điện cực được bố trí trên thân cách điện không có mối nối điện, nhưng điện thế của chúng sẽ có xu hướng đạt tới mức điện thế của chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện được lắp bộ thu lỗi, vì điện thế của chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện thay đổi theo tần số công nghiệp nên tồn tại sự ghép điện dung khá cao giữa chi tiết này và các điện cực của bộ thu lỗi.

Do thực tế là bộ thu lỗi theo sáng chế còn có chức năng làm vành điện hoa, nên nó có thể được gọi là vành điện hoa-bộ thu lỗi hoặc chỉ vành điện hoa mà thôi. Vành điện hoa-bộ thu lỗi trở nên thích hợp hơn cho chức năng này nếu các điện cực được làm dài, ví dụ dọc theo thân cách điện. Ngoài ra, nếu thân cách điện có các thanh kim loại bên trong, các thanh này nhờ sự ghép điện dung với thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện cũng sẽ ảnh hưởng đến sự phân bố của điện trường, và bộ thu lỗi sẽ đóng vai trò của một vành điện hoa.

Vì các điện cực trên thân cách điện có thể được bố trí ở các vị trí bất kỳ (trong trường hợp sự phóng điện được cho phép giữa các điện cực trong các điều kiện quá điện áp), điều này cho phép thêm tự do trong việc cải thiện cấu trúc điện trường xung quanh chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện được lắp bộ thu lỗi theo sáng chế, như thế có thể biến đổi cấu trúc của điện trường trong một phạm vi rộng, dưới các dạng, hướng, bộ phận khác nhau, và có độ chính xác cao hơn.

Fig.1 còn minh họa nguyên lý hoạt động của vành điện hoa-bộ thu lỗi theo sáng chế. Khi điện áp quá mức đi vào điện cực chính bên trái 4 thông qua sự phóng tia lửa điện, thì điện áp quá mức xuất hiện giữa điện cực chính này và điện cực trung gian 5 liền kề, đánh thủng khe hở không khí giữa các điện cực này. Sau đó, có thể có vùng đánh thủng 6 của các khe hở không khí được bố trí giữa các

điện cực trung gian 5 liền kề cho đến khi điện áp quá mức đi tới điện cực chính thứ hai 9 được thể hiện trên Fig.1 ở phía tay phải, từ đó có thể có sự phóng điện xuống mặt đất, chi tiết được nối đất hoặc chi tiết có chênh lệch điện thế, với bộ thu lỗi khác, v.v.. Ngoài ra, có thể tạo ra sự kết nối giữa các điện cực chính và các chi tiết khác của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện, cũng như các bộ thu lỗi khác bằng các dây điện.

Chiều dài của khe hở phóng điện dọc theo bề mặt của lớp cách điện giữa điện cực trung gian gần điện cực chính nhất và điện cực chính này nhỏ hơn chiều dài của khe hở phóng điện dọc theo bề mặt của lớp cách điện giữa điện cực chính và chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện. Điện áp phóng điện giữa điện cực chính và điện cực trung gian cần nhỏ hơn điện áp phóng điện của sự phóng điện qua không khí giữa điện cực chính và chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện để cho sự phóng điện của điện áp quá mức do sét có thể đi qua các điện cực trung gian thay vì đi trực tiếp qua khe hở không khí đến chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện.

Trên vành điện hoa-bộ thu lỗi được thể hiện trên các hình vẽ, sự bao bọc của thân cách điện che phủ các góc nằm trong khoảng 330 độ; tuy nhiên do thực tế là các phần của thân cách điện, kéo dài đến tâm của hình tròn để tạo ra phần lắp ghép, khép kín hình tròn này (nối với nhau), nên trong trường hợp này sự bao bọc có thể che phủ 360 độ.

Theo Fig.2, các điện cực trung gian 12 có thể được bố trí bên trên và hơi cách xa thân cách điện 2. Các khoang phóng điện được bố trí giữa các điện cực 12, ví dụ, bằng cách đưa các đầu của các điện cực 12 vào trong các cốc 14 được chế tạo bằng vật liệu điện môi, các cốc nêu trên có thành đáy và thành bên tạo ra khoang phóng điện, tốt hơn là các miệng của các khoang phóng điện được bố trí đối diện với các đáy. Do các cốc bằng chất điện môi 14 được gắn với thân cách điện 2 nhờ các phần đáy của chúng, việc này bảo đảm sự kết nối cơ khí giữa các điện cực trung gian 12 và thân cách điện 2. Các hiện tượng phóng điện 13, diễn ra trong các khoang phóng điện bên trong các cốc bằng chất điện môi 14 giữa các đầu của các điện cực trung gian 12 nhô vào trong các khoang phóng điện, rời các khoang phóng điện ra xa khỏi thân cách điện 2, tốt hơn là ra xa khỏi các chi tiết

được nối với vành điện hoa-bộ thu lôi. Tuy nhiên, các miệng của một hoặc nhiều khoang phóng điện có thể được hướng về phía thân cách điện hoặc các chi tiết được nối với thân cách điện hoặc được bố trí gần đó.

Các khoang phóng điện có thể còn được bố trí giữa các điện cực trung gian 12 và điện cực chính thứ nhất 4 (được thể hiện ở phía tay trái trên Fig.2) và điện cực chính thứ hai 9 (được thể hiện ở phía tay phải trên Fig.2), cũng như giữa chính các điện cực trung gian này, ví dụ cũng sử dụng các cốc bằng chất điện môi. Bản thân các điện cực chính có thể nhô vào trong các khoang phóng điện của các cốc bằng chất điện môi, hoặc chúng có thể có các nhánh rẽ (như được thể hiện trên Fig.2) nhằm để tạo ra (dưới dạng một điện cực trong số các điện cực) các khe hở phóng điện trong các khoang phóng điện được bố trí có khoảng cách so với các điện cực chính. Theo một số phương án thực hiện, sự phóng điện từ điện cực chính có thể đánh vào chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện được lắp vành điện hoa-bộ thu lôi, hoặc phương tiện lắp 7 bằng kim loại được bố trí ở một hoặc hai đầu của thân cách điện và tốt hơn là có sự kết nối điện với chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện.

Theo các phương án thực hiện khác, ít nhất một điện cực trung gian và/hoặc điện cực chính có thể được bố trí trong lớp chất điện môi, hoặc có thể được phủ ít nhất một phần bằng lớp cách điện. Trong các trường hợp này, các khoang phóng điện ăn vào bề mặt của lớp cách điện hoặc thân cách điện được bố trí giữa các điện cực. Trong các trường hợp như vậy, các khoang phóng điện được tạo ra trong bản thân lớp cách điện hoặc thân cách điện trong khi các điện cực nhô vào trong các khoang phóng điện tạo ra trong đó các khe hở phóng điện giữa các điện cực này. Các miệng của các khoang phóng điện này thường là các lỗ tạo ra sự kết nối giữa các khoang phóng điện và bề mặt của lớp cách điện hoặc thân cách điện.

Fig.3 thể hiện đường truyền năng lượng điện bao gồm các cột 18 có các bộ phận cách điện 15, ít nhất một dây nóng 19 được nối với các bộ phận cách điện 15 nhờ các bộ phận lắp chặt, và hai vành điện hoa-bộ thu lôi 20 để phân tán cường độ điện trường trong vùng lân cận của bộ phận cách điện 15 là chi tiết của đường truyền năng lượng điện (cũng có thể được sử dụng trong thiết bị điện

khác). Vành điện hoa-bộ thu lõi 20 được tạo kết cấu theo phương án bất kỳ trong số các phương án thực hiện nêu trên, và do đó, chúng cũng tạo ra cả việc bảo vệ đường truyền năng lượng điện chống lại điện áp quá mức do phóng sét, lẫn việc cải thiện cấu trúc điện trường trong vùng lân cận này. Theo một số phương án thực hiện, đối với một bộ phận cách điện hoặc đối với một chi tiết khác của đường truyền năng lượng điện, một vành điện hoa-bộ thu lõi hoặc nhiều hơn hai vành điện hoa-bộ thu lõi có thể được lắp.

Khi sự phóng sét xảy ra đối với dây 19, thì điện áp quá mức truyền đến đầu mút dưới 17 của bộ phận cách điện 15 qua các bộ phận lắp chặt. Vành điện hoa-bộ thu lõi 20 được lắp trên đầu mút 17 bằng cách sử dụng cụm bộ phận lắp chặt 7; vành điện hoa-bộ thu lõi nêu trên có thân cách điện, mà điện cực chính thứ nhất 4 và nhiều điện cực trung gian được bố trí trên phần trên của thân này, điện cực 4 có nhánh rẽ nhỏ về phía vành điện hoa-bộ thu lõi thứ hai. Sự phóng điện xảy ra giữa điện cực trung gian và cụm bộ phận lắp chặt 7, và sau đó (dưới điện áp quá mức), giữa các điện cực trung gian trên thân cách điện diễn ra hiện tượng phóng điện 6 mà truyền điện áp quá mức đến điện cực chính 4. Do hiện tượng phóng điện này, điện thế của điện cực chính 4 của vành điện hoa-bộ thu lõi dưới trở nên gần bằng điện thế của đầu mút 17, và do đó gần bằng điện thế của dây 19.

Vì hiệu điện thế giữa các điện cực chính 4 của các vành điện hoa trên và dưới 20 lần lượt được lắp trên các đầu mút 16 và 17 của bộ phận cách điện 15, lúc này gần bằng điện áp quá mức đánh thủng, nên sự phóng điện qua không khí 8 diễn ra giữa các điện cực 4. Theo một số phương án thực hiện, các điện cực 4 có thể được nối với nhau bằng dây dẫn hoặc bằng các điện cực bổ sung.

Ngoài ra, do hiệu điện thế giữa điện cực chính thứ nhất 4 và điện cực trung gian của vành điện hoa trên đã được thiết lập gần bằng điện áp quá mức, nên giữa các điện cực này và hơn nữa, giữa các điện cực trung gian, các hiện tượng phóng điện 6 diễn ra, truyền điện áp quá mức đến cụm bộ phận lắp chặt 7 và đầu mút trên 16 của bộ phận cách điện 15 có sự kết nối với cột nối đất của đường truyền năng lượng điện. Vì sự triển khai của các hiện tượng phóng điện và sự truyền điện áp quá mức do phóng sét diễn ra đủ nhanh, nên tất cả các hiện

tượng phóng điện có thể tồn tại đồng thời, nhờ đó điện tích nhận được từ sét đi xuống mặt đất. Khi điện áp tần số công nghiệp đi qua giá trị không, thì hồ quang tắt đi, và đường truyền năng lượng điện phục hồi khả năng hoạt động của nó, trong khi các hiện tượng phóng điện nhờ vành điện hoa vẫn sẵn sàng để làm lệch điện áp quá mức do phóng sét xuống đất.

Vành điện hoa-bộ thu lôi được lắp trên bộ phận cách điện nhờ phương tiện lắp chặt, phương tiện này có thể là một phần của vành điện hoa, hoặc có thể là một chi tiết được bố trí trên đầu mút. Để bảo đảm khả năng phục vụ của cơ cấu nêu trên, cần tạo ra trạng thái trong đó điện áp phóng điện của hiện tượng phóng điện giữa điện cực chính và phương tiện lắp chặt hoặc chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện lớn hơn điện áp phóng điện của hiện tượng phóng điện qua khe hở không khí giữa điện cực chính và điện cực trung gian liền kề.

Một đặc tính trong số các đặc tính cho phép tạo ra cơ tính cần thiết cho vành điện hoa (cụ thể là thân cách điện) là độ cứng chống uốn. Độ cứng này có thể được xác định, ví dụ, theo phương pháp được minh họa trên Fig.4 và Fig.5. Theo phương pháp này, một phần của vành điện hoa 20 ở trạng thái thẳng không uốn cong (ví dụ, thân cách điện có hoặc không có các thanh bên trong, tùy thuộc vào loại thân cách điện), nếu có thể cho vành điện hoa không uốn cong, hoặc phôi dùng để chế tạo vành điện hoa dưới dạng đường thẳng, hoặc mẫu thử nghiệm, mẫu này giống như thân cách điện của vành điện hoa-bộ thu lôi về mặt kết cấu và vật liệu, và chỉ khác ở chỗ mẫu này thẳng (trong trường hợp việc uốn thẳng vành điện hoa hoặc uốn cong phôi gia công dùng cho vành điện hoa là không thể), được đặt lên hai bộ phận đỡ 21 được bố trí cách nhau một khoảng cách L bằng từ 10 đến 20 lần chiều dày d của vành điện hoa (ví dụ, chiều dày của vật dẫn dài có cách điện), chẳng hạn, cụ thể là, theo các biến thể được ưu tiên được thể hiện trên Fig.4 và Fig.5, ví dụ, $L=20d$ (vì vành điện hoa trong hầu hết trường hợp đều có tiết diện ngang hình tròn, chiều dày d có thể tương ứng với đường kính vành điện hoa được đo dọc theo bề mặt ngoài của thân cách điện, chẳng hạn).

Ngoài ra, trong mặt phẳng được định vị gần như ở trung điểm (tốt hơn là, chính xác ở trung điểm) giữa hai bộ phận đỡ 21, mà vành điện hoa 20 được đặt trên đó, búa làm biến dạng 25 được tác động lên vành điện hoa 20 từ bên trên, nhờ đó lực F được truyền đến vành điện hoa 20, lực nêu trên nhằm tạo ra độ võng h xuống dưới của vành điện hoa 20 (trong trường hợp này, hướng được xác định theo kết cấu đo trên Fig.4 và Fig.5 thay vì kết cấu khi hoạt động). Trong kết quả đo lực F và độ võng (độ uốn) h, có thể xác định hệ số cứng chống uốn $k=F/h$, trong đó F là lực tác động lên chi tiết điện môi, h là độ lớn của độ võng của chi tiết điện môi.

Theo biến thể được ưu tiên, độ lớn h của độ võng của chi tiết điện môi cần được đo ở phần dưới 24 của vành điện hoa 20 bên dưới điểm tác dụng lực F, vì ở phần trên 23 của vành điện hoa 20, nơi lực F được tác động trực tiếp bởi búa làm biến dạng 25, có thể xảy ra sự biến dạng của vành điện hoa 20 (ví dụ lớp cách điện) không liên quan đến độ võng của nó trong trường hợp vành điện hoa (cụ thể là, thân cách điện) được làm bằng vật liệu biến dạng được (ví dụ mềm dẻo hoặc mềm), trong khi ở phần dưới 24 của vành điện hoa 20 bên dưới điểm tác dụng lực F thì không quan sát thấy sự biến dạng nào như vậy, vì không có lực nào tác động trực tiếp lên điểm này, và sự dịch chuyển bề mặt của phần dưới 24 của vành điện hoa bên dưới điểm tác dụng lực F có thể diễn ra chỉ do độ võng của vành điện hoa 20.

Xét khả năng biến dạng của vành điện hoa 20 không liên quan đến độ võng của nó, trong trường hợp vành điện hoa được làm bằng vật liệu biến dạng được (ví dụ mềm dẻo hoặc mềm) - sự biến dạng không chỉ được gây ra bởi búa làm biến dạng 25 mà còn bởi các bộ phận đỡ 21, để ngăn chặn sự biến dạng của bề mặt dưới của vành điện hoa 20 bởi các bộ phận đỡ 21, sự biến dạng này có thể dẫn đến sai lệch của độ lớn h của độ võng, các miếng đệm cứng 22 có thể được đặt giữa vành điện hoa 20 và các bộ phận đỡ 21. Các miếng đệm 22 có thể phẳng hoặc có dạng rãnh. Các miếng đệm 22 cho phép phân bố lực gây biến dạng từ các bộ phận đỡ 21 trên chiều dài lớn hơn của vành điện hoa 20, nhờ đó làm giảm sai lệch của độ lớn h đo được của độ võng của vành điện hoa 20. Tốt hơn, nếu các miếng đệm 22 có thể thay đổi tự do vị trí góc của chúng so với các bộ phận đỡ

21; trong một số trường hợp, các miếng đệm 22 và các bộ phận đỡ 21 có thể có mỗi nối kiểu bản lề. Cần lưu ý rằng các miếng đệm 22 cũng như các bộ phận đỡ 21 được chế tạo bằng vật liệu ít biến dạng (so với chi tiết điện môi, chẳng hạn).

Trong trường hợp sự biến dạng không thuận nghịch xảy ra khi vành điện hoa chịu tác dụng của lực (ví dụ vành điện hoa rạn hoặc nứt), thì vành điện hoa có thể được coi là giòn, không mềm dẻo và/hoặc hệ số cứng chống uốn không gây hỏng của nó tất nhiên là cao, và vành điện hoa sẽ không thể tùy ý thay đổi hình dạng của nó (mà không gây hỏng).

Theo một phương án thực hiện được ưu tiên, để ngăn chặn sự thay đổi hình dạng vành điện hoa, độ cứng chống uốn tối thiểu của nó (hệ số cứng chống uốn) có thể không nhỏ hơn 1 N/m, 10 N/m, 25 N/m, 50 N/m, 75 N/m, 100 N/m, 200 N/m, 300 N/m, 400 N/m, 500 N/m hoặc 1000 N/m (tùy thuộc vào vật liệu được sử dụng khi chế tạo vành điện hoa, hình dạng và kích thước của vành điện hoa này).

Trong bản mô tả sáng chế, các từ “có”, “bao gồm”, “gồm” v.v. được sử dụng để chỉ sự có mặt của các dấu hiệu, chi tiết, bộ phận, tác động, giá trị cụ thể v.v., nhưng chúng không loại trừ khả năng của sự có mặt hoặc sự bổ sung của một hoặc nhiều dấu hiệu, chi tiết, bộ phận, tác động, giá trị khác v.v..

Các phương án thực hiện và các thay đổi của các bộ thu lôi được mô tả trong bản mô tả sáng chế cũng như việc chế tạo vành điện hoa-bộ thu lôi có sử dụng các bộ thu lôi này chỉ nhằm làm sáng tỏ kết cấu và nguyên lý hoạt động của chúng. Hiển nhiên đối với chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này là các cải biến từ các phương án thực hiện nêu trên đều nằm trong phạm vi của yêu cầu bảo hộ.

Yêu cầu bảo hộ

1. Bộ thu lỗi để chống sét cho các chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện, bộ thu lỗi này bao gồm:

thân cách điện được tạo kết cấu để lắp ghép cơ khí vào chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện và bảo đảm bao bọc ít nhất một phần của chi tiết nêu trên hoặc chi tiết liền kề của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện cách xa chi tiết nêu trên một khoảng cách nhất định,

hai điện cực chính được nối cơ khí với thân cách điện, và

hai hoặc nhiều hơn hai điện cực trung gian được nối cơ khí với thân cách điện, được bố trí giữa các điện cực chính dọc theo thân cách điện, và được tạo kết cấu để tạo ra sự phóng điện giữa các điện cực chính và các điện cực trung gian liền kề, cũng như giữa các điện cực trung gian liền kề.

2. Bộ thu lỗi theo điểm 1, trong đó một phần của hình tròn hoặc hình cầu, khi thân cách điện bảo đảm việc bao bọc chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện, che phủ một góc lên đến 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330 hoặc 360 độ.
3. Bộ thu lỗi theo điểm 1, trong đó ít nhất một điện cực chính bao gồm nhánh rẽ nhô ra từ bề mặt của thân cách điện.
4. Bộ thu lỗi theo điểm 1, trong đó các điện cực trung gian được bố trí có sự dịch chuyển qua lại ít nhất dọc theo thân cách điện.
5. Bộ thu lỗi theo điểm 1, trong đó bộ thu lỗi này có các khoang phóng điện giữa các điện cực trung gian và các điện cực chính.
6. Bộ thu lỗi theo điểm 1, trong đó bộ thu lỗi này có các khoang phóng điện giữa các điện cực trung gian.
7. Bộ thu lỗi theo điểm 1, trong đó các điện cực trung gian được phủ lớp cách điện, và các khoang phóng điện ăn vào bề mặt của lớp cách điện này được bố trí giữa các điện cực trung gian liền kề.

8. Bộ thu lôi theo điểm 7, trong đó các điện cực chính ít nhất được phủ một phần bằng lớp cách điện, và các khoang phóng điện ăn vào bề mặt của lớp cách điện được bố trí giữa các điện cực trung gian và các điện cực chính.
9. Bộ thu lôi theo điểm 1, trong đó bộ thu lôi này bao gồm phương tiện lắp chặt để tạo ra mối lắp của bộ thu lôi vào chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện.
10. Bộ thu lôi theo điểm 1, trong đó hệ số cứng chống uốn của thân cách điện không nhỏ hơn 1 N/m, 10 N/m, 25 N/m, 50 N/m, 75 N/m, 100 N/m, 200 N/m, 300 N/m, 400 N/m, 500 N/m hoặc 1000 N/m.
11. Đường truyền năng lượng điện bao gồm:
 - các cột có các bộ phận cách điện,
 - ít nhất một dây nóng được nối các bộ phận cách điện nhờ các bộ phận lắp chặt, và
 - ít nhất một bộ thu lôi để chống sét cho các chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện,
 - trong đó bộ thu lôi là bộ thu lôi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10.
12. Đường truyền năng lượng điện theo điểm 11, trong đó bộ thu lôi được lắp trên bộ phận cách điện nhờ phương tiện lắp, và điện áp phóng điện giữa các điện cực chính và các điện cực trung gian nhỏ hơn điện áp phóng điện giữa các điện cực chính và các chi tiết của thiết bị điện hoặc đường truyền năng lượng điện.

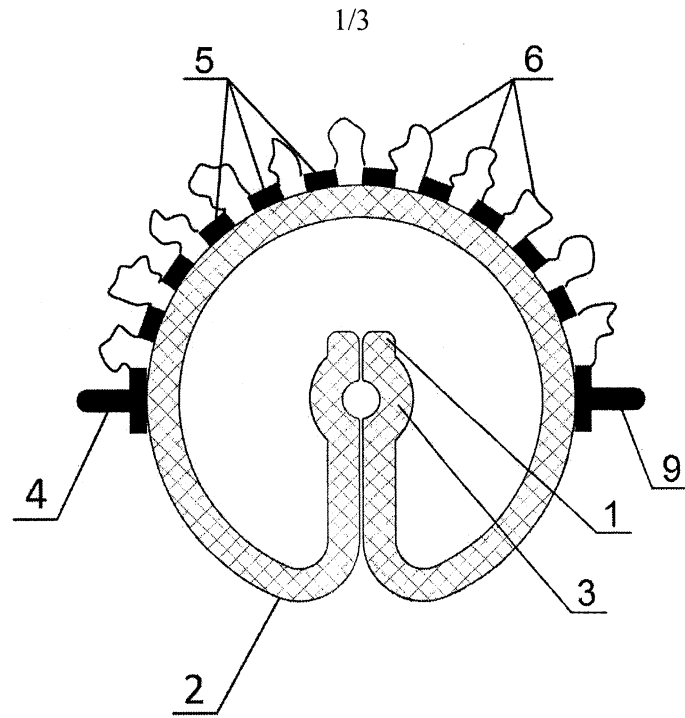


Fig. 1

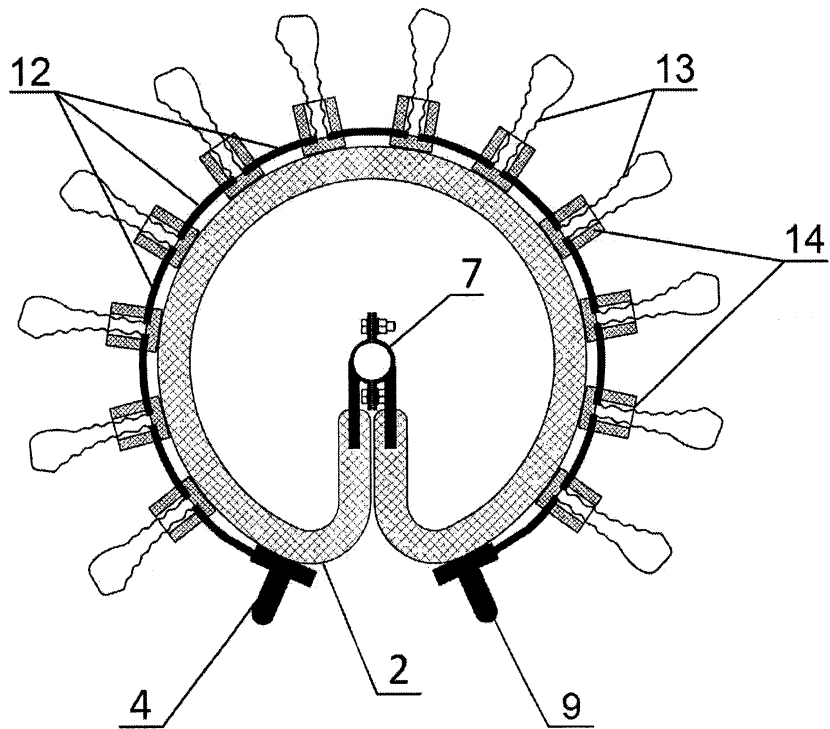


Fig. 2

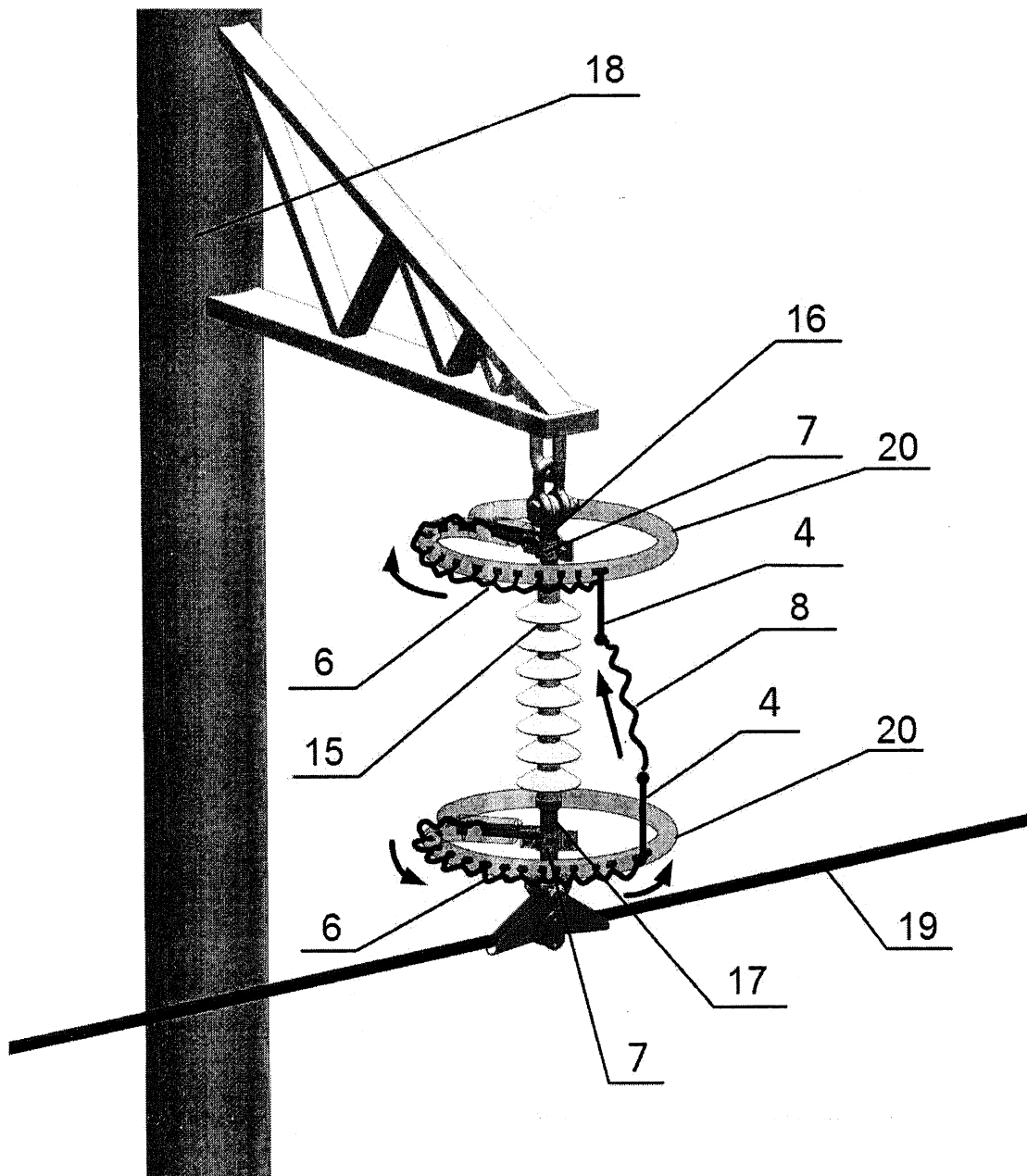


Fig. 3

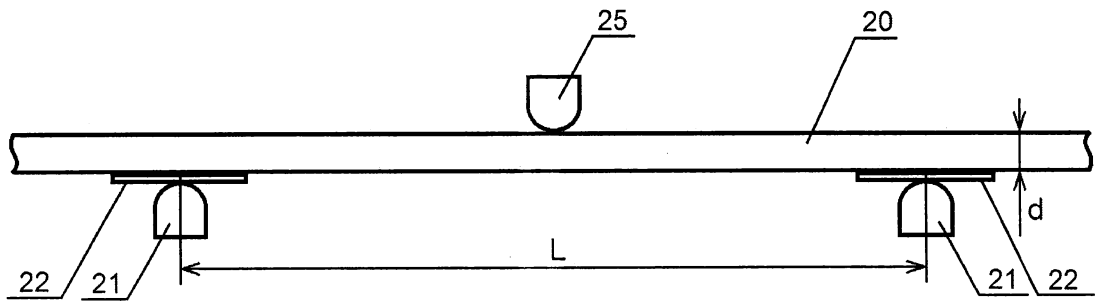


Fig. 4

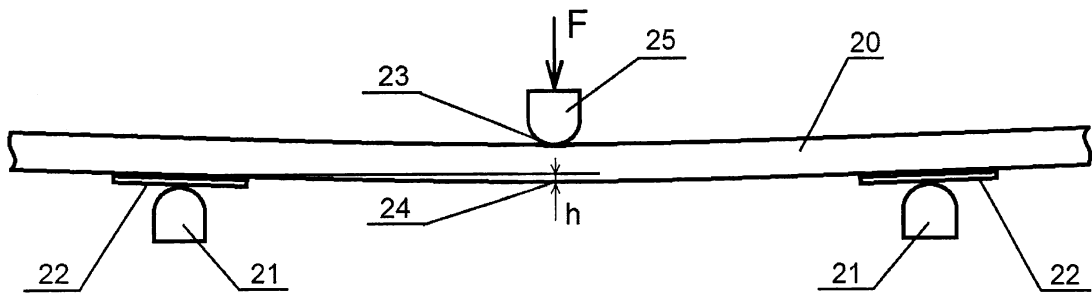


Fig. 5