



(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)



1-0051385

(51)⁷ H01T 4/16; H02H 9/06

(13) B

(21) 1-2019-06192

(22) 05/05/2017

(86) PCT/RU2017/000294 05/05/2017

(87) WO 2018/203771 08/11/2018

(45) 25/09/2025 450

(43) 25/02/2020 383A

(73) STREAMER, ELECTRIC COMPANY INC. (RU)

Nevsky pr. 147, pom.17N St.Petersburg, 191024, Russian Federation

(72) PODPORKIN, Georgy Viktorovich (RU).

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

(54) BỘ THU LÔI CÓ CÁC BUỒNG TĂNG ÁP

(21) 1-2019-06192

(57) Sáng chế đề cập đến bộ thu lôi chống sét của thiết bị điện hoặc đường dây điện. Bộ thu lôi này bao gồm thân cách điện được làm từ chất điện môi và năm hoặc nhiều điện cực được nối một cách cơ học với thân cách điện và được thiết kế để cho phép hình thành sự phóng điện giữa các điện cực liền kề dưới ảnh hưởng của quá điện áp do sét. Các điện cực nằm trong thân cách điện và cách với bề mặt của nó bằng lớp cách điện. Điện cực liền kề đi vào các buồng phóng điện có các cửa ra tới bề mặt của thân cách điện. Ít nhất một phần của các buồng phóng điện có các buồng tăng áp nằm gần các điện cực và được nối với các buồng phóng điện qua các khe hở phóng điện giữa các điện cực liền kề. Nhờ có sáng chế, hồ quang phóng điện bị dập tắt sau khi xung quá điện áp do sét đi qua trước khi dòng điện theo sau có tần số công nghiệp là 0, chủ yếu là ngay lập tức sau xung quá điện áp do sét.

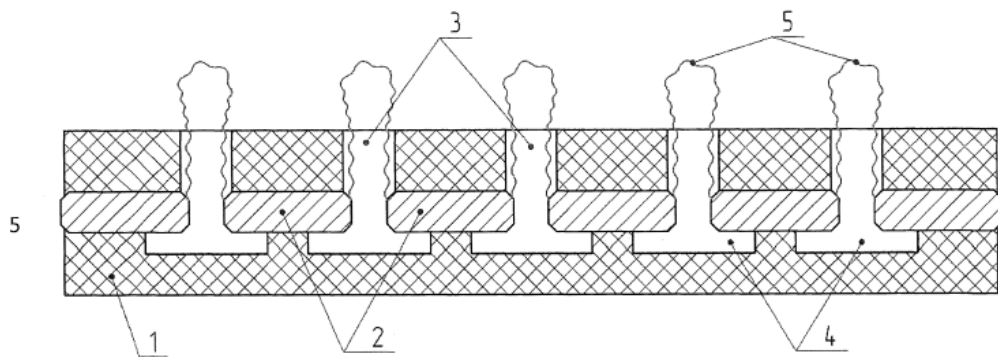


Fig. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các bộ thu lỗi để chống quá áp, ví dụ, chống sét, cho thiết bị điện, các đường dây điện cao thế và các mạng lưới điện năng. Sáng chế cũng đề cập đến các phần tử của các đường dây điện cao thế được trang bị các bộ thu lỗi này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sự phóng sét là một trong các hiện tượng nguy hiểm nhất đối với sự vận hành của các đường dây điện cao thế. Trong quá trình quá áp do sét, khe hở không khí giữa phần tử mang dòng điện của đường dây điện và phần tử được nối đất chồng lấn nhau. Sau khi kết thúc xung quá áp do sét, sự chồng lấn này trở thành hồ quang điện có tần số công nghiệp do ảnh hưởng của điện áp tần số công nghiệp được đặt vào phần tử mang dòng điện.

Để giải quyết vấn đề xuất hiện hồ quang điện trong quá trình quá áp do sét, WO2010082861 đề xuất bộ thu lỗi để chống sét cho thiết bị điện hoặc đường dây điện, bộ thu lỗi này chứa thân cách điện được làm từ chất điện môi rắn, hai điện cực chính được nối với thân cách điện về mặt cơ học, và hai hoặc nhiều hơn hai điện cực trung gian được tạo kết cấu để tạo ra sự phóng điện (ví dụ, sự phóng điện tạo dòng - streamer discharge) giữa mỗi trong số các điện cực chính và điện cực trung gian liền kề với điện cực chính này và giữa các điện cực trung gian liền kề, trong đó các điện cực liền kề được bố trí giữa các điện cực chính có sự dịch chuyển qua lại ít nhất dọc theo đường tâm dọc của thân cách điện. Bộ thu lỗi theo đơn quốc tế này khác biệt ở chỗ các điện cực trung gian được bố trí bên trong thân cách điện và được tách biệt khỏi bề mặt của thân này bằng lớp cách điện có độ dày được chọn để vượt quá đường kính đã được tính toán D_k của kênh của hiện tượng phóng điện này, trong đó các buồng phóng điện (các hốc) được tạo ra giữa các điện cực trung gian liền kề, trong đó diện tích mặt cắt S của các buồng phóng điện ở khu vực tạo thành kênh phóng điện được lựa chọn từ điều kiện $S < DK.g$, trong đó g là khoảng cách nhỏ nhất giữa các điện cực trung gian liền kề.

Khi bộ thu lỗi nhiều buồng này chịu xung quá áp do sét, các khe hở giữa các điện cực bị đánh thủng bởi sự phóng điện. Do thực tế là sự phóng điện giữa các điện cực trung gian xảy ra bên trong các buồng có thể tích rất nhỏ, nên khi kênh mở rộng, áp suất khí cao được tạo thành và các kênh phóng tia lửa điện giữa các điện cực dịch chuyển

đến bề mặt của thân cách điện và sau đó được bắn ra phía ngoài vào không khí xung quanh do ảnh hưởng của áp suất khí cao.

Do sự bắn lên và sự kéo dài của các kênh giữa các điện cực, nên các hồ quang do phóng điện được làm nguội, tổng điện trở của tất cả các hồ quang do phóng điện gia tăng, cụ thể là tổng điện trở của bộ thu lôi gia tăng, và dòng điện xung của hiện tượng quá áp do sét bị giới hạn. Dòng điện quá áp do sét được làm trệch qua cột điện xuống đất và dòng điện theo sau có tần số công nghiệp truyền nối tiếp dòng điện quá áp này. Khi dòng điện đi qua giá trị không, thì hồ quang được dập tắt, và đường dây điện tiếp tục hoạt động không gián đoạn.

Nguyên lý hoạt động này của bộ thu lôi nhiều buồng khá hiệu quả, do thiết kế của bộ thu lôi đơn giản, tin cậy và rẻ. Đồng thời, bộ thu lôi được mô tả ở trên có nhược điểm là thời lượng đáng kể của dòng điện theo sau. Lý do cho hiện tượng này là dòng điện theo sau có tần số công nghiệp và cần đi qua giá trị không để dập tắt hồ quang. Tần số chuyển tiếp qua giá trị không được thiết lập bởi tần số công nghiệp và, do đó, không thể thay đổi một cách tùy tiện. Về mặt này, cần các biện pháp bổ sung nhằm dập tắt hồ quang ngay lập tức sau khi truyền dòng điện do phóng sét.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục tiêu của sáng chế là giảm bớt thời lượng của dòng điện theo sau trong bộ thu lôi nhiều buồng bằng cách bảo đảm dập tắt hồ quang sau khi truyền xung do phóng sét trước khi chuyển tiếp dòng điện theo sau có tần số công nghiệp qua giá trị không.

Mục tiêu của sáng chế được giải quyết nhờ bộ thu lôi để bảo vệ các phần tử của thiết bị điện hoặc các đường dây điện khỏi sự quá áp, bộ thu lôi này chứa thân cách điện được tạo thành bằng cách sử dụng chất điện môi và hai hoặc nhiều hai (tốt hơn là năm) điện cực được nối với thân cách điện về mặt cơ học. Các điện cực được bố trí theo cách thức cho phép sự xuất hiện (các) sự phóng điện giữa các điện cực liên kế dưới sự ảnh hưởng của hiện tượng quá áp (bao gồm xung quá áp).

Bộ thu lôi theo sáng chế có các điện cực được bố trí bên trong thân cách điện và được tách biệt khỏi bề mặt của thân bằng lớp cách điện, trong đó các điện cực liên kế đi vào một hoặc nhiều buồng phóng điện có các cửa ra ra bề mặt của thân cách điện. Đặc hiệu khác biệt của sáng chế là ít nhất một số buồng phóng điện (một hoặc hai hoặc nhiều hơn hai buồng phóng điện) được bố trí một hoặc nhiều buồng tăng áp được nối với các cửa ra của các buồng phóng điện thông qua các khe hở phóng điện giữa các điện cực

(tốt hơn là, các điện cực liền kề). Theo phương án này, các buồng tăng áp cũng được nối với các buồng phóng điện, do các khe hở phóng điện giữa các điện cực là các phần của các buồng phóng điện. Theo phương án cụ thể, các buồng tăng áp có thể được bố trí gần các điện cực.

Theo một số phương án, các buồng tăng áp có thể được bố trí dọc theo các điện cực. Một hoặc nhiều buồng tăng áp có thể được giới hạn bởi các chi tiết kim loại được tạo thành bằng cách sử dụng, ví dụ, kim loại dạng tấm bao bọc ít nhất một phần các điện cực. Các chi tiết kim loại có thể bao bọc ít nhất một phần hai điện cực đi vào các buồng phóng điện liền kề. Các buồng tăng áp có thể được kết hợp cho một hoặc một vài buồng phóng điện hoặc tách riêng cho các buồng phóng điện. Việc tách riêng các buồng tăng áp khỏi nhau có thể được thực hiện nhờ các chi tiết kim loại chắn (ví dụ, được tạo thành bằng kim loại dạng tấm, cụ thể là các ống, chẳng hạn) ở các phần giới hạn các buồng tăng áp.

Theo phương án cụ thể, các chi tiết kim loại có thể là các ống bao quanh các điện cực và giới hạn các buồng tăng áp, ví dụ, chúng có thể là các ống liền kề với các điện cực giới hạn các buồng tăng áp theo hướng ngang (“mặt phẳng theo đường kính”). Các buồng tăng áp có thể được chắn ở phần được bố trí giữa các điện cực, ví dụ, bằng cách kẹp các ống theo hướng ngang, nhờ đó giới hạn các buồng tăng áp theo hướng dọc.

Một hoặc nhiều buồng tăng áp có thể được nối với các cửa ra từ các buồng phóng điện tương ứng không chỉ bằng một kênh mà bằng hai hoặc nhiều hơn hai kênh (ví dụ, đi qua các khe hở phóng điện hoặc đi đến chúng). Theo một phương án, các kích thước của các buồng tăng áp theo các hướng dọc theo các điện cực liền kề (ví dụ, dọc theo các đường nối tâm của các điện cực liền kề), mà được bố trí gần các buồng tăng áp, nên nhỏ hơn các kích thước của các buồng tăng áp theo các hướng vuông góc với các hướng được biểu thị dọc theo các điện cực liền kề.

Theo phương án khác, các kích thước của các buồng tăng áp (một hoặc nhiều buồng) theo các hướng dọc theo các điện cực liền kề, mà được bố trí gần các buồng tăng áp, nên nhỏ hơn các khoảng cách giữa các điện cực liền kề trong các buồng phóng điện. Ngoài ra, điều có thể được đề xuất là các kích thước của các buồng tăng áp (một hoặc nhiều buồng) theo các hướng vuông góc với các hướng dọc theo các điện cực liền kề nên lớn hơn các khoảng cách giữa các điện cực liền kề trong các buồng phóng điện.

Theo phương án ưu tiên, các thể tích của các buồng tăng áp nên bằng ít nhất một nửa tổng các thể tích của các buồng phóng điện và các cửa ra được nối với chúng. Ngoài ra, các thể tích của các buồng tăng áp nên tốt hơn là không lớn hơn mười lần tổng các thể tích của các buồng phóng điện và các cửa ra được nối với chúng. Trong các trường hợp buồng phóng điện là một, thể tích của buồng tăng áp nên tốt hơn là bằng ít nhất một nửa tổng thể tích của buồng phóng điện và cửa ra được nối với buồng này. Đối với một buồng phóng điện, cũng có thể ưu tiên thể tích của buồng tăng áp không lớn hơn mười lần tổng thể tích của buồng phóng điện và cửa ra được nối với buồng này.

Mục tiêu của sáng chế cũng được giải quyết bằng phương pháp sản xuất bộ thu lôi theo phương án bất kỳ trong số các phương án được mô tả ở trên bằng cách sử dụng khuôn được tạo kết cấu để tạo hình thân cách điện của bộ thu lôi và các lõi khuôn được tạo kết cấu để tạo hình các buồng tăng áp, các buồng phóng điện và các cửa ra của buồng phóng điện ra bề mặt của thân cách điện ở thân cách điện cần được tạo hình. Phương pháp bao gồm các bước sau: đặt các điện cực và các lõi khuôn trong khuôn, trong đó các lõi khuôn được đặt giữa các điện cực; đổ đầy khuôn bằng vật liệu điện môi và hóa cứng vật liệu này, trong đó vật liệu điện môi có tính đàn hồi khi nó đã được hóa cứng; tháo thân cách điện ra khỏi khuôn; rút các lõi khuôn khỏi thân cách điện.

Mục tiêu của sáng chế cũng được giải quyết bởi bộ cách điện-bộ thu lôi để gắn dây cao thế vào thiết bị điện hoặc trên đường truyền tải điện năng dưới dạng bộ cách điện đơn lẻ hoặc là một phần của cột hoặc chuỗi các bộ cách điện. Bộ cách điện-bộ thu lôi có phần tử cách điện và các bộ phận cố định dưới dạng các phần tử cố định thứ nhất và thứ hai được lắp đặt ở các đầu của nó, phần tử cố định thứ nhất được tạo kết cấu để được nối với dây cao thế theo cách trực tiếp hoặc bằng cơ cấu bắt chặt hoặc với phần tử cố định thứ hai của bộ cách điện cao thế trước đó của cột hoặc chuỗi này, và phần tử cố định thứ hai được tạo kết cấu để được nối với cột điện hoặc với phần tử cố định thứ nhất của bộ cách điện cao thế sau đó của cột hoặc chuỗi này.

Bộ cách điện-bộ thu lôi này chứa bộ thu lôi theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên và/hoặc bộ thu lôi được sản xuất theo phương pháp được mô tả ở trên. Bộ thu lôi được gắn theo cách thức tạo ra khả năng xuất hiện sự phóng điện giữa phần tử cố định thứ nhất và ít nhất một điện cực liền kề với nó, cũng như phần tử cố định thứ hai và ít nhất một điện cực liền kề với nó dưới ảnh hưởng của hiện tượng quá áp do sét.

Mục tiêu của sáng chế cũng được giải quyết bởi vòng điện hoa-bộ thu lõi chứa để kim loại và/hoặc cách điện được tạo kết cấu để được bắt chặt về mặt cơ học trên phần tử của thiết bị điện hoặc đường dây điện nhờ sự bao bọc ít nhất một phần của phần tử nói trên hoặc phần tử liền kề của thiết bị điện hoặc đường dây điện. Vòng điện hoa-bộ thu lõi bao gồm bộ thu lõi theo phương án bất kỳ trong số các phương án được mô tả ở trên và/hoặc bộ thu lõi được sản xuất theo phương pháp được mô tả ở trên, trong đó bộ thu lõi được gắn cách khỏi phần tử được bao bọc của thiết bị điện hoặc đường dây điện.

Mục tiêu của sáng chế cũng được giải quyết bởi đường dây điện năng chứa các cột điện, các bộ cách điện đơn lẻ và/hoặc các bộ cách điện được lắp ghép thành các cột hoặc các chuỗi, và ít nhất một dây dưới cao thế được nối theo cách trực tiếp hoặc bằng các bộ bắt chặt với các phần tử của bộ phận cố định của các bộ cách điện đơn lẻ và/hoặc các bộ cách điện thứ nhất của các cột hoặc các chuỗi của các bộ cách điện, trong đó mỗi bộ cách điện đơn lẻ hoặc mỗi cột hoặc chuỗi của các bộ cách điện được bắt chặt với một trong số các cột điện bởi phần tử của bộ phận cố định của nó liền kề với cột điện nói trên. Theo sáng chế, đường dây điện bao gồm ít nhất một bộ thu lõi theo phương án bất kỳ trong số các phương án được mô tả ở trên và/hoặc ít nhất một bộ thu lõi được sản xuất theo phương pháp được mô tả ở trên và/hoặc ít nhất một vòng điện hoa-bộ thu lõi theo phương án được mô tả ở trên và/hoặc ít nhất một trong số các bộ cách điện là bộ cách điện-bộ thu lõi theo phương án được mô tả ở trên.

Nhờ sáng chế, kết quả kỹ thuật đạt được là sự phóng điện hồ quang được chấm dứt sau khi truyền xung quá áp do sét và trước khi dòng điện theo sau của tần số công nghiệp đi qua giá trị không. Điều này là do thực tế là áp suất khí cao được tạo ra trong quá trình mở rộng của kênh phóng tia lửa điện, một mặt cho phép nén của không khí trong các buồng tăng áp, và mặt khác, tạo ra dòng khí thổi các hồ quang do phóng điện ra khỏi các buồng ra bên ngoài.

Sau dòng khí, mà được tạo thành do áp suất được gia tăng được tạo ra như là kết quả của sự gia tăng nhiệt độ không khí (khí) trong khu vực phóng tia lửa điện, dịch chuyển sự phóng điện hồ quang ra khỏi vị trí khởi điểm phóng tia lửa điện (cụ thể là, ra khỏi khe hở phóng điện) ra bên ngoài của buồng và làm cho nó kéo dài hơn, thì dòng khí từ buồng tăng áp sẽ bảo đảm việc loại bỏ không khí (khí) được gia nhiệt ra khỏi khe hở phóng điện. Do khí trong buồng tăng áp có nhiệt độ thấp (tương ứng với nhiệt độ của

khí trước khi sự phóng tia lửa điện bắt đầu), nên nhiệt độ khí trong khe hở phóng điện giảm và, nhờ đó, điện trở của khe hở phóng điện gia tăng.

Do đó, khi sự phóng điện hồ quang đã được dịch chuyển ra khỏi buồng phóng điện ra bên ngoài của bộ thu lõi, tức là, nó được dập tắt (điều này cũng được hỗ trợ bởi dòng khí bổ sung đi ra khỏi các buồng tăng áp), thì sự phóng điện không thể phục hồi trong khe hở phóng điện của buồng phóng điện do hiện tượng quá áp đã được giảm, do sự phóng điện đến các giá trị thấp hơn tại đó sự phóng điện hồ quang không thể phục hồi, trong khi điện trở khe hở phóng điện được gia tăng về bình thường do dòng khí từ buồng tăng áp.

Do đó, thời lượng của dòng điện theo sau trong bộ thu lõi – đa điện cực được giảm bớt đến giá trị không phụ thuộc vào các thông số của hiện tượng quá áp do sét và kích thước của các buồng phóng điện. Tức là, chỉ dòng điện xung quá áp có thể truyền qua bộ thu lõi xuống đất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện hình vẽ mặt cắt của bộ thu lõi theo sáng chế.

Fig.2 thể hiện hình vẽ mặt cắt của buồng tăng áp theo phương án cụ thể thứ nhất của sáng chế.

Fig.3 thể hiện hình chiếu cạnh của buồng tăng áp theo phương án cụ thể thứ nhất của sáng chế.

Fig.4 thể hiện hình vẽ mặt cắt của buồng tăng áp theo phương án cụ thể thứ hai của sáng chế.

Fig.5 thể hiện hình chiếu cạnh của buồng tăng áp theo phương án cụ thể thứ hai của sáng chế.

Fig.6 thể hiện hình vẽ mặt cắt ngang của bộ thu lõi theo phương án cụ thể thứ hai của sáng chế.

Fig.7 thể hiện hình vẽ mặt cắt ngang của bộ thu lõi theo phương án cụ thể thứ ba của sáng chế.

Fig.8 thể hiện hình vẽ mặt cắt ngang của bộ thu lõi theo phương án cụ thể thứ ba của sáng chế trong mặt phẳng A-A được thể hiện trên Fig.7.

Fig.9 thể hiện hình vẽ dạng rắn bán trong suốt theo thể tích của bộ thu lõi theo phương án cụ thể thứ ba của sáng chế.

Fig.10 thể hiện trục gá được sử dụng để sản xuất bộ thu lôi được thể hiện trên Fig.7 đến Fig.9.

Fig.11 thể hiện hình vẽ mặt cắt của bộ thu lôi theo phương án cụ thể thứ tư của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Ngoài ra, sáng chế được mô tả với tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo và các phương án cụ thể. Phần mô tả này với các ví dụ cụ thể được đưa ra để nhằm giải thích cho sáng chế và không dự tính để làm giới hạn phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế được xác định với các yêu cầu bảo hộ. Cùng lúc, nếu cần thiết, các dấu hiệu của phần mô tả có thể được đưa vào trong các yêu cầu bảo hộ để xác định chính xác hơn phạm vi bảo hộ.

Các hình vẽ thể hiện các bộ thu lôi bao gồm một số buồng phóng điện và nhiều hơn hai điện cực (cụ thể, năm điện cực, nhưng có thể nhiều hơn). Cùng lúc, sáng chế bao gồm trường hợp của bộ thu lôi có một buồng phóng điện có hai (hoặc nhiều hơn hai) điện cực cũng được định vị trong thân cách điện. Buồng phóng điện này với khe hở phóng điện mà có cửa ra đến bề mặt của thân cách điện được chế tạo bằng cách sử dụng điện môi ở một phía và được nối với buồng tăng áp (một hoặc nhiều) bị giới hạn bởi thân cách điện không có cửa ra đến bề mặt của thân cách điện ở phía còn lại.

Do đó, buồng tăng áp được nối với cửa ra của buồng phóng điện bởi chính buồng phóng điện này, và cũng có khe hở phóng điện theo đường từ buồng tăng áp đến cửa ra. Do kết cấu này của của bộ thu lôi, áp suất khí cao được tạo ra trong khi mở rộng kênh phóng tia lửa điện, một mặt làm cho không khí nén trong các buồng tăng áp và mặt khác tạo ra dòng khí thổi các hồ quang phóng điện ra các buồng ra bên ngoài. Điều này đảm bảo rằng hồ quang phóng điện được dập tắt khi xung quá áp do sét đi qua và trước thời điểm khi dòng điện theo sau của tần số công nghiệp chạy qua bằng không.

Các phương án thực hiện của sáng chế là khả dĩ theo các cách khác nhau, còn được mô tả liên quan đến bộ thu lôi có nhiều buồng phóng điện và, do đó, bao gồm nhiều bộ thu lôi có một buồng tăng áp. Tất cả các phương án được mô tả sau đây liên quan đến bộ thu lôi có năm điện cực và bốn buồng phóng điện giữa chúng cũng có thể được lắp đặt trong bộ thu lôi có hai điện cực và một buồng phóng điện giữa chúng, trừ khi được chỉ ra ngược lại và hai hoặc nhiều hơn hai buồng phóng điện không được yêu cầu cho phương án thực hiện này.

Sau đây các bộ thu lôi được mô tả có nhiều buồng phóng điện có các ưu điểm vượt trội hơn bộ thu lôi có một buồng phóng điện đơn lẻ, tức là, do có nhiều khe hở phóng điện có thể làm giảm các điện áp phóng điện cũng như điện áp phóng điện tắt trong mỗi khe hở phóng điện khi được so sánh với bộ thu lôi có một buồng phóng điện đơn lẻ, có thể sử dụng các vật liệu ít bền hơn và rẻ hơn để chế tạo bộ thu lôi với một số buồng phóng điện.

Cùng lúc, sáng chế đề xuất các buồng phóng điện có các buồng tăng áp, mang lại thêm các ưu điểm cho bộ thu lôi có nhiều buồng phóng điện do thực tế là, như được mô tả sau đây, sự phóng điện bị tắt ngay sau khi dòng kiểu xung gây ra bởi sự quá điện áp, và, do đó, các hồ quang phóng điện được dẫn ra từ một số buồng phóng điện ra bên ngoài của thân cách điện không thể kết hợp chúng thành một hồ quang phóng điện, vì sự phóng điện này bị tắt ngay lập tức.

Sự kết hợp của các hồ quang phóng điện thành hồ quang phóng điện liên kết là vấn đề đáng chú ý theo giải pháp kỹ thuật trước của các bộ thu lôi, vì ngay cả khi hồ quang phóng điện bị phá vỡ bên ngoài thân cách điện, thì vẫn có tất cả các điều kiện bên trong buồng phóng điện để cho hồ quang phóng điện để khôi phục lại, có thể hồ quang phóng điện sẽ xảy ra lần nữa và, do đó, hồ quang phóng điện bị đốt cháy trong thời gian dài (lên đến nửa chu kỳ của tần số công nghiệp của điện áp trong đường dây điện) và thường thì hồ quang phóng điện riêng biệt từ các buồng phóng điện liền kề được kết hợp thành một hồ quang điện. Để loại trừ sự kết hợp của hồ quang phóng điện, cần phải mở rộng các buồng phóng điện trong không gian, dịch chuyển chúng ra xa nhau, điều này dẫn đến việc làm giảm số lượng các buồng phóng điện trên chiều dài của bộ thu lôi (theo đường dọc theo các buồng).

Sáng chế làm giảm các điều kiện để khôi phục các hồ quang phóng điện trong các buồng phóng điện và, do đó, các hồ quang phóng điện từ các buồng phóng điện liền kề không thể được kết hợp, vì chúng đã bị tắt trước khi tiếp xúc với nhau ngay cả khi các buồng phóng điện này ở rất gần (ở các khoảng cách nhỏ hơn chiều dài của cửa ra của buồng phóng điện ra phía ngoài của thân cách điện). Do đó, có thể sắp xếp nhiều buồng phóng điện hơn trên cùng một chiều dài của bộ thu lôi, có hiệu ứng tích cực để làm giảm điện áp tắt phóng điện và làm tăng tuổi thọ của bộ thu lôi, vì hiệu ứng phóng điện đối với các vật liệu được sử dụng cho việc chế tạo bộ thu lôi giảm. Ngoài ra, điều

này làm đơn giản hóa việc chế tạo các điện cực của bộ thu lôi, vì chúng có thể có kích thước tối thiểu và có thể được làm trong dạng các quả cầu kim loại.

Fig.1 thể hiện hình vẽ mặt cắt của bộ thu lôi làm ví dụ có nhiều buồng phóng điện để bảo vệ các bộ phận của thiết bị điện hoặc các đường dây điện khỏi sự quá điện áp, ví dụ, sự quá điện áp do sét. Bộ thu lôi bao gồm thân cách điện 1 được làm bằng cách sử dụng điện môi và sáu điện cực 2 được nối cơ học với thân cách điện. Cùng lúc, cần phải xem xét nhiều đến theo sáng chế số lượng tối thiểu của các điện cực là năm và có ít nhất bốn khe hở phóng điện giữa chúng.

Các điện cực được sắp xếp theo cách mà cho phép việc tạo ra sự phóng điện giữa các điện cực liên kế dưới sự ảnh hưởng của sự quá điện áp (chủ yếu là tạo xung, ví dụ, do sét). Để đạt được điều này, các điện cực được sắp xếp với việc tạo ra các khe hở phóng điện giữa chúng, có kích thước và hình dạng mà chúng có thể bị phá vỡ do các lần phóng điện khi sự quá điện áp tác dụng vào các điện cực (ví dụ, do sấm sét), tuy nhiên sự phóng điện giữa các điện cực không thể gây ra khi không có sự quá điện áp - điều này là cần thiết để ngăn ngừa sự cố tiếp đất của điện áp đối với các phần tử mang dòng điện của đường dây điện hoặc thiết bị điện khác.

Trong bộ thu lôi theo sáng chế, các điện cực 2 được đặt bên trong thân các điện 1 và được tách biệt khỏi bề mặt của nó bởi lớp cách điện. Các điện cực liên kế 2 có mặt (và đôi khi nhô ra) bên trong các buồng phóng điện 3 có các cửa ra đến bề mặt của thân cách điện. Khi sự quá điện áp do sét được tác động vào một trong số các điện cực 2, các khe hở phóng điện giữa các điện cực liên kế 2 bị phá vỡ bởi các tia lửa điện 5 và dòng điện bắt đầu chạy qua bộ thu lôi do điện tích thu được bởi phần tử bảo vệ của thiết bị điện hoặc đường dây điện, ví dụ, do sấm sét.

Khi dòng điện chạy qua, kênh phóng tia lửa điện mở rộng và tạo ra áp suất khí cao do thể tích buồng phóng điện bị giới hạn. Vì các buồng phóng điện được mở hở đối với không gian bao quanh, khí bắt đầu tràn ra từ các buồng này và luồng khí này thổi các tia lửa điện trong dạng của các hồ quang phóng điện từ các buồng ra bên ngoài. Vì điều này mà các hồ quang phóng điện trở nên dài hơn của điện trở của chúng tăng lên.

Để đảm bảo rằng không những có sự mở rộng của các kênh tia lửa điện, mà còn có sự phá vỡ do chúng, các buồng phóng điện 3 được trang bị với các buồng tăng áp 4 được đặt gần các điện cực 2 và được nối với các cửa ra của các buồng phóng điện và, do đó, với các buồng phóng điện 3 thông qua các khe hở phóng điện giữa các điện cực

liên kể 2. Các buồng tăng áp có thể được nối với các cửa ra của các buồng phóng điện bằng một kênh, như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.10. Theo các phương án khác, các buồng tăng áp có thể được nối với các cửa ra của các buồng phóng điện bằng hai hoặc nhiều hơn hai kênh, cho phép sự phân tán khí thổi vào để loại bỏ khí nóng khỏi buồng phóng điện một cách hiệu quả hơn và làm tăng điện trở của khe hở phóng điện.

Các khe hở phóng điện giữa các điện cực (không gian giữa chúng) là các phần của các buồng phóng điện, tách biệt các điện cực, và nối các buồng tăng áp với các cửa ra của các buồng phóng điện. Trong khi bắt đầu phóng tia lửa điện và mở rộng kênh này, áp suất khí (ví dụ, không khí) cao được gây ra do sự tăng nhiệt độ không khí (khí) trong vùng phóng tia lửa điện lan truyền vào trong cả hai buồng – các buồng tăng áp và phóng điện, tuy nhiên khí thoát ra từ buồng phóng điện và sự nén (áp suất cao) khí được tạo ra trong buồng tăng áp. Do đó, do thực tế là khe hở phóng điện tách biệt các buồng, các quá trình khác nhau có thể được đưa vào, trong khi các nguồn để kích hoạt cho các quá trình này là như nhau.

Ngay khi việc phóng tia lửa điện ngừng để tạo ra áp suất cao trong các buồng này (ví dụ, khi kênh phóng tia lửa điện được thổi ra từ buồng phóng điện và cửa ra của buồng phóng điện), sự nén khí trong buồng tăng áp tạo ra luồng khí bổ sung từ buồng tăng áp đến buồng phóng điện và cửa ra của nó thông qua không gian giữa các điện cực (tức là, thông qua khe hở phóng điện hoặc, chính xác hơn, nơi bắt đầu phóng điện) và còn ra phía ngoài bộ thu lôi. Do luồng khí bổ sung này được tạo ra do áp suất tăng lên trong buồng tăng áp được phát sinh tại lúc bắt đầu có tia lửa điện, phóng điện kênh phóng tia lửa điện được loại bỏ khỏi buồng phóng điện có thể bị phá vỡ và, nhờ đó, dòng điện theo sau sẽ bị dừng ngay trước khi dòng điện có tần số công nghiệp chạy qua bằng không – trong trường hợp lý tưởng ngay sau khi điện tích gây ra do sấm sét bị bay.

Ngoài ra, luồng khí từ buồng tăng áp đảm bảo sự loại bỏ khí được gia nhiệt khỏi khe hở phóng điện. Vì khí trong buồng tăng áp có nhiệt độ thấp (tương ứng với nhiệt độ của khí trước khi bắt đầu phóng tia lửa điện), nhiệt độ khí trong khe hở phóng điện giảm xuống khi khí nhiệt độ cao được chuyển chỗ cho khí nhiệt độ thấp và, nhờ đó, điện trở của khe hở phóng điện tăng lên. Do đó, khi hồ quang phóng điện được dịch chuyển ra khỏi buồng phóng điện ra bên ngoài của bộ thu lôi bị phá hỏng, tức là, khi nó bị tắt (cũng tạo thuận lợi do luồng khí bổ sung có sẵn trong các buồng tăng áp), sự phóng điện trong

khe hở phóng điện của buồng phóng điện không thể khôi phục, vì sự quá điện áp đã giảm đến các giá trị thấp hơn do sự phóng điện xảy ra và các giá trị này không cho phép khôi phục hồ quang phóng điện, trong khi điện trở của khe hở phóng điện tăng lên đến mức bình thường (gần tương ứng với điện trở trước khi bắt đầu phóng tia lửa điện) do sự tràn khí lạnh từ buồng tăng áp.

Giải pháp kỹ thuật được đề xuất tách biệt các điều kiện tạo ra phóng điện một cách hiệu quả và cung cấp các tham số của luồng khí được yêu cầu cho việc làm tắt hiệu quả hồ quang phóng điện bằng cách chọn kết cấu thích hợp của các buồng tăng áp và/hoặc các buồng phóng điện. Nhờ đó, có thể cải thiện các quá trình xảy ra trong bộ thu lõi một cách độc lập.

Theo các phương án được thể hiện trên các hình vẽ, các buồng tăng áp được đặt dọc theo các điện cực. Do đó, có thể không làm tăng hoặc làm tăng không đáng kể các kích thước của bộ thu lõi. Cùng lúc, các kết cấu và sắp xếp khác của các buồng tăng áp là khả dĩ, nếu điều kiện được xác định trong các yêu cầu bảo hộ được thực hiện - buồng tăng áp và cửa ra của buồng phóng điện phải được tách biệt và được nối bằng khe hở phóng điện, nghĩa là, không gian giữa các điện cực. Kết cấu này đảm bảo áp suất tăng lên trong buồng tăng áp do có sự phóng tia lửa điện giữa các điện cực và luồng khí từ buồng tăng áp, đổi chỗ cho khí được định vị giữa các điện cực và được gia nhiệt bởi sự phóng tia lửa điện thông qua cửa ra của buồng phóng điện ra bên ngoài của thân cách điện.

Theo bố trí được thể hiện trên các hình vẽ, kết cấu này có thể tương ứng với cửa ra từ buồng phóng điện được đặt phía ngoài bên trên đường được xác định bởi các điện cực (ví dụ, đường giữa của chúng hoặc đường còn lại) hoặc mặt phẳng nằm ngang đi qua đường này, và buồng tăng áp có thể được đặt bên dưới các điện cực (ví dụ, bên dưới đường giữa của chúng hoặc đường còn lại) hoặc mặt phẳng nằm ngang đi qua đường này. Tuy nhiên, sự sắp đặt này của bộ thu lõi không bị giới hạn như được thể hiện trên các hình vẽ và có thể khác như được thể hiện bằng cách xoay, nghiêng, và/hoặc uốn theo hướng theo yêu cầu liên quan đến trục xoay, nghiêng, và/hoặc uốn theo yêu cầu.

Bộ thu lõi có các buồng tăng áp được thể hiện trên Fig.1 là phức tạp để chế tạo do thực tế là việc loại bỏ các phần tử loại bỏ định dạng các buồng tăng áp 4 chỉ là khả dĩ thông qua các vết cắt trong thân cách điện 1, nối các buồng tăng áp và bề mặt bên ngoài của thân cách điện gần nhất với chúng (trên Fig.1 đó là bề mặt bên dưới). Lý do

là vì buồng tăng áp trên Fig.1 có kích thước lớn, điều này dẫn đến việc phần tử loại bỏ được không thể đi qua cửa ra từ buồng phóng điện. Tuy nhiên, vết cắt trong thân cách điện có thể được che đi bằng lớp điện môi khi phần tử loại bỏ được yêu cầu để định dạng buồng tăng áp bị loại bỏ, không phải ưu điểm về kỹ thuật, và chính vết cắt này, sau đó được che đi bằng điện môi, làm thân cách điện yếu hơn. Ngoài ra, khi sự phóng điện mạnh, áp suất được tạo ra trong các buồng tăng áp có thể đẩy mạnh lớp điện môi che đi vết cắt.

Fig.2 thể hiện phương án khác của bộ thu lôi, không yêu cầu loại bỏ phần tử loại bỏ được tạo ra buồng tăng áp. Các buồng tăng áp 9 có thể bị giới hạn với các phần tử kim loại 6 ít nhất một phần che đi các điện cực 8. Các phần tử kim loại này có thể được làm từ các phần vật liệu tấm hoặc các phần vật liệu khối bằng cách cắt, khoan, phay và các công đoạn khác đã biết theo giải pháp kỹ thuật trước. Ngoài ra, các phần tử kim loại có thể được chế tạo bằng cách đúc hoặc ép đùn. Các phần tử kim loại 6 có thể được chế tạo từ đồng, nhôm, thép và các kim loại khác hoặc các hợp kim khác, và các điện cực 8 có thể được chế tạo từ vonfram, thép hoặc các kim loại khác hoặc các hợp kim của chúng.

Sự có mặt của các cơ cấu giới hạn bằng kim loại (khuôn) 6 của các buồng tăng áp 9 mang lại sự nói lỏng đối với các yêu cầu về các đặc tính độ bền của thân cách điện tại vị trí của các buồng tăng áp, sao cho thân cách điện có thể không những được chế tạo từ các điện môi rắn, cứng và/hoặc bền, mà còn mở rộng phạm vi với các điện môi mềm, ví dụ, với việc sử dụng cao su silicon chứa vật liệu tương đối dẻo và mềm.

Nhu cầu đối với việc gia cố có thể được quy định bởi thực tế là, ngược lại với các buồng phóng điện 3, trong đó khí thoát ra ngoài dưới tác động của áp suất cao và áp suất giảm xuống (tức là, bị giới hạn về độ lớn), áp suất khí về trong các buồng tăng áp có thể tăng đến các giá trị rất cao, vì khí thoát ra khỏi buồng tăng áp chỉ qua khe hở phóng điện vào trong buồng phóng điện và trong khoảng thời gian bắt đầu và tiến đến phóng điện, khí từ khe hở phóng điện chỉ đi vào buồng tăng áp, để ngăn ngừa sự thoát khí này. Về vấn đề này, sự có mặt của các phần tử kim loại 6 ngăn ngừa sự biến dạng của thân cách điện và làm tăng cường độ bền cơ học trong thiết kế của bộ thu lôi.

Ngoài ra, việc sử dụng các phần tử kim loại làm đơn giản hóa việc chế tạo bộ thu lôi, vì không cần loại bỏ các phần tử nhúng khỏi thân cách điện, được thiết kế để định hình các hốc của các buồng tăng áp khi thân cách điện được chế tạo với việc sử dụng

các polyme bằng cách làm đầy các khuôn thích hợp. Các phần tử kim loại này đồng thời làm giới hạn buồng tăng áp và là các phần tử nhúng không cần thiết bị loại bỏ.

Các phần tử kim loại 6 có thể bao gồm ít nhất hai điện cực nhô vào trong các buồng phóng điện liên kề, nghĩa là, dùng cho cả kết nối điện và cơ học đối với các điện cực này. Trong trường hợp cùng một điện cực đi vào các buồng phóng điện liên kề, phần tử kim loại có thể được gắn trên đó hoặc được đặt gần đó để đảm bảo tính dễ sản xuất chế tạo của bộ thu lôi.

Theo phương án cụ thể của sáng chế, các phần tử kim loại có thể là các ống che đi các điện cực và giới hạn các buồng tăng áp gần với các điện cực theo hướng ngang của ống (theo cách khác, trong mặt phẳng thì nó là đường kính hoặc ngang với trục dọc của ống). Giải pháp kỹ thuật này cho phép chúng ta giải quyết vấn đề tạo ra các buồng tăng áp bị giới hạn bằng các phần tử kim loại theo cách khá đơn giản. Các buồng tăng áp có thể bị giới hạn theo chiều dọc với các phích cắm 7 như được thể hiện trên Fig.2 hoặc bằng cách kẹp các ống theo hướng ngang, ví dụ, ở phần giữa 11 của các ống 10 trên Fig.4 hoặc trong một phần (dọc và/hoặc ngang) của ống không che phủ lên điện cực. Theo cách khác, kết quả này cũng đạt được bằng cách nối các ống bằng phần tử chặn, ví dụ, bằng cách hàn, hàn vảy, dán hoặc các phương pháp khác.

Để đạt được điều đó, mỗi trong số các điện cực của buồng phóng điện được định hình dưới dạng các thanh được cố định vào chính ống kim loại của nó có đường kính trong lớn hơn đường kính (hoặc kích thước ngang) của điện cực bằng cách gập ống này với điện cực được lồng vào trong đó. Cùng lúc, buồng tăng áp được tạo kết cấu gần điện cực, chủ yếu dọc theo nó, nhờ đó mà đường kính trong của ống vượt quá đường kính của điện cực.

Tùy thuộc vào sự vượt quá của đường kính trong của ống so với đường kính của điện cực, mặt cắt ngang của buồng tăng áp đã được định kết cấu có thể có hình dạng khác nhau. Theo một phương án cụ thể, mặt cắt ngang của ống tại điểm lắp của điện cực có thể có hình dạng tương tự như số tám (tức là 8), nghĩa là, đường kính bộ phận nén của ống và buồng tăng áp có thể tương tự về kích thước hoặc giống nhau. Một ví dụ về sự nén như vậy của điện cực 8 với sự hình thành của mặt cắt ngang của một ống 6 hoặc 10 với hình dạng tương tự như số tám được biểu diễn trên các Fig.3 và 5, tương ứng.

Buồng tăng áp thu được theo cách này có thể bị chặn ở khoảng cách được yêu cầu từ đầu ống hoặc có lối ra đến bất kỳ thể tích nào, không gian mở hoặc buồng phóng

điện liền kề (trong trường hợp sau, các điện cực của các buồng phóng điện liền kề có thể được cố định bởi cùng một ống). Ngoài ra, nếu điện cực dọc chiều dài của ống ngắn hơn so với buồng tăng áp, buồng tăng áp có thể có mặt cắt ngang rộng hơn tại vị trí mà không có điện cực (đây là đối với trường hợp khi các điện cực đủ ngắn được sử dụng và có thể có một số khoảng cách giữa chúng trong bộ thu lõi).

Các Fig.1 và 6 biểu diễn các buồng tăng áp riêng 4 và 9, tương ứng, nghĩa là, mỗi buồng phóng điện được kết nối với buồng tăng áp riêng của nó. Trên Fig.1, các buồng tăng áp 4 được tách rời nhau bằng các phần điện môi (chính xác hơn, khi các buồng tăng áp 4 được sản xuất, các phần của phần thân cách điện 1 giữa chúng được để lại bất biến).

Trong Fig.6, các buồng tăng áp 9 được thể hiện bằng các ống 10 được đặt trong phần thân cách điện 12 và tách khỏi nhau (có nghĩa là các buồng tăng áp có các cửa ra đến các buồng phóng điện liền kề) bằng cách làm cho các phần tử kim loại không thấm nước cho khí ở phần giữa 11. Ví dụ, khi các phần tử kim loại được làm từ kim loại tấm, điều đó có thể thực hiện bằng cách kẹp (chặn lại, bịt lại) trong phần giữa 11 giới hạn các buồng tăng áp 9 theo hướng dọc. Khi bộ thu lõi được biểu diễn trên Fig.6 được khởi động, các bộ phóng điện 13 đi qua giữa các điện cực liền kề 8, được di chuyển ra khỏi các buồng phóng điện do áp suất khí và bị dập tắt (bị gián đoạn) do áp suất khí từ các buồng tăng áp 9.

Các Fig.7 và 8 biểu diễn phương án khác của bộ thu lõi theo sáng chế. Thân cách điện 21 của bộ thu lõi tốt hơn là được chế tạo bằng cách sử dụng chất điện môi đàn hồi, ví dụ như cao su silicon hoặc các loại polyme khác. Việc sử dụng chất điện môi đàn hồi cho phép không chỉ uốn thân cách điện và bộ thu lõi, mà còn cung cấp khả năng sản xuất bộ thu lõi với các buồng tăng áp theo phương án của bộ thu lõi này.

Các điện cực 22 có dạng hình cầu được đặt trong thân cách điện. Chúng có thể có hình dạng khác, ví dụ bị kéo dài ra hoặc bị làm phẳng, tuy nhiên các điện cực hình cầu có lợi thế sử dụng, bởi vì chúng rất rẻ để sản xuất và các viên bi từ các vòng bi, bắn hoặc các sản phẩm kim loại tương tự khác có thể được dùng như là các điện cực này.

Các điện cực 22 đi vào các buồng phóng điện có các cửa ra 23 từ các buồng phóng điện đến bề mặt của thân cách điện. Các cửa ra này có thể có phần hằng số hoặc biến đổi dọc chiều dài của chúng. Ví dụ, chúng có thể mở rộng hoặc thu hẹp. Mặt cắt ngang của chúng có thể hình tròn, ô-van, hình vuông, hình chữ nhật hoặc bất kỳ hình dạng thích hợp nào khác.

Các buồng tăng áp 24 được đặt trên một phần của thân cách điện 21 đối diện với vị trí của các cửa ra 23 từ các buồng phóng điện. Các kích thước của các buồng tăng áp 24 theo hướng dọc các điện cực liền kề 22 được đặt gần các buồng tăng áp 24 (nghĩa là theo hướng ngang trên Fig.7) gần bằng kích thước của các cửa ra 23 và khoảng cách giữa các điện cực 21 theo cùng một hướng. Điều này được cung cấp để cung cấp cơ hội để kéo một phần chèn tháo ra được định hình buồng tăng áp và được gọi là “lõi khuôn” ra khỏi thân cách điện.

Theo phương án được ưu tiên, kích thước của buồng tăng áp theo hướng dọc các điện cực liền kề được đặt gần buồng tăng áp là nhỏ hơn khoảng cách giữa các điện cực liền kề trong buồng phóng điện được kết nối với buồng tăng áp này. Điều này là tốt hơn để cung cấp cơ hội kéo lõi khuôn đã được sử dụng để tạo hình buồng tăng áp mà không gặp trở ngại sau khi quá trình đúc thân cách điện đã kết thúc. Tuy nhiên, ngay cả khi nếu khoảng cách giữa các điện cực nhỏ hơn so với kích thước ngang của lõi khuôn trong bộ phận định hình các buồng tăng áp (như được biểu diễn trên Fig.7), lõi khuôn có thể được kéo ra khỏi thân cách điện do thực tế là thân cách điện được làm từ vật liệu đàn hồi và các điện cực có thể di chuyển một phần sau khi tháo lõi khuôn và, sau khi di chuyển, có thể bắn đến một vị trí quy định do đặc tính đàn hồi của vật liệu đã sử dụng cho quá trình đúc thân cách điện.

Thể tích của buồng tăng áp tốt nhất bằng một nửa thể tích của buồng phóng điện và cửa ra được kết nối với nó. Điều này là cần thiết để cung cấp một lượng khí vừa đủ đã được nén trong buồng tăng áp để thổi khí nóng ra khỏi khoảng trống giữa các điện cực sau khi hồ quang phóng điện ra khỏi thân cách điện.

Tốt hơn nếu thể tích của buồng tăng áp lớn hơn một cách thuận lợi so với thể tích của buồng phóng điện và cửa ra đã kết nối với nó. Điều này có thể đạt được bằng cách làm cho buồng tăng áp dài hơn, tuy nhiên điều này sẽ làm tăng độ dày của thân cách điện và chỉ có thể ở một mức độ nhất định. Cách khác để tăng thể tích của buồng tăng áp là tăng kích thước của chính nó theo hướng ngang, nghĩa là, trong mặt phẳng vuông góc với hướng dọc các điện cực liền kề được đặt cạnh buồng tăng áp.

Fig.8 biểu diễn mặt cắt ngang của bộ thu lõi trên Fig.7 trên mặt cắt A-A. Fig.8 biểu diễn buồng tăng áp 24 có các kích thước ngang trong mặt phẳng này lớn hơn nhiều lần so với chiều rộng của lõi ra 23 trong cùng một mặt phẳng, cũng như kích thước của nó trong mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng biểu diễn. Do đó, có thể cung cấp một thể

tích được tăng lên của buồng tăng áp lớn hơn so với thể tích của buồng phóng điện và cửa ra mà không làm tăng độ dày của thân cách điện (kích thước của thân cách điện 21 theo hướng thẳng đứng trên các Fig.7 và 8).

Do kích thước của buồng tăng áp theo hướng dọc các điện cực liền kề tốt nhất là không lớn hơn khoảng cách giữa các điện cực, các kích thước của các buồng tăng áp theo hướng vuông góc với các hướng được chỉ định dọc các điện cực liền kề lớn hơn so với các khoảng cách giữa các điện cực liền kề trong các buồng phóng điện. Do vậy, các kích thước của các buồng tăng áp theo hướng dọc các điện cực liền kề được đặt gần các buồng tăng áp là nhỏ hơn so với các kích thước của các buồng tăng áp theo hướng vuông góc với các hướng được chỉ định dọc các điện cực liền kề. Đây là sự khác biệt chính của các Fig.7 và 8 so với các Fig.từ 1 đến 6, cung cấp khả năng sản xuất một bộ thu lôi đáng tin cậy với các buồng tăng áp theo cách thuận lợi và kỹ thuật.

Cần lưu ý rằng thể tích của buồng tăng áp tốt nhất là không qua mười lần thể tích của các buồng phóng điện và các cửa ra được kết nối với chúng, bởi vì chỉ trong điều kiện này có thể tạo ra một áp suất cung cấp lưu lượng khí đủ cho sáng chế.

Fig.9 biểu diễn hình ảnh ba chiều của thân cách điện 21 với các điện cực 22, các cửa ra 23 và các buồng tăng áp 24 được đặt bên trong nó. Các điện cực 22 có hình dạng như những quả bóng được đặt trong thân cách điện 21 dọc kích thước chiều dọc của thân cách điện, và các buồng phóng điện giữa các điện cực 22, trong đó các buồng phóng điện qua các cửa ra 23 ở một bên và được nối với các buồng tăng áp 24 ở phía bên kia. Một trong số các điện cực (cái thứ hai ở phía bên trái) được biểu diễn dưới dạng “trong suốt” để thể hiện rõ vị trí của các buồng tăng áp, tức là một bộ phận 26 của buồng tăng áp 24 có thể nhìn thấy thông qua nó, trong khi đó một bộ phận của các buồng tăng áp liền kề 24 tương tự như bộ phận 26 không được nhìn thấy phía sau các điện cực “mờ đục” 22, chỉ có bộ phận 25 được nhìn thấy. Nhờ vào bộ phận 26 của buồng tăng áp được thể hiện rõ ràng đằng sau điện cực “trong suốt”, có thể hình dung rõ hơn vị trí tương quan của các điện cực, các buồng tăng áp và các cửa ra trong thân cách điện của bộ thu lôi.

Có thể thấy rằng do hướng ngang của buồng tăng áp so với hướng dọc của bộ thu lôi (tức là, khi các kích thước của các buồng tăng áp theo hướng dọc các điện cực liền kề được đặt gần các buồng tăng áp nhỏ hơn so với các kích thước của các buồng tăng áp theo hướng vuông góc với các hướng được chỉ định dọc các điện cực liền kề) có thể

có thêm các điện cực và các buồng phóng điện trong thân cách điện dọc thân cách điện (đường đi qua các điện cực). Đó là một lợi thế cho các tính năng của bộ thu lõi, bởi vì điện áp phóng điện và điện áp dập tắt của sự phóng điện bị giảm trong mỗi buồng phóng điện riêng biệt trong khi điện áp phóng điện của toàn bộ bộ thu lõi có thể thu được đủ lớn do kết nối hàng loạt các buồng phóng điện. Do vậy, theo sáng chế có thể có một bộ thu lõi với chiều dài ngắn hơn cung cấp một điện áp phóng điện nhất định.

Bộ thu lõi được biểu diễn trên các Fig. Từ 7 đến 9 có thể được sản xuất theo cách sau. Để thực hiện phương pháp này, cần có một khuôn (khuôn cối) được tạo hình để đúc thân cách điện của bộ thu lõi theo hình dạng được yêu cầu. Ngoài ra, để thực hiện phương pháp này, cũng yêu cầu các lõi khuôn định hình các buồng tăng áp, các buồng phóng điện và các cửa ra của các buồng phóng điện đến bề mặt của thân cách điện - nghĩa là, một lõi khuôn sẽ định hình tất cả buồng tăng áp, buồng phóng điện và cửa ra từ buồng phóng điện cùng một lúc.

Fig.10 biểu diễn một ví dụ về lõi khuôn như vậy. Lõi khuôn bao gồm một thanh 27 gắn vào khuôn bằng một đầu (trên Fig.10 – phần trên) và bộ phận phẳng 28 được gắn với đầu còn lại của thanh. Bộ phận phẳng 28 được yêu cầu để định hình buồng tăng áp, và thanh 27 được yêu cầu để định hình buồng phóng điện (gần bằng (cao hơn một chút trên Fig.10) đường giao nhau của các bộ phận 27 và 28) và cửa ra của buồng phóng điện ra bên ngoài thân cách điện. Phần phẳng 28 chủ yếu bao gồm các gờ nghiêng 29 đảm bảo việc tháo lõi khuôn trong quá trình chế tạo thân cách điện mà không làm rách các mảnh điện môi do thực tế các gờ này sẽ nén thân cách điện dần dần khi nó được tháo ra khỏi thân cách điện.

Phương pháp này bao gồm các bước sau đây.

1) Các điện cực và các lõi khuôn được đặt trong khuôn. Các lõi khuôn được đặt giữa các điện cực. Điều đó có thể thực hiện như sau: các lõi khuôn được đặt trong khuôn, và sau đó các điện cực được đặt giữa chúng.

2) Khuôn được đổ đầy bởi vật liệu điện môi và nó được hóa cứng. Vật liệu điện môi được làm cứng phải có tính đàn hồi - điều này là bắt buộc để khi các lõi khuôn được tháo ra, thân cách điện có hình dạng như trước khi các lõi khuôn được tháo ra sau đó.

3) Thân cách điện được tháo khỏi khuôn.

4) Các lõi khuôn được tháo ra khỏi thân cách điện.

Các bước 3) và 4) có thể xảy ra đồng thời hoặc theo thứ tự ngược lại. Quá trình đóng rắn vật liệu điện môi có nghĩa là sự thay đổi các đặc tính vật lý của vật liệu cho phép thân cách điện duy trì hình dạng của nó được định hình bởi khuôn và các lõi khuôn sau khi tháo nó ra khỏi khuôn và tháo các lõi khuôn ra khỏi nó. Do vậy, quá trình đóng rắn không có nghĩa là thân cách điện trở nên cứng hoặc giòn. Điều này có nghĩa là nó trở nên không lỏng và không thể tự ý thay đổi hình dạng của nó nữa. Ví dụ, trong trường hợp vật liệu điện môi được sử dụng cho quá trình sản xuất thân cách điện là polyme, quá trình đóng rắn có thể được hiểu là sự trùng hợp của polyme, tức là liên kết ngang của nó bằng các chuỗi polymer dài. Có thể được sử dụng các quá trình như lưu hóa, gia nhiệt, đóng rắn hóa học, vv, để sửa chữa cho thân cách điện.

Fig.11 cho thấy một phương án của bộ thu lõi có các buồng tăng áp của một số buồng phóng điện kết hợp thành một buồng tăng áp chung 30. Về mặt cấu trúc, các bộ thu lõi trên các Fig.1 và 11 trùng với ngoại lệ của các buồng tăng áp; do đó, mô tả của bộ thu lõi trên Fig.1 cũng áp dụng cho bộ thu lõi trên Fig.11 (ngoại trừ buồng tăng áp 30). Sự khác biệt giữa các phương án này là trong quá trình phóng điện liên tiếp giữa các điện cực 2 áp suất dư được tạo ra trong một buồng tăng áp 30, và khi buồng tăng áp này được kết nối với các cửa ra 3 thông qua các khe hở phóng điện giữa các điện cực và khi các hồ quang phóng điện 5 đã bị mang đi khỏi các buồng phóng điện sau đó, áp suất trong buồng tăng áp 30 tạo ra các dòng khí, mang khí nhiệt độ cao ra khỏi các buồng phóng điện và dập tắt các hồ quang 5.

Ưu điểm của kết cấu bộ thu lõi trên Fig.11 là một phần tử có thể tháo rời là đủ để định hình buồng tăng áp cho các buồng phóng điện, trong đó khi quá trình sản xuất thân cách điện (tức là quá trình đóng rắn vật liệu điện môi) đã kết thúc, phần tử có thể tháo được này có thể được tháo ra khỏi thân cách điện thông qua bề mặt đầu của nó, có thể đóng (bịt) chặt và đóng (bịt) chắc hơn nữa. Nó cũng đơn giản hóa quá trình sản xuất bộ thu lõi.

Các kết cấu được mô tả của bộ thu lõi và/hoặc các bộ thu lõi được sản xuất theo công nghệ mô tả ở trên có thể được sử dụng cả riêng lẻ và như một phần của các thiết bị khác và các phần tử của thiết bị điện hoặc các đường dây tải điện. Các điện cực ở các đầu (đầu tiên và cuối cùng) của bộ thu lõi có thể nhô ra hoặc thoát ra bên ngoài thân cách điện để chúng nhận được sự quá điện áp. Sự quá điện áp có thể đi qua tiếp xúc trực tiếp (ngay lập tức) hoặc qua khe hở tia lửa điện. Ngoài ra, các điện cực ở các đầu có thể

có hình dạng khác với hình dạng của các điện cực giữa chúng (các điện cực trung gian). Ví dụ, chúng có thể ở dạng các thanh (thẳng hoặc bị uốn cong) hoặc các bộ phận thể tích ba chiều khác bao gồm cả hình dạng phức tạp. Một điều kiện không thể thiếu đối với chúng là chúng phải tạo thành các khe hở phóng điện với các điện cực trung gian.

Ví dụ, bộ thu lôi theo sáng chế có thể được sử dụng như một phần của bộ thu lôi cách điện, trong đó bộ thu lôi được đặt, ví dụ, trên thân cách điện của bộ cách điện. Bộ thu lôi cách điện bao gồm thân cách điện và các bộ phận cố định dưới dạng các phần tử cố định thứ nhất và thứ hai được lắp ở các đầu của nó, phần tử cố định thứ nhất được định kết cấu để kết nối trực tiếp hoặc bằng thiết bị cố định với dây điện điện áp cao hoặc với phần tử cố định thứ hai của bộ cách điện điện áp cao trước đó của cột hoặc dây đã nói, và phần tử cố định thứ hai được định kết cấu để được kết nối với cột điện hoặc với phần tử cố định thứ nhất của bộ cách điện cao thế tiếp theo của cột hoặc chuỗi.

Một bộ thu lôi cách điện như vậy bao gồm bộ thu lôi theo các phương án bất kỳ đã được mô tả ở trên được lắp đặt với khả năng hình thành sự phóng điện giữa bộ phận thứ nhất của các bộ phận cố định và ít nhất một điện cực liền kề với nó, cũng như bộ phận thứ hai của các bộ phận cố định và ít nhất một điện cực liền kề dưới ảnh hưởng của sự quá điện áp do sét. Giả sử rằng bộ thu lôi được lắp đặt với khả năng phát triển các bộ phóng điện trong các buồng phóng điện giữa các điện cực liền kề trong chính bộ thu lôi trong khoảng thời gian giữa sự hình thành của sự phóng điện giữa phần tử cố định thứ nhất và ít nhất một điện cực liền kề với nó, cũng như phần tử cố định thứ hai và ít nhất một điện cực liền kề với nó.

Bộ thu lôi cũng có thể được lắp đặt xung quanh (tức là với lớp vỏ) các bộ phận khác nhau của thiết bị điện hoặc các đường dây tải điện, từ đó hình thành một màn bảo vệ chống lại phóng điện điện hoa (vòng điện hoa, tấm chắn điện hoa) - đối với điều này, bộ thu lôi có thể được trang bị chốt để gắn chặt vào bộ phận của thiết bị điện hoặc các đường dây tải điện được bọc lại. Bộ thu lôi - vòng điện hoa thu được theo cách này bao gồm thân cách điện được định kết cấu để được gắn chặt về mặt cơ học với bộ phận của thiết bị điện hoặc các đường dây tải điện với ít nhất bao bọc một phần của bộ phận đã nói hoặc bộ phận liền kề với thiết bị điện hoặc các đường dây tải điện. Bộ thu lôi - vòng điện hoa cũng bao gồm bộ thu lôi theo các phương án bất kỳ đã được mô tả ở trên được gắn ở một khoảng cách từ bộ phận của thiết bị điện hoặc đường dây tải điện được bọc lại. Một cách thuận lợi, bộ thu lôi được tách khỏi bộ phận vỏ bọc của thiết bị điện hoặc

đường dây tải điện bằng khe hở không khí dọc bộ thu lôi, trong đó các bộ phận chốt của thân cách điện có thể đi qua khe hở không khí này.

Các đường dây tải điện có thể sử dụng bộ thu lôi theo sáng chế cả bằng chính nó và như một phần của các bộ phận bảo vệ đã nói ở trên-bộ thu lôi cách điện và/hoặc vòng điện hoa bảo vệ khỏi sự phóng điện điện hoa. Các đường dây tải điện thường chứa các cột điện, các bộ cách điện đơn lẻ và/hoặc các bộ cách điện được lắp ráp trên các cột hoặc các dây, và ở ít nhất một dây dưới điện áp cao được kết nối trực tiếp hoặc bằng các thiết bị chốt với các bộ phận cố định của các bộ cách điện đơn lẻ và/hoặc bộ cách điện thứ nhất của cột hoặc các dây của các bộ cách điện, trong đó mỗi bộ cách điện đơn lẻ hoặc mỗi cột hoặc mỗi dây của các bộ cách điện được gắn với một trong các cột điện bằng một bộ phận của bộ phận cố định liền kề với cột điện đã nói. Theo sáng chế, đường dây tải điện bao gồm ít nhất một bộ thu lôi theo các phương án bất kỳ đã mô tả ở trên và/hoặc ít nhất một bộ thu lôi - vòng điện hoa theo phương án đã mô tả ở trên và/hoặc ít nhất một trong các bộ cách điện là bộ thu lôi cách điện theo phương án đã mô tả ở trên.

Việc sử dụng bộ thu lôi theo sáng chế riêng lẻ hoặc là một phần của các bộ thu lôi cách điện hoặc các vòng điện hoa để bảo vệ đường dây tải điện cao thế hoặc dạng khác của thiết bị điện khỏi quá điện áp do sét có thể cải thiện độ tin cậy của đường dây tải điện, tăng tuổi thọ của thiết bị điện và giảm chi phí vận hành.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ thu lỗi để bảo vệ các phần tử điện của thiết bị điện hoặc đường dây điện khỏi quá điện áp, bộ thu lỗi này bao gồm thân cách điện được làm bằng cách sử dụng chất điện môi và hai hoặc nhiều điện cực được nối một cách cơ học với thân cách điện và được bố trí với sự tạo thành của khe hở phóng điện giữa chúng, trong đó khe hở phóng điện là không gian giữa các điện cực, các điện cực này nằm trong thân cách điện và cách với bề mặt của chúng bằng một lớp cách điện, trong đó các điện cực đi vào ít nhất một buồng phóng điện có cửa ra đến bề mặt của thân cách điện, trong đó buồng phóng điện được bố trí có một hoặc nhiều buồng tăng áp được nối với cửa ra của buồng phóng điện qua khe hở phóng điện giữa các điện cực, trong đó khe hở phóng điện nằm trên đường từ buồng tăng áp đến cửa ra.
2. Bộ thu lỗi theo điểm 1, trong đó bộ thu lỗi này bao gồm năm hoặc nhiều điện cực được nối một cách cơ học với thân cách điện và được bố trí với sự tạo thành của khe hở phóng điện giữa các điện cực liền kề, trong đó các điện cực nằm trong thân cách điện và cách với bề mặt của chúng bằng một lớp cách điện, trong đó các điện cực liền kề đi vào các buồng phóng điện có các cửa ra đến bề mặt của thân cách điện.
3. Bộ thu lỗi theo điểm 2, trong đó hai hoặc nhiều buồng phóng điện được bố trí có một hoặc nhiều buồng tăng áp được nối với các cửa ra của các buồng phóng điện qua các khe hở phóng điện giữa các điện cực.
4. Bộ thu lỗi theo điểm 3, trong đó các buồng tăng áp của một số buồng phóng điện được kết hợp với nhau.
5. Bộ thu lỗi theo điểm 3, trong đó một hoặc nhiều buồng tăng áp bị giới hạn bởi các phần tử kim loại bao bọc ít nhất một phần quanh các điện cực.
6. Bộ thu lỗi theo điểm 3, trong đó một hoặc nhiều buồng tăng áp được nối với các cửa ra từ các buồng phóng điện tương ứng bằng một hoặc nhiều kênh.

7. Bộ thu lỗi theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều buồng tăng áp bị giới hạn bởi các phần tử kim loại bao bọc ít nhất một phần quanh các điện cực.
8. Bộ thu lỗi theo điểm 7, trong đó các phần tử kim loại ít nhất bao quanh một phần hai điện cực đi vào các buồng phóng điện liền kề.
9. Bộ thu lỗi theo điểm 7, trong đó các phần tử kim loại là các ống che kín các điện cực và giới hạn các buồng tăng áp.
10. Bộ thu lỗi theo điểm 9, trong đó các buồng tăng áp bị giới hạn theo hướng dọc bằng cách chắn các ống trong phần nằm giữa các điện cực.
11. Bộ thu lỗi theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều buồng tăng áp được nối với các cửa ra từ các buồng phóng điện tương ứng bằng một hoặc nhiều kênh.
12. Bộ thu lỗi theo điểm 1, trong đó kích thước của một hoặc nhiều buồng tăng áp theo hướng dọc các điện cực liền kề nằm gần các buồng tăng áp nhỏ hơn kích thước của buồng tăng áp này theo hướng vuông góc với hướng nêu trên dọc các điện cực liền kề.
13. Bộ thu lỗi theo điểm 1, trong đó kích thước của một hoặc nhiều buồng tăng áp theo hướng dọc các điện cực liền kề nằm gần các buồng tăng áp nhỏ hơn khoảng cách giữa các điện cực liền kề trong buồng phóng điện.
14. Bộ thu lỗi theo điểm 1, trong đó kích thước của một hoặc nhiều buồng tăng áp theo hướng vuông góc với hướng dọc các điện cực liền kề lớn hơn khoảng cách giữa các điện cực liền kề trong buồng phóng điện.
15. Bộ thu lỗi theo điểm 1, trong đó thể tích buồng tăng áp không nhỏ hơn một nửa tổng thể tích của buồng phóng điện và cửa ra được nối với nó.
16. Bộ thu lỗi theo điểm 1, trong đó thể tích buồng tăng áp không nhiều hơn mười lần tổng thể tích của buồng phóng điện và cửa ra được nối với nó.

17. Phương pháp sản xuất bộ thu lôi theo điểm 1 bằng cách sử dụng khuôn được định kết cấu để tạo hình cho thân cách điện của bộ thu lôi và một hoặc nhiều lõi khuôn được định kết cấu để tạo hình cho một hoặc nhiều buồng tăng áp, một hoặc nhiều buồng phóng điện, và các cửa ra của các buồng phóng điện đến bề mặt của thân cách điện trong thân cách điện được tạo hình, phương pháp này bao gồm các bước sau:

- đặt các điện cực và các lõi khuôn trong khuôn, trong đó các lõi khuôn được đặt giữa các điện cực;
- đổ đầy khuôn bằng vật liệu điện môi và hóa cứng nó, trong đó vật liệu điện môi có tính chất đàn hồi khi nó đã được hóa cứng;
- tháo thân cách điện ra khỏi khuôn;
- rút các lõi khuôn ra khỏi thân cách điện.

18. Bộ thu lôi – bộ cách điện để lắp dây điện cao thế trong thiết bị điện hoặc trên đường dây điện dưới dạng bộ cách điện đơn lẻ hoặc dưới dạng một phần của cột hoặc chuỗi của bộ cách điện, bộ thu lôi-bộ cách điện bao gồm phần tử cách điện và các bộ phận cố định ở dạng phần tử cố định thứ nhất và thứ hai được lắp ở hai đầu của nó, trong đó phần tử cố định thứ nhất được định kết cấu để nối với dây điện cao thế trực tiếp hoặc bằng thiết bị chốt hoặc bằng phần tử cố định thứ hai của bộ cách điện cao áp trước đó của cột hoặc chuỗi nêu trên, và phần tử cố định thứ hai được định kết cấu để nối với cột điện hoặc với phần tử cố định thứ nhất của bộ cách điện cao áp tiếp theo của cột hoặc chuỗi nêu trên, trong đó bộ thu lôi – bộ cách điện bao gồm bộ thu lôi theo điểm 1, trong đó bộ thu lôi được lắp với sự tạo thành của khe hở phóng điện giữa phần tử cố định thứ nhất và ít nhất một điện cực liền kề với nó, cũng như giữa phần tử cố định thứ hai và ít nhất một điện cực liền kề với nó dưới ảnh hưởng của sự quá điện áp do sét.

19. Bộ thu lôi - vòng điện hoa bao gồm đế cách điện và/hoặc kim loại được định kết cấu để được chốt một cách cơ học với phần tử của thiết bị điện hoặc đường dây điện với bước bao quanh ít nhất một phần của phần tử liền kề hoặc phần tử nêu trên của thiết bị điện hoặc đường dây điện, trong đó bộ thu lôi - vòng điện hoa bao gồm bộ thu lôi theo điểm 1, trong đó bộ thu lôi được lắp ở một khoảng cách tính từ phần tử được bao quanh của thiết bị điện hoặc đường dây điện.

20. Đường dây điện bao gồm cột điện, bộ cách điện đơn lẻ và/hoặc bộ cách điện được kết hợp trong các cột hoặc chuỗi, và ít nhất một dây điện dưới điện áp cao được nối trực tiếp hoặc bằng thiết bị chốt với các phần tử cố định của bộ cách điện đơn lẻ và/hoặc bộ cách điện thứ nhất của cột hoặc chuỗi bộ cách điện, trong đó mỗi bộ cách điện đơn lẻ hoặc mỗi cột hoặc chuỗi của bộ cách điện được chốt với một trong số các cột điện bằng phần tử cố định của nó mà liền kề cột điện nêu trên, trong đó đường dây điện bao gồm ít nhất một bộ thu lồi theo điểm 1.

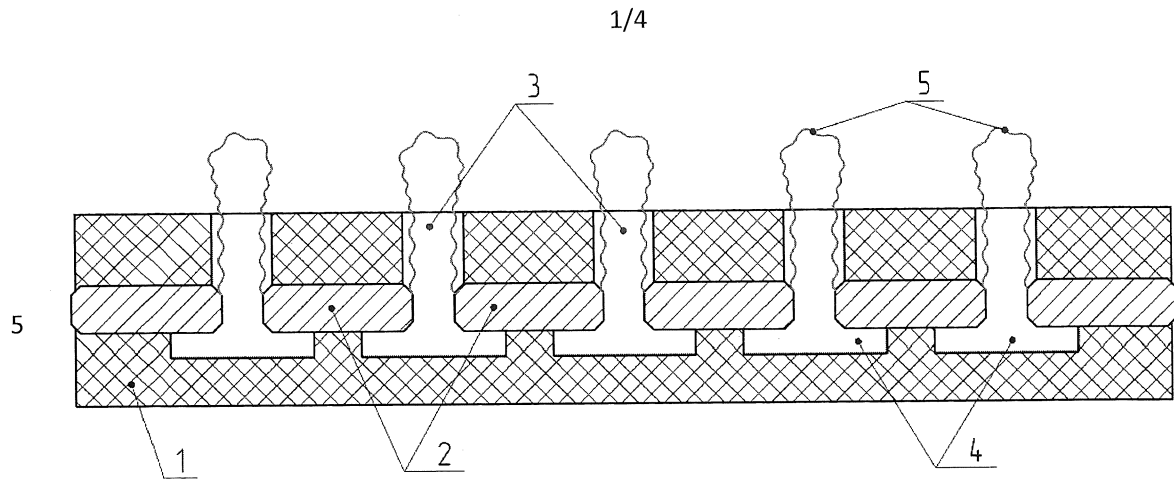


Fig. 1

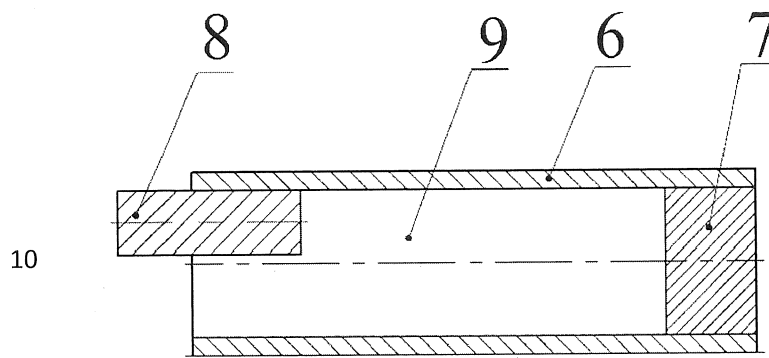


Fig. 2

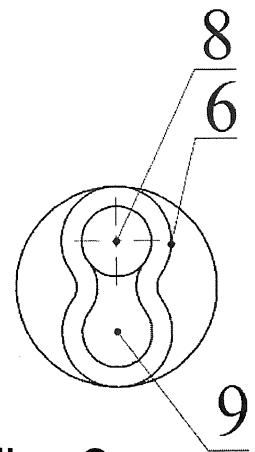


Fig. 3

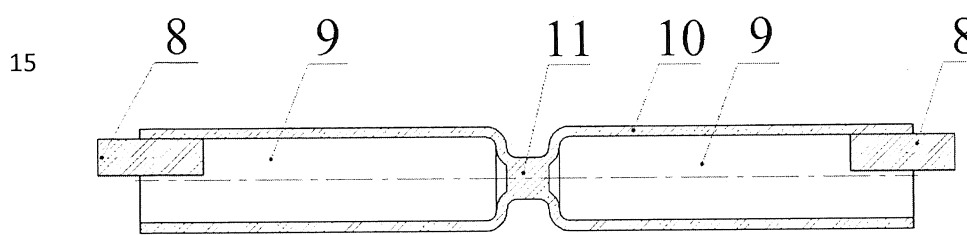


Fig. 4

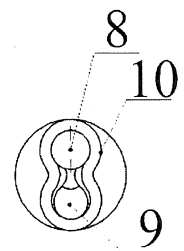


Fig. 5

2/4

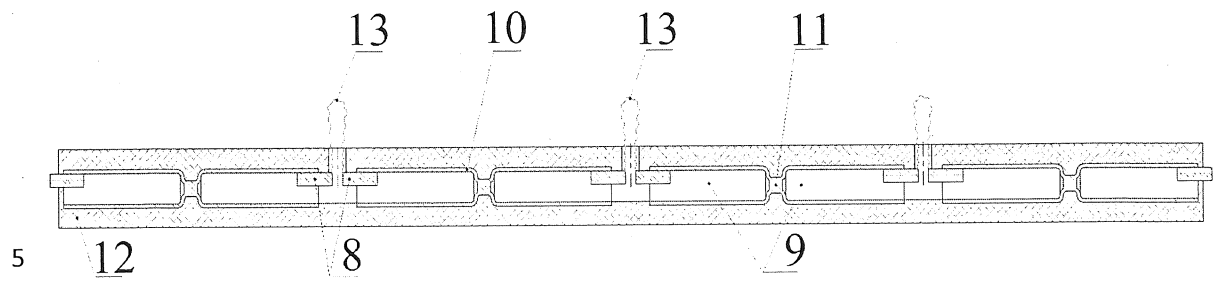


Fig. 6

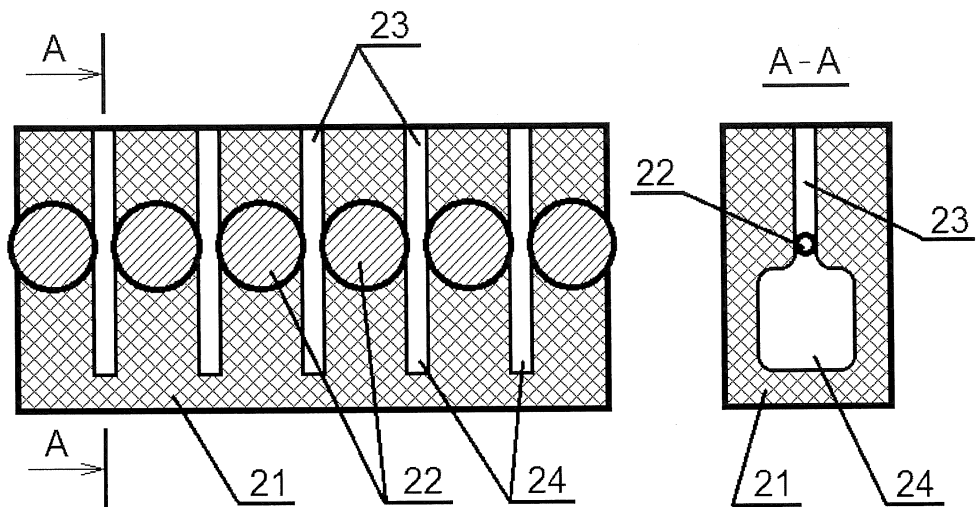


Fig. 7

Fig. 8

3/4

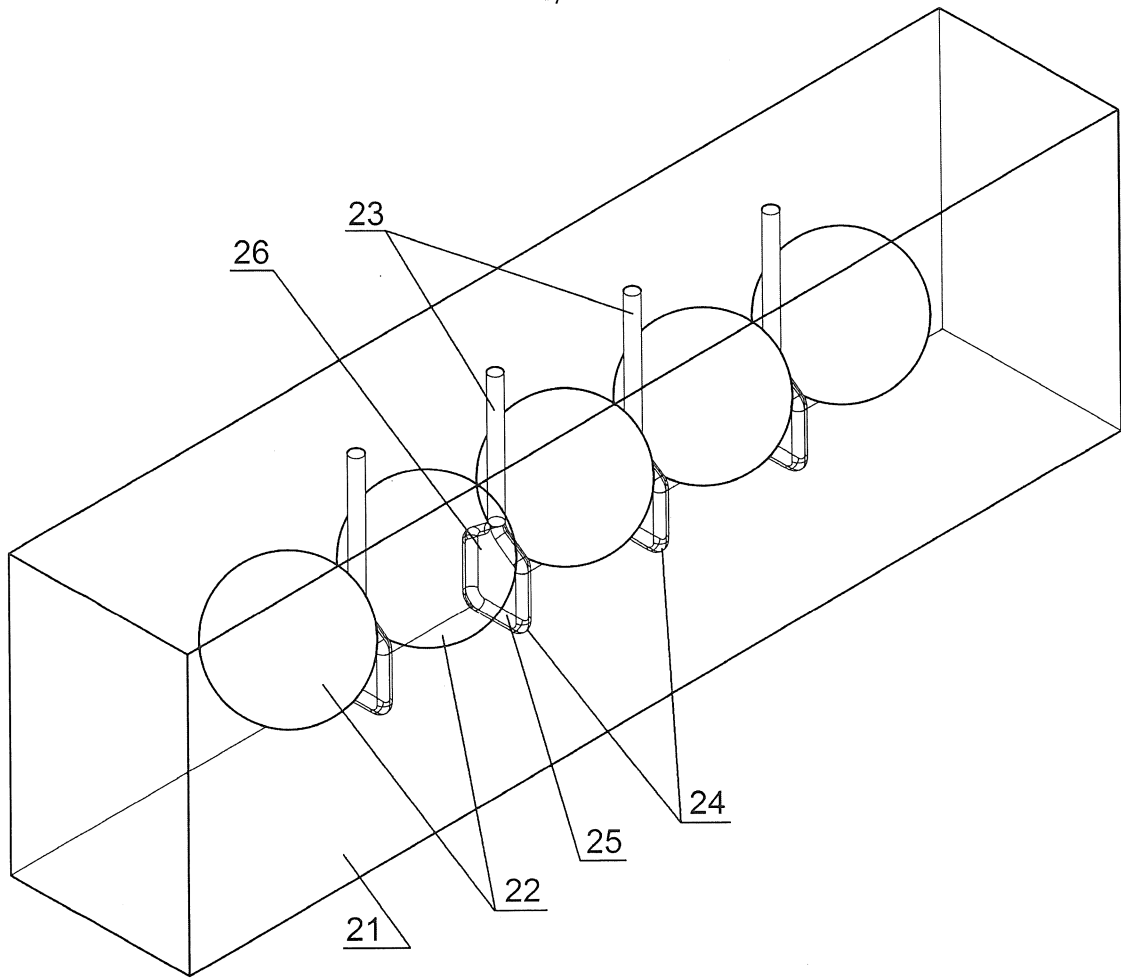


Fig. 9

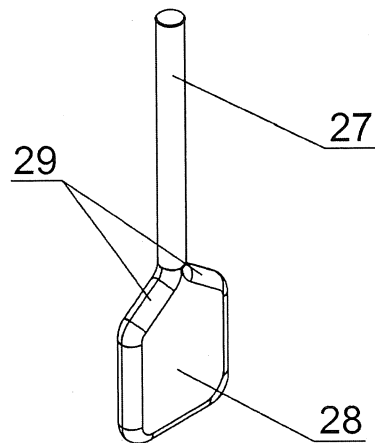


Fig. 10

4/4

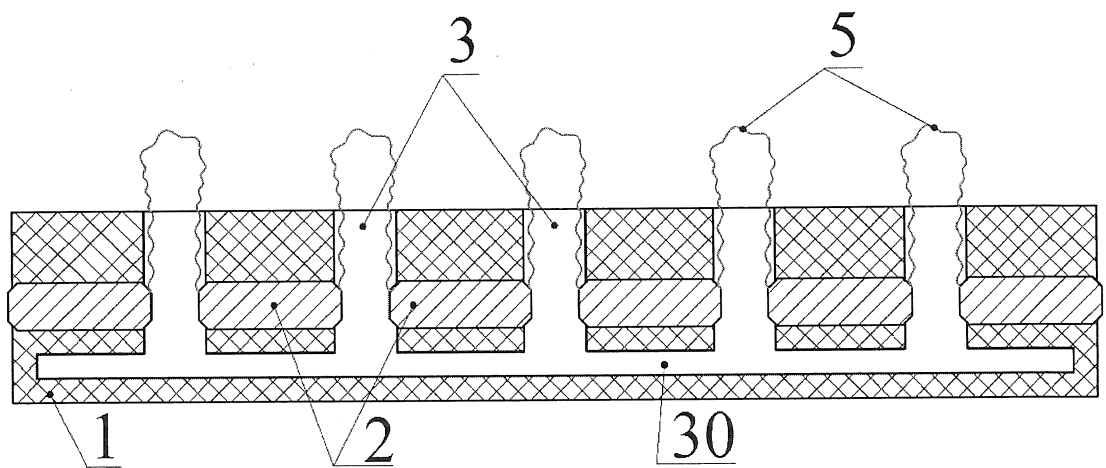


Fig. 11