



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0046048
(51)^{2020.01} **H01B 9/02**; H01B 7/02; H01B 3/28; (13) **B**
H01B 3/30

(21) 1-2020-04829 (22) 24/01/2019
(86) PCT/KR2019/000994 24/01/2019 (87) WO 2019/147027 01/08/2019
(30) 10-2018-0009230 25/01/2018 KR
(45) 26/05/2025 446 (43) 25/11/2020 392A
(73) LS Cable & System Ltd. (KR)
(LS Tower, Hogye-dong) 127 LS-ro, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do, 14119,
Korea (South)
(72) Young Eun CHO (KR); Gi Joon NAM (KR); Min Sang CHO (KR); Sue Jin SON
(KR).
(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) CẤP NGUỒN

(21) 1-2020-04829

(57) Sáng chế đề cập đến cáp nguồn và cụ thể là cáp nguồn siêu cao áp nằm trong khoảng từ 45 kV đến 600 kV. Cụ thể, sáng chế đề cập đến cáp nguồn thân thiện với môi trường và có lớp cách điện được tạo thành từ vật liệu cách điện không chỉ có khả năng chịu nhiệt và độ bền cơ học cao mà còn có tính linh hoạt, khả năng uốn cong, khả năng chống va đập, khả năng chịu lạnh, khả năng lắp đặt, khả năng gia công, v.v. cao, được trao đổi cân bằng với khả năng chịu nhiệt và độ bền cơ học, và trong đó tuổi thọ, tính linh hoạt và khả năng lắp đặt có thể được cải thiện thêm thông qua việc kiểm soát chính xác độ dày của lớp cách điện theo đặc tính của vật liệu cách điện, do đó tăng cường khả năng gia công.

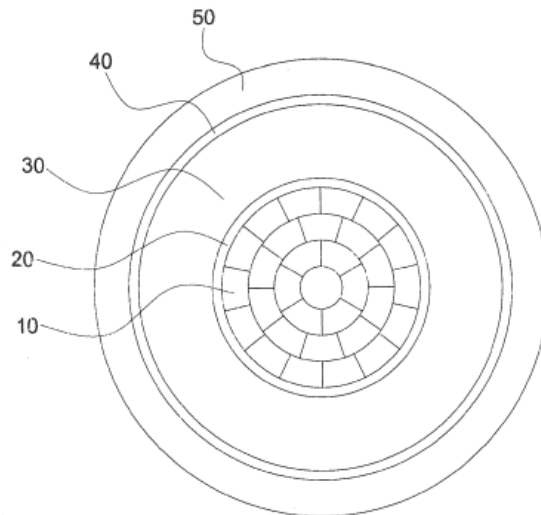


Fig.1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến cáp nguồn và cụ thể là cáp nguồn siêu cao áp nằm trong khoảng từ 45 kV đến 600 kV. Cụ thể, sáng chế đề cập đến cáp nguồn thân thiện với môi trường và có lớp cách điện được tạo thành từ vật liệu cách điện không chỉ có khả năng chịu nhiệt và độ bền cơ học cao mà còn có tính linh hoạt, khả năng uốn cong, khả năng chống va đập, khả năng chịu lạnh, khả năng lắp đặt, khả năng gia công, v.v. cao, được trao đổi cân bằng với khả năng chịu nhiệt và độ bền cơ học, và trong đó tuổi thọ, tính linh hoạt và khả năng lắp đặt có thể được cải thiện thêm thông qua việc kiểm soát chính xác độ dày của lớp cách điện theo đặc tính của vật liệu cách điện, do đó tăng cường khả năng gia công.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhìn chung, cáp nguồn bao gồm dây dẫn và lớp cách điện bao phủ dây dẫn. Riêng đối với cáp nguồn cao áp hoặc siêu cao áp có thể bao gồm thêm lớp bán dẫn bên trong nằm giữa dây dẫn và lớp cách điện, lớp bán dẫn bên ngoài bao phủ lớp cách điện, lớp vỏ cáp nguồn bao phủ lớp bán dẫn bên ngoài và tương tự.

Trong những năm gần đây, khi nhu cầu sử dụng điện ngày càng tăng, việc phát triển các loại cáp công suất lớn là cần thiết. Vì vậy, cần phải có vật liệu cách điện để tạo thành lớp cách điện có các tính chất cơ học và tính chất điện tuyệt vời.

Nhìn chung, polyme polyolefin liên kết ngang như polyetylen, copolyme đàn hồi etylen/propylen (EPR) và copolyme etylen/propylen/dien (EPDM) thường được sử dụng làm nhựa nền của vật liệu cách điện. Điều này là do một loại nhựa liên kết ngang nói chung này duy trì tính linh hoạt tuyệt vời và độ bền điện và độ bền cơ học đạt yêu cầu ngay cả ở nhiệt độ cao.

Tuy nhiên, vì polyetylen liên kết ngang (XLPE) hoặc loại tương tự được sử dụng làm nhựa nền của vật liệu cách điện ở dạng liên kết ngang, khi tuổi thọ của cáp hoặc loại tương tự bao gồm lớp cách điện được tạo thành từ nhựa như các đầu XLPE, nhựa của lớp cách điện không thể tái chế và phải được xử lý bằng cách thiêu hủy và do đó không thân thiện với môi trường.

Khi polyvinyl clorua (PVC) được sử dụng làm vật liệu của lớp vỏ cáp, PVC khó phân tách từ polyetylen liên kết ngang (XLPE) của vật liệu cách điện hoặc tương tự và do đó không thân thiện với môi trường vì các chất clo độc hại được tạo ra trong quá trình thiêu hủy.

Polyetylen mật độ cao không liên kết ngang (HDPE) hoặc polyetylen mật độ thấp (LDPE) thân thiện với môi trường vì khi tuổi thọ của cáp bao gồm một lớp cách điện được hình thành ở các đầu của chúng, nhựa của lớp cách điện có thể tái chế nhưng chất lượng kém hơn so với XLPE ở điều kiện chịu nhiệt và do đó bị giới hạn trong một số mục đích nhất định do nhiệt độ hoạt động của chúng là thấp.

Chúng có thể được xem xét sử dụng làm nhựa nền, nhựa polypropylen có nhiệt độ nóng chảy từ 160°C trở lên và do đó thân thiện với môi trường vì nó có khả năng chịu nhiệt tuyệt vời mà không liên kết ngang. Tuy nhiên, nhựa polypropylen không đủ tính linh hoạt, khả năng uốn cong và những tính chất tương tự do độ cứng cao của chúng và do đó nó có khả năng gia công thấp trong quá trình lắp đặt cáp có lớp cách điện được tạo thành từ loại nhựa này và giới hạn cho các mục đích nhất định.

Do đó, nhu cầu cấp thiết về một loại cáp nguồn thân thiện với môi trường, sản xuất không tốn kém, đáp ứng không chỉ khả năng chịu nhiệt và độ bền cơ học mà còn cả tính linh hoạt, khả năng uốn cong, khả năng chịu va đập, khả năng chịu lạnh, khả năng lắp đặt, khả năng gia công, v.v., mà được trao đổi cân bằng với khả năng chịu nhiệt và độ bền cơ học.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất cáp nguồn thân thiện với môi trường.

Sáng chế cũng đề xuất cáp nguồn bao gồm lớp cách điện không chỉ đáp ứng khả năng chịu nhiệt và độ bền cơ học mà còn tính linh hoạt, khả năng uốn cong, khả năng chống va đập, khả năng chịu lạnh, khả năng lắp đặt, khả năng gia công, v.v., mà được trao đổi cân bằng với khả năng chịu nhiệt và độ bền cơ học.

Sáng chế cũng xuất cáp nguồn mà tuổi thọ, tính linh hoạt và khả năng lắp đặt có thể được cải thiện thêm thông qua việc kiểm soát chính xác độ dày của lớp cách điện theo đặc tính của vật liệu cách điện, do đó nâng cao khả năng gia công.

Theo một khía cạnh của sáng chế, sáng chế đề cập đến cáp nguồn bao gồm dây dẫn và lớp cách điện bao phủ dây dẫn, trong đó lớp cách điện được tạo thành từ thành phần cách điện có chứa nhựa polypropylen dị pha, mô-đun uốn của mẫu cách điện được tạo thành từ thành phần cách điện ở nhiệt độ phòng nằm trong khoảng từ 50 đến 1.200 MPa, khi được đo theo tiêu chuẩn ASTM D790, và độ không hòa tan xylen của chúng là nhỏ hơn hoặc bằng 10% theo công thức 1 sau đây:

độ không hòa tan xylen = (khối lượng mẫu cách điện sau khi rửa giải bằng dung môi xylen / khối lượng mẫu cách điện trước khi rửa giải bằng dung môi xylen) $\times$ 100,

trong đó khối lượng của mẫu cách điện sau khi rửa giải bằng dung môi xylen là khối lượng của mẫu cách điện, được đo khi nhúng chìm 0,3 gam mẫu cách điện vào dung môi xylen, đun nóng ở nhiệt độ lớn hơn hoặc bằng 150°C trong sáu giờ, làm nguội đến nhiệt độ phòng, lấy ra khỏi dung môi xylen và được làm khô trong tủ sấy ở 150°C cho đến khi dung môi xylen được làm khô và độ dày của lớp cách điện của cáp nguồn nằm trong khoảng từ 5,5 đến 84,0 lần $t_{\min}$ được thể hiện trong công thức 2 sau:

$t_{\min} = 2,5 \text{ Uo} / \text{điện trường đánh thủng đối với mẫu cách điện},$

trong đó Uo là điện áp chuẩn trong thử nghiệm điện áp theo tiêu chuẩn IEC 60840, và điện trường đánh thủng đối với mẫu cách điện là điện trường (kV/mm) theo điện áp được áp dụng khi xác suất đánh thủng chất điện môi xảy ra trong tập hợp các mẫu cách điện là 63,2% khi các điện cực được đưa vào tiếp xúc với tất cả các đầu của mỗi tập hợp các mẫu cách điện để áp dụng hiệu điện thế ở đó.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, sáng chế đề xuất cáp nguồn, trong đó nhựa polypropylen dị pha bao gồm copolyme propylen có tính cao su được phân tán trong nền polypropylen tinh thể.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, sáng chế đề xuất cáp nguồn, trong đó nền polypropylen tinh thể bao gồm homopolyme propylen, copolyme propylen hoặc cả hai.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, sáng chế đề xuất cáp nguồn, trong đó copolyme propylen có tính cao su bao gồm ít nhất một comonome được chọn từ nhóm bao gồm etylen và C₄₋₁₂ alpha-olefin như 1-buten, 1-penten, 4 -metyl-1-penten, 1-hexen, 1-hepten, 1-octen và các chất tương tự.

Hiệu quả của sáng chế

Cáp nguồn theo sáng chế sử dụng polyme propylen không liên kết ngang làm vật liệu của lớp cách điện thân thiện với môi trường, có khả năng chịu nhiệt và độ bền cơ học tuyệt vời, đồng thời đáp ứng tính linh hoạt, khả năng uốn cong, chịu va đập, khả năng chịu lạnh, khả năng lắp đặt, khả năng gia công, v.v., mà được trao đổi cân bằng với khả năng chịu nhiệt và độ bền cơ học.

Ngoài ra, cáp nguồn theo sáng chế biểu hiện hiệu quả tuyệt vời là cải thiện thêm tuổi thọ, tính linh hoạt và khả năng lắp đặt của chúng thông qua việc kiểm soát chính xác độ dày của lớp cách điện, từ đó nâng cao khả năng gia công.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình chiếu sơ đồ mặt cắt của cáp nguồn theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình chiếu bằng giản đồ của mặt cắt dọc của cáp nguồn trong Fig.1.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết. Sáng chế tuy nhiên là không bị giới hạn ở đây và có thể được thể hiện ở nhiều dạng khác nhau. Đúng hơn là, phương án được giải thích ở đây được đề xuất sao cho chúng có thể bộc lộ hoàn toàn và đầy đủ, và triệt để truyền đạt phạm vi của sáng chế cho những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật. Trong suốt bản mô tả, số tham chiếu giống nhau là yếu tố giống nhau.

Các hình vẽ Fig.1 và Fig.2 minh họa mặt cắt ngang và mặt cắt dọc của cáp nguồn theo một phương án của sáng chế một cách tương ứng.

Như được minh họa trong các hình vẽ Fig.1 và Fig.2, cáp nguồn theo sáng chế có thể bao gồm dây dẫn 10 được tạo thành từ vật liệu dẫn điện như đồng hoặc nhôm, lớp cách điện 30 bao phủ dây dẫn 10 và được tạo thành bằng polyme cách điện hoặc vật liệu tương tự, lớp bán dẫn bên trong 20 được cấu hình để loại bỏ lớp không khí giữa dây dẫn 10 và lớp cách điện 30 và làm giảm mật độ điện trường cục bộ, lớp bán dẫn bên ngoài 40 được cấu hình để bọc bên ngoài cáp nguồn và sinh ra điện trường đồng đều áp

dụng lên lớp cách điện 30, lớp vỏ cáp 50 được cấu hình để bảo vệ cho cáp nguồn và những thành phần tương tự.

Các thông số kỹ thuật của dây dẫn 10, lớp cách điện 30, lớp bán dẫn 20 và 40, lớp vỏ cáp 50, và các loại tương tự có thể thay đổi tùy theo mục đích của cáp nguồn, điện áp truyền dẫn hoặc tương tự. Vật liệu của dây dẫn 10, lớp cách điện 30, lớp bán dẫn 20 và 40 và lớp vỏ cáp 50 có thể giống nhau hoặc khác nhau.

Dây dẫn 10 có thể được tạo thành bằng cách cuộn tập hợp các dây bên với nhau để cải thiện tính linh hoạt, khả năng uốn cong, khả năng lắp đặt, khả năng gia công, v.v. của cáp nguồn, và cụ thể bao gồm tập hợp các lớp dây dẫn được hình thành bằng cách sắp xếp tập hợp các dây bên theo hướng chu vi của dây dẫn 10.

Lớp cách điện 30 của cáp nguồn theo sáng chế có thể được tạo thành từ copolyme polypropylen, ví dụ, polypropylen dị pha chứa hai hoặc nhiều pha (cụ thể là nhựa kết tinh và nhựa có tính cao su), và cụ thể, thành phần cách điện bao gồm nhựa nhiệt dẻo không liên kết ngang chứa nhựa polypropylen dị pha, trong đó copolyme propylen có tính cao su được phân tán trong nền polypropylen tinh thể.

Ở đây, nền polypropylen tinh thể có thể bao gồm homopolyme propylen và/hoặc copolyme propylen, tốt hơn là copolyme propylen, và tốt hơn nữa chỉ là homopolyme propylen. Homopolyme propylen dùng để chỉ polypropylen được tạo thành bằng cách trùng hợp propylen được chứa một lượng từ 99% trọng lượng trở lên và tốt hơn là từ 99,5% trọng lượng trở lên, dựa trên tổng trọng lượng của các monome.

Chất nền polypropylen tinh thể có thể được polyme hóa khi có mặt của chất xúc tác Ziegler-Natta lập thể cố định nói chung, chất xúc tác metallocen, chất xúc tác hình học cưỡng bức, chất xúc tác hữu cơ-kim loại hoặc chất xúc tác phối hợp khác, và tốt hơn là chất xúc tác Ziegler-Natta hoặc chất xúc tác metallocen. Ở đây, thuật ngữ "metallocen" là một thuật ngữ chung để chỉ kim loại bis (xyclopentadienyl) mà là một hợp chất hữu cơ-kim loại mới, trong đó xyclopentadien và một kim loại chuyển tiếp được kết hợp theo cấu trúc kẹp giữa, và công thức chung đơn giản nhất là $M(C_5H_5)_2$ (ở đây, M là Ti, V, Cr, Fe, Co, Ni, Ru, Zr, Hf hoặc tương tự). Vì polypropylen được polyme hóa khi có mặt xúc tác metallocen có lượng dư chất xúc tác thấp khoảng 200

đến 700 ppm, nên có thể ngăn chặn hoặc giảm thiểu sự suy giảm tính chất điện của thành phần cách điện chứa polypropylen do lượng dư chất xúc tác.

Copolymer propylen có tính cao su được phân tán trong nền polypropylen tinh thể về cơ bản là vô định hình. Copolymer propylen có tính cao su có thể bao gồm ít nhất một comonomer được chọn từ nhóm bao gồm etylen và C₄₋₁₂ alpha-olefin như 1-buten, 1-penten, 4-metyl-1-penten, 1-hexen, 1-hepten, 1-octen và tương tự.

Copolymer propylen có tính cao su có thể là cao su propylen-etylen monomer (PER) hoặc cao su propylen-etylen dien (EPDM).

Theo sáng chế, copolymer propylen có tính cao su có thể có cỡ hạt vi mô hoặc nano. Cỡ hạt của copolymer propylen có tính cao su đảm bảo sự phân tán đồng đều của copolymer propylen có tính cao su trong chất nền polypropylen tinh thể và cải thiện độ bền va đập của lớp cách điện có copolymer propylen có tính cao su. Ngoài ra, nguy cơ xuất hiện các vết nứt do các hạt của chúng có thể giảm và khả năng dừng việc lan ra của các vết nứt đã hình thành có thể tăng do cỡ hạt của copolymer propylen có tính cao su.

Bởi vì nhựa polypropylen dị pha có điểm nóng chảy cao mặc dù ở dạng không liên kết ngang của chúng, nên nhựa polypropylen dị pha thể hiện khả năng chịu nhiệt đủ để cung cấp cho cấp nguồn một khoảng nhiệt độ có thể làm việc liên tục được cải thiện và có thể tái chế và do đó thân thiện với môi trường. Ngược lại, nhựa liên kết ngang nói chung không thể tái chế và do đó không thân thiện với môi trường, và không đảm bảo hiệu suất đồng đều khi liên kết ngang hoặc sự lưu hóa xảy ra sớm trong quá trình hình thành lớp cách điện 30, do đó làm giảm tính dễ ép lâu dài.

Theo sáng chế, thành phần cách điện được sử dụng để tạo thành lớp cách điện 30 có thể bao gồm thêm chất tạo mầm kết tinh. Chất tạo mầm kết tinh có thể là chất tạo mầm kết tinh gốc sorbitol. Nghĩa là, chất tạo mầm kết tinh là chất tạo mầm kết tinh gốc sorbitol, ví dụ, 1,3:2,4-bis(3,4-dimetyldibenzyliden) sorbitol, bis(p-metyldibenzyliden) sorbitol, dibenzyliden sorbitol được thế, hoặc hỗn hợp của chúng.

Do chất tạo mầm kết tinh, việc đóng rắn nhựa nhiệt dẻo không liên kết ngang có thể được thúc đẩy ngay cả khi không được làm nguội trong quá trình ép đùn cấp nguồn, do đó cải thiện hiệu suất của cấp nguồn, kích thước tinh thể được tạo ra trong quá trình

đóng rắn nhựa nhiệt dẻo không liên kết ngang có thể giảm xuống tốt hơn là từ 1 đến 10 μm , do đó cải thiện tính chất điện của lớp cách điện được hình thành, và tập hợp các điểm kết tinh nơi các tinh thể được hình thành có thể được tạo ra để tăng độ kết tinh, do đó đồng thời cải thiện khả năng chịu nhiệt và độ bền cơ học của lớp cách điện.

Vì điểm nóng chảy của chất tạo mầm kết tinh là cao, nên chất tạo mầm kết tinh phải được bơm vào và ép đùn ở nhiệt độ cao là khoảng 230°C và tốt hơn là sử dụng kết hợp hai hoặc nhiều chất tạo mầm kết tinh gốc sorbitol. Khi sử dụng kết hợp hai hoặc nhiều chất tạo mầm kết tinh gốc sorbitol khác nhau, sự biểu hiện của các chất tạo mầm kết tinh có thể tăng lên ngay cả ở nhiệt độ thấp.

Chất tạo mầm kết tinh có thể được chứa với lượng từ 0,1 đến 0,5 phần theo trọng lượng, trên cơ sở 100 phần theo trọng lượng của nhựa nhiệt dẻo không liên kết ngang. Khi lượng chất tạo mầm nhỏ hơn 0,1 phần theo trọng lượng, khả năng chịu nhiệt và độ bền điện và độ bền cơ học của nhựa nhiệt dẻo không liên kết ngang và lớp cách điện bao gồm nhựa nhiệt dẻo không liên kết ngang này có thể giảm do kích thước tinh thể lớn, ví dụ kích thước như tinh thể vượt quá 10 μm và sự phân bố tinh thể không đồng đều. Khi lượng chất tạo mầm kết tinh lớn hơn 0,5 phần theo trọng lượng, diện tích bề mặt trung gian giữa các tinh thể và một phần vô định hình của nhựa sẽ tăng lên do kích thước tinh thể cực kỳ nhỏ, ví dụ, kích thước tinh thể nhỏ hơn 1 μm , và do đó, các đặc tính đánh thủng chất điện môi (ACBD) của dòng điện xoay chiều (AC), đặc tính xung, v.v. của nhựa nhiệt dẻo không liên kết ngang có thể giảm.

Theo sáng chế, thành phần cách điện được sử dụng để tạo thành lớp cách điện 30 có thể bao gồm thêm dầu cách điện.

Dầu khoáng, dầu tổng hợp hoặc những chất tương tự có thể được sử dụng làm dầu cách điện. Cụ thể, dầu thơm bao gồm hợp chất hydrocacbon thơm như dibenzyl toluen, alkylbenzen, hoặc alkylidiphenyletan, dầu parafin bao gồm hợp chất hydrocacbon parafin, dầu naphtenic bao gồm hợp chất hydrocacbon naphtenic, dầu silic oxit, hoặc chất tương tự có thể là được sử dụng như dầu cách điện.

Dầu cách điện có thể được chứa với lượng từ 1 đến 10 phần theo trọng lượng và tốt hơn là từ 1 đến 7,5 phần theo trọng lượng, trên cơ sở 100 phần theo trọng lượng của

nhựa nhiệt dẻo không liên kết ngang. Khi lượng dầu cách điện lớn hơn 10 phần theo trọng lượng, quá trình rửa giải dầu cách điện có thể xuất hiện trong quá trình ép đùn lớp cách điện 30 trên dây dẫn 10, do đó gây khó khăn cho quá trình xử lý cáp nguồn.

Như đã mô tả ở trên, do dầu cách điện, tính linh hoạt, khả năng uốn cong, v.v. của lớp cách điện 30, trong đó nhựa polypropylen có tính linh hoạt tương đối thấp do độ cứng cao được sử dụng làm nhựa nền có thể được cải thiện thêm, từ đó tạo điều kiện thuận lợi cho việc lắp đặt cáp nguồn, và khả năng chịu nhiệt cao và các tính chất cơ học và tính chất điện của nhựa polypropylen có thể được duy trì hoặc cải thiện. Cụ thể, việc giảm khả năng xử lý của nhựa polypropylen do sự phân bố khối lượng phân tử hơi thu hẹp khi được polyme hóa với sự có mặt của chất xúc tác metallocen có thể được bổ sung do dầu cách điện.

Theo sáng chế, mô-đun uốn của mẫu cách điện được tạo thành từ thành phần cách điện để tạo ra lớp cách điện 30 có thể là từ 50 đến 1200 MPa và tốt hơn là từ 200 đến 1000 MPa ở nhiệt độ phòng (khi được đo theo tiêu chuẩn ASTM D790), và độ không hòa tan xylen có thể nhỏ hơn hoặc bằng 10%.

Ở đây, mô-đun uốn có thể được đo theo tiêu chuẩn ASTM D790 bằng cách đặt các mẫu cách điện hình khối lên hai giá đỡ và đo tải trọng tác dụng khi xảy ra nứt vỡ bề mặt trong các mẫu cách điện hoặc khi tốc độ biến dạng của các mẫu cách điện là 5,0% trong khi tải trọng được áp dụng cho trung điểm nằm giữa các mẫu cách điện trên hai giá đỡ. Khả năng chịu nhiệt, tính chất cơ học, v.v. của lớp cách điện 30 có thể không đủ khi mô-đun uốn của các mẫu cách điện ở nhiệt độ phòng nhỏ hơn 50 MPa, trong khi đó tính linh hoạt, khả năng chịu lạnh, khả năng lắp đặt, khả năng gia công, v.v. của lớp cách điện 30 có thể giảm đáng kể khi mô-đun uốn của các mẫu cách điện ở nhiệt độ phòng lớn hơn 1.200 MPa.

Độ không hòa tan của xylen có thể được tính theo công thức 1 dưới đây.

Công thức 1

độ không hòa tan xylen = (khối lượng mẫu cách điện sau khi rửa giải bằng dung môi xylen/khối lượng mẫu cách điện trước khi rửa giải bằng dung môi xylen) × 100

Theo công thức 1 nêu trên, “khối lượng của mẫu cách điện sau khi rửa giải bằng

dung môi xylen” là khối lượng của mẫu cách điện, được đo sau khi nhúng chìm 0,3 gam mẫu cách điện trong dung môi xylen, đun nóng ở nhiệt độ lớn hơn hoặc bằng 150°C trong sáu giờ, làm nguội đến nhiệt độ phòng, lấy ra khỏi dung môi xylen và được làm khô trong tủ sấy ở 150°C cho đến khi dung môi xylen được làm khô.

Nghĩa là, khối lượng của các mẫu cách điện sau khi rửa giải trong dung môi xylen tương ứng với tổng khối lượng của nền polypropylen kết tinh và các chất phụ gia khác còn lại sau khi loại bỏ copolyme polypropylen có tính cao su được rửa giải bằng dung môi xylen khỏi các mẫu cách điện. Theo đó, khi độ không hòa tan xylen lớn hơn 10%, nghĩa là khi phần kết tinh có lượng dư trong các mẫu cách điện, thì tính linh hoạt, khả năng chịu lạnh, khả năng lắp đặt, khả năng gia công, v.v. của lớp cách điện 30 có thể giảm đáng kể.

Theo sáng chế, lớp cách điện 30 có thể được thiết kế chính xác để có độ dày là $a \times t_{\min}$ giả định rằng mô-đun uốn và độ không hòa tan xylen của thành phần cách điện để tạo thành lớp cách điện 30 thỏa mãn các phạm vi được mô tả ở trên. Ở đây, a nằm trong khoảng từ 5,5 đến 84,0, và $t_{\min}$ có thể được xác định bởi công thức 2 dưới đây.

Công thức 2

$$t_{\min} = 2,5U_0/\text{điện trường đánh thủng đối với mẫu cách điện}$$

Trong công thức 2 ở trên, U_0 là điện áp chuẩn đối với thử nghiệm điện áp theo tiêu chuẩn IEC 60840, như được thể hiện trong bảng 1 phía dưới, và

điện trường đánh thủng đối với mẫu cách điện là điện trường (kV/mm) theo điện áp được áp dụng khi xác suất đánh thủng chất điện môi xảy ra trong tập hợp các mẫu cách điện, ví dụ, hai mươi mẫu cách điện, được thu từ lớp cách điện của cáp là 63,2% khi các điện cực được đưa vào tiếp xúc với tất cả các đầu của mỗi tập hợp các mẫu cách điện để áp dụng điện áp ở đó.

Bảng 1

1	2	3	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a	9 ^a	10 ^b
Điện áp định mức	Điện áp cao nhất đối với thiết bị	Giá trị U_0 để xác định điện áp thử nghiệm	Thử nghiệm điện áp 9.3	Thử nghiệm phóng điện cục bộ từ 9.2 đến 12.4.4	Đo Tan δ của 12.4.5	Thử nghiệm điện áp chu kỳ nhiệt của 12.4.6	Thử nghiệm điện áp xung sét của 10.12.12.4 và 13.2.5	Thử nghiệm điện áp 12.4.7	Thử nghiệm điện áp sau khi lắp đặt của 16.3

U	U _m	U ₀	2,5 U ₀	1,5 U ₀	U ₀	2 U ₀		2,5 U ₀	
kV	kV	kV	kV	kV	kV	kV	kV	kV	kV
45 đến 47	52	26	65	39	26	52	250	65	52
60 đến 69	72,5	36	90	54	36	72	325	90	72
110 đến 115	123	64	160	96	64	128	550	160	128
132 đến 136	145	76	190	114	76	152	650	190	132
150 đến 161	170	87	218	131	87	174	750	218	150

^a Nếu cần thiết, điện áp thử nghiệm này có thể được điều chỉnh ở trạng thái 12.4.1.
^b Nếu cần thiết, điện áp thử nghiệm này có thể được điều chỉnh ở trạng thái 16.3

Theo sáng chế, khi độ dày của lớp cách điện 30 của cáp nguồn lớn hơn $a \times t_{\min}$ được mô tả ở trên, thì độ dày của lớp cách điện của dây cáp là vượt quá mức và do đó khả năng lắp đặt và khả năng gia công của cáp nguồn có thể giảm đi một cách không cần thiết. Khi độ dày của lớp cách điện 30 nhỏ hơn $a \times t_{\min}$, tuổi thọ của cáp nguồn có thể giảm do sự đánh thủng chất điện môi do không đủ độ bền điện môi của lớp cách điện 30 của cáp nguồn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Cáp nguồn bao gồm dây dẫn và lớp cách điện bao phủ dây dẫn, trong đó lớp cách điện được tạo thành từ thành phần cách điện có chứa nhựa polypropylen dị pha,

mô-đun uốn của mẫu cách điện được tạo thành từ thành phần cách điện ở nhiệt độ phòng nằm trong khoảng từ 50 đến 1200 MPa, khi được đo theo tiêu chuẩn ASTM D790 và độ không hòa tan xylen của thành phần này nhỏ hơn hoặc bằng 10% theo công thức 1 sau đây:

độ không hòa tan xylen = $(\text{khối lượng mẫu cách điện sau khi rửa giải bằng dung môi xylen} / \text{khối lượng mẫu cách điện trước khi rửa giải bằng dung môi xylen}) \times 100$,

trong đó khối lượng của mẫu cách điện sau khi rửa giải bằng dung môi xylen là khối lượng của mẫu cách điện, được đo khi nhúng chìm 0,3 gam mẫu cách điện vào dung môi xylen, đun nóng ở nhiệt độ lớn hơn hoặc bằng 150°C trong sáu giờ, làm nguội đến nhiệt độ phòng, lấy ra khỏi dung môi xylen và được làm khô trong tủ sấy ở 150°C cho đến khi dung môi xylen được làm khô, và

độ dày của lớp cách điện của cáp nguồn nằm trong khoảng từ 5,5 đến 84,0 lần $t_{\min}$ được biểu thị trong công thức 2 sau đây:

$t_{\min} = 2,5 U_0 / \text{điện trường đánh thủng đối với mẫu cách điện}$,

trong đó, U_0 là điện áp chuẩn trong thử nghiệm điện áp theo tiêu chuẩn IEC 60840, và

điện trường đánh thủng đối với mẫu cách điện là điện trường (kV/mm) theo điện áp được áp dụng khi xác suất đánh thủng chất điện môi xảy ra trong tập hợp các mẫu cách điện là 63,2% khi các điện cực được đưa vào tiếp xúc với tất cả các đầu của mỗi tập hợp các mẫu cách điện để áp dụng hiệu điện thế ở đó.

2. Cáp nguồn theo điểm 1, trong đó nhựa polypropylen dị pha bao gồm copolyme propylen cổ tính cao su được phân tán trong nền polypropylen tinh thể.

3. Cáp nguồn theo điểm 2, trong đó nền polypropylen tinh thể bao gồm homopolyme propylen, copolyme propylen, hoặc cả hai.

4. Cấp nguồn theo điểm 2, trong đó copolyme propylen có tính cao su bao gồm ít nhất một comonome được chọn từ nhóm bao gồm etylen và C₄₋₁₂ alpha-olefin như 1-buten, 1-penten, 4 -metyl-1-penten, 1-hexen, 1-hepten, 1-octen và các chất tương tự.

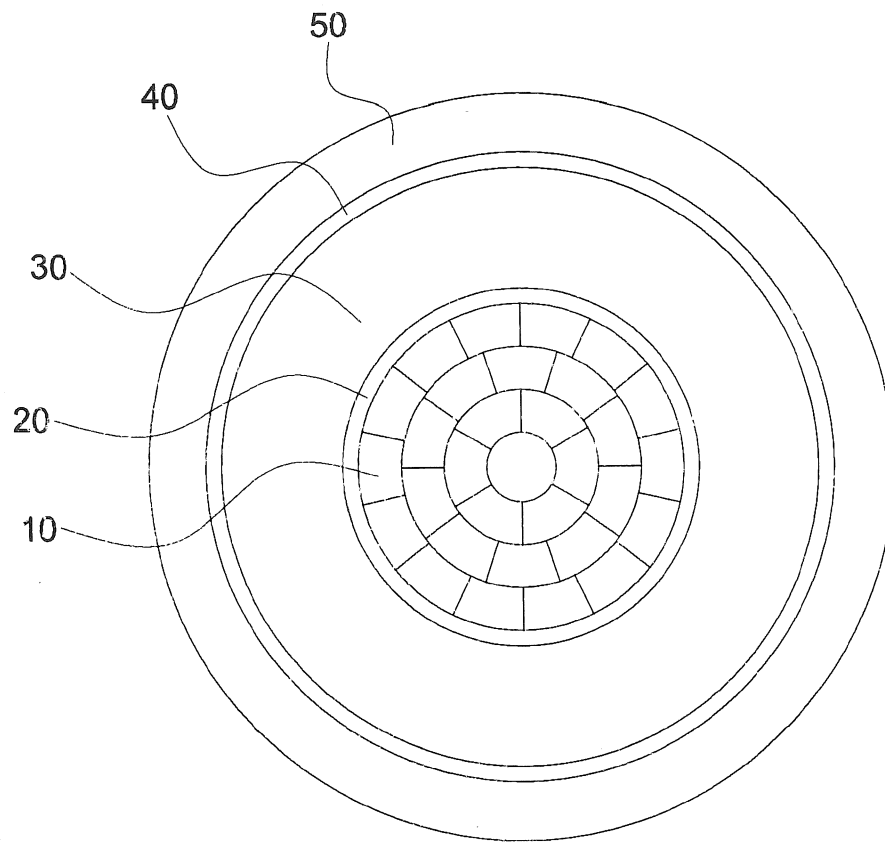


Fig.1

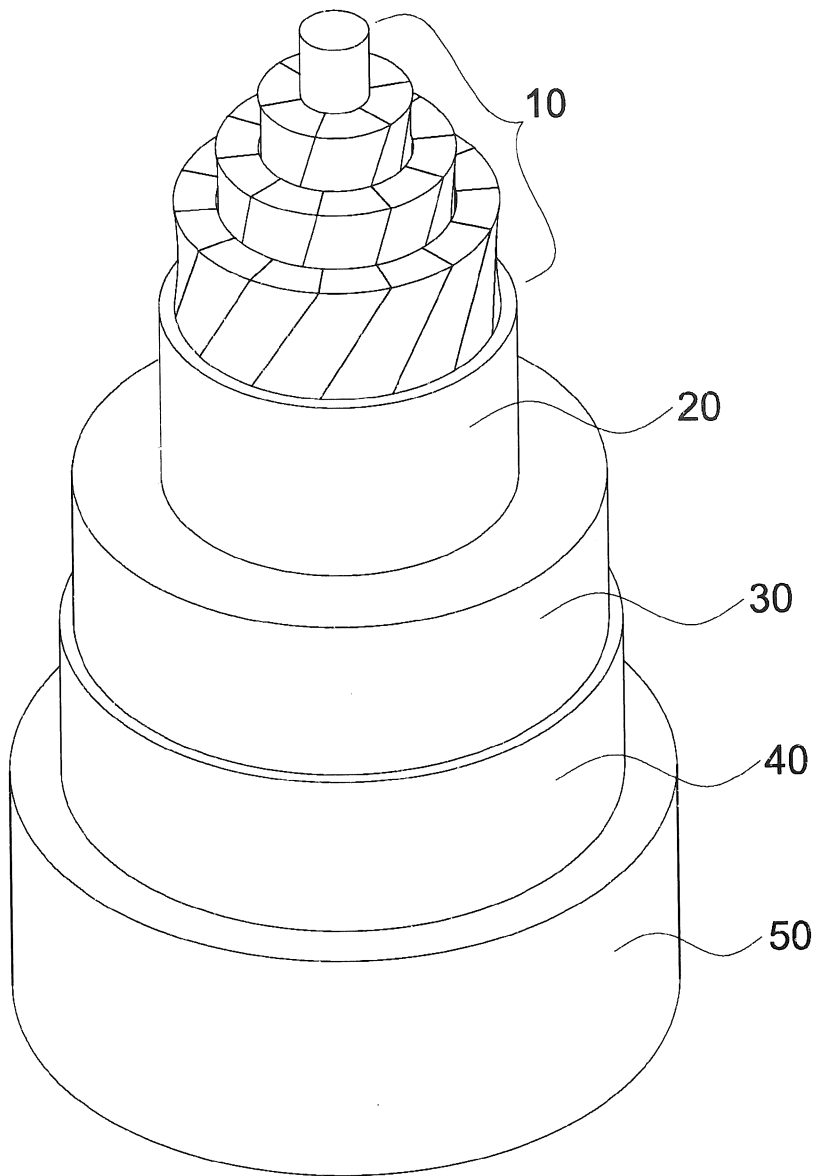


Fig.2