



(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)



1-0038080

(51)^{2020.01} H01B 3/44; C08L 23/14; H01B 7/17; (13) B
H01B 7/02; C08L 23/12

(21) 1-2020-06357

(22) 04/06/2019

(86) PCT/KR2019/006719 04/06/2019

(87) WO/2020/009336 09/01/2020

(30) 10-2018-0077047 03/07/2018 KR; 10-2018-0150056 28/11/2018 KR

(45) 25/01/2024 430

(43) 26/04/2021 397

(73) LS Cable & System Ltd. (KR)

(LS Tower, Hogue-dong) 127 LS-ro, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do, Korea (South)

(72) Young Eun CHO (KR); Gi Joon NAM (KR); Sue Jin SON (KR); Min Sang CHO (KR); Jung In SHIN (KR).

(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) CẤP NGUỒN

(57) Sáng chế đề cập đến cấp nguồn có cấu tạo gồm lớp cách điện thân thiện với môi trường và không chỉ có khả năng chịu nhiệt và độ bền cơ học cao mà còn có khả năng chịu lạnh, độ mềm dẻo, khả năng uốn cong, độ bền va đập, khả năng lắp đặt, có khả năng thi công, v.v. vượt trội, mà cân bằng với các đặc tính vật lý.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến cáp nguồn. Cụ thể là, sáng chế đề cập đến cáp nguồn có cấu tạo gồm lớp cách điện được làm từ vật liệu cách điện thân thiện với môi trường và không những có khả năng chịu nhiệt và độ bền cơ học cao mà còn có độ mềm dẻo, khả năng uốn cong, độ bền va đập, độ bền nhiệt, khả năng chịu lạnh, khả năng lắp đặt, khả năng thi công, v.v. vượt trội, trong mối quan hệ cân bằng với đặc tính vật lý.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhìn chung, cáp nguồn có cấu tạo gồm dây dẫn và lớp cách điện bao xung quanh dây dẫn. Cụ thể là, cáp nguồn điện áp cao hoặc điện áp siêu cao còn có thêm lớp bán dẫn bên trong nằm giữa dây dẫn và lớp cách điện, lớp bán dẫn bên ngoài bao xung quanh lớp cách điện, lớp vỏ bao xung quanh lớp bán dẫn bên ngoài và bộ phận tương tự.

Trong những năm gần đây, khi nhu cầu sử dụng điện ngày càng tăng, cần phải nghiên cứu phát triển các loại dây cáp công suất lớn. Với mục đích này, cần phải có vật liệu cách điện để sản xuất lớp cách điện có đặc tính cơ học và tính chất điện vượt trội.

Nhìn chung, polyme polyolefin chẳng hạn như polyetylen, copolyme đàn hồi etylen/propylen (EPR), hoặc copolyme etylen/propylen/dien (EPDM) được liên kết chéo và được sử dụng làm nhựa nền cho vật liệu cách điện. Điều này là do nhựa liên kết chéo nói chung này duy trì độ mềm dẻo vượt trội, độ bền điện và độ bền cơ học đạt yêu cầu, v.v. thậm chí ở nhiệt độ cao.

Tuy nhiên, vì polyetylen liên kết chéo (XLPE) hoặc loại tương tự được sử dụng làm nhựa nền của vật liệu cách điện ở dạng liên kết chéo, khi tuổi thọ của dây cáp hoặc

loại tương tự chứa lớp cách điện được làm từ nhựa chắn hạn như các đầu XLPE, nhựa của lớp cách nhiệt 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 chéo (XLPE) trong vật liệu cách điện hoặc tương tự và không thân thiện với môi trường do các chất bị clo hóa độc hại được tạo ra trong quá trình thiêu hủy.

Polyetylen tỷ trọng cao (HDPE) hoặc polyetylen tỷ trọng thấp (LDPE) không liên kết chéo thân thiện với môi trường bởi vì nhựa của lớp cách điện được làm từ nhựa này có thể tái chế khi tuổi thọ của cáp nguồn chứa các đầu lớp cách điện, nhưng kém hơn XLPE xét về khả năng chịu nhiệt và do đó bị hạn chế sử dụng do nhiệt độ hoạt động thấp của nó.

Nhựa polypropylen có thể được sử dụng làm nhựa nền, bởi vì nó có khả năng chịu nhiệt vượt trội mà không cần liên kết chéo bởi vì polyme của nó có nhiệt độ nóng chảy là 160°C hoặc cao hơn và do đó thân thiện với môi trường. Tuy nhiên, nhựa polypropylen không đủ độ mềm dẻo, khả năng uốn cong và những tính chất tương tự do độ cứng cao và do đó nó có khả năng thi công thấp trong quá trình đặt dây cáp chứa lớp cách điện được làm từ loại nhựa này và bị hạn chế sử dụng.

Do đó, nhu cầu cấp thiết về cáp nguồn thân thiện với môi trường, sản xuất không tốn kém, và đáp ứng không chỉ khả năng chịu nhiệt và độ bền cơ học mà còn cả độ mềm dẻo, khả năng uốn cong, độ bền va đập, độ bền nhiệt, khả năng chịu lạnh, khả năng lắp đặt, khả năng thi 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

Vấn đề kỹ thuật

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

Sáng chế cũng đề xuất cấp nguồn có cấu tạo gồm lớp cách điện không chỉ đáp ứng khả năng chịu nhiệt và độ bền cơ học mà còn độ mềm dẻo, khả năng uốn cong, độ bền va đập, độ bền nhiệt, khả năng chịu lạnh, khả năng lắp đặt, khả năng thi công, v.v., mà cân bằng với khả năng chịu nhiệt và độ bền cơ học.

Giải pháp kỹ thuật

Theo một khía cạnh của sáng chế, sáng chế đề xuất chế phẩm cách điện gồm nhựa polypropylen khác pha, trong đó mẫu cách điện được làm từ chế phẩm cách điện có mô-đun uốn từ 50 đến 1.200 MPa tại nhiệt độ phòng, được đo theo tiêu chuẩn ASTM D790 và tỷ số đỉnh của monome propylen nằm trong khoảng từ 0,3 đến 2,0 theo công thức 1 dưới đây và độ không tan trong xylen là khoảng 10% hoặc thấp hơn theo công thức 2 dưới đây:

công thức 1

tỷ số đỉnh = $\frac{\text{đỉnh của chỗ uốn đối xứng } CH_3}{\text{đỉnh của chỗ uốn } CH_2 \text{ và } CH_3}$

trong đó, đỉnh của chỗ uốn đối xứng CH_3 là giá trị đỉnh hấp thụ tương ứng với chỗ uốn đối xứng CH_3 nằm trong khoảng 1400 cm^{-1} đến 1340 cm^{-1} , là số sóng chỉ ra monome propylen trong phân tích FT-IR của chế phẩm cách điện, và

đỉnh của chỗ uốn CH_2 và CH_3 là các giá trị đỉnh hấp thụ tương ứng với chỗ uốn CH_2 và CH_3 nằm trong khoảng 1500 cm^{-1} đến 1420 cm^{-1} , là số sóng chỉ ra monome etylen và monome propylen trong phân tích FT-IR của chế phẩm cách điện, và

công thức 2

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

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 sau khi nhúng 0,3 gam mẫu cách điện vào dung môi xylen, đun nóng ở nhiệt độ sôi hoặc cao hơn trong sáu giờ, để nguội đến nhiệt độ phòng, lấy ra khỏi dung môi xylen, sấy khô trong tủ sấy tại 150°C trong bốn giờ, và để nguội đến nhiệt độ phòng.

Theo khía cạnh tiếp theo, sáng chế đề xuất chế phẩm cách điện, trong đó tỷ số đỉnh của monome propylen theo công thức 1 ở trên nằm trong khoảng từ 0,4 đến 1,7.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, sáng chế đề xuất chế phẩm cách điện, trong đó độ không tan trong xylen theo công thức 2 ở trên là 8% hoặc thấp hơn.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, sáng chế đề xuất chế phẩm cách điện, trong đó mô-đun uốn nằm trong khoảng từ 200 đến 1.000 MPa.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, sáng chế đề xuất chế phẩm cách điện, trong đó nhựa polypropylen khác pha, copolyme propylen cao su được phân tán trong nền polypropylen tinh thể.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, sáng chế đề xuất chế phẩm cách điện, trong đó nền polypropylen tinh thể chứa ít nhất một homopolyme propylen, và copolyme propylen.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, sáng chế đề xuất chế phẩm cách điện, trong đó copolyme propylen cao su 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.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, sáng chế đề xuất cáp nguồn có cấu tạo gồm dây dẫn và lớp cách điện bao quanh dây dẫn, trong đó lớp cách điện được làm từ chế phẩm cách điện.

Hiệu quả thu được của sáng chế

Cáp nguồn theo sáng chế sử dụng polyme propylen không liên kết chéo làm vật liệu của lớp cách điện thân thiện với môi trường, có khả năng chịu nhiệt và độ bền cơ học vượt trội, đồng thời đáp ứng độ mềm dẻo, khả năng uốn cong, độ bền va đập, khả năng chịu lạnh, khả năng lắp đặt, khả năng thi công, v.v., mà cân bằng với khả năng chịu nhiệt và độ bền cơ học.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 là mặt cắt ngang của cáp nguồn theo một phương án của sáng chế.

Fig. 2 là mặt cắt dọc của cáp nguồn trong Fig. 1.

Fig. 3 là đồ thị thể hiện kết quả của phân tích FT-IR của chế phẩm cách điện trong cáp nguồn theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án mẫu của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết. Tuy nhiên, sáng chế không chỉ bị giới hạn ở các phương án này và có thể được thể hiện ở nhiều dạng khác nhau. Đúng hơn là, phương án được minh họa 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 toàn bộ bản mô tả, số tham chiếu giống nhau là yếu tố giống nhau.

Fig. 1 và 2 lần lượt minh họa mặt cắt ngang và mặt cắt dọc của cáp nguồn theo

một phương án của sáng chế.

Như được minh họa trong các Fig. 1 và 2, cáp nguồn theo sáng chế có cấu tạo gồm dây dẫn 10 được làm từ vật liệu dẫn điện chẳng hạn như đồng hoặc nhôm, lớp cách điện 30 bao xung quanh dây dẫn 10 và làm từ polyme cách điện hoặc vật liệu tương tự, lớp bán dẫn bên trong 20 bao xung quanh dây dẫn 10 và 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 tạo cấu hình để bọc bên ngoài cáp nguồn và tạo ra điện trường đồng đều đặt lên lớp cách điện 30, lớp vỏ 50 để bảo vệ cho cáp nguồn, và các 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 50, và các thành phần tương tự có thể thay đổi tùy theo mục đích của cáp nguồn, điện áp truyền dẫn hoặc tương tự, và các vật liệu làm lớp cách điện 30, lớp bán dẫn 20 và 40, và lớp vỏ 50 có thể giống nhau hoặc khác nhau.

Dây dẫn 10 có thể được tạo ra bằng cách cuộn nhiều dây bên với nhau để cải thiện độ mềm dẻo, khả năng uốn cong, khả năng lắp đặt, khả năng thi công, v.v. của cáp nguồn, và cụ thể là chứa nhiều lớp dây dẫn được tạo ra bằng cách sắp xếp nhiều dây được bọc theo hướng chu vi của dây dẫn 10.

Lớp cách điện 30 trong cáp nguồn theo sáng chế có thể được làm từ chế phẩm cách điện bao gồm nhựa nhiệt dẻo không liên kết chéo chẳng hạn như copolyme polypropylen, ví dụ, polypropylen khác pha chứa nhựa có hai hoặc nhiều pha, ví dụ, nhựa kết tinh và nhựa cao su, và cụ thể là, nhựa polypropylen khác pha trong đó copolyme polypropylen cao su được phân tán trong nhựa nền polypropylen kết tinh.

Ở đây, nền polypropylen tinh thể có thể chứa homopolyme propylen và/hoặc

copolymer propylen, tốt hơn nếu là homopolymer propylen, và tốt hơn nữa nếu chỉ là homopolymer propylen. Homopolymer propylen dùng để chỉ polypropylen được tạo ra bằng cách trùng hợp propylen chiếm lượng từ 99% trọng lượng trở lên và tốt hơn là từ 99,5% trọng lượng trở lên, trên tổng trọng lượng của các monome.

Chất nền polypropylen tinh thể có thể được polymer 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 giới hạn, chất xúc tác hữu cơ-kim loại hoặc chất xúc tác phối hợp khác, và tốt hơn nếu có mặt chất xúc tác Ziegler-Natta hoặc chất xúc tác metallocen. Ở đây, 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 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). Polypropylen được polymer hóa khi có mặt xúc tác metallocen có lượng gốc chất xúc tác thấp khoảng 200 đến 700 ppm, và do đó có thể ngăn chặn hoặc giảm đến mức tối thiểu việc làm giảm tính chất điện của chế phẩm cách điện chứa polypropylen do lượng gốc chất xúc tác thấp.

Copolymer propylen cao su được phân tán trong nền polypropylen tinh thể gần như là không có hình dạng nhất định. Copolymer propylen cao su có thể chứa ít nhất một comonomer được chọn từ nhóm chỉ bao gồm etylen và C_{4-12} alpha-olefin chẳng hạn như 1-buten, 1-penten, 4-metyl-1-penten, 1-hexen, 1-hepten, và 1-octen.

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

Theo sáng chế này, copolymer propylen cao su có thể có cỡ hạt vi mô hoặc nano. Cỡ hạt của copolymer propylen cao su có thể đảm bảo sự phân tán đồng đều của

copolyme propylen cao su trong chất nền polypropylen tinh thể và cải thiện độ bền va đập của lớp cách điện chứa copolyme propylen cao su. Ngoài ra, nguy cơ xuất hiện các vết nứt do các hạt có thể giảm đi và khả năng dừng việc lan ra của các chỗ nứt hoặc vết nứt đã hình thành có thể tăng do cỡ hạt của copolyme propylen cao su.

Bởi vì nhựa polypropylen khác pha có nhiệt độ nóng chảy cao mặc dù ở dạng không liên kết chéo của nó, nên nhựa polypropylen khác pha có đủ khả năng chịu nhiệt để tạo ra cáp nguồn có khoảng nhiệt độ có thể làm việc liên tục được cải thiện và thân thiện với môi trường do nó có thể tái chế nhờ vào dạng không liên kết chéo. Ngược lại, nhựa liên kết chéo nói chung khó có thể tái chế và do đó không thân thiện với môi trường, và không đảm bảo năng suất đồng đều khi liên kết chéo hoặc sự lưu hóa xảy ra sớm trong quá trình sản xuất lớp cách điện 30, do đó làm giảm tính dễ ép lâu dài.

Theo sáng chế này, chế phẩm cách điện được sử dụng để tạo ra lớp cách điện 30 còn chứa 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-metyldibenzuliden) sorbitol, sorbitol dibenzyliden được thế, hoặc hỗn hợp của chúng.

Do chất tạo mầm kết tinh, việc lưu hóa nhựa nhiệt dẻo không liên kết chéo có thể được thúc đẩy ngay cả khi không kết thúc quá trình ép đùn cáp nguồn, do đó cải thiện năng suất của cáp nguồn, kích thước tinh thể được tạo ra trong quá trình lưu hóa nhựa nhiệt dẻo không liên kết chéo có thể giảm xuống tốt hơn nếu từ 1 đến 10 μm , do đó cải thiện tính chất điện của lớp cách điện được tạo ra, và nhiều vị trí kết tinh của tinh thể có thể được tạo ra để tăng khả năng kết tinh, nhờ đó cải thiện cả khả năng chịu nhiệt và độ bền cơ học của lớp cách điện.

Vì nhiệt độ nóng chảy của chất tạo mầm kết tinh rất cao, nên chất tạo mầm kết tinh phải được bơm vào và ép đùn ở nhiệt độ cao khoảng 230°C và tốt hơn nếu 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, biểu hiện của các chất tạo mầm kết tinh có thể tăng lên ngay cả ở tại nhiệt độ thấp.

Chất tạo mầm kết tinh có thể chiếm lượng từ 0,1 đến 0,5 phần trọng lượng, trên 100 phần trọng lượng của nhựa nhiệt dẻo không liên kết chéo. Khi hàm lượng của chất tạo mầm kết tinh nhỏ hơn 0,1 phần trọng lượng, khả năng chịu nhiệt và độ bền cơ học/điện của nhựa nhiệt dẻo không liên kết chéo và lớp cách điện chứa nhựa này có thể giảm đi do kích thước tinh thể lớn, ví dụ, kích thước tinh thể vượt quá 10 μm và phân bố tinh thể không đều, trong khi đó nếu hàm lượng của chất tạo mầm tinh thể lớn hơn 0,5 phần trọng lượng, diện tích tương tác bề mặt giữa tinh thể và phần không có hình dạng nhất định của nhựa có thể tăng lên do kích thước tinh thể vô cùng nhỏ, ví dụ, kích thước tinh thể nhỏ hơn 1 μm và do đó đặc tính đánh thủng điện môi AC (ABCD), đặc tính xung, và đặc tính tương tự của nhựa nhiệt dẻo không liên kết chéo và lớp cách điện chứa nhựa này có thể tăng lên.

Theo sáng chế này, chế phẩm cách điện được sử dụng để làm lớp cách điện 30 còn chứa thêm dầu cách điện.

Dầu khoáng, dầu tổng hợp hoặc dầu chất tương tự có thể được sử dụng làm dầu cách điện. Cụ thể, dầu cách điện có thể là 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 chiếm lượng từ 1 đến 10 phần trọng lượng và tốt hơn là từ 1 đến 7,5 phần trọng lượng, trên 100 phần trọng lượng của nhựa nhiệt dẻo không liên kết chéo. Khi hàm lượng dầu cách điện lớn hơn 10 phần trọng lượng, quá trình rửa giải dầu cách điện có thể xảy ra 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, độ mềm dẻo, khả năng uốn cong, v.v. của lớp cách điện 30, trong đó nhựa polypropylen có độ mềm dẻo 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.

Trong sáng chế, mẫu cách điện được làm từ chế phẩm cách điện, cái mà được sử dụng để làm lớp cách điện 30, có thể có mô-đun uốn từ 50 đến 1.200 MPa tại nhiệt độ phòng (được đo theo tiêu chuẩn ASTM D790) và tốt hơn nếu từ 200 đến 1.000 MPa, và tỷ số đỉnh FT-IR của monome propylen có thể nằm trong khoảng từ 0,3 đến 2,0 và tốt hơn nếu từ 0,4 đến 1,7, và độ không tan trong xylen có thể là 10% hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nếu là 8% hoặc nhỏ hơn.

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 đặt lên 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 đầu vào đặt lên điểm chính giữa của các mẫu cách điện trên hai giá đỡ. Khả năng

chịu nhiệt, đặc tính 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 và độ mềm dẻo, khả năng chịu lạnh, khả năng lắp đặt, khả năng thi công, v.v. của nó có thể giảm đáng kể khi mô-đun uốn của các mẫu cách điện ở nhiệt độ phòng lớn hơn 1.200 MPa.

Tỷ số đỉnh FT-IR của monome propylen có thể được tính toán bằng công thức 1 dưới đây.

công thức 1

tỷ số đỉnh=tỷ lệ của đỉnh của chỗ uốn đối xứng CH_3 /chỗ uốn của CH_2 và CH_3

trong công thức 1 ở trên, “đỉnh của chỗ uốn đối xứng CH_3 ” (hoặc chế độ δ) là giá trị đỉnh hấp thụ tương ứng với chỗ uốn đối xứng CH_3 nằm trong khoảng 1400 cm^{-1} đến 1340 cm^{-1} , là số sóng chỉ ra monome propylen trong phân tích FT-IR của chế phẩm cách điện, tức là, giá trị cao nhất trong số các số sóng, như được minh họa trong Fig. 3; và “đỉnh của chỗ uốn CH_2 và CH_3 ” là các giá trị đỉnh hấp thụ tương ứng với chỗ uốn CH_2 và CH_3 nằm trong khoảng 1500 cm^{-1} đến 1420 cm^{-1} , là số sóng chỉ ra monome etylen và monome propylen trong phân tích FT-IR của chế phẩm cách điện, tức là, giá trị lớn nhất trong số các số sóng, như được minh họa trong Fig. 3.

Ở đây, thuật ngữ “số sóng” dùng để chỉ cường độ của giai đoạn mà làm thay đổi độ dài đơn vị của sóng.

Tức là, khi tỷ số đỉnh của monome propylen nhỏ hơn 0,3, khả năng chịu nhiệt, đặc tính cơ học, v.v. của lớp cách điện 30 làm từ chế phẩm cách điện có thể không đủ trong đó khi tỷ số đỉnh của monome propylen lớn hơn 2,0, độ mềm dẻo, khả năng chịu lạnh, khả năng lắp đặt, khả năng thi công, v.v. của lớp cách điện 30 và dây cáp chứa lớp cách điện 30 có thể giảm đi đáng kể.

Độ không hòa tan của xylen có thể được tính theo công thức 2 dưới đây.

công thức 2

$$\text{độ không tan trong xylen} = \left(\frac{\text{khối lượng mẫu cách điện sau khi rửa giải bằng dung môi xylen}}{\text{khối lượng mẫu cách điện trước khi rửa giải}} \right) \times 100$$

Trong công thức 2 ở trên, “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 0,3 gam mẫu cách điện vào dung môi xylen, đun nóng ở nhiệt độ lớn hơn hoặc bằng 150°C trong sáu giờ, để nguội đến nhiệt độ phòng, lấy ra khỏi dung môi xylen và được sấy khô trong tủ sấy tại 150°C trong bốn giờ, và để nguội đến nhiệt độ phòng.

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 copolyme polypropylen cao su được rửa giải bằng dung môi xylen bị loại bỏ ra khỏi các mẫu cách điện. Do đó, khi độ không hòa tan xylen vượt quá 10%, nghĩa là khi phần kết tinh có lượng dư trong các mẫu cách điện, thì độ mềm dẻo, khả năng chịu lạnh, khả năng lắp đặt, khả năng thi công, v.v. của lớp cách điện 30 có thể giảm đáng kể.

Ví dụ thực hiện sáng chế

1. Ví dụ điều chế

Chế phẩm cách điện mỗi cái có tỷ số đĩnh, mô-đun uốn, và độ không tan trong xylen trình bày trong bảng 1 bên dưới được điều chế, và mẫu cách điện mỗi cái được làm từ một hoặc nhiều chế phẩm cách điện và mẫu dây cáp mỗi cái chứa lớp cách điện được làm từ một trong số các chế phẩm cách điện được điều chế.

Bảng 1

	Ví dụ				Ví dụ so sánh			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Tỷ số đỉnh	1,39	0,90	1,51	1,28	0,29	1,79	2,06	2,43
Mô-đun uốn (MPa)	600	350	850	550	45	1100	1450	1800
Độ không tan trong xylen (%)	1,55	3,89	6,23	2,37	0,38	10,17	9,04	13,21

2. Đánh giá tính chất vật lý

1) Đánh giá độ mềm dẻo

Mẫu dây cáp trong ví dụ và ví dụ so sánh được đặt vuông góc xuống đất, xi lanh thử nghiệm (đường kính: $25(D+d)$; D: đường kính ngoài của dây cáp và d: đường kính của dây dẫn) được cho tiếp xúc với cả hai bên của mỗi mẫu dây cáp, các mẫu dây cáp được uốn tại 180° lặp đi lặp lại ba lần theo cả hai hướng dọc theo bề mặt cong chu vi của xi lanh thử nghiệm, và quan sát biểu hiện mẫu bên ngoài của các mẫu dây cáp bằng mắt thường để xác định liệu chúng có uốn cong, nứt, vỡ, bạc màu, v.v. hay không. Xác định được rằng mẫu dây cáp có khuyết điểm khi quan sát thấy bất kỳ một trong số uốn cong, nứt, vỡ, và bạc màu ở mẫu dây cáp.

2) Đánh giá đặc tính cơ học tại nhiệt độ phòng

Độ bền kéo và độ giãn dài của mỗi mẫu cách điện trong các ví dụ và ví dụ so sánh được đo lại theo tiêu chuẩn KS C IEC 60811-501. Độ bền kéo nên là $1,27 \text{ kg/mm}^2$ hoặc cao hơn và độ giãn dài nên là 350% hoặc cao hơn.

3) Đánh giá đặc tính cơ học sau khi đun nóng

Mẫu cách điện trong ví dụ và ví dụ so sánh được đun nóng tại $135 \pm 3^\circ\text{C}$ trong 240 giờ theo tiêu chuẩn NEN-HD 620 S2 và sau đó, độ bền kéo và độ giãn dài của nó được đo lại theo tiêu chuẩn KS C IEC 60811-501. Độ bền kéo nên là $1,27 \text{ kg/mm}^2$ hoặc

cao hơn và độ giãn dài sau khi đun nóng nên là 350% hoặc cao hơn.

4) Đánh giá khả năng chịu lạnh

Nhiệt độ giòn của mỗi mẫu cách điện trong ví dụ và ví dụ so sánh được đo theo tiêu chuẩn ASTM D746. Nhiệt độ giòn nên là -35°C hoặc nhỏ hơn.

Kết quả đánh giá các đặc tính vật lý này được trình bày trong Bảng 2 dưới đây.

Bảng 2

	Ví dụ				Ví dụ so sánh			
	1	2	3	4	1	2	3	4
độ bền kéo tại nhiệt độ phòng (kgf/mm^2)	1,88	1,97	2,89	3,06	2,56	3,02	3,11	3,32
độ giãn dài (%) tại nhiệt độ phòng	577,02	545,54	545,95	674,56	687,93	597,16	471,56	403,94
độ bền kéo sau khi đun nóng (kgf/mm^2)	1,92	2,37	3,16	3,16	Không thể đo (bị nóng chảy)	3,18	3,98	5,21
độ giãn dài (%) sau khi đun nóng	501,23	541,67	533,39	628,30		337,76	241,95	158,15
nhiệt độ giòn ($^{\circ}\text{C}$)	-50,5	<-60	-44,5	<-60	<-60	-36,5	-17,5	-15,5
độ mềm dẻo	tốt	tốt	tốt	tốt	tốt	xấu	xấu	xấu

Như được trình bày trong bảng 2, trong ví dụ 1 đến 4 mà chế phẩm cacshd điện theo sáng chế được áp dụng, tất cả các đặc tính cơ học ở nhiệt độ phòng, khả năng chịu nhiệt, ổn định nhiệt, chịu lạnh, tính linh hoạt, v.v. đều vượt trội khi tỷ số đỉnh, mô đun

uốn, và độ không tan trong xylen đã được điều chỉnh chính xác.

Tuy nhiên, trong ví dụ so sánh 1, hàm lượng propylen không đủ do tỷ số đỉnh thấp của chế phẩm cách điện và do đó nhiệt độ nóng chảy T_m rất thấp, do đó giảm đáng kể khả năng chịu nhiệt; và trong ví dụ so sánh 2, độ không tan trong xylen của chế phẩm cách điện lớn hơn mức độ tham khảo và do đó hàm lượng thành phần cao su rất thấp, do đó giảm đáng kể khả năng chịu lạnh, độ mềm dẻo, v.v., và độ giãn dài sau khi đun nóng giảm do tình trạng không ổn định của nhựa.

Trong ví dụ so sánh 3 và 4, tỷ số đỉnh và mô-đun uốn của chế phẩm cách điện lớn hơn mức độ tham chiếu hoặc tất cả các tỉ số đỉnh, mô-đun uốn, và độ không tan trong xylen lớn hơn mức độ tham chiếu, và do đó khả năng chịu nhiệt, khả năng chịu lạnh và độ mềm dẻo giảm đáng kể.

Trong khi sáng chế đã được mô tả ở trên theo các phương án minh họa, cần phải hiểu rằng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện các thay đổi và cải biến khác nhau mà không vượt ra khỏi tinh thần và phạm vi của sáng chế. Do đó, rõ ràng là tất cả các cải biến đều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế miễn là chúng chứa các thành phần được tuyên bố trong phần yêu cầu bảo hộ của sáng chế.

Yêu cầu bảo hộ

1. Chế phẩm cách điện bao gồm nhựa polypropylen khác pha

trong đó, trong nhựa polypropylen khác pha, copolyme propylen cao su được phân tán trong nền polypropylen tinh thể,

trong đó mẫu cách điện được làm từ chế phẩm cách điện có mô-đun uốn từ 50 đến 1.200 MPa tại nhiệt độ phòng, được đo theo tiêu chuẩn ASTM D790, và tỷ số đỉnh của monome propylen nằm trong khoảng từ 0,3 đến 2,0 theo công thức 1 dưới đây và độ không tan trong xylen khoảng 10% hoặc thấp hơn theo công thức 2 dưới đây:

công thức 1

tỷ số đỉnh=tỷ lệ của đỉnh của chỗ uốn đối xứng CH_3 /chỗ uốn của CH_2 và CH_3

trong đó, đỉnh của chỗ uốn đối xứng CH_3 là giá trị đỉnh hấp thụ tương ứng với chỗ uốn đối xứng CH_3 nằm trong khoảng 1400 cm^{-1} đến 1340 cm^{-1} , là số sóng chỉ ra monome propylen trong phân tích FT-IR của chế phẩm cách điện, và

đỉnh của chỗ uốn CH_2 và CH_3 là các giá trị đỉnh hấp thụ tương ứng với chỗ uốn CH_2 và CH_3 nằm trong khoảng 1500 cm^{-1} đến 1420 cm^{-1} , là số sóng chỉ ra monome etylen và monome propylen trong phân tích FT-IR của chế phẩm cách điện, và

công thức 2

độ không tan trong xylen = (khối lượng mẫu cách điện sau khi rửa giải bằng dung môi

xylen/khối lượng mẫu cách điện trước khi rửa giải) $\times 100$,

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 sau khi nhúng 0,3 gam mẫu cách điện vào dung môi xylen, đun nóng tại nhiệt độ sôi hoặc cao hơn trong sáu giờ, để nguội đến nhiệt độ phòng, lấy ra khỏi dung môi xylen, được sấy khô trong tủ sấy tại 150°C trong bốn giờ,

và để nguội đến nhiệt độ phòng.

2. Chế phẩm cách điện theo điểm 1, trong đó tỷ số đỉnh của monome propylen theo công thức 1 ở trên nằm trong khoảng từ 0,4 đến 1,7.
3. Chế phẩm cách điện theo điểm 2, trong đó độ không tan trong xylen theo công thức 2 ở trên là 8% hoặc nhỏ hơn.
4. Chế phẩm cách điện theo điểm 3, trong đó mô-đun uốn nằm trong khoảng từ 200 đến 1,000 MPa.
5. Chế phẩm cách điện theo điểm 1, trong đó nền polypropylen tinh thể chứa ít nhất một homopolyme propylen, và copolyme propylen.
6. Chế phẩm cách điện theo điểm 1, trong đó copolyme propylen cao su chứa ít nhất một comonome được chọn từ nhóm chỉ bao gồm etylen và C4-12 alpha-olefin chẳng hạn như 1-buten, 1-penten, 4 -metyl-1-penten, 1-hexen, 1-hepten, 1-octen và các chất tương tự.
7. Cáp nguồn có cấu tạo gồm dây dẫn và lớp cách điện bao xung quanh dây dẫn, trong đó lớp cách điện được làm từ chế phẩm cách điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4.

Fig. 1

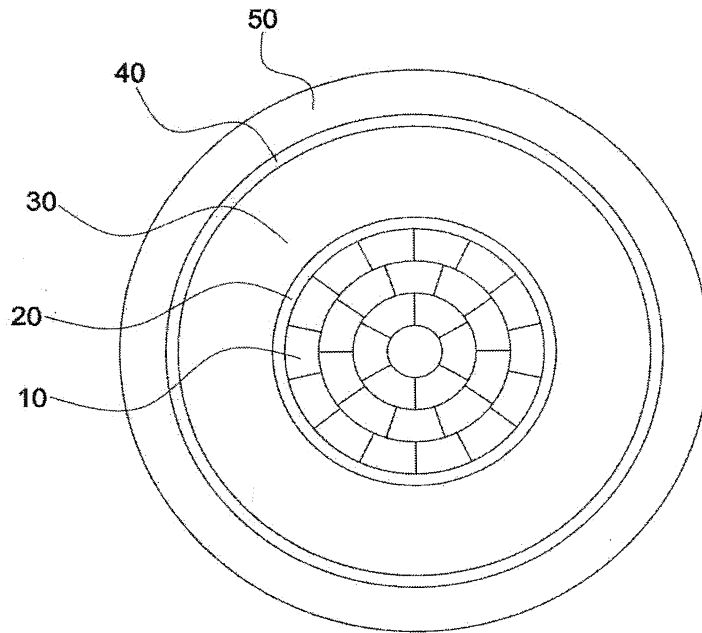


Fig. 2

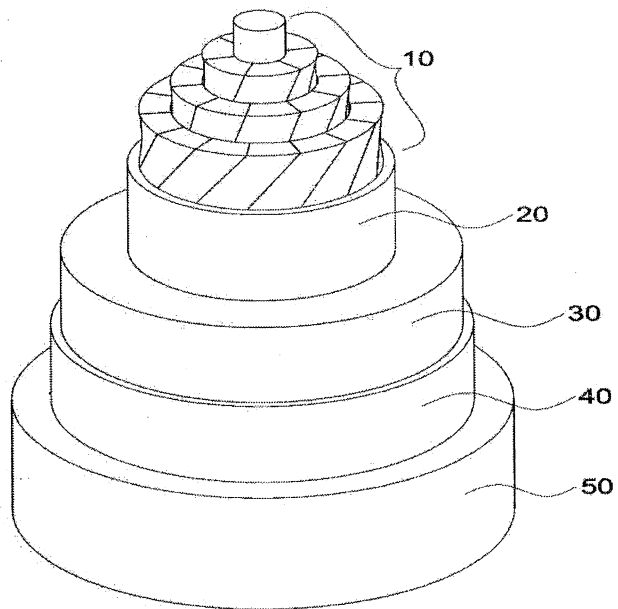


Fig. 3

