



(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)



1-0034880

(51)⁸ G02B 6/44

(13) B

(21) 1-2017-04379

(22) 02/11/2017

(30) 2016-217190 07/11/2016 JP

(45) 27/02/2023 419

(43) 25/05/2018 362A

(73) SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD. (JP)

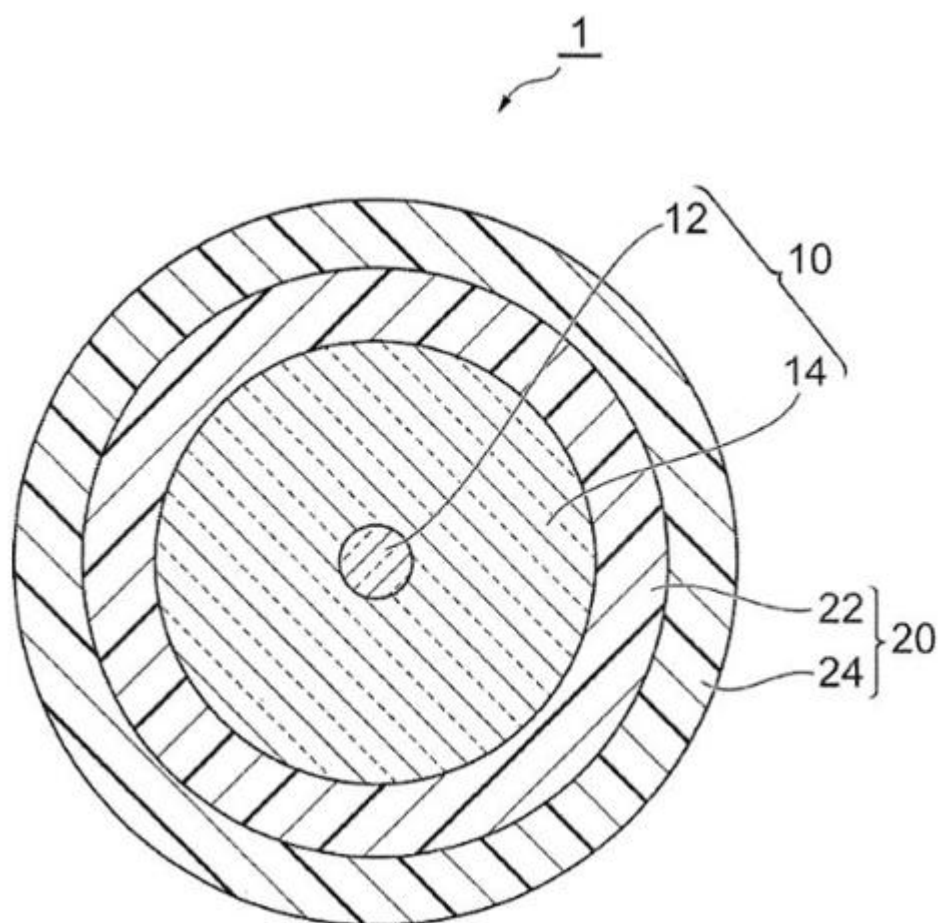
5-33, Kitahama 4-chome, Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka 541-0041 Japan

(72) Noriaki IWAGUCHI (JP); Masuo IIDA (JP); Kentaro OKAMOTO (JP); Takashi FUJII (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) SỢI QUANG

(57) Sáng chế đề cập đến sợi quang bao gồm sợi thủy tinh và lớp nhựa phủ bao phủ sợi thủy tinh, lớp nhựa phủ có lớp nhựa sơ cấp và lớp nhựa thứ cấp, lớp nhựa sơ cấp bao gồm hợp phần nhựa hóa rắn thu được bằng cách hóa rắn hợp phần nhựa chứa oligome, monome, và chất khơi mào quang polyme hóa, trong đó oligome là sản phẩm phản ứng của hỗn hợp polyol, hỗn hợp isoxyanat, và hỗn hợp (met)acrylat chứa nhóm hydroxyl; tỷ lệ của nhóm hydroxyl sơ cấp trong số các nhóm hydroxyl có trong hỗn hợp polyol là nhỏ hơn hoặc bằng 3,5%; và mô đun Young của lớp nhựa thứ cấp ở nhiệt độ -40°C là lớn hơn hoặc bằng 1780 MPa.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến sợi quang.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, các sợi quang có lớp nhựa phủ để bảo vệ sợi thủy tinh của nó. Ví dụ, công bố đơn quốc tế số WO2014/168201 bộc lộ sợi quang được phủ có lớp phủ sơ cấp và lớp phủ thứ cấp.

Khi đường kính của cáp sợi quang trở nên nhỏ hơn và cáp có nhiều sợi quang, cần phải làm tăng các đặc tính nhiệt độ thấp của các sợi quang. Ở đây, các đặc tính nhiệt độ thấp làm tăng sự tổn thất truyền khi áp suất bên được tác dụng ở các nhiệt độ thấp. Sự gia tăng nhỏ về tổn thất truyền được cho là tạo ra các đặc tính nhiệt độ thấp tốt.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất các sợi quang có các đặc tính nhiệt độ thấp tốt.

Để đạt được mục đích trên, một khía cạnh của sáng chế đề xuất sợi quang bao gồm sợi thủy tinh và lớp nhựa phủ bao phủ sợi thủy tinh, lớp nhựa phủ có lớp nhựa sơ cấp và lớp nhựa thứ cấp, lớp nhựa sơ cấp bao gồm hợp phần nhựa

hóa rắn thu được bằng cách hóa rắn hợp phần nhựa chứa oligome, monome, và chất khơi mào quang polyme hóa, trong đó oligome là sản phẩm phản ứng của hỗn hợp polyol, hỗn hợp isoxyanat, và hỗn hợp (met)acrylat chứa nhóm hydroxyl; tỷ lệ của nhóm hydroxyl sơ cấp trong số các nhóm hydroxyl có trong hỗn hợp polyol là nhỏ hơn hoặc bằng 3,5%; và môđun Young của lớp nhựa thứ cấp ở nhiệt độ -40°C là lớn hơn hoặc bằng 1780 MPa.

Sáng chế có thể tạo ra các sợi quang có các đặc tính nhiệt độ thấp tốt.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt ngang minh họa ví dụ về sợi quang theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả các phương án của sáng chế

Đầu tiên, phương án của sáng chế sẽ được liệt kê và được mô tả một cách cụ thể. Sợi quang theo khía cạnh của sáng chế bao gồm sợi thủy tinh và lớp nhựa phủ bao phủ sợi thủy tinh, lớp nhựa phủ có lớp nhựa sơ cấp và lớp nhựa thứ cấp, lớp nhựa sơ cấp bao gồm hợp phần nhựa hóa rắn thu được bằng cách hóa rắn hợp phần nhựa chứa oligome, monome, và chất khơi mào quang polyme hóa, trong đó oligome là sản phẩm phản ứng của hỗn hợp polyol, hỗn

hợp isoxyanat, và hỗn hợp (met)acrylat chứa nhóm hydroxyl; tỷ lệ của nhóm hydroxyl sơ cấp trong số các nhóm hydroxyl có trong hỗn hợp polyol là nhỏ hơn hoặc bằng 3,5%; và môđun Young của lớp nhựa thứ cấp ở nhiệt độ -40°C là lớn hơn hoặc bằng 1780 MPa.

Ở đây, hỗn hợp polyol là hỗn hợp có hai hoặc nhiều nhóm hydroxyl và các ví dụ về các nhóm hydroxyl bao gồm nhóm hydroxyl sơ cấp và nhóm hydroxyl thứ cấp. Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng khi hỗn hợp polyol mà trong đó tỷ lệ của nhóm hydroxyl sơ cấp là thấp được sử dụng làm hỗn hợp polyol tạo ra oligome được sử dụng để tạo ra lớp nhựa sơ cấp và môđun Young của lớp nhựa thứ cấp ở nhiệt độ thấp được thiết lập là lớn, sự gia tăng về tổn thất truyền ở các nhiệt độ thấp có thể được giảm và các đặc tính nhiệt độ thấp là tốt, nhờ đó hoàn thành sáng chế.

Tỷ lệ của nhóm hydroxyl sơ cấp trong số các nhóm hydroxyl cuối có trong hỗn hợp polyol có thể ít hơn hoặc bằng 2,5% và môđun Young của lớp nhựa thứ cấp ở nhiệt độ -40°C có thể lớn hơn hoặc bằng 1970 MPa. Các tỷ lệ này có thể làm giảm thêm sự gia tăng về tổn thất truyền ở các nhiệt độ thấp để nâng cao thêm các đặc tính nhiệt độ thấp.

Để tạo ra cáp quang có nhiều sợi quang, đường kính ngoài của mỗi sợi quang có thể nhỏ hơn hoặc bằng $210\text{ }\mu\text{m}$. Đường kính ngoài của mỗi sợi quang

thường khoảng 250 μm và khi mỗi sợi quang trở nên mỏng hơn, tổn thất truyền có nhiều khả năng bị giảm. Trái lại, nếu sợi quang mỏng (lớp nhựa phủ mỏng) được bố trí lớp nhựa thứ cấp theo phương án trên, thì sự gia tăng về tổn thất truyền ở các nhiệt độ thấp có thể được giảm.

Đối với môđun Young, hỗn hợp polyol có thể là polyete polyol béo có phân tử lượng trung bình ít hơn hoặc bằng 5000.

Lớp nhựa thứ cấp có thể chứa chất tạo màu hoặc thuốc nhuộm. Trong trường hợp này, lớp nhựa thứ cấp là lớp màu, và điều này làm cho sợi quang thu được dễ phân biệt.

Chi tiết các phương án của sáng chế

Sau đây, các ví dụ cụ thể về sợi quang theo phương án của sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết có dựa vào các hình vẽ. Lưu ý là, sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này và được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ, và dự định là bao gồm tất cả các thay đổi về các nghĩa và trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ và các phần tương đương của chúng có trong đó. Trong phần mô tả dưới đây, các chi tiết giống nhau có các số tham chiếu giống nhau trong phần mô tả trên hình vẽ và việc mô tả lặp lại sẽ được bỏ qua.

Sợi quang

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt ngang minh họa ví dụ về sợi quang theo phương án của sáng chế. Sợi quang 1 được bố trí sợi thủy tinh 10, mà là phương tiện truyền quang, và lớp nhựa phủ 20.

Sợi thủy tinh 10 có lõi 12 và lớp bọc 14 và được tạo ra từ thủy tinh như thủy tinh SiO_2 chẳng hạn. Sợi thủy tinh 10 truyền ánh sáng được đưa vào trong sợi quang 1. Lõi 12 được bố trí, chẳng hạn, trong vùng chứa trục tâm của sợi thủy tinh 10. Lõi 12 có thể được tạo ra từ thủy tinh SiO_2 nguyên chất và có thể còn chứa, chẳng hạn, GeO_2 hoặc flo. Lớp bọc 14 được bố trí trong vùng xung quanh lõi 12. Lớp bọc 14 có chỉ số khúc xạ thấp hơn chỉ số khúc xạ của lõi 12. Lớp bọc 14 có thể được tạo ra từ thủy tinh SiO_2 nguyên chất hoặc có thể được tạo ra từ thủy tinh SiO_2 có chứa flo.

Đường kính ngoài của sợi thủy tinh 10 thường khoảng 125 μm . Đường kính ngoài của sợi quang 1 tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 260 μm và có thể nhỏ hơn hoặc bằng 210 μm . Ngoài ra, giới hạn dưới của đường kính ngoài của sợi quang 1 là khoảng 190 μm .

Lớp nhựa phủ 20 có lớp nhựa sơ cấp 22, mà là lớp thứ nhất tiếp xúc với sợi thủy tinh, và lớp nhựa thứ cấp 24, mà là lớp thứ hai tiếp xúc với lớp thứ nhất. Tổng độ dày của lớp nhựa phủ 20 tốt hơn là nằm trong khoảng từ 32,5 đến 67,5 μm và có thể nằm trong khoảng từ 32,5 đến 42,5 μm .

Các đặc tính nhiệt độ thấp của sợi quang có xu hướng tốt hơn nếu lớp nhựa sơ cấp trở nên mềm hơn và lớp nhựa thứ cấp trở nên cứng hơn ở nhiệt độ -40°C . Như được sử dụng ở đây, lớp nhựa phủ thường được tạo ra từ hợp phần nhựa có chứa oligome uretan, và biết rằng oligome uretan là sản phẩm phản ứng của hỗn hợp polyol với hỗn hợp isoxyanat. Hỗn hợp polyol có các nhóm hydroxyl. Bởi vì nhóm hydroxyl sơ cấp ít gây cản trở không gian hơn nhóm hydroxyl thứ cấp, tỷ lệ cao hơn của nhóm hydroxyl thứ cấp của các nhóm hydroxyl làm cho oligome uretan công kênh hơn và ít có khả năng làm kết tụ ở các nhiệt độ thấp. Do đó, dự đoán rằng môđun Young của lớp nhựa phủ ở các nhiệt độ thấp giảm. Ngoài ra, bởi vì hàm lượng oligome của hợp phần nhựa được sử dụng để tạo ra lớp nhựa sơ cấp là cao hơn hàm lượng oligome của hợp phần nhựa được sử dụng để tạo ra lớp nhựa thứ cấp, lớp nhựa sơ cấp dễ bị cản trở không gian bắt nguồn từ nhóm hydroxyl thứ cấp hơn lớp nhựa thứ cấp.

Môđun Young của lớp nhựa sơ cấp 22 ở nhiệt độ -40°C tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 40 MPa và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 đến 20 MPa hoặc nhỏ hơn.

Môđun Young của lớp nhựa thứ cấp 24 là cao hơn môđun Young của lớp nhựa sơ cấp 22. Để nâng cao các đặc tính nhiệt độ thấp, môđun Young của lớp nhựa thứ cấp 24 ở nhiệt độ -40°C là lớn hơn hoặc bằng 1780 MPa, tốt hơn là

lớn hơn hoặc bằng 1900 MPa, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 1970 MPa.

Giới hạn trên của môđun Young của lớp nhựa thứ cấp 24 ở nhiệt độ -40°C không bị giới hạn một cách cụ thể và có thể nhỏ hơn hoặc bằng 2500 MPa.

Lớp nhựa sơ cấp 22 có thể được tạo ra bằng cách hóa rắn hợp phần nhựa hóa rắn được bằng UV chứa oligome cụ thể, monome, và chất khơi mào quang polyme hóa.

Oligome ở trên là oligome uretan có chứa nhóm (met)acryloyl thu được bằng cách phản ứng hỗn hợp polyol, hỗn hợp isoxyanat, và hỗn hợp (met)acrylat chứa nhóm hydroxyl. Hai hoặc nhiều oligome có thể được trộn và được sử dụng. Oligome được chứa tốt hơn là nằm trong khoảng từ 40 đến 80% khối lượng trong hợp phần nhựa được sử dụng để tạo ra lớp nhựa sơ cấp.

Để nâng cao các đặc tính nhiệt độ thấp, tỷ lệ của nhóm hydroxyl sơ cấp trong số các nhóm hydroxyl có trong hỗn hợp polyol là nhỏ hơn hoặc bằng 3,5%, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 3,0%, và tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 2,5%. Giới hạn dưới của tỷ lệ của nhóm hydroxyl sơ cấp có trong hỗn hợp polyol không bị giới hạn một cách cụ thể và có thể lớn hơn hoặc bằng 1,5%. Tỷ lệ của nhóm hydroxyl sơ cấp có trong hỗn hợp polyol có thể được tính toán bằng phép đo NMR của oligome.

Các ví dụ về hỗn hợp polyol bao gồm các polyete polyol béo như

polypropylen glycol và polyetylen glycol chẳng hạn. Xét về môđun Young, hỗn hợp polyol tốt hơn là polyete polyol béo có phân tử lượng trung bình ít hơn hoặc bằng 5000 và tốt hơn nữa là polypropylen glycol có phân tử lượng trung bình nằm trong khoảng từ 1000 đến 4500. Phân tử lượng của hỗn hợp polyol có thể được xác định, chẳng hạn bằng phép trắc phổ khối.

Các ví dụ về hỗn hợp isoxyanat bao gồm 2,4-tolylen điiisoxyanat, 2,6-tolylen điiisoxyanat, isophoron điiisoxyanat, và đixyclohexylmetan 4,4'-điiisoxyanat.

Các ví dụ về hỗn hợp (met)acrylat chứa nhóm hydroxyl bao gồm 2-hydroxyetyl (met)acrylat, 2-hydroxybutyl (met)acrylat, 4-hydroxybutyl (met)acrylat, 2-hydroxypropyl (met)acrylat, 1,6-hexanediol mono(met)acrylat, pentaerythritol tri(met)acrylat, và tripropylen glycol di(met)acrylat.

Như được sử dụng ở đây, (met)acrylat có nghĩa là acrylat hoặc metacrylat tương ứng. Các hợp chất tương tự cũng được ứng dụng cho axit (met)acrylic.

Monome được kết hợp trong chuỗi phân tử của oligome và có chức năng làm chất pha loãng phản ứng. Đối với monome, có thể sử dụng monome đơn chức có một nhóm polyme hóa được hoặc monome đa chức có hai hoặc nhiều nhóm polyme hóa được. Hai hoặc nhiều monome có thể được trộn và được sử dụng.

Các ví dụ về monome đơn chức bao gồm: các monome N-vinyl có cấu trúc vòng, như N-vinylpyrrolidon, N-vinyl caprolactam, và (met)acryloyl morpholin chẳng hạn; và các hỗn hợp (met)acrylat như isobornyl (met)acrylat, trixyclođecanyl (met)acrylat, benzyl (met)acrylat, đixyclopentanyl (met)acrylat, 2-hydroxyetyl (met)acrylat, nonylphenyl (met)acrylat được etoxy hóa, phenoxyetyl (met)acrylat, polypropylen glycol mono(met)acrylat, lauryl (met)acrylat, isooctyl (met)acrylat, và isodexyl (met)acrylat chẳng hạn. Trong số các hỗn hợp này, các monome N-vinyl có cấu trúc vòng tốt hơn là làm tăng tốc độ hóa rắn.

Các ví dụ về monome đa chức bao gồm polyetylen glycol đi(met)acrylat, trixyclođecanediyldimetylen đi(met)acrylat, 1,6-hexanediol (met)acrylat, tripropylen glycol đi(met)acrylat, trimetylolpropan tri(met)acrylat, đi(met)acrylat của phức etylen oxit hoặc propylen oxit diol của hỗn hợp bisphenol, và epoxy (met)acrylat trong đó đi(met)acrylat được bổ sung vào glyxidyl ete của hỗn hợp bisphenol.

Khi nhiệt độ sử dụng của sợi quang mà thấp, thì các đặc tính vật lý (ví dụ, độ kéo dài) của lớp nhựa phủ không nên bị thay đổi nhanh. Vì lý do này, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (T_g) của lớp nhựa sơ cấp tốt hơn là thấp hơn giới hạn dưới của nhiệt độ sử dụng. Bởi vì tổn thất truyền ở nhiệt độ -40°C có thể không

tăng, monome tốt hơn là monome khác biệt ở chỗ, T_g của homopolyme được tạo ra bởi sự polyme hóa đồng nhất của monome là thấp hơn hoặc bằng 5°C , và tốt hơn nữa là monome khác biệt ở chỗ, T_g là thấp hơn hoặc bằng 0°C . Trong số các monome nêu trên, các ví dụ ưu tiên bao gồm 2-hydroxyethyl (met)acrylat, nonylphenyl (met)acrylat được etoxy hóa, phenoxyethyl (met)acrylat, lauryl acrylat, isooctyl (met)acrylat, và isodexyl (met)acrylat.

Đối với chất khơi mào quang polyme hóa, chất khơi mào quang polyme hóa được chọn một cách thích hợp từ các chất khơi mào quang polyme hóa gốc đã biết có thể được sử dụng. Các ví dụ về chất khơi mào quang polyme hóa bao gồm các chất khơi mào gốc axylphosphin oxit và các chất khơi mào gốc axetophenon. Hai hoặc nhiều chất khơi mào quang polyme hóa có thể được trộn và được sử dụng. Chất khơi mào quang polyme hóa được chứa tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 5% khối lượng trong hợp phần nhựa được sử dụng để tạo ra lớp nhựa.

Các ví dụ về các chất khơi mào gốc axylphosphin oxit bao gồm 2,4,6-trimethylbenzoyl diphenylphosphin oxit (tên thương mại: "Lucirin TPO"; do BASF Inc. sản xuất), 2,4,4-trimethylpentyl phosphin oxit, và 2,4,4-trimethylbenzoyl diphenylphosphin oxit.

Các ví dụ về các chất khơi mào gốc axetophenon bao gồm 1-

hydroxycyclohexan-1-yl phenyl keton (tên thương mại: "Irgacure 184"; do BASF Inc. sản xuất), 2-hydroxy-2-metyl-1-phenyl-propan-1-on (tên thương mại: "Darocur 1173"; do BASF Inc. sản xuất), 2,2-đimetoxy-1,2-điphenyletan-1-on (tên thương mại: "Irgacure 651"; do BASF Inc. sản xuất), 2-metyl-1-(4-metyltiophenyl)-2-morpholinopropan-1-on (tên thương mại: "Irgacure 907"; do BASF Inc. sản xuất), 2-benzyl-2-đimetyl-amino-1-(4-morpholinophenyl)-butanon-1 (tên thương mại: "Irgacure 369"; do BASF Inc. sản xuất), 1-hydroxycyclohexyl phenyl keton, 2,2-đimetoxy-2-phenylacetophenon, và 1-(4-isopropylphenyl)-2-hydroxy-2-metylpropan-1-on.

Để nâng cao tính năng hóa rắn của lớp nhựa sơ cấp, chất khơi mào gốc axylphosphin oxit chứa phospho tốt hơn là được sử dụng làm chất khơi mào quang polyme hóa.

Lớp nhựa thứ cấp 24 có thể được tạo ra, chẳng hạn, bằng cách hóa rắn hợp phần nhựa hóa rắn được bằng UV có chứa oligome, monome, và chất khơi mào quang polyme hóa (cho rằng hợp phần này là khác với hợp phần nhựa được sử dụng để tạo ra lớp nhựa sơ cấp 22). Đối với chất khơi mào quang polyme hóa được thêm vào lớp nhựa thứ cấp 24, chất khơi mào quang polyme hóa được chọn một cách thích hợp từ các ví dụ nêu trên được sử dụng cho lớp nhựa sơ cấp 22 có thể được sử dụng. Oligome được chứa tốt hơn là nằm trong khoảng

từ 20 đến 60% khối lượng trong hợp phần nhựa được sử dụng để tạo ra lớp nhựa thứ cấp.

Lưu ý là, lớp nhựa thứ cấp 24 tạo thành lớp nhựa phủ 20 có thể được bao quanh bởi lớp màu mà là lớp mực để phân biệt sợi quang này với sợi quang khác. Ngoài ra, lớp nhựa thứ cấp 24 có thể là lớp màu.

Để nâng cao nhằm phân biệt sợi quang này với sợi quang khác, lớp màu tốt hơn là chứa chất tạo màu hoặc thuốc nhuộm. Ví dụ về chất tạo màu bao gồm: các chất tạo màu như muội than, titan oxit chẳng hạn, và bột kẽm; và các chất tạo màu vô cơ như các bột từ (ví dụ, $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$, tinh thể hỗn hợp của $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ và $\gamma\text{-Fe}_3\text{O}_4$, CrO_2 , coban ferit, sắt oxit có dính coban, bari ferit, Fe-Co, Fe-Co-Ni), MIO, kẽm cromat, stronti cromat, nhôm tripolyphosphat, kẽm, nhôm, thủy tinh, và mica. Ngoài ra, các chất tạo màu hữu cơ như các chất tạo màu azo, các chất tạo màu phtaloxyanin, và các chất nhuộm màu cũng có thể được sử dụng. Các chất tạo màu có thể được xử lý như các sự thay đổi bề mặt khác nhau và chuyển đổi thành chất tạo màu hỗn hợp chẳng hạn.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết có dựa vào các ví dụ, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này.

Điều chế hợp phần nhựa dùng để tạo ra lớp nhựa sơ cấp

Mỗi hợp phần nhựa được sử dụng để tạo ra lớp nhựa sơ cấp được điều chế bằng cách trộn 2,4,6-trimethylbenzoyl diphenylphosphin oxit (tên thương mại: "Lucirin TPO"; do BASF Inc. sản xuất), N-vinyl caprolactam, nonylphenyl acrylat được etoxyl hóa, và uretan acrylat thu được bằng cách phản ứng polypropylen glycol với diisoxyanat và hydroxyetyl acrylat, sao cho môđun Young của lớp nhựa sơ cấp là 12 MPa ở nhiệt độ -40°C. Ngoài ra, đối với polypropylen glycol, mỗi polypropylen glycol có tỷ lệ của nhóm hydroxyl sơ cấp như được thể hiện trong bảng 1 hoặc bảng 2 được sử dụng.

Điều chế hợp phần nhựa dùng để tạo ra lớp nhựa thứ cấp

Mỗi hợp phần nhựa được sử dụng để tạo ra lớp nhựa thứ cấp được điều chế bằng cách trộn Irgacure 184, Lucirin TPO, 1,6-hexanediol diacrylat, epoxy acrylat gốc bisphenol, và uretan acrylat thu được bằng cách phản ứng polypropylen glycol với diisoxyanat và hydroxyetyl acrylat, sao cho môđun Young của lớp nhựa thứ cấp như được thể hiện trong bảng 1 hoặc bảng 2.

Sản xuất các sợi quang

Trong các ví dụ từ 1 đến 5, 7, và 9 và các ví dụ so sánh từ 1 đến 5, các sợi quang có đường kính ngoài 245 μm được sản xuất bằng cách tạo ra lớp nhựa sơ cấp có độ dày 35 μm trên chu vi của sợi thủy tinh có đường kính ngoài 125 μm bao gồm lõi và lớp bọc, và sau đó bằng cách tạo ra lớp nhựa thứ cấp có độ dày

25 μm trên chu vi của lớp nhựa sơ cấp.

Trong các ví dụ 6, 8, và 10, các sợi quang có đường kính ngoài 200 μm được sản xuất bằng cách tạo ra lớp nhựa sơ cấp có độ dày 17,5 μm trên chu vi của sợi thủy tinh có đường kính ngoài 125 μm bao gồm lõi và lớp bọc, và sau đó bằng cách tạo ra lớp nhựa thứ cấp có độ dày 20 μm trên chu vi của lớp nhựa sơ cấp.

Trong ví dụ 11, sợi quang có đường kính ngoài 200 μm được sản xuất bằng cách tạo ra lớp nhựa sơ cấp có độ dày 17,5 μm trên chu vi của sợi thủy tinh có đường kính ngoài 125 μm bao gồm lõi và lớp bọc, và sau đó bằng cách tạo ra lớp nhựa thứ cấp được nhuộm màu có độ dày 20 μm trên chu vi của lớp nhựa sơ cấp. Lưu ý là, ví dụ 11 sử dụng hợp phần nhựa được sử dụng để tạo ra lớp nhựa thứ cấp, trong đó 5 phần khối lượng của chất tạo màu hữu cơ được trộn vào hợp phần nhựa.

Đánh giá các sợi quang

Các đặc tính nhiệt độ thấp của các sợi quang được sản xuất được đánh giá. Các kết quả được thể hiện trong bảng 1 và bảng 2.

Môđun Young của lớp nhựa thứ cấp

Thứ nhất, mỗi sợi quang được ngâm vào dung môi (etanol: axeton = 3:7)

và lớp nhựa phủ được kéo khỏi sợi thủy tinh để tạo ra mẫu (có độ dài lớn hơn hoặc bằng 50 mm). Sau đó, mẫu được sử dụng cho thử nghiệm kéo (độ dài đo: 25 mm) ở nhiệt độ -40°C để xác định môđun Young của lớp nhựa thứ cấp từ môđun cát tuyến 2,5%.

Các đặc tính nhiệt độ thấp

Mỗi sợi quang được quấn quanh cuộn thủy tinh để tạo ra lớp đơn của sợi quang dưới áp lực 50 g; và các đặc tính truyền của tín hiệu quang có độ dài sóng 1550 nm được đo dưới các điều kiện nhiệt độ 23°C và -40°C để lần lượt tính toán tổn thất truyền ở 23°C và -40°C . Nếu độ chênh lệch được tính toán bằng cách trừ tổn thất truyền ở nhiệt độ 23°C từ tổn thất truyền ở nhiệt độ -40°C mà nhỏ hơn 0 dB/km, thì các đặc tính nhiệt độ thấp được đánh giá là A; nếu độ chênh lệch mà lớn hơn hoặc bằng 0 dB/km và nhỏ hơn 0,01 dB/km, thì các đặc tính nhiệt độ thấp được đánh giá là B; và nếu độ chênh lệch mà lớn hơn hoặc bằng 0,01 dB/km, thì các đặc tính nhiệt độ thấp được đánh giá là C. Sau đó, việc đánh giá là B và cao hơn là chấp nhận được.

Bảng 1

Ví dụ	Lớp nhựa sơ cấp	Lớp nhựa thứ cấp	Các đặc tính nhiệt độ thấp
	Tỷ lệ (%) của nhóm hydroxyl sơ cấp	Môđun Young (MPa) ở nhiệt độ -40°C	
1	3,5	1830	B
2	2,5	1780	B
3	1,7	1880	B
4	3,2	1992	B
5	2,5	2020	A
6	1,5	2010	A
7	1,8	1973	A
8	2,2	2040	A
9	2,1	2090	A
10	2,0	1980	A
11	2,0	1980	A

Bảng 2

Ví dụ so sánh	Lớp nhựa sơ cấp	Lớp nhựa thứ cấp	Các đặc tính nhiệt độ thấp
	Tỷ lệ (%) của nhóm hydroxyl sơ cấp	Môđun Young (MPa) ở nhiệt độ -40°C	
1	5,0	1811	C
2	4,0	1799	C
3	6,0	1760	C
4	5,0	1580	C
5	3,5	1680	C

Các sợi quang được sản xuất trong các ví dụ được phát hiện là có các đặc tính nhiệt độ thấp tốt bởi vì chúng có sự gia tăng về tổn thất truyền ở nhiệt độ thấp.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Sợi quang bao gồm sợi thủy tinh và lớp nhựa phủ che phủ sợi thủy tinh,

lớp nhựa phủ có lớp nhựa sơ cấp và lớp nhựa thứ cấp,

lớp nhựa sơ cấp bao gồm hợp phần nhựa hóa rắn thu được bằng cách hóa rắn hợp phần nhựa chứa oligome, monome, và chất khơi mào quang polyme hóa,

trong đó oligome là sản phẩm phản ứng của hỗn hợp polyol, hỗn hợp isoxyanat, và hỗn hợp (met)acrylat chứa nhóm hydroxyl;

tỷ lệ của nhóm hydroxyl sơ cấp trong số các nhóm hydroxyl có trong hỗn hợp polyol là nhỏ hơn hoặc bằng 3,5%; và

môđun Young của lớp nhựa thứ cấp ở nhiệt độ -40°C là lớn hơn hoặc bằng 1780 MPa.

2. Sợi quang theo điểm 1, trong đó tỷ lệ của nhóm hydroxyl sơ cấp là ít hơn hoặc bằng 2,5% và môđun Young là lớn hơn hoặc bằng 1970 MPa.

3. Sợi quang theo điểm 1 hoặc 2, trong đó đường kính ngoài của sợi quang là nhỏ hơn hoặc bằng 210 μm .

4. Sợi quang theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó hỗn hợp polyol là polyete polyol béo có phân tử lượng ít hơn hoặc bằng 5000.

5. Sợi quang theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó lớp nhựa thứ cấp bao gồm chất tạo màu hoặc thuốc nhuộm.

1/1

Fig.1