



(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)



1-0033281

(51)⁷ G02B 6/02; C03C 25/24

(13) B

(21) 1-2017-01317

(22) 25/12/2014

(86) PCT/JP2014/084304 25/12/2014

(87) WO 2016/047002 A1 31/03/2016

(30) 2014-196848 26/09/2014 JP

(45) 25/09/2022 414

(43) 25/07/2017 352A

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

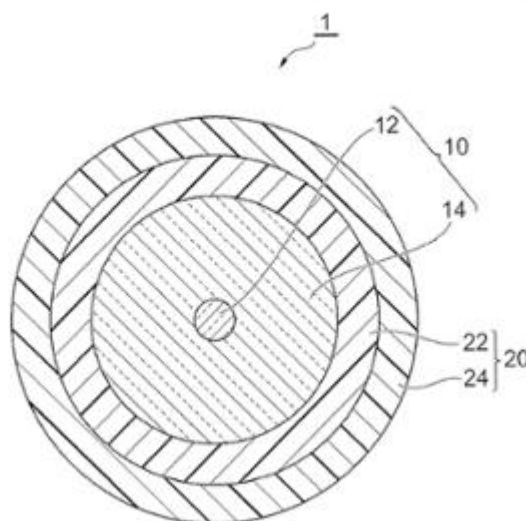
5-33, Kitahama 4-chome, Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka 541-0041 Japan

(72) TACHIBANA Kumiko (JP); FUJII Takashi (JP).

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

(54) SỢI QUANG VÀ RUY BĂNG SỢI QUANG

(57) Sợi quang (1, 2) bao gồm sợi thủy tinh có lõi (12) và vỏ bọc (14) mà lõi (12) được che bằng vỏ bọc (14) này, và lớp nhựa phủ (20, 30) mà sợi thủy tinh được che bằng lớp nhựa phủ (20, 30) này, lớp nhựa phủ (20, 30) có lớp được nhuộm màu có độ dày lớn hơn hoặc bằng 10 μ m, trong đó tốc độ thay đổi của chỉ số màu vàng của lớp nhựa phủ (20, 30) sau khi già hóa do nhiệt độ và độ ẩm trong môi trường 85°C và 85% RH trong 30 ngày là 5 hoặc nhỏ hơn mỗi ngày.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến sợi quang và ruy băng sợi quang.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, sợi quang có lớp phủ bảo vệ để bảo vệ sợi thủy tinh, và còn có lớp được nhuộm màu mỏng (dưới đây, được gọi là "lớp mực") để phân biệt, như là lớp ngoài cùng (chẳng hạn xem tài liệu sáng chế 1). Sợi quang được phủ lớp nhựa sơ cấp và lớp nhựa thứ cấp được quấn một lần, và sau đó sợi quang được tháo và lớp mực được tạo thành trên ngoại biên ngoài của lớp nhựa thứ cấp. Nghĩa là, sợi quang thường có lớp phủ có kết cấu ba lớp là lớp nhựa sơ cấp, lớp nhựa thứ cấp và lớp mực.

Mặt khác, việc sản xuất sợi quang bằng cách nhuộm màu lớp phủ bảo vệ mà không cần bố trí lớp mực bất kỳ (chẳng hạn xem tài liệu sáng chế 2) được nghiên cứu.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP H06-242355 A

Tài liệu sáng chế 2: JP 2013-167762 A

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Độ dày của lớp mực là khoảng vài μm , và mỏng hơn nhiều so với các độ dày của lớp nhựa sơ cấp và lớp nhựa thứ cấp. Theo ruy băng sợi quang mà trong đó sợi quang có lớp ngoài cùng là lớp mực được sử dụng, độ bám dính giữa lớp mực và lớp thứ cấp có thể bị giảm đi theo thời gian, và hiện tượng "bong màu", hiện tượng trong đó lớp mực bị bong khỏi sợi quang trong hoạt động loại bỏ vật liệu ruy băng và lấy ra sợi quang, có thể xảy ra.

Để ngăn ngừa sự bong màu, điều được cân nhắc là bỏ qua lớp mực và lớp nhựa sơ cấp hoặc lớp nhựa thứ cấp cấu thành lớp phủ bảo vệ được nhuộm màu. Tuy nhiên, nếu lớp phủ bảo vệ được nhuộm màu, màu sắc của sợi quang có thể bị thay đổi do nhựa bị ngả màu vàng theo thời gian.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất sợi quang có lớp nhựa phủ trong đó sự thay đổi màu sắc theo thời gian được ngăn chặn mà không xuất hiện bất kỳ sự bong màu nào của lớp được nhuộm màu.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Để giải quyết vấn đề nêu trên, sợi quang theo một phương án của sáng chế bao gồm: sợi thủy tinh có lõi và vỏ mà lõi được che bằng vỏ đó; và lớp nhựa phủ mà sợi thủy tinh được che bằng lớp này; lớp nhựa phủ có lớp được nhuộm màu có độ dày là 10 μ m hoặc dày hơn, trong đó tốc độ thay đổi của chỉ số màu vàng của lớp nhựa phủ sau khi già hóa do nhiệt độ và độ ẩm dưới môi trường 85°C và 85% RH trong 30 ngày là 5 hoặc nhỏ hơn mỗi ngày.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, có thể đề xuất sợi quang và ruy băng sợi quang bao gồm lớp nhựa phủ trong đó sự thay đổi màu theo thời gian được ngăn chặn mà không xảy ra sự bong màu bất kỳ của lớp được nhuộm màu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

Fig.2 là hình mặt cắt ngang minh họa sợi quang thông thường.

Fig.3 là hình mặt cắt ngang minh họa một ví dụ về ruy băng sợi quang theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trước hết, nội dung của các phương án của sáng chế được mô tả. Sợi quang theo một phương án của sáng chế bao gồm sợi thủy tinh có lõi và lớp bọc mà lõi được bọc với lớp đó, và lớp nhựa phủ mà sợi thủy tinh được che bằng lớp đó, lớp nhựa phủ có lớp được nhuộm màu có độ dày là 10 μ m hoặc dày hơn, trong đó tốc độ thay đổi của chỉ số màu vàng (trị số YI) của lớp nhựa phủ sau khi già hóa do nhiệt độ và độ ẩm dưới môi trường 85°C và 85% RH trong 30 ngày là 5 hoặc nhỏ hơn mỗi ngày.

Trong sợi quang theo sáng chế, lớp nhựa phủ để bảo vệ sợi thủy tinh được nhuộm màu để nhờ đó khiến tạo nên lớp mực bất kỳ không cần thiết, và nhờ đó sự bong màu của sợi quang có thể được ngăn ngừa. Ngoài ra, chế phẩm của lớp được nhuộm màu có thể gần với chế phẩm của (các) lớp nhựa khác, và vì vậy lớp được nhuộm màu dễ được tích hợp với các lớp nhựa khác trong trường hợp hai hay nhiều lớp. Ngoài ra, sợi quang theo sáng chế có thể được sản xuất một cách hiệu quả bởi vì yêu cầu gắn lớp được nhuộm màu ở một bước khác được lược bỏ.

Trong sợi quang, phân đoạn gel của lớp nhựa phủ có thể nhiều hơn 75% theo khối lượng. Do đó, mức độ lưu hóa của lớp nhựa phủ tăng lên, và sự bong màu và sự thay đổi màu theo thời gian của lớp được nhuộm màu được ngăn chặn dễ dàng hơn. Tốt hơn là từ các quan điểm tương tự rằng lượng chất khơi mào quang không phản ứng trong lớp nhựa phủ là 3% theo khối lượng hoặc ít hơn.

Lớp nhựa phủ có thể chứa nguyên tố titan (Ti). Do đó, sự thay đổi màu sắc theo thời gian của lớp nhựa phủ được ngăn chặn dễ dàng. Ngoài ra, chất nhuộm màu bất kỳ có các màu sắc khác nhau được sử dụng cho lớp được nhuộm màu từ góc độ nâng

cao khả năng phân biệt. Các ví dụ về chất nhuộm màu bao gồm chất nhuộm màu và chất nhuộm, và việc sử dụng chất nhuộm có tính chịu nước và chịu thời tiết rất tốt là phù hợp cho việc nhuộm màu sợi quang.

Ruy băng sợi quang theo một phương án của sáng chế bao gồm các sợi quang. Sợi quang theo sáng chế được sử dụng, và vì vậy sợi quang có thể được phân biệt một cách dễ dàng mà không xảy ra sự bong màu bất kỳ trong thao tác loại bỏ vật liệu ruy băng từ ruy băng sợi quang và lấy ra sợi quang.

Các ví dụ cụ thể về sợi quang theo phương án của sáng chế và phương pháp sản xuất sợi quang được mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ. Sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ như vậy, sáng chế được thể hiện bởi yêu cầu bảo hộ, và bao gồm tất cả các cải biến thuộc phạm vi tương đương với yêu cầu bảo hộ. Trong phần mô tả dưới đây, các phần tử giống nhau được thể hiện bởi cùng ký hiệu trên các hình vẽ, và phần mô tả lặp lại được bỏ qua.

Sợi

Fig.1 là hình mặt cắt ngang minh họa một ví dụ về sợi quang 1 theo phương án của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.1, sợi quang 1 theo sáng chế bao gồm sợi thủy tinh 10 mà là bộ phận truyền quang và lớp nhựa phủ 20.

Sợi thủy tinh 10 có lõi 12 và vỏ 14, và bao gồm chi tiết thủy tinh, ví dụ, thủy tinh SiO_2 . Sợi thủy tinh 10 truyền ánh sáng được dẫn vào sợi quang 1. Lõi 12 được bố trí trong, ví dụ, vùng bao gồm đường trục tâm của sợi thủy tinh 10. Lõi 12 bao gồm thủy tinh SiO_2 tinh, hoặc có thể bao gồm thêm GeO_2 , nguyên tố flo hoặc tương tự. Vỏ 14 được bố trí tại vùng bao quanh lõi 12. Vỏ 14 có chỉ số khúc xạ thấp hơn so với chỉ số khúc xạ của lõi 12. Vỏ 14 có thể bao gồm thủy tinh SiO_2 tinh, hoặc có thể bao gồm thủy tinh SiO_2 mà nguyên tố flo được bổ sung vào.

Lớp nhựa phủ 20 có thể được cấu tạo từ chỉ một lớp hoặc nhiều lớp miễn là nó có lớp được nhuộm màu là $10\mu\text{m}$ hoặc nhiều hơn. Ví dụ, như được minh họa trên Fig.1, khi lớp nhựa phủ 20 có lớp nhựa sơ cấp 22 và lớp nhựa thứ cấp 24, ít nhất một trong lớp nhựa sơ cấp 22 và lớp nhựa thứ cấp 24 có thể là lớp được nhuộm màu. Tốt hơn là lớp nhựa thứ cấp 24 là lớp được nhuộm màu từ góc độ nâng cao khả năng phân biệt của sợi quang 1.

Sợi quang theo sáng chế có cấu tạo khác với sợi quang thông thường ở chỗ nó không có lớp mực. Như được minh họa trên Fig.2, sợi quang thông thường 2 bao gồm sợi thủy tinh 10 và lớp nhựa phủ 30, và lớp nhựa phủ 30 có lớp mực 36 là lớp ngoài cùng, ngoài lớp nhựa sơ cấp 32 và lớp nhựa thứ cấp 34.

Độ dày của lớp được nhuộm màu là $10\mu\text{m}$ hoặc dày hơn, tốt hơn là từ 10 đến $70\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là từ 10 đến $50\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là từ 20 đến $40\mu\text{m}$. Khi độ dày của lớp được nhuộm màu là $10\mu\text{m}$ hoặc dày hơn, có thể ngăn chặn sự bong màu.

Độ dày của lớp nhựa sơ cấp 22 thường là khoảng 20 đến $50\mu\text{m}$, và khi lớp nhựa sơ cấp 22 có vai trò như lớp được nhuộm màu, độ dày của lớp nhựa sơ cấp 22 tương ứng với độ dày của lớp được nhuộm màu. Độ dày của lớp nhựa thứ cấp 24 thường là khoảng 20 đến $40\mu\text{m}$, và khi lớp nhựa thứ cấp 24 có vai trò như lớp được nhuộm màu, độ dày của lớp nhựa thứ cấp 24 tương ứng với độ dày của lớp được nhuộm màu.

Môđun Young của lớp nhựa sơ cấp 22 tốt hơn là 1MPa hoặc nhỏ hơn ở nhiệt độ phòng, tốt hơn nữa là 0,5MPa hoặc nhỏ hơn. Môđun Young của lớp nhựa thứ cấp 24 tốt hơn là từ 600 đến 1000MPa. Trong phần mô tả này, nhiệt độ phòng ở đây là 23°C .

Lớp nhựa phủ 20 có thể được tạo nên bằng cách lưu hóa chế phẩm nhựa lưu hóa được bằng tia cực tím chứa oligome, monome và chất khơi mào quang polyme hóa.

Các ví dụ về oligome bao gồm uretan (met)acrylat và epoxy (met)acrylat. Oligome có thể được sử dụng làm hỗn hợp của hai hay nhiều loại.

Các uretan (met)acrylat bao gồm các uretan (met)acrylat thu được bằng cách làm phản ứng hợp chất polyol, hợp chất polyisoxyanat và hợp chất acrylat chứa nhóm hydroxyl. Các ví dụ về hợp chất polyol bao gồm polytetrametylen glycol, polypropylen glycol, sản phẩm cộng diol của bisphenol A-etylen oxit và tương tự. Hợp chất polyisoxyanat bao gồm 2,4-tolylen diisoxyanat, 2,6-tolylen diisoxyanat, isophoron diisoxyanat và loại tương tự. Các ví dụ về hợp chất acrylat chứa nhóm hydroxyl bao gồm 2-hydroxy (met)acrylat, 2-hydroxyetyl (met)acrylat, 2-hydroxybutyl (met)acrylat, 1,6-hexanediol mono(met)acrylat, pentaerythritol tri(met)acrylat, 2-hydroxypropyl (met)acrylat, tripropylen glycol di(met)acrylat và hợp chất tương tự. Như là epoxy (met)acrylat, ví dụ, epoxy (met)acrylat thu được bằng cách cho phản ứng hợp chất epoxy và axit (met)acrylic có thể được sử dụng.

Ở đây (met)acrylat nghĩa là acrylat, hoặc metacrylat với ứng với nó. Cũng giống như vậy là trên axit (met)acrylic.

Hàm lượng của oligome tốt hơn là từ 50 đến 90% theo khối lượng, tốt hơn nữa là từ 35 đến 85% theo khối lượng dựa trên tổng lượng chế phẩm nhựa lưu hóa được bằng tia cực tím.

Như là monome, monome đơn chức có một nhóm polyme hóa được hoặc monome đa chức có hai hay nhiều nhóm polyme hóa được có thể được sử dụng.

Monome đơn chức bao gồm các N-vinyl monome có kết cấu vòng, như N-vinylpyrrolidon, N-vinylcaprolactam và (met)acryloylmorpholin; và các hợp chất (met)acrylat như isobornyl (met)acrylat, trixyclodecanyl (met)acrylat, benzyl (met)acrylat, đixyclopentanyl (met)acrylat, 2-hydroxyetyl (met)acrylat, nonylphenyl

(met)acrylat, phenoxyetyl (met)acrylat và polypropylen glycol mono(met)acrylat. Trong số các chất này, N-vinyl monome có kết cấu vòng là tốt hơn từ góc độ nâng cao tốc độ lưu hóa.

Monome đa chức bao gồm polyetylen glycol đi(met)acrylat, trixyclodecanediyl dimetylen đi(met)acrylat, sản phẩm cộng diol đi(met)acrylat của bisphenol A-etylen oxit, trimetylolpropan tri(met)acrylat, và chất tương tự.

Monome có thể được sử dụng như là hợp chất của hai hay nhiều chất. Hàm lượng của monome tốt hơn là từ 5 đến 45% theo khối lượng, tốt hơn là từ 10 đến 30% theo khối lượng dựa trên tổng lượng chế phẩm nhựa lưu hóa được bằng tia cực tím.

Chất khơi mào quang polyme hóa có thể được lựa chọn một cách thích hợp từ các chất khơi mào quang polyme hóa gốc đã biết, và được sử dụng, và các ví dụ bao gồm chất khơi mào loại oxit axyl phosphin và chất khơi mào loại axetophenon.

Chất khơi mào loại oxit acyl phosphin bao gồm 2,4,6-trimetylbenzoyl diphenylphosphin oxit (được sản xuất bởi BASF SE, tên thương mại "Lucirin TPO"), 2,4,4-trimetylbutyl phosphin oxit, 2,4,4-trimetylbenzoyl diphenylphosphinoxit, và chất tương tự.

Chất khơi mào loại axetophenon bao gồm 1-hydroxycyclohexan-1-yl phenyl keton (được sản xuất bởi BASF SE, tên thương mại "Irgacure 184"), 2-hydroxy-2-metyl-1-phenyl-propan-1-on (được sản xuất bởi BASF SE, tên thương mại "Darocure 1173"), 2,2-dimetoxy-1,2-diphenyletan-1-on (được sản xuất bởi BASF SE, tên thương mại "Irgacure 651"), 2-metyl-1-(4-metylthiophenyl)-2-morpholinopropan-1-on (được sản xuất bởi BASF SE, tên thương mại "Irgacure 907"), 2-benzyl-2-dimetyl-amino-1-(4-morpholinophenyl)-butanon-1 (được sản xuất bởi BASF SE, tên thương mại "Irgacure 369"), 1-hydroxycyclohexyl phenyl keton, 2,2-dimetoxy-2-

phenylacetophenon, 1-(4-isopropylphenyl)-2-hydroxy-2-methylpropan-1-on, và chất tương tự.

Chất khơi mào quang polyme hóa có thể được sử dụng như là hỗn hợp của hai hay nhiều chất. Hàm lượng của chất khơi mào quang polyme hóa tốt hơn là từ 0,1 đến 10% theo khối lượng, tốt hơn nữa là từ 0,3 đến 7% theo khối lượng dựa trên tổng lượng chế phẩm nhựa lưu hóa được bằng tia cực tím.

Tốt hơn là lớp nhựa phủ chứa nguyên tố Ti, và tốt hơn nữa là lớp nhựa có vai trò như lớp được nhuộm màu chứa titan oxit. Chế phẩm nhựa lưu hóa được bằng tia cực tím chứa titan oxit có thể được sử dụng để nhờ đó tạo ra lớp được nhuộm màu có mức độ cao trong việc lưu hóa do chiếu xạ tia cực tím, và dễ dàng ngăn chặn sự thay đổi màu sắc của lớp được nhuộm màu theo thời gian. Lý do của việc này được xem là bởi vì titan oxit trong lớp nhựa phân tán ánh sáng cực tím. Lượng nguyên tố Ti trong lớp nhựa phủ tốt hơn là từ 0,06 đến 1,8% theo khối lượng, tốt hơn là từ 0,12 đến 0,90% theo khối lượng. Tốt hơn là được trộn lẫn sao cho lượng titan oxit được bổ sung vào lớp nhựa phủ là từ 0,1 đến 3% theo khối lượng, tốt hơn nữa là từ 0,2 đến 1,5% theo khối lượng dựa trên tổng lượng lớp nhựa phủ 20.

Tốt hơn là lớp được nhuộm màu chứa chất nhuộm màu từ góc độ nâng cao khả năng phân biệt của sợi quang. Chất nhuộm màu bao gồm các chất nhuộm màu tạo màu như cacbon đen, titan oxit và kẽm oxit, các bột từ như $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$, tinh thể được trộn của $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ và $\gamma\text{-Fe}_3\text{O}_4$, CrO_2 , coban ferrit, sắt oxit mà coban dính vào, bari ferrit, Fe-Co và Fe-Co-Ni, và các chất nhuộm màu vô cơ như MIO, kẽm cromat, stronti cromat, nhôm tripolyphosphat, kẽm, alumin, thủy tinh và mica. Ngoài ra, chất nhuộm màu hữu cơ như chất nhuộm màu loại azo, chất nhuộm màu loại phtaloxyanin, hoặc chất nhuộm màu đỏ tía cũng có thể được sử dụng. Chất nhuộm màu có thể được cho trải qua các xử lý khác nhau như cải biến và tạo ra bề mặt là chất nhuộm màu composit. Chất

nhuộm màu tốt hơn là có thể được bổ sung để được bao gồm theo lượng là từ 0,1 đến 5% theo khối lượng, tốt hơn nữa là từ 0,12 đến 3,2% theo khối lượng, dựa trên tổng lượng lớp nhựa phủ 20.

Như là phương pháp tạo nên lớp nhựa phủ 20 trên sợi thủy tinh 10, phương pháp đã biết thông thường được sử dụng để sản xuất sợi quang có thể được áp dụng.

Ví dụ, lớp nhựa phủ 20 được tạo nên bằng cách phủ vỏ 14 với chế phẩm nhựa lưu hóa được, và lưu hóa chế phẩm nhựa lưu hóa được nhờ sự chiếu xạ với ánh sáng cực tím. Ít nhất một trong LED chiếu tia cực tím và đèn chiếu tia cực tím ở đây được sử dụng làm nguồn phát ánh sáng cực tím.

Khi lớp nhựa phủ 20 có lớp nhựa sơ cấp 22 và lớp nhựa thứ cấp 24, hệ thống (ướt trên khô) có thể được sử dụng trong đó vỏ 14 được phủ bằng chế phẩm nhựa lưu hóa được dùng cho lớp nhựa sơ cấp, chế phẩm được lưu hóa nhờ sự chiếu xạ ánh sáng cực tím để tạo nên lớp nhựa sơ cấp 22, và sau đó lớp nhựa sơ cấp 22 được phủ bằng chế phẩm nhựa lưu hóa được đối với lớp nhựa thứ cấp và chế phẩm được lưu hóa nhờ chiếu xạ ánh sáng cực tím để tạo nên lớp nhựa thứ cấp 24. Theo cách khác, hệ thống (hệ thống ướt trên ướt) có thể được sử dụng trong đó vỏ 14 được phủ bằng chế phẩm nhựa lưu hóa được cho lớp nhựa sơ cấp và sau đó được phủ bằng chế phẩm nhựa lưu hóa được dùng cho lớp nhựa thứ cấp, và các hợp phần được lưu hóa đồng thời nhờ chiếu xạ ánh sáng cực tím để tạo nên lớp nhựa sơ cấp 22 và lớp nhựa thứ cấp 24.

Theo sợi quang theo sáng chế, tốc độ thay đổi của trị số YI của lớp nhựa phủ 20 sau khi già hóa do nhiệt độ và độ ẩm dưới môi trường là 85°C và 85% RH trong 30 ngày là 5 hoặc nhỏ hơn mỗi ngày. Khi tốc độ thay đổi của trị số YI là 5 hoặc nhỏ hơn, lớp được nhuộm màu có sự thay đổi màu sắc theo thời gian nhỏ và có khả năng phân biệt rất tốt. Tốc độ thay đổi của trị số YI của lớp nhựa phủ 20 có thể được làm giảm bằng cách bổ sung titan oxit vào vật liệu nhựa hoặc bằng cách lưu hóa đủ lớp nhựa

phủ.

Mức độ lưu hóa của lớp nhựa phủ 20 tốt hơn là cao hơn từ các góc độ là sự thay đổi trị số YI của sợi quang theo thời gian có thể được ngăn chặn và khả năng phân biệt được nâng cao. Nghĩa là, phân đoạn gel của lớp nhựa phủ 20 tốt hơn là lớn hơn 75% theo khối lượng, tốt hơn nữa là 78% theo khối lượng hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 80% theo khối lượng hoặc lớn hơn.

Lượng chất khơi mào quang không phản ứng trong lớp nhựa phủ 20 tốt hơn là 3% theo khối lượng hoặc ít hơn, tốt hơn nữa là 2% theo khối lượng hoặc ít hơn, tốt hơn nữa là 1% theo khối lượng hoặc ít hơn. Một lượng lớn chất khơi mào không phản ứng là không thích hợp bởi vì sự tổn hao tăng lên khi ngâm ruy băng sợi quang sử dụng sợi quang theo sáng chế trong nước nóng (60°C).

Ruy băng sợi quang

Sợi quang theo sáng chế có thể được sử dụng để tạo ra ruy băng sợi quang. Fig.3 là hình mặt cắt ngang của ruy băng sợi quang 100 theo một phương án của sáng chế. Ruy băng sợi quang 100 được minh họa trên hình vẽ này là ruy băng sợi quang trong đó các (4 trong trường hợp này) sợi quang 1 được bố trí song song và được tạo liên khối bởi vật liệu ruy băng 40. Vật liệu ruy băng 40 được tạo nên bởi, ví dụ, nhựa epoxy acrylat, nhựa uretan acrylat hoặc tương tự. Ruy băng sợi quang như vậy có thể cho phép sợi quang dễ dàng được phân biệt trong thao tác loại bỏ vật liệu ruy băng khỏi ruy băng sợi quang và lấy ra khỏi sợi quang, mà không xảy ra sự bong màu bất kỳ.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Tiếp theo, sáng chế được mô tả chi tiết dựa vào các ví dụ, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này.

Ví dụ điều chế 1

Chế phẩm nhựa A được điều chế bằng cách trộn uretan acrylat oligome (75 phần theo khối lượng) chứa polypropylen glycol có trọng lượng phân tử trung bình số là 3000, 2,4-tolylene diisoxyanat và 2-hydroxyetyl acrylat, như là oligome, N-vinylcaprolactam (10 phần theo khối lượng) như là monome, Lucirin TPO (3 phần theo khối lượng) như là chất khơi mào quang polyme hóa, và chất liên kết silan (1 phần theo khối lượng).

Ví dụ điều chế 2

Chế phẩm nhựa B được điều chế bằng cách trộn uretan acrylat (75 phần theo khối lượng) bao gồm polypropylen glycol có trọng lượng phân tử trung bình số là 1000, 2,4-tolylene diisoxyanat và 2-hydroxyetyl acrylat, như là oligome, sản phẩm cộng diol diacrylat của bisphenol A-etylen oxit (10 phần theo khối lượng) như là monome, và Irgacure 184 (3 phần theo khối lượng) như là chất khơi mào quang polyme hóa.

Ví dụ điều chế 3

Chế phẩm nhựa C được điều chế bằng cách trộn uretan acrylat (75 phần theo khối lượng) chứa polypropylen glycol có trọng lượng phân tử trung bình số là 1000, 2,4-tolylene diisoxyanat và 2-hydroxyetyl acrylat, như là oligome, sản phẩm cộng diol diacrylat của bisphenol A-ethylene oxit (10 phần theo khối lượng) như là monome, Irgacure 184 (3 phần theo khối lượng) như là chất khơi mào quang polyme hóa, và đồng phthaloxyanin và titan oxit như là các chất nhuộm màu lần lượt với lượng là 0,2% theo khối lượng dựa trên tổng lượng lớp nhựa phủ và với lượng là 3% theo khối lượng dựa trên tổng lượng của lớp nhựa phủ.

Ví dụ điều chế 3-1

Chế phẩm nhựa C1 được điều chế theo cách tương tự như trong ví dụ điều chế

3 ngoại trừ là lượng titan oxit được thay đổi thành 1,5% theo khối lượng.

Ví dụ điều chế 3-2

Chế phẩm nhựa C2 được điều chế theo cách tương tự như trong ví dụ điều chế 3 ngoại trừ là lượng titan oxit được thay đổi thành 0,2% theo khối lượng.

Ví dụ điều chế 3-2

Chế phẩm nhựa C3 được điều chế theo cách tương tự như trong ví dụ điều chế 3 ngoại trừ là lượng titan oxit được thay đổi thành 0,1% theo khối lượng.

Ví dụ điều chế 4

Chế phẩm nhựa D được điều chế bằng cách trộn uretan acrylat (75 phần theo khối lượng) chứa polypropylen glycol có trọng lượng phân tử trung bình số là 1000, 2,4-tolylen diisoxyanat và 2-hydroxyetyl acrylat, như là oligome, sản phẩm cộng diol diacrylat của bisphenol A-etylen oxit (10 phần theo khối lượng) như là monome, Irgacure 184 (3 phần theo khối lượng) như là chất khơi mào quang polyme hóa, và đồng phthaloxyanin như là chất nhuộm màu sao cho lượng của nó là 0,2% theo khối lượng dựa trên tổng lượng lớp nhựa phủ.

Ví dụ 1

Lớp nhựa sơ cấp có độ dày là 55 μ m được tạo nên trên ngoại biên ngoài của sợi thủy tinh có đường kính là 125 μ m, sợi được cấu tạo từ lõi và vỏ, bởi chế phẩm nhựa A, và lớp nhựa thứ cấp (lớp được nhuộm màu) có độ dày là 10 μ m cũng được tạo nên trên ngoại biên ngoài của sợi bởi chế phẩm nhựa C, để thu được sợi quang có đường kính 255 μ m được minh họa trên Fig.1. Tốc độ tuyến tính là 1000 m/phút.

Ví dụ 2

Sợi quang được tạo ra bởi quy trình tương tự như trong ví dụ 1 ngoại trừ tốc độ

tuyến tính là 500 m/phút.

Ví dụ 3

Sợi quang được tạo ra bởi quy trình tương tự như trong ví dụ 1 ngoại trừ là lớp nhựa sơ cấp có độ dày 45 μ m được tạo nên và lớp nhựa thứ cấp (lớp được nhuộm màu) có độ dày là 20 μ m được tạo nên.

Ví dụ 4

Sợi quang được tạo ra bởi quy trình tương tự như trong ví dụ 3 ngoại trừ tốc độ tuyến tính là 750 m/phút.

Ví dụ 5

Sợi quang được tạo ra bởi quy trình tương tự như trong ví dụ 3 ngoại trừ là lớp nhựa thứ cấp (lớp được nhuộm màu) được tạo nên bởi chế phẩm nhựa C1.

Ví dụ 6

Sợi quang được tạo ra bởi quy trình tương tự như trong ví dụ 4 ngoại trừ là lớp nhựa thứ cấp (lớp được nhuộm màu) được tạo nên bởi chế phẩm nhựa C2.

Ví dụ 7

Sợi quang được tạo ra bởi quy trình tương tự như trong ví dụ 3 ngoại trừ là lớp nhựa thứ cấp (lớp được nhuộm màu) được tạo ra bởi chế phẩm nhựa C3.

Ví dụ 8

Sợi quang được tạo ra bởi quy trình tương tự như trong ví dụ 1 ngoại trừ là lớp nhựa sơ cấp có độ dày là 35 μ m được tạo nên và lớp nhựa thứ cấp (lớp được nhuộm màu) có độ dày là 30 μ m được tạo nên.

Ví dụ so sánh 1

Sợi quang được tạo ra bởi quy trình tương tự như trong ví dụ 1 ngoại trừ là lớp nhựa thứ cấp (lớp được nhuộm màu) có độ dày là $10\mu\text{m}$ được tạo nên nhờ sử dụng chế phẩm nhựa D.

Ví dụ so ánh 2

Lớp nhựa sơ cấp có độ dày $40\mu\text{m}$ được tạo nên trên sợi thủy tinh có đường kính là $125\mu\text{m}$, sợi được cấu tạo từ lõi và vỏ, bởi chế phẩm nhựa A, và lớp nhựa thứ cấp có độ dày là $20\mu\text{m}$ cũng được tạo nên trên ngoại biên ngoài của sợi bởi chế phẩm nhựa B. Lớp này được cuộn lên một lần, và sau đó, trong khi sợi quang được tháo ra, lớp mực (lớp được nhuộm màu) có độ dày là $5\mu\text{m}$ được tạo nên trên ngoại biên ngoài của lớp nhựa thứ cấp bởi chế phẩm nhựa C trong máy tạo màu. Do đó, sợi quang có đường kính là $255\mu\text{m}$ được minh họa trên 2 thu được.

Ví dụ so sánh 3

Sợi quang được tạo ra bởi quy trình tương tự như trong ví dụ so sánh 2 ngoại trừ là lớp mực (lớp được nhuộm màu) có độ dày là $5\mu\text{m}$ được tạo nên nhờ sử dụng chế phẩm nhựa D (không có titan oxit).

Ví dụ so sánh 4

Sợi quang được tạo ra bởi quy trình tương tự như trong ví dụ 1 ngoại trừ là lớp nhựa sơ cấp có độ dày $60\mu\text{m}$ được tạo nên nhờ sử dụng chế phẩm nhựa A và lớp nhựa thứ cấp (lớp được nhuộm màu) có độ dày là $5\mu\text{m}$ được tạo nên nhờ sử dụng chế phẩm nhựa C.

Các phương pháp đánh giá

Mỗi trong số các sợi quang được tạo ra được đánh giá như sau. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 1 và bảng 2.

(1) Lượng nguyên tố titan (Ti) trong nhựa phủ

Sau khi 10ml axit sulfuric và 5ml axit nitric được bổ sung vào 0,2g sợi quang (bao gồm 0,12g nhựa phủ) và hỗn hợp này được làm nóng trong 10 phút sau khi tạo ra khói trắng, 1ml axit perchloric được bổ sung thêm vào đó và được làm nóng cho đến khi phân đoạn không tan biến mất. Sau đó, lượng Ti được đo bởi ICP.

(2) Phân đoạn gel

Sợi quang mà trọng lượng của nó được đo từ trước được ngâm trong metyl ethyl keton (MEK) ở 60°C trong 17 giờ, và sau đó được làm khô ở 100°C trong 2 giờ và được làm mát theo cách tự nhiên xuống nhiệt độ phòng, sau đó trọng lượng của nó được đo, và phân đoạn gel của lớp phủ do đó được đo theo phương trình dưới đây.

$$\text{Phân đoạn gel (\%)} = \frac{(\text{Trọng lượng phủ sau khi ngâm trong MEK và làm khô} / \text{Trọng lượng phủ trước khi ngâm trong MEK}) \times 100$$

(3) Lượng chất khơi mào không phản ứng

Sợi quang mà trọng lượng của nó được đo từ trước được cho trải qua sự trích Soxhlet (120°C × 1 giờ) với axeton, và chất khơi mào không phản ứng còn lại trong lớp nhựa phủ được trích ra. Tiếp theo, lượng chất khơi mào không phản ứng được trích ra trong axeton được đo nhờ sử dụng GCMS.

(4) Trị số YI

Mẫu, mà ở đó sợi quang được cắt theo kích thước là 1cm × 5cm sao cho không có khe hở và sợi quang không được xếp chồng, được làm nhạt màu trong bể định ẩm bằng nhiệt được thiết đặt ở 85°C và 85% RH trong 30 ngày. Bên trong của bể giữ nhiệt là nơi tối mà ở đó ánh sáng hoặc tương tự của đèn huỳnh quang không đến được. Trị số YI trước và sau khi già hóa được đo theo JIS K 7373.

Tốc độ thay đổi của trị số $YI = [(YI \text{ sau khi già hóa ở } 85^{\circ}\text{C và } 85\% \text{ RH trong 30 ngày}) - (YI \text{ trước khi già hóa ở } 85^{\circ}\text{C và } 85\% \text{ RH trong 30 ngày})]/30$

(5) Sự bong màu

Bốn sợi quang được chuẩn bị để tạo ra ruy băng sợi quang được minh họa trên Fig.3. Như là vật liệu ruy băng 40 của ruy băng sợi quang, chế phẩm nhựa có chế phẩm sau đây được sử dụng.

Chế phẩm nhựa ở trên chứa 18 phần theo khối lượng uretan acrylat thu được bằng cách cho phản ứng 1mol sản phẩm cộng diol của bisphenol A-etylen oxit, 2mol tolylen diisoxyanat và 2mol hydroxyetyl acrylat, 10 phần theo khối lượng uretan acrylat thu được bằng cách cho phản ứng 1mol polytetrametylen glycol, 2mol tolylen diisoxyanat và 2mol hydroxyetyl acrylat, 15 phần theo khối lượng của trixyclođecan diacrylat thu được bằng cách cho phản ứng 1mol tolylen diisoxyanat và 2mol hydroxyetyl acrylat, 10 phần theo khối lượng N-vinylpyrrolidon, 10 phần theo khối lượng isobornyl acrylat, 5 phần theo khối lượng sản phẩm cộng diol diacrylat của bisphenol A-etylen oxit, 0,7 phần theo khối lượng 2-metyl-1-[4-(metylthio)phenyl]-2-morpholino-propan-1-on (Irgacure 907 được sản xuất bởi Chiba Speciality Chemicals Co. Ltd.), và 1,3 phần theo khối lượng 2,4,6-trimetylbenzoyldiphenyl phosphin oxit (Lucirin TPO, được sản xuất bởi BASF SE).

Ruy băng sợi quang được làm nhạt màu trong bể định ẩm bằng nhiệt được thiết đặt ở 85°C và $85\%\text{RH}$ trong 30 ngày. Phía bên trong của bể giữ nhiệt là nơi tối mà ở đó ánh sáng và tương tự của đèn huỳnh quang không đến được. Sợi quang được chọn bởi sự tách sợi đơn từ ruy băng sợi quang được làm nhạt màu, theo Telcordia GR-20 5.3.1, và mỗi trong số lớp được nhuộm màu và lớp mực được xác nhận bị bong. Trong các bảng 1 và 2, trường hợp mà ở đó không quan sát thấy sự bong được đánh giá là "OK", và trường hợp quan sát thấy sự bong được đánh giá là "NG".

(6) Khả năng phân biệt

Mẫu bị suy giảm giá trị, được sử dụng trong phép đo trị số YI, được quan sát bằng mắt dưới môi trường độ chói là 300Lx, và khả năng phân biệt được xác nhận. Trong các bảng 1 và 2, trường hợp mà ở đó sự phân biệt có thể được thực hiện được đánh giá là "OK", và trường hợp mà ở đó không thể phân biệt được được đánh giá là "NG".

(7) Sự gia tăng tổn hao nước nóng

Ruy băng sợi quang được ngâm trong nước nóng ở 60°C trong 30 ngày, và sự tổn hao truyền ở bước sóng 1,55 μm được đo trước khi ngâm và ở 30 ngày sau khi ngâm bởi phương pháp OTDR. Mức độ tổn hao đã được đo được sử dụng để tính toán sự gia tăng tổn hao nước nóng ($\Delta\alpha$) bởi phương trình dưới đây. Trong các bảng 1 và 2, trường hợp mà $\Delta\alpha$ là 0,05 dB/km hoặc nhỏ hơn được đánh giá là "OK", và trường hợp mà $\Delta\alpha$ là lớn hơn 0,05 dB/km được đánh giá là "NG".

Phương trình: $\Delta\alpha$ (dB/km) = tổn hao (trong nước nóng ở 60°C sau 30 ngày) - tổn hao (trước khi ngâm)

Bảng 1

		Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ 7	Ví dụ 8
Độ dày của lớp được nhuộm màu (μm)		10	10	20	20	20	20	20	30
Số lượng lớp trong lớp nhựa phủ		2	2	2	2	2	2	2	2
Tốc độ thay đổi của YI		5	1	5	3	5	5	5	5
Lượng Ti (% theo khối lượng)		1,8	1,8	1,8	1,8	0,9	0,12	0,06	1,8
Phân đoạn gel (% theo khối lượng)		80	95	80	85	80	80	78	80
Lượng chất khơi mào chưa được phản ứng (% theo khối lượng)		2	0.5	2	1	2	2	3	2
Sau khi thử nghiệm nhiệt độ/độ ẩm	Sự bong màu	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
	Khả năng phân biệt	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Sự tăng tổn hao trong nước nóng		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

Bảng 2

	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4
Lớp được nhuộm màu (μm)	10	5	5	5
Số lớp trong lớp nhựa phủ	2	3	3	2
Tốc độ thay đổi của YI	6	3	3	1
Lượng Ti (% theo khối lượng)	0	1,8	0	1.8
Phân đoạn gel (% theo khối lượng)	75	85	85	80
Lượng chất khơi mào chưa được phản ứng (% theo khối lượng)	4	1	1	3
Sau khi thử nghiệm nhiệt độ/độ ẩm	Sự bong màu	OK	NG	NG
	Khả năng phân biệt	NG	OK	OK
Sự gia tăng tổn hao trong nước nóng	NG	OK	OK	OK

Các sợi quang được sản xuất trong các ví dụ không xuất hiện sự bong màu của lớp được nhuộm màu sau khi thử nghiệm nhiệt độ/độ ẩm, còn có khả năng phân biệt rất tốt, và cũng không có vấn đề về sự gia tăng tổn hao trong nước nóng.

Mặt khác, sợi quang được sản xuất trong ví dụ so sánh 1 thấp theo phân đoạn gel và có một lượng lớn chất khơi mào không phản ứng, và vì vậy bị thay đổi lớn xét theo YI và có khả năng phân biệt kém. Ngoài ra, lượng chất khơi mào không phản ứng là lớn và vì vậy sự gia tăng tổn hao trong nước nóng cũng lớn. Các sợi quang được sản xuất theo các ví dụ so sánh 2 và 3 xuất hiện sự bong màu của lớp mực. Sợi quang được sản xuất theo ví dụ so sánh 4 có lớp được nhuộm màu mỏng, và vì vậy xuất hiện sự bong màu.

Danh mục các số chỉ dẫn

1, 2: sợi quang, 10: sợi thủy tinh, 12: lõi, 14: vỏ bọc, 20, 30: lớp nhựa phủ, 22, 32: lớp nhựa sơ cấp, 24, 34: lớp nhựa thứ cấp, 36: lớp mực, 40: vật liệu ruy băng, và 100: ruy băng sợi quang.

YÊU CẦU BẢO HỘ**1. Sợi quang bao gồm:**

sợi thủy tinh có lõi và vỏ bọc mà lõi được che phủ bằng vỏ bọc đó, và lớp nhựa phủ mà sợi thủy tinh được che phủ;

lớp nhựa phủ có lớp nhựa phủ sơ cấp che phủ sợi thủy tinh và lớp nhựa phủ thứ cấp che phủ lớp nhựa phủ sơ cấp, trong đó:

ít nhất một trong số lớp nhựa phủ sơ cấp và lớp nhựa phủ thứ cấp là lớp được nhuộm màu có độ dày là 10 μm hoặc lớn hơn,

lớp được nhuộm màu chứa nguyên tố titan, và

tốc độ thay đổi của chỉ số màu vàng (Yellow Index - YI) của lớp nhựa phủ sau khi già hóa do nhiệt độ và độ ẩm trong môi trường 85°C và 85% RH trong 30 ngày là 5 hoặc nhỏ hơn mỗi ngày.

2. Sợi quang theo điểm 1, trong đó phân đoạn gel của lớp nhựa phủ lớn hơn 75% theo khối lượng.

3. Sợi quang theo điểm 1, trong đó lượng chất khơi mào quang không phản ứng trong lớp nhựa phủ là 3% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn.

4. Sợi quang theo điểm 1, trong đó lớp được nhuộm màu chứa chất nhuộm màu.

5. Ruy băng sợi quang bao gồm nhiều sợi quang theo điểm 1.

1/3

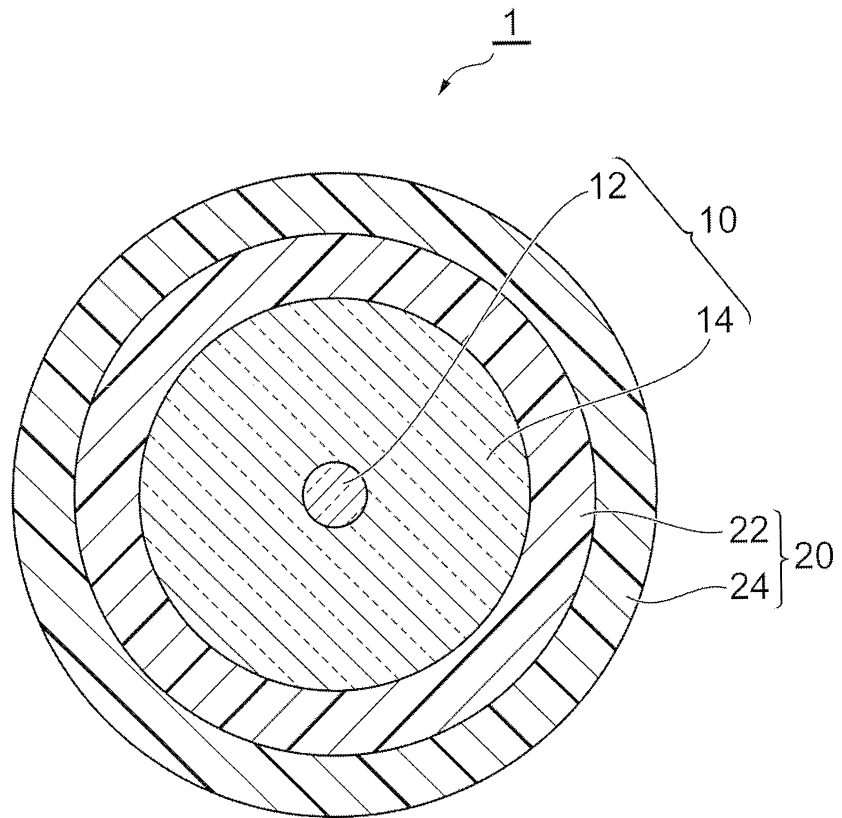
Fig.1

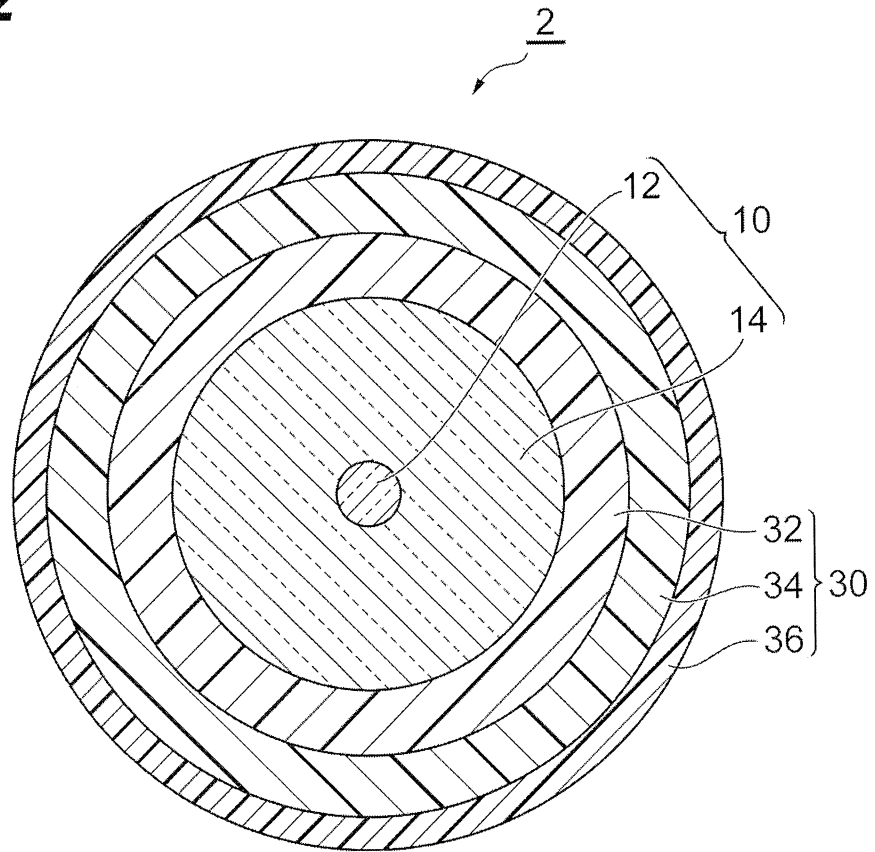
Fig.2

Fig.3