



(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)



1-0047311

(51)^{2020.01} C03C 25/1065; G02B 6/02; C08K 3/36; (13) B
C09D 151/08; C03C 25/285; C03C
25/32

(21) 1-2022-00111

(22) 10/06/2020

(86) PCT/JP2020/022886 10/06/2020

(87) WO 2020/255829 24/12/2020

(30) 2019-113478 19/06/2019 JP

(45) 25/06/2025 447

(43) 25/04/2022 409A

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

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

(72) HAMAKUBO Katsushi (JP); TOKUDA Chiaki (JP); IWAGUCHI Noriaki (JP);
FUJII Takashi (JP).

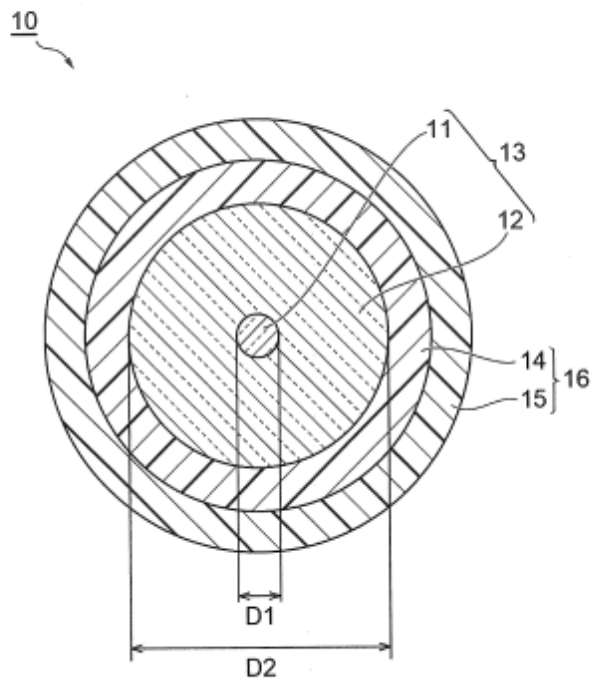
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) SỢI QUANG VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT SỢI QUANG

(21) 1-2022-00111

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm nhựa là chế phẩm nhựa chứa hợp chất có thể quang polyme hóa bao gồm uretan (met)acrylat và polyrotaxan, và chất khơi mào quang polyme hóa, và hàm lượng của polyrotaxan lớn hơn hoặc bằng 0,05% khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 11% khối lượng dựa trên tổng lượng của hợp chất có thể quang polyme hóa. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến sợi quang và phương pháp sản xuất sợi quang sử dụng chế phẩm nhựa này.

Fig.1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chế phẩm nhựa, vật liệu phủ thứ cấp đối với sợi quang, sợi quang, và phương pháp sản xuất sợi quang.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sợi quang thường có lớp nhựa vecni để bảo vệ sợi thủy tinh là môi trường truyền dẫn quang học. Để làm giảm sự tăng tổn thất do truyền dẫn gây ra bởi sự uốn cong vi mô tạo ra khi áp lực bên được đặt vào sợi quang, sợi quang được yêu cầu để có đặc tính áp lực bên vượt trội.

Lớp nhựa vecni có thể được tạo ra bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa có thể hóa rắn bằng tia cực tím chứa hợp chất có thể quang polyme hóa, chất khơi mào quang polyme hóa và loại tương tự. Chẳng hạn, theo tài liệu sáng chế 1, đã nghiên cứu cải thiện các đặc tính áp lực bên của sợi quang bằng cách tạo ra lớp nhựa bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa có thể hóa rắn bằng tia cực tím chứa chất độn được làm từ silic oxit tổng hợp dưới dạng nguyên liệu thô.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 2014-219550 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất chế phẩm nhựa chứa hợp chất có thể quang polyme hóa bao gồm uretan (met)acrylat và polyrotaxan, và chất khơi mào quang polyme hóa, và hàm lượng của polyrotaxan lớn hơn hoặc bằng 0,05% khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 11% khối lượng dựa trên tổng lượng của hợp chất có thể quang polyme hóa.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ mặt cắt ngang sơ lược thể hiện một ví dụ về sợi quang theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Lớp nhựa vecni thường bao gồm lớp nhựa sơ cấp và lớp nhựa thứ cấp. Chế phẩm nhựa tạo ra lớp nhựa thứ cấp được yêu cầu để cải thiện các đặc tính áp lực bên của sợi quang bằng cách tăng mô đun Young. Tuy nhiên, tăng mô đun Young của lớp nhựa thứ cấp làm giảm độ dai của lớp nhựa, và do đó các vết nứt xuất hiện trên lớp nhựa trong quá trình che chắn sợi quang, gây ra sự tăng tổn thất trong thử nghiệm độ tin cậy. Ngoài ra, sợi quang thường được sử dụng bằng cách được đặt trong cáp trong điều kiện được ngâm trong keo đông bao gồm dầu. Khi sợi quang được ngâm trong keo đông, lớp nhựa vecni hấp thụ dầu, và mức dính bám của lớp

nhựa vecni vào sợi thủy tinh bị giảm, và do đó các đặc tính truyền dẫn có thể bị suy giảm. Do đó, lớp nhựa vecni cần phải có tính chống dầu vượt trội.

Mục đích của sáng chế là đề xuất chế phẩm nhựa có khả năng tạo ra lớp nhựa có tính chống dầu vượt trội và có thể cải thiện các đặc tính áp lực bên của sợi quang, và sợi quang có tính chống dầu và các đặc tính áp lực bên vượt trội.

Tác dụng của sáng chế

Phương án theo sáng chế có thể tạo ra chế phẩm nhựa có khả năng tạo ra lớp nhựa có tính chống dầu vượt trội và có thể cải thiện các đặc tính áp lực bên của sợi quang, và sợi quang có tính chống dầu và các đặc tính áp lực bên vượt trội.

Mô tả các phương án của sáng chế

Trước tiên, các nội dung của phương án theo sáng chế sẽ được mô tả bằng cách liệt kê chúng. Chế phẩm nhựa theo một khía cạnh của sáng chế chứa hợp chất có thể quang polyme hóa bao gồm uretan (met)acrylat và polyrotaxan, và chất khơi mào quang polyme hóa, và hàm lượng của polyrotaxan lớn hơn hoặc bằng 0,05% khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 11% khối lượng dựa trên tổng lượng của hợp chất có thể quang polyme hóa.

Polyrotaxan là hợp chất được tạo nên bởi polyme mạch thẳng và phân tử mạch vòng. Polyme mạch thẳng được bao gồm trong phần mở của phân tử mạch

vòng trong điều kiện không đối xứng, và có các nhóm chặn ở cả hai đầu sao cho phân tử mạch vòng không bị tách ra. Phân tử mạch vòng này có thể có nhóm có thể hóa rắn bằng tia cực tím. Việc đưa cấu trúc dựa trên polyrotaxan như vậy vào lớp nhựa có thể làm giảm ứng suất đặt vào lớp nhựa, bằng cách đó cho phép hình thành lớp nhựa có sự cân bằng vượt trội giữa độ bền và độ dai. Sợi quang có tính chống dầu và các đặc tính áp lực bên vượt trội có thể được chế tạo bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa theo phương án của sáng chế làm chế phẩm nhựa có thể hóa rắn bằng tia cực tím dùng để bao sợi quang.

Nhờ việc cải thiện dễ dàng độ bền của lớp nhựa, polyrotaxan nêu trên có thể bao gồm phân tử mạch vòng có ít nhất một nhóm có thể hóa rắn bằng tia cực tím được chọn từ nhóm gồm có nhóm acryloyl, nhóm metacryloyl, và nhóm vinyl. Nhờ việc cải thiện dễ dàng độ dai của lớp nhựa, polyrotaxan có thể bao gồm polyme mạch thẳng có nhóm adamantyl.

Chế phẩm nhựa theo phương án của sáng chế có thể chứa thêm oxit vô cơ, từ quan điểm sản xuất sợi quang có tính chống dầu và các đặc tính áp lực bên vượt trội hơn nữa.

Vật liệu phủ thứ cấp đối với sợi quang theo một khía cạnh của sáng chế bao gồm chế phẩm nhựa nêu trên. Bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa theo phương án của sáng chế cho lớp nhựa thứ cấp, lớp nhựa có tính chống dầu vượt trội có thể

được tạo ra.

Sợi quang theo một khía cạnh của sáng chế bao gồm sợi thủy tinh bao gồm lõi và lớp bọc, lớp nhựa sơ cấp tiếp xúc với sợi thủy tinh và bao phủ sợi thủy tinh, và lớp nhựa thứ cấp bao phủ lớp nhựa sơ cấp, trong đó lớp nhựa thứ cấp bao gồm sản phẩm hóa rắn của chế phẩm nhựa nêu trên. Chế phẩm nhựa theo phương án của sáng chế được áp dụng cho lớp nhựa thứ cấp, cho phép cải thiện tính chống dầu và các đặc tính áp lực bên của sợi quang.

Phương pháp sản xuất sợi quang theo một khía cạnh của sáng chế bao gồm bước phủ để phủ chế phẩm nhựa nêu trên lên trên chu vi bên ngoài của sợi thủy tinh được tạo nên bởi lõi và lớp bọc và bước hóa rắn để hóa rắn chế phẩm nhựa bằng cách chiếu tia cực tím sau bước phủ. Điều này có thể tạo ra lớp nhựa có sự cân bằng vượt trội giữa độ bền và độ dai, cho phép sản xuất sợi quang có tính chống dầu và các đặc tính áp lực bên vượt trội.

Chi tiết về phương án của sáng chế

Các ví dụ cụ thể về chế phẩm nhựa và sợi quang theo phương án của sáng chế của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào hình vẽ nếu cần. Sáng chế không bị giới hạn ở các hình vẽ minh họa này mà được chỉ ra bởi các điểm yêu cầu bảo hộ và được dự định để bao gồm các ý nghĩa tương đương với các điểm yêu cầu bảo hộ và tất cả các thay đổi trong các điểm yêu cầu bảo hộ. Trong phần mô tả dưới đây,

các số tham chiếu giống nhau được đưa ra cho các phần tử giống nhau trong phần mô tả của hình vẽ, và các giải thích thừa được bỏ qua.

Chế phẩm nhựa

Chế phẩm nhựa theo phương án của sáng chế chứa hợp chất có thể quang polyme hóa bao gồm uretan (met)acrylat và polyrotaxan, và chất khơi mào quang polyme hóa.

Hợp chất có thể quang polyme hóa

Polyrotaxan theo phương án của sáng chế là hợp chất gồm các polyme mạch thẳng và các phân tử mạch vòng. Polyrotaxan có thể hóa rắn bằng tia cực tím. Khi polyrotaxan có nhóm có thể hóa rắn bằng tia cực tím, polyrotaxan có thể tạo ra liên kết cộng hóa trị với hợp chất có thể quang polyme hóa như uretan (met)acrylat.

Polyme mạch thẳng có chuỗi chính mạch thẳng và nhóm chặn liên kết với cả hai đầu của chuỗi chính. Các ví dụ về polyme tạo nên chuỗi chính của polyme mạch thẳng bao gồm rượu polyvinyl, polyvinylpyrrolidon, polyetylen glycol, polypropylen glycol, polyisopren, polyisobutylen, polybutadien, polytetrahydrofuran, polydimetylsiloxan, polyacrylamit, polyolefin, và polyeste. Các ví dụ về nhóm chặn bao gồm nhóm dinitrophenyl, nhóm adamantyl, nhóm trityl, nhóm fluorescein, và nhóm pyren. Từ quan điểm truyền độ dai đến lớp nhựa,

polyme mạch thẳng tốt hơn là có chuỗi chính dựa trên polyetylen glycol và nhóm adamantyl dưới dạng nhóm chặn.

Trọng lượng phân tử trung bình trọng lượng (M_w) của polyme mạch thẳng tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 3000 và nhỏ hơn hoặc bằng 80000, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 5000 và nhỏ hơn hoặc bằng 60000, và còn tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 10000 và nhỏ hơn hoặc bằng 40000.

Các ví dụ về phân tử mạch vòng bao gồm hợp chất cyclodextrin và hợp chất crown ete. Phân tử mạch vòng có thể có nhóm có thể hóa rắn bằng tia cực tím, và các ví dụ về nhóm có thể hóa rắn bằng tia cực tím bao gồm nhóm acryloyl, nhóm metaacryloyl, và nhóm vinyl.

M_w của polyrotaxan theo phương án của sáng chế tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 100000 và nhỏ hơn hoặc bằng 1500000, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 140000 và nhỏ hơn hoặc bằng 1300000, và còn tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 160000 và nhỏ hơn hoặc bằng 1200000. M_w có thể được đo bằng phương pháp sắc ký thẩm gel (gel permeation chromatography, GPC).

Các sản phẩm có sẵn trên thị trường có thể được sử dụng làm polyrotaxan, như các siêu polyme SeRM “SM3403P”, “SM2403P”, “SM1303P”, “SA3403P”, “SA2403P”, “SA1303”, “SA2405P-10”, “SA2405P-20”, “SA1305P-10”, và “SA1305P-20”, sản xuất bởi Advanced Softmaterials, Inc.

Do việc cải thiện độ dai của lớp nhựa, hàm lượng của polyrotaxan lớn hơn hoặc bằng 0,05% khối lượng, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,08% khối lượng, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,1% khối lượng dựa trên tổng lượng của hợp chất có thể quang polyme hóa. Do việc cải thiện độ bền của lớp nhựa, hàm lượng của polyrotaxan nhỏ hơn hoặc bằng 11% khối lượng, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 10,5% khối lượng, và tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 10% khối lượng dựa trên tổng lượng của hợp chất có thể quang polyme hóa.

Để làm uretan (met)acrylat, oligome thu được bằng cách cho hợp chất polyol, hợp chất polyisoxyanat, và hợp chất (met)acrylat chứa nhóm hydroxyl phản ứng có thể được sử dụng. (Met)acrylat có nghĩa là acrylat hoặc metacrylat tương ứng với nó. Giải thích tương tự được áp dụng cho axit (met)acrylic.

Các ví dụ về hợp chất polyol bao gồm polytetrametylen glycol, polypropylen glycol, và diol cộng bisphenol A-etylen oxit. Các ví dụ về hợp chất polyisoxyanat bao gồm 2,4-tolylen diisoxyanat, 2,6-tolylen diisoxyanat, isophoron diisoxyanat, và dicyclohexylmetan 4,4'-diisoxyanat. Các ví dụ về hợp chất (met)acrylat chứa nhóm hydroxyl bao gồm 2-hydroxyetyl (met)acrylat, 2-hydroxybutyl (met)acrylat, 1,6-hexandiol mono(met)acrylat, pentaerytritol tri(met)acrylat, 2-hydroxypropyl (met)acrylat, và tripropylen glycol mono(met)acrylat.

Để làm chất xúc tác để tổng hợp uretan (met)acrylat, hợp chất thiếc hữu cơ thường được sử dụng. Các ví dụ về hợp chất thiếc hữu cơ bao gồm dibutyl thiếc dilaurat, dibutyl thiếc diacetat, dibutyl thiếc maleat, dibutyl thiếc bis(2-ethylhexyl mercaptoacetat), dibutyl thiếc bis(isooctyl mercaptoacetat), và dibutyl thiếc oxit. Từ quan điểm khả năng sẵn có dễ dàng hoặc hiệu suất xúc tác, được ưu tiên là dibutyl thiếc dilaurat hoặc dibutyl thiếc diacetat được sử dụng làm chất xúc tác.

Khi uretan (met)acrylat được tổng hợp, các rượu thấp có số lượng nguyên tử cacbon nhỏ hơn hoặc bằng 5 có thể được sử dụng. Các ví dụ về các rượu thấp bao gồm metanol, etanol, 1-propanol, 2-propanol, 1-butanol, 2-butanol, 2-metyl-2-propanol, 1-pentanol, 2-pentanol, 3-pentanol, 2-metyl-1-butanol, 3-metyl-1-butanol, 2-metyl-2-butanol, 3-metyl-2-butanol, và 2,2-dimetyl-1-propanol.

Từ quan điểm tăng mô đun Young của lớp nhựa, hợp chất có thể quang polyme hóa theo phương án của sáng chế có thể còn bao gồm epoxy (met)acrylat. Để làm epoxy (met)acrylat, oligome thu được bằng cách cho hợp chất có nhóm (met)acryloyl phản ứng với nhựa epoxy có hai hoặc nhiều nhóm glycidyl có thể được sử dụng.

Hợp chất có thể quang polyme hóa theo phương án của sáng chế có thể còn bao gồm hợp chất có thể quang polyme hóa (sau đây, được gọi là “monome”)

khác với polyrotaxan, uretan (met)acrylat, và epoxy (met)acrylat. Để làm monome, monome đơn chức có một nhóm có thể polyme hóa hoặc monome đa chức có hai hoặc nhiều nhóm có thể polyme hóa có thể được sử dụng. Monome có thể được sử dụng bằng cách trộn hai hoặc nhiều monome.

Các ví dụ về monome đơn chức bao gồm các monome (met)acrylat như methyl (met)acrylat, ethyl (met)acrylat, propyl (met)acrylat, n-butyl (met)acrylat, sec-butyl (met)acrylat, tert-butyl (met)acrylat, isobutyl (met)acrylat, n-pentyl (met)acrylat, isopentyl (met)acrylat, hexyl (met)acrylat, heptyl (met)acrylat, isoamyl (met)acrylat, 2-ethylhexyl (met)acrylat, n-octyl (met)acrylat, isooctyl (met)acrylat, isodexyl (met)acrylat, lauryl (met)acrylat, 2-phenoxyethyl (met)acrylat, 3-phenoxybenzyl (met)acrylat, phenoxydietylen glycol acrylat, phenoxypolyetylen glycol (met)acrylat, 4-tert-butylxyclohexanol (met)acrylat, tetrahydrofurfuryl (met)acrylat, benzyl (met)acrylat, dioxyclopentenyl (met)acrylat, dioxyclopentenylloxyethyl (met)acrylat, dioxyclopentanyl (met)acrylat, nonylphenol polyetylen glycol (met)acrylat, nonylphenoxy polyetylen glycol (met)acrylat, và isobornyl (met)acrylat; nhóm carboxyl-chứa các monome như axit (met)acrylic, dime axit (met)acrylic, carboxyethyl (met)acrylat, carboxypentyl (met)acrylat, và ω -carboxy-polycaprolacton (met)acrylat; dị vòng chứa các (met)acrylat như N-(met)acryloyl morpholin, N-vinyl pyrrolidon, N-vinyl

caprolactam, N-acryloylpiperidin, N-metacryloylpiperidin, N-(met)acryloylpyrrolidin, 3-(3-pyridin) propyl (met)acrylat, và trimetylolpropan formal acrylat mạch vòng; các monome maleimit như maleimit, N-xyclohexyl maleimit, và N-phenyl maleimit; các monome amit như (met)acrylamit, N,N-dimetyl (met)acrylamit, N,N-dietyl (met)acrylamit, N-hexyl (met)acrylamit, N-metyl (met)acrylamit, N-isopropyl (met)acrylamit, N-butyl (met)acrylamit, N-metylol (met)acrylamit, và N-metylolpropan (met)acrylamit; các monome aminoalkyl (met)acrylat như aminoetyl (met)acrylat, aminopropyl (met)acrylat, N,N-dimetylaminioetyl (met)acrylat, và tert-butylaminioetyl (met)acrylat; và các monome succinimit như N-(met)acryloyloxymetylen succinimit, N-(met)acryloyl-6-oxyhexametylen succinimit, và N-(met)acryloyl-8-oxyoctametylen succinimit.

Các ví dụ về monome đa chức bao gồm etylen glycol di(met)acrylat, polyetylen glycol di(met)acrylat, polypropylen glycol di(met)acrylat, neopentyl glycol di(met)acrylat, tripropylen glycol di(met)acrylat, di(met)acrylat của sản phẩm cộng alkylen oxit của bisphenol A, tetraetylen glycol di(met)acrylat, axit hydroxypivalic neopentyl glycol di(met)acrylat, 1,4-butandiol di(met)acrylat, 1,6-hexandiol di(met)acrylat, 1,9-nonandiol di(met)acrylat, 1,12-dodecandiol di(met)acrylat, 1,14-tetradecandiol di(met)acrylat, 1,16-hexadecandiol

di(met)acrylat, 1,20-eicosandiol di(met)acrylat, isopentyl diol di(met)acrylat, 3-ethyl-1,8-octandiol di(met)acrylat, sản phẩm cộng EO của bisphenol A di(met)acrylat, trimetylol propan tri(met)acrylat, trimetylol octan tri(met)acrylat, trimetylol propan polyetoxo tri(met)acrylat, trimetylol propan polypropoxy tri(met)acrylat, trimetylol propan polyetoxo polypropoxy tri(met)acrylat, tris[(met)acryloyloxyetyl] isoxyanurat, pentaerytritol tri(met)acrylat, pentaerytritol polyetoxo tetra(met)acrylat, pentaerytritol polypropoxy tetra(met)acrylat, pentaerytritol tetra(met)acrylat, ditrimetylol propan tetra(met)acrylat, dipentaerytritol tetra(met)acrylat, dipentaerytritol penta(met)acrylat, dipentaerytritol hexa(met)acrylat, và tris[(met)acryloyloxyetyl] isoxyanurat cải biến bởi caprolacton.

Chất khơi mào quang polyme hóa

Chất khơi mào quang polyme hóa có thể được chọn một cách thích hợp từ các chất khơi mào quang polyme hóa gốc đã biết và được sử dụng. Các ví dụ về chất khơi mào quang polyme hóa bao gồm 1-hydroxycyclohexyl phenyl keton (Omnirad 184 sản xuất bởi IGM Resins), 2,2-dimethoxy-2-phenylacetophenon, 1-(4-isopropylphenyl)-2-hydroxy-2-methylpropan-1-on, bis(2,6-dimethoxybenzoyl)-2,4,4-trimethylpentylphosphin oxit, 2-methyl-1-[4-(methylthio)phenyl]-2-morpholino-propan-1-on (Omnirad 907 sản xuất bởi IGM Resins), 2,4,6-

trimethylbenzoyldiphenylphosphin oxit (Omnirad TPO sản xuất bởi IGM Resins), và bis(2,4,6-trimethylbenzoyl) phenylphosphin oxit (Omnirad 819, sản xuất bởi IGM Resins).

Các hạt oxit vô cơ

Chế phẩm nhựa theo phương án của sáng chế có thể chứa thêm các hạt oxit vô cơ kỵ nước. Các hạt oxit vô cơ có bề mặt được xử lý kỵ nước. Việc xử lý kỵ nước theo phương án của sáng chế là việc đưa nhóm kỵ nước lên trên bề mặt của các hạt oxit vô cơ. Các hạt oxit vô cơ có nhóm kỵ nước được đưa vào có khả năng phân tán vượt trội trong chế phẩm nhựa. Nhóm kỵ nước có thể là nhóm phản ứng như nhóm (met)acryloyl hoặc nhóm vinyl, hoặc có thể là nhóm không phản ứng như nhóm hydrocacbon béo (chẳng hạn, nhóm alkyl) hoặc nhóm hydrocacbon thơm (chẳng hạn, nhóm phenyl). Trong trường hợp của các hạt oxit vô cơ có nhóm phản ứng, lớp nhựa có mô đun Young cao dễ dàng tạo ra.

Các hạt oxit vô cơ theo phương án của sáng chế được phân tán trong môi trường phân tán. Bằng cách sử dụng các hạt oxit vô cơ được phân tán trong môi trường phân tán cho phép sự phân tán đồng đều của các hạt oxit vô cơ trong chế phẩm nhựa và sau đó cải thiện độ ổn định bảo quản của chế phẩm nhựa. Môi trường phân tán không bị giới hạn cụ thể miễn là bước hóa rắn chế phẩm nhựa không bị cản trở. Môi trường phân tán có thể là môi trường phản ứng hoặc không

phản ứng.

Monome như hợp chất (met)acryloyl và hợp chất epoxy có thể được sử dụng làm môi trường phân tán phản ứng. Các ví dụ về hợp chất (met)acryloyl bao gồm 1,6-hexandiol di(met)acrylat, bisphenol A di(met)acrylat cải biến bởi EO, polyetylen glycol di(met)acrylat, bisphenol A di(met)acrylat cải biến bởi PO, polypropylen glycol di(met)acrylat, và polytetrametylen glycol di(met)acrylat. Các hợp chất được lấy ví dụ bởi các monome đã mô tả ở trên có thể được sử dụng làm hợp chất (met)acryloyl.

Dung môi keton như metyl etyl keton (MEK), dung môi rượu như metanol (MeOH), hoặc dung môi este như propylen glycol monometyl ete axetat (PGMEA) có thể được sử dụng làm môi trường phân tán không phản ứng. Trong trường hợp của môi trường phân tán không phản ứng, chế phẩm nhựa có thể được điều chế bằng cách trộn nhựa nền và các hạt oxit vô cơ được phân tán trong môi trường phân tán và loại bỏ một phần môi trường phân tán. Khi môi trường phân tán bao gồm các hạt oxit vô cơ được quan sát bằng kính hiển vi quang học (độ phóng đại khoảng 100 lần) và không quan sát được các hạt, thì các hạt oxit vô cơ được coi là được phân tán dưới dạng các hạt sơ cấp.

Các hạt oxit vô cơ được phân tán trong môi trường phân tán còn được phân tán trong lớp nhựa sau khi hóa rắn chế phẩm nhựa. Khi môi trường phân tán phản

ứng được sử dụng, các hạt oxit vô cơ được trộn với môi trường phân tán trong chế phẩm nhựa và được đưa vào trong lớp nhựa với điều kiện phân tán được duy trì. Khi môi trường phân tán không phản ứng được sử dụng, ít nhất một phần môi trường phân tán bay hơi và biến mất khỏi chế phẩm nhựa, nhưng các hạt oxit vô cơ còn lại trong chế phẩm nhựa với điều kiện phân tán vẫn còn và cũng có mặt trong lớp nhựa hóa rắn với điều kiện phân tán vẫn còn. Việc quan sát bằng kính hiển vi điện tử cho thấy rằng các hạt oxit vô cơ có mặt trong lớp nhựa trong điều kiện phân tán của hạt sơ cấp.

Nhờ các tính chất phân tán vượt trội trong chế phẩm nhựa và sự hình thành dễ dàng của lớp nhựa dai, được ưu tiên là các hạt oxit vô cơ nêu trên là các hạt bao gồm ít nhất một loại hạt được chọn từ nhóm gồm có silic dioxit (silica), ziricon dioxit (ziriconia), nhôm oxit (alumina), magie oxit (magnesia), titan oxit (titania), thiếc oxit, và kẽm oxit. Từ quan điểm tính rẻ vượt trội, quá trình xử lý bề mặt dễ dàng, khả năng thấm tia tử ngoại, quá trình điều chế lớp nhựa có độ cứng thích hợp dễ dàng, và tương tự, được ưu tiên hơn là các hạt silic oxit kỵ nước được sử dụng làm các hạt oxit vô cơ theo phương án của sáng chế.

Từ quan điểm truyền độ dai thích hợp đến lớp nhựa thứ cấp, kích thước hạt sơ cấp trung bình của các hạt oxit vô cơ có thể nhỏ hơn hoặc bằng 200nm, nhỏ hơn hoặc bằng 100nm, nhỏ hơn hoặc bằng 50nm, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng 30nm.

Từ quan điểm tăng mô đun Young của lớp nhựa thứ cấp, kích thước hạt sơ cấp trung bình của các hạt oxit vô cơ có thể lớn hơn hoặc bằng 1nm, lớn hơn hoặc bằng 5nm, hoặc lớn hơn hoặc bằng 10nm. Đường kính hạt sơ cấp trung bình có thể được đo bằng phép phân tích hình ảnh của các ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử, phương pháp tán xạ ánh sáng hoặc phương pháp BET, chẳng hạn. Môi trường phân tán trong đó hạt sơ cấp của oxit vô cơ được phân tán có vẻ trong suốt về mặt trực quan khi đường kính của hạt sơ cấp nhỏ. Khi đường kính của hạt sơ cấp tương đối lớn (lớn hơn hoặc bằng 40nm), môi trường phân tán trong đó hạt sơ cấp được phân tán dường như bị vẩn đục, nhưng không quan sát thấy chất kết tủa.

Hàm lượng của các hạt oxit vô cơ có thể lớn hơn hoặc bằng 1% khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 60% khối lượng, lớn hơn hoặc bằng 5% khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 50% khối lượng, hoặc lớn hơn hoặc bằng 10% khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 40% khối lượng dựa trên tổng lượng của hợp chất có thể quang polyme hóa và các hạt oxit vô cơ. Hàm lượng của các hạt oxit vô cơ lớn hơn hoặc bằng 1% khối lượng cho phép dễ tăng mô đun Young của lớp nhựa. Hàm lượng của các hạt oxit vô cơ nhỏ hơn hoặc bằng 60% khối lượng cho phép dễ truyền độ dai cho chế phẩm nhựa.

Chế phẩm nhựa có thể chứa thêm chất kết hợp silan, chất làm bằng, chất

chống tạo bọt, chất chống oxy hóa, hoặc chất tăng nhạy.

Chất kết hợp silan không bị giới hạn cụ thể miễn là nó không ảnh hưởng xấu đến bước hóa rắn chế phẩm nhựa. Các ví dụ về chất kết hợp silan bao gồm tetramethyl silicat, tetraethyl silicat, mercaptopropyl trimetoxysilan, vinyltriclosilan, vinyltriethoxysilan, vinyltris(β -methoxy-ethoxy)silan, β -(3,4-epoxyxyclohexyl)-ethyltrimetoxysilan, dimethoxydimethylsilan, diethoxydimethylsilan, 3-acryloxypropyltrimetoxysilan, γ -glycidoxypropyltrimetoxysilan, γ -glycidoxypropylmetyldiethoxysilan, γ -metacryloxypropyltrimetoxysilan, N-(β -aminoethyl)- γ -aminopropyltrimetoxysilan, N-(β -aminoethyl)- γ -aminopropyltrimethylmethoxydimethoxydimethylsilan, N-phenyl- γ -aminopropyltrimetoxysilan, γ -clopropyltrimetoxysilan, γ -mercaptopropyltrimetoxysilan, γ -aminopropyltrimetoxysilan, bis-[3-(triethoxysilyl)propyl]tetrasulfua, bis-[3-(triethoxysilyl)propyl]disulfua, γ -trimethoxysilylpropyldimethylthiocarbamyl tetrasulfua, và γ -trimethoxysilylpropyl benzothiazyl tetrasulfua.

Chế phẩm nhựa theo phương án của sáng chế tốt hơn là được sử dụng làm vật liệu phủ thứ cấp đối với sợi quang. Bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa theo phương án của sáng chế cho lớp nhựa thứ cấp, lớp nhựa vecni có đặc tính áp lực bên vượt trội có thể được tạo ra.

Sợi quang

Fig.1 là sơ đồ mặt cắt ngang sơ lược thể hiện một ví dụ về sợi quang theo phương án của sáng chế. Sợi quang 10 bao gồm sợi thủy tinh 13 bao gồm lõi 11 và lớp bọc 12, và lớp nhựa vecni 16 bao gồm lớp nhựa sơ cấp 14 được cung cấp trên chu vi bên ngoài của sợi thủy tinh 13 và lớp nhựa thứ cấp 15.

Lớp bọc 12 bao quanh lõi 11. Lõi 11 và lớp bọc 12 chủ yếu bao gồm thủy tinh như thủy tinh silic oxit, thủy tinh silic oxit được bổ sung gecmani có thể được sử dụng, chẳng hạn, trong lõi 11, và thủy tinh silic oxit tinh khiết hoặc thủy tinh silic oxit được bổ sung flo có thể được sử dụng trong lớp bọc 12.

Trên Fig.1, chẳng hạn, đường kính bên ngoài (D2) của sợi thủy tinh 13 nằm trong khoảng từ $100\mu\text{m}$ đến $125\mu\text{m}$, và đường kính (D1) của lõi 11 tạo nên sợi thủy tinh 13 nằm trong khoảng từ $7\mu\text{m}$ đến $15\mu\text{m}$. Chiều dày của lớp nhựa vecni 16 thường nằm trong khoảng từ $22\mu\text{m}$ đến $70\mu\text{m}$. Chiều dày của mỗi lớp nhựa sơ cấp 14 và lớp nhựa thứ cấp 15 có thể nằm trong khoảng từ $5\mu\text{m}$ đến $50\mu\text{m}$.

Khi đường kính bên ngoài (D2) của sợi thủy tinh 13 bằng khoảng $125\mu\text{m}$ và chiều dày của lớp nhựa vecni 16 lớn hơn hoặc bằng $60\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $70\mu\text{m}$, chiều dày của mỗi lớp nhựa sơ cấp 14 và lớp nhựa thứ cấp 15 có thể nằm trong khoảng từ $10\mu\text{m}$ đến $50\mu\text{m}$, chẳng hạn, chiều dày của lớp nhựa sơ cấp 14 có thể bằng $35\mu\text{m}$ và chiều dày của lớp nhựa thứ cấp 15 có thể bằng $25\mu\text{m}$.

Đường kính bên ngoài của sợi quang 10 có thể nằm trong khoảng từ $245\mu\text{m}$ đến $265\mu\text{m}$.

Khi đường kính ngoài (D_2) của sợi thủy tinh 13 bằng khoảng $125\mu\text{m}$ và chiều dày của lớp nhựa vecni 16 lớn hơn hoặc bằng $27\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $48\mu\text{m}$, chiều dày của mỗi lớp nhựa sơ cấp 14 và lớp nhựa thứ cấp 15 có thể nằm trong khoảng từ $10\mu\text{m}$ đến $38\mu\text{m}$, chẳng hạn, chiều dày của lớp nhựa sơ cấp 14 có thể bằng $25\mu\text{m}$ và chiều dày của lớp nhựa thứ cấp 15 có thể bằng $10\mu\text{m}$. Đường kính bên ngoài của sợi quang 10 có thể nằm trong khoảng từ $179\mu\text{m}$ đến $221\mu\text{m}$.

Khi đường kính bên ngoài (D_2) của sợi thủy tinh 13 bằng $100\mu\text{m}$ và chiều dày của lớp nhựa vecni 16 lớn hơn hoặc bằng $22\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $37\mu\text{m}$, chiều dày của mỗi lớp nhựa sơ cấp 14 và lớp nhựa thứ cấp 15 có thể nằm trong khoảng từ $5\mu\text{m}$ đến $32\mu\text{m}$, chẳng hạn, chiều dày của lớp nhựa sơ cấp 14 có thể bằng $25\mu\text{m}$ và chiều dày của lớp nhựa thứ cấp 15 có thể bằng $10\mu\text{m}$. Đường kính bên ngoài của sợi quang 10 có thể nằm trong khoảng từ $144\mu\text{m}$ đến $174\mu\text{m}$.

Chế phẩm nhựa theo phương án của sáng chế có thể được phủ lên lớp nhựa thứ cấp. Lớp nhựa thứ cấp có thể được tạo ra bằng cách hóa rắn chế phẩm nhựa nêu trên. Do đó, các đặc tính áp lực bên của sợi quang có thể được cải thiện.

Phương pháp sản xuất sợi quang theo phương án của sáng chế bao gồm bước phủ để phủ chế phẩm nhựa nêu trên lên trên chu vi bên ngoài của sợi thủy

ting được tạo nên bởi lõi và lớp bọc; và bước hóa rắn để hóa rắn chế phẩm nhựa bằng cách chiếu tia cực tím sau bước phủ.

Mô đun Young của lớp nhựa thứ cấp tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 1150MPa và nhỏ hơn hoặc bằng 2700MPa ở 23°C, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 1200MPa và nhỏ hơn hoặc bằng 2000MPa, và còn tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 1300MPa và nhỏ hơn hoặc bằng 1800MPa. Mô đun Young của lớp nhựa thứ cấp lớn hơn hoặc bằng 1150MPa để dàng cải thiện các đặc tính áp lực bên, và mô đun Young nhỏ hơn hoặc bằng 2700MPa có thể tạo ra độ dai thích hợp cho lớp nhựa thứ cấp sao cho vết nứt hoặc loại tương tự trong lớp nhựa thứ cấp khó xuất hiện.

Lớp nhựa sơ cấp 14 có thể được tạo ra bằng cách hóa rắn chế phẩm nhựa bao gồm uretan (met)acrylat, monome, chất khơi mào quang polyme hóa và chất kết hợp silan. Các kỹ thuật đã biết trong lĩnh vực này có thể được sử dụng cho chế phẩm nhựa dùng cho lớp nhựa sơ cấp. Uretan (met)acrylat, monome, chất khơi mào quang polyme hóa và chất kết hợp silan có thể được chọn một cách thích hợp từ các hợp chất được lấy ví dụ trong nhựa nền nêu trên. Chế phẩm nhựa tạo nên lớp nhựa sơ cấp có thành phần khác biệt với nhựa nền tạo ra lớp nhựa thứ cấp.

Nhiều các sợi quang có thể được sắp xếp song song và được hợp nhất với nhựa dạng dải để tạo ra dải sợi quang. Chế phẩm nhựa theo sáng chế có thể cũng

được sử dụng dưới dạng nhựa dạng dải. Điều này có thể cải thiện tính chống dầu và các đặc tính áp lực bên của dải sợi quang như trong trường hợp của sợi quang.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, các kết quả của thử nghiệm đánh giá bằng cách sử dụng các ví dụ và các ví dụ so sánh theo sáng chế sẽ được thể hiện, và sáng chế được mô tả chi tiết hơn. Sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này.

Chế phẩm nhựa cho lớp nhựa thứ cấp

Hợp chất có thể quang polyme hóa

Các tên thương mại “SA1303” (polyme mạch thẳng, Mw: 11000), “SA2403P” (polyme mạch thẳng, Mw: 20000), và “SA3403P” (polyme mạch thẳng, Mw: 35000) của Advanced Softmaterials, Inc. được điều chế dưới dạng polyrotaxan có nhóm acryloyl.

Uretan acrylat (UA) thu được bằng cách cho phản ứng polypropylen glycol có trọng lượng phân tử bằng 1000, 2,4-tolylen diisoxyanat, và hydroxyetyl acrylat, và epoxy acrylat (EA) được điều chế.

2-phenoxyetyl acrylat (POA, tên thương mại “Light Acrylat PO-A” của Kyoisha Chemical Co., Ltd.), isobornyl acrylat (tên thương mại “IBXA” của Osaka Organic Chemical Industry Co. Ltd.), và tripropylen glycol diacrylat (TPGDA, tên thương mại “Visbao # 310HP” của Osaka Organic Chemical

Industry Co., Ltd.) được điều chế để làm các monome.

Chất khơi mào quang polyme hóa

Để làm chất khơi mào quang polyme hóa, 1-hydroxycyclohexyl phenyl keton và 2,4,6-trimethylbenzoyldiphenylphosphin oxit được điều chế.

Các hạt oxit vô cơ

Dung dịch keo silic oxit có nhóm metacryloyl và các hạt silic oxit kỵ nước có kích thước hạt sơ cấp trung bình nằm trong khoảng từ 10 đến 15nm được phân tán trong MEK được điều chế dưới dạng các hạt oxit vô cơ.

Chế phẩm nhựa

Các chế phẩm nhựa của các ví dụ 1 đến 10 và các ví dụ so sánh 1 đến 3 được sản xuất bằng cách trộn polyrotaxan, uretan acrylat, epoxy acrylat, monome, và chất khơi mào quang polyme hóa với lượng trộn lẫn được thể hiện trong bảng 1 hoặc bảng 2. Ngoài ra, chế phẩm nhựa của ví dụ 11 được sản xuất bằng cách trộn thêm nữa trộn dung dịch keo silic oxit để có hàm lượng của các hạt silic oxit được thể hiện trong bảng 2 và loại bỏ phần lớn MEK dưới dạng môi trường phân tán dưới áp suất giảm.

Trong bảng 1 và bảng 2, giá trị của polyrotaxan là hàm lượng (% khối lượng) dựa trên tổng lượng của hợp chất có thể quang polyme hóa, các giá trị của uretan acrylat, epoxy acrylat, và monome là các hàm lượng (% khối lượng) dựa

trên tổng lượng uretan acrylat, epoxy acrylat, và monome, và giá trị của các hạt silic oxit là hàm lượng (% khối lượng) dựa trên tổng lượng của hợp chất có thể quang polyme hóa và các hạt silic oxit.

Mô đun Young

Chế phẩm nhựa được phủ lên màng polyetylen terephthalat (PET) bằng cách sử dụng máy phủ quay, và sau đó lưu hóa bằng cách sử dụng hệ đèn tử ngoại (ultraviolet, UV) không điện cực (“VPS 600 (giá trị D)” sản xuất bởi Heraeus) ở điều kiện $1000 \pm 100 \text{ mJ/cm}^2$ để tạo ra lớp nhựa có chiều dày $200 \pm 20 \mu\text{m}$ trên màng PET. Lớp nhựa này được bóc ra khỏi màng PET để thu được màng nhựa. Màng nhựa này được đục lỗ thành hình quả tạ theo JIS K 7127 dạng 5 và được kéo trong điều kiện $23 \pm 2^\circ\text{C}$ và độ ẩm tương đối (relative humidity, RH) $50 \pm 10\%$, tốc độ kéo căng bằng 1mm/phút và khoảng cách giữa các đường đã được đánh dấu bằng 25mm bằng cách sử dụng máy thử nghiệm kéo căng, và thu được đường cong ứng suất-biến dạng. Mô đun Young được xác định bằng cát tuyến 2,5%.

Sản xuất sợi quang

Chế phẩm nhựa dùng cho lớp nhựa sơ cấp

Uretan acrylat thu được bằng cách cho phản ứng polypropylen glycol có trọng lượng phân tử bằng 4000, isophoron diisoxyanat, hydroxyetyl acrylat, và

metanol được điều chế dưới dạng oligome. Chế phẩm nhựa dùng cho lớp nhựa sơ cấp được sản xuất bằng cách trộn uretan acrylat với lượng 75 phần khối lượng, acrylat cải biến nonylphenol bởi EO với lượng 12 phần khối lượng, N-vinylcaprolactam với lượng 6 phần khối lượng, 1,6-hexandiol diacrylat với lượng 2 phần khối lượng, 2,4,6-trimethylbenzoyldiphenylphosphin oxit với lượng 1 phần khối lượng, và 3-mercaptopropyltrimetoxysilan với lượng 1 phần khối lượng.

Sợi quang

Chế phẩm nhựa dùng cho lớp nhựa sơ cấp và chế phẩm nhựa của các ví dụ hoặc các ví dụ so sánh dùng cho lớp nhựa thứ cấp được phủ lên chu vi bên ngoài của sợi thủy tinh có đường kính 125 μ m được tạo nên bởi lõi và lớp bọc, và sau đó chế phẩm nhựa được lưu hóa bằng cách chiếu tia cực tím và lớp nhựa sơ cấp có chiều dày 35 μ m và lớp nhựa thứ cấp có chiều dày 25 μ m xung quanh chu vi bên ngoài của nó được tạo ra để tạo ra sợi quang. Vận tốc thẳng bằng 1500m/phút.

Các đặc tính áp lực bên

Tổn thất do truyền dẫn ánh sáng có bước sóng bằng 1550nm khi sợi quang được quấn thành một lớp duy nhất trên ống dây có đường kính bằng 280mm mà bề mặt của nó được bao phủ bằng giấy ráp được đo bằng phương pháp sử dụng phản xạ kế miền thời gian quang học (Optical Time Domain Reflectometer,

OTDR). Ngoài ra, tổn thất do truyền dẫn ánh sáng có bước sóng bằng 1550nm khi sợi quang được quấn thành một lớp duy nhất trên ống dây có đường kính bằng 280mm mà không có giấy ráp được đo bằng phương pháp OTDR. Thu được mức chênh lệch về tổn thất do truyền dẫn đo được và các đặc tính áp lực bên được đánh giá là “OK” khi mức chênh lệch tổn thất do truyền dẫn nhỏ hơn hoặc bằng 0,6dB/km, và các đặc tính áp lực bên được đánh giá là “NG” khi mức chênh lệch tổn thất do truyền dẫn lớn hơn 0,6dB/km.

Tính chống dầu

Sợi quang được ngâm trong keo đông được gia nhiệt đến 85°C trong 60 ngày sao cho toàn bộ lớp nhựa vecni được ngâm hoàn toàn. Keo đông thu được bằng cách bổ sung chất làm đặc vào dầu khoáng có trọng lượng phân tử nằm trong khoảng từ 300 đến 600. Các đặc tính truyền dẫn của tín hiệu có bước sóng bằng 1550nm được đo trong các điều kiện nhiệt độ tương ứng là 23°C và -40°C, và các mức tổn thất do truyền dẫn ở 23°C và -40°C được đánh giá. Trường hợp ở đó mức chênh lệch thu được bằng cách lấy tổn thất do truyền dẫn ở -40°C trừ tổn thất do truyền dẫn ở 23°C (mức chênh lệch tổn thất do truyền dẫn) nhỏ hơn hoặc bằng 0,05dB/km (tổn thất do truyền dẫn ở -40°C là nhỏ hơn) được đánh giá là “A”, và trường hợp lớn hơn 0,05dB/km được đánh giá là “B”.

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
SA2403P	0,1	0,3	0,5	1,0	3,0	5,0	8,0	10,0
UA	25	25	25	25	25	25	25	25
EA	43	43	43	43	43	43	43	43
POA	10	-	-	-	-	-	-	-
IBXA	22	32	32	32	32	32	32	32
Omnirad 184	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Omnirad TPO	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Mô đun Young (MPa)	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1600	1600
Các đặc tính áp lực bên	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Tính chống đầu	A	A	A	A	A	A	A	A

Bảng 2

	Ví dụ 9	Ví dụ 10	Ví dụ 11	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3
SA1303P	1,0	-	-	-	-	-
SA2403P	-	-	1,0	-	0,01	12,0
SA3403P	-	1,0	-	-	-	-
UA	25	25	20	25	25	25
EA	43	43	30	43	43	43
IBXA	32	32	10	32	32	32
TPGDA	-	-	40	-	-	-
Silica	-	-	20	-	-	-
Omnirad 184	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Omnirad TPO	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Mô đun Young (MPa)	1700	1700	1700	1700	1700	1100
Các đặc tính áp lực bên	OK	OK	OK	OK	OK	NG
Tính chống dầu	A	A	A	B	B	A

Danh sách ký hiệu tham chiếu

10: Sợi quang, 11: Lõi, 12: Lớp bọc, 13: Sợi thủy tinh, 14: Lớp nhựa sơ cấp, 15: Lớp nhựa thứ cấp, 16: Lớp nhựa vecni.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Sợi quang, trong đó sợi quang này bao gồm:

sợi thủy tinh bao gồm lõi và lớp bọc;

lớp nhựa sơ cấp tiếp xúc với sợi thủy tinh và bao phủ sợi thủy tinh; và

lớp nhựa thứ cấp bao phủ lớp nhựa sơ cấp,

trong đó lớp nhựa thứ cấp bao gồm sản phẩm hóa rắn của chế phẩm nhựa gồm có hợp chất có thể quang polyme hóa bao gồm uretan (met)acrylat và polyrotaxan, và chất khơi mào quang polyme hóa, trong đó hàm lượng của polyrotaxan lớn hơn hoặc bằng 0,05% khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 11% khối lượng dựa trên tổng lượng của hợp chất có thể quang polyme hóa.

2. Sợi quang theo điểm 1, trong đó polyrotaxan bao gồm phân tử mạch vòng có ít nhất một nhóm có thể hóa rắn bằng tia cực tím được chọn từ nhóm gồm có nhóm acryloyl, nhóm metacryloyl, và nhóm vinyl.

3. Sợi quang theo điểm 1, trong đó polyrotaxan bao gồm polyme mạch thẳng có nhóm adamantyl.

4. Sợi quang theo điểm 1, chứa thêm oxit vô cơ.

5. Sợi quang theo điểm 2, trong đó polyrotaxan bao gồm polyme mạch thẳng có nhóm adamantyl.

6. Sợi quang theo điểm 2, chứa thêm oxit vô cơ.

7. Sợi quang theo điểm 3, chứa thêm oxit vô cơ.

8. Sợi quang theo điểm 5, chứa thêm oxit vô cơ.

9. Phương pháp sản xuất sợi quang, trong đó phương pháp này bao gồm:

bước phủ để phủ chế phẩm nhựa bao gồm hợp chất có thể quang polyme hóa gồm có uretan (met)acrylat và polyrotaxan, và chất khơi mào quang polyme hóa, trong đó hàm lượng của polyrotaxan là lớn hơn hoặc bằng 0,05% khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 11% khối lượng dựa trên tổng lượng của hợp chất có thể quang polyme hóa lên trên chu vi bên ngoài của sợi thủy tinh bao gồm lõi và lớp bọc; và

bước hóa rắn để hóa rắn chế phẩm nhựa bằng cách chiếu tia cực tím sau bước phủ.

10. Phương pháp sản xuất sợi quang theo điểm 9, trong đó polyrotaxan bao gồm phân tử mạch vòng có ít nhất một nhóm có thể hóa rắn bằng tia cực tím được chọn từ nhóm gồm có nhóm acryloyl, nhóm metacryloyl, và nhóm vinyl.

11. Phương pháp sản xuất sợi quang theo điểm 9, trong đó polyrotaxan bao gồm polyme mạch thẳng có nhóm adamantyl.

12. Phương pháp sản xuất sợi quang theo điểm 9, trong đó chế phẩm nhựa chứa thêm oxit vô cơ.

1 / 1

Fig.1