



(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) 
1-0022134

(51)⁷ **H01B 1/20, C09D 11/00, H05K 3/12**

(13) **B**

(21) 1-2014-02562

(22) 24.01.2013

(86) PCT/JP2013/051406 24.01.2013

(87) WO2013/111805 01.08.2013

(30) 2012-013829 26.01.2012 JP

2012-073337 28.03.2012 JP

(45) 25.11.2019 380

(43) 27.10.2014 319

(73) **TORAY INDUSTRIES, INC. (JP)**

1-1, Nihonbashi-Muromachi 2-chome, Chuo-ku, Tokyo, 103-8666, Japan

(72) **MATSUBA, Satoshi (JP), MIZUGUCHI, Tsukuru (JP), KUSANO, Kazutaka (JP)**

(74) **Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)**

(54) **KEO DẪN ĐIỆN NHẠY QUANG**

(57) Sáng chế đề cập đến keo dẫn điện nhạy quang để tạo ra màng phủ có độ ổn định bảo quản tốt, có thể duy trì độ bám dính cao trong điều kiện lưu hóa ở nhiệt độ tương đối thấp, và cũng có thể có độ dẫn điện cao. Sáng chế đề cập đến keo dẫn điện nhạy quang chứa hạt dẫn điện (A), thành phần nhạy quang (B), chất khơi mào quang polyme hóa (C) và nhựa epoxy (D), và trong đó nhựa epoxy (D) có trọng lượng đương lượng epoxy nằm trong khoảng từ 200 đến 500g/đương lượng.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến keo dẫn điện nhạy quang để tạo ra cấu trúc dẫn điện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Cấu trúc dẫn điện theo sáng chế dùng để chỉ cấu trúc dẫn điện mà chứa cả thành phần hữu cơ bao gồm nhựa và thành phần vô cơ bao gồm chất dẫn điện v.v.

Cái được gọi là keo dẫn điện loại polyme với lượng lớn mảnh bạc dạng hạt hoặc bột đồng dạng hạt, hoặc hạt cacbon được trộn trong nhựa hoặc chất kết dính để tạo ra cấu trúc dẫn điện phức hợp hữu cơ-vô cơ như nêu trên đã được sử dụng trong thực tiễn. Nói chung, phương pháp để tạo ra cấu trúc dẫn điện được phân loại thành phương pháp sử dụng kỹ thuật in lưới (ví dụ, xem tài liệu sáng chế 1 và 2) và phương pháp sử dụng keo lưu hóa dẫn điện nhạy quang có thể lưu hóa quang (ví dụ, xem tài liệu sáng chế 3), nhưng việc sử dụng keo lưu hóa dẫn điện nhạy quang có thể lưu hóa quang có khả năng vẽ thiết kế chính xác cấu trúc có kích thước 50 μ m hoặc nhỏ hơn và có thể được lưu hóa ở nhiệt độ thấp đang trở thành xu thế chủ đạo hướng ứng xu hướng làm mảnh các đường nét và giảm nhiệt độ hiện nay.

Khi keo dẫn điện nhạy quang có thể lưu hóa quang được sử dụng, cấu trúc có kích thước khoảng vài chục μ m có thể được tạo ra, việc bám dính vào màng mỏng và nền thủy tinh có xu hướng bị xuống cấp vì độ rộng của đường giảm xuống. Phương pháp đã được đề cập là phương pháp trong đó nhựa epoxy được thêm vào để cải thiện sự bám dính (ví dụ, xem tài liệu sáng chế 4 và 5). Tuy nhiên, phụ thuộc vào loại nhựa epoxy, keo phủ màng có độ ổn định bảo quản thấp, nên hình dạng của cấu trúc dẫn điện thu được bị ảnh hưởng bởi khoảng thời gian cho tới khi lộ sáng, hoặc không còn ảnh hưởng về việc bám dính với vật liệu nền như màng nhựa hoặc thủy tinh.

Khi lượng nhựa epoxy được tăng lên, sự bám dính ban đầu được cải thiện, nhưng dễ dàng xảy ra sự bong tróc sau thử nghiệm nhiệt ẩm. Hơn nữa, khi lượng nhựa epoxy tăng lên, điện trở cũng tăng lên.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 1-253111

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 2005-267859

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 2003-162921

Tài liệu sáng chế 4: Bằng sáng chế Nhật Bản số 4034555

Tài liệu sáng chế 5: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 2003-301018

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề được giải quyết bởi sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất keo dẫn điện nhạy quang mà đảm bảo độ ổn định bảo quản tốt của keo phủ màng, có thể duy trì độ bám dính cao trong điều kiện lưu hóa ở nhiệt độ tương đối thấp, và có thể có độ dẫn điện cao bằng cách giải quyết các vấn đề nêu trên. Ngoài ra, mục đích của sáng chế còn đề xuất keo dẫn điện nhạy quang mà có độ bám dính tốt sau thử nghiệm nhiệt ẩm.

Giải pháp để giải quyết vấn đề

Sáng chế đề xuất keo dẫn điện nhạy quang bao gồm: hạt dẫn điện (A); thành phần nhạy quang (B); chất khơi mào quang polyme hóa (C); và nhựa epoxy (D), trong đó trọng lượng đương lượng epoxy của nhựa epoxy (D) nằm trong khoảng từ 200 đến 500g/đương lượng, có nghĩa là keo dẫn điện nhạy quang bao gồm: hạt dẫn điện (A); thành phần nhạy quang (B); chất khơi mào quang polyme hóa; và nhựa epoxy (D), trong đó nhựa epoxy (D) có trọng lượng đương lượng epoxy nằm trong khoảng từ 200 đến

500g/đương lượng.

Sáng chế đề xuất keo dẫn điện nhạy quang bao gồm: hạt dẫn điện (A); thành phần nhạy quang (B); chất khơi mào quang polyme hóa; nhựa epoxy (D); và hợp chất (E) có từ 1 đến 3 nhóm hydroxyl và từ 10 đến 18 nguyên tử cacbon.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, hiệu quả của sáng chế là màng phủ dạng keo có độ ổn định bảo quản tốt, thu được cấu trúc dẫn điện có độ bám dính cao và độ dẫn điện cao trong các điều kiện lưu hóa ở nhiệt độ thấp, và có thể tạo ra cấu trúc chất lượng cao có đặc tính nhạy quang cao. Theo sáng chế, nhận được độ bám dính tốt sau thử nghiệm nhiệt ẩm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ thể hiện cấu trúc truyền ánh sáng của mạng che quang được sử dụng để đánh giá điện trở suất riêng trong các ví dụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện sáng chế

Keo dẫn điện nhạy quang theo sáng chế là keo dẫn điện nhạy quang bao gồm: hạt dẫn điện (A); thành phần nhạy quang (B); chất khơi mào quang polyme hóa (C); và nhựa epoxy (D), trong đó nhựa epoxy (D) có trọng lượng đương lượng epoxy nằm trong khoảng từ 200 đến 500g/đương lượng.

Keo được phủ lên nền, làm khô để loại bỏ dung môi, nếu cần, và sau đó để lộ sáng, hiện ảnh và lưu hóa ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100 đến 300°C, nhờ đó có thể thu được cấu trúc dẫn điện mong muốn trên nền. Cấu trúc dẫn điện thu được bằng cách sử dụng keo theo sáng chế là hỗn hợp của thành phần vô cơ và thành phần hữu cơ, và các hạt dẫn điện tiếp xúc với nhau do điều chỉnh sự co ngót trong quá trình lưu hóa để thể hiện độ dẫn điện.

Hạt dẫn điện (A) có mặt trong keo dẫn điện nhạy quang theo sáng chế tốt hơn là bao gồm ít nhất một trong số các hạt Ag, Au, Cu, Pt, Pb, Sn, Ni, Al, W, Mo, ruteni oxit, Cr, Ti và indi, và các hạt dẫn điện này có thể được sử dụng riêng rẽ, hoặc dưới dạng hợp kim hoặc bột hỗn hợp. Hạt dẫn điện thu được bằng cách phủ hạt cách điện hoặc hạt dẫn điện bằng thành phần nêu trên có thể được sử dụng tương tự. Cụ thể, Ag, Cu và Au được ưu tiên xét về độ dẫn điện, và Ag được ưu tiên xét về chi phí và độ ổn định.

Kích thước hạt trung bình theo thể tích của hạt dẫn điện (A) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10 μ m, tốt hơn nữa là từ 0,3 đến 3 μ m. Khi kích thước hạt trung bình theo thể tích lớn hơn hoặc bằng 0,1 μ m, thì xác suất tiếp xúc giữa các hạt dẫn điện được tăng lên, điện trở suất riêng và xác suất đứt gãy của cấu trúc dẫn điện tạo ra có thể được giảm, và tia cực tím khi lộ sáng có thể được truyền một cách dễ dàng qua màng, sao cho việc tạo cấu trúc có chất lượng cao trở nên dễ dàng. Khi kích thước hạt trung bình theo thể tích nhỏ hơn hoặc bằng 10 μ m, thì độ trơn bề mặt, độ chính xác của cấu trúc và độ chính xác về kích thước của cấu trúc mạch sau khi in được cải thiện. Kích cỡ hạt trung bình theo thể tích có thể được xác định bằng phương pháp đếm Coulter.

Lượng hạt dẫn điện (A) được thêm vào tốt hơn là nằm trong khoảng từ 70 đến 95% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 80 đến 90% theo trọng lượng dựa trên hàm lượng chất rắn tổng cộng trong keo dẫn điện nhạy quang. Khi lượng hạt dẫn điện (A) được thêm vào lớn hơn hoặc bằng 80% theo trọng lượng, xác suất tiếp xúc giữa hạt dẫn điện, cụ thể là, trong việc điều chỉnh sự co ngót trong quá trình lưu hóa được tăng lên, điện trở suất riêng và xác suất đứt gãy của cấu trúc dẫn điện tạo ra có thể được giảm xuống. Khi lượng hạt dẫn điện (A) được thêm vào nhỏ hơn hoặc bằng 90% theo trọng lượng, tia cực tím, cụ thể là, trong khi lộ sáng có thể được truyền một cách dễ dàng qua màng, sao cho việc tạo ra cấu trúc có chất lượng cao trở nên dễ dàng. Hàm lượng chất rắn

là hàm lượng sau khi loại dung môi ra khỏi keo dẫn điện nhạy quang.

Thành phần nhạy quang (B) có mặt trong keo dẫn điện nhạy quang theo sáng chế tốt hơn là monome, oligome hoặc polyme có ít nhất một liên kết đôi không no trong phân tử, và một hoặc nhiều loại trong số chúng có thể được sử dụng.

Các ví dụ cụ thể về thành phần nhạy quang (B) bao gồm copolyme trên cơ sở acryl. Copolyme trên cơ sở acryl là copolyme chứa ít nhất một monome trên cơ sở acryl là thành phần copolyme hóa, và các ví dụ cụ thể về monome trên cơ sở acryl được ưu tiên bao gồm các monome trên cơ sở acryl như metyl acrylat, axit acrylic, 2-ethylhexyl acrylat, etyl metacrylat, n-butyl acrylat, i-butyl acrylat, i-propan acrylat, glycidyl acrylat, N-metoxymetylacrylamit, N-etoxymetylacrylamit, N-n-butoxymetylacrylamit, N-isobutoxymetylacrylamit, butoxytrietylen glycol acrylat, dioxyclopentanyl acrylat, dioxyclopentenyl acrylat, 2-hydroxyetyl acrylat, isobonyl acrylat, 2-hydroxypropyl acrylat, isodecyl acrylat, isooctyl acrylat, lauryl acrylat, 2-metoxetyl acrylat, metoxyetylen glycol acrylat, metoxydietylen glycol acrylat, octaflopentyl acrylat, phenoxyetyl acrylat, stearyl acrylat, trifloetyl acrylat, acrylamit, aminoetyl acrylat, phenyl acrylat, phenoxyetyl acrylat, 1-naphtyl acrylat, 2-naphtyl acrylat, thiophenol acrylat và benzylmercaptan acrylat, và các phần acrylat của các monome nêu trên được thay thế bằng metacrylat, các styren như styren, p-metylstyren, o-metylstyren, m-metylstyren, α -metylstyren, clometylstyren và hydroxymetylstyren, γ -metacryloxypropyl trimetoxysilan, 1-vinyl-2-pyrrolidon, xyclohexyl diacrylat alyl hóa, 1,4-butanediol diacrylat, 1,3-butyren glycol diacrylat, etylen glycol diacrylat, dietylen glycol diacrylat, trietylen glycol diacrylat, polyetylen glycol diacrylat, dipentaerythritol hexaacrylat, dipentaerythritol monohydroxypentaacrylat, ditrimetylolpropan tetraacrylat, glycerol diacrylat, xyclohexyl diacrylat metoxyl hóa, neopentyl glycol diacrylat, propylen glycol

diacrylat, polypropylen glycol diacrylat, triglycerol diacrylat, trimetylolpropan triacrylat, và epoxy acrylat như bisphenol A diacrylat, bisphenol F diacrylat, sản phẩm cộng diacrylat của bisphenol A-etylen oxit, sản phẩm cộng diacrylat của bisphenol F-etylen oxit và diacrylat của bisphenol A-propylen oxit, hoặc các hợp chất có nhóm acryl của các hợp chất nêu trên được thế một phần hoặc hoàn toàn bằng nhóm metacryl trong toàn bộ hợp chất có liên kết đôi cacbon-cacbon có thể được sử dụng.

Khi bước hiện ảnh được thực hiện bằng cách sử dụng thuốc hiện ảnh có kiềm, dung dịch kiềm có thể được cho vào copolyme trên cơ sở acryl bằng cách sử dụng axit không no dạng monome như axit carboxylic không no. Các ví dụ cụ thể của axit không no bao gồm axit acrylic, axit metacrylic, axit itaconic, axit crotonic, axit maleic, axit fumaric và vinyl axetat hoặc anhydrit axit của nó. Bằng cách bổ sung axit không no nêu trên vào mạch phân tử, trị số axit của polyme có thể được điều chỉnh.

Polyme tan trong kiềm có liên kết đôi không no hoạt động trên mạch nhánh có thể được sản xuất, polyme tan trong kiềm thu được bằng cách cho phần axit không no trong polyme acryl thu được bằng cách sử dụng axit không no dạng monome như axit carboxylic không no nêu trên với hợp chất có cả nhóm phản ứng với axit không no và nhóm có liên kết đôi không no, như glycidyl (met)acrylat.

Trị số axit của thành phần nhạy quang (B) có trong keo dẫn điện nhạy quang theo sáng chế tốt hơn là nằm trong khoảng từ 30 đến 250mg KOH/g, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 40 đến 200mg KOH/g xét về độ tan trong kiềm. Khi trị số axit lớn hơn hoặc bằng 30mg KOH/g, thì độ tan của phần tan trong thuốc hiện ảnh không bị giảm, và khi trị số axit nhỏ hơn hoặc bằng 250mg KOH/g, thì khoảng cho phép hiện ảnh có thể được mở rộng. Trị số axit được xác định theo JIS-K0070 (1992).

Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của thành phần nhạy quang (B) có mặt trong keo

dẫn điện nhạy quang theo sáng chế tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ -10 đến 120°C. Khi Tg cao hơn hoặc bằng -10°C, thì độ bám dính của màng khô có thể bị giảm, và khi Tg thấp hơn hoặc bằng 120°C, thì độ đàn hồi được thể hiện ở nhiệt độ trong phòng, sao cho ứng suất bên trong tại thời điểm uốn cong có thể được giảm nhẹ, và cụ thể là sự phát sinh vết nứt có thể được ngăn chặn.

Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của thành phần nhạy quang (B) có trong keo dẫn điện nhạy quang theo sáng chế có thể được tính theo công thức (1) sau đây bằng cách sử dụng tỷ lệ copolyme hóa của monome là thành phần copolyme hóa và nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của homopolyme của monome, và trị số thu được được sử dụng trong sáng chế.

[Công thức 1]

$$\frac{1}{T_g} = \frac{W_1}{T_1} + \frac{W_2}{T_2} + \frac{W_3}{T_3} + \dots \quad (1)$$

Ở đây, Tg là nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (đơn vị: K) của polyme, T1, T2, T3... tương ứng là nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (đơn vị: K) của homopolyme của monome 1, monome 2, monome 3..., và W1, W2, W3... tương ứng là tỷ lệ copolyme hóa của monome 1, monome 2 và monome 3,...

Chất khơi mào quang polyme hóa (C) có mặt trong keo dẫn điện nhạy quang theo sáng chế được dùng để chỉ hợp chất bị phân hủy bằng cách hấp thu ánh sáng có bước sóng ngắn, như tia cực tím, để tạo ra gốc hoặc hợp chất tham gia phản ứng tách hydro để tạo ra gốc. Ví dụ cụ thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, 1,2-octanedion, 1-[4-(phenylthio)-2-(O-benzoyloxim)], 2,4,6-trimetylbenzoyl-diphenyl-phosphin oxit, bis(2,4,6-trimetylbenzoyl)-phenyl-phosphin oxit, etanon, 1-[9-etyl-6-2(2-metylbenzoyl)-9H-carbazol-3-yl]-1-(O-acetyloxim), benzophenon, metyl

o-benzoylbenzoat, 4,4'-bis(dimethylamino)benzophenon,
 4,4'-bis(diethylamino)benzophenon, 4,4'-diclobenzophenon,
 4-benzoyl-4'-metyldiphenylketon, dibenzylketon, flonon, 2,2'-dietoxyaxetophenon,
 2,2-dimetoxi-2-phenylaxetophenon, 2-hydroxy-2-metylpropionphenon,
 p-t-butylidicloaxetophenon, thioxanton, 2-metylthioxanton, 2-clothioxanton,
 2-isopropylthioxanton, diethylthioxanton, benzyl, benzyl dimetyl ketal,
 benzyl- β -metoxyetyl axetal, benzoin, benzoin metyl ete, benzoin butyl ete, antraquinon,
 2-t-butylantraquinon, 2-amylantraquinon, β -cloantraquinon, antron, benzantron,
 dibenzosuberone, metylen antron, 4-azidebenzalaxetophenon,
 2,6-bis(p-azidebenzyliden)cyclohexanon,
 6-bis(p-azidebenzyliden)-4-metylcyclohexanon,
 1-phenyl-1,2-butanedion-2-(o-metoxycarbonyl)oxim,
 1-phenyl-propanedion-2-(o-etoxycarbonyl)oxim,
 1-phenyl-propanedion-2-(o-benzoyl)oxim,
 1,3-diphenyl-propanetrion-2-(o-etoxycarbonyl)oxim,
 1-phenyl-3-etoxi-propanetrion-2-(o-benzoyl)oxim, Michler's keton,
 2-metyl-[4-(metylthio)phenyl]-2-morpholino-1-propanon, naphthalenesulfonyl clorua,
 quinolinesulfonyl clorua, N-phenylthioacridon, 4,4'-azobisisobutyronitril, diphenyl
 disulfua, benzothiazol disulfua, triphenylphosphin, camphor quinon,
 2,4-diethylthioxanton, isopropylthioxanton, carbon tetrabromua, tribromophenylsulfon,
 benzoyl peroxit, và hỗn hợp của các chất tạo màu khử quang như eosin và xanh metylen
 và chất khử như axit ascorbic và trietanolamin.

Lượng chất khơi mào quang polyme hóa (C) được thêm vào tốt hơn là nằm trong
 khoảng từ 0,05 đến 30 phần theo trọng lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 5 đến

20 phần theo trọng lượng tính trên 100 phần theo trọng lượng thành phần nhạy quang (B). Khi lượng chất khơi mào quang polyme hóa (C) được thêm vào lớn hơn hoặc bằng 5 phần theo trọng lượng tính trên 100 phần theo trọng lượng thành phần nhạy quang (B), cụ thể mật độ lưu hóa của phần lộ sáng tăng, sao cho tỷ lệ màng còn lại sau khi hiện ảnh có thể được tăng lên. Khi lượng chất khơi mào quang polyme hóa (C) được thêm vào nhỏ hơn hoặc bằng 20 phần theo trọng lượng tính trên 100 phần theo trọng lượng thành phần nhạy quang (B), độ hấp thu ánh sáng dư cụ thể bằng chất khơi mào quang polyme hóa (C) tại phần phía trên của màng bao có thể được chặn lại để ức chế cấu trúc dẫn điện không bị còn ngược để làm giảm độ bám dính với chất nền.

Keo dẫn điện nhạy quang theo sáng chế có thể được bổ sung chất tăng nhạy cùng với chất khơi mào quang polyme hóa (C) để cải thiện độ nhạy và phát triển khoảng bước sóng tác dụng đối với phản ứng.

Ví dụ cụ thể về chất tăng nhạy bao gồm 2,4-diethylthioxanton, isopropylthioxanton, 2,3-bis(4-diethylaminobenzal)xylopentanon, 2,6-bis(4-dimethylaminobenzal)xyclohexanon, 2,6-bis(4-dimethylaminobenzal)-4-metylxyclohexanon, Michler's keton, 4,4-bis(diethylamino)benzophenon, 4,4-bis(dimethylamino)chalcon, 4,4-bis(diethylamino)chalcon, p-dimethylaminocinnamylidenindanon, p-dimethylaminobenzylidenindanon, 2-(p-dimethylaminophenylvinylene)isonaphthothiazol, 1,3-bis(4-dimethylaminophenylvinylene)isonaphthothiazol, 1,3-bis(4-dimethylaminobenzal)axeton, 1,3-carbonylbis(4-diethylaminobenzal)axeton, 3,3-carbonylbis(7-diethylaminocoumarin), N-phenyl-N-etyletanolamin, N-phenyletanolamin, N-tolyldietanolamin, isoamyl dimethylaminobenzoat, isoamyl diethylaminobenzoat, 3-phenyl-5-benzoylthiotetrazol và

1-phenyl-5-etoxy-carbonylthiotetrazol. Theo sáng chế, một hoặc nhiều hợp chất trong số các hợp chất này có thể được sử dụng. Khi chất tăng nhạy được cho vào keo dẫn điện nhạy quang theo sáng chế, lượng bổ sung này thường nằm trong khoảng từ 0,05 đến 10 phần theo trọng lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10 phần theo trọng lượng tính trên 100 phần theo trọng lượng thành phần nhạy quang (B). Khi lượng chất tăng nhạy bổ sung lớn hơn hoặc bằng 0,1 phần theo trọng lượng tính trên 100 phần theo trọng lượng thành phần nhạy quang (B), tác dụng cải thiện độ nhạy sáng dễ dàng được thể hiện một cách thích hợp, và khi lượng bổ sung này nhỏ hơn hoặc bằng 10 phần theo trọng lượng hoặc nhỏ hơn tính trên 100 phần theo trọng lượng thành phần nhạy quang (B), tình trạng này có thể được ức chế trong đó ánh sáng được hấp thụ quá mức cụ thể ở phần phía trên của màng phủ, sao cho cấu trúc dẫn điện bị côn ngược làm giảm sự bám dính với vật liệu nền.

Cần thiết là keo dẫn điện chạy quang theo sáng chế chứa nhựa epoxy (D), và trọng lượng đương lượng epoxy của nhựa epoxy (D) nằm trong khoảng từ 200 đến 500g/đương lượng. Khi trọng lượng đương lượng epoxy lớn hơn hoặc bằng 200g/đương lượng, keo dẫn điện nhạy quang đảm bảo có thể thu được độ ổn định bảo quản cao của màng phủ. Mặt khác, khi trọng lượng đương lượng epoxy nhỏ hơn 500g/đương lượng, có thể thu được cấu trúc dẫn điện có độ bám dính cao với các loại nền khác nhau như màng nhựa và nền thủy tinh. Trọng lượng đương lượng epoxy được dùng để chỉ trọng lượng của nhựa chứa 1 đương lượng nhóm epoxy, và có thể xác định được bằng cách lấy số lượng nhóm epoxy có mặt trong cấu trúc chia cho trọng lượng phân tử, được xác định từ công thức cấu trúc.

Thông thường, lượng nhựa epoxy (D) được thêm vào tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 100 phần trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 30 đến 80 phần trọng lượng, còn

tốt hơn nữa là từ 10 đến 80 phần trọng lượng dựa trên 100 phần trọng lượng thành phần nhảy quang (B). Khi lượng bổ sung này lớn hơn hoặc bằng 30 phần trọng lượng dựa trên 100 phần trọng lượng thành phần nhảy quang (B), tác dụng tăng bám dính dễ dàng đạt được một cách thích hợp, và khi lượng bổ sung này nhỏ hơn hoặc bằng 80 phần trọng lượng dựa trên 100 phần trọng lượng thành phần nhảy quang (B), có thể thu được keo dẫn điện nhảy quang có độ ổn định bảo quản đảm bảo của màng phủ. Tốt hơn, là keo dẫn điện chạy quang theo sáng chế còn bao gồm hợp chất (E) có từ 1 đến 3 nhóm hydroxyl và từ 10 đến 18 nguyên tử cacbon. Cụ thể, khi lượng bổ sung của nhựa epoxy (D) nhỏ hơn 30 phần trọng lượng dựa trên 100 phần trọng lượng thành phần nhảy quang (B), sự bám dính bị giảm nhẹ, và việc thêm hợp chất (E) có từ 1 đến 3 nhóm hydroxyl và từ 10 đến 18 nguyên tử cacbon là được ưu tiên do làm tăng sự bám dính. Bằng cách cho hợp chất (E) phản ứng với nhóm epoxy của nhựa epoxy (D), mà không liên quan đến bám dính, trạng thái trong đó nhóm epoxy chưa phản ứng với nước trong thử nghiệm nhiệt ẩm để tạo ra nhóm hydroxyl, do đó nước được hấp thụ và sự hiện tượng trương nở xảy ra do sự bong tách màng có thể được ức chế, và do đó sự bám dính có thể được duy trì sau thử nghiệm nhiệt ẩm. Hợp chất (E) dư còn có thể phản ứng với màng oxit trên bề mặt của hạt dẫn điện (A), và kết quả của tác dụng khử, điện trở suất riêng của cấu trúc dẫn điện thu được có thể được giảm tiếp.

Cấu trúc này của nhựa epoxy (D) không bị giới hạn cụ thể miễn là trọng lượng đương lượng epoxy nằm trong khoảng từ 200 đến 500g/đương lượng. Ví dụ cụ thể bao gồm nhựa epoxy được cải biến bởi etylen glycol, nhựa epoxy loại bisphenol A, nhựa epoxy bromin hóa, nhựa epoxy loại bisphenol F, nhựa epoxy loại novolak, nhựa epoxy vòng béo, nhựa epoxy loại glycidyl amin, nhựa epoxy loại glycidyl ete và nhựa epoxy dị vòng.

Ví dụ về loại hợp chất (E) có từ 1 đến 3 nhóm hydroxyl và từ 10 đến 18 nguyên tử cacbon bao gồm rượu đơn chức, rượu đa chức và glycol ete có từ 10 đến 18 nguyên tử cacbon, và ví dụ về cấu trúc của hợp chất (E) bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, nhóm alkyl no mạch thẳng, nhóm alkyl no mạch nhánh, và nhóm alkyl có liên kết đôi không no trong phân tử.

Rượu đơn chức có từ 10 đến 18 nguyên tử cacbon, ví dụ về rượu đơn chức có nhóm alkyl no mạch thẳng bao gồm 1-decanol, 2-decanol, 1-undecanol, 1-dodecanol, 2-dodecanol, 1-tridecanol, 1-tetradecanol, 2-tetradecanol, 1-pentadecanol, 1-hexadecanol, 2-hexadecanol, 1-heptadecanol, 1-octadecanol, 1-nonadecanol và 1-eicosanol.

Ví dụ về rượu đơn chức có nhóm alkyl no mạch nhánh bao gồm 3,7-dimetyl-1-octanol, 3,7-dimetyl-3-octanol, 2-heptylundecanol, rượu isomyristylic, rượu isoxetylic và rượu isostearylic. Rượu mạch vòng như dicyclohexylmetanol, trixylodecanonometylol, rượu colophan hydro hóa và dihydroterpineol cũng được sử dụng.

Rượu đơn chức có nhóm alkyl có liên kết đôi không no trong phân tử là rượu đơn chức có nhóm alken có một liên kết đôi không no, nhóm alkadien có hai liên kết đôi không no, nhóm alkatrien có ba liên kết đôi không no, hoặc nhóm alkapolyen có bốn hoặc nhiều liên kết đôi không no, và ví dụ của chúng bao gồm rượu đơn chức chứa nhóm alkyl no mạch thẳng, mạch nhánh hoặc mạch vòng như rượu olcylic, rượu linolylic, 11-hexadexen-1-ol, 7-tetradexen-1-ol, 9-tetradexen-1-ol, 11-tetradexen-1-ol, 7-dodexen-1-ol, 10-undexen-1-ol, 9-dexen-1-ol, xitronellol, dodecadien-1-ol, phytol, geraniol, rhodinol, linalool terpineol C, α -terpineol và L- α -terpineol. Các rượu đơn chức này có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc phối hợp hai hoặc nhiều rượu trong số chúng theo tỷ lệ định lượng bất kỳ.

Ví dụ về rượu đa chức có từ 10 đến 18 nguyên tử cacbon bao gồm rượu alkylen dihydric như 1,2-decandiol, 1,10-decandiol, 1,2-decandiol, 1,12-dodecandiol, 1,2-dodecandiol, 1,14-tetradecandiol, 1,2-tetradecandiol, 1,16-hexadecandiol, 1,2-hexadecandiol, polyetylen glycol và polypropylen glycol, và rượu đa chức như trimetylolactan, dipentaerythritol và tripentaerythritol xenluloza.

Glycol ete có từ 10 đến 18 nguyên tử cacbon, ví dụ về glycol ete có từ 10 đến 18 nguyên tử cacbon bao gồm dung môi trên cơ sở glycol ete như dipropylen glycol n-butyl ete, trietylen glycol mono-n-butyl ete, tripropylen glycol metyl ete, tripropylen glycol etyl ete, tripropylen glycol propyl ete và tripropylen glycol butyl ete.

Hợp chất (E) có mặt trong keo dẫn điện nhạy quang theo sáng chế tốt hơn là rượu đơn chức hoặc rượu đa chức có từ 10 đến 18 nguyên tử cacbon, tốt hơn nữa là rượu đơn chức. Rượu đơn chức có độ phản ứng thấp, và do đó có thể tránh được phản ứng với thành phần hữu cơ không phải là nhựa epoxy (D) là thành phần cấu tử của keo dẫn điện nhạy quang, và do đó sự cô đặc có thể được ức chế. Phản ứng với thành phần kiềm trong quá trình hiện ảnh alkali cũng được ức chế, sao cho có thể giảm được khả năng tràn.

Trong số các rượu đơn chức, hợp chất (E) chứa nhóm alkyl no mạch thẳng và hợp chất (E) chứa nhóm alkyl no mạch nhánh là được ưu tiên, và hợp chất (E) chứa nhóm alkyl no mạch thẳng là được ưu tiên hơn. Hợp chất (E) chứa nhóm alkyl no mạch thẳng dễ dàng di chuyển trong keo dẫn điện nhạy quang hơn, và do đó dường như có thể phản ứng mạnh hơn với nhóm epoxy của nhựa epoxy (D). Theo sáng chế, một hoặc nhiều loại hợp chất (E) có thể được sử dụng.

Tốt hơn là, hợp chất (E) có từ 1 đến 3 nhóm hydroxyl và từ 10 đến 18 nguyên tử cacbon, có mặt trong keo dẫn điện nhạy quang theo sáng chế, được sử dụng với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 100 phần trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 5 đến 70 phần trọng

lượng dựa trên 100 phần trọng lượng thành phần nhạy quang (B). Khi lượng hợp chất (E) lớn hoặc bằng 5 phần trọng lượng sự bám dính có thể được duy trì sau thử nghiệm nhiệt ẩm, và khi lượng hợp chất (E) nhỏ hơn hoặc bằng 70 phần trọng lượng, sự đứt và nứt cấu trúc trong quá trình hiện ảnh có thể được ức chế.

Keo dẫn điện nhạy quang theo sáng chế có thể chứa axit carboxylic hoặc anhydrit của nó. Ví dụ cụ thể về hợp chất có nhóm axit carboxylic bao gồm axit axetic axit propionic, axit succinic, axit maleic, axit phthalic, axit 1,2,3,6-tetrahydrophthalic, axit 3,4,5,6-tetrahydrophthalic, axit hexahydrophthalic, axit 4-methylhexahydrophthalic, axit methylbicyclo [2,2,1] heptan-2,3-dicarboxylic, etylen glycol bisanhydrotrimellitat, glycerin bisanhydrotrimellitat monoaxetat axit tetrapropenylsuccinic, axit octenylsuccinic, axit 3,3',4,4'-diphenylsulfontetracarboxylic, 1,3,3a,4,5,9b-hexahydro-5(tetrahydro-2,5-dioxo-3-furanyl) naphtho[1,2-c]furan-1,3-dion, axit 1,2,3,4-butanetetracarboxylic, axit cyclohexan-1,2,3,4-tetracarboxylic, Floren G-700 (sản xuất bởi KYOEISHA CHEMICAL Co., LTD.), Floren G-900 (sản xuất bởi KYOEISHA CHEMICAL Co., LTD.), BYK-P105 (sản xuất bởi BYK Company), BYK-P105 (sản xuất bởi BYK Company), KD-4 (sản xuất bởi Croda Company), KD-8 (sản xuất bởi Croda Company), KD-9 (sản xuất bởi Croda Company), KD-12 (sản xuất bởi Croda Company), KD-15 (sản xuất bởi Croda Company), JP-57 (sản xuất bởi Croda Company) và PA-111 (sản xuất bởi Ajinomoto Fine-Techno Co., Inc.). Anhydrit axit được dùng để chỉ hợp chất trong đó hai phân tử axit carboxylic được ngưng tụ loại nước, và ví dụ cụ thể bao gồm anhydrit axetic, anhydrit propionic, anhydrit succinic, anhydrit maleic, anhydrit phthalic, anhydrit 1,2,3,6-tetrahydrophthalic, anhydrit 3,4,5,6-tetrahydrophthalic, anhydrit hexahydrophthalic, anhydrit 4-methylhexahydrophthalic, anhydrit methylbicyclo [2,2,1] heptan-2,3-dicarboxylic, etylen glycol bisanhydrotrimellitat, glycerin

bisanhydrotrimellitat monoaxetat, anhydrit tetrapropenylsuccinic, anhydrit octenylsuccinic, anhydrit 3,3',4,4'-diphenylsulfontetracarboxylic, 1,3,3a,4,5,9b-hexahydro-5(tetrahydro-2,5-dioxo-3-furanyl)naphtho[1,2-c]furan-1,3-dion, dianhydrit 1,2,3,4-butanetetracarboxylic và 3,4-anhydrit xyclohexan-1,2,3,4-tetracarboxylic.

Khi axit carboxylic hoặc anhydrit của nó được sử dụng cho keo dẫn điện nhạy quang theo sáng chế, lượng bổ sung của nó tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 30 phần trọng lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 đến 20 phần trọng lượng dựa trên 100 phần trọng lượng thành phần nhạy quang (B). Khi lượng bổ sung của hợp chất có nhóm axit carboxylic hoặc anhydrit của nó nhiều hơn hoặc bằng 0,5 phần trọng lượng dựa trên 100 phần trọng lượng thành phần nhạy quang (B), ái lực với quá trình hiện ảnh được tăng lên và có thể thu được cấu trúc tốt cũng như độ dẫn điện của hỗn hợp cuối cùng được tăng lên. Khi lượng bổ sung của anhydrit axit nhỏ hơn hoặc bằng 30 phần trọng lượng, giới hạn hiện ảnh và độ bám dính ở nhiệt độ cao hơn và độ ẩm cao có thể được tăng lên.

Keo dẫn điện nhạy quang theo sáng chế có thể chứa dung môi. Ví dụ về dung môi bao gồm N,N-dimetylaxetamid, N,N-dimetylformamid, N-metyl-2-pyrrolidon, dimetyl imidazolidinon, dimetyl sulfoxit, γ -butyrolacton, etyl lactat, 1-metoxi-2-propanol, 1-etoxi-2-propanol, etylen glycol mono-n-propyl ete, rượu diaxeton, rượu tetrahydrofurfurylic, propylen glycol monometyl ete axetat, dietylen glycol monometyl ete, dietylen glycol monometyl ete axetat, dietylen glycol monobutyl ete, trietylen glycol dimetyl ete và 2,2,4-trimetyl-1,3-pentandiol monoisobutyrat. Dung môi có điểm sôi cao hơn hoặc bằng 150°C là được ưu tiên. Khi điểm sôi cao hơn hoặc bằng 150°C, sự bắn tung tóe của dung môi được ức chế, nên sự làm đặc keo dẫn điện nhạy quang có thể được

ức chế. Một dung môi có thể được sử dụng, hoặc hai hoặc nhiều dung môi có thể được trộn và sử dụng. Dung môi có thể được thêm vào để điều chỉnh độ nhớt sau khi sản xuất keo.

Keo dẫn điện chạy quang theo sáng chế có thể chứa chất phụ gia như polyme không nhạy quang không có liên kết đôi không no trong phân tử, chất dẻo hóa, chất làm đều màu, chất hoạt động bề mặt, chất kết hợp silan, chất chống tạo bọt và chất màu miễn là các đặc tính mong muốn của nó không bị suy giảm. Ví dụ cụ thể về polyme không nhạy quang bao gồm nhựa epoxy, nhựa novolak, nhựa phenol, tiền chất polyimide và polyimide đóng vòng.

Ví dụ cụ thể về chất dẻo hóa bao gồm dibutyl phthalat, dioctyl phthalat, polyetylen glycol và glyxerin. Ví dụ cụ thể về chất làm đều màu bao gồm polyme trên cơ sở vinyl và polyme trên cơ sở acryl đặc biệt.

Ví dụ về chất kết hợp silan bao gồm methyltrimetoxysilan, dimethyldietoxysilan, phenyltriethoxysilan, hexamethyldisilazan, 3-metacryloxypropyltrimetoxysilan, 3-glycidoxypropyltrimetoxysilan, vinyltrimetoxysilan và 3-glycidoxypropylmethyldietoxysilan.

Keo dẫn điện nhạy quang theo sáng chế được sản xuất bằng cách sử dụng thiết bị làm phân tán, thiết bị nhào trộn hoặc thiết bị tương tự. Ví dụ cụ thể về các thiết bị này bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, máy cán kiểu ba trục, máy nghiền bi và máy nghiền bi hành tinh.

Phương pháp sản xuất cấu trúc dẫn điện bằng cách sử dụng keo dẫn điện nhạy quang theo sáng chế sẽ được mô tả dưới đây. Để sản xuất cấu trúc dẫn điện, keo theo sáng chế được phủ lên nền, và làm khô bằng cách gia nhiệt keo để làm bay hơi dung môi. Sau đó, cấu trúc mong muốn được tạo ra trên nền bằng cách thực hiện bước hiện ảnh với

keo được lộ sáng qua mặt nạ tạo cấu trúc. Sau đó, cấu trúc được lưu hóa ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100 đến 300°C để tạo ra cấu trúc dẫn điện.

Ví dụ về nền được sử dụng trong sáng chế bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, màng PET, màng polyimit, màng polyeste, màng aramit, nền nhựa epoxy, nền nhựa polyete imit, nền nhựa polyete keton, nền nhựa trên cơ sở polysulfon, nền thủy tinh, phiến silic, nền nhôm oxit, nền nhôm nitrit và nền silic cacbua.

Ví dụ về phương pháp phun keo dẫn điện chạy quang theo sáng chế bao gồm tráng quay, phun phủ, phủ lăn, in lưới, phủ bằng dao phết (blade coater), phủ bằng khuôn kéo (die coater), phủ cán láng (calender coater), phủ meniscus và phủ lót thanh (bar coater). Độ dày của màng phủ thay đổi phụ thuộc vào phương pháp phủ, nồng độ chất rắn trong chế phẩm, độ nhớt và các yếu tố tương tự, nhưng keo thường được phủ sao cho độ dày của màng sau khi làm khô nằm trong khoảng từ 0,1 đến 50µm.

Sau đó, dung môi được loại bỏ ra khỏi màng đã được phủ lên nền. Ví dụ về phương pháp để loại bỏ dung môi bao gồm gia nhiệt/làm khô bằng lò, đĩa nóng, tia hồng ngoại hoặc phương pháp tương tự và làm khô trong chân không. Tốt hơn, là bước gia nhiệt/làm khô được thực hiện ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 50°C đến 180°C trong khoảng thời gian từ 1 phút đến vài giờ.

Màng phủ sau khi loại dung môi là cấu trúc được xử lý bằng phương pháp quang khắc. Nguồn ánh sáng được sử dụng để để lộ sáng tốt hơn là tia i (365nm), tia h (405nm) hoặc tia g (436nm) của đèn thủy ngân.

Sau khi lộ sáng, thu được cấu trúc mong muốn bằng cách loại bỏ phần không được lộ sáng bằng cách sử dụng chất hiện ảnh. Dung dịch trong nước của hợp chất như tetrametylamoni hydroxit, dietanolamin, diethylaminoetanol natri hydroxit, kali hydroxit, natri cacbonat, kali cacbonat, trietylamin, dietylamin, metylamin, dimetylamin,

dimethylaminoethyl axetat, dimethylaminoetanol, dimethylaminoethyl metacrylat, xyclohexylamin, etylendiamin, hexametylendiamin hoặc các chất tương tự là chất hiện ảnh được dùng ở bước hiện ảnh bằng kiềm là được ưu tiên. Trong một số trường hợp, chất lỏng thu được bằng cách bổ sung vào dung dịch trong nước nêu trên một hoặc nhiều dung môi phân cực như N-metyl-2-pyrolidon, N,N-dimetylformamit, N,N-dimetylaxetamit, dimetyl sulfoxit và γ -butyrolacton, rượu như metanol, etanol và isopropanol, este như etyl axetat và propylen glycol monometyl ete axetat, và keton như xyclopentanon, xyclohexanon, isobutyl keton và metyl isobutyl keton có thể được sử dụng làm chất hiện ảnh. Dung dịch thu được bằng cách bổ sung chất hoạt động bề mặt vào dung dịch kiềm nêu trên cũng có thể được sử dụng làm chất hiện ảnh. Vì chất hiện ảnh được sử dụng cho bước hiện ảnh hữu cơ, dung môi phân cực như N-metyl-2-providon, N-axetyl-2-pyrolidon, N,N-dimetylaxetamit, N,N-dimetylformamit, dimetyl sulfoxit hoặc hexametylphosphortriamit riêng rẽ hoặc dung dịch hỗn hợp dung môi phân cực phối hợp với metanol, etanol, rượu isopropylic, xylen, nước, metyl carbitol, etyl carbitol hoặc các chất tương tự có thể được sử dụng.

Bước hiện ảnh có thể được thực hiện bằng phương pháp trong đó chất hiện ảnh được phun lên bề mặt màng phủ, trong lúc nền được để yên hoặc quay, hoặc nền được nhúng trong chất hiện ảnh, hoặc nền được nhúng trong lúc sử dụng sóng siêu âm tại đó.

Sau khi hiện ảnh, có thể thực hiện bước rửa bằng nước. Ở đây, bước rửa này có thể được thực hiện bằng rượu như etanol hoặc rượu isopropylic hoặc este như etyl axetat hoặc propylen glycol monometyl ete axetat được thêm vào nước.

Tiếp đó, màng chế phẩm keo được lưu hóa để có tính dẫn điện. Ví dụ về phương pháp lưu hóa màng chế phẩm keo bao gồm gia nhiệt/làm khô bằng lò, lò sử dụng khí trơ, đĩa nóng, tia hồng ngoại hoặc các phương pháp tương tự và làm khô trong chân không.

Nhiệt độ lưu hóa tốt hơn là nằm trong khoảng từ 100 đến 300°C, tốt hơn nữa là từ 120 đến 180°C. Khi nhiệt độ gia nhiệt cao hơn hoặc bằng 120°C, lượng nhựa co ngót tính theo thể tích có thể tăng lên, làm giảm điện trở suất riêng. Keo dẫn điện theo sáng chế có thể được sử dụng lên nền có độ kháng nhiệt thấp, hoặc được sử dụng phối hợp với vật liệu có độ kháng nhiệt thấp do độ dẫn cao có thể thu được bằng cách lưu hóa ở nhiệt độ tương đối thấp như 180°C hoặc thấp hơn. Theo cách này, cấu trúc dẫn điện có thể được tạo ra nhờ bước lưu hóa.

Ví dụ thực hiện sáng chế.

Ví dụ về sáng chế sẽ được mô tả dưới đây, nhưng sáng chế không chỉ bị giới hạn ở các ví dụ này. Vật liệu và phương pháp đánh giá được sử dụng trong các ví dụ và ví dụ so sánh là như sau.

Phương pháp đánh giá đặc tính tạo mẫu

Keo dẫn điện nhạy quang được phủ lên màng PET sao cho có độ dày khô bằng 10µm, làm khô trong lò làm khô ở 90°C trong 10 phút, để lộ sáng qua mạng che quang có 9 cấu trúc có giá trị L/S (line-and-space: đường và khoảng trống) khác nhau, một cấu trúc bao gồm một nhóm các đường được sắp xếp có (L/S) cố định, được hiện ảnh và lưu hóa nhiệt độ 140°C trong 1 giờ để thu được cấu trúc dẫn điện. Giá trị L/S của các đơn vị được đặt ở 50/50, 40/40, 30/30, 25/25 và 20/20 (mỗi giá trị thể hiện độ rộng (µm) khoảng cách (µm) của đường). Cấu trúc thu được được quan sát bằng kính hiển vi quang học để xác nhận cấu trúc không chứa phần dư giữa các cấu trúc và không chứa cấu trúc bong tróc và có giá trị LS nhỏ nhất, và giá trị LS nhỏ nhất được xác định là US cho phép hiện ảnh.

Phương pháp đánh giá điện trở xuất riêng

Keo dẫn điện được phủ lên màng PET sao cho có độ dày khô bằng 10µm, làm khô trong lò làm khô ở nhiệt độ 90°C trong 10 phút, lộ sáng qua mạng che quang có phần

truyền ánh sáng A có cấu trúc được thể hiện trên Fig.1, hiện ảnh và lưu hóa trong lò làm khô ở nhiệt độ 130°C trong 1 giờ để thu được cấu trúc dẫn điện để đo điện trở suất riêng. Cấu trúc dẫn điện có độ rộng đường bằng 0,400mm và độ dài đường bằng 80mm. Phần cuối của cấu trúc thu được được nối qua máy đo điện trở suất riêng để đo giá trị điện trở suất bề mặt, và điện trở suất riêng được tính bằng cách làm khớp giá trị đo được trong công thức tính được mô tả dưới đây. Độ dày màng được đo bằng cách sử dụng máy vẽ profin theo bước loại đầu dò “SURFCOM 1400” (nhãn hiệu hàng hóa đã được bảo hộ) (tên thương mại, sản xuất bởi TOKYO SEIMITSU CO., LTD.). Độ dày màng được đo ở ba vị trí được chọn ngẫu nhiên, và giá trị trung bình của độ dày tại ba vị trí này được xác định là độ dày màng. Bước sóng là 1mm, và tốc độ quét bằng 0,3mm/s. Đối với độ rộng đường, giá trị trung bình của độ rộng đường ở ba vị trí thu được bằng cách quan sát cấu trúc ở ba vị trí được chọn ngẫu nhiên bằng kính hiển vi quang học và phân tích số liệu hình ảnh được xác định là độ rộng đường.

Điện trở suất riêng = giá trị điện trở suất bề mặt x độ dày x độ rộng đường/độ dài đường.

Trong các Ví dụ từ 7 đến 14 và Ví dụ so sánh từ 3 đến 6, điện trở suất riêng được đo với 100 mẫu, và trong trường hợp điện trở suất riêng nhỏ hơn 1E-4Ωcm trong nhiều hơn hoặc bằng 90 mẫu được cho là tốt, và đánh giá là “○” để có thể gia công cấu trúc. Khi độ gia công cấu trúc là “○”, điện trở suất riêng trung bình đối với 100 mẫu được xác định.

Độ ổn định bảo quản của màng phủ keo

Mười mẫu thu được bằng cách phun keo dẫn điện nhạy quang lên màng PET sao cho có độ dày khô bằng 10μm và làm khô keo trong lò làm khô ở nhiệt độ 90°C trong 10 phút. Tại mỗi điểm ngay sau khi làm khô và 1 ngày, 2 ngày, 3 ngày, ngày, 5 ngày, 6 ngày, 7 ngày, 8 ngày và 9 ngày sau khi làm khô, một mẫu được rửa-hiện ảnh trong 40 giây bằng

chất hiện ảnh (dung dịch natri cacbonat trong nước 0,2%) ở mức lộ sáng bằng 200mJ qua mạng che quang có giá trị L/S bằng 40/40 (mỗi mẫu thể hiện độ rộng (μm)/khoảng cách (μm) đường) sau đó rửa bằng nước tinh khiết, và sau đó làm khô bằng cách thổi không khí. Sau đó, mẫu được lưu hóa ở 140°C trong 1 giờ để thu được cấu trúc dẫn điện. Vào ngày mà độ rộng đường trở nên bằng hoặc lớn hơn 1,1 lần độ rộng đường của cấu trúc dẫn điện nhận được bằng cách lộ sáng, việc hiện ảnh và lưu hóa mẫu ngay sau khi làm khô lần thứ nhất được xác định là số ngày ổn định bảo quản. Trường hợp mà số ngày ổn định bảo quản lớn hơn hoặc bằng 3 được đánh giá là tốt. Việc bảo quản được thực hiện trong phòng sạch ở 23°C.

Đánh giá độ bám dính

Keo dẫn điện chạy quang được phun lên màng PET sao cho có độ dày khô bằng 10 μm , làm khô trong lò làm khô ở 90°C trong 10 phút, để lộ sáng toàn bộ bề mặt, hiện ảnh và lưu hóa ở 140°C trong 1 giờ. Độ bám dính được đánh giá theo tiêu chuẩn JIS KS600-5-6 (1999) (ISO 2409: 1992), và trường hợp trong đó hiện tượng bóng không xảy ra ở 100 lần tách được đánh giá là “○”.

Phương pháp đánh giá độ bám dính với ITO

Keo dẫn điện nhạy quang được phủ lên màng PET cùng với ITO ELECRYSTA “(nhãn hiệu hàng hóa đã được đăng ký) V270L-TFS (sản xuất bởi NITTO DENKO CORPORATION) sao cho có độ dày khô bằng 7 μm , làm khô trong lò làm khô ở 90°C trong 10 phút, để lộ sáng trên toàn bộ bề mặt in, và sau đó lưu hóa trong lò làm khô ở 140°C trong 1 giờ, một vết cắt được thực hiện dạng hình vuông 10 x 10 có độ rộng 1mm, và mẫu được đặt trong bể nhiệt-định ẩm SH-661 (sản xuất bởi ESPEC Corp.) ở 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 85% trong 240 giờ. Sau đó, mẫu được lấy ra, một băng dính được dính ở vị trí hình vuông và bóc ra, và việc đánh giá được thực hiện bằng số lượng hình

vuông còn lại. Băng dính xelophan (sản xuất bởi NICHIBAN CO., LTD.) được sử dụng trong ví dụ này. Trường hợp trong đó số lượng hình vuông còn lại nhiều hơn hoặc bằng 95 được đánh giá là “○”.

Vật liệu được sử dụng trong các ví dụ và ví dụ so sánh là như sau.

· Hạt dẫn điện (A)

Hạt được làm từ vật liệu và kích thước hạt được mô tả trong Bảng 1 và 2 được sử dụng. Kích thước hạt trung bình được xác định bằng phương pháp sau.

Đo kích thước hạt trung bình thể tích

Kích thước hạt trung bình thể tích của hạt dẫn điện (A) được đo bằng cách sử dụng máy phân bố kích thước hạt tán xạ ánh sáng động học sản xuất bởi HORIBA, Ltd.

· Thành phần nhảy quang (B)

Ví dụ tổng hợp 1

Thành phần nhảy quang (B-1)

Thành phần nhảy quang thu được bằng cách bổ sung vào phản ứng 5 phần trọng lượng glycidyl metacrylat (GMA) cùng với copolyme của etyl acrylat (EA/2-ethylhexyl metacrylat (2-EHMA)/styren(st)/axit acrylic (AA) (tỷ lệ copolyme hóa: 20 phần trọng lượng/40 phần trọng lượng/20 phần trọng lượng/15 phần trọng lượng).

Dietylen glycol monoethyl ete axetat (150g) được thêm vào bình phản ứng trong khí quyển nitơ, và nhiệt độ được tăng lên đến 80°C bằng cách sử dụng chậu dầu. Hỗn hợp này được bổ sung nhỏ giọt hỗn hợp bao gồm etyl acrylat (20g), 2-ethylhexyl metacrylat (40g), styren (20g), axit acrylic (15g), 2,2'-azobisisobutyronitril (0,8g) và dietylen glycol monoethyl ete axetat (10g) trong 1 giờ. Sau khi thêm xong phản ứng polyme hóa được thực hiện trong 6 giờ. Sau đó, hydroquinon monomethyl ete (1g) được thêm vào để dừng phản ứng polyme hóa. Tiếp đó, hỗn hợp bao gồm glycidyl metacrylat

(5g), trietyl benzyl amoni clorua (1g) và dietylen glycol monoetyl ete axetat (10g) được nhỏ giọt vào trong 0,5 giờ. Sau khi thêm xong phản ứng bổ sung được thực hiện trong 2 giờ. Dung dịch phản ứng thu được được làm sạch bằng metanol tạp chất chưa phản ứng, và làm khô trong chân không trong 24 giờ để thu được thành phần nhạy quang (B-1). Thành phần nhạy quang B-1 thu được có trị số axit bằng 103mg KOH/g và nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh bằng 21,7°C như được xác định từ công thức (1).

Ví dụ tổng hợp 2

Thành phần nhạy quang (B-2)

Thành phần nhạy quang thu được bằng cách bổ sung 5 phần trọng lượng glycidyl metacrylat (GMA) cùng với copolyme của bisphenol A diacrylat được cải biến bởi etylen oxit FA-324A (tên sản phẩm, sản xuất bởi Hitachi Chemical Co., Ltd.)/EA/AA (tỷ lệ copolyme hóa: 50 phần trọng lượng/10 phần trọng lượng/15 phần trọng lượng).

Dietylen glycol monoetyl ete axetat (150g) được cho vào bình phản ứng trong khí quyển nitơ, và nhiệt độ được tăng đến 80°C bằng cách sử dụng chậu dầu. Hỗn hợp phản ứng này được bổ sung nhỏ giọt hỗn hợp bao gồm bisphenol A diacrylat được cải biến bởi oxit FA-324A (50g), etyl acrylat (20g), axit acrylic (15g), 2,2'-azobisisobutyronitril (0,8g) và dietylen glycol monoetyl axetat (10g) trong 1 giờ. Sau khi thêm xong, phản ứng polyme hóa được thực hiện trong 6 giờ. Sau đó, hydroquinon monometyl ete (1g) được thêm vào để dừng phản ứng polyme hóa. Tiếp đó, hỗn hợp bao gồm glycidyl metacrylat (5g), trietyl benzyl amoni clorua (1g) và dietylen glycol monoetyl ete axetat (10g) được thêm nhỏ giọt vào trong 0,5 giờ. Sau khi thêm xong phản ứng thêm được thực hiện trong 2 giờ. Dung dịch phản ứng thu được được làm sạch bằng metanol để loại bỏ tạp chất không tan, và làm khô trong chân không trong 24 giờ để thu được thành phần nhạy quang B-2. Thành phần nhạy quang (B-2) thu được có trị số axit bằng 96mg KOH/g và nhiệt độ

chuyển hóa thủy tính bằng 19,9°C như được xác định trong công thức (1)

- Chất khơi mào quang polyme hóa (C)

IRGACURE 369 (tên thương mại, sản xuất bởi Ciba Japan K. K.)

- Nhựa epoxy (D)

Nhựa epoxy (D-1): JER 828 (đương lượng epoxy: 188) sản xuất bởi Mitsubishi Chemical Corporation

Nhựa epoxy (D-2): nhựa ADEK EPR-21 (đương lượng epoxy: 210) sản xuất bởi ADEKA CORPORATION

Nhựa epoxy (D-3): nhựa ADEK EPR-4030 (đương lượng epoxy: 380) sản xuất bởi ADEKA CORPORATION

Nhựa epoxy (D-4): JER 1001 (đương lượng epoxy: 475) sản xuất bởi Mitsubishi Chemical Corporation

Nhựa epoxy (D-5): JER 1002 (đương lượng epoxy: 650) sản xuất bởi Mitsubishi Chemical Corporation

Nhựa epoxy (D-6): EOCN-103s (đương lượng epoxy: 210) sản xuất bởi Nippon Kayaku Co., Ltd.

· Hợp chất (E-1) 1-dodecanol (sản xuất bởi Tokyo Chemical Industry Co., Ltd., rượu đơn chức no mạch thẳng, số lượng nguyên tử cacbon: 12)

· Hợp chất (E-2) 1-tetradecanol (sản xuất bởi Tokyo Chemical Industry Co., Ltd., rượu đơn chức no mạch thẳng, số lượng nguyên tử cacbon: 14)

· Hợp chất (E-3) 1-octadecanol (sản xuất bởi Tokyo Chemical Industry Co., Ltd., rượu đơn chức no mạch thẳng, số lượng nguyên tử cacbon: 18)

· Hợp chất (E-4) 3,7-dimetyl-1-octanol (sản xuất bởi Tokyo Chemical Industry Co., Ltd., rượu đơn chức no mạch nhánh, số lượng nguyên tử cacbon: 14)

- Chất làm đều màu: L1980 (sản xuất bởi Kusumoto Chemicals, Ltd.)
- Monome: Light Acrylat BP-4EA (sản xuất bởi KYOEISHA CHEMICAL Co., LTD.)
- Dung môi: dietylen glycol monobutyl ete (sản xuất bởi Tokyo Chemical Industry Co., Ltd.)

Ví dụ 1

Thành phần nhạy quang (B) (17,5g), chất khơi mào quang polyme hóa (C) IRGACURE 369 (sản xuất bởi Ciba Japan K.K.) (3,5g), dietylen glycol monobutyl ete (17,0g) và nhựa epoxy (D) được thêm vào, và trộn bởi “Akatori Rentaro” (tên thương mại, ARE-310, sản xuất bởi THINKY CORPORATION) để thu được dung dịch nhựa nhạy quang (38,0g) (hàm lượng chất rắn: 55,3 % trọng lượng).

Dung dịch nhựa nhạy quang thu được (38,0g) và hạt Ag có kích thước hạt trung bình bằng 2 μ m (140,5g) được trộn cùng với nhau, và hỗn hợp này được nhào bằng cách sử dụng máy cán kiểu ba trục “EXAKT M-50” (tên thương mại, sản xuất bởi EXAKT Company) để thu được keo dẫn điện nhạy quang (178,5g).

Keo thu được được phun lên màng PET có độ dày màng bằng 100 μ m bằng kỹ thuật in lưới, và làm khô trong lò làm khô ở 90°C trong 10 phút. Sau đó, keo được để lộ sáng toàn bộ đường ở mức lộ sáng bằng 300mJ/cm² (bước sóng bằng 365nm) bằng cách sử dụng thiết bị lộ sáng “PEM-6M” (tên thương mại, sản xuất bởi UNION OPTICAL CO., LTD.), nhúng vào chất hiện ảnh là dung dịch Na₂CO₃ 0,25% trong 50 giây, và rửa bằng nước siêu tinh khiết, và sau đó lưu hóa trong lò làm khô ở 140°C trong 1 giờ. Cấu trúc dẫn điện đã được lưu hóa có độ dày màng bằng 10 μ m. Cấu trúc dẫn điện L/S được quan sát bằng kính hiển vi quang học để xác nhận rằng cấu trúc dẫn điện đã được xử lý cấu trúc một cách thành công, không có phần dư giữa các cấu trúc và không có sự bong

trúc cấu trúc khi L/S nhỏ hơn hoặc bằng 20/20 μ m. Điện trở suất riêng của cấu trúc dẫn điện được đo là 8,1 x 10⁻⁵ Ω cm. Số ngày ổn định bảo quản là 3, cho thấy kết quả tốt. Cấu trúc dẫn điện này được đánh giá là “O” về độ bám dính do hiện tượng bong tróc không xảy ra.

Ví dụ từ 2 đến 6

Keo dẫn điện nhạy quang có thành phần được thể hiện trong Bảng 1 được tạo ra theo cách tương tự như trong Ví dụ 1, và được đánh giá theo cách tương tự như trong Ví dụ 1. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 1.

Ví dụ từ 8 đến 14

Keo dẫn điện nhạy quang có thành phần được thể hiện trong Bảng 2 được tạo ra theo cách tương tự như trong Ví dụ 7, và được đánh giá theo cách tương tự như trong Ví dụ 1. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 2.

Ví dụ so sánh 1 đến 2

Keo dẫn điện nhạy quang có thành phần được thể hiện trong Bảng 1 được tạo ra theo cách tương tự như trong Ví dụ 1, và được đánh giá theo cách tương tự như trong Ví dụ 1. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 1.

[Bảng 1]

	Thành phần nhay quang (B)	Chất khơi mào quang polyme hóa (C)		Hạt dẫn điện (A)			Nhựa epoxy (D)		Đặc tính của cấu trúc dẫn điện				
		Loại	Lượng bổ sung (phần trọng lượng) dựa trên 100 phần trọng lượng thành phần nhay quang (B)	Hàm lượng trong keo (%) trọng lượng	Loại	Kích thước hạt trung bình (μm)	Loại	Lượng bổ sung (phần trọng lượng) dựa trên 100 phần trọng lượng thành phần nhay quang (B)	Cho phép hiện ảnh L/S (μm)	Điện trở suất riêng (Ωcm)	Khả năng gia công mẫu	Số ngày ổn định bảo quản (ngày)	Mức độ bám dính
Ví dụ 1	B-1	IRGACURE ₃₆₉	20	87	Ag	2,0	D-2	50	20/20	$9,5 \times 10^{-5}$	○	3 ngày	○
Ví dụ 2	B-1	IRGACURE ₃₆₉	20	87	Ag	2,0	D-3	50	20/20	$9,1 \times 10^{-5}$	○	3 ngày	○
Ví dụ 3	B-1	IRGACURE ₃₆₉	20	87	Ag	2,0	D-4	50	20/20	$8,8 \times 10^{-5}$	○	3 ngày	○
Ví dụ 4	B-2	IRGACURE ₃₆₉	20	87	Ag	2,0	D-2	50	20/20	$1,0 \times 10^{-4}$	○	3 ngày	○
Ví dụ 5	B-2	IRGACURE ₃₆₉	20	87	Ag	2,0	D-3	50	20/20	$9,8 \times 10^{-5}$	○	3 ngày	○
Ví dụ 6	B-2	IRGACURE ₃₆₉	20	87	Ag	2,0	D-4	50	20/20	$9,2 \times 10^{-4}$	○	3 ngày	○
Ví dụ so sánh 1	B-2	IRGACURE ₃₆₉	20	87	Ag	2,0	D-1	50	20/20	$5,5 \times 10^{-4}$	○	1 ngày	×
Ví dụ so sánh 2	B-2	IRGACURE ₃₆₉	20	87	Ag	2,0	D-5	50	20/20	$9,2 \times 10^{-5}$	○	4 ngày	×

Keo dẫn điện nhạy quang thu được từ các Ví dụ từ 1 đến 6 thỏa mãn các yêu cầu của sáng chế, cả độ ổn định bảo quản và độ bám dính của keo phủ màng đều tốt, nên cấu trúc có độ phân giải cao có thể được tạo ra, và cấu trúc dẫn điện có thể thu được bằng cách lưu hóa ở 140°C, nhưng trong Ví dụ so sánh 1 và 2, độ ổn định bảo quản và độ bám dính của keo phủ màng kém.

Ví dụ 7

Thành phần nhạy quang (B-1) (17,5g), chất khơi mào quang polyme hóa (C) IRGACURE 369 (sản xuất bởi Ciba Japan K.K.) (3,5g), nhựa epoxy (D) (1,5g), Light Acrylat BP-4EA (sản xuất bởi KYOEISHA CHEMICAL Co., LTD) (3,5g), hợp chất (E) (2,5g) và dietylen glycol monobutyl ete (17,0g) được thêm vào, và trộn bằng thiết bị “Awatori Rentaro” (tên thương mại, ARE-310, sản xuất bởi THINKY CORPORATION) để thu được dung dịch nhựa nhạy quang (45,5g) (hàm lượng chất rắn: 62,6 % trọng lượng).

Dung dịch nhựa nhạy quang thu được (45,5g) và hạt Ag có kích thước hạt trung bình bằng 1µm (129,8g) được trộn cùng với nhau, và hỗn hợp này được nhào bằng cách sử dụng thiết bị cán kiểu ba trục “EXAKT M-50” (tên thương mại, sản xuất bởi EXAKT Company) để thu được keo dẫn điện nhạy quang (175,3g).

Keo thu được được phun lên màng PET có độ dày màng bằng 100µm bằng kỹ thuật in lưới, và làm khô trong lò làm khô ở 90°C trong 10 phút. Sau đó, keo được để lộ sáng toàn bộ đường ở mức lộ sáng bằng 200mJ/cm² (bước Sóng bằng 365nm) bằng cách sử dụng thiết bị lộ sáng “PEM-6M” (tên thương mại, sản xuất bởi UNION OPTICAL CO., LTD.), nhúng vào chất hiện ảnh là dung dịch Na₂CO₃ 0,25% trong 50 giây, và rửa bằng nước siêu tinh khiết, và sau đó lưu hóa trong lò làm khô ở 140°C

trong 1 giờ. Cấu trúc dẫn điện đã được xử lý có độ dày màng bằng $10\mu\text{m}$. Giá trị L/S của cấu trúc dẫn điện nhận được được quan sát bằng kính hiển vi quang học để xác nhận rằng cấu trúc dẫn điện này đã được xử lý cấu trúc một cách thành công, không có phần dư giữa các cấu trúc và không có sự bong tróc cấu trúc khi L/S nhỏ hơn hoặc bằng $15/15\mu\text{m}$, Điện trở suất riêng trung bình của 100 cấu trúc dẫn điện được đo bằng $7,8 \times 10^{-5}\Omega\text{m}$. Số lượng hình vuông còn lại trong thử nghiệm bám dính bằng màng ITO là 98, và được đánh giá là “O”.

Ví dụ từ 8 đến 14

Keo dẫn điện nhạy quang có thành phần được thể hiện trong Bảng 2 được tạo ra theo cách tương tự như trong Ví dụ 7, và được đánh giá theo cách tương tự như trong Ví dụ 7. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 2.

[Bảng 2]

Thành phần nhảy quang (B)	Chất khơi mào quang polyme hóa (C)	Hạt dẫn điện (A)			Nhựa epoxy (D)		Hợp chất (E)		Đặc tính của cấu trúc dẫn điện						
		Lượng bổ sung (phần trọng lượng) dựa trên 100 phần trọng lượng thành phần nhảy quang (B)	Hàm lượng trong keo (% trọng lượng)	Loại	Kích thước hạt trung bình (μm)	Loại	Lượng bổ sung (phần trọng lượng) dựa trên 100 phần trọng lượng thành phần nhảy quang (B)	Loại	Lượng bổ sung (phần trọng lượng) dựa trên 100 phần trọng lượng thành phần nhảy quang (B)	Cho phép hiện ảnh L/S (μm)	Điện trở suất riêng (Ωcm)	Độ lưu hóa cấu trúc	Độ bám dính		
Loại	Loại												Số lượng hình vuông còn lại	Đánh giá	
Ví dụ 7	B-1	IRGACURE 369	20	82	Ag	1,0	D-6	9	E-1	14	15/15	7,8×10 ⁻⁵	○	98	○
Ví dụ 8	B-1	IRGACURE 369	20	82	Ag	1,0	D-6	9	E-2	14	15/15	7,6×10 ⁻⁵	○	100	○
Ví dụ 9	B-1	IRGACURE 369	20	82	Ag	1,0	D-6	9	E-3	14	15/15	7,9×10 ⁻⁵	○	99	○
Ví dụ 10	B-1	IRGACURE 369	20	82	Ag	1,0	D-6	9	E-4	14	15/15	8,1×10 ⁻⁵	○	96	○
Ví dụ 11	B-2	IRGACURE 369	20	82	Ag	1,0	D-6	9	E-1	14	15/15	8,5×10 ⁻⁵	○	97	○
Ví dụ 12	B-2	IRGACURE 369	20	82	Ag	1,0	D-6	9	E-2	14	15/15	7,8×10 ⁻⁵	○	99	○
Ví dụ 13	B-2	IRGACURE 369	20	82	Ag	1,0	D-6	9	E-3	14	15/15	8,1×10 ⁻⁵	○	99	○
Ví dụ 14	B-2	IRGACURE 369	20	82	Ag	1,0	D-6	9	E-4	14	15/15	7,6×10 ⁻⁵	○	96	○

Cấu trúc dẫn điện nhạy quang thu được từ các Ví dụ từ 7 đến 14 thỏa mãn yêu cầu của sáng chế, độ bám dính sau thử nghiệm nhiệt ẩm tốt, nên cấu trúc có độ phân giải cao được tạo ra, và cấu trúc dẫn điện có thể thu được bằng cách lưu hóa ở 140°C.

Mô tả ký hiệu tham khảo

A phần truyền ánh sáng

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Keo dẫn điện nhạy quang bao gồm: các hạt dẫn điện (A); thành phần nhạy quang (B); chất khơi mào quang polyme hóa (C); và nhựa epoxy (D), trong đó thành phần nhạy quang (B) có liên kết đôi không no và có trị số axit nằm trong khoảng từ 40 đến 200mg KOH/g, trong đó nhựa epoxy (D) có trọng lượng đương lượng epoxy nằm trong khoảng từ 200 đến 500g/đương lượng.
2. Keo dẫn điện nhạy quang theo điểm 1, keo dẫn điện nhạy quang này còn bao gồm hợp chất (E) có 1 đến 3 nhóm hydroxyl và 10 đến 18 nguyên tử cacbon.
3. Keo dẫn điện nhạy quang theo điểm 1 hoặc 2, trong đó kích thước hạt trung bình theo thể tích của các hạt dẫn điện (A) nằm trong khoảng từ 0,3 đến 3 μ m.
4. Phương pháp sản xuất cấu trúc dẫn điện, trong đó keo dẫn điện nhạy quang theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3 được phủ lên trên nền, được lộ sáng, được hiện ảnh, và sau đó, được lưu hóa ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100 đến 300°C.

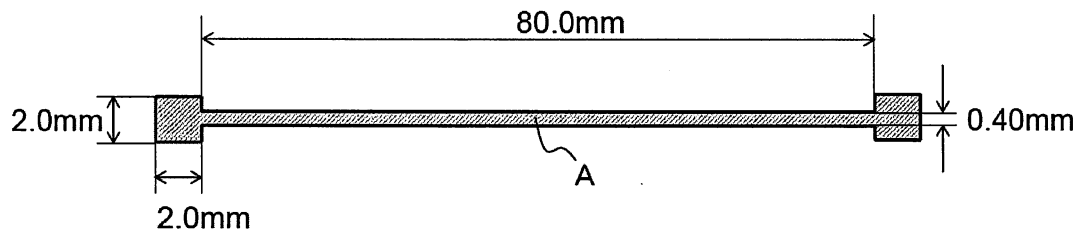


Fig. 1