



(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)



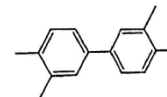
1-0030303

(51)⁷ C08G 73/10; H05B 33/12; H05B 33/10; (13) B
G02B 5/20; H01L 51/50

(21) 1-2016-01035 (22) 18/09/2014
(86) PCT/JP2014/074717 18/09/2014 (87) WO 2015/046019 02/04/2015
(30) 2013-201182 27/09/2013 JP
(45) 25/12/2021 405 (43) 25/08/2016 341A
(73) TORAY INDUSTRIES, INC. (JP)
1-1, Nihonbashi-Muromachi 2-chome, Chuo-ku, Tokyo 1038666, Japan
(72) WAKITA, Junji (JP); Arimoto, Yukari (JP); TOMIKAWA, Masao (JP).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) TIỀN CHẤT POLYIMIT, MÀNG NHỰA POLYIMIT, THÀNH PHẦN HIỂN THỊ, THÀNH PHẦN QUANG HỌC, THÀNH PHẦN NHẬN ÁNH SÁNG, MÀN HÌNH CẢM ỨNG, MÀN HÌNH ĐIỆN PHÁT QUANG HỮU CƠ VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT THÀNH PHẦN PHÁT ĐIỆN PHÁT QUANG HỮU CƠ VÀ BỘ LỌC MÀU

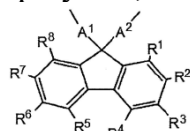
(57) Sáng chế đề cập đến tiền chất polyimit đóng vai trò tạo ra màng được hóa cứng có độ truyền ánh sáng cao kết hợp với độ lưỡng chiết thấp và sự giãn nở nhiệt tuyến tính thấp.



Tiền chất polyimit chứa ít nhất một gốc dianhydrit axit có công thức (1) chiếm 50% mol hoặc nhiều hơn trong tổng lượng gốc dianhydrit axit trong tiền chất polyimit, gốc diamine có công thức



(2) chiếm 50% mol hoặc nhiều hơn trong tổng lượng gốc diamine trong tiền chất polyimit, và một hoặc nhiều gốc diamine có công thức



(3) chiếm 15% mol hoặc ít hơn trong tổng lượng gốc diamine trong tiền chất polyimit. Sáng chế còn đề cập đến màng nhựa polyimit, thành phần hiển thị, thành phần quang học, thành phần nhận ánh sáng, màn hình cảm ứng, bảng mạch; và phương pháp sản xuất thành phần phát điện phát quang hữu cơ và bộ lọc màu từ tiền chất polyimit này.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tiền chất polyimit, màng nhựa polyimit được tạo ra từ tiền chất polyimit này, thành phần hiển thị, thành phần quang học, thành phần nhận ánh sáng, màn hình cảm ứng, bảng mạch, và màn hình điện phát quang hữu cơ chứa nó, và các phương pháp sản xuất các thành phần phát điện phát quang hữu cơ và bộ lọc màu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Màng hữu cơ có độ linh hoạt cao so với thủy tinh, khó vỡ, và trọng lượng nhẹ. Gần đây, các nghiên cứu được tiến hành với mục tiêu là phát triển màn hình linh hoạt sử dụng màng hữu cơ làm nền cho màn hình phẳng.

Thông thường, nhựa được sử dụng trong màng hữu cơ bao gồm polyste, polyamit, polyimit, polycarbonat, polyete sulfon, acrylic, và epoxy. Trong số chúng, nhựa polyimit có độ bền nhiệt, độ bền cơ học, tính chịu mài mòn, độ ổn định không gian, độ bền hóa học, và khả năng cách nhiệt cao, và phù hợp để sử dụng rộng rãi trong ngành công nghiệp điện/điện tử.

Để sử dụng làm nền thay thế cho nền thủy tinh trong thành phần hiển thị, nhựa polyimit cần có độ trong cao và độ lưỡng chiết thấp. Các đặc tính này là cần thiết

để thu được hình ảnh rõ nét.

Để tạo ra polyimit có độ trong cao và độ lưỡng chiết thấp, phương pháp hữu ích là sử dụng monome alixyclic làm ít nhất một trong hai thành phần: dianhydrit axit và diamine (ví dụ xem tài liệu patent 1).

Mặt khác, nếu nền đỡ được phủ với chế phẩm nhựa tiền chất polyimit trong quá trình sản xuất, sau đó, cụ thể là, gia nhiệt nó để hóa cứng tiền chất polyimit để tạo thành màng nhựa polyimit, thì có thể xuất hiện các vấn đề bao gồm nền đỡ bị cong do ứng suất nhiệt và màng nhựa polyimit bị bong ra khỏi nền đỡ. Để tránh các vấn đề này, polyimit cần có hệ số giãn nở nhiệt gần với hệ số này của nền đỡ.

Tuy nhiên, hầu hết các sản phẩm polyimit, có hệ số giãn nở nhiệt tuyến tính (CTE) cao, trong khoảng từ 50 đến 100 ppm/K. Trong những năm gần đây, vật liệu polyimit CTE thấp đã được đề xuất. Các nghiên cứu nay đã báo cáo rằng điều kiện cần thiết là polyimit nên có cấu trúc dạng chuỗi với khung cứng, thẳng và sự quay bên trong nên ở tình trạng hạn chế (ví dụ xem tài liệu không-patent 1). Cụ thể là, đã có báo cáo rằng polyimit thơm hoàn toàn có nguồn gốc từ dianhydrit thơm và diamine thơm có thể hoạt động hiệu quả. Tuy nhiên, polyimit thơm hoàn toàn tạo ra dải hấp thụ do việc chuyển điện tích trong phân tử hoặc liên phân tử, mà xuất hiện ở khoảng bước sóng của ánh sáng nhìn thấy được, dẫn đến màng nhựa polyimit có màu vàng hoặc nâu.

Giải pháp cho vấn đề này là polyimit được tạo ra từ vật liệu có cấu trúc alixyclic có thể có độ trong. Sáng chế đề xuất rằng, ví dụ, polyimit được tạo ra từ hỗn hợp trans-1,4-diaminoxyclohexan, một alixyclic diamine của cấu trúc cứng, và dianhydrit thơm cứng có độ trong và CTE thấp (ví dụ xem tài liệu patent 3). Sáng

chế cũng đề xuất rằng polyester imit được tạo ra từ alixyclic dianhydrit chứa nhóm este có độ trong cao và độ lưỡng chiết thấp (ví dụ xem tài liệu patent 2). Hơn nữa, sáng chế cũng đề xuất polyimit được copolyme hóa được tạo ra từ 3,3',4,4'-biphenyl tetracarboxylic dianhydrit, dianhydrit thơm chứa floren, và trans-1,4-diaminoxyclohexan có độ trong cao, độ lưỡng chiết thấp, và CTE thấp (ví dụ xem tài liệu patent 4).

Các tài liệu trong tình trạng kỹ thuật

Tài liệu patent

Tài liệu patent 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent chưa được xét nghiệm Nhật Bản (Kokai) Số HEI 11-080350

Tài liệu patent 2: Công bố đơn yêu cầu cấp patent chưa được xét nghiệm Nhật Bản (Kokai) Số 2012-041530

Tài liệu patent 3: Công bố đơn yêu cầu cấp patent chưa được xét nghiệm Nhật Bản (Kokai) Số 2007-284414

Tài liệu patent 4: Công bố quốc tế WO 2014/007112

Tài liệu không phải tài liệu patent

Tài liệu không phải tài liệu patent 1: Polymer, 28, 228 (1987)

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các vấn đề được sáng chế giải quyết

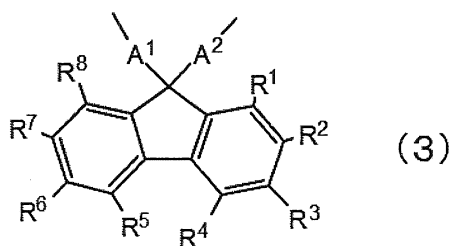
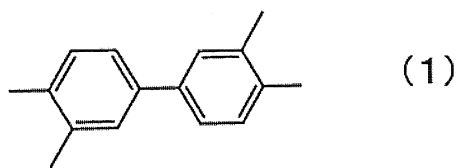
Tuy nhiên, sáng chế trong tài liệu patent 2 không tạo ra được polyme có độ

lượng chiết thấp vì sử dụng monome có cấu trúc cứng. Hơn nữa, tài liệu patent 3 cho rằng ngoài độ trong cao và độ lưỡng chiết thấp, thì cũng cần có CTE thấp tuy nhiên polyimit có độ lưỡng chiết thấp và CTE cao trong khoảng từ 70 đến 100 ppm/K, không đồng thời có độ lưỡng chiết thấp và CTE thấp. Tài liệu patent 4 nhấn mạnh rằng vật liệu được tạo ra có độ trong cao, độ lưỡng chiết thấp, và CTE thấp, nhưng polyimit có CTE thấp 30 ppm/K có độ lưỡng chiết cao tới 0,07 hoặc cao hơn, điều này cho thấy độ lưỡng chiết thấp và CTE thấp không thể đạt được đồng thời. Do đó, chưa tạo ra được polyimit có độ trong cao, độ lưỡng chiết thấp và CTE thấp ở trạng thái cân bằng tốt giữa các đặc tính này.

Từ các vấn đề nêu trên, mục đích của sáng chế là tạo ra tiền chất polyimit đóng vai trò tạo ra màng nhựa polyimit được hóa cứng mà có độ truyền ánh sáng cao kết hợp với độ lưỡng chiết thấp và độ giãn nở nhiệt tuyến tính thấp.

Các phương pháp giải quyết vấn đề

Cụ thể, sáng chế đề xuất tiền chất polyimit chứa ít nhất là gốc dianhydrit axit có công thức (1), gốc diamine có công thức (2), và một hoặc nhiều gốc diamine có công thức (3), gốc dianhydrit axit có công thức (1) chiếm 50% mol hoặc lớn hơn trong tổng lượng gốc dianhydrit axit trong tiền chất polyimit, gốc diamine có công thức (2) chiếm 50% mol hoặc cao hơn trong tổng lượng gốc diamine trong tiền chất polyimit, và gốc diamine có công thức (3) chiếm 15% mol hoặc ít hơn trong tổng lượng gốc diamine trong tiền chất polyimit.



Trong công thức (3), R¹ đến R⁸ được chọn độc lập từ nhóm bao gồm nguyên tử hydro, nhóm alkyl, nhóm xycloalkyl, nhóm dị vòng, nhóm alkenyl, nhóm xycloalkenyl, nhóm alkoxy, nhóm aryl ete, nhóm aryl, nhóm haloalkyl, nhóm xyano, và nhóm silyl, có thể còn chứa nhóm thế và có thể chứa cấu trúc vòng ngưng tụ được tạo thành từ các nhóm liền kề gắn với nhau.

Trong công thức (3), A¹ và A², có thể giống nhau hoặc khác nhau, mỗi nhóm thể hiện cấu trúc được tạo thành từ vòng thơm, vòng béo, nhóm mạch hydrocarbon, hỗn hợp của nhiều cấu trúc nêu trên, hoặc hỗn hợp của chúng với một nhóm được chọn từ nhóm bao gồm nhóm amit, nhóm este, nhóm ete, nhóm alkylen, nhóm oxyalkylen, nhóm vinylen, và nhóm haloalkylen.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, có thể thu được tiền chất polyimit, mà tạo thành, khi được hóa cứng, màng nhựa polyimit có độ trong cao, độ lưỡng chiết thấp, và CTE thấp trong

khoảng bước sóng của ánh sáng nhìn thấy được.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

[Fig. 1A] Hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện bộ lọc màu thông thường.

[Fig. 1B] Hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện bộ lọc màu thông thường.

[Fig. 1C] Hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện bộ lọc màu thông thường.

[Fig. 1D] Hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện bộ lọc màu thông thường.

[Fig. 2] Hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thành phần phát điện phát quang hữu cơ thông thường.

[Fig. 3] Hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện màn hình điện phát quang hữu cơ thông thường.

[Fig. 4] Hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện bộ lọc màu thông thường.

[Fig. 5] Hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện bộ lọc màu thông thường.

[Fig. 6] Hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện bộ lọc màu thông thường.

[Fig. 7] Hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện màn hình điện phát quang hữu cơ thông thường.

[Fig. 8] Hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện màn hình điện phát quang hữu cơ thông thường.

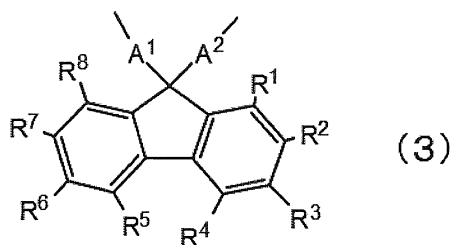
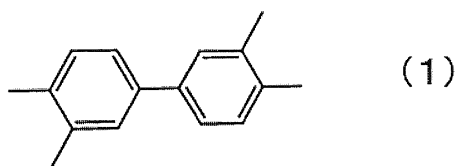
[Fig. 9] Hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện màn hình điện phát quang hữu cơ thông thường.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án theo sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây. Tuy nhiên, cần được hiểu rằng sáng chế không được hiểu là giới hạn ở các phương án này.

<Tiền chất polyimit>

Cụ thể là, sáng chế đề xuất tiền chất polyimit chứa gốc dianhydrit axit có công thức (1), gốc diamin có công thức (2), và một hoặc nhiều gốc diamin có công thức (3), gốc dianhydrit axit có công thức (1) chiếm 50% mol hoặc cao hơn trong tổng lượng gốc dianhydrit axit trong tiền chất polyimit, gốc diamin có công thức (2) chiếm 50% mol hoặc cao hơn trong tổng lượng gốc diamin trong tiền chất polyimit, và gốc diamin có công thức (3) chiếm 15% mol hoặc ít hơn trong tổng lượng gốc diamin trong tiền chất polyimit.



Trong công thức (3), R¹ đến R⁸ được chọn độc lập từ nhóm bao gồm nguyên tử hydro, nhóm alkyl, nhóm xycloalkyl, nhóm dị vòng, nhóm alkenyl, nhóm

xycloalkenyl, nhóm alkoxy, nhóm aryl ete, nhóm aryl, nhóm haloalkyl, nhóm xyano, và nhóm silyl, có thể còn chứa nhóm thế và có thể chứa cấu trúc vòng ngưng tụ được tạo thành từ các nhóm liên kế được gắn kết với nhau.

Trong công thức (3), A^1 và A^2 , có thể giống nhau hoặc khác nhau, mỗi nhóm thể hiện cấu trúc được tạo thành từ vòng thơm, vòng béo, nhóm mạch hydrocarbon, hỗn hợp của nhiều cấu trúc nêu trên, hoặc hỗn hợp của chúng với một nhóm được chọn từ nhóm bao gồm nhóm amit, nhóm este, nhóm ete, nhóm alkylen, nhóm oxyalkylen, nhóm vinylen, và nhóm haloalkylen.

Trong số các nhóm này, nhóm alkyl là nhóm hydrocarbon béo bão hòa như, ví dụ, nhóm metyl, nhóm etyl, nhóm n-propyl, nhóm isopropyl, nhóm n-butyl, nhóm sec-butyl, và nhóm tert-butyl, có thể chứa hoặc không chứa nhóm thế. Đối với việc thế, không có giới hạn cụ thể đối với các nhóm thế được cộng vào và các nhóm thế có sẵn bao gồm, ví dụ, nhóm alkyl, nhóm aryl và nhóm heteroaryl, và điều này cũng phổ biến đối với các phân mô tả khác được đưa ra dưới đây.

Nhóm xycloalkyl là nhóm hydrocarbon alixyclic bão hòa như, ví dụ, nhóm xyclopropyl, nhóm xyclobutyl, nhóm xyclopentyl, nhóm xyclohexyl, nhóm norbornyl, và nhóm adamantyl, có thể chứa hoặc không chứa nhóm thế.

Nhóm dị vòng là vòng béo có nguyên tử không phải cacbon trong vòng như, ví dụ, vòng pyran, piperidin vòng, và amit dạng vòng, có thể chứa hoặc không chứa nhóm thế. Không có giới hạn cụ thể về số lượng nguyên tử cacbon trong nhóm dị vòng, nhưng phổ biến là trong khoảng từ 2 hoặc lớn hơn đến 20 hoặc ít hơn.

Nhóm alkenyl là nhóm hydrocarbon béo không bão hòa chứa liên kết đôi như, ví dụ, vinyl nhóm, nhóm allyl, và nhóm butadienyl, có thể chứa hoặc không chứa

nhóm thế.

Nhóm xycloalkenyl là nhóm hydrocarbon alixyclic không bão hòa chứa liên kết đôi như, ví dụ, nhóm xyclopentenyl, nhóm xyclopentadienyl, và nhóm xyclohexenyl, có thể chứa hoặc không chứa nhóm thế.

Nhóm alkoxy là nhóm chức trong đó nhóm hydrocarbon béo được liên kết thông qua liên kết ete như, ví dụ, nhóm metoxy, nhóm etoxy, và nhóm propoxy, và nhóm hydrocarbon béo có thể chứa hoặc không chứa nhóm thế.

Nhóm aryl ete là nhóm chức trong đó nhóm hydrocarbon thơm được liên kết bằng liên kết ete như, ví dụ, nhóm phenoxy, và nhóm hydrocarbon thơm có thể chứa hoặc không chứa nhóm thế.

Nhóm aryl là nhóm hydrocarbon thơm như, ví dụ, nhóm phenyl, nhóm naphtyl, nhóm biphenyl, nhóm florenyl, nhóm phenantryl, nhóm terphenyl, nhóm antraxenyl và nhóm pyrenyl, hoặc nhóm chứa nhiều nhóm nêu trên liên kết với nhau. Chúng có thể chứa hoặc không chứa nhóm thế. Các nhóm thế này có thể được chứa trong nhóm aryl bao gồm nhóm alkyl, nhóm xycloalkyl, nhóm alkenyl, nhóm alkynyl, nhóm alkoxy, nhóm aryl ete, nhóm alkyltio, halogen, nhóm xyano, nhóm amin (nhóm amin có thể còn chứa nhóm thế aryl hoặc heteroaryl), nhóm silyl, và nhóm boryl.

Nhóm haloalkyl là nhóm alkyl trong đó tất cả hoặc một số nguyên tử hydro được thay thế bằng nguyên tử halogen, như, ví dụ, nhóm triflometyl.

Nhóm silyl là nhóm trong đó vị trí hoạt động của nguyên tử silicon được thay thế bằng chuỗi alkyl, như nhóm trimetyl silyl và nhóm trietyl silyl, hoặc với nhóm

alkoxy.

Với Công thức (3) nêu trên, ví dụ, cụm từ “cấu trúc vòng ngưng tụ được tạo thành từ các nhóm liền kề liên kết với nhau” chỉ vòng ngưng tụ liên hợp hoặc không liên hợp được tạo thành từ cặp nhóm liền kề bất kỳ được chọn từ R^1 đến R^8 (ví dụ, R^3 và R^4). Vòng ngưng tụ này có thể chứa nguyên tử nitơ, oxy, hoặc lưu huỳnh trong vòng cấu trúc hoặc có thể liên kết với vòng khác.

Hơn nữa, với Công thức (3), vòng thơm ở A^1 và A^2 chỉ vòng có nguồn gốc từ hydrocarbon thơm, như benzen, naphtalen, biphenyl, phenanthren, antraxen, và pyren.

Vòng béo là vòng có nguồn gốc từ hydrocarbon alixyclic bão hòa, như cyclopropan, xyclohexan, norbornen, và adamantin.

Nhóm mạch hydrocarbon là nhóm hydrocarbon mạch thẳng hoặc phân nhánh không phải là nhóm hydrocarbon vòng.

Nhóm alkylen là nhóm hydrocarbon béo bão hòa hóa trị hai như, ví dụ, nhóm metylen, nhóm etylen, nhóm n-propylen, nhóm isopropylen, nhóm n-butylen, nhóm sec-butylen, và nhóm tert-butylen, có thể chứa hoặc không chứa nhóm thế.

Nhóm oxyalkylen là một nhóm chức có hóa trị hai trong đó nhóm hydrocarbon béo được liên kết bằng liên kết ete, như, ví dụ, nhóm oxyetylen và nhóm oxypropylen, và nhóm hydrocarbon béo có thể chứa hoặc không chứa nhóm thế.

Nhóm vinylen là nhóm hóa trị hai có cấu trúc được tạo thành bằng cách loại bỏ hai nguyên tử hydro khỏi etylen.

Nhóm haloalkylen là nhóm hóa trị hai có cấu trúc được tạo thành bằng cách loại bỏ nguyên tử hydro khỏi nhóm haloalkyl.

Gốc dianhydrit có công thức (1) chiếm 50% mol hoặc nhiều hơn, tốt hơn là 70% mol hoặc nhiều hơn, tốt hơn nữa là 80% mol hoặc nhiều hơn, trong tổng lượng gốc dianhydrit trong tiền chất polyimit. Với cấu trúc biphenyl cứng chiếm nhiều hơn một tỷ lệ nhất định thì polyimit được tạo ra từ tiền chất polyimit theo sáng chế có CTE và độ chịu hóa chất thấp. Gốc dianhydrit có công thức (1) có thể chiếm, là giới hạn trên, 100% mol trong tổng lượng gốc dianhydrit trong tiền chất polyimit, nhưng tốt hơn nếu nó chứa gốc dianhydrit có công thức (4) hoặc công thức từ (25) đến (28) như được mô tả dưới đây, và trong trường hợp này, hàm lượng nêu trên tốt hơn là 90% mol hoặc ít hơn.

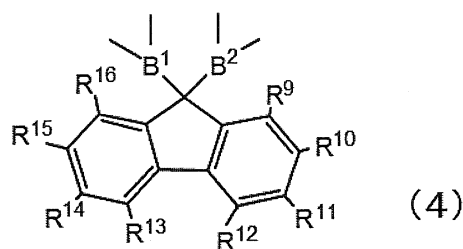
Gốc diamin có công thức (2) chiếm 50% mol hoặc nhiều hơn, tốt hơn là 70% mol hoặc nhiều hơn, tốt hơn nữa là 80% mol hoặc nhiều hơn, đặc biệt tốt hơn là 90% mol hoặc nhiều hơn, trong tổng lượng gốc diamin trong tiền chất polyimit. Vì cần có mặt gốc diamin có công thức (3) nên gốc diamin có công thức (2) chiếm, là giới hạn trên, tốt hơn là 98% mol hoặc ít hơn, tốt hơn nữa là 95% mol hoặc ít hơn, trong tổng lượng gốc diamin trong tiền chất polyimit. Gốc diamin có công thức (2) và cấu trúc alixyclic đóng vai trò làm giảm chiều dài của phần được liên hợp trong chuỗi phân tử nếu nó chiếm nhiều hơn một tỷ lệ nhất định trong chuỗi phân tử. Theo đó, khi được imit hóa, tiền chất polyimit sẽ tạo ra polyimit có độ trong cao. Hơn nữa, với polyimit có cấu trúc cứng, chúng sẽ có CTE thấp.

Tiền chất polyimit theo sáng chế còn chứa gốc diamin có công thức (3). Gốc này có cấu trúc chứa cấu trúc floren. Cấu trúc floren liên kết với mạch chính của tiền chất polyimit ở vị trí 9,9 và điều này làm giảm độ phân cực theo hướng vuông

góc với mạch chính của polyme, tạo ra polyimit có lưỡng chiết thấp sau quá trình imit hóa. Vì gốc floren có công thức (3) có cấu trúc cứng nên độ cứng của mạch chính thu được từ nhóm biphenyl có công thức (1) và nhóm xyclohexyl có công thức (2) không bị giảm nhiều. Kết quả là, polyimit được tạo ra từ tiền chất polyimit theo sáng chế có CTE thấp.

Gốc diamin có công thức (3) chiếm 15% mol hoặc ít hơn trong tổng lượng gốc diamin. Để làm giảm độ phân cực theo hướng vuông góc với mạch chính của polyme, gốc diamin có công thức (3) chiếm, dưới dạng giới hạn dưới, tốt hơn là 1% mol hoặc nhiều hơn, tốt hơn nữa là 3% mol hoặc nhiều hơn, còn tốt hơn nữa là 5% mol hoặc nhiều hơn. Nếu gốc diamin có công thức (3) có mặt với hàm lượng nằm trong phạm vi ở trên, thì điều này đảm bảo tính cân bằng hơn giữa độ lưỡng chiết thấp và CTE thấp. Hơn nữa, khác với nhóm xyclohexyl có công thức (2), gốc diamin có công thức (3) là gốc diamin thơm và tạo thành phức hợp chuyển tích điện có dải hấp thụ nằm trong khoảng bước sóng của ánh sáng nhìn thấy. Tuy nhiên, nếu gốc diamin có công thức (3) có mặt với hàm lượng nằm trong phạm vi ở trên, thì độ truyền trong khoảng bước sóng của ánh sáng nhìn thấy không bị giảm nhiều. Kết quả là, polyimit được tạo ra từ tiền chất polyimit theo sáng chế có độ trong cao.

Theo phương án khác của sáng chế, tiền chất polyimit chứa một hoặc nhiều gốc dianhydrit có công thức (4).



Trong công thức (4), R^9 đến R^{16} được chọn độc lập từ nhóm bao gồm nguyên tử hydro, nhóm alkyl, nhóm xycloalkyl, nhóm dị vòng, nhóm alkenyl, nhóm xycloalkenyl, nhóm alkoxy, nhóm aryl ete, nhóm aryl, nhóm haloalkyl, nhóm xyano, và nhóm silyl, có thể còn chứa nhóm thế và có thể chứa cấu trúc vòng ngưng tụ được tạo thành từ các nhóm liên kề gắn với nhau.

Với Công thức (4), định nghĩa của nhóm alkyl, nhóm xycloalkyl, nhóm dị vòng, nhóm alkenyl, nhóm xycloalkenyl, nhóm alkoxy, nhóm aryl ete, nhóm phenoxy, nhóm aryl, nhóm haloalkyl, và nhóm silyl trong R^9 đến R^{16} và cụm từ “cấu trúc vòng ngưng tụ được tạo thành từ các nhóm liên kề được gắn kết với nhau” sẽ giống với các nhóm từ R^1 đến R^8 trong công thức (3) nêu trên (cũng giống với R^{17} đến R^{157} được mô tả sau đây).

Trong công thức (4), B^1 và B^2 , có thể giống nhau hoặc khác nhau, mỗi nhóm thể hiện cấu trúc được tạo thành của vòng thơm, vòng béo, nhóm mạch hydrocarbon, hỗn hợp của nhiều nhóm nêu trên, hoặc hỗn hợp của chúng với một nhóm được chọn từ nhóm bao gồm nhóm amit, nhóm este, nhóm ete, nhóm alkylen, nhóm oxyalkylen, nhóm vinylen, và nhóm haloalkylen.

Định nghĩa của vòng thơm, vòng béo, nhóm mạch hydrocarbon, nhóm alkylen, oxy nhóm alkylen, nhóm vinylen, và nhóm haloalkylen ở B^1 và B^2 trong công thức (4) giống với các nhóm A^1 và A^2 trong công thức (3).

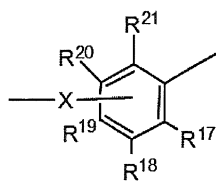
Gốc dianhydrit có công thức (4) có cấu trúc chứa cấu trúc floren. Như được mô tả ở trên, sự có mặt của cấu trúc floren cho phép polyimit được tạo thành bằng cách imit hóa tiền chất polyimit để có độ lưỡng chiết giảm mà không làm giảm nhiều độ cứng của mạch chính. Theo đó, việc đưa cấu trúc floren vào cả hai gốc dianhydrit

và gốc diamin cho phép tạo thành màng polyimit có độ lưỡng chiết giảm hơn nữa. Ngoài ra, cấu trúc trong đó phần floren bị xoắn với mạch chính polyme có vai trò ức chế sự tạo thành phức hợp chuyển tích điện trong chuỗi phân tử. Kết quả là, polyimit được tạo ra từ tiền chất polyimit theo sáng chế có độ trong cao.

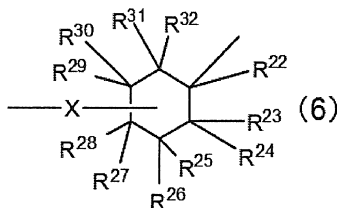
Gốc dianhydrit có công thức (4) tốt hơn nếu chiếm 40% mol hoặc ít hơn trong tổng lượng gốc dianhydrit trong tiền chất polyimit. Giá trị trong khoảng này đảm bảo tính cân bằng tốt hơn giữa độ lưỡng chiết thấp và CTE thấp. Cũng ưu tiên để làm tăng độ bền cơ học và làm giảm việc tạo ra các vết nứt trong quá trình tạo màng. Hơn nữa, để làm giảm việc tạo ra các vết nứt trong quá trình tạo màng, gốc dianhydrit có công thức (4) tốt hơn là chiếm 30% mol hoặc ít hơn, tốt hơn nữa là 25% mol hoặc ít hơn, trong tổng lượng gốc dianhydrit. Khi gốc dianhydrit có công thức (4) có mặt, giới hạn dưới cho hàm lượng của nó tốt hơn là 1% mol hoặc nhiều hơn, tốt hơn nữa là 5% mol hoặc nhiều hơn, còn tốt hơn nữa là 10% mol hoặc nhiều hơn, trong tổng lượng gốc dianhydrit.

Khi tiền chất polyimit theo sáng chế chứa cả gốc diamin có công thức (3) và gốc dianhydrit có công thức (4), thì không có giới hạn cụ thể về hàm lượng tổng của các gốc có công thức (3) hoặc công thức (4) miễn là hàm lượng gốc có công thức (1), (2), (3), hoặc (4) nằm trong khoảng hàm lượng được nêu rõ cho mỗi công thức. Tuy nhiên, để làm giảm việc tạo ra các vết nứt trong quá trình tạo màng, tổng hàm lượng của các gốc có công thức (3) hoặc công thức (4) tốt hơn là 40% mol hoặc ít hơn, tốt hơn nữa là 30% mol hoặc ít hơn, còn tốt hơn nữa là 15% mol hoặc ít hơn, trong tổng lượng của tất cả các gốc.

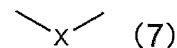
Tốt hơn, nếu A^1 và A^2 trong công thức (3) có cấu trúc có công thức bất kỳ từ (5) đến (10) được nêu dưới đây.



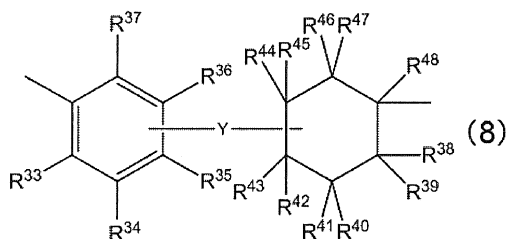
(5)



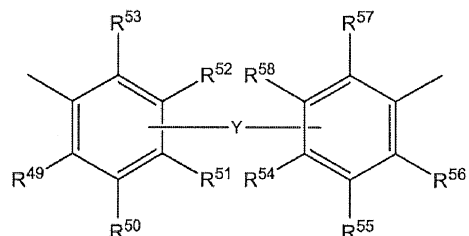
(6)



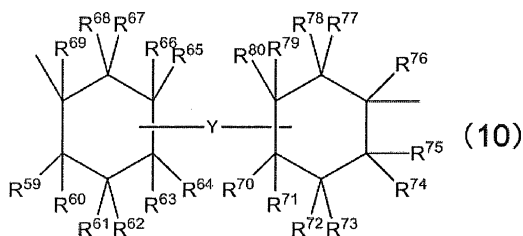
(7)



(8)



(9)



(10)

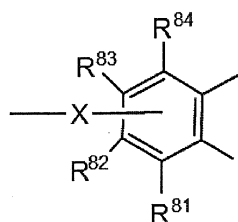
X trong các công thức từ (5) đến (7) là liên kết đơn, nhóm ete, nhóm alkylen, nhóm oxyalkylen, hoặc nhóm vinylen, và liên kết khác được gắn với vòng floren. Ở đây, thuật ngữ “liên kết đơn” chỉ hai thành phần liên kết trực tiếp thông qua liên kết đơn mà không có nguyên tử hoặc nhóm liên kết xen giữa chúng, và định nghĩa của nhóm alkylen v.v. là giống định nghĩa của X trong A¹ và A² trong công thức (3) được nêu ở trên.

Y trong công thức (8) đến (10) là nhóm amit, nhóm este, nhóm ete, nhóm alkylen, nhóm oxyalkylen, nhóm vinylen, hoặc nhóm haloalkylen.

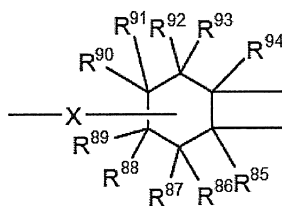
R¹⁷ đến R⁸⁰ trong các công thức từ (5) đến (10) được chọn độc lập từ nhóm bao gồm nguyên tử hydro, nhóm alkyl, nhóm xycloalkyl, nhóm dị vòng, nhóm alkenyl, nhóm xycloalkenyl, nhóm alkoxy, nhóm aryl ete, nhóm aryl, nhóm haloalkyl, nhóm

xyano, hydroxyl nhóm, và nhóm silyl. Tuy nhiên, trong công thức (5), một nhóm trong số R^{17} đến R^{21} là nhóm liên kết chứa X. Trong công thức (6), một nhóm trong số R^{22} đến R^{32} là nhóm liên kết chứa X. Trong công thức (8) đến (10), một trong hai cấu trúc dạng vòng có thể được gắn với vòng floren. Hơn nữa, một nhóm trong số R^{33} đến R^{37} và một nhóm trong số R^{38} đến R^{48} là nhóm liên kết chứa Y. Một nhóm trong số R^{49} đến R^{53} và một nhóm trong số R^{54} đến R^{58} là nhóm liên kết chứa Y. Một nhóm trong số R^{59} đến R^{69} và một nhóm trong số R^{70} đến R^{80} là nhóm liên kết chứa Y.

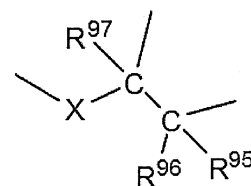
Tốt hơn, nếu B^1 và B^2 trong công thức (4) có cấu trúc có công thức bất kỳ từ (11) đến (17) được nêu dưới đây.



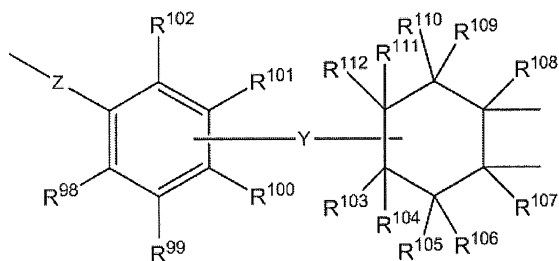
(11)



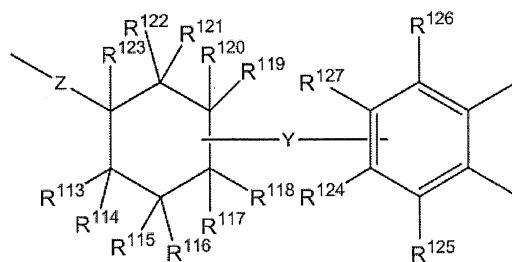
(12)



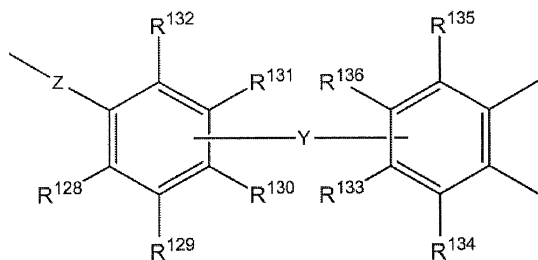
(13)



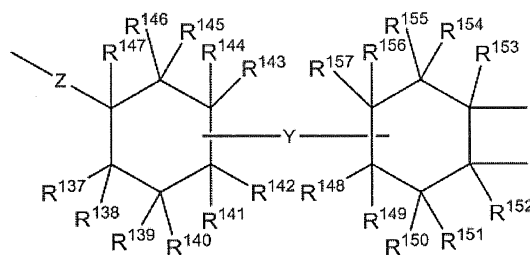
(14)



(15)



(16)



(17)

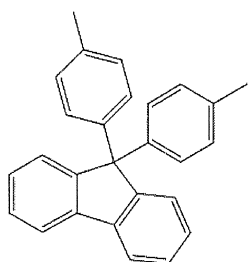
X trong các công thức từ (11) đến (13) là liên kết đơn, nhóm ete, nhóm alkylen, nhóm oxyalkylen, hoặc nhóm vinylen, và liên kết khác gắn với vòng floren.

Y trong các công thức từ (14) đến (17) là nhóm amit, nhóm este, nhóm ete, nhóm alkylen, nhóm oxyalkylen, nhóm vinylen, hoặc nhóm haloalkylen.

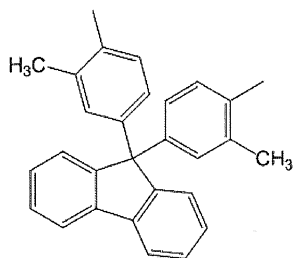
Z trong các công thức từ (14) đến (17) là liên kết đơn và liên kết khác gắn với vòng floren.

R^{81} đến R^{157} trong các công thức từ (11) đến (17) được chọn độc lập từ nhóm bao gồm nguyên tử hydro, nhóm alkyl, nhóm xycloalkyl, nhóm dị vòng, nhóm alkenyl, nhóm xycloalkenyl, nhóm alkoxy, nhóm aryl ete, nhóm aryl, nhóm haloalkyl, nhóm xyano, hydroxyl nhóm, và nhóm silyl. Tuy nhiên, trong công thức (11), một trong số R^{81} đến R^{84} là nhóm liên kết chứa X. Trong công thức (12), một trong số R^{85} đến R^{94} là nhóm liên kết chứa X. Trong công thức (14), một trong số R^{98} đến R^{102} và một trong số R^{103} đến R^{112} là nhóm liên kết chứa Y. Trong công thức (15), một trong số R^{113} đến R^{123} và một trong số R^{124} đến R^{127} là nhóm liên kết chứa Y. Trong công thức (16), một trong số R^{128} đến R^{132} và một trong số R^{133} đến R^{136} là nhóm liên kết chứa Y. Trong công thức (17), một trong số R^{137} đến R^{147} và một trong số R^{148} đến R^{157} là nhóm liên kết chứa Y.

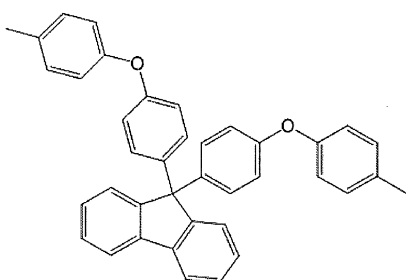
Các ví dụ được ưu tiên về gốc diamin có công thức (3) bao gồm ít nhất một nhóm hữu cơ hóa trị hai được chọn từ Công thức (18) đến (21), mặc dù sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này.



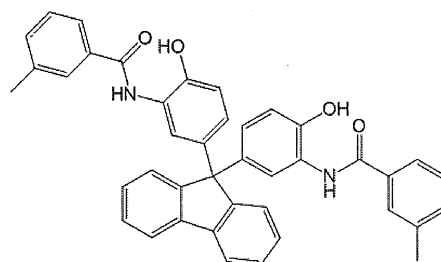
(18)



(19)

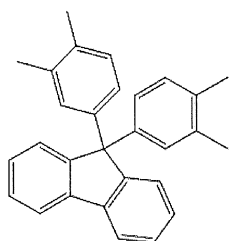


(20)

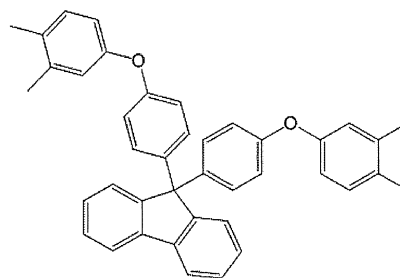


(21)

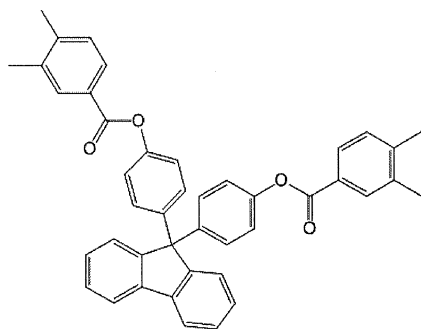
Các ví dụ được ưu tiên về gốc dianhydrit có công thức (4) bao gồm ít nhất một nhóm hữu cơ hóa trị bốn được chọn từ Công thức (22) đến (24), mặc dù sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này.



(22)



(23)



(24)

Tiền chất polyimit theo sáng chế có thể chứa các thành phần khác ngoài các gốc được liệt kê ở trên miễn là nó không ảnh hưởng tới hiệu quả của sáng chế. Các thành phần khác này bao gồm các gốc dianhydrit không phải là dianhydrit có thể thu được từ gốc dianhydrit có công thức (1) hoặc công thức (4) (các dianhydrit này và gốc của chúng lần lượt được gọi là các dianhydrit khác và các gốc dianhydrit khác), và các gốc diamin không phải là diamin có thể thu được từ gốc diamin có công thức (2) hoặc công thức (3) (các diamin này và gốc của chúng lần lượt được gọi là các diamin khác và các gốc diamin khác).

Các dianhydrit khác bao gồm dianhydrit thơm, dianhydrit alixyclic, và dianhydrit béo.

Dianhydrit thơm này bao gồm pyromelitic dianhydrit, 2,3,3',4'-biphenyl tetracarboxylic dianhydrit, 2,2',3,3'-biphenyl tetracarboxylic dianhydrit, 3,3',4,4'-terphenyl tetracarboxylic dianhydrit, 3,3',4,4'-oxy phtalic dianhydrit, 2,3,3',4'-oxy phtalic dianhydrit, 2,3,2',3'-oxy phtalic dianhydrit, diphenyl sulfon-3,3',4,4'-tetracarboxylic dianhydrit, benzophenon-3,3',4,4'-tetracarboxylic dianhydrit, 2,2-bis(3,4-dicarboxyphenyl) propan dianhydrit, 2,2-bis(2,3-dicarboxyphenyl) propan dianhydrit, 2,2-bis(4-(3,4-dicarboxyphenoxy) phenyl) propan dianhydrit, 1,1-bis(3,4-dicarboxyphenyl) etan dianhydrit, 1,1-bis(2,3-dicarboxyphenyl) etan dianhydrit, bis(3,4-dicarboxyphenyl) metan dianhydrit, bis(2,3-dicarboxyphenyl) metan dianhydrit, bis(3,4-dicarboxyphenyl) ete dianhydrit, 1,4-phenylen bis(1,3-dioxo-1,3-dihydroisobenzofuran-5-carboxylat), 2,2-bis(4-(4-aminophenoxy) phenyl) propan, 1,2,5,6-naphtalen tetracarboxylic dianhydrit, 2,3,6,7-naphtalen tetracarboxylic dianhydrit, 2,3,5,6-pyridin tetracarboxylic dianhydrit, 3,4,9,10-perylen tetracarboxylic dianhydrit, 2,2-bis(3,4-dicarboxyphenyl) hexaflopropan dianhydrit,

2,2-bis(4-(3,4-dicarboxybenzoxyloxy) phenyl) hexaflopropan dianhydrit,
 1,6-diflopyromelitic dianhydrit, 1-triflometyl pyromelitic dianhydrit,
 1,6-ditriflometyl pyromelitic dianhydrit, và
 2,2'-bis(triflometyl)-4,4'-bis(3,4-dicarboxyphenoxy) biphenyl dianhydrit, mặc dù
 sáng chế không bị hạn chế ở các hợp chất nêu trên.

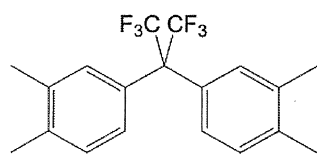
Dianhydrit alixyclic này bao gồm 1,2,3,4-xyclobutan tetracarboxylic dianhydrit,
 1,2,3,4-xyclopentan tetracarboxylic dianhydrit, 1,2,4,5-xyclohexan tetracarboxylic
 dianhydrit, 1,2,3,4-xyclopentan tetracarboxylic dianhydrit,
 1,2,3,4-tetrametyl-1,2,3,4-xyclobutan tetracarboxylic dianhydrit,
 1,2-dimetyl-1,2,3,4-xyclobutan tetracarboxylic dianhydrit,
 1,3-dimetyl-1,2,3,4-xyclobutan tetracarboxylic dianhydrit, 1,2,3,4-xycloheptan
 tetracarboxylic dianhydrit, 2,3,4,5-tetrahydrofuran tetracarboxylic dianhydrit,
 3,4-dicarboxy-1-xyclohexyl succinic dianhydrit, 2,3,5-tricarboxyxcyclopentyl axetic
 dianhydrit, 3,4-dicarboxy-1,2,3,4-tetrahydro-1-naphtalen succinic dianhydrit,
 bixyclo[3,3,0]octan-2,4,6,8-tetracarboxylic dianhydrit, bixyclo[4,3,0]nonan-
 2,4,7,9-tetracarboxylic dianhydrit, bixyclo[4,4,0]decan-2,4,7,9-tetracarboxylic
 dianhydrit, bixyclo[4,4,0]decan-2,4,8,10-tetracarboxylic dianhydrit,
 trixyclo[6,3,0,0<2,6>]undecan-3,5,9,11-tetracarboxylic dianhydrit,
 bixyclo[2,2,2]octan-2,3,5,6-tetracarboxylic dianhydrit,
 bixyclo[2,2,2]octo-7-en-2,3,5,6-tetracarboxylic dianhydrit, bixyclo[2,2,1]heptan
 tetracarboxylic dianhydrit, bixyclo[2,2,1]heptan-5-carboxymetyl-
 2,3,6-tricarboxylic dianhydrit, 7-oxabixyclo[2,2,1]heptan-2,4,6,8-tetracarboxylic
 dianhydrit, octahydronaphtalen-1,2,6,7-tetracarboxylic dianhydrit, tetradeca
 hydroantraxen- 1,2,8,9-tetracarboxylic dianhydrit, 3,3',4,4'-dixyclohexan
 tetracarboxylic dianhydrit, 3,3',4,4'-oxydixyclohexan tetracarboxylic dianhydrit,

5-(2,5-dioxotetrahydro-3-furanyl)-3-metyl-3-xyclohexen-1,2-dicarboxylic anhydrit, và Rikaxit (nhãn hiệu được đăng ký) BT-100 (tên thương mại, New Japan Chemical Co., Ltd. sản xuất), cũng như các dẫn xuất của chúng, mặc dù sáng chế không bị hạn chế ở các hợp chất đã nêu.

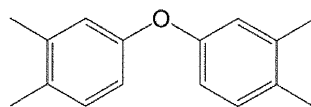
Dianhydrit béo bao gồm 1,2,3,4-butan tetracarboxylic dianhydrit, 1,2,3,4-pentan tetracarboxylic dianhydrit, và các dẫn xuất của chúng, mặc dù sáng chế không bị hạn chế ở các hợp chất nêu trên.

Các dianhydrit thơm, alixyclic dianhydrit, và dianhydrit béo có thể được sử dụng một mình hoặc dưới dạng hỗn hợp của hai hoặc nhiều dianhydrit.

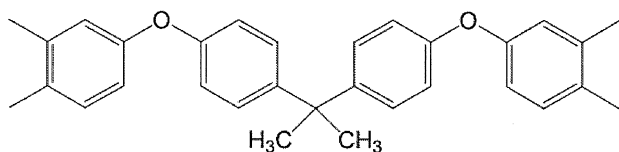
Trong số chúng, xét từ khía cạnh thương mại và khía cạnh độ trong cao và độ lưỡng chiết thấp tốt hơn là bổ sung ít nhất một gốc dianhydrit được chọn từ nhóm bao gồm 2,2-bis(3,4-dicarboxyphenyl) hexaflopropan dianhydrit (Công thức (25)), 3,3',4,4'-oxyphthalic dianhydrit (Công thức (26)), 2,2-bis(4-(3,4-dicarboxyphenoxy)phenyl) propan dianhydrit (Công thức (27)), và 1,2,4,5-xyclohexan tetracarboxylic dianhydrit (Công thức (28)).



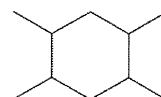
(25)



(26)



(27)



(28)

Khi tiền chất polyimit chứa các thành phần có công thức (1), (2), và (3) được

đồng trùng hợp cùng với các dianhydrit nêu trên, thì sẽ thu được polyimit có lưỡng chiết giảm ngay cả khi không bổ sung dianhydrit chứa vòng floren có công thức (4). Ngoài ra, khi so sánh giữa dianhydrit chứa gốc dianhydrit có công thức (4) và dianhydrit có công thức từ (25) đến (28) thấy rằng dianhydrit có công thức từ (25) đến (28) tốt hơn xét theo tính khả dụng và khả năng tạo thành màng được nung sơ bộ có độ chống nứt cao.

Không có giới hạn cụ thể về hàm lượng của dianhydrit, nhưng tốt hơn nếu hàm lượng này chiếm từ 10 đến 20% mol trong tổng lượng gốc dianhydrit trong tiền chất polyimit xét theo khía cạnh CTE và độ lưỡng chiết, và số lượng mol của gốc diamine có công thức (3) tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn tổng lượng mol của ít nhất một gốc dianhydrit nêu trên được chọn từ Công thức (25) đến (28) xét theo khía cạnh độ trong.

Các diamine khác nêu trên bao gồm hợp chất diamine thơm, hợp chất aliphatic diamine, và hợp chất diamine béo. Hợp chất diamine thơm bao gồm, ví dụ, 3,4'-diaminodiphenyl ete, 4,4'-diaminodiphenyl ete, 3,4'-diaminodiphenyl metan, 4,4'-diaminodiphenyl metan, 3,3'-diaminodiphenyl sulfon, 3,4'-diaminodiphenyl sulfon, 4,4'-diaminodiphenyl sulfon, 3,4'-diaminodiphenyl sulfua, 4,4'-diaminodiphenyl sulfua, 1,4-bis(4-aminophenoxy) benzen, benzidin, 2,2'-bis(trifluorometyl) benzidin, 3,3'-bis(trifluorometyl) benzidin, 2,2'-dimetyl benzidin, 3,3'-dimetyl benzidin, 2,2',3,3'-tetrametyl benzidin, m-phenylen diamine, p-phenylen diamine, 1,5-naphthalen diamine, 2,6-naphthalen diamine, bis(4-aminophenoxy phenyl) sulfon, bis(3-aminophenoxy phenyl) sulfon, bis(4-aminophenoxy) biphenyl, bis{4-(4-aminophenoxy) phenyl} ete, và 1,4-bis(4-aminophenoxy) benzen, cũng như hợp chất diamine có nhóm alkyl, nhóm alkoxy, nguyên tử halogen, hoặc các nhóm tương tự được thế trên vòng thơm của

chúng, mặc dù sáng chế không bị hạn chế ở các nhóm này.

Hợp chất alixyclic diamin bao gồm, ví dụ, xyclobutan diamin, isophoron diamin, bixyclo[2,2,1]heptan bismetyl amin, trixyclo[3,3,1,13,7]decan-1,3-diamin, 1,2-xyclohexyl diamin, 1,3-xyclohexyl diamin, cis-1,4-xyclohexyl diamin, 4,4'-diaminodixyclohexyl metan, 3,3'-dimetyl-4,4'-diaminodixyclohexyl metan, 3,3'-dietyl-4,4'-diaminodixyclohexyl metan, 3,3',5,5'-tetrametyl-4,4'-diaminodixyclohexyl metan, 3,3',5,5'-tetraetyl-4,4'-diaminodixyclohexyl metan, 3,5-dietyl-3',5'-dimetyl-4,4'-diaminodixyclohexyl metan, 4,4'-diaminodixyclohexyl ete, 3,3'-dimetyl-4,4'-diaminodixyclohexyl ete, 3,3'-dietyl-4,4'-diaminodixyclohexyl ete, 3,3',5,5'-tetrametyl-4,4'-diaminodixyclohexyl ete, 3,3',5,5'-tetraetyl-4,4'-diaminodixyclohexyl ete, 3,5-dietyl-3',5'-dimetyl-4,4'-diaminodixyclohexyl ete, 2,2-bis(4-aminoxyclohexyl) propan, 2,2-bis(3-metyl-4-aminoxyclohexyl) propan, 2,2-bis(3-etyl-4-aminoxyclohexyl) propan, 2,2-bis(3,5-dimetyl-4-aminoxyclohexyl) propan, 2,2-bis(3,5-dietyl-4-aminoxyclohexyl) propan, và 2,2-(3,5-dietyl-3',5'-dimetyl-4,4'-diaminodixyclohexyl) propan, cũng như hợp chất diamin với nhóm alkyl, nhóm alkoxy, nguyên tử halogen, hoặc tương tự được thế trên vòng alixyclic của chúng, mặc dù sáng chế không bị hạn chế ở các nhóm này.

Hợp chất diamin béo nêu trên bao gồm alkylen diamin như etylen diamin, 1,3-diaminopropan, 1,4-diaminobutan, 1,5-diaminopentan, 1,6-diaminohexan, 1,7-diaminoheptan, 1,8-diaminooctan, 1,9-diaminononan, 1,10-diaminodecan; etylen glycol diamin như bis(aminometyl) ete, bis(2-aminoetyl) ete, và bis(3-aminopropyl) ete; và siloxan diamin như 1,3-bis(3-aminopropyl) tetrametyl

disiloxan, 1,3-bis(4-aminobutyl) tetrametyl disiloxan, và α,ω -bis(3-aminopropyl) polydimetyl siloxan; mặc dù sáng chế không bị hạn chế ở các hợp chất này.

Các hợp chất diamin thơm, hợp chất alixyclic diamin, và hợp chất diamin béo có thể được sử dụng một mình hoặc dưới dạng hỗn hợp của hai hoặc nhiều chất.

Trong số chúng, 2,2'-bis(triflometyl) benzidin, 3,3'-diaminodiphenyl sulfon, 4,4'-diaminodiphenyl sulfon, và 4,4'-diaminodixyclohexyl metan được đánh giá là tốt hơn ở khía cạnh có sẵn trên thị trường và khía cạnh đặc tính quang học.

Tiền chất polyimit theo sáng chế có thể được che chắn ở cả hai đầu bằng chất che chắn đầu để duy trì trọng lượng phân tử trong khoảng ưu tiên. Chất che chắn đầu sẽ phản ứng với dianhydrit bao gồm monoamin và rượu bậc một. Chất che chắn đầu sẽ phản ứng với hợp chất diamin bao gồm axit anhydrit, axit monocarboxylic, hợp chất monoaxit clorua, hợp chất este một nhóm chức, dicarbonic este, và vinyl ete. Hơn nữa, việc sử dụng chất che chắn đầu tạo khả năng đưa vào các nhóm hữu cơ khác nhau làm nhóm kết thúc.

Monoamin có thể được sử dụng làm chất che chắn ở đầu phản ứng bằng nhóm anhydrit bao gồm 5-amino-8-hydroxyquinolin, 4-amino-8-hydroxyquinolin, 1-hydroxy-8-aminonaphtalen, 1-hydroxy-7-aminonaphtalen, 1-hydroxy-6-aminonaphtalen, 1-hydroxy-5-aminonaphtalen, 1-hydroxy-4-aminonaphtalen, 1-hydroxy-3-aminonaphtalen, 1-hydroxy-2-aminonaphtalen, 1-amino-7-hydroxynaphtalen, 2-hydroxy-7-aminonaphtalen, 2-hydroxy-6-aminonaphtalen, 2-hydroxy-5-aminonaphtalen, 2-hydroxy-4-aminonaphtalen, 2-hydroxy-3-aminonaphtalen, 1-amino-2-hydroxynaphtalen,

1-carboxy-8-aminonaphtalen, 1-carboxy-7-aminonaphtalen,
 1-carboxy-6-aminonaphtalen, 1-carboxy-5-aminonaphtalen,
 1-carboxy-4-aminonaphtalen, 1-carboxy-3-aminonaphtalen,
 1-carboxy-2-aminonaphtalen, 1-amino-7-carboxynaphtalen,
 2-carboxy-7-aminonaphtalen, 2-carboxy-6-aminonaphtalen,
 2-carboxy-5-aminonaphtalen, 2-carboxy-4-aminonaphtalen,
 2-carboxy-3-aminonaphtalen, 1-amino-2-carboxynaphtalen, axit 2-aminonicotinic,
 axit 4-aminonicotinic, axit 5-aminonicotinic, axit 6-aminonicotinic, axit
 4-aminosalixylic, axit 5-aminosalixylic, axit 6-aminosalixylic, ameroit, axit
 2-aminobenzoic, axit 3-aminobenzoic, axit 4-aminobenzoic, axit 2-aminobenzen
 sulfonic, axit 3-aminobenzen sulfonic, axit 4-aminobenzen sulfonic,
 3-amino-4,6-dihydroxy pyrimidin, 2-aminophenol, 3-aminophenol, 4-aminophenol,
 5-amino-8-mercaptoquinolin, 4-amino-8-mercaptoquinolin,
 1-mercapto-8-aminonaphtalen, 1-mercapto-7-aminonaphtalen,
 1-mercapto-6-aminonaphtalen, 1-mercapto-5-aminonaphtalen,
 1-mercapto-4-aminonaphtalen, 1-mercapto-3-aminonaphtalen,
 1-mercapto-2-aminonaphtalen, 1-amino-7-mercaptonaphtalen,
 2-mercapto-7-aminonaphtalen, 2-mercapto-6-aminonaphtalen,
 2-mercapto-5-aminonaphtalen, 2-mercapto-4-aminonaphtalen,
 2-mercapto-3-aminonaphtalen, 1-amino-2-mercaptonaphtalen,
 3-amino-4,6-dimercaptopyrimidin, 2-aminotiophenol, 3-aminotiophenol,
 4-aminotiophenol, 2-etylnyl anilin, 3-etylnyl anilin, 4-etylnyl anilin, 2,4-dietynyl
 anilin, 2,5-dietynyl anilin, 2,6-dietynyl anilin, 3,4-dietynyl anilin, 3,5-dietynyl
 anilin, 1-etylnyl-2-aminonaphtalen, 1-etylnyl-3-aminonaphtalen,
 1-etylnyl-4-aminonaphtalen, 1-etylnyl-5-aminonaphtalen,
 1-etylnyl-6-aminonaphtalen, 1-etylnyl-7-aminonaphtalen,

1-etynyl-8-aminonaphtalen, 2-etynyl-1-aminonaphtalen,
 2-etynyl-3-aminonaphtalen, 2-etynyl-4-aminonaphtalen,
 2-etynyl-5-aminonaphtalen, 2-etynyl-6-aminonaphtalen,
 2-etynyl-7-aminonaphtalen, 2-etynyl-8-aminonaphtalen,
 3,5-dietynyl-1-aminonaphtalen, 3,5-dietynyl-2-aminonaphtalen,
 3,6-dietynyl-1-aminonaphtalen, 3,6-dietynyl-2-aminonaphtalen,
 3,7-dietynyl-1-aminonaphtalen, 3,7-dietynyl-2-aminonaphtalen,
 4,8-dietynyl-1-aminonaphtalen, và 4,8-dietynyl-2-aminonaphtalen, mặc dù sáng
 chế không bị hạn chế ở các monoamin này.

Rượu bậc một có thể được sử dụng làm chất che chắn ở đầu phản ứng bằng
 nhóm anhydrit bao gồm metanol, etanol, 1-propanol, 2-propanol, 1-butanol,
 2-butanol, 1-pentanol, 2-pentanol, 3-pentanol, 1-hexanol, 2-hexanol, 3-hexanol,
 1-heptanol, 2-heptanol, 3-heptanol, 1-octanol, 2-octanol, 3-octanol, 1-nonanol,
 2-nonanol, 1-decanol, 2-decanol, 1-undecanol, 2-undecanol, 1-dodecanol,
 2-dodecanol, 1-tridecanol, 2-tridecanol, 1-tetradecanol, 2-tetradecanol,
 1-pentadecanol, 2-pentadecanol, 1-hexadecanol, 2-hexadecanol, 1-heptadecanol,
 2-heptadecanol, 1-octadecanol, 2-octadecanol, 1-nona decanol, 2-nona decanol,
 1-eicosanol, 2-metyl-1-propanol, 2-metyl-2-propanol, 2-metyl-1-butanol,
 3-metyl-1-butanol, 2-metyl-2-butanol, 3-metyl-2-butanol, 2-propyl-1-pentanol,
 2-etyl-1-hexanol, 4-metyl-3-heptanol, 6-metyl-2-heptanol, 2,4,4-trimetyl-1-hexanol,
 2,6-dimetyl-4-heptanol, rượu isononyl, 3,7-dimetyl-3-octanol,
 2,4-dimetyl-1-heptanol, 2-heptyl undecanol, etylen glycol monoetyl ete, etylen
 glycol monometyl ete, etylen glycol monobutyl ete, propylen glycol 1-metyl ete,
 dietylen glycol monoetyl ete, dietylen glycol monometyl ete, dietylen glycol
 monobutyl ete, xyclopentanol, xyclohexanol, xyclopentan monometylol,

dixyclopentan monometylol, trixyclodecan monometylol, norborneol, và terpineol, mặc dù sáng chế không bị hạn chế ở các rượu bậc một này.

Anhydrit, axit monocarboxylic, hợp chất monoaxit clorua, và hợp chất este một nhóm chức có thể được sử dụng làm chất che chắn ở đầu phản ứng bằng nhóm amin bao gồm anhydrit như phthalic anhydrit, maleic anhydrit, nadic anhydrit, cyclohexandicarboxylic anhydrit, và 3-hydroxyphthalic anhydrit; monocarboxylic axit như 2-carboxyphenol, 3-carboxyphenol, 4-carboxyphenol, 2-carboxytiophenol, 3-carboxytiophenol, 4-carboxytiophenol, 1-hydroxy-8-carboxynaphtalen, 1-hydroxy-7-carboxynaphtalen, 1-hydroxy-6-carboxynaphtalen, 1-hydroxy-5-carboxynaphtalen, 1-hydroxy-4-carboxynaphtalen, 1-hydroxy-3-carboxynaphtalen, 1-hydroxy-2-carboxynaphtalen, 1-mercapto-8-carboxynaphtalen, 1-mercapto-7-carboxynaphtalen, 1-mercapto-6-carboxynaphtalen, 1-mercapto-5-carboxynaphtalen, 1-mercapto-4-carboxynaphtalen, 1-mercapto-3-carboxynaphtalen, 1-mercapto-2-carboxynaphtalen, axit 2-carboxybenzen sulfonic, axit 3-carboxybenzen sulfonic, axit 4-carboxybenzen sulfonic, axit 2-etylnyl benzoic, axit 3-etylnyl benzoic, axit 4-etylnyl benzoic, axit 2,4-dietylnyl benzoic, axit 2,5-dietylnyl benzoic, axit 2,6-dietylnyl benzoic, axit 3,4-dietylnyl benzoic, axit 3,5-dietylnyl benzoic, axit 2-etylnyl-1-naphthoic, axit 3-etylnyl-1-naphthoic, axit 4-etylnyl-1-naphthoic, axit 5-etylnyl-1-naphthoic, axit 6-etylnyl-1-naphthoic, axit 7-etylnyl-1-naphthoic, axit 8-etylnyl-1-naphthoic, 2-etylnyl-2-naphthoic, axit 3-etylnyl-2-naphthoic, axit 4-etylnyl-2-naphthoic, axit 5-etylnyl-2-naphthoic, axit 6-etylnyl-2-naphthoic, axit 7-etylnyl-2-naphthoic, và axit 8-etylnyl-2-naphthoic; hợp chất monoaxit clorua thu được từ axit clorua hóa của nhóm carboxyl ở đó; hợp chất monoaxit clorua thu được từ axit clorua hóa của nhóm monocarboxyl trong axit

dicarboxylic như axit terephthalic, axit phthalic, axit maleic, axit xyclohexandicarboxylic, axit 3-hydroxyphthalic, axit 5-norbornen-2,3-dicarboxylic, 1,2-dicarboxynaphtalen, 1,3-dicarboxynaphtalen, 1,4-dicarboxynaphtalen, 1,5-dicarboxynaphtalen, 1,6-dicarboxynaphtalen, 1,7-dicarboxynaphtalen, 1,8-dicarboxynaphtalen, 2,3-dicarboxynaphtalen, 2,6-dicarboxynaphtalen, và 2,7-dicarboxynaphtalen; và hợp chất este hoạt hóa thu được từ phản ứng của hợp chất monoaxit clorua với N-hydroxybenzotriazole, N-hydroxy-5-norbornen-2,3-dicarboxyimit, hoặc các hợp chất tương tự.

Hợp chất dicarbonic este có thể được sử dụng làm chất che chắn ở đầu phản ứng bằng nhóm amin bao gồm di-tert-butyl dicarbonat, dibenzyl dicarbonat, dimetyl dicarbonat, và dietyl dicarbonat.

Hợp chất vinyl ete có thể được sử dụng làm chất che chắn đầu phản ứng với nhóm amin bao gồm este cloroformic như tert-butyl cloroformat, n-butyl cloroformat, isobutyl cloroformat, benzyl cloroformat, allyl cloroformat, etyl cloroformat, và isopropyl cloroformat; hợp chất isoxyanato như butyl isoxyanat, 1-naphtyl isoxyanat, octadecyl isoxyanat, và phenyl isoxyanat; và các hợp chất khác như butyl vinyl ete, xyclohexyl vinyl ete, etyl vinyl ete, 2-ethylhexyl vinyl ete, isobutyl vinyl ete, isopropyl vinyl ete, n-propyl vinyl ete, tert-butyl vinyl ete, và benzyl vinyl ete.

Hợp chất khác có thể được sử dụng làm chất che chắn đầu phản ứng với nhóm amin bao gồm benzyl cloroformat, benzoyl clorua, florenyl metyl cloroformat, 2,2,2-tricloroetyl cloroformat, allyl cloroformat, clorua metansulfonat, clorua p-toluensulfonat, và phenyl isoxyanat.

Chất che chắn đầu được đưa vào để phản ứng với nhóm anhydrit tốt hơn là chiếm 0,1 đến 60% mol, tốt hơn nữa là 5 đến 50% mol, tương ứng với số lượng thành phần dianhydrit. Chất che chắn đầu được đưa vào để phản ứng với nhóm amin tốt hơn là chiếm 0,1 đến 100% mol, tốt hơn nữa là 5 đến 90% mol, tương ứng với số lượng thành phần diamin. Đa số chất che chắn đầu có thể được sử dụng để đưa vào đa số các nhóm kết thúc.

Chất che chắn đầu được đưa vào trong tiền chất polyimit có thể được phát hiện dễ dàng bởi các phương pháp được mô tả ở dưới. Polyme chứa chất che chắn đầu có thể được hòa tan trong, ví dụ, dung dịch axit để phân ly nó thành các đơn vị thành phần của polyme, mà, thành phần amin và thành phần axit anhydrit, và sau đó chất che chắn đầu có thể được phát hiện dễ dàng bằng sắc ký khí (GC), quang phổ NMR, hoặc tương tự. Phương pháp phát hiện dễ dàng khác là đưa polyme chứa chất che chắn đầu đến sắc ký khí nhiệt phân (PGC), quang phổ hấp thụ hồng ngoại, quang phổ ^{13}C NMR, v.v.

Tiền chất polyimit theo sáng chế tốt hơn là ở dạng chế phẩm nhựa tiền chất polyimit chứa dung môi. Dung môi hữu ích bao gồm dung môi không phải proton như N-metyl-2-pyrrolidon, gamma-butyrolacton, N,N-dimetyl formamit, N,N-dimetyl axetamit, N,N'-dimetylpropylen ure, 1,3-dimetyl-2-imidazolidinon, và dimetyl sulfoxit; ete như tetrahydrofuran, dioxan và propylen glycol monometyl ete; keton như axeton, metyl etyl keton, diisobutyl keton, và rượu diaxeton; este như etyl axetat, propylen glycol monometyl ete axetat, và etyl lactat; và hydrocarbon thơm như toluen và xylen, có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều chất.

Hàm lượng của dung môi trong chế phẩm nhựa tiền chất polyimit tốt hơn là 50

phần theo trọng lượng hoặc hơn, tốt hơn nữa là 100 phần theo trọng lượng hoặc hơn, và tốt hơn là 2,000 phần theo trọng lượng hoặc ít hơn, tốt hơn nữa là 1,500 phần theo trọng lượng hoặc ít hơn, tương ứng với 100 phần theo trọng lượng của tiền chất polyimit. Nếu nó nằm trong khoảng từ 50 đến 2,000 phần theo trọng lượng, độ nhót thích hợp để bọc có thể được đảm bảo để cho phép tạo ra dễ dàng vỏ bọc với độ dày được kiểm soát thích hợp.

Chế phẩm nhựa tiền chất polyimit có thể chứa chất hoạt động bề mặt. Chất hoạt động bề mặt hữu ích bao gồm hóa chất hoạt động bề mặt chứa flo như Fluorad (tên thương mại, được sản xuất bởi Sumitomo 3M), Megafac (tên thương mại, DIC), và Surflon (tên thương mại, được sản xuất bởi Asahi Glass Co., Ltd.). Chất hoạt động bề mặt siloxan hữu cơ cũng là hữu ích bao gồm KP341 (tên thương mại, được sản xuất bởi Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), DBE (tên thương mại, được sản xuất bởi Chisso Corporation), Glanol (tên thương mại, được sản xuất bởi Kyoeisha Chemical Co., Ltd.), và BYK (được sản xuất bởi BYK Japan KK). Các chất khác bao gồm Emulmin (được sản xuất bởi Sanyo Chemical Industries Ltd.) và chất hoạt động bề mặt khác dựa trên polyoxyalkylen lauryl ete, polyoxy etylen lauryl ete, polyoxy etylen oleyl ete, hoặc polyoxy etylen cetyl ete. Chất hoạt động bề mặt gốc acrylic polyme cũng là hữu ích như Polyflow (tên thương mại, được sản xuất bởi Kyoeisha Chemical Co., Ltd.).

Các chất hoạt động bề mặt này tốt hơn là chiếm 0,01 đến 10 phần theo trọng lượng tương ứng với 100 phần theo trọng lượng của tiền chất polyimit trong chế phẩm nhựa tiền chất polyimit.

Chế phẩm nhựa tiền chất polyimit có thể chứa chất giải phóng đúc trong. Chất giải phóng đúc trong hữu ích bao gồm axit béo chuỗi dài.

Để tăng cường độ kết dính với the nền đỡ, chế phẩm nhựa tiền chất polyimit có thể chứa chất bắt cặp silan như trimetoxymethylaminopropyl silan, trimetoxymethyl epoxy silan, trimetoxymethyl vinyl silan, và trimetoxymethyl thiol propyl silan trừ khi nó làm giảm độ ổn định bảo quản. Hàm lượng của nó tốt hơn là 0,01 đến 5 phần theo trọng lượng tương ứng với 100 phần theo trọng lượng của tiền chất polyimit.

Chế phẩm nhựa tiền chất polyimit có thể chứa chất liên kết ngang nhiệt. Chất liên kết ngang nhiệt thích hợp bao gồm hợp chất epoxy và hợp chất khác chứa ít nhất hai nhóm methyl alkoxy hoặc nhóm methylol. Sự tồn tại của ít nhất hai nhóm này đóng vai trò tạo thành cấu trúc được liên kết ngang thông qua phản ứng ngưng tụ giữa nhựa và các loại phân tử tương tự, cho phép màng được hóa cứng với độ bền cơ học và độ chịu hóa chất được cải thiện để thu được sau khi xử lý nhiệt.

Các hợp chất epoxy được ưu tiên hoạt động như chất liên kết chéo do nhiệt bao gồm, ví dụ, nhựa epoxy kiểu bisphenol A, nhựa epoxy kiểu bisphenol F, propylen glycol diglycidyl ete, polypropylen glycol diglycidyl ete, polymethyl(glycidyloxypropyl) siloxan, và các silicon chứa epoxy khác, mặc dù sáng chế không bị giới hạn ở đó. Các ví dụ cụ thể bao gồm Epicron 850-S, Epicron HP-4032, Epicron HP-7200, Epicron HP-820, Epicron HP-4700, Epicron EXA-4710, Epicron HP-4770, Epicron EXA-859CRP, Epicron EXA-1514, Epicron EXA-4880, Epicron EXA-4850-150, Epicron EXA-4850-1000, Epicron EXA-4816, và Epicron EXA-4822 (tên thương mại, được sản xuất bởi DIC Corporation); Rikaresin BEO-60E, Rikaresin BPO-20E, Rikaresin HBE-100, và Rikaresin DME-100 (tên thương mại, được sản xuất bởi New Japan Chemical Co., Ltd.); EP-4003S và EP-4000S (tên thương mại, được sản xuất bởi Adeka Corporation); PG-100, CG-500, và EG-200 (tên thương mại, được sản xuất bởi Osaka Gas Chemicals Co., Ltd.); NC-3000 và NC-6000 (tên thương mại, được sản xuất bởi

Nippon Kayaku Co., Ltd.); EPOX-MK R508, EPOX-MK R540, EPOX-MK R710, EPOX-MK R1710, VG3101L, và VG3101M80 (tên thương mại, được sản xuất bởi Printech Co., Ltd.); Celoxit 2021P, Celoxit 2081, Celoxit 2083, và Celoxit 2085 (tên thương mại, được sản xuất bởi Daicel Chemical Industries, Ltd.).

Các hợp chất có ít nhất 2 nhóm alkoxy metyl và nhóm metylol được sử dụng để làm chất liên kết chéo do nhiệt như vậy bao gồm, ví dụ, DML-PC, DML-PEP, DML-OC, DML-OEP, DML-34X, DML-PTBP, DML-PCHP, DML-OCHP, DML-PFP, DML-PSBP, DML-POP, DML-MBOC, DML-MBPC, DML-MTrisPC, DML-BisOC-Z, DML-BisOCHP-Z, DML-BPC, DML-BisOC-P, DMOM-PC, DMOM-PTBP, DMOM-MBPC, TriML-P, TriML-35XL, TML-HQ, TML-BP, TML-pp-BPF, TML-BPE, TML-BPA, TML-BPAF, TML-BPAP, TMOM-BP, TMOM-BPE, TMOM-BPA, TMOM-BPAF, TMOM-BPAP, HML-TPPHBA, HML-TPHAP, HMOM-TPPHBA, và HMOM-TPHAP (tên thương mại, tất cả các hợp chất được sản xuất bởi Honshu Chemical Industry Co., Ltd.); và NIKALAC (nhãn hiệu đã đăng ký) MX-290, NIKALAC MX-280, NIKALAC MX-270, NIKALAC MX-279, NIKALAC MW-100LM, và NIKALAC MX-750LM (tên thương mại, tất cả các hợp chất được sản xuất bởi Sanwa Chemical Co., Ltd.). Hai hoặc nhiều trong số các hợp chất này có thể được chứa trong đó.

Các chất liên kết chéo do nhiệt này tốt hơn là chiếm từ 0,01 đến 50 phần theo trọng lượng so với 100 phần theo trọng lượng nhựa tiền chất polyimit.

Chế phẩm nhựa tiền chất polyimit có thể chứa chất độn vô cơ và/hoặc chất độn hữu cơ-vô cơ. Các chất độn vô cơ như vậy bao gồm hạt silic mịn, hạt alumin mịn, hạt titani mịn, và hạt ziriconi mịn.

Không có giới hạn cụ thể về hình dạng của các chất độn vô cơ này và chúng có thể có dạng hình cầu, elip, dẹt phẳng, que, hoặc sợi.

Để ngăn ánh sáng phân tán, chất độn vô cơ được chứa tốt hơn là có đường kính hạt nhỏ. Đường kính hạt trung bình của chúng là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 100 nm, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 30 nm.

Chất độn vô cơ tốt hơn là chiếm từ 1 đến 200% trọng lượng, tốt hơn nữa là 10% trọng lượng hoặc cao hơn để làm giới hạn dưới, so với 100% trọng lượng tiền chất polyimit. Đối với giới hạn trên, tốt hơn nữa là 150% trọng lượng hoặc thấp hơn, còn tốt hơn nữa là 100% trọng lượng hoặc thấp hơn, đặc biệt tốt hơn là 50% trọng lượng hoặc thấp hơn. Hàm lượng này tăng sẽ làm giảm độ linh hoạt và độ bền gấp.

Các phương pháp đã biết thông thường khác nhau là sẵn có để trộn chế phẩm nhựa tiền chất polyimit và các chất độn vô cơ. Ví dụ, phương pháp hữu dụng là trộn chất độn vô cơ hoặc chất độn hữu cơ-vô cơ dạng sol với tiền chất polyimit. Chất độn hữu cơ-vô cơ dạng sol có thể được điều chế bằng cách phân tán khoảng 30% trọng lượng chất độn vô cơ trong dung môi hữu cơ, và các dung môi hữu cơ hữu dụng bao gồm metanol, isopropanol, n-butanol, etylen glycol, metyl etyl keton, metyl isobutyl keton, propylen glycol monometyl axetat, propylen glycol monometyl ete, N,N-dimetyl axetamit, N,N-dimetyl formamit, N-metyl-2-pyrrolidon, 1,3-dimetyl imidazolidinon, và gama-butyl lacton.

Việc xử lý bề mặt của chất độn hữu cơ-vô cơ dạng sol với chất ghép cặp silan nhằm cải thiện khả năng phân tán của chất độn vô cơ trong tiền chất polyimit. Nếu nhóm epoxy hoặc nhóm amin được chứa trong nhóm chức tận cùng trong chất ghép

cặp silan, axit carboxylic trong axit polyamic có thể được liên kết với nhóm epoxy hoặc nhóm amin để làm tăng cường ái lực với tiền chất polyimide hoặc polyimide thu được bằng cách hóa rắn, do đó đảm bảo sự phân tán hiệu quả.

Các chất ghép cặp silan hữu dụng có nhóm epoxy bao gồm 2-(3,4-epoxycyclohexyl) ethyltrimetoxysilan, 3-glyxidoxypropyl metyldimetoxysilan, 3-glyxidoxypropyl trimetoxysilan, 3-glyxidoxypropyl metyldietoxysilan, và 3-glyxidoxypropyl trietoxysilan.

Các chất ghép cặp silan hữu dụng có nhóm amin bao gồm N-2-(aminoethyl)-3-aminopropyl metyldimetoxysilan, N-2-(aminoethyl)-3-aminopropyl trimetoxysilan, 3-aminopropyl trimetoxysilan, 3-aminopropyl trietoxysilan, 3-trietoxy silyl-N-(1,3-dimethyl-butyliden) propylamin, và N-phenyl-3-aminopropyl trimetoxysilan.

Các phương pháp đã biết thông thường khác nhau là sẵn có để xử lý chất dẻo hữu cơ-vô cơ dạng sol với chất ghép cặp silan. Ví dụ, có thể tiến hành xử lý bằng cách bổ sung chất ghép cặp silan vào chất dẻo hữu cơ-vô cơ dạng sol với nồng độ được điều chỉnh thích hợp và khuấy chúng trong thời gian từ 0,5 đến 2 giờ ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ nhiệt độ phòng đến 80°C.

Chế phẩm nhựa tiền chất polyimide có thể chứa chất tạo axit quang. Nếu chất tạo axit quang được chứa trong chế phẩm này thì áp dụng chùm tia thông qua màng che có hoạt động kiểu tiếp xúc để tạo ra axit trong phần được tiếp xúc, dẫn đến làm tăng tính hòa tan phần được tiếp xúc trong dung dịch kiềm chứa nước. Do đó, chế phẩm nhựa tiền chất polyimide chứa chất tạo axit quang có thể được sử dụng để làm nhựa cảm quang kiểu dương. (Sau đây, chế phẩm nhựa tiền chất polyimide chứa chất

tạo axit quang đôi khi được gọi là chế phẩm nhựa cảm quang kiểu dương.)

Các ví dụ về chất tạo axit quang được sử dụng cho mục đích này bao gồm hợp chất quinon diazit, muối sulfoni, muối phosphoni, muối diazoni, và muối iodon. Đặc biệt là, hợp chất quinon diazit được ưu tiên vì chúng có tác dụng ức chế sự hòa tan và nhằm thu được chế phẩm nhựa cảm quang kiểu dương đặc trưng bởi độ nhạy cao và hao hụt màng thấp. Hai hoặc nhiều trong số các chất tạo axit quang này có thể được chứa trong đó. Điều này nhằm làm tăng tỷ lệ ở tốc độ hòa tan giữa phần được tiếp xúc và phần không được tiếp xúc, sản xuất được chế phẩm nhựa cảm quang kiểu dương có độ nhạy cao.

Các hợp chất quinon diazit hữu dụng bao gồm hợp chất polyhydroxy được liên kết với axit sulfonic của quinon diazit thông qua liên kết este, hợp chất polyamino được liên kết với axit sulfonic của quinon diazit thông qua liên kết sulfonamit, và hợp chất polyhydroxypolyaminno được liên kết với axit sulfonic của quinon diazit thông qua liên kết este và/hoặc liên kết sulfonamit. Không nhất thiết là tất cả các nhóm chức trong hợp chất polyhydroxy hoặc hợp chất polyamino được thế bằng quinon diazit, nhưng tốt hơn là 50% mol hoặc nhiều hơn của nhóm chức được thế bằng quinon diazit. Việc sử dụng hợp chất quinon diazit này làm sản xuất được chế phẩm nhựa cảm quang kiểu dương mà bắt đầu phản ứng khi được tiếp xúc với các tia cực tím thường được sử dụng như dòng i (bước sóng 365nm), dòng h (bước sóng 405nm), và dòng g (bước sóng 436nm) của đèn thủy ngân.

Đối với hợp chất quinon diazit được sử dụng trong trường hợp này, cả nhóm 5-naphtoquinon diazit sulfonyl và nhóm 4-naphtoquinon diazit sulfonyl đều được ưu tiên. Hợp chất chứa cả hai nhóm này trong một phân tử có thể được sử dụng hoặc các hợp chất chứa các nhóm khác nhau có thể được sử dụng kết hợp.

Hợp chất quinon diazit để sử dụng trong trường hợp như vậy có thể được tổng hợp từ hợp chất phenol đặc hiệu bằng các quy trình như được mô tả dưới đây. Ví dụ, quy trình hữu dụng là cho 5-naphtoquinondiazit sulfonyl clorua phản ứng với hợp chất phenol với sự có mặt của trietyl amin. Để tổng hợp hợp chất phenol, quy trình hữu dụng là cho dẫn xuất α -(hydroxyphenyl) styren phản ứng với hợp chất phenol nhiều hóa trị với sự có mặt của chất xúc tác axit.

Trong các trường hợp này, tốt hơn là, chất tạo axit quang được sử dụng chiếm từ 3 đến 40 phần theo trọng lượng so với 100 phần theo trọng lượng tiền chất polyimit. Việc điều chỉnh hàm lượng chất tạo axit quang nằm trong khoảng này đảm bảo làm tăng độ nhạy. Ngoài ra, chất làm nhạy và chất tương tự cũng có thể được chứa trong đó nếu được yêu cầu.

Để tạo ra hoa văn ở chế phẩm nhựa cảm quang kiểu dương, nền đỡ được phủ vecni của chế phẩm nhựa cảm quang kiểu dương, sau đó được cho tiếp xúc với ánh sáng, sau đó loại bỏ phần được tiếp xúc với dung dịch hiện ảnh. Các chất hiện ảnh được ưu tiên bao gồm dung dịch chứa nước của hợp chất kiềm như tetrametyl amoni hydroxit, dietanol amin, dietyl aminoetanol, natri hydroxit, kali hydroxit, natri carbonat, kali carbonat, trimetyl amin, dietyl amin, metyl amin, dimetyl amin, dimetylaminoetyl axetat, dimetyl aminoetanol, dimetylaminoetyl metacrylat, xyclohexyl amin, etylen diamin, và hexametylen diamin. Trong một số trường hợp, dung môi phân cực như N-metyl-2-pyrrolidon, N,N-dimetyl formamit, N,N-dimetyl axetamit, dimetyl sulfoxit, gama-butyrolacton, và dimetyl acrylamit; các rượu như metanol, etanol, và isopropanol; các este như etyl lactat và propylen glycol monometyl ete axetat; và các keton như xyclopentanon, xyclohexanon, isobutyl keton, và metyl isobutyl keton có thể được bổ sung riêng lẻ hoặc kết hợp vào các dung dịch kiềm chứa nước này. Bước rửa trong nước tốt hơn là được thực hiện sau

bước hiện ảnh. Một lần nữa, nước được sử dụng để rửa có thể chứa rượu như rượu etanol và isopropyl, và este như ethyl lactat và propylen glycol monometyl ete axetat.

<Màng nhựa polyimit>

Được mô tả dưới đây là phương pháp sản xuất tiền chất polyimit theo sáng chế. Tiền chất polyimit như axit polyamic, polyamic este, và silyl este của axit polyamic có thể được tổng hợp thông qua phản ứng của hợp chất diamin và dianhydrit hoặc dẫn xuất của chúng. Các dẫn xuất hữu dụng bao gồm axit tetracarboxylic và axit clorua của dianhydrit như được nêu ở trên và mono-, di-, tri-, hoặc tetra-este của axit tetracarboxylic và cụ thể hơn là, các dẫn xuất có cấu trúc được este hóa bằng nhóm methyl, nhóm ethyl, nhóm n-propyl, nhóm isopropyl, nhóm n-butyl, nhóm sec-butyl, nhóm tert-butyl, hoặc nhóm tương tự. Không có giới hạn cụ thể về phương pháp được sử dụng cho phản ứng polyme hóa, và các phương pháp đã biết thông thường có thể được sử dụng miễn là có thể tạo ra được tiền chất polyimit đã dự định.

Cụ thể là, phương pháp phản ứng hữu dụng là nạp lượng được xác định trước của tất cả các thành phần diamin và dung môi phản ứng vào bình phản ứng và hòa tan và sau đó bổ sung lượng thành phần dianhydrit được xác định trước vào, sau đó khuấy trong thời gian từ 0,5 đến 30 giờ ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ nhiệt độ phòng đến 80°C.

Được mô tả dưới đây là phương pháp sản xuất màng nhựa polyimit từ chế phẩm nhựa tiền chất polyimit chứa tiền chất polyimit theo sáng chế và dung môi. Ở đây, màng nhựa polyimit có thể chứa chất có hoạt tính bề mặt, chất giải phóng

khuôn bên trong, chất ghép cặp silan, chất liên kết chéo do nhiệt, chất độn vô cơ, chất tạo axit quang, v.v., như được mô tả trên đây.

Trước tiên, chế phẩm nhựa tiền chất polyimit được dàn lên trên nền đỡ để tạo ra màng chế phẩm nhựa tiền chất polyimit. Các vật liệu được sử dụng cho nền đỡ bao gồm, nhưng không giới hạn ở, silicon, các loại gốm khác nhau, gali arsenua, soda-vôi thủy tinh, và thủy tinh không kiềm. Các phương pháp phù thích hợp bao gồm, ví dụ, phủ rạch, phủ xoay, phủ phun, phủ cán, và phủ chần, có thể được sử dụng kết hợp để thực hiện quá trình phủ. Trong số các phương pháp này, việc sử dụng phương pháp phủ xoay hoặc phủ rạch được ưu tiên.

Sau đó, chế phẩm nhựa tiền chất polyimit dàn trên nền đỡ được làm khô để tạo ra màng nhựa tiền chất polyimit. Tiến hành quá trình làm khô bằng cách sử dụng đĩa nhiệt, lò, tia hồng ngoại, buồng chân không, và dạng tương tự. Khi sử dụng đĩa nhiệt, nền đỡ được phủ chế phẩm nhựa tiền chất polyimit được đặt trực tiếp trên đĩa hoặc giữ trên dụng cụ kẹp như kẹp proxy được cố định trên đĩa trong khi gia nhiệt. Có các loại kẹp proxy khác nhau từ các vật liệu khác nhau bao gồm kim loại như nhôm và thép không gỉ và nhựa tổng hợp như nhựa polyimit và Teflon (nhãn hiệu đã đăng ký), nhưng bất kỳ loại kẹp proxy nào cũng có thể được chấp nhận. Độ cao của kẹp proxy phụ thuộc vào kích cỡ nền đỡ, loại lớp nhựa cần gia nhiệt, mục đích gia nhiệt, v.v., nhưng khi, ví dụ, lớp nhựa dàn trên nền đỡ thủy tinh với kích cỡ là $300\text{mm} \times 350\text{mm} \times 0,7\text{mm}$ cần được gia nhiệt, kẹp proxy tốt hơn là có độ cao nằm trong khoảng từ 2 đến 12mm.

Đặc biệt là, tốt hơn là tiến hành làm khô chân không trong buồng chân không, và tốt hơn nữa là tiến hành gia nhiệt để làm khô thêm sau khi làm khô chân không hoặc tiến hành gia nhiệt để làm khô thêm trong khi làm khô chân không. Điều này

làm rút ngắn thời gian xử lý khô và sự hình thành màng phủ đồng đều. Phụ thuộc vào loại và mục đích của nền đỡ và tiền chất polyimit, tốt hơn là quá trình gia nhiệt để làm khô được thực hiện ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ nhiệt độ phòng đến 170°C trong thời gian từ một phút đến một vài giờ. Hơn nữa, bước làm khô có thể được lặp lại nhiều lần trong các điều kiện giống nhau hoặc các điều kiện khác nhau.

Tiếp theo, quá trình gia nhiệt được thực hiện để imit hóa. Màng nhựa tiền chất polyimit được gia nhiệt nằm trong khoảng nhiệt độ từ 180°C hoặc cao hơn và 400°C hoặc thấp hơn để đạt được sự chuyển hóa nó thành màng nhựa polyimit. Sau bước làm khô, một số bước khác có thể được thực hiện trước bước imit hóa bằng nhiệt.

Không có giới hạn cụ thể về môi trường đối với bước imit hóa nhiệt và bước này có thể được thực hiện trong không khí, nitơ, argon, hoặc các khí trơ khác. Tuy nhiên, màng nhựa polyimit theo sáng chế được yêu cầu là không có màu và trong và do đó, tốt hơn là tiến hành imit hóa nhiệt bằng cách gia nhiệt trong môi trường với hàm lượng oxy là 5% hoặc ít hơn. Nhìn chung, việc hàm lượng oxy giảm gây giảm quá trình tạo màu màng polyimit trong bước gia nhiệt, từ đó tạo ra màng nhựa polyimit có trong cao.

Đối với bước imit hóa nhiệt, phương pháp gia nhiệt thích hợp có thể được chọn để vận hành hiệu quả kết hợp với phương pháp gia nhiệt được sử dụng trong lò trong dây chuyền sản xuất, nhưng tốt hơn là làm tăng nhiệt độ bằng cách tiếp tục gia nhiệt trong thời gian từ 5 đến 120 phút để đạt được nhiệt độ gia nhiệt tối đa. Ví dụ, nhiệt độ trong lò của màng nhựa tiền chất polyimit tạo thành trên vật liệu nền có thể được làm tăng từ nhiệt độ phòng đến nhiệt độ gia nhiệt cần để imit hóa nhiệt bằng cách gia nhiệt trong thời gian từ 5 đến 120 phút để đảm bảo imit hóa để tạo ra

màng nhựa polyimit hoặc có thể đặt màng nhựa tiền chất polyimit tạo thành trên vật liệu nền trực tiếp vào lò đã được gia nhiệt trước nằm trong khoảng nhiệt độ từ 200°C hoặc cao hơn và 650°C hoặc thấp hơn để thực hiện quá trình xử lý nhiệt để đảm bảo imit hóa để tạo ra màng nhựa polyimit.

Để tách màng nhựa polyimit tạo thành trên nền đỡ khỏi nền đỡ, có một số phương pháp hữu dụng bao gồm tách cơ học, nhúng trong nước hoặc hóa chất như axit flohydric, và áp dụng chùm tia laze lên bề mặt chung giữa màng được hóa rắn và nền đỡ, bất kỳ trong số chúng sẽ vận hành một cách thích hợp.

Do đó, thu được màng nhựa polyimit có độ trong cao, độ lưỡng chiết thấp, CTE thấp, độ chịu nhiệt, độ chịu hóa chất, và độ linh hoạt cao, và nhằm tạo ra nền linh hoạt mà có thể được sử dụng một cách thích hợp trong các thành phần hiển thị như được mô tả sau đây như hiển thị tinh thể lỏng, màn hình điện phát quang hữu cơ, và giấy điện tử, các thành phần quang học như bộ lọc màu và ống dẫn sóng quang học, thành phần nhận ánh sáng như pin mặt trời và CMOS, và các thành phần khác như màn hình cảm ứng và bảng mạch.

Độ trong của màng nhựa polyimit có thể được xác định từ phổ nhìn thấy bằng cực tím (UV-vis) đo được. Màng nhựa trong tốt hơn là có độ truyền ánh sáng là 70% hoặc cao hơn, tốt hơn nữa là 80% hoặc cao hơn, còn tốt hơn nữa là 90% hoặc cao hơn, như được đo trong các điều kiện là độ dày màng là 10µm và bước sóng là 400nm.

Màng nhựa polyimit theo sáng chế tốt hơn là có độ lưỡng chiết là 0,06 hoặc ít hơn. Độ lưỡng chiết được xác định là độ chênh lệch về chỉ số khúc xạ giữa chiều dọc và chiều ngang so với bề mặt màng. Đối với hệ số giãn nở nhiệt tuyến tính

(CTE), tốt hơn là hệ số trung bình của nó lớn hơn khoảng nhiệt độ từ 50°C đến 200°C là 40ppm/°C hoặc ít hơn. Độ lưỡng chiết tốt hơn là 0,04 hoặc ít hơn và CTE tốt hơn là 40ppm/°C hoặc ít hơn, trong khi đó độ lưỡng chiết tốt hơn nữa là 0,04 hoặc ít hơn và CTE tốt hơn nữa là 30ppm/°C hoặc ít hơn.

Nhìn chung, màng nhựa polyimit được tạo ra trên nền đỡ có khuynh hướng chịu áp lực dư mà gây cong nền đỡ. Sự cong của nền đỡ có thể gây ra các vấn đề như làm giảm độ chính xác trong việc xử lý các thành phần và sai sót trong quá trình chuyển trong các bước xử lý thành phần. Ứng suất dư trong màng nhựa polyimit chủ yếu được cho là do sự khác nhau về CTE giữa nền đỡ và màng nhựa polyimit, và áp lực dư tăng lên với sự chênh lệch CTE tăng lên giữa chúng. Nhìn chung, nền thủy tinh, mà có CTE thấp hơn so với màng nhựa polyimit, được sử dụng để làm nền đỡ và do đó, màng nhựa polyimit cũng được yêu cầu là có CTE thấp. So với nền này, nền được sử dụng trong thành phần hiển thị của nền hiển thị v.v. hoặc thành phần quang học của bộ lọc màu v.v. được yêu cầu là có độ lưỡng chiết thấp. Ví dụ, các màn hình được trang bị các thành phần hiển thị hoặc bộ lọc màu mà sử dụng nền có độ lưỡng chiết cao gặp các vấn đề như méo hình ảnh và trôi màu trong trường nhìn xiên. Việc có CTE thấp và độ lưỡng chiết thấp trong trạng thái cân bằng tốt, màng nhựa polyimit theo sáng chế có thể đạt được độ chính xác xử lý cao và chất lượng hình ảnh hiển thị cao tại cùng thời điểm.

Đối với độ chịu hóa chất, polyimit được làm từ tiền chất polyimit theo sáng chế có độ chịu hóa chất cao đối với dung môi hữu cơ như axeton, propylen glycol monometyl ete, N-metyl-2-pyrrolidon, gama-butyrolacton, và dimetyl sulfoxit; dung dịch axit như axit clohydric, axit nitric, axit phosphoric, axit axetic, và axit oxalic; và dung dịch bazơ như tetrametyl amoni hydroxit.

Đối với các tính chất vật lý này, khi màng nhựa polyimit chứa chất có hoạt tính bề mặt, chất giải phóng khuôn bên trong, chất ghép cặp silan, chất liên kết chéo do nhiệt, chất độn vô cơ, chất tạo axit quang, v.v., chất này được đưa vào quá trình đo để xác định các tính chất vật lý mà không loại bỏ chúng khỏi màng nhựa.

Màng nhựa polyimit theo sáng chế có thể được sử dụng trong các thành phần hiển thị như hiển thị tinh thể lỏng, màn hình điện phát quang hữu cơ, và giấy điện tử, các thành phần quang học như bộ lọc màu và ống dẫn sóng quang học, các thành phần nhận ánh sáng như pin mặt trời và CMOS, và các thành phần khác như màn hình cảm ứng và nền mạch. Khi áp dụng các thành phần hiển thị này và các thành phần nhận ánh sáng để hiển ảnh các thành phần mềm, thành phần có khả năng uốn được cao hoặc thành phần linh hoạt gấp được, màng nhựa polyimit theo sáng chế có thể được sử dụng một cách thích hợp làm nền linh hoạt. Sau đây, các thành phần hiển thị và thành phần quang học (bộ lọc màu v.v.) chứa màng nhựa polyimit theo sáng chế để làm nền linh hoạt đôi khi được gọi là thành phần hiển thị linh hoạt và thành phần quang học linh hoạt (bộ lọc màu linh hoạt v.v.) với “linh hoạt” được đặt sau tên của các thành phần.

Để tạo ra thành phần hiển thị, thành phần nhận ánh sáng, mạch, nền TFT, hoặc thành phần tương tự, trước tiên là màng nhựa polyimit được tạo thành trên nền đỡ và sau đó có thể tiến hành các bước sản xuất trên màng nhựa polyimit sau khi loại bỏ màng nhựa polyimit khỏi nền đỡ hoặc có thể tiến hành trên màng nhựa polyimit mà không loại bỏ nó khỏi nền đỡ.

Trong trường hợp không loại bỏ màng nhựa polyimit ra khỏi nền đỡ, thành phần hiển thị, thành phần nhận ánh sáng, mạch, hoặc nền TFT được loại bỏ khỏi nền đỡ sau quá trình sản xuất chúng. Phương pháp này có ưu điểm là quy trình sản

xuất nạp tấm thông thường có thể được sử dụng. Hơn nữa, màng nhựa polyimit được cố định trên nền đỡ và thuận lợi để duy trì độ chính xác vị trí cao trong quá trình sản xuất thành phần hiển thị, thành phần nhận ánh sáng, mạch, nền TFT, màn hình cảm ứng, hoặc dạng tương tự. Sau đây, quy trình không loại bỏ màng nhựa polyimit khỏi nền đỡ hầu hết được trích dẫn trong quá trình giải thích sáng chế, nhưng quy trình loại bỏ màng nhựa polyimit khỏi nền đỡ cũng có thể được áp dụng trong tất cả các trường hợp.

Không có giới hạn cụ thể về phương pháp được sử dụng để loại bỏ màng nhựa polyimit khỏi vật liệu nền sau khi sản xuất thành phần hiển thị, thành phần nhận ánh sáng, mạch, nền TFT, màn hình cảm ứng, hoặc dạng tương tự ở phía trên nó. Các kỹ thuật loại bỏ hữu dụng bao gồm nhúng trong nước, nhúng trong axit clohydric, axit flohydric, hoặc các hóa chất khác, và áp dụng chùm tia laze trong khoảng bước sóng từ cực tím đến hồng ngoại vào bề mặt chung giữa màng nhựa polyimit và nền đỡ. Ở đây, để đảm bảo việc loại bỏ dễ dàng, chất giải phóng khuôn có thể được áp dụng hoặc lớp hao mòn có thể được tạo thành trên nền đỡ trước khi dàn chế phẩm nhựa tiền chất polyimit lên trên vật liệu nền. Các chất giải phóng khuôn hữu dụng bao gồm chất giải phóng khuôn dựa trên dầu thực vật, dựa trên alkyd, dựa trên silicon, dựa trên flo, dựa trên polyme thơm, và dựa trên alkoxysilan. Các lớp hao mòn hữu dụng bao gồm màng kim loại, màng oxit kim loại, và màng silicon vô định hình.

Đối với màng nhựa polyimit theo sáng chế, màng vô cơ hoạt động như lớp cản khí có thể được tạo thành ít nhất trên một phía để tạo ra nền được bố trí lớp cản khí mà có thể được sử dụng một cách thích hợp để làm nền trong thành phần hiển thị.

Lớp cản khí như vậy trên màng nhựa polyimit được dự định để ngăn chặn sự

thấm hơi nước, oxy, và dạng tương tự. Các thành phần điện phát quang hữu cơ (các thành phần phát điện phát quang hữu cơ), cụ thể là, có khuynh hướng chịu sự biến chất nghiêm trọng do hơi ẩm và do đó, nên cần phải có các tính chất ngăn khí.

<Nền linh hoạt>

Nền chứa màng nhựa polyimit theo sáng chế có đặc điểm là linh hoạt và có thể uốn được nhiều. Nền có độ linh hoạt như vậy được gọi là nền linh hoạt. Nền linh hoạt có thể được tạo ra thông qua ít nhất các bước từ (1) đến (3) sau. Hơn nữa, nền linh hoạt chứa màng vô cơ ở phía trên màng nhựa polyimit có thể được tạo ra thông qua ít nhất các bước từ (1) đến (4) sau.

(1) Bước phủ nền đỡ với chế phẩm nhựa tiền chất polyimit chứa tiền chất polyimit theo sáng chế và dung môi.

(2) Bước loại bỏ dung môi khỏi lớp phủ của chế phẩm nhựa tiền chất polyimit.

(3) Bước imit hóa tiền chất polyimit để tạo ra màng nhựa polyimit.

(4) Bước tạo ra màng vô cơ ở phía trên màng nhựa polyimit.

Các bước từ (1) đến (3) là như được mô tả chi tiết trong đoạn <Màng nhựa polyimit>.

Trong bước (4) được mô tả ở trên, màng vô cơ được tạo thành ít nhất trên một phía của màng nhựa polyimit. Nền linh hoạt có thể được tạo ra bằng cách loại bỏ màng nhựa polyimit khỏi nền đỡ.

Lưu ý rằng trong bước (4), màng vô cơ có thể được tạo thành trực tiếp trên màng nhựa polyimit hoặc màng vô cơ có thể được tạo thành sau khi tạo ra một lớp

khác để đặt vào giữa. Tốt hơn là màng vô cơ được tạo thành trực tiếp trên màng nhựa polyimit.

Nền đỡ để sử dụng để sản xuất nền linh hoạt tốt hơn là nền tự ổn định, cứng, chịu nhiệt có bề mặt nhẵn thích hợp để phủ chế phẩm nhựa. Không có giới hạn cụ thể về vật liệu này, và các vật liệu hữu dụng bao gồm, ví dụ, gốm như soda thủy tinh, thủy tinh không kiềm, silicon, thạch anh, nhôm, và saphia, các kim loại như gali arsenua, sắt, thiếc, kẽm, đồng, nhôm, và thép không gỉ, các nhựa dẻo chịu nhiệt như polyimit và polybenzooxazol, nhựa flo như polytetrafloetylen và polyvinyliden florua, và các nền khác như nhựa epoxy, polyetylen terephthalat, và polyetylen naphtalat. Trong số các nền này, thủy tinh được ưu tiên do độ nhẵn bề mặt, thích hợp để loại bỏ bằng laze, và giá thành thấp. Không có giới hạn cụ thể về các loại thủy tinh, nhưng thủy tinh không kiềm được ưu tiên theo quan điểm là giảm độ không tinh khiết kim loại.

Như được mô tả ở trên, khi nền linh hoạt được sử dụng để làm nền cho thành phần hiển thị, tốt hơn là tạo ra màng vô cơ trên màng nhựa polyimit vì nền được yêu cầu phải có các tính chất ngăn khí. Các vật liệu được ưu tiên cho màng vô cơ mà hoạt động như lớp cản khí bao gồm oxit kim loại, nitrit kim loại, và oxynitrit kim loại. Cụ thể là, chúng bao gồm, ví dụ, oxit kim loại, nitrit kim loại, và oxynitrit kim loại của nhôm (Al), silicon (Si), titan (Ti), thiếc (Sn), kẽm (Zn), ziriconi (Zr), indi (In), niobi (Nb), molybden (Mo), tantali (Ta), và canxi (Ca). Đặc biệt là, lớp cản khí chứa ít nhất oxit kim loại, nitrit kim loại, hoặc oxynitrit kim loại của Zn, Sn, hoặc In được ưu tiên vì chúng thường có độ chịu uốn cao. Hơn nữa, lớp cản khí mà trong đó Zn, Sn, và In có mật độ nguyên tử là 20 đến 40% được ưu tiên vì chúng thường có độ chịu uốn cao hơn. Lớp cản khí mà trong đó silicon dioxit hoặc nhôm oxit cũng tồn tại cũng được ưu tiên do độ chịu uốn cao.

Các lớp cản khí vô cơ có thể được tạo ra bằng kỹ thuật kết lắng pha bay hơi, trong đó vật liệu pha khí được kết lắng để tạo ra màng, như, ví dụ, phun, kết lắng chân không, dàn ion, và CVD plasma. Đối với kỹ thuật phun, đặc biệt là, kỹ thuật phun phản ứng, trong đó đích kim loại được phun trong môi trường chứa oxy, có thể nhằm cải thiện tốc độ sản xuất màng.

Lớp cản khí có thể được tạo thành trên thân phân lớp được làm từ nền đỡ và màng nhựa polyimide hoặc trên màng tự ổn định được loại bỏ khỏi nền đỡ.

Do nhựa polyimide theo sáng chế có độ chịu nhiệt cao, có thể sản xuất lớp cản khí ở nhiệt độ nền gia tăng. Nhiệt độ sản xuất màng để tạo ra lớp cản khí tốt hơn là nằm trong khoảng từ 80°C đến 400°C. Để cải thiện các tính chất ngăn khí, có lợi khi sử dụng nhiệt độ sản xuất màng cao. Nhiệt độ sản xuất màng cao có thể dẫn đến độ chịu uốn thấp và do đó, nhiệt độ sản xuất màng đối với lớp cản khí tốt hơn là nằm trong khoảng từ 100°C đến 300°C khi độ chịu uốn quan trọng. Do màng nhựa polyimide theo sáng chế có độ chịu nhiệt cao, màng này không chịu nhược điểm như nếp nhăn ngay cả khi lớp cản khí được tạo ra ở nhiệt độ cao (ví dụ, 300°C).

Không có giới hạn cụ thể về số lượng lớp cản khí và có thể có khả năng chấp nhận cấu trúc một lớp hoặc cấu trúc nhiều (hai hoặc nhiều hơn) lớp. Trong trường hợp cấu trúc nhiều lớp, lớp cản khí có thể bao gồm lớp thứ nhất là SiO và lớp thứ hai là SiN hoặc lớp cản khí có thể bao gồm lớp thứ nhất là SiO/AlO/ZnO và lớp thứ hai là SiO.

Các dung môi hữu cơ khác nhau được sử dụng trong quy trình, trong đó các lớp chức năng khác nhau như lớp phát quang EL hữu cơ được tạo thành trên lớp cản khí trong nền linh hoạt trong quá trình sản xuất thành phần hiển thị hoặc thành

phần quang học. Trong trường hợp bộ lọc màu (sau đây gọi tắt là CF), ví dụ, lớp cản khí được tạo thành trên màng nhựa polyimide, và các điểm ảnh màu, nền đen, và dạng tương tự được tạo thành ở phía trên nó để sản xuất CF. Trong trường hợp này, lớp cản khí ít có các tính chất ngăn khí nếu nó có độ chịu dung môi thấp. Do đó, tốt hơn là lớp cản khí trên cùng có độ chịu dung môi và, ví dụ, lớp cản khí trên cùng là silicon oxide.

Phép phân tích chế phẩm của lớp cản khí có thể được thực hiện dựa trên phép phân tích số lượng từng chất bằng phép đo phổ electron quang tia X (XPS).

Tổng độ dày của các lớp cản khí tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20 đến 600 nm, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 30 đến 300 nm.

Độ dày của lớp cản khí thường có thể được xác định từ các quan sát mặt cắt bằng cách soi kính hiển vi điện tử truyền qua (TEM).

Trong trường hợp mà bề mặt chung giữa lớp cản khí trên và dưới không thể được nhận biết rõ ràng bằng TEM vì, ví dụ, chế phẩm thay đổi theo chiều nghiêng trong vùng ranh giới, phép phân tích chế phẩm trước tiên được thực hiện theo chiều độ dày để xác định nồng độ phân bố của từng chất theo chiều độ dày và sau đó bề mặt chung và độ dày lớp được xác định dựa trên dữ liệu về nồng độ phân bố. Quy trình phân tích chế phẩm theo chiều độ dày và các định nghĩa về ranh giới lớp trung gian và độ dày lớp được mô tả dưới đây.

Trước tiên, mặt cắt của từng lớp cản khí được quan sát bằng cách soi kính hiển vi điện tử truyền qua để xác định độ dày tổng thể. Sau đó, các phép đo nêu dưới đây mà làm cho phép phân tích chế phẩm của các chất theo chiều độ sâu được sử dụng để thu được nồng độ phân bố các chất ở các vị trí sâu khác nhau (profil nồng

độ theo chiều độ dày) trong lớp cản khí. Các phương pháp phân tích chế phẩm hữu dụng đối với các chất này bao gồm quang phổ học hao hụt năng lượng điện tử (sau đây còn được gọi là phân tích EELS), quang phổ học tia X phân tán năng lượng (sau đây còn được gọi là phân tích EDX), phân tích khối lượng ion thứ cấp (sau đây còn được gọi là phân tích SIMS), phép đo phổ electron quang tia X (sau đây còn được gọi là phân tích XPS), và quang phổ học điện tử Auger (sau đây được gọi là phân tích AES), mà phép phân tích EELS được ưu tiên nhất theo quan điểm độ nhạy và độ chính xác. Do đó, phép phân tích EELS được thực hiện trước tiên, sau đó đến các phân tích khác theo thứ tự được đề cập ở trên (phân tích EELS --> phân tích EDX --> phân tích SIMS --> phân tích XPS --> phân tích AES) và dữ liệu về các chất mà không thể được nhận biết bằng phép phân tích tầng trên được làm cân bằng bởi phép phân tích tầng dưới.

<CF>

CF có thể được tạo ra bằng cách tạo ra nền đen và các điểm ảnh màu trên nền linh hoạt được tạo ra từ màng nhựa polyimide theo sáng chế. CF này chứa màng nhựa để làm vật liệu nền và do đó có đặc điểm là nhẹ cân, chống nứt, và linh hoạt. Trong số các nhựa được sử dụng trong nền đen và các lớp điểm ảnh màu, tốt hơn là nhựa được sử dụng ít nhất trong một lớp chứa nhựa polyimide. Hơn nữa, theo quan điểm làm giảm hệ số khúc xạ và độ chịu nhiệt, tốt hơn là nền đen chứa lớp có mật độ quang học thấp và lớp có mật độ quang học cao được tạo thành trên lớp có mật độ quang học thấp và nhựa được chứa trong ít nhất lớp có mật độ quang học thấp hoặc lớp có mật độ quang học cao chứa nhựa polyimide.

Màng nhựa polyimide theo sáng chế có độ chịu hóa chất cao đối với dung môi phân cực không ion hóa thường được sử dụng để làm dung môi cho tiền chất

polyimit và do đó, nhựa polyimit có thể được sử dụng trong nền đen và lớp điểm ảnh màu. Hơn nữa, trong trường hợp mà lớp cản khí được tạo thành trên nền đen hoặc lớp điểm ảnh màu, nhựa polyimit trong nền đen và lớp điểm ảnh màu có độ chịu nhiệt cao đến mức mà sinh ra lượng khí nhỏ trong quy trình tạo ra lớp cản khí, mà có lợi cho quá trình sản xuất lớp cản khí với các tính chất ngăn khí tốt. Hơn nữa, trong các bước tạo hoa văn đối với nền đen và lớp điểm ảnh màu, nó nhằm làm tiền chất polyimit hòa tan được trong dung dịch kiềm chứa nước, mà có lợi cho quá trình tạo hoa văn đồng đều.

Cấu tạo điển hình của CF được giải thích dưới đây tham chiếu đến các hình vẽ. Fig. 1A minh họa cấu trúc cơ bản của CF mà chứa màng nhựa polyimit theo sáng chế, được tạo thành trên nền đỡ. CF chứa màng nhựa polyimit theo sáng chế để làm nền có thể thu được bằng cách loại bỏ nền đỡ 1 khỏi CF này bằng kỹ thuật loại bỏ nền như nêu trên.

Màng nhựa polyimit 2 được tạo thành trên nền đỡ 1, và nền đen 4, điểm ảnh màu đỏ 5R, điểm ảnh màu xanh lục 5G, và điểm ảnh màu xanh dương 5B được tạo thành ở phía trên nó và được bao phủ bằng lớp phủ ngoài 6. Ở đây, lớp phủ ngoài 6 là không thiết yếu và không cần được bố trí. So với Fig. 1A, các hình vẽ từ Fig. 1B đến Fig. 1D thể hiện các ví dụ cải biến, mỗi ví dụ chứa màng vô cơ, tức là, lớp cản khí 3. Không có giới hạn cụ thể về vị trí của lớp cản khí 3 và nó có thể được tạo thành, ví dụ, trên màng nhựa polyimit 2 (xem Fig. 1B), trên nền đen 4 và lớp điểm ảnh màu (xem Fig. 1C), trên lớp phủ ngoài 6 đặt ở bề mặt của bộ lọc màu, hoặc trên cả màng nhựa polyimit 2 và lớp phủ ngoài 6 (xem Fig. 1D). Không có giới hạn cụ thể về số lượng lớp cản khí và lớp này có thể có khả năng chấp nhận cấu trúc một lớp hoặc cấu trúc nhiều lớp (hai hoặc nhiều hơn). Trong trường hợp cấu trúc nhiều lớp, lớp cản khí có thể bao gồm lớp thứ nhất là SiO và lớp thứ hai là SiN

hoặc lớp cản khí có thể bao gồm lớp thứ nhất là SiO/AlO/ZnO và lớp thứ hai là SiO.

(Nền đen)

Nền đen tốt hơn là nền chủ yếu được làm từ nhựa, trong đó chất màu đen được phân tán. Các vật liệu hữu dụng đối với chất màu đen bao gồm, ví dụ, cacbon đen, titan đen, titan oxit, titan oxynitrit, titan nitrit, và sắt tetroxit. Đặc biệt là, cacbon đen và titan đen được ưu tiên. Chất màu đen có thể được tạo ra bằng cách trộn chất màu đỏ, xanh lục, và xanh dương.

Nhựa để tạo ra nền đen bằng nhựa tốt hơn là nhựa polyimit theo quan điểm độ chịu nhiệt và sự dễ hình thành hoa văn đồng đều. Phương pháp sản xuất lớp nhựa polyimit được ưu tiên là tổng hợp axit polyamic từ dianhydrit và diamin và sau đó tạo hoa văn nó, sau đó hóa rắn bằng nhiệt để chuyển hóa thành nhựa polyimit.

Dianhydrit, diamin, và các dung môi hữu dụng là giống như dianhydrit, diamin, và các dung môi được liệt kê trên đây đối với nhựa polyimit.

Nhựa hữu dụng cho nền đen bằng nhựa cũng bao gồm nhựa acrylic cảm quang. Chúng được làm từ nhựa acrylic hòa tan được trong kiềm mà chứa chất màu đen được phân tán, monome polyme quang hóa, chất phân tán polyme, và các chất phụ gia.

Các ví dụ về nhựa acrylic hòa tan được trong kiềm bao gồm copolyme của axit carboxylic không bão hòa và hợp chất etylen không bão hòa. Các ví dụ về axit carboxylic không bão hòa bao gồm axit acrylic, axit metacrylic, axit itaconic, axit crotonic, axit maleic, axit fumaric, axit vinyl axetic, và axit anhydrit của chúng.

Các ví dụ về monome polyme quang hóa bao gồm trimethylolpropan tri(met)acrylat, pentaerythritol tri(met)acrylat, triacrylic formal, pentaerythritol tetra(met)acrylat, dipentaerythritol hexa(met)acrylat, và dipentaerythritol penta(met)acrylat.

Các chất môi polyme quang hóa hữu dụng bao gồm benzophenon, N,N'-tetraethyl-4,4'-diaminobenzophenon, 4-metoxi-4'-dimethyl aminobenzophenon, 2,2-dietoxyaxetophenon, α -hydroxyisobutylphenon, thioxanton, và 2-clothioxanton.

Các dung môi hữu dụng để hòa tan nhựa acrylic cảm quang bao gồm propylen glycol monomethyl ete axetat, propylen glycol monoethyl ete axetat, axetoethyl axetat, methyl-3-metoxi propionat, ethyl-3-etoxi propionat, metoxi butyl axetat, và 3-methyl-3-metoxi butyl axetat.

Để ngăn chặn sự hư hỏng nhìn thấy được quy cho là do sự khúc xạ ánh sáng bên ngoài, nền đen tốt hơn là ở dạng nền đen bằng nhựa phân lớp mà chứa lớp có mật độ quang học thấp và lớp có mật độ quang học cao được tạo thành trên lớp có mật độ quang học thấp. Ở đây, lớp có mật độ quang học thấp là lớp có cấu trúc lớp có mật độ quang học không bằng không và về cơ bản là không trong và có mật độ quang học trong mỗi đơn vị độ dày nhỏ hơn so với mật độ quang học trong mỗi đơn vị độ dày của lớp có mật độ quang học cao. Không có giới hạn cụ thể về loại nhựa được sử dụng để cấu thành nền đen bằng nhựa phân lớp, nhưng tốt hơn là lớp có mật độ quang học thấp và lớp có mật độ quang học cao lần lượt là nhựa polyimide và nhựa acrylic, theo quan điểm tạo hoa văn đồng thời lớp có mật độ quang học thấp và lớp có mật độ quang học cao. Nền đen bằng nhựa tốt hơn là chứa các hạt mịn để làm giảm hệ số khúc xạ.

(Điểm ảnh màu)

Điểm ảnh màu được tạo thành sau khi hình thành nền đen. Các điểm ảnh màu chủ yếu gồm có ba loại điểm ảnh màu, cụ thể là, điểm ảnh màu đỏ, xanh lục, và xanh dương. Ngoài ba loại điểm ảnh màu này, loại điểm ảnh thứ tư, cụ thể là, điểm ảnh trong không màu hoặc điểm ảnh có màu nhạt, có thể được bổ sung với mục đích cải thiện độ sáng của màu trắng trong thành phần hiển thị.

Các điểm ảnh màu trong bộ lọc màu có thể được làm từ nhựa chứa chất màu hoặc thuốc nhuộm để làm chất tạo màu.

Các chất màu hữu dụng cho điểm ảnh màu đỏ bao gồm PR254, PR149, PR166, PR177, PR209, PY138, PY150, và PYP139; các chất màu hữu dụng cho điểm ảnh màu xanh lục bao gồm PG7, PG36, PG58, PG37, PB16, PY129, PY138, PY139, PY150, và PY185; và các chất màu hữu dụng cho điểm ảnh màu xanh dương bao gồm PB15:6 và PV23.

Các ví dụ về thuốc nhuộm xanh dương bao gồm C. I. bazơ xanh dương (BB) 5, BB7, BB9, và BB26; các ví dụ về thuốc nhuộm đỏ bao gồm C. I. axit đỏ (AR) 51, AR87, và AR289; và các ví dụ về thuốc nhuộm xanh lục bao gồm C. I. axit xanh lục (AG) 25 và AG27.

Nhựa hữu dụng cho điểm ảnh màu đỏ, xanh lục, và xanh dương bao gồm nhựa dựa trên acrylic, nhựa dựa trên epoxy, và nhựa dựa trên polyimide. Theo quan điểm độ chịu nhiệt, việc sử dụng nhựa polyimide được ưu tiên và nhựa dựa trên acrylic cảm quang có thể được chấp nhận để làm giảm chi phí sản xuất CF.

Phương pháp thường được sử dụng để sản xuất điểm ảnh màu của nhựa

polyimit là phủ nền bằng hồ nhão màu không cảm quang chứa ít nhất axit polyamic, chất tạo màu, và dung môi, làm khô nó bằng kỹ thuật làm khô nhờ không khí, làm khô bằng nhiệt, hoặc làm khô chân không để tạo ra màng được tạo màu của axit polyamic không cảm quang, mà sau đó được tạo hoa văn như mong muốn bằng cách sử dụng lớp cảm quang loại dương, sau đó loại bỏ lớp cảm quang này bằng kiềm và cuối cùng là gia nhiệt nó ở khoảng nhiệt độ từ 200°C đến 300°C trong thời gian từ 1 đến 3 giờ để hóa rắn (polyimit hóa) các điểm ảnh màu này.

Nhìn chung, nhựa dựa trên acrylic cảm quang được sử dụng bao gồm nhựa acrylic hòa tan được trong kiềm, monome polyme quang hóa, và chất môi polyme quang hóa.

Các ví dụ về nhựa acrylic hòa tan được trong kiềm bao gồm copolyme của axit carboxylic không bão hòa và hợp chất etylen không bão hòa. Các ví dụ về axit carboxylic không bão hòa bao gồm axit acrylic, axit metacrylic, axit itaconic, axit crotonic, axit maleic, axit fumaric, axit vinyl axetic, và các axit anhydrit của chúng.

Các ví dụ về monome polyme quang hóa bao gồm trimetylolpropan tri(met)acrylat, pentaerythritol tri(met)acrylat, triacrylic formal, pentaerythritol tetra(met)acrylat, dipentaerythritol hexa(met)acrylat, và dipentaerythritol penta(met)acrylat.

Các chất môi polyme quang hóa hữu dụng bao gồm benzophenon, N,N'-tetraetyl-4,4'-diaminobenzophenon, 4-metoxyl-4'-dimetyl aminobenzophenon, 2,2-dietoxyaxetophenon, α -hydroxyisobutylphenon, thioxanton, và 2-clothioxanton.

Các dung môi hữu dụng để hòa tan nhựa dựa trên acrylic cảm quang bao gồm

propylen glycol monometyl ete axetat, propylen glycol monoetyl ete axetat, axetoetyl axetat, metyl-3-metoxi propionat, etyl-3-etoxi propionat, metoxi butyl axetat, và 3-metyl-3-metoxi butyl axetat.

Bề mặt của bộ lọc màu chứa nền đen và các điểm ảnh màu được tạo thành ở trên có thể được tạo phẳng bằng cách tạo ra thêm lớp phủ ngoài trên bề mặt của bộ lọc màu. Các ví dụ về nhựa được sử dụng để tạo ra lớp phủ ngoài bao gồm nhựa epoxy, nhựa acrylic epoxy, nhựa acrylic, nhựa siloxan, và nhựa polyimit. Lớp phủ ngoài tốt hơn là có độ dày để khiến cho bề mặt phẳng và độ dày này tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5,0 μ m, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,0 μ m.

(Phương pháp sản xuất CF)

CF bao gồm màng nhựa polyimit theo sáng chế có thể được tạo ra ít nhất bằng các bước sau.

- (1) Bước phủ nền đỡ bằng chế phẩm nhựa tiền chất polyimit chứa tiền chất polyimit theo sáng chế và dung môi.
- (2) Bước loại bỏ dung môi khỏi lớp phủ của chế phẩm nhựa tiền chất polyimit.
- (3) Bước imit hóa tiền chất polyimit để tạo ra màng nhựa polyimit.
- (4) Bước tạo ra nền đen và các điểm ảnh màu ở phía trên màng nhựa polyimit.
- (5) Bước loại bỏ màng nhựa polyimit khỏi nền đỡ.

Các bước từ (1) đến (3) là như được mô tả chi tiết trong đoạn <Màng nhựa polyimit>.

Trong bước (4) được mô tả ở trên, nền đen và các điểm ảnh màu được tạo thành trên màng nhựa polyimit. Như được mô tả sau đây, kỹ thuật in ảnh litô được thực hiện để tạo hoa văn nền đen và các điểm ảnh màu. Hiện nay, màn hình tinh thể lỏng và màn hình điện phát quang hữu cơ được yêu cầu phải có độ phân giải cao là 300ppi hoặc cao hơn và lượng mức độ bằng hoặc cao hơn cần phải có trong các bảng hiển thị linh hoạt. Việc đạt được độ phân giải cao cần kỹ thuật tạo hoa văn có độ chính xác cao. Khi CF được tạo ra bằng cách phủ nền đỡ với nhựa polyimit và tạo ra nền đen v.v. ở phía trên nó, kỹ thuật sử dụng nền thủy tinh làm nền đỡ và tạo ra nền đen v.v. trên nó để sản xuất CF hiện được sử dụng có thể được áp dụng và kỹ thuật này có lợi cho việc tạo hoa văn có độ rõ nét cao so với việc sản xuất CF trên màng polyimit tự ổn định.

Lưu ý rằng trong bước (4), nền đen và các điểm ảnh màu có thể được tạo thành trực tiếp trên màng nhựa polyimit hoặc chúng có thể được tạo thành sau khi tạo ra một lớp khác để xen vào giữa.

Quy trình sản xuất CF còn có thể bao gồm bước sản xuất màng vô cơ như lớp cản khí. Không có giới hạn cụ thể về vị trí mà màng vô cơ cần được tạo thành. Ví dụ, màng như vậy có thể được tạo thành trên màng nhựa polyimit, trên nền đen và lớp điểm ảnh màu, trên màng tạo phẳng được đặt trên bề mặt của bộ lọc màu, hoặc trên cả màng nhựa polyimit và màng tạo phẳng. Không có giới hạn cụ thể về số lượng màng vô cơ và nó có thể có khả năng chấp nhận cấu trúc một lớp hoặc cấu trúc nhiều lớp (hai hoặc nhiều hơn). Trong trường hợp cấu trúc nhiều lớp, màng vô cơ có thể bao gồm lớp thứ nhất là SiO và lớp thứ hai là SiN hoặc màng vô cơ có thể bao gồm lớp thứ nhất là SiO/AlO/ZnO và lớp thứ hai là SiO.

Phương pháp điển hình để sản xuất CF theo sáng chế được mô tả chi tiết dưới

đây. Màng nhựa polyimit và lớp cản khí được tạo thành trên nền đỡ bằng phương pháp được mô tả ở trên. Ở phía trên nó, hồ nhão để tạo thành nền đen chủ yếu gồm có axit polyamic, trong đó chất màu của cacbon đen hoặc titan đen được phân tán được dàn ra bằng kỹ thuật như sử dụng máy phủ xoay, máy phủ khuôn dập, hoặc máy phủ tương tự theo cách mà độ dày sẽ là $1\mu\text{m}$ sau khi hóa rắn, sau đó làm khô trong điều kiện áp suất giảm là 60Pa hoặc ít hơn và nửa hóa rắn ở khoảng nhiệt độ từ 110°C đến 140°C trong lò không khí nóng hoặc trên đĩa nhiệt.

Chất cản quang kiểu dương được dàn ra bằng kỹ thuật như sử dụng máy phủ xoay, máy phủ khuôn dập, hoặc máy tương tự theo cách mà độ dày sẽ là $1,2\mu\text{m}$ sau khi nung sơ bộ, sau đó làm khô trong điều kiện áp suất giảm xuống 80Pa và nung sơ bộ ở nhiệt độ từ 80°C đến 110°C trong lò không khí nóng hoặc trên đĩa nhiệt để sản xuất màng cản quang. Tiếp theo đó, màng này được cho tiếp xúc có chọn lọc với tia cực tím thông qua màng che quang bằng cách sử dụng, ví dụ, thiết bị tiếp xúc tiếp cận hoặc thiết bị tiếp xúc nhô ra và được nhúng trong chất hiện ảnh kiềm chứa từ 1,5 đến 3% trọng lượng kali hydroxit, tetrametyl amoni hydroxit, hoặc hợp chất tương tự trong thời gian từ 20 đến 300 giây để loại bỏ phần được tiếp xúc. Chất cản quang kiểu dương được loại bỏ với chất lỏng hấp thụ và sau đó màng này được gia nhiệt ở khoảng nhiệt độ từ 200°C đến 300°C trong lò không khí nóng hoặc trên đĩa nhiệt trong thời gian từ 10 đến 60 phút để chuyển hóa axit polyamic thành polyimit, từ đó tạo ra nền đen bằng nhựa.

Các điểm ảnh màu được tạo thành bằng cách sử dụng các chất tạo màu và nhựa. Khi chất màu được sử dụng để làm chất tạo màu, chất màu được trộn với chất phân tán polyme và dung môi và được đưa vào quá trình xử lý phân tán để điều chế chất lỏng phân tán, sau đó là bổ sung axit polyamic. Mặt khác, khi thuốc nhuộm được sử dụng để làm chất tạo màu, thuốc nhuộm này được trộn với dung môi và axit

polyamic. Trong trường hợp này, tổng hàm lượng chất rắn chỉ tổng hàm lượng chất phân tán polyme, axit polyamic, và các chất tạo màu mà là thành phần của nhựa.

Chế phẩm chất tạo màu thu được được dàn lên trên màng nhựa polyimide mang nền đen bằng nhựa bằng kỹ thuật như sử dụng máy phủ xoay, máy phủ khuôn dập, hoặc máy tương tự theo cách mà độ dày sẽ đạt đến giá trị được dự định là 0,8µm đến 3,0µm sau khi gia nhiệt, sau đó làm khô trong điều kiện áp suất giảm xuống 80Pa và nung sơ bộ ở nhiệt độ từ 80°C đến 110°C trong lò không khí nóng hoặc trên đĩa nhiệt để tạo ra màng phủ của chất tạo màu.

Sau đó, chất cản quang kiểu dương được dàn bằng kỹ thuật như sử dụng máy phủ xoay, máy phủ khuôn dập, hoặc máy tương tự theo cách mà độ dày sẽ là 1,2µm sau khi nung sơ bộ, sau đó làm khô trong điều kiện áp suất giảm xuống đến 80Pa và nung sơ bộ ở khoảng nhiệt độ từ 80°C đến 110°C trong lò không khí nóng hoặc trên đĩa nhiệt để tạo ra màng cản quang. Sau đó, màng này được cho tiếp xúc có chọn lọc với tia cực tím thông qua màng che quang bằng cách sử dụng, ví dụ, thiết bị tiếp xúc tiếp cận hoặc thiết bị tiếp xúc nhô ra và được nhúng trong chất hiện ảnh kiềm chứa từ 1,5 đến 3% trọng lượng kali hydroxit, tetrametyl amoni hydroxit, hoặc hợp chất tương tự trong thời gian từ 20 đến 300 giây để loại bỏ phần được tiếp xúc. Chất cản quang kiểu dương được loại bỏ với chất lỏng hấp thụ và sau đó màng này được gia nhiệt ở khoảng nhiệt độ từ 200°C đến 300°C trong lò không khí nóng hoặc trên đĩa nhiệt trong thời gian từ 10 đến 60 phút để chuyển hóa axit polyamic thành polyimide, từ đó tạo ra điểm ảnh màu. Bằng cách sử dụng chế phẩm chất tạo màu được điều chế dùng cho các điểm ảnh màu có các màu khác nhau, bước tạo hoa văn được mô tả ở trên được thực hiện để tạo ra điểm ảnh màu đỏ, điểm ảnh màu xanh lục, và điểm ảnh màu xanh dương. Ở đây, không có giới hạn cụ thể về thứ tự sản xuất các điểm ảnh màu.

Sau đó, nhựa polysiloxan được dàn bằng kỹ thuật như sử dụng máy phủ xoay, máy phủ khuôn dập, hoặc máy tương tự, sau đó làm khô chân không, nung sơ bộ ở khoảng nhiệt độ từ 80°C đến 110°C trong lò không khí nóng hoặc trên đĩa nhiệt, và gia nhiệt ở nhiệt độ từ 150°C đến 250°C trong thời gian từ 5 đến 40 phút trong lò không khí nóng hoặc trên đĩa nhiệt để tạo ra lớp phủ ngoài, từ đó tạo ra điểm ảnh dùng cho CF theo sáng chế.

Như được mô tả ở trên, màng nhựa polyimit theo sáng chế có CTE thấp đến mức mà nền không cong đáng kể khi màng nhựa polyimit được tạo ra trên nền đỡ. Do đó, điều này nhằm làm giảm sự phân kỳ có thể xảy ra khi tạo ra nền đen hoặc điểm ảnh màu bằng kỹ thuật in ảnh litô, từ đó đảm bảo quá trình sản xuất CF có độ chính xác cao.

<Nền TFT>

Màng nhựa polyimit theo sáng chế có thể được sử dụng một cách thích hợp để làm vật liệu dùng cho nền TFT. Cụ thể là, có thể thu được nền TFT, trong đó TFT được bố trí trên màng nhựa polyimit theo sáng chế. Nền TFT này chứa màng nhựa để làm vật liệu nền và do đó có đặc điểm là nhẹ cân và chống nứt.

Nền TFT bao gồm màng nhựa polyimit theo sáng chế có thể được tạo ra ít nhất bằng các bước sau.

- (1) Bước phủ nền đỡ với chế phẩm nhựa tiền chất polyimit chứa tiền chất polyimit theo sáng chế và dung môi.
- (2) Bước loại bỏ dung môi khỏi lớp phủ của chế phẩm nhựa tiền chất polyimit.
- (3) Bước imit hóa tiền chất polyimit để tạo ra màng nhựa polyimit.

(4) Bước tạo ra lớp cản khí ở phía trên màng nhựa polyimit.

(5) Bước tạo ra TFT ở phía trên màng nhựa polyimit.

Các bước từ (1) đến (3) là như được mô tả chi tiết trong đoạn <Màng nhựa polyimit>.

Bước (4) và (5) được nêu ở trên được thiết kế để tạo ra lớp cản khí trên màng nhựa polyimit và sau đó tạo ra TFT. Lưu ý rằng trong bước (4) và (5), lớp cản khí và TFT có thể được tạo thành trực tiếp trên màng nhựa polyimit hoặc chúng có thể được tạo thành sau khi hình thành một lớp khác để xen vào giữa. Tốt hơn là tạo ra lớp cản khí trực tiếp trên màng nhựa polyimit, sau đó tạo ra TFT ở phía trên nó.

Lớp chất bán dẫn được sử dụng để tạo ra TFT có thể là chất bán dẫn silicon vô định hình, chất bán dẫn silicon đa tinh thể, chất bán dẫn oxit như In-Ga-ZnO₄, hoặc chất bán dẫn của chất hữu cơ như pentaxen và polythiophen. Ví dụ, TFT kiểu cổng dưới có thể được tạo ra bằng cách sử dụng màng nhựa polyimit theo sáng chế làm nền và tạo ra màng cản khí, điện cực cổng, màng cách ly cổng, lớp chất bán dẫn, màng ngăn khắc axit, và điện cực nguồn/dẫn lưu theo thứ tự này bằng các phương pháp thông thường đã biết. Nền TFT dựa trên màng nhựa polyimit có thể được tạo ra bằng các bước nêu trên. Nền TFT như vậy có thể được sử dụng để làm nền điều khiển dùng cho các thành phần hiển thị như thành phần tinh thể lỏng, thành phần phát điện phát quang hữu cơ, và giấy điện tử.

Trong quá trình sản xuất nền TFT, kỹ thuật in ảnh litô chủ yếu được chấp nhận để tạo ra điện cực cổng, màng cách ly cổng, lớp bán dẫn, màng ngăn khắc axit, và điện cực nguồn/dẫn lưu. Như được mô tả ở trên, màng nhựa polyimit theo sáng chế có CTE thấp đến mức mà nền không cong đáng kể khi màng nhựa polyimit được

tạo ra trên nền đỡ. Do đó, sự phân kỳ có thể xảy ra trong bước in ảnh litô có thể được làm giảm nhằm cải thiện độ chính xác trong quy trình sản xuất TFT. Kết quả là, thu được nền TFT với hiệu suất điều khiển cao. Trong trường hợp màn hình điện phát quang hữu cơ kiểu phát xạ đáy, ví dụ, người sử dụng màn hình nhìn thấy chùm tia sau khi đi qua nền TFT. Do đó, sử dụng nhựa với độ lưỡng chiết lớn để làm vật liệu nền của nền TFT sẽ gây ra các vấn đề như trôi màu khi nhìn theo chiều nghiêng. Màn hình nhựa polyimide theo sáng chế có độ lưỡng chiết nhỏ hơn so với nhựa polyimide CTE thấp/trong thông thường và có thể nhằm giải quyết các vấn đề này.

<Màn hình cảm ứng>

Nền linh hoạt mà chấp nhận màng nhựa polyimide theo sáng chế có thể nhằm làm nền dùng cho màn hình cảm ứng. Ví dụ, màn hình cảm ứng có thể được tạo ra bằng cách tạo ra lớp dẫn điện trong ít nhất trên một phía của màng nhựa polyimide theo sáng chế để tạo ra các màng dẫn điện trong, sau đó kết hợp màng dẫn điện trong với chất bám dính, chất dính, hoặc chất tương tự.

Lớp dẫn điện trong có thể là vật liệu đã biết thông thường như màng kim loại và màng oxit kim loại, hoặc vật liệu cacbon như ống nano cacbon và lá graphit, mà màng oxit kim loại được ưu tiên theo quan điểm độ trong, độ dẫn điện, và các đặc tính cơ học. Vật liệu hữu dụng đối với màng oxit kim loại bao gồm, ví dụ, các oxit kim loại như indium oxit, cadmi oxit, và thiếc oxit mà chứa thiếc, telur, cadmi, molybden, vonfram, flo, kẽm, germani, hoặc hợp chất tương tự ở dạng không tinh khiết, và kẽm oxit và titan oxit mà chứa nhôm ở dạng không tinh khiết. Đặc biệt là, màng mỏng chứa indium oxit chứa từ 2 đến 15% khối lượng thiếc oxit hoặc kẽm oxit được ưu tiên theo quan điểm độ trong cao và độ dẫn điện cao.

Để tạo ra lớp dẫn điện trong nêu trên, phương pháp sản xuất màng bất kỳ có thể được chấp nhận miễn là nó nhằm để sản xuất màng mỏng được dự định, và các phương pháp thích hợp bao gồm, ví dụ, kỹ thuật kết lắng pha bay hơi, trong đó vật liệu pha khí được kết lắng để tạo ra màng, như kỹ thuật phun, kết lắng chân không, dàn trải ion, và CVD plasma. Đặc biệt là, kỹ thuật phun được ưu tiên để sản xuất màng này vì nó có thể đảm bảo độ dẫn điện và độ trong rất cao. Lớp dẫn điện trong tốt hơn là có độ dày màng nằm trong khoảng từ 20 đến 500nm, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 50 đến 300nm.

<Bảng mạch>

Nền linh hoạt mà chấp nhận màng nhựa polyimit theo sáng chế có thể nhằm làm nền dùng cho bảng mạch. Không có giới hạn cụ thể về bảng mạch và nó có thể chấp nhận màng nhựa polyimit theo sáng chế ở dạng màng nền có một số mạch được tạo thành trên đó. Ví dụ, màng nhựa polyimit theo sáng chế được sử dụng để làm màng nền và lá đồng được gắn vào một phía hoặc cả hai phía của nó với lớp bám dính ở giữa để tạo ra màng polyimit được phủ đồng (CCL), mà sau đó được đưa vào quá trình tạo thành màng cản quang, tiếp xúc/hiện ảnh, khắc axit, loại bỏ lớp cản quang, tạo thành màng hàn cản quang, dàn mỏng vàng điện phân, và gắn màng lớp phủ ở phía trên nó để hoạt động như lớp bảo vệ, từ đó tạo ra bảng mạch. Như được mô tả ở trên, màng nhựa polyimit theo sáng chế có độ trong cao đến mức mà nó nhằm để tạo ra bảng mạch trong. Bảng mạch này có thể được ưu tiên sử dụng để sản xuất màn hình trong.

<Thành phần hiển thị và thành phần nhận ánh sáng>

Nền linh hoạt mà chấp nhận nhựa polyimit theo sáng chế có thể được sử dụng

để sản xuất thành phần hiển thị như hiển thị tinh thể lỏng, màn hình điện phát quang hữu cơ, hoặc giấy điện tử, hoặc thành phần nhận ánh sáng như pin mặt trời và CMOS. Đặc biệt là, nền linh hoạt theo sáng chế được sử dụng một cách thích hợp khi thành phần hiển thị hoặc thành phần nhận ánh sáng này được sử dụng trong thành phần uốn được, linh hoạt.

Quy trình sản xuất điển hình để sản xuất thành phần hiển thị hoặc thành phần nhận ánh sáng như vậy là tạo ra màng nhựa polyimide trên nền, tạo ra mạch và lớp chức năng cần thiết đối với thành phần hiển thị hoặc thành phần nhận ánh sáng, và loại bỏ màng nhựa polyimide từ nền bằng cách sử dụng phương pháp đã biết thông thường như chiếu xạ laser.

Đối với thành phần phát điện phát quang hữu cơ để làm ví dụ về thành phần hiển thị, Fig. 2 minh họa thành phần phát điện phát quang hữu cơ thông thường (EL hữu cơ phát ánh sáng trắng loại phát quang đỉnh). Màng nhựa polyimide 8 được đặt trên nền đỡ 7, với lớp cản khí 9, mà là màng vô cơ, được bố trí trên đó, và mạch TFT, lớp EL hữu cơ, v.v., được đặt ở phía trên nó. Mạch TFT, lớp EL hữu cơ, v.v., có TFT 10 chứa silicon vô định hình, polysilicon nhiệt độ thấp, chất bán dẫn oxit, và chất tương tự, lớp tạo phẳng 11, điện cực thứ nhất 12 làm từ Al và ITO và dạng tương tự, lớp EL hữu cơ màu trắng 14W chứa màng cách điện 13 bao phủ mép điện cực thứ nhất 12 cũng như lớp phun lỗ trống, lớp truyền lỗ trống, lớp phát quang, lớp truyền electron, và lớp phun electron, điện cực thứ hai 15 làm từ ITO và dạng tương tự, và lớp cản khí 16 để bịt kín cấu trúc. Cấu trúc này được sử dụng để làm thành phần phát điện phát quang hữu cơ sau khi loại bỏ màng nhựa polyimide 8 khỏi nền đỡ 7 bằng phương pháp đã biết thông thường như chiếu xạ laser.

Thành phần phát điện phát quang hữu cơ bao gồm màng nhựa polyimide theo

sáng chế có thể được tạo ra ít nhất bằng các bước sau.

- (1) Bước phủ nền đỡ với chế phẩm nhựa tiền chất polyimit chứa tiền chất polyimit và dung môi.
- (2) Bước loại bỏ dung môi khỏi lớp phủ của chế phẩm nhựa tiền chất polyimit.
- (3) Bước imit hóa tiền chất polyimit để tạo ra màng nhựa polyimit.
- (4) Bước tạo ra mạch TFT và lớp EL hữu cơ ở phía trên màng nhựa polyimit.
- (5) Bước loại bỏ màng nhựa polyimit khỏi nền đỡ.

Các bước từ (1) đến (3) là như được mô tả chi tiết trong đoạn <Màng nhựa polyimit>.

Bước (4) được mô tả ở trên được thiết kế để tạo ra TFT 10 chứa silicon vô định hình, polysilicon nhiệt độ thấp, chất bán dẫn oxit, và dạng tương tự, lớp tạo phẳng 11, điện cực thứ nhất 12 chứa Al, ITO, và dạng tương tự, lớp EL hữu cơ màu trắng hoặc được tạo màu (đỏ, xanh lục, xanh dương, hoặc màu tương tự) mà có màng cách điện 13 bao phủ mép điện cực thứ nhất 12 và chứa lớp phun lỗ trống, lớp truyền lỗ trống, lớp phát quang, lớp truyền electron, và lớp phun electron, và điện cực thứ hai 15 chứa ITO và dạng tương tự, mà được tạo ra theo thứ tự này. Trong quy trình này, tốt hơn là trước tiên tạo ra lớp cản khí 9, là màng vô cơ, trên màng nhựa polyimit 8 và sau đó tạo ra mạch TFT và lớp EL hữu cơ và cũng tốt hơn là tạo ra lớp cản khí 16 để bịt kín, sau khi tạo ra lớp EL hữu cơ.

Bước (5) giống như bước nêu trên.

Ở đây, phương pháp chiết ánh sáng được chấp nhận có thể là phương pháp loại

phát xạ đáy, trong đó ánh sáng được chiết vào phía nền TFT hoặc phương pháp phát xạ đỉnh, trong đó ánh sáng được chiết vào phía nền. Như được mô tả ở trên, sử dụng màng nhựa polyimit theo sáng chế để có thể sản xuất TFT với độ chính xác cao và làm giảm sự trôi màu có thể xuất hiện khi nhìn theo chiều nghiêng. Hơn nữa, lớp cản khí có thể được tạo thành ở nhiệt độ cao trên màng nhựa polyimit theo sáng chế, tạo ra sự giảm độ truyền khí của bảng. Do đó, việc sử dụng thành phần phát điện phát quang hữu cơ chứa màng nhựa polyimit theo sáng chế nhằm tạo ra màn hình điện phát quang hữu cơ linh hoạt có một vài nhược điểm như điểm tối và thay đổi nhỏ ở độ kết tủa màu và có chất lượng hiển thị và độ đảm bảo hiển thị cao.

<Màn hình điện phát quang hữu cơ>

Thành phần phát điện phát quang hữu cơ chứa màng nhựa polyimit theo sáng chế và/hoặc CF chứa màng nhựa polyimit theo sáng chế có thể được sử dụng một cách thích hợp ở dạng màn hình điện phát quang hữu cơ được trang bị màng này.

A. Màn hình điện phát quang hữu cơ được trang bị thành phần phát điện phát quang hữu cơ chứa màng nhựa polyimit theo sáng chế

Trong đoạn <Thành phần hiển thị và thành phần nhận ánh sáng> được mô tả ở trên, sử dụng thành phần phát điện phát quang hữu cơ chứa màng nhựa polyimit theo sáng chế để sản xuất màn hình điện phát quang hữu cơ. Ví dụ, màng nhựa polyimit theo sáng chế có độ trong cao đến mức mà có thể thu được màn hình điện phát quang hữu cơ (loại phát xạ đáy) như được thể hiện trên Fig. 7 bằng cách sản xuất màng cản khí, mạch TFT, và lớp EL hữu cơ (đỏ/xanh lục/xanh dương) trên màng nhựa polyimit theo sáng chế.

B. Màn hình điện phát quang hữu cơ được trang bị CF chứa màng nhựa

polyimit theo sáng chế

Màn hình điện phát quang hữu cơ màu đầy đủ có thể thu được bằng cách kết hợp CF chứa màng nhựa polyimit theo sáng chế với thành phần phát điện phát quang hữu cơ. Đặc biệt là, tốt hơn là kết hợp thành phần phát điện phát quang hữu cơ phát ánh sáng màu trắng mà sử dụng màng nhựa polyimit để làm vật liệu nền với CF theo sáng chế. Ở đây, màng nhựa polyimit được sử dụng để làm vật liệu nền của thành phần phát điện phát quang hữu cơ có thể là màng nhựa polyimit loại hiện có hoặc màng nhựa polyimit theo sáng chế.

Fig. 3 thể hiện màn hình điện phát quang hữu cơ thông thường được tạo ra bằng cách dán CF theo sáng chế vào thành phần phát điện phát quang hữu cơ loại phát ánh sáng trắng. Quy trình sản xuất điển hình được mô tả ở dưới. CF 20 theo sáng chế được tạo thành trên nền đỡ thứ nhất (không được thể hiện trên hình vẽ) bằng phương pháp sản xuất được mô tả ở trên. Trong bản mô tả, thành phần phát điện phát quang hữu cơ 30 chứa màng nhựa polyimit làm nền được tạo ra trên nền đỡ thứ hai (không được thể hiện trên hình vẽ) bằng phương pháp được mô tả ở trên. Sau đó, CF 20 và thành phần phát điện phát quang hữu cơ 30 được dán cùng với lớp dính 17 ở giữa. Nền đỡ thứ nhất và thứ hai được loại bỏ bằng cách áp dụng chùm tia laze vào nền đỡ thứ nhất và thứ hai qua nền đỡ tương ứng.

Không có giới hạn cụ thể về lớp dính, và ví dụ, lớp dính này có thể là chất dính, chất dán dính nhạy áp suất, hoặc chất bám dính được hóa rắn bằng ánh sáng, nhiệt, hoặc dạng tương tự. Không có giới hạn cụ thể về nhựa của lớp dính và nhựa hữu dụng bao gồm, ví dụ, nhựa acrylic, nhựa epoxy, nhựa uretan, nhựa polyamit, nhựa polyimit, và nhựa silicon.

Không có giới hạn cụ thể về màng nhựa polyimit được tạo thành trên nền thứ hai, và màng nhựa này có thể là màng nhựa polyimit theo sáng chế hoặc màng nhựa polyimit loại đã biết thông thường. Polyimit đã biết thông thường bao gồm, ví dụ, polyimit thơm hoàn toàn chứa thành phần axit như pyromelitic dianhydrit và 3,3',4,4'-biphenyl tetracarboxylic dianhydrit và thành phần diamine như paraphenylen diamine, 4,4'-diaminodiphenyl ete, 2,2'-dimetyl benzidin, 2,2'-ditriflometyl-4,4'-diaminobiphenyl.

Không có giới hạn cụ thể về loại laser được sử dụng để loại bỏ nền đỡ thứ nhất và thứ hai miễn là quá trình loại bỏ chúng có thể được thực hiện một cách thích hợp, và laser này có thể là, ví dụ, laser excimer (bước sóng 248, 308, 351nm), laser YAG (bước sóng 1064, 532, 355nm), laser He-NE (633nm), laser khí cacbon dioxid (bước sóng 1060nm), hoặc laser.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được giải thích cụ thể hơn ở dưới với tham chiếu tới các ví dụ, nhưng cần được hiểu rằng sáng chế không được hiểu là bị giới hạn ở đó.

(1) Sản xuất màng nhựa polyimit 1

Tấm silicon gương 6 inch được phủ quay với chế phẩm nhựa tiền chất polyimit ở trạng thái sơn dầu bằng thiết bị ứng dụng/phát triển (Mark-7, được sản xuất bởi Tokyo Electron Ltd.) theo cách mà độ dày màng sẽ là $15 \pm 0,5$ μm sau 4 phút nung sơ bộ ở 140°C . Tiếp theo, đĩa nhiệt là Mark-7, mà, cùng thiết bị như ở trên, được sử dụng để tiến hành xử lý nung sơ bộ ở 140°C trong 4 phút (chủ yếu để loại bỏ dung môi khỏi vỏ của chế phẩm nhựa tiền chất polyimit). Màng được nung sơ bộ được gia nhiệt trong dòng chảy nitơ (hàm lượng oxy 20 ppm hoặc ít hơn) tới 300°C với

tốc độ là 3,5°C/phút sử dụng lò khí trơ (INH-21CD, được sản xuất bởi Koyo Thermo Systems Co., Ltd.), được giữ ở đó trong 30 phút để imit hóa tiền chất polyimit, và được làm nguội đến 50°C với tốc độ là 5°C/phút để sản xuất màng nhựa polyimit. Tiếp theo, màng nhựa polyimit được loại bỏ khỏi nền bằng cách nhúng trong axit hydrofluoric trong 1-4 phút và sau đó nó được làm khô bằng không khí để tạo ra màng nhựa polyimit.

(2) Sản xuất màng nhựa polyimit 2

Ngoại trừ 1/4 phần của nền silicon 6 inch được cắt bỏ và được phủ quay với tiền chất polyimit theo cách mà độ dày màng sẽ là $30 \pm 1,0$ μm sau 4 phút nung sơ bộ ở 140°C, quy trình tương tự như sản xuất màng nhựa polyimit 1 được thực hiện để tạo ra màng nhựa polyimit.

(3) Sản xuất màng nhựa polyimit (trên nền thủy tinh) 1

Nền thủy tinh với kích thước là 50 mm $\times$ 50 mm $\times$ 0,7 mm dày (AN-100, được sản xuất bởi Asahi Glass Co., Ltd.) được phủ quay với sơn dầu sử dụng máy phủ quay (MS-A200, được sản xuất bởi Mikasa Co., Ltd.) theo cách mà độ dày màng sẽ là $15 \pm 0,5$ μm sau 4 phút nung sơ bộ ở 140°C. Sau đó, xử lý nung sơ bộ được thực hiện ở 140°C trong 4 phút sử dụng đĩa nhiệt (D-SPIN, được sản xuất bởi Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.). Màng được nung sơ bộ được gia nhiệt trong dòng chảy nitơ (hàm lượng oxy 20 ppm hoặc ít hơn) đến 300°C với tốc độ là 3,5°C/phút sử dụng lò khí trơ (INH-21CD, được sản xuất bởi Koyo Thermo Systems Co., Ltd.), được giữ ở đó trong 30 phút, và được làm nguội tới 50°C với tốc độ là 5°C/phút để tạo ra màng nhựa polyimit (trên nền thủy tinh).

(4) Sản xuất màng nhựa polyimit (trên nền thủy tinh) 2

Nền thủy tinh với kích thước là $300\text{ mm} \times 350\text{ mm} \times 0,7\text{ mm}$ dày (AN-100, được sản xuất bởi Asahi Glass Co., Ltd.) được phủ quay với sơn dầu sử dụng máy phủ khe cắm (được sản xuất bởi Toray Engineevòng Co., Ltd.) theo cách mà độ dày màng sẽ là $15 \pm 0,5\text{ }\mu\text{m}$ sau 4 phút nung sơ bộ ở 140°C . Sau đó, xử lý nung sơ bộ được thực hiện ở 140°C trong 4 phút sử dụng đĩa nhiệt. Màng được nung sơ bộ được gia nhiệt trong dòng chảy nitơ (hàm lượng oxy 20 ppm hoặc ít hơn) với tốc độ gia nhiệt mà 300°C đạt được trong 70 phút sử dụng lò khí trơ (INH-21CD, được sản xuất bởi Koyo Thermo Systems Co., Ltd.), được giữ ở đó trong 30 phút, và được làm nguội tới 50°C với tốc độ là $5^\circ\text{C}/\text{phút}$ để tạo ra màng nhựa polyimit (trên nền thủy tinh).

(5) Xác định độ truyền ánh sáng (T)

Độ truyền ánh sáng ở 400 nm được đo sử dụng máy quang phổ đọc được tia cực tím (MultiSpec1500, được sản xuất bởi Shimadzu Corporation). Ở đây, màng nhựa polyimit được tạo thành trên nền thủy tinh trong phần (3) được sử dụng để đo.

(6) Xác định chỉ số khúc xạ và độ lưỡng chiết

Chỉ số khúc xạ TE ($n(\text{TE})$) và chỉ số khúc xạ TM ($n(\text{TM})$) ở bước sóng là 6328 nm được đo sử dụng bộ ghép lăng kính (PC2010, được sản xuất bởi Metricon). $n(\text{TE})$ và $n(\text{TM})$ là chỉ số khúc xạ lần lượt theo hướng song song và vuông góc, với bề mặt của màng polyimit. Chỉ số khúc xạ $n(\text{AV})$ trung bình được tính toán là $((2 \times n(\text{TE})^2 + n(\text{TM})^2)/3)^{0,5}$ và độ lưỡng chiết được tính toán là sự khác biệt giữa $n(\text{TE})$ và $n(\text{TM})$, cụ thể là, $(n(\text{TE}) - n(\text{TM}))$. Ở đây, màng nhựa polyimit được tạo thành trong phần (2) được sử dụng để đo.

(7) Xác định CTE

Phép đo được thực hiện trong dòng chảy nitơ sử dụng thiết bị phân tích cơ nhiệt (EXSTAR6000 TMA/SS6000, được sản xuất bởi SII NanoTechnology Inc.) Bước gia nhiệt được tiến hành với các điều kiện sau đây. Mẫu được gia nhiệt đến 200°C với tốc độ gia nhiệt là 5°C/phút trong giai đoạn đầu tiên để loại bỏ nước đã hấp thụ và được làm nguội đến nhiệt độ phòng với tốc độ làm nguội là 5°C/phút trong giai đoạn thứ hai. Trong giai đoạn thứ ba, phép đo được thực hiện với tốc độ gia nhiệt là 5°C/phút để xác định CTE trung bình trong khoảng từ 50°C đến 200°C. Ở đây, màng nhựa polyimit được tạo thành trong phần (1) được sử dụng để đo.

(8) Đánh giá vết nứt

Màng được nung sơ bộ được tạo ra như được mô tả trong phần (3) và 100 trường được quan sát trực quan dưới kính hiển vi quang học (OPTIPHOT300, được sản xuất bởi Nikon) trong khi ghi nhận số lượng các trường chứa vết nứt.

(9) Xác định độ cong của nền

Với phép đo độ cong, mẫu được đặt trên đĩa bề mặt đá chính xác (1000 mm × 1000 mm) được sản xuất bởi Mitutoyo Corporation và độ nhô lên (khoảng cách) của mẫu vuông ở trên đĩa được đo ở tổng số 8 vị trí, cụ thể là, điểm giữa của mỗi mặt và đỉnh của mỗi góc mẫu, sử dụng máy đo độ hờ. Trung bình của các phép đo được lấy làm độ cong. Các phép đo được tiến hành ở nhiệt độ phòng.

(10) Xác định độ chính xác vị trí của nền đen (độ chính xác vị trí BM)

Màng nhựa polyimit trên nền thủy tinh được tạo ra bằng phương pháp được mô tả trong phần (3) được phủ quay với bột nhão màu đen như được tạo ra trong ví dụ sản xuất 3 được nêu ở dưới và được làm khô trên đĩa nhiệt ở 130°C trong 10 phút

để tạo ra màng bọc nhựa đen. Bộ phận cản quang tích cực (SRC-100, được sản xuất bởi Shipley) được áp dụng bởi kỹ thuật phủ quay và được nung sơ bộ trên đĩa nhiệt ở 120°C trong 5 phút. Sau đó, tia cực tím được áp dụng qua màng che từ đèn thủy ngân siêu áp lực là 100 mJ/cm² và sự xuất hiện của phần cản quang và sự khắc lên màng bọc nhựa được thực hiện đồng thời với dung dịch chứa nước 2,38% tetrametylamoni hydroxit để tạo thành khuôn. Hơn nữa, sự cản quang được loại bỏ với metyl xenlosolve axetat, sau đó gia nhiệt trên đĩa nhiệt ở 280°C trong 10 phút để imit hóa để tạo ra nền đen. Độ dày của nền đen được đo và thu được là 1,4 µm.

Với mỗi nền bộ lọc màu dựa trên thủy tinh được tạo ra, sự thay đổi từ mạng tinh thể lý tưởng trong nền đen được đo ở 24 điểm trong bộ lọc màu sử dụng SMIC-800 (được sản xuất bởi Sokkia Topcon Co., Ltd.). Các phép đo của các giá trị tuyệt đối của sự thay đổi được tính trung bình và do đó giá trị thu được được ghi nhận như sự thay đổi từ mạng tinh thể lý tưởng của nền đen ở mức độ có liên quan.

(11) Xác định sự phụ thuộc góc của tọa độ màu (x,y) của thành phần phát điện phát quang

Bề mặt của màng nhựa polyimit trên nền thủy tinh được tạo ra bởi phương pháp được mô tả trong phần (4) được đem phun từ đích ITO (được sản xuất bởi Toto Ltd.) để tạo thành màng ITO với độ dày màng 160 nm. Do đó, màng ITO sau đó được tạo thành, được ủ bằng cách gia nhiệt màng ITO trong khí Ar ở 200°C trong 1 giờ, sau đó khắc để tạo thành anot trên nền polyimit. Nền thu được được đem làm sạch bằng siêu âm trong 15 phút với Semico Clean 56 (tên thương mại, được sản xuất bởi Furuuchi Chemical Corporation) và sau đó được rửa với nước siêu tinh khiết. Ngay trước khi tạo ra thành phần, nền này được đem xử lý ozon UV trong 1 giờ và được đặt trong thiết bị làm bay hơi chân không, sau đó được làm khô

tới chân không là không quá 5×10^{-4} Pa. Sau đó kháng gia nhiệt được tiến hành để tạo thành lớp vận chuyển có lỗ, lớp phát quang hữu cơ, và lớp vận chuyển electron theo thứ tự này để tạo ra lớp EL hữu cơ màu đỏ. Tiếp theo, catot được tạo ra từ Mg và ITO được tạo thành trên toàn bộ bề mặt phía trên nền. Ngoài ra, màng niêm phong SiON được tạo thành bởi kỹ thuật tạo màng CVD. Nền thu được được lấy ra khỏi thiết bị lắng và laze excimer (bước sóng 308 nm) được áp dụng qua nền thủy tinh để loại bỏ thành phần phát điện phát quang hữu cơ từ nền thủy tinh. Thành phần phát điện phát quang hữu cơ thu được được chạy ở điện thế cố định là 6 V và tọa độ màu (x,y) được đo trong hướng 0° và 70° sử dụng thiết bị xác định đặc tính định hướng ánh sáng (C9920-11, được sản xuất bởi Hamamatsu Photonics K.K.). Sự khác biệt nhỏ hơn giữa các phép đo (x,y) được xác định trong hai hướng nghĩa là sự chuyển màu ít hơn trong trường quan sát xiên.

Các chữ viết tắt được liệt kê ở dưới của hợp chất được sử dụng trong các ví dụ.

BPDA: 3,3',4,4'-biphenyl tetracarboxylic dianhydrit

ODPA: 3,3',4,4'-oxydiphtalic dianhydrit

6FDA: 4,4'-(hexafluoroisopropylidene)diphtalic anhydrit

BSAA: 2,2-bis(4-(3,4-dicarboxyphenoxy)phenyl)propan dianhydrit

PMDA-HS: 1R,2S,4S,5R-cyclohexantetracarboxylic dianhydrit

BPAF: 4,4'-(florene)diphtalic anhydrit

BPF-EPA: 4,4'-((9H-florene)bis(4,1-phenylenoxycarbonyl))diphtalic dianhydrit

BPF-PA: 9,9-bis(4-(3,4-dicarboxyphenoxy)phenyl)floren anhydrit

CHDA: trans-1,4-diaminoxyclohexan

TFMB: 2,2'-bis(triflometyl) benzidin

FDA: 9,9-bis(4-aminophenyl) floren

FDH: 9,9-bis(3-(3-aminobenzamido)-4-hydroxyphenyl) floren

BPF-AN: 9,9-bis(4-(4-aminophenoxy)phenyl) floren

NMP: N-metyl-2-pyrolidon

Ví dụ sản xuất 1: sản xuất chế phẩm tiền chất polyimit (sơn dầu)

Trong dòng chảy nitơ khô, 129,0416 g (0,438 mol) BPDA, 47,4290 g (0,438 mol) PDA, và 1000 g NMP được đựng trong bình bốn cổ 2000 mL và được gia nhiệt trong khi khuấy ở 65°C. Sau 6 giờ, chất lỏng được làm nguội để tạo ra dung dịch nhựa axit polyamic (hàm lượng nhựa 15 wt%).

Ví dụ sản xuất 2: sản xuất chế phẩm tiền chất polyimit (sơn dầu)

Ở đây, 60,07 g (0,30 mol) DAE, 70,29 g (0,65 mol) PDA, và 12,43 g (0,05 mol) SiDA được trộn với 850 g GBL và 850 g NMP và sau đó bổ sung 309,43 g (0,9975 mol) ODPA, tiếp theo giữ phản ứng ở 80°C trong 3 giờ. Sau đó, bổ sung 1,96 g (0,02 mol) maleic anhydrit và phản ứng được giữ ở 80°C thêm 1 giờ để tạo ra dung dịch nhựa axit polyamic (hàm lượng nhựa 20 wt%).

Ví dụ sản xuất 3: sản xuất chế phẩm chất ngăn cản ánh sáng đen để tạo thành nền đen

Bổ sung 50 g cacbon đen (MA100, được sản xuất bởi Mitsubishi Chemical Corporation) và 200 g NMP vào 250 g chế phẩm tiền chất polyimit (son dầu) được tạo ra trong ví dụ sản xuất 2, và được phân tán với các hạt zirconia với đường kính là 0,3 mm ở 3200 rpm trong 3 giờ trong Dyno-Mill KDL-A để tạo ra chất lỏng phân tán chất ngăn cản ánh sáng 1.

Sau đó, bổ sung 49,9 g NMP và 0,1 g chất hoạt động bề mặt (LC951, được sản xuất bởi Kusumoto Chemicals, Ltd.) vào 50 g chất lỏng phân tán chất ngăn cản ánh sáng 1 này để tạo ra chế phẩm chất ngăn cản ánh sáng không cảm quang.

Ví dụ sản xuất 4: sản xuất chế phẩm chất màu đỏ cảm quang để tạo thành điểm ảnh màu đỏ

Bổ sung 50 g PR177 (Cromofin (nhãn hiệu được đăng ký) Đỏ 6125EC, được sản xuất bởi Dainichiseika Color & Chemicals Mfg. Co., Ltd.) và 50 g PR254 (Irgaphor (nhãn hiệu được đăng ký) Đỏ BK-CF, được sản xuất bởi Ciba Specialty Chemicals) làm chất màu. Hỗn hợp chất màu này được trộn với 100 g chất phân tán polyme (BYK2000, hàm lượng nhựa 40 wt%, được sản xuất bởi BYK Japan KK), 67 g nhựa hòa tan alkali (Xyclomer (nhãn hiệu được đăng ký) ACA250, hàm lượng nhựa 45 wt%, được sản xuất bởi Daicel Chemical Industries, Ltd.), 83 g propylen glycol monometyl ete, và 650 g propylen glycol monometyl ete axetat để tạo bùn. Bùn này được để trong cốc mở và nó được gắn kết với máy phân tán/máy xay hạt kiểu tuần hoàn (Dyno-Mill KDL-A, được sản xuất bởi Willy A. Bachofen) qua ống, sau đó xử lý phân tán ở 3,200 rpm trong 4 giờ sử dụng, làm môi trường, hạt zirconia với đường kính là 0,3 mm để tạo ra chất lỏng phân tán chất màu.

Bổ sung vào 45,7 g chất lỏng phân tán chất màu này, 7,8 g Xyclomer ACA250,

3,3 g monome có thể photopolyme hóa được (Kayarad (nhãn hiệu được đăng ký) DPHA, được sản xuất bởi Nippon Kayaku Co., Ltd., 0,2 g chất khởi đầu photopolyme hóa (Irgacure (nhãn hiệu được đăng ký) 907, được sản xuất bởi Ciba Specialty Chemicals), 0,1 g chất khởi đầu photopolyme hóa (Kayacure (nhãn hiệu được đăng ký) DETX-S, được sản xuất bởi Nippon Kayaku Co., Ltd.), 0,03 g chất hoạt động bề mặt (BYK333, được sản xuất bởi BYK Japan KK.), và 42,9 g propylen glycol monometyl ete axetat để tạo chế phẩm chất màu. Trong chế phẩm chất màu, chất màu chiếm 31 wt% tổng hàm lượng chất rắn và tỷ lệ trộn theo trọng lượng giữa các chất màu là PR177:PR254 = 50:50.

Ví dụ sản xuất 5: sản xuất chế phẩm chất màu xanh lục cảm quang để tạo điểm ảnh màu xanh lục

Bổ sung 65 g PG7 (Hostaperm (nhãn hiệu được đăng ký) Xanh lục GNX; được sản xuất bởi Clariant Japan K.K.) và 35 g PY150 (E4GNGT, được sản xuất bởi Lanxess K.K.) làm chất màu. Bổ sung vào chất màu này, 100 g BYK2000, 67 g Xyclomer ACA250, 83 g propylen glycol monometyl ete, và 650 g propylen glycol monometyl ete axetat, và được phân tán với hạt zirconia với đường kính là 0,3 mm ở 3200 rpm trong 6 giờ trong Dyno-Mill KDL-A để tạo chất lỏng phân tán chất màu.

Bổ sung vào 51,7 g chất lỏng phân tán chất màu này, 6,3 g Xyclomer ACA250, 2,9 g Kayarad DPHA, 0,2 g Irgacure 907, 0,1 g Kayacure DETX-S, 0,03 g BYK333, và 38,8 g propylen glycol monometyl ete axetat để tạo chế phẩm chất màu. Trong chế phẩm chất màu, chất màu chiếm 35 wt% tổng hàm lượng chất rắn và tỷ lệ trọng lượng giữa các chất màu là PG7:PY150 = 65:35,

Ví dụ sản xuất 6: sản xuất chế phẩm chất màu xanh dương cảm quang để tạo điểm ảnh màu xanh dương

100 g PB15:6 (Lionol (nhãn hiệu được đăng ký) Xanh dương 7602, được sản xuất bởi Toyo Ink Co., Ltd.) được sử dụng làm chất màu và chất màu này được trộn với 100 g BYK2000, 67 g Xyclomer ACA250, 83 g propylen glycol monometyl ete, và 650 g propylen glycol monometyl ete axetat để tạo ra bùn. Trong máy phân tán Dyno-Mill KDL-A, bùn này được đem xử lý phân tán ở 3200 rpm trong 3 giờ sử dụng hạt zirconia với đường kính là 0,3 mm để tạo ra chất lỏng phân tán chất màu.

Bổ sung vào 41,3 g chất lỏng phân tán chất màu này, 8,9 g Xyclomer ACA250, 3,5 g Kayarad DPHA, 0,2 g Irgacure 907, 0,1 g Kayacure DETX-S, 0,03 g BYK333, và 46 g propylen glycol monometyl ete axetat để tạo ra chế phẩm chất màu. Trong chế phẩm chất màu, chất màu chiếm 28 wt% của tổng hàm lượng chất rắn và PB15:6 là chất màu duy nhất được sử dụng.

Ví dụ sản xuất 7: sản xuất chế phẩm chất màu đỏ không cảm quang để tạo điểm ảnh màu đỏ

Đầu tiên, 3,6 g (80 wt%) Pigment Red PR254, 0,9 g (20 wt%) Pigment Red PR177, 22,5 g chất phân tán polyme (PD), và 63 g NMP được trộn để tạo bùn. Trong máy phân tán Dyno-Mill KDL-A, bùn này được đem xử lý phân tán ở 3200 rpm trong 3 giờ sử dụng hạt zirconia với đường kính là 0,3 mm để tạo ra chất lỏng phân tán chất màu.

Sau đó, 45,6 g chất lỏng phân tán chất màu này được trộn với 18,2 g tiền chất polyimit sơn dầu được tạo ra trong ví dụ sản xuất 2, 0,1 g 3-aminopropyl trietoxysilan, được coi là chất cải thiện tiếp xúc, 0,03 g chất hoạt động bề mặt gốc

acrylic, được coi là chất hoạt động bề mặt, và lượng thích hợp của NMP để tạo ra bột nhão màu đỏ (PR-1) có tỷ lệ chất màu/nhựa là 25/75 (wt/wt), hàm lượng chất rắn là 6%, và dung môi, nghĩa là NMP, hàm lượng là 94 wt%.

Ví dụ sản xuất 8: sản xuất chế phẩm chất màu xanh lục không cảm quang để tạo điểm ảnh màu xanh lục

Đầu tiên, 2,7 g (60 wt%) Pigment Green PG36, 1,8 g (40 wt%) Pigment Yellow PY150, 22,5 g chất phân tán polyme (PD), và 63 g NMP được trộn để tạo bùn. Trong máy phân tán Dyno-Mill KDL-A, bùn này được đem xử lý phân tán ở 3200 rpm trong 3 giờ sử dụng hạt zirconia với đường kính là 0,3 mm để tạo ra chất lỏng phân tán chất màu.

Sau đó, 45,6 g chất lỏng phân tán chất màu này được trộn với 18,2 g tiền chất polyimide sơn dầu được tạo ra trong ví dụ sản xuất 2, 0,1 g 3-aminopropyl triethoxysilan, được coi là chất cải thiện tiếp xúc, 0,03 g chất hoạt động bề mặt gốc acrylic, được coi là chất hoạt động bề mặt, và lượng thích hợp NMP để tạo ra bột nhão màu xanh lục (PG-1) có tỷ lệ chất màu/nhựa là 25/75 (wt/wt), hàm lượng chất rắn là 6%, và dung môi, nghĩa là NMP, hàm lượng là 94 wt%.

Ví dụ sản xuất 9: sản xuất chế phẩm chất màu xanh dương không cảm quang để tạo điểm ảnh màu xanh dương

Đầu tiên, 4,5 g Pigment Blue PB15:6 được trộn với 22,5 g chất phân tán polyme (PD), và 63 g N-methyl pyrrolidon để tạo bùn. Trong máy phân tán Dyno-Mill KDL-A, bùn này được đem xử lý phân tán ở 3200 rpm trong 3 giờ sử dụng hạt zirconia với đường kính là 0,3 mm để tạo ra chất lỏng phân tán chất màu.

Sau đó, 45,6 g chất lỏng phân tán chất màu này được trộn với 18,2 g tiền chất polyimide sơn dầu được tạo ra trong ví dụ sản xuất 2, 0,1 g 3-aminopropyl triethoxysilan, được coi là chất cải thiện tiếp xúc, 0,03 g chất hoạt động bề mặt gốc acrylic, được coi là chất hoạt động bề mặt, và lượng thích hợp NMP để tạo ra bột nhão màu xanh dương (PB-1) có tỷ lệ chất màu/nhựa là 25/75 (wt/wt), hàm lượng chất rắn là 6wt%, và dung môi, nghĩa là NMP, hàm lượng là 94 wt%.

Ví dụ sản xuất 10: sản xuất chế phẩm nhựa để tạo thành màng bảo vệ trong

Bổ sung vào 65,05 g axit trimellitic, 280 g GBL và 74,95 g γ -aminopropyl triethoxysilan và được gia nhiệt ở 120°C trong 2 giờ. Bổ sung vào 20 g dung dịch thu được, 7 g bisphenol A diglycidyl ether và 15 g diethylene glycol dimethyl ether để tạo ra chế phẩm nhựa.

Ví dụ sản xuất 11: tổng hợp dung dịch polysiloxan

Trong bình ba cổ 500 ml, 81,72 g (0,60 mol) methyl trimethoxysilan, 59,49 g (0,30 mol) phenyl trimethoxysilan, 24,64 g (0,10 mol) 2-(3,4-epoxycyclohexyl) ethyl trimethoxysilan, và 163,1 g rượu diacetone được thêm vào và dung dịch axit phosphoric chứa nước được tạo ra bằng cách hòa tan 0,54 g (chiếm 0,3 wt% tương ứng với monome được thêm vào) axit phosphoric trong 55,8 g nước được bổ sung dần dần trong 10 phút trong khi khuấy ở nhiệt độ phòng. Tiếp theo, bình được nhúng trong bể dầu ở 40°C, sau đó khuấy trong 30 phút và sau đó gia nhiệt bể dầu trong 30 phút đến 115°C. Một giờ sau khi bắt đầu gia nhiệt, nhiệt độ trong dung dịch đạt 100°C và tiếp tục gia nhiệt trong khi khuấy thêm 1,5 giờ (nhiệt độ trong được giữ ở 100°C đến 110°C). Nitơ được cung cấp với tốc độ là 0,05 L (lit) mỗi phút trong giai đoạn gia nhiệt/khuấy. Tổng 131 g metanol và nước được chưng cất

như sản phẩm phụ từ phản ứng.

Trong dung dịch polysiloxan thu được, hàm lượng chất rắn là 43 wt% và polysiloxan có trọng lượng phân tử trung bình là 4200. Silan được thế phenylin trong polysiloxan chiếm 30% mol đối với tỷ lệ mol nguyên tử Si.

Ví dụ sản xuất 12: sản xuất phần cản trong kiểu dương cảm quang

Phần cản trong kiểu dương cảm quang được tạo ra bằng cách trộn, trong khi khuấy trong ánh sáng vàng, 15,43 g dung dịch polysiloxan được tạo ra bằng quy trình tổng hợp ở trên, 0,59 g hợp chất quinon diazit, 3,73 g rượu diacetone được coi là dung môi, và 9,84 g propylen glycol monomethyl ete axetat để tạo ra dung dịch đồng nhất, sau đó lọc qua màng lọc 0,45 μm .

(Ví dụ 1)

Trong dòng chảy nitơ khô, 3,1495 g (27,51 mmol) CHDA, 1,0651 g (3,06 mmol) FDA, 7,1951 g (24,45 mmol) BPDA, 2,7159 g (6,11 mmol) 6FDA, và 80 g NMP được đựng trong bình bốn cổ 200 mL và được gia nhiệt ở 65°C trong khi khuấy. Sáu giờ sau, nó được làm nguội để tạo ra chế phẩm tiền chất polyimide (sơn dầu). Trong ví dụ này, tỷ lệ mol giữa các monome, BPDA/6FDA/CHDA/FDA, là 80/20/90/10. Màng nhựa polyimide được tạo ra từ tiền chất polyimide thu được bằng các phương pháp được mô tả trong các phần (1) đến (4) và độ truyền ánh sáng của nó, độ lưỡng chiết, CTE, độ nứt, độ cong nền, độ chính xác vị trí BM, và độ phụ thuộc góc của tọa độ màu trong thành phần phát điện phát quang được đo bằng các kỹ thuật được mô tả trong các phần (5) đến (11). Các kết quả được nêu ở Bảng 1.

(Ví dụ 2)

Trong dòng chảy nitơ khô, 3,4068 g (29,83 mmol) CHDA, 0,5471 g (1,57 mmol) FDA, 8,0387 g (27,32 mmol) BPDA, 2,1250 g (4,08 mmol) BSAA, và 80 g NMP được đựng trong bình bốn cổ 200 mL và được gia nhiệt ở 65°C trong khi khuấy. Sáu giờ sau, nó được làm nguội để tạo ra chế phẩm tiền chất polyimit (sơn dầu). Trong ví dụ này, tỷ lệ mol giữa các monome, BPDA/BSAA/CHDA/FDA, là 87/13/95/5, Như trong ví dụ 1, màng nhựa polyimit được tạo ra và độ truyền ánh sáng, độ lưỡng chiết, CTE, độ nứt, độ cong nền, độ chính xác vị trí BM, và độ phụ thuộc góc của tọa độ màu trong thành phần phát điện phát quang của nó được đo. Các kết quả được nêu ở Bảng 1.

(Ví dụ 3)

Trong dòng chảy nitơ khô, 3,4463 g (30,18 mmol) of CHDA, 0,9145 g (2,62 mmol) FDA, 7,7216 g (26,24 mmol) BPDA, 2,0353 g (6,56 mmol) ODPA, và 80 g NMP được đựng trong bình bốn cổ 200 mL và được gia nhiệt ở 65°C trong khi khuấy. Sáu giờ sau, nó được làm nguội để tạo ra chế phẩm tiền chất polyimit (sơn dầu). Trong ví dụ này, tỷ lệ mol giữa các monome, BPDA/ODPA/CHDA/FDA, là 80/20/92/8, Như trong ví dụ 1, màng đã hóa cứng được tạo ra và độ truyền, độ lưỡng chiết, và hệ số giãn nở tuyến tính của nó được đo. Các kết quả được nêu ở Bảng 1. Như trong ví dụ 1, màng nhựa polyimit được tạo ra và độ truyền ánh sáng, độ lưỡng chiết, CTE, độ nứt, độ cong nền, độ chính xác vị trí BM, và độ phụ thuộc góc của tọa độ màu trong thành phần phát điện phát quang của nó được đo. Các kết quả được nêu ở Bảng 1.

(Ví dụ 4)

Trong dòng chảy nitơ khô, 3,7100 g (32,49 mmol) CHDA, 0,7226 g (2,62

mmol) FDA, 8,1354 g (27,65 mmol) BPDA, 1,5496 g (6,91 mmol) PMDA-HS, và 80 g NMP được đựng trong bình bốn cổ 200 mL và được gia nhiệt ở 65°C trong khi khuấy. Sáu giờ sau, nó được làm nguội để tạo ra chế phẩm tiền chất polyimit (sơn dầu). Trong ví dụ này, tỷ lệ mol giữa các monome, BPDA/PMDA-HS/CHDA/FDA, là 80/20/94/6, Như trong ví dụ 1, màng nhựa polyimit được tạo ra và độ truyền ánh sáng, độ lưỡng chiết, CTE, độ nứt, độ cong nền, độ chính xác vị trí BM, và độ phụ thuộc góc của tọa độ màu trong thành phần phát điện phát quang của nó được đo. Các kết quả được nêu ở Bảng 1.

(Ví dụ 5)

Trong dòng chảy nitơ khô, 3,5082 g (30,72 mmol) CHDA, 0,5634 g (1,62 mmol) FDA, 8,5635 g (29,11 mmol) BPDA, 1,4825 g (3,23 mmol) BPAF, và 80 g NMP được đựng trong bình bốn cổ 200 mL và được gia nhiệt ở 65°C trong khi khuấy. Sáu giờ sau, nó được làm nguội để tạo ra chế phẩm tiền chất polyimit (sơn dầu). Trong ví dụ này, tỷ lệ mol giữa các monome, BPDA/BPAF/CHDA/FDA, là 90/10/95/5, Như trong ví dụ 1, màng nhựa polyimit được tạo ra và độ truyền ánh sáng, độ lưỡng chiết, CTE, độ nứt, độ cong nền, độ chính xác vị trí BM, và độ phụ thuộc góc của tọa độ màu trong thành phần phát điện phát quang của nó được đo. Các kết quả được nêu ở Bảng 1.

(Ví dụ 6)

Trong dòng chảy nitơ khô, 3,3253 g (29,12 mmol) CHDA, 0,5340 g (1,53 mmol) FDA, 8,1168 g (27,59 mmol) BPDA, 2,1415 g (3,07 mmol) BPF-EPA, và 80 g NMP được đựng trong bình bốn cổ 200 mL và được gia nhiệt ở 65°C trong khi khuấy. Sáu giờ sau, nó được làm nguội để tạo ra chế phẩm tiền chất polyimit (sơn

dầu). Trong ví dụ này, tỷ lệ mol giữa các monome, BPDA/BPF-EPA/CHDA/FDA, là 90/10/95/5, Như trong ví dụ 1, màng nhựa polyimit được tạo ra và độ truyền ánh sáng, độ lưỡng chiết, CTE, độ nứt, độ cong nền, độ chính xác vị trí BM, và độ phụ thuộc góc của tọa độ màu trong thành phần phát điện phát quang của nó được đo. Các kết quả được nêu ở Bảng 1.

(Ví dụ 7)

Trong dòng chảy nitơ khô, 3,3662 g (29,48 mmol) CHDA, 0,5406 g (1,55 mmol) FDA, 8,2168 g (27,93 mmol) BPDA, 1,9940 g (3,10 mmol) BPF-PA, và 80 g NMP được đựng trong bình bốn cổ 200 mL và được gia nhiệt ở 65°C trong khi khuấy. Sáu giờ sau, nó được làm nguội để tạo ra chế phẩm tiền chất polyimit (sơn dầu). Trong ví dụ này, tỷ lệ mol giữa các monome, BPDA/BPF-PA/CHDA/FDA, là 90/10/95/5, Như trong ví dụ 1, màng nhựa polyimit được tạo ra và độ truyền ánh sáng, độ lưỡng chiết, CTE, độ nứt, độ cong nền, độ chính xác vị trí BM, và độ phụ thuộc góc của tọa độ màu trong thành phần phát điện phát quang của nó được đo. Các kết quả được nêu ở Bảng 1.

(Ví dụ 8)

Trong dòng chảy nitơ khô, 3,3209 g (29,08 mmol) CHDA, 0,5333 g (1,53 mmol) FDA, 6,7551 g (22,96 mmol) BPDA, 3,5083 g (7,65 mmol) BPAF, và 80 g NMP được đựng trong bình bốn cổ 200 mL và được gia nhiệt ở 65°C trong khi khuấy. Sáu giờ sau, nó được làm nguội để tạo ra chế phẩm tiền chất polyimit (sơn dầu). Trong ví dụ này, tỷ lệ mol giữa các monome, BPDA/BPAF/CHDA/FDA, là 75/25/95/5, Như trong ví dụ 1, màng nhựa polyimit được tạo ra và độ truyền ánh sáng, độ lưỡng chiết, CTE, độ nứt, độ cong nền, độ chính xác vị trí BM, và độ phụ

thuộc góc của tọa độ màu trong thành phần phát điện phát quang của nó được đo. Các kết quả được nêu ở Bảng 1.

(Ví dụ 9)

Trong dòng chảy nitơ khô, 3,1226 g (27,35 mmol) CHDA, 1,1439 g (3,04 mmol) MFDA, 7,1516 g (24,31 mmol) BPDA, 2,6995 g (6,08 mmol) 6FDA, và 80 g NMP được đựng trong bình bốn cổ 200 mL và được gia nhiệt ở 65°C trong khi khuấy. Sáu giờ sau, nó được làm nguội để tạo ra chế phẩm tiền chất polyimit (sơn dầu). Trong ví dụ này, tỷ lệ mol giữa các monome, BPDA/6FDA/CHDA/MFDA, là 80/20/90/10. Như trong ví dụ 1, màng nhựa polyimit được tạo ra và độ truyền ánh sáng, độ lưỡng chiết, CTE, độ nứt, độ cong nền, độ chính xác vị trí BM, và độ phụ thuộc góc của tọa độ màu trong thành phần phát điện phát quang của nó được đo. Các kết quả được nêu ở Bảng 1.

(Ví dụ 10)

Trong dòng chảy nitơ khô, 3,0978 g (27,13 mmol) CHDA, 1,4594 g (2,36 mmol) FHA, 6,9406 g (23,59 mmol) BPDA, 2,6199 g (5,90 mmol) 6FDA, và 80 g NMP được đựng trong bình bốn cổ 200 mL và được gia nhiệt ở 65°C trong khi khuấy. Sáu giờ sau, nó được làm nguội để tạo ra chế phẩm tiền chất polyimit (sơn dầu). Trong ví dụ này, tỷ lệ mol giữa các monome, BPDA/6FDA/CHDA/FHA, là 80/20/92/8, Như trong ví dụ 1, màng nhựa polyimit được tạo ra và độ truyền ánh sáng, độ lưỡng chiết, CTE, độ nứt, độ cong nền, độ chính xác vị trí BM, và độ phụ thuộc góc của tọa độ màu trong thành phần phát điện phát quang của nó được đo. Các kết quả được nêu ở Bảng 1.

(Ví dụ 11)

Trong dòng chảy nitơ khô, 3,0211 g (26,46 mmol) CHDA, 1,5657 g (2,94 mmol) BPF-AN, 6,9191 g (23,52 mmol) BPDA, 2,6118 g (5,88 mmol) 6FDA, và 80 g NMP được đựng trong bình bốn cổ 200 mL và được gia nhiệt ở 65°C trong khi khuấy. Sáu giờ sau, nó được làm nguội để tạo ra chế phẩm tiền chất polyimit (sơn dầu). Trong ví dụ này, tỷ lệ mol giữa các monome, BPDA/6FDA/CHDA/BPF-AN, là 80/20/90/10. Như trong ví dụ 1, màng nhựa polyimit được tạo ra và độ truyền ánh sáng, độ lưỡng chiết, CTE, độ nứt, độ cong nền, độ chính xác vị trí BM, và độ phụ thuộc góc của tọa độ màu trong thành phần phát điện phát quang của nó được đo. Các kết quả được nêu ở Bảng 1.

(Ví dụ 12)

Trong dòng chảy nitơ khô, 3,3598 g (29,42 mmol) CHDA, 1,1391 g (3,27 mmol) FDA, 9,6187 g (32,69 mmol) BPDA, và 80 g NMP được đựng trong bình bốn cổ 200 mL và được gia nhiệt ở 65°C trong khi khuấy. Sáu giờ sau, nó được làm nguội để tạo ra chế phẩm tiền chất polyimit (sơn dầu). Trong ví dụ này, tỷ lệ mol giữa các monome, BPDA/CHDA/FDA, là 100/90/10. Như trong ví dụ 1, màng nhựa polyimit được tạo ra và độ truyền ánh sáng, độ lưỡng chiết, CTE, độ nứt, độ cong nền, độ chính xác vị trí BM, và độ phụ thuộc góc của tọa độ màu trong thành phần phát điện phát quang của nó được đo. Các kết quả được nêu ở Bảng 1.

(Ví dụ 13)

Trong dòng chảy nitơ khô, 3,3381 g (29,23 mmol) CHDA, 1,2229 g (3,25 mmol) MFDA, 9,5566 g (32,48 mmol) BPDA, và 80 g NMP được đựng trong bình bốn cổ 200 mL và được gia nhiệt ở 65°C trong khi khuấy. Sáu giờ sau, nó được làm nguội để tạo ra chế phẩm tiền chất polyimit (sơn dầu). Trong ví dụ này, tỷ lệ mol

giữa các monome, BPDA/CHDA/MFDA, là 100/90/10. Như trong ví dụ 1, màng nhựa polyimit được tạo ra và độ truyền ánh sáng, độ lưỡng chiết, CTE, độ nứt, độ cong nền, độ chính xác vị trí BM, và độ phụ thuộc góc của tọa độ màu trong thành phần phát điện phát quang của nó được đo. Các kết quả được nêu ở Bảng 1.

(Ví dụ 14)

Trong dòng chảy nitơ khô, 3,1619 g (27,69 mmol) CHDA, 1,9035 g (3,08 mmol) FHA, 9,0522 g (30,77 mmol) BPDA, và 80 g NMP được đựng trong bình bốn cổ 200 mL và được gia nhiệt ở 65°C trong khi khuấy. Sáu giờ sau, nó được làm nguội để tạo ra chế phẩm tiền chất polyimit (sơn dầu). Trong ví dụ này, tỷ lệ mol giữa các monome, BPDA/CHDA/FHA, là 100/92/8, Như trong ví dụ 1, màng nhựa polyimit được tạo ra và độ truyền ánh sáng, độ lưỡng chiết, CTE, độ nứt, độ cong nền, độ chính xác vị trí BM, và độ phụ thuộc góc của tọa độ màu trong thành phần phát điện phát quang của nó được đo. Các kết quả được nêu ở Bảng 1.

(Ví dụ 15)

Trong dòng chảy nitơ khô, 3,2224 g (28,22 mmol) CHDA, 1,6701 g (3,14 mmol) BPF-AN, 9,2252 g (31,35 mmol) BPDA, và 80 g NMP được đựng trong bình bốn cổ 200 mL và được gia nhiệt ở 65°C trong khi khuấy. Sáu giờ sau, nó được làm nguội để tạo ra chế phẩm tiền chất polyimit (sơn dầu). Trong ví dụ này, tỷ lệ mol giữa các monome, BPDA/CHDA/BPF-AN, là 100/90/10. Như trong ví dụ 1, màng nhựa polyimit được tạo ra và độ truyền ánh sáng, độ lưỡng chiết, CTE, độ nứt, độ cong nền, độ chính xác vị trí BM, và độ phụ thuộc góc của tọa độ màu trong thành phần phát điện phát quang của nó được đo. Các kết quả được nêu ở Bảng 1.

(Ví dụ so sánh 1)

Trong dòng chảy nitơ khô, 3,9472 g (34,57 mmol) CHDA, 10,1704 g (34,57 mmol) BPDA, và 80 g NMP được đựng trong bình bốn cổ 200 mL và được gia nhiệt ở 65°C trong khi khuấy. Sáu giờ sau, nó được làm nguội để tạo ra chế phẩm tiền chất polyimit (son dầu). Như trong ví dụ 1, màng nhựa polyimit được tạo ra và độ truyền ánh sáng, độ lưỡng chiết, CTE, độ cong nền, độ chính xác vị trí BM, và độ phụ thuộc góc của tọa độ màu trong thành phần phát điện phát quang của nó được đo. Các kết quả được nêu ở Bảng 1.

(Ví dụ so sánh 2)

Trong dòng chảy nitơ khô, 5,9138 g (18,47 mmol) TFMB, 8,2039 g (18,47 mmol) 6FDA, và 80 g NMP được đựng trong bình bốn cổ 200 mL và được gia nhiệt ở 65°C trong khi khuấy. Sáu giờ sau, nó được làm nguội để tạo ra chế phẩm tiền chất polyimit (son dầu). Như trong ví dụ 1, màng nhựa polyimit được tạo ra và độ truyền ánh sáng, độ lưỡng chiết, CTE, độ cong nền, độ chính xác vị trí BM, và độ phụ thuộc góc của tọa độ màu trong thành phần phát điện phát quang của nó được đo. Các kết quả được nêu ở Bảng 1.

(Ví dụ so sánh 3)

Trong dòng chảy nitơ khô, 3,9014 g (34,17 mmol) CHDA, 7,0366 g (23,92 mmol) BPDA, 3,1796 (10,25) ODPA, và 80 g NMP được đựng trong bình bốn cổ 100 mL và được gia nhiệt ở 65°C trong khi khuấy. Sáu giờ sau, nó được làm nguội để tạo ra chế phẩm tiền chất polyimit (son dầu). Trong ví dụ này, tỷ lệ mol giữa các monome, BPDA/ODPA/CHDA, là 70/30/100. Như trong ví dụ 1, màng nhựa polyimit được tạo ra và độ truyền ánh sáng, độ lưỡng chiết, CTE, độ cong nền, độ

chính xác vị trí BM, và độ phụ thuộc góc của tọa độ màu trong thành phần phát điện phát quang của nó được đo. Các kết quả được nêu ở Bảng 1.

(Ví dụ so sánh 4)

Trong dòng chảy nitơ khô, 1,8178 g (15,92 mmol) CHDA, 3,6978 (10,61 mmol) FDA, 6,2448 g (21,22 mmol) BPDA, 2,3572 g (5,31 mmol) 6FDA, và 80 g NMP được đựng trong bình bốn cổ 200 mL và được gia nhiệt ở 65°C trong khi khuấy. Sáu giờ sau, nó được làm nguội để tạo ra chế phẩm tiền chất polyimit (sơn dầu). Trong ví dụ này, tỷ lệ mol giữa các monome, BPDA/6FDA/CHDA/FDA, là 80/20/60/40. Như trong ví dụ 1, màng nhựa polyimit được tạo ra và độ truyền ánh sáng, độ lưỡng chiết, CTE, độ cong nền, độ chính xác vị trí BM, và độ phụ thuộc góc của tọa độ màu trong thành phần phát điện phát quang của nó được đo. Các kết quả được nêu ở Bảng 1.

(Ví dụ so sánh 5)

Trong dòng chảy nitơ khô, 7,6544 g (21,97 mmol) FDA, 6,4633 g (21,97 mmol) BPDA, và 80 g NMP được đựng trong bình bốn cổ 200 mL và được gia nhiệt ở 65°C trong khi khuấy. Sáu giờ sau, nó được làm nguội để tạo ra chế phẩm tiền chất polyimit (sơn dầu). Màng nhựa polyimit được tạo ra như trong ví dụ 1 được thấy rằng chứa các vết nứt trên toàn bộ bề mặt màng.

(Ví dụ 16) Sản xuất bộ lọc màu (Fig. 4)

[1] Sản xuất màng nhựa polyimit

Nền thủy tinh với kích thước là 300 mm × 400 mm × 0,7 mm độ dày (AN-100, được sản xuất bởi Asahi Glass Co., Ltd.) (không được thể hiện ở hình vẽ) được phủ

quay với sơn dầu được tổng hợp trong ví dụ 1 theo cách mà độ dày màng sẽ là $15 \pm 0,5 \mu\text{m}$ sau 20 phút nung sơ bộ ở 140°C . Sau đó, xử lý nung sơ bộ được thực hiện ở 140°C trong 4 phút sử dụng đĩa nhiệt. Màng được nung sơ bộ được gia nhiệt trong dòng chảy nitơ (hàm lượng oxy 20 ppm hoặc ít hơn) đến 300°C với tốc độ là $3,5^\circ\text{C/phút}$ sử dụng lò khí trơ, được giữ ở đó trong 30 phút, và được làm nguội tới 50°C với tốc độ là 5°C/phút để tạo ra màng nhựa polyimit 2 (trên nền thủy tinh).

[2] Sản xuất nền đen

Màng nhựa polyimit trên nền thủy tinh được tạo ra bởi phương pháp được mô tả ở trên được phủ quay với bột nhão màu đen được tạo ra trong ví dụ sản xuất 3 và được làm khô trên đĩa nhiệt ở 130°C trong 10 phút để tạo ra màng bọc nhựa đen. Cảm quang tích cực (SRC-100, được sản xuất bởi Shipley) được áp dụng bằng kỹ thuật phủ quay và được nung sơ bộ trên đĩa nhiệt ở 120°C for 5 phút. Sau đó, tia cực tím được áp dụng qua màng che từ đèn thủy ngân siêu áp lực ở 100 mJ/cm^2 và sự xuất hiện của sự cảm quang và sự khắc của màng bọc nhựa được thực hiện đồng thời với 2,38% dung dịch chứa nước tetrametylamoni hydroxit để tạo thành khuôn. Hơn nữa, phần cảm được loại bỏ với methyl xenlosolve axetat, sau đó gia nhiệt trên đĩa nhiệt ở 280°C trong 10 phút để imit hóa để tạo ra nền đen 4. Độ dày của nền đen được đo và được ghi nhận là $1,4 \mu\text{m}$.

[3] Sản xuất điểm ảnh màu

Trên màng nhựa polyimit được đỡ bởi nền thủy tinh với nền đen làm theo khuôn, phần cảm màu đỏ cảm quang được tạo ra trong ví dụ sản xuất 4 được lần truyền theo cách mà màng polyimit được phủ trong khi điều chỉnh tốc độ quay của máy quay miễn là cho phép độ dày trong lỗ mở trong nền đen sẽ là $2,0 \mu\text{m}$ sau khi

xử lý nhiệt. Sau đó, nung sơ bộ được tiến hành trên đĩa nhiệt ở 100°C trong 10 phút để tạo thành điểm ảnh màu đỏ. Tiếp theo, sử dụng máy tiếp xúc tia cực tím (PLA-5011, được sản xuất bởi Canon Inc.), lỗ mở trong nền đen và vùng trong nền đen được tiếp xúc với ánh sáng ở 100 mJ/cm² (cường độ của tia cực tím ở 365 nm) mặc dù màng che quang crom cho phép truyền ánh sáng giống với tách biệt. Sau khi tiếp xúc, sự phát triển được tiến hành bằng cách nhúng trong máy phát triển, nghĩa là, dung dịch chứa nước 0,2 wt% tetrametyl amoni hydroxit, sau đó rửa trong nước tinh khiết. Tiếp theo, xử lý nhiệt được tiến hành trong lò ở 230°C trong 30 phút để tạo thành a red điểm ảnh 5R điểm ảnh màu đỏ.

Quy trình này được lặp lại để tạo ra 5G điểm ảnh màu xanh lục được tạo ra bởi phần cảm màu xanh lục cảm quang được tạo ra trong ví dụ sản xuất 5 và 5B điểm ảnh màu xanh dương được tạo ra bởi phần cảm màu xanh dương cảm quang được tạo ra trong ví dụ sản xuất 6. Sau đó, chế phẩm nhựa được tạo ra trong ví dụ sản xuất 10 được dàn trải trong khi điều chỉnh tốc độ quay của máy quay do đó độ dày trong phần điểm ảnh màu sẽ là 2,5 µm sau khi xử lý nhiệt. Tiếp theo, xử lý nhiệt được tiến hành trong lò ở 230°C trong 30 phút để tạo thành lớp phủ trên 6.

[4] Sự loại bỏ bộ lọc màu từ nền thủy tinh

Vết khắc được tạo ra ở đường biên của bộ lọc màu được tạo ra trên nền thủy tinh bằng phương pháp được mô tả ở trên, sau đó nhúng trong nước trong 12 giờ để loại bỏ bộ lọc màu từ nền thủy tinh. Tại thời điểm này, hình dạng được tạo kiểu của điểm ảnh được quan sát bằng kính hiển vi quang học và các kết quả không thể hiện sự thay đổi ở hình dạng được tạo kiểu xảy ra trong bước loại bỏ này. Cũng tìm ra rằng bộ lọc màu thu được có bề ngoài tốt so với bề ngoài của bộ lọc màu được đỡ bởi nền thủy tinh.

(Ví dụ 17) Sản xuất bộ lọc màu

Ngoại trừ việc tạo ra điểm ảnh màu từ chế phẩm chất màu không cảm quang được mô tả trong ví dụ sản xuất 7 đến 9 và sử dụng các phương pháp được nêu ở dưới để tạo điểm ảnh màu, quy trình giống như trong ví dụ 16 được thực hiện để tạo ra bộ lọc màu.

Trên màng nhựa polyimit được đỡ bởi nền thủy tinh 2 với nền đen được tạo kiểu 4, chế phẩm chất màu không cảm quang được tạo ra trong ví dụ sản xuất 7 được dàn trải theo cách mà màng polyimit được phủ trong khi điều chỉnh tốc độ quay của máy quay để cho phép độ dày ở lỗ mở của nền đen sẽ là 2,0 μm sau khi xử lý nhiệt. Sau đó, bước làm khô được tiến hành trên đĩa nhiệt ở 130°C trong 10 phút để tạo thành màng bọc nhựa màu đỏ. Trên màng bọc nhựa, cảm quang dương (SRC-100, được sản xuất bởi Shipley) được dàn trải bằng kỹ thuật phủ quay và được nung sơ bộ trên đĩa nhiệt ở 120°C trong 5 phút. Sau đó, tia cực tím được áp dụng qua màng che từ an đèn thủy ngân siêu áp lực ở 100 mJ/cm^2 và phát triển cảm quang và sự khắc lên màng bọc nhựa được thực hiện đồng thời với dung dịch chứa nước 2,38% tetrametylamoni hydroxit để tạo khuôn. Sự cảm quang được loại bỏ với methyl xenlosolve axetat, sau đó gia nhiệt trên đĩa nhiệt ở 280°C trong 10 phút để imit hóa để tạo 5R điểm ảnh màu đỏ.

Quy trình giống vậy được lặp lại để tạo ra 5G điểm ảnh xanh lục tạo ra từ chế phẩm chất màu xanh lục không cảm quang được tạo ra trong ví dụ sản xuất 8 và 5B điểm ảnh xanh dương tạo ra từ chế phẩm chất màu xanh dương không cảm quang được tạo ra trong ví dụ sản xuất 9. Sau đó, chế phẩm nhựa được tạo ra trong ví dụ sản xuất 10 được dàn trải trong khi điều chỉnh tốc độ quay của máy quay để độ trong phần the điểm ảnh màu sẽ là 2,5 μm sau khi xử lý nhiệt. Tiếp theo, xử lý nhiệt

được tiến hành trong lò ở 230°C trong 30 phút để tạo thành lớp phủ trên 6.

Hình dạng được tạo kiểu của các điểm ảnh trong bộ lọc màu thu được quan sát qua kính hiển vi quang học và các kết quả không thể hiện sự thay đổi ở hình dạng được tạo kiểu xảy ra trong bước loại bỏ này. Cũng tìm ra rằng bộ lọc màu thu được có bề ngoài tốt so với bề ngoài của bộ lọc màu được đỡ bởi nền thủy tinh.

(Ví dụ 18) Sản xuất bộ lọc màu (Fig. 5)

Ngoại trừ việc sử dụng đích silicon oxit và tiến hành kỹ thuật phun trong khí argon để tạo màng silicon oxit là lớp cản khí 3 với độ dày là 300 nm trên màng nhựa polyimide 2, sau đó tạo nền đen 4, 5R, 5G, và 5B điểm ảnh màu, và lớp phủ trên 6 trên màng dạng lớp, quy trình giống như trong ví dụ 17 được thực hiện để tạo bộ lọc màu. Sự tạo thành lớp cản khí được thực hiện bằng cách phun trong điều kiện áp lực là 2×10^{-1} Pa, nhiệt độ nền là 300°C, và nguồn điện xoay chiều là 13,56 MHz. Hình dạng được tạo kiểu của các điểm ảnh được quan sát bằng kính hiển vi quang học và các kết quả không thể hiện sự thay đổi ở hình dạng được tạo kiểu xảy ra trong bước loại bỏ. Cũng tìm ra rằng bộ lọc màu thu được có bề ngoài tốt so sánh được với bề ngoài của bộ lọc màu được đỡ bởi nền thủy tinh.

(Ví dụ 19) Sản xuất bộ lọc màu (Fig. 6)

Sử dụng đích được nung kết chứa kẽm oxit, silicon dioxit, và nhôm oxit được trộn với tỉ lệ là 62/35/3 (theo mol), bước phun được tiến hành trong khí argon chứa 10% thể tích là oxy để tạo thành lớp cản khí (lớp dưới) 3' với độ dày là 200 nm chứa silicon oxit, kẽm oxit, và nhôm oxit trên màng nhựa polyimide 2, sau đó phun đích silicon oxit trong khí argon trong khi giữ ở chân không để tạo thành màng silicon oxit là lớp cản khí (lớp trên) 3'' với độ dày là 100 nm. Trên màng dạng lớp,

nền đen 4, 5R, 5G, và 5B điểm ảnh màu, và lớp phủ trên 6 được tạo thành. Ngoài trừ điều này, quy trình giống như trong ví dụ 17 được thực hiện để tạo ra bộ lọc màu. Sự tạo thành màng cản khí (lớp dưới) được thực hiện bằng cách phun trong điều kiện áp lực là 3×10^{-1} Pa, nhiệt độ nền là 300°C , và nguồn điện một chiều là 3 kW. Sự tạo thành màng cản khí (lớp trên) được thực hiện bằng cách phun trong điều kiện áp lực là 2×10^{-1} Pa, nhiệt độ nền là 300°C , và nguồn điện xoay chiều là 13,56 MHz. Hình dạng được tạo kiểu của điểm ảnh được quan sát bằng kính hiển vi quang học và các kết quả không thể hiện sự thay đổi ở hình dạng được tạo kiểu xảy ra trong bước loại bỏ. Cũng tìm ra rằng bộ lọc màu thu được có bề ngoài tốt so sánh được với bề ngoài của bộ lọc màu được đỡ bởi nền thủy tinh.

(Ví dụ 20) Sản xuất thành phần phát điện phát quang hữu cơ kiểu nền hoạt hóa (Fig. 7)

[1] Sản xuất màng nhựa polyimide

Nền thủy tinh với kích thước là $300\text{ mm} \times 400\text{ mm} \times 0,7\text{ mm}$ độ dày (AN-100, được sản xuất bởi Asahi Glass Co., Ltd.) (không được thể hiện ở hình vẽ) được phủ quay với sơn dầu được tạo ra trong ví dụ 1 theo cách mà độ dày màng sẽ là $15 \pm 0,5\text{ }\mu\text{m}$ sau 10 phút nung sơ bộ ở 140°C . Sau đó, xử lý nung sơ bộ được thực hiện ở 140°C trong 10 phút sử dụng máy sấy khô bằng không khí. Màng được nung sơ bộ được gia nhiệt trong dòng chảy nitơ (hàm lượng oxy 20 ppm hoặc ít hơn) đến 300°C với tốc độ là $3,5^{\circ}\text{C/phút}$ sử dụng lò khí trơ, được giữ ở đó trong 30 phút, và được làm nguội tới 50°C với tốc độ là 5°C/phút để tạo ra màng nhựa polyimide 2 (trên nền thủy tinh).

[2] Sản xuất TFT nền

Lớp cản khí 9 được làm từ SiO được tạo ra bởi CVD điện tương trên đỉnh của màng nhựa polyimit (trên nền thủy tinh) được sản xuất bằng phương pháp được mô tả ở trên. Tiếp theo, kiểu cổng dưới TFT 10 được tạo thành và màng cách điện tạo ra từ Si₃N₄ (không được thể hiện ở hình vẽ) được tạo thành theo cách nhằm bao phủ các TFT này. Sau đó, các lỗ tiếp xúc được tạo thành trong màng cách điện này và đường dây (cao 1,0 μm , không được thể hiện ở hình vẽ) kết nối với TFT qua các lỗ tiếp xúc này được tạo thành trên màng cách điện. Đường dây này được thiết kế để kết nối giữa các TFT và giữa các TFT và thành phần phát điện phát quang hữu cơ mà sẽ được tạo thành trong bước tiếp theo.

Ngoài ra, để tạo mặt phẳng cho bề mặt xù xì do sự tạo thành đường dây, lớp hai chiều 11 được tạo thành trên màng cách điện theo cách bất thường thu được từ sự tạo thành đường dây được cắm vào. Sự tạo thành lớp hai chiều được thực hiện bằng cách phủ quay nền với sơn dầu polyimit cảm quang, nung sơ bộ nó trên đĩa nhiệt (ở 120°C trong 3 phút), tiếp xúc với ánh sáng qua màng che đã được tạo thích hợp, được phát triển, và được xử lý nhiệt trong dòng không khí ở 230°C trong 60 phút. Độ phủ là cao trong bước phủ sơn dầu và lớp hai chiều thu được từ sự tiếp xúc, sự phát triển, và xử lý nhiệt tiếp theo mà không có vết nhăn hay vết nứt. Hơn nữa nó được cho thấy rằng chiều cao đường dây trung bình là 500 nm và lớp hai chiều thu được chứa các lỗ tiếp xúc vuông 5 $\mu\text{m} \times 5 \mu\text{m}$ và có độ dày là khoảng 2 μm .

[3] Sản xuất thành phần phát điện phát quang hữu cơ kiểu phát đáy

Các thành phần được mô tả dưới đây được tạo thành trên lớp hai chiều thu được 11 để tạo ra thành phần phát điện phát quang hữu cơ kiểu phát đáy. Đầu tiên, điện cực thứ nhất¹² làm từ ITO, mà được gắn kết với đường dây (không được thể hiện ở hình vẽ) qua các lỗ tiếp xúc, được tạo thành trên lớp hai chiều. Sau đó, bề

mặt được phủ cản quang, được nung sơ bộ, được tiếp xúc ánh sáng qua màng che được tạo thích hợp, và được phát triển. Sử dụng khuôn cản quang này làm màng che, điện cực thứ nhất được tạo kiểu bằng cách khắc ướt với bộ phận khắc ITO. Tiếp theo, khuôn cản quang được loại bỏ sử dụng chất lỏng ăn mòn cản quang (hỗn hợp dạng lỏng của monoethanol amin và diethylen glycol monobutyl ete). Sau quá trình loại bỏ, nền được rửa và được gia nhiệt ở 200°C trong 30 phút để khử nước để tạo ra nền điện cực với lớp hai chiều. Sự thay đổi về độ dày của lớp hai chiều, được đo trước khi xử lý chất lỏng ăn mòn và sau khi khử nước bằng nhiệt, là ít hơn 1%. Do đó điện cực thứ nhất thu được tương ứng với anot của thành phần phát điện phát quang hữu cơ.

Tiếp theo, lớp cách điện 13 được tạo thành trong hình dạng mà bao phủ cạnh của điện cực thứ nhất. Lớp cách điện được tạo thành từ cùng loại sơn dầu polyimide cản quang như trên. Sự tạo ra lớp cách điện đóng vai trò ngăn cản sự đoản mạch giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai 15 mà sẽ được tạo thành trong bước tiếp theo.

Ngoài ra, lớp EL hữu cơ màu đỏ 14R, lớp EL hữu cơ xanh lục 14G, và lớp EL hữu cơ xanh dương 14B được tạo thành bằng cách tạo lớp truyền có lỗ, lớp phát quang hữu cơ, và lớp truyền electron theo thứ tự này qua màng che kiểu thích hợp trong thiết bị tạo chân không. Tiếp theo, điện cực thứ hai 15 làm từ Al và Mg (Al: điện cực phản xạ) được tạo thành trên toàn bộ bề mặt phía trên nền. Ngoài ra, màng niêm phong SiON 16 được tạo thành bởi CVD kỹ thuật tạo màng. Nền thu được được lấy ra từ thiết bị tạo nền và laser excimer (bước sóng 308 nm) được áp dụng qua nền thủy tinh để loại bỏ thành phần phát điện phát quang hữu cơ khỏi nền thủy tinh. Thành phần phát điện phát quang hữu cơ kiểu nền hoạt hóa thu được thể hiện độ phát quang tốt khi điện thế được áp dụng qua ô mạch. Cũng được tìm thấy rằng

hoạt động của thành phần phát điện phát quang hữu cơ thu được là tốt như hoạt động của các thành phần phát điện phát quang hữu cơ được tạo ra trên nền thủy tinh.

(Ví dụ 21) Sản xuất màn hình điện phát quang hữu cơ (kiểu nền hoạt động) (Fig. 8)

[1] Sản xuất màng nhựa polyimit

Nền thủy tinh với kích thước là 300 mm × 400 mm × 0,7 mm độ dày (AN-100, được sản xuất bởi Asahi Glass Co., Ltd.) được phủ quay với sơn dầu được tạo ra trong ví dụ 1 theo cách mà độ dày màng sẽ là $15 \pm 0,5$ μm sau 10 phút nung sơ bộ ở 140°C. Sau đó, xử lý nung sơ bộ được thực hiện ở 140°C trong 10 phút sử dụng máy sấy khô bằng không khí. Màng được nung sơ bộ được gia nhiệt trong dòng chảy nitơ (hàm lượng oxy 20 ppm hoặc ít hơn) đến 300°C với tốc độ là 3,5°C/phút sử dụng lò khí trơ, được giữ ở đó trong 30 phút, và được làm nguội tới 50°C với tốc độ là 5°C/phút để tạo ra màng nhựa polyimit 2 (trên nền thủy tinh).

[2] Sản xuất nền TFT

Lớp cản khí 9 làm từ SiO được tạo ra bởi CVD điện tương trên mặt của màng nhựa polyimit (trên nền thủy tinh) được tạo ra bằng phương pháp được mô tả ở trên. Tiếp theo, kiểu cổng dưới TFT 10 được tạo thành và màng cách điện làm từ Si₃N₄ (không được thể hiện ở hình vẽ) được tạo thành theo cách nhằm bao phủ các TFT 10 này. Sau đó, các lỗ tiếp xúc được tạo thành trong màng cách điện này và đường dây (cao 1,0 μm, không được thể hiện ở hình vẽ) kết nối với TFT qua các lỗ tiếp xúc này được tạo thành trên màng cách điện. Đường dây này được thiết kế để kết nối giữa các TFT và giữa các TFT và thành phần phát điện phát quang hữu cơ mà

sẽ được tạo thành trong bước tiếp theo.

Ngoài ra, để tạo mặt phẳng cho bề mặt xù xì bằng cách tạo thành đường dây, lớp hai chiều 11 được tạo thành trên màng cách điện theo cách bất thường thu được từ sự tạo thành đường dây được cắm vào. Sự tạo thành lớp hai chiều được thực hiện bằng cách phủ quay nền với sơn dầu polyimit cảm quang, nung sơ bộ nó trên đĩa nhiệt (ở 120°C trong 3 phút), tiếp xúc với ánh sáng qua màng che tạo kiểu thích hợp, được phát triển, và được xử lý nhiệt trong dòng không khí ở 230°C trong 60 phút. Độ bao phủ là cao trong bước phủ sơn dầu và lớp hai chiều thu được từ sự tiếp xúc, sự phát triển, và xử lý nhiệt tiếp theo là không có vết nhăn hay vết nứt. Hơn nữa, nó được tìm thấy rằng độ cao đường dây trung bình là 500 nm và lớp hai chiều thu được chứa các lỗ tiếp xúc vuông $5\text{ }\mu\text{m} \times 5\text{ }\mu\text{m}$ và có độ dày là khoảng 2 μm .

[3] Sản xuất lớp màng lọc màu

Lớp hai chiều 11 được phủ với chế phẩm chất màu đỏ không cảm quang PR-1 được tạo ra trong ví dụ sản xuất 7 trong khi điều chỉnh tốc độ quay của máy quay theo cách mà độ dày sẽ là 1,9 μm sau khi xử lý nhiệt, sau đó gia nhiệt trên đĩa nhiệt ở 120°C trong 10 phút để tạo điểm ảnh màu đỏ. Cảm quang dương (LC-100A, được sản xuất bởi Rohm và Haas Electronic Materials K.K.) được dàn trải với máy phủ rãnh theo cách mà độ dày sẽ là 1,0 μm sau khi nung sơ bộ, sau đó nung sơ bộ trên đĩa nhiệt ở 100°C trong 5 phút. Sử dụng thiết bị tiếp xúc tia cực tím (PLA-501F, được sản xuất bởi Canon Inc., ánh sáng được áp dụng ở 100 mJ/cm² (mật độ tia cực tím ở 365 nm) qua màng che ánh sáng. Sau đó, sự phát triển của cảm quang và sự khắc của màng bọc nhựa được thực hiện đồng thời với dung dịch chứa nước 2,0% tetrametylamoni hydroxit để tạo khuôn. Trong bước tiếp theo, cảm

quang được loại bỏ với metyl xenlosolve axetat. Sau đó, sự hóa cứng được thực hiện bằng cách xử lý nhiệt trong lò ở 270°C trong 30 phút để tạo thành điểm ảnh màu đỏ 5R với độ dày là 1,9 μm .

Quy trình tương tự được lặp lại để tạo ra điểm ảnh màu xanh lục 5G làm từ chế phẩm chất màu xanh lục không cảm quang PG-1 được tạo ra trong ví dụ sản xuất 8 và điểm ảnh xanh dương 5B làm từ chế phẩm chất màu xanh lục không cảm quang PB-1 được tạo ra trong ví dụ sản xuất 9,

[4] Sản xuất lớp phủ trên

Nền được tạo ra với lớp màng lọc màu được phủ quay với cản quang trong suốt dương cảm quang được tạo ra trong ví dụ sản xuất 12 sử dụng máy phủ quay (1H-360S, được sản xuất bởi Mikasa Co., Ltd.) ở tốc độ quay thích hợp, sau đó nung sơ bộ trên đĩa nhiệt (SCW-636, được sản xuất bởi Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.) ở 90°C trong 2 phút để tạo màng với độ dày là 3 μm . Màng thu được được cho tiếp xúc qua màng che độ màu xám được thiết kế để đo độ nhạy sử dụng đèn thủy ngân siêu áp lực kết hợp với máy sắp xếp màng che ánh sáng song song (sau đây, được viết tắt là PLA) (PLA-501F, được sản xuất bởi Canon Inc.) và sau đó nó được co phát triển dạng phun trong 60 giây với dung dịch chứa nước 2,38 wt% tetrametyl amoni hydroxit (ELM-D (tên thương mại), được sản xuất bởi Mitsubishi Gas Chemical Co., Inc.) sử dụng thiết bị phát triển tự động (AD-2000, được sản xuất bởi Takizawa Sangyo Co., Ltd.), sau đó rửa trong 30 giây. Sau đó, tiếp xúc chất tẩy được tiến hành để áp dụng ánh sáng trên toàn bộ bề mặt sử dụng đèn thủy ngân siêu áp lực ở 3000 J/m² (xét về khía cạnh tiếp xúc ánh sáng với bước sóng là 365 nm) kết hợp với PLA (PLA-501F, được sản xuất bởi Canon Inc.).

Tiếp theo, nung nhẹ được tiến hành trên đĩa nhiệt ở 110°C trong 2 phút và sau đó sự hóa cứng được tiến hành trong không khí ở 230°C trong 1 giờ sử dụng lò (IHPS-222, được sản xuất bởi Tabai Espec Corp.) để sản xuất lớp phủ trên (không được thể hiện ở hình vẽ).

[5] Sản xuất thành phần phát điện phát quang hữu cơ kiểu phát đáy

Các thành phần được mô tả ở dưới được tạo thành trên lớp phủ trên thu được để tạo ra thành phần phát điện phát quang hữu cơ kiểu phát đáy. Đầu tiên, điện cực thứ nhất 12 làm từ ITO, mà được gắn kết với đường dây (không được thể hiện ở hình vẽ) qua các lỗ tiếp xúc, được tạo thành trên lớp phủ trên. Sau đó, bề mặt được phủ cản quang, được nung sơ bộ, tiếp xúc với ánh sáng qua màng che tạo kiểu thích hợp, và được phát triển. Sử dụng kiểu cản quang này làm mạng che, điện cực thứ nhất 12 được tạo bằng cách khắc ướt với máy khắc ITO. Tiếp theo, cản quang được loại bỏ sử dụng chất lỏng ăn mòn cản quang (hỗn hợp dạng lỏng của monoethanol amin và dietylen glycol monobutyl ete). Sau hoạt động loại bỏ, nền được rửa và được gia nhiệt ở 200°C trong 30 phút để khử nước để tạo ra điện cực nền cùng với lớp màng lọc màu. Sự thay đổi về độ dày của lớp màng lọc màu, được đo trước khi xử lý chất lỏng ăn mòn và sau khi khử nước bằng nhiệt, là ít hơn 1%. Do đó điện cực thứ nhất thu được tương ứng với anot của thành phần phát điện phát quang hữu cơ.

Tiếp theo, lớp cách điện 13 được tạo thành trong dạng mà phủ cạnh của điện cực thứ nhất 12. Lớp cách điện 13 được tạo thành từ cùng một loại sơn dầu polyimide cản quang như ở trên. Sự tạo thành lớp cách điện 13 này đóng vai trò ngăn cản sự đoản mạch giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai 15 mà sẽ được tạo thành trong bước tiếp theo.

Ngoài ra, lớp EL hữu cơ màu trắng 14W được tạo thành bằng cách tạo lớp truyền có lỗ, lớp phát quang hữu cơ, và lớp truyền electron theo thứ tự này qua màng che kiểu thích hợp trong thiết bị tạo chân không. Tiếp theo, điện cực thứ hai 15 làm từ Al và Mg (Al: điện cực phản xạ) được tạo thành trên toàn bộ bề mặt ở trên nền. Ngoài ra, màng niêrơ phong SiON 16 được tạo thành bởi kỹ thuật tạo màng CVD. Nền thu được được lấy ra từ thiết bị tạo nền và laze excimer (bước sóng 308 nm) được áp dụng qua nền thủy tinh để loại bỏ thành phần phát điện phát quang hữu cơ từ nền thủy tinh. Thành phần phát điện phát quang hữu cơ kiểu nền hoạt hóa thể hiện độ phát quang tốt khi điện thế được áp dụng qua ổ mạch. Hoạt động của thành phần phát điện phát quang hữu cơ thu được cũng được tìm thấy là tốt như hoạt động của các thành phần phát điện phát quang hữu cơ được tạo ra trên nền thủy tinh.

(Ví dụ 22) Sản xuất màn hình điện phát quang hữu cơ (kiểu nền hoạt hóa) (Fig. 9)

[1] Sản xuất màng nhựa polyimit

Nền thủy tinh với kích thước là 300 mm × 400 mm × 0,7 mm độ dày (AN-100, được sản xuất bởi Asahi Glass Co., Ltd.) được phủ quay với sơn dầu được tạo ra trong ví dụ 1 theo cách mà độ dày màng sẽ là 15±0,5 μm sau 10 phút nung sơ bộ ở 140°C. Sau đó, xử lý nung sơ bộ được thực hiện ở 140°C trong 10 phút sử dụng máy sấy khô bằng không khí. Màng được nung sơ bộ được gia nhiệt trong dòng chảy nitơ (hàm lượng oxy 20 ppm hoặc ít hơn) đến 300°C với tốc độ là 3,5°C/phút sử dụng lò khí trơ, được giữ ở đó trong 30 phút, và được làm nguội tới 50°C với tốc độ là 5°C/phút để tạo ra màng nhựa polyimit 2 (trên nền thủy tinh).

[2] Sản xuất TFT nền

Lớp cản khí 9 làm từ SiO được tạo ra bằng CVD điện tương trên mặt của màng nhựa polyimide 2 (trên nền thủy tinh) được tạo ra bằng phương pháp được mô tả ở trên. Tiếp theo, kiểu cổng dưới TFT 10 được tạo thành và màng cách điện làm từ Si₃N₄ (không được thể hiện ở hình vẽ) được tạo thành theo cách để phủ các TFT. Sau đó, các lỗ tiếp xúc được tạo thành trong màng cách điện này và đường dây (cao 1,0 μm , không được thể hiện ở hình vẽ) kết nối với TFT qua các lỗ tiếp xúc này được tạo thành trên màng cách điện. Đường dây này được thiết kế để kết nối giữa các TFT và giữa các TFT với thành phần phát điện phát quang hữu cơ mà sẽ được tạo thành trong bước tiếp theo.

Ngoài ra, để tạo mặt phẳng cho bề mặt xù xì do sự tạo thành đường dây, lớp hai chiều 11 được tạo thành trên màng cách điện theo cách bất thường thu được từ sự tạo thành đường dây được cắm vào. Sự tạo thành lớp hai chiều được thực hiện bằng cách phủ quay nền với sơn dầu polyimide cảm quang, nung sơ bộ nó trên đĩa nhiệt (ở 120°C trong 3 phút), tiếp xúc với ánh sáng qua màng che tạo kiểu thích hợp, được phát triển, và được xử lý nhiệt trong dòng không khí ở 230°C trong 60 phút. Độ bao phủ là cao trong bước phủ sơn dầu và lớp hai chiều thu được từ sự tiếp xúc, sự phát triển, và xử lý nhiệt tiếp theo là không có vết nhăn hoặc vết nứt. It was found Hơn nữa, độ cao của đường dây trung bình được tìm thấy là 500 nm và lớp hai chiều thu được chứa các lỗ tiếp xúc vuông 5 $\mu\text{m} \times 5 \mu\text{m}$ và có độ dày là khoảng 2 μm .

[3] Sản xuất thành phần phát điện phát quang hữu cơ kiểu phát đỉnh

Các thành phần được mô tả ở dưới được tạo thành trên lớp hai chiều TFT 11

thu được bằng phương pháp được mô tả ở trên để tạo ra thành phần phát điện phát quang hữu cơ kiểu phát đỉnh. Đầu tiên, điện cực thứ nhất 12 làm từ Al và ITO (Al: điện cực phản xạ), mà được gắn kết với đường dây qua các lỗ tiếp xúc, được tạo thành trên lớp hai chiều 11. Sau đó, bề mặt được phủ với cản quang, được nung sơ bộ, tiếp xúc với ánh sáng qua màng che tạo kiểu thích hợp, và được phát triển. Sử dụng kiểu cản quang này làm màng che, điện cực thứ nhất được tạo bằng cách khắc ướt bởi máy khắc ITO. Tiếp theo, cản quang được loại bỏ sử dụng chất lỏng ăn mòn cản quang (hỗn hợp dạng lỏng của monoetanol amin và dietylen glycol monobutyl ete). Sau hoạt động loại bỏ, nền được rửa và được gia nhiệt ở 200°C trong 30 phút để khử nước để tạo ra điện cực nền với lớp hai chiều. Sự thay đổi về độ dày của lớp hai chiều, được đo trước khi xử lý chất lỏng ăn mòn và sau khi khử nước bằng nhiệt, là ít hơn 1%. Do đó điện cực thứ nhất 12 thu được tương ứng với anot của thành phần phát điện phát quang hữu cơ.

Tiếp theo, lớp cách điện 13 được tạo thành dưới dạng phủ cạnh của điện cực thứ nhất 12. Lớp cách điện được tạo thành từ cùng một loại sơn dầu polyimide cảm quang như ở trên. Sự tạo thành của lớp cách điện này đóng vai trò ngăn cản sự đoản mạch giữa điện cực thứ nhất 12 và điện cực thứ hai 15 mà sẽ được tạo thành trong bước tiếp theo.

Ngoài ra, lớp EL hữu cơ màu đỏ 14R, lớp EL hữu cơ xanh lục 14G, và lớp EL hữu cơ xanh dương 14B được tạo thành bằng cách tạo lớp truyền có lỗ, lớp phát quang hữu cơ, và lớp truyền electron theo thứ tự này qua màng che kiểu thích hợp trong thiết bị tạo chân không. Tiếp theo, điện cực thứ hai 15 làm từ Mg và ITO được tạo thành trên toàn bộ bề mặt ở trên nền. Ngoài ra, màng niêm phong SiON 16 được tạo thành bằng kỹ thuật tạo màng CVD. Nền thu được được lấy ra khỏi thiết bị tạo nền và laser excimer (bước sóng 308 nm) được áp dụng qua nền thủy

tinh để loại bỏ thành phần phát điện phát quang hữu cơ từ nền thủy tinh. Thành phần phát điện phát quang hữu cơ kiểu nền hoạt hóa thu được thể hiện độ phát quang tốt khi điện thế được áp dụng qua ổ mạch. Hoạt động của thành phần phát điện phát quang hữu cơ thu được được tìm thấy là tốt như hoạt động của các thành phần phát điện phát quang hữu cơ được tạo ra trên nền thủy tinh.

(Ví dụ 23) Sản xuất màn hình điện phát quang hữu cơ (kiểu nền hoạt hóa) (Fig. 3)

[1] Sản xuất bộ lọc màu cùng với nền thủy tinh

Bộ lọc màu được tạo ra trên nền thủy tinh bằng phương pháp được mô tả trong ví dụ 18.

[2] Sản xuất TFT cùng với nền thủy tinh

Ngoại trừ việc sử dụng tiền chất polyimit sơn dầu được tạo ra trong ví dụ sản xuất 1, quy trình giống như trong ví dụ 20 được thực hiện để tạo ra màng nhựa polyimit 8, lớp cản khí 9, TFT 10, và lớp hai chiều 11 theo thứ tự này.

[3] Sản xuất thành phần phát điện phát quang hữu cơ kiểu phát đỉnh

Các thành phần được mô tả ở dưới được tạo thành trên lớp hai chiều TFT 11 thu được bằng phương pháp được mô tả ở trên để tạo ra thành phần phát điện phát quang hữu cơ kiểu phát đỉnh. Đầu tiên, điện cực thứ nhất 12 làm từ Al và ITO (Al: điện cực phản xạ), mà được gắn kết với đường dây qua các lỗ tiếp xúc, được tạo thành trên lớp hai chiều 11. Sau đó, bề mặt được phủ cản quang, được nung sơ bộ, tiếp xúc với ánh sáng qua màng che tạo kiểu thích hợp, và được phát triển. Sử dụng kiểu cản quang này làm màng che, điện cực thứ nhất 12 được tạo bằng cách khắc

ướt bởi máy khắc ITO. Tiếp theo, kiểu cản quang được loại bỏ sử dụng chất lỏng ăn mòn cản quang (hỗn hợp dạng lỏng của monoetanol amin và dietylen glycol monobutyl ete). Sau hoạt động loại bỏ, nền được rửa và được gia nhiệt ở 200°C trong 30 phút để khử nước để tạo ra điện cực nền cùng với lớp hai chiều. Sự thay đổi về độ dày của lớp hai chiều, được đo trước khi xử lý chất lỏng ăn mòn và sau khi khử nước bằng nhiệt, là ít hơn 1%. Do đó điện cực thứ nhất 12 thu được tương ứng với anot của thành phần phát điện phát quang hữu cơ.

Tiếp theo, lớp cách điện 13 được tạo thành dưới dạng phủ cạnh của điện cực thứ nhất 12. Lớp cách điện được tạo thành từ cùng một loại sơn dầu polyimit cảm quang như ở trên. Sự tạo thành của lớp cách điện này đóng vai trò ngăn cản sự đoản mạch giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai 15 mà sẽ được tạo thành trong bước tiếp theo.

Ngoài ra, lớp EL hữu cơ màu trắng 14W được tạo thành bằng cách tạo lớp truyền có lỗ, lớp phát quang hữu cơ, và lớp truyền electron theo thứ tự này qua màng che kiểu thích hợp trong thiết bị tạo chân không. Tiếp theo, điện cực thứ hai 15 làm từ Mg và ITO được tạo thành trên toàn bộ bề mặt ở trên nền. Ngoài ra, màng niêm phong SiON 16 được tạo thành bằng kỹ thuật tạo màng CVD.

[4] Sản xuất màn hình điện phát quang hữu cơ

Bộ lọc màu cùng với nền thủy tinh thu được trong phần [1] ở trên và thành phần phát điện phát quang hữu cơ kiểu phát đỉnh cùng với nền thủy tinh thu được trong phần [3] ở trên được dán cùng với lớp dính 17 ở giữa. Sau đó, laze excimer (bước sóng 308 nm) được áp dụng qua nền thủy tinh để loại bỏ bộ lọc màu và thành phần phát điện phát quang hữu cơ từ nền thủy tinh để tạo ra màn hình điện

phát quang hữu cơ. Màn hình điện phát quang hữu cơ kiểu nền hoạt hóa thu được thể hiện độ phát quang tốt khi điện thế được áp dụng qua ổ mạch. Hoạt động của thành phần phát điện phát quang hữu cơ thu được cũng được tìm thấy là tốt như hoạt động của các thành phần phát điện phát quang hữu cơ được tạo ra trên nền thủy tinh.

Giải thích các số chỉ dẫn

- 1: nền đỡ (nền thủy tinh)
- 2: màng nhựa polyimit
- 3: lớp cản khí
- 3': lớp cản khí (lớp dưới)
- 3'': lớp cản khí (lớp trên)
- 4: nền đen
- 5R: điểm ảnh màu đỏ
- 5G: điểm ảnh màu xanh lục
- 5B: điểm ảnh màu xanh dương
- 6: lớp phủ trên
- 7: nền thủy tinh
- 8: màng nhựa polyimit
- 9: lớp cản khí
- 10: TFT
- 11: lớp hai chiều
- 12: điện cực thứ nhất
- 13: lớp cách điện
- 14W: lớp EL hữu cơ màu trắng
- 14R: lớp EL hữu cơ màu đỏ

14G: lớp EL hữu cơ xanh lục

14B: lớp EL hữu cơ xanh dương

15: điện cực thứ hai

16: màng niêr phong

17: lớp dính

20: CF

30: thành phần phát điện phát quang hữu cơ

[Bảng 1]

	Dianhydrit		Diamin		Độ truyền (%) @400 nm	CTE (ppm/°C)	Độ lưỡng chiết @633nm	Đánh giá độ nứt (số lượng mẫu)	độ cong nền (mm)	Độ chính xác vị trí BM (μm)	Sự phụ thuộc góc của tọa độ màu (x,y) ở màn hình OLED	
	monome	tỷ lệ mol	monome	tỷ lệ mol							0°	70°
Ví dụ 1	BPDA/6FDA	80/20	CHDA/FDA	90/10	92,8	27,9	0,0392	0	0,03	±1,27	(0,48, 0,42)	(0,45 0,42)
Ví dụ 2	BPDA/BSAA	87/13	CHDA/FDA	95/5	80,7	29,8	0,0397	0	0,05	±1,52	(0,49, 0,39)	(0,45, 0,42)
Ví dụ 3	BPDA/ODPA	80/20	CHDA/FDA	92/8	80,1	29,7	0,0399	0	0,05	±1,48	(0,49, 0,39)	(0,45, 0,42)
Ví dụ 4	BPDA/PMDA-HIS	80/20	CHDA/FDA	94/6	81,9	29,6	0,0381	0	0,05	±1,49	(0,49, 0,39)	(0,45, 0,43)
Ví dụ 5	BPDA/BPAF	90/10	CHDA/FDA	95/5	84,5	29,2	0,0329	2	0,05	±1,46	(0,49, 0,39)	(0,45, 0,42)
Ví dụ 6	BPDA/BPF-EPA	90/10	CHDA/FDA	95/5	82,5	28,9	0,0394	1	0,05	±1,48	(0,49, 0,39)	(0,45, 0,43)
Ví dụ 7	BPDA/BPF-PA	90/10	CHDA/FDA	95/5	83,1	29,2	0,0382	1	0,05	±1,50	(0,49, 0,40)	(0,45, 0,42)
Ví dụ 8	BPDA/BPAF	75/25	CHDA/FDA	95/5	89,3	35,4	0,0213	5	0,09	±1,97	(0,49, 0,40)	(0,46, 0,42)
Ví dụ 9	BPDA/6FDA	80/20	CHDA/MFDA	90/10	91,1	28,4	0,0388	0	0,04	±1,43	(0,48, 0,42)	(0,45, 0,43)
Ví dụ 10	BPDA/6FDA	80/20	CHDA/FHA	92/8	89,2	29,4	0,0343	0	0,05	±1,49	(0,48, 0,42)	(0,45, 0,43)
Ví dụ 11	BPDA/6FDA	80/20	CHDA/BPF-AN	90/10	90,3	29,8	0,0341	0	0,05	±1,51	(0,48, 0,38)	(0,46, 0,40)
Ví dụ 12	BPDA	100	CHDA/FDA	90/10	75,2	23,1	0,0567	1	0,02	±0,86	(0,52, 0,38)	(0,44, 0,43)
Ví dụ 13	BPDA	100	CHDA/MFDA	90/10	72,7	23,7	0,0562	1	0,02	±0,83	(0,52, 0,38)	(0,44, 0,44)
Ví dụ 14	BPDA	100	CHDA/FHA	92/8	71,6	24,1	0,0544	0	0,02	±0,91	(0,52, 0,38)	(0,44, 0,44)
Ví dụ 15	BPDA	100	CHDA/BPF-AN	90/10	73,4	23,6	0,0549	0	0,02	±0,85	(0,52, 0,38)	(0,44, 0,43)
Ví dụ so sánh 1	BPDA	100	CHDA	100	86,8	13,2	0,1332	0	0,01	±0,85	(0,49, 0,41)	(0,41, 0,41)
Ví dụ so sánh 2	6FDA	100	TFMB	100	95,1	53,3	0,0048	0	0,5	±3,21	(0,48, 0,42)	(0,47, 0,43)

Ví dụ so sánh 3	BPDA/ODPA	70/30	CHDA	100	86,9	23,9	0,0711	0	0,02	±1,02	(0,49, 0,41)	(0,43, 0,43)
Ví dụ so sánh 4	BPDA/6FDA	80/20	CHDA/FDA	60/30	50,2	40,3	0,0122	5	0,3	±2,51	(0,55, 0,38)	(0,46, 0,42)
Ví dụ so sánh 5	BPDA	100	FDA	100	các vết nứt tìm thấy trên toàn bộ bề mặt của màng trước khi nung			100	-	-	-	-

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tiền chất polyimit chứa ít nhất

gốc dianhydrit axit có công thức (1),

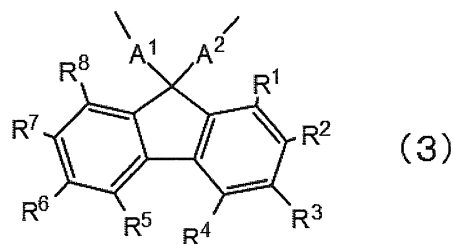
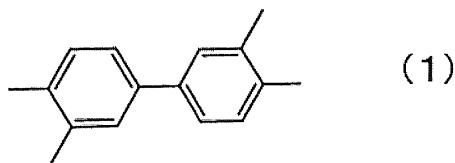
gốc diamin có công thức (2), và

một hoặc nhiều gốc diamin có công thức (3),

gốc dianhydrit axit có công thức (1) này chiếm 50% mol hoặc nhiều hơn trong tổng lượng gốc dianhydrit axit trong tiền chất polyimit,

gốc diamin có công thức (2) chiếm 50% mol hoặc nhiều hơn trong tổng lượng gốc diamin trong tiền chất polyimit, và

gốc diamin có công thức (3) chiếm 15% mol hoặc ít hơn trong tổng lượng gốc diamin trong tiền chất polyimit:

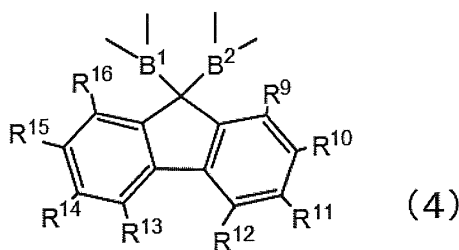


trong đó mỗi R^1 đến R^8 trong công thức (3) được chọn độc lập từ nhóm gồm nguyên tử hydro, nhóm alkyl, nhóm xycloalkyl, nhóm dị vòng, nhóm alkenyl, nhóm xycloalkenyl, nhóm alkoxy, nhóm aryl ete, nhóm aryl, nhóm haloalkyl, nhóm xyano, và nhóm silyl, có thể còn chứa nhóm thế và có thể chứa cấu trúc vòng

ngưng tụ được tạo thành từ các nhóm liền kề được liên kết với nhau; và

trong đó A^1 và A^2 , có thể giống nhau hoặc khác nhau, mỗi nhóm là cấu trúc được tạo thành từ vòng thơm, vòng béo, nhóm mạch hydrocarbon, hỗn hợp của nhiều nhóm nêu trên, hoặc hỗn hợp của chúng với nhóm được chọn từ nhóm gồm nhóm amit, nhóm este, nhóm ete, nhóm alkylen, nhóm oxyalkylen, nhóm vinylen, và nhóm haloalkylen.

2. Tiền chất polyimit theo điểm 1, trong đó tiền chất polyimit này còn chứa gốc dianhydrit axit có công thức (4):

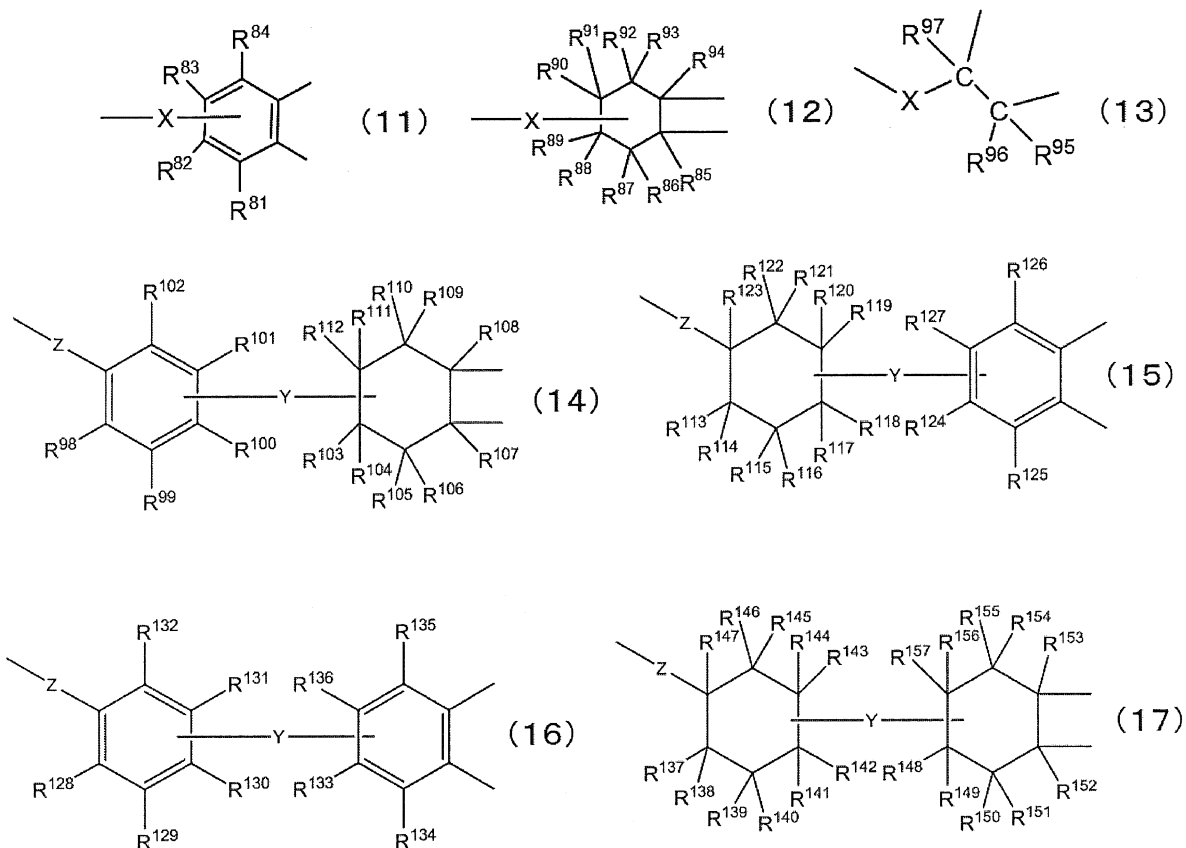


trong đó mỗi R^9 đến R^{16} trong công thức (4) được chọn độc lập từ nhóm gồm nguyên tử hydro, nhóm alkyl, nhóm xycloalkyl, nhóm dị vòng, nhóm alkenyl, nhóm xycloalkenyl, nhóm alkoxy, nhóm aryl ete, nhóm aryl, nhóm haloalkyl, nhóm xyano, và nhóm silyl, có thể còn chứa nhóm thế và có thể chứa cấu trúc vòng ngưng tụ được tạo thành từ các nhóm liền kề được liên kết với nhau; và

B^1 và B^2 , có thể giống nhau hoặc khác nhau, mỗi nhóm là cấu trúc được tạo thành từ vòng thơm, vòng béo, nhóm mạch hydrocarbon, hỗn hợp của nhiều nhóm nêu trên, hoặc hỗn hợp của chúng với nhóm được chọn từ nhóm gồm nhóm amit, nhóm este, nhóm ete, nhóm alkylen, nhóm oxyalkylen, nhóm vinylen, và nhóm haloalkylen.

3. Tiền chất polyimit theo điểm 2, trong đó mỗi nhóm B^1 và B^2 trong công thức

(4) là nhóm được chọn từ nhóm từ (11) đến (17):



trong đó X trong các công thức từ (11) đến (13) là liên kết đơn, nhóm ete, nhóm alkylen, nhóm oxyalkylen, hoặc nhóm vinylen, và liên kết khác được liên kết với vòng floren;

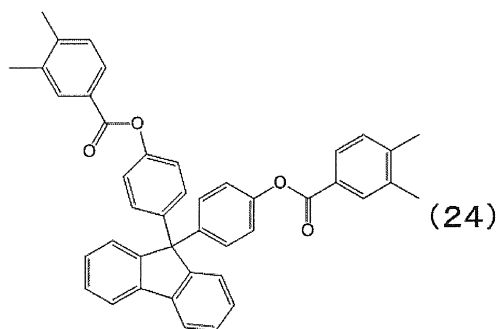
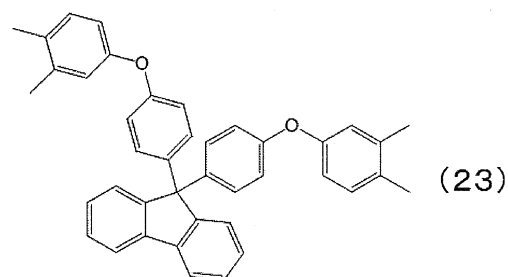
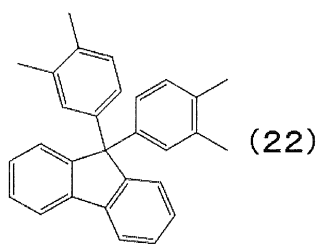
Y trong các công thức từ (14) đến (17) là nhóm amit, nhóm este, nhóm ete, nhóm alkylen, nhóm oxyalkylen, nhóm vinylen, hoặc nhóm haloalkylen;

Z trong các công thức từ (14) đến (17) là liên kết đơn và liên kết khác được liên kết với vòng floren;

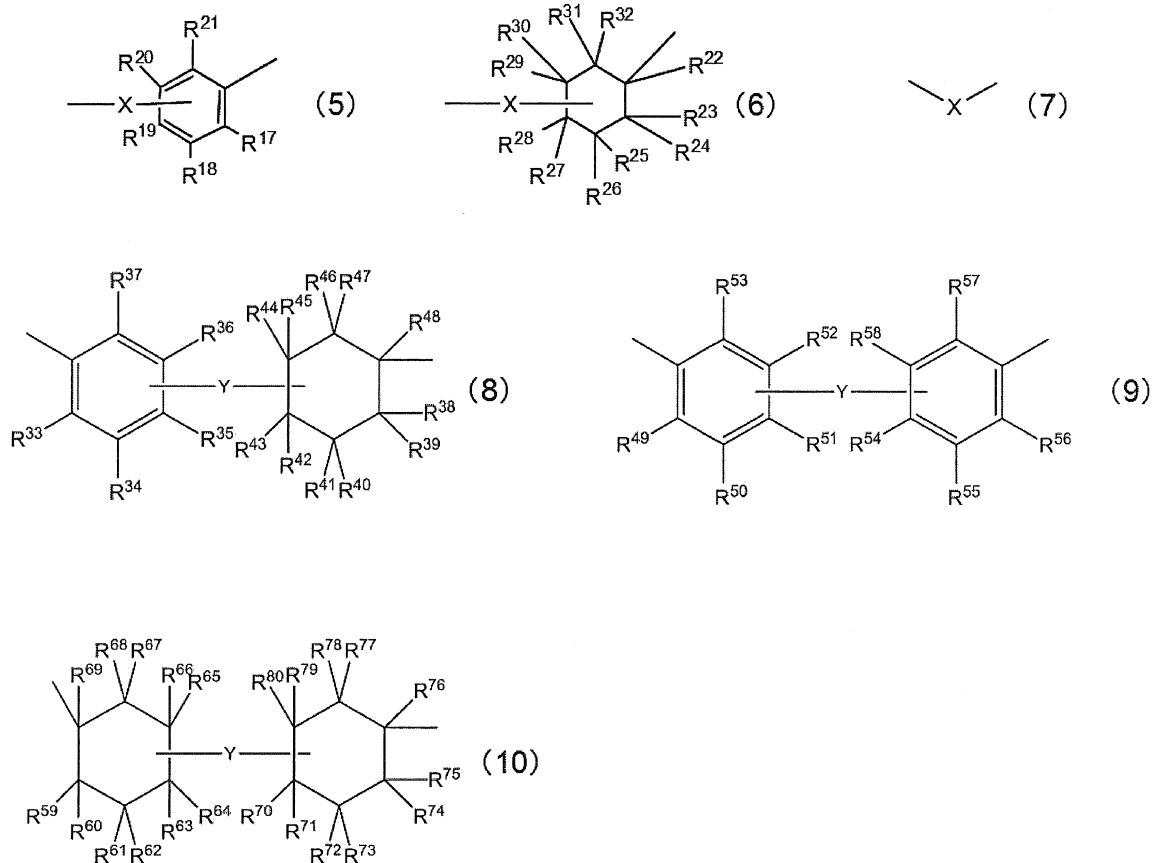
R⁸¹ đến R¹⁵⁷ trong các công thức từ (11) đến (17) được chọn độc lập từ nhóm gồm nguyên tử hydro, nhóm alkyl, nhóm xycloalkyl, nhóm dị vòng, nhóm alkenyl,

nhóm xycloalkenyl, nhóm alkoxy, nhóm aryl ete, nhóm aryl, nhóm haloalkyl, nhóm xyano, nhóm hydroxyl, và nhóm silyl; nhóm trong số R^{81} đến R^{84} trong công thức (11) là nhóm liên kết chứa X; nhóm trong số R^{85} đến R^{94} trong công thức (12) là nhóm liên kết chứa X; nhóm trong số R^{98} đến R^{102} và nhóm trong số R^{103} đến R^{112} trong công thức (14) là nhóm liên kết chứa Y; nhóm trong số R^{113} đến R^{123} và nhóm trong số R^{124} đến R^{127} trong công thức (15) là nhóm liên kết chứa Y; nhóm trong số R^{128} đến R^{132} và nhóm trong số R^{133} đến R^{136} trong công thức (16) là nhóm liên kết chứa Y; và nhóm trong số R^{137} đến R^{147} và nhóm trong số R^{148} đến R^{157} trong công thức (17) là nhóm liên kết chứa Y.

4. Tiền chất polyimit theo điểm 2, trong đó gốc dianhydrit axit có công thức (4) là ít nhất một nhóm hữu cơ hóa trị bốn được chọn từ các công thức từ (22) đến (24):



5. Tiền chất polyimit theo điểm 1, trong đó mỗi nhóm A^1 và A^2 trong công thức (3) là nhóm được chọn từ nhóm từ (5) đến (10) được nêu dưới đây:



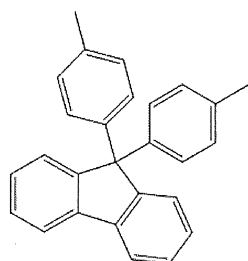
trong đó X trong các công thức từ (5) đến (7) là liên kết đơn, nhóm ete, nhóm alkylen, nhóm oxyalkylen, hoặc nhóm vinylen, và liên kết khác được liên kết với vòng floren;

Y trong các công thức từ (8) đến (10) là nhóm amit, nhóm este, nhóm ete, nhóm alkylen, nhóm oxyalkylen, nhóm vinylen, hoặc nhóm haloalkylen;

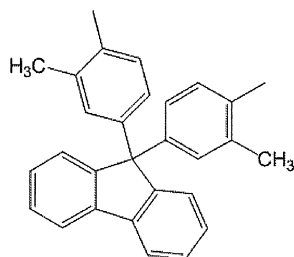
R^{17} đến R^{80} trong các công thức từ (5) đến (10) được chọn độc lập từ nhóm gồm nguyên tử hydro, nhóm alkyl, nhóm xycloalkyl, nhóm dị vòng, nhóm alkenyl, nhóm xycloalkenyl, nhóm alkoxy, nhóm aryl ete, nhóm aryl, nhóm haloalkyl, nhóm xyano, nhóm hydroxyl, và nhóm silyl; nhóm trong số R^{17} đến R^{21} trong công thức (5) là nhóm liên kết chứa X ; nhóm trong số R^{22} đến R^{32} trong công thức (6) là nhóm liên kết chứa X ; một trong hai cấu trúc vòng trong các công thức từ (8) đến

(10) có thể được liên kết với vòng floren; mỗi nhóm trong số R^{33} đến R^{37} và nhóm trong số R^{38} đến R^{48} là nhóm liên kết chứa Y; mỗi nhóm trong số R^{49} đến R^{53} và nhóm trong số R^{54} đến R^{58} là nhóm liên kết chứa Y; và mỗi nhóm trong số R^{59} đến R^{69} và nhóm trong số R^{70} đến R^{80} là nhóm liên kết chứa Y.

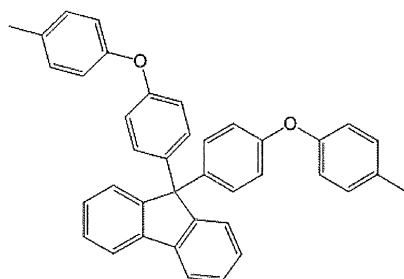
6. Tiền chất polyimit theo điểm 1, trong đó gốc diamin có công thức (3) là ít nhất một nhóm hữu cơ hóa trị hai được chọn từ các công thức từ (18) đến (21):



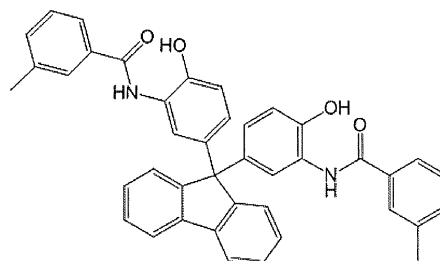
(18)



(19)

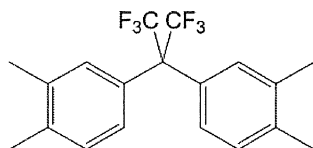


(20)

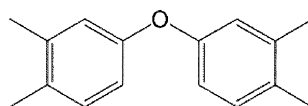


(21)

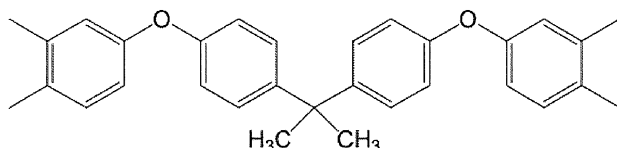
7. Tiền chất polyimit theo điểm 1, trong đó tiền chất polyimit này còn chứa ít nhất một gốc dianhydrit axit được chọn từ nhóm gồm các công thức từ (25) đến (28):



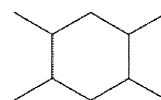
(25)



(26)



(27)



(28)

8. Tiền chất polyimit theo điểm 7, trong đó số mol của gốc diamin có công thức (3) bằng hoặc nhỏ hơn tổng số mol của ít nhất một gốc dianhydrit axit được chọn từ nhóm gồm các công thức từ (25) đến (28).

9. Màng nhựa polyimit thu được từ tiền chất polyimit theo điểm 1.

10. Thành phần hiển thị chứa màng nhựa polyimit theo điểm 9.

11. Thành phần hiển thị theo điểm 10, trong đó thành phần hiển thị là thành phần phát điện phát quang hữu cơ.

12. Màn hình điện phát quang hữu cơ được trang bị thành phần phát điện phát quang hữu cơ theo điểm 11.

13. Thành phần quang học chứa màng nhựa polyimit theo điểm 9.

14. Thành phần quang học theo điểm 13, trong đó thành phần quang học là bộ lọc màu.

15. Màn hình điện phát quang hữu cơ được trang bị bộ lọc màu theo điểm 14.

16. Thành phần nhận ánh sáng chứa màng nhựa polyimit theo điểm 9.

17. Màn hình cảm ứng chứa màng nhựa polyimit theo điểm 9.

18. Bảng mạch chứa màng nhựa polyimit theo điểm 9.

19. Phương pháp sản xuất thành phần phát điện phát quang hữu cơ bao gồm các bước sau:

(1) phủ nền đỡ bằng chế phẩm nhựa tiền chất polyimit chứa tiền chất polyimit theo điểm 1 và dung môi,

(2) loại bỏ dung môi khỏi lớp phủ chứa chế phẩm nhựa tiền chất polyimit,

(3) imit hóa tiền chất polyimit để tạo thành màng nhựa polyimit,

(4) tạo thành mạch EL hữu cơ trên màng nhựa polyimit, và

(5) loại bỏ màng nhựa polyimit khỏi nền đỡ.

20. Phương pháp sản xuất bộ lọc màu bao gồm các bước sau:

(1) phủ nền đỡ bằng chế phẩm nhựa tiền chất polyimit chứa tiền chất polyimit theo điểm 1 và dung môi,

(2) loại bỏ dung môi khỏi lớp phủ chứa chế phẩm nhựa tiền chất polyimit,

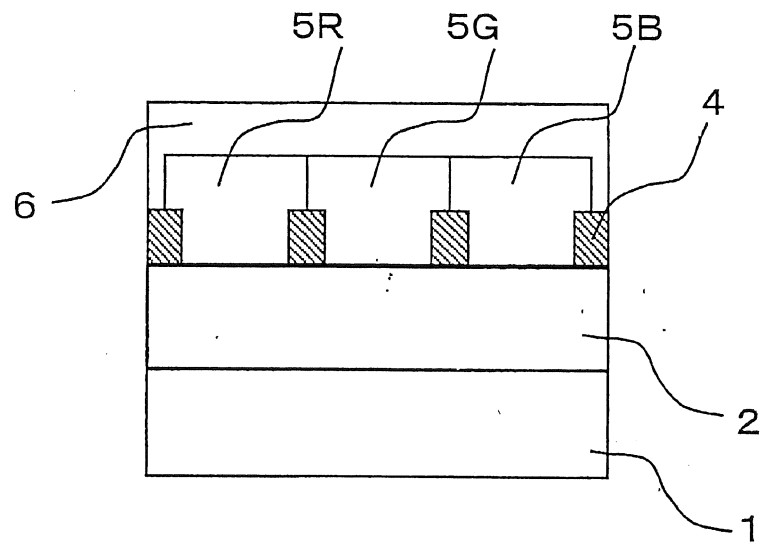
(3) imit hóa tiền chất polyimit để tạo thành màng nhựa polyimit,

(4) tạo thành nền đen trên màng nhựa polyimit,

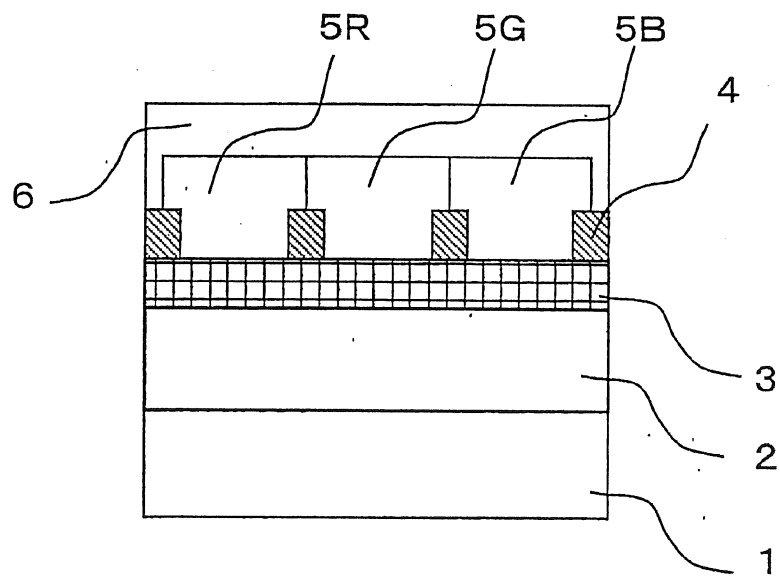
(5) tạo thành điểm ảnh màu trên màng nhựa polyimit, và

(6) loại bỏ màng nhựa khỏi nền đỡ.

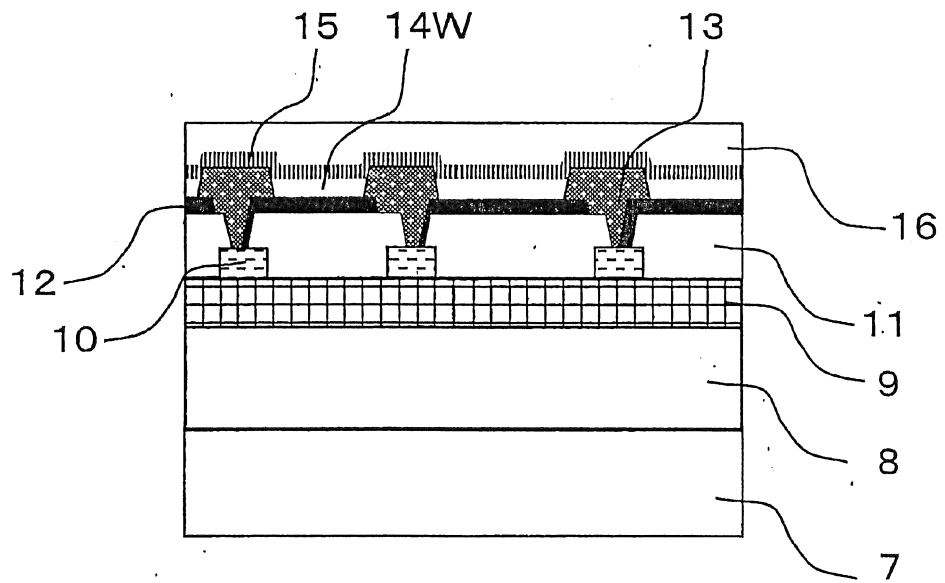
[FIG 1A]



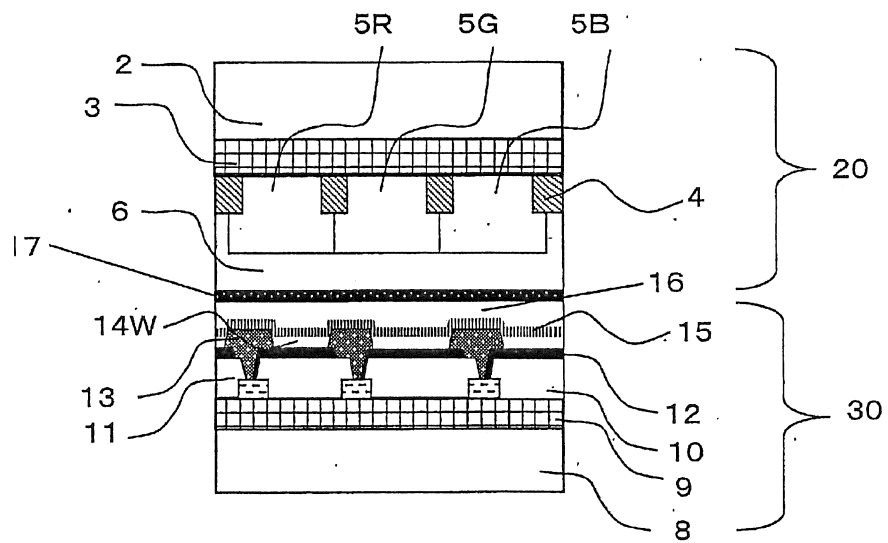
[FIG 1B]



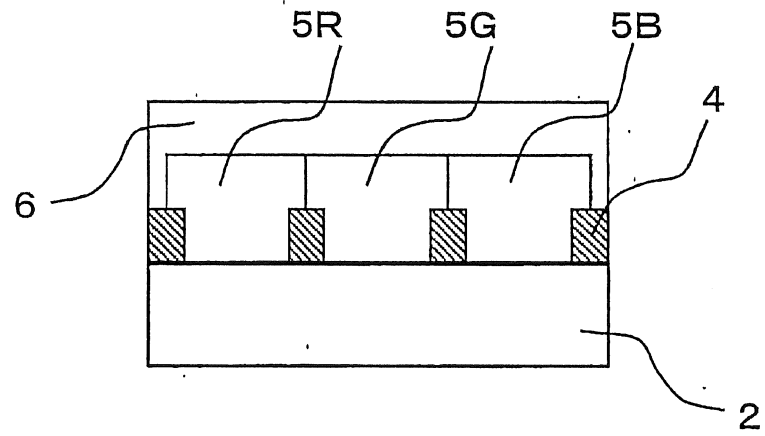
[FIG 2]



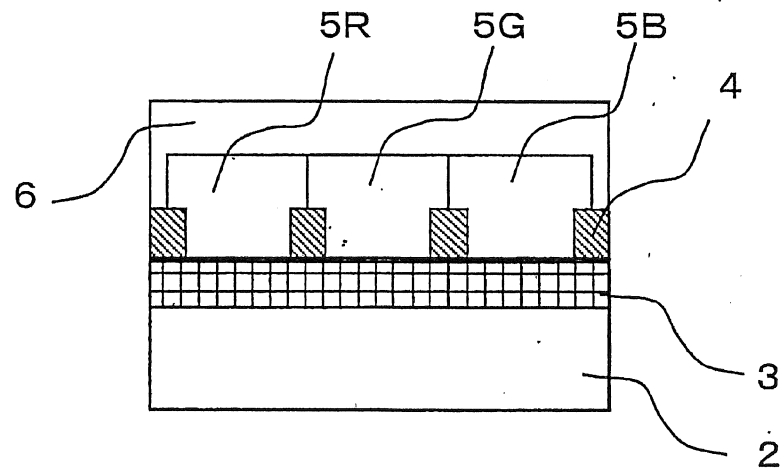
[FIG 3]



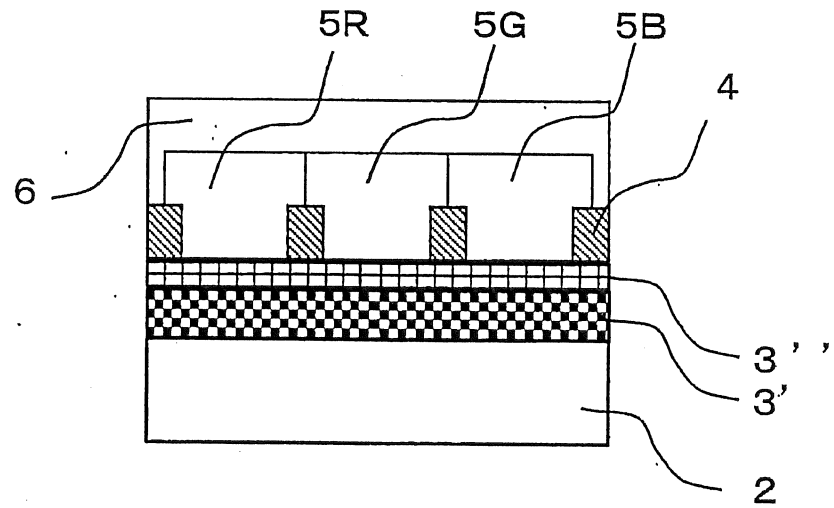
[FIG 4]



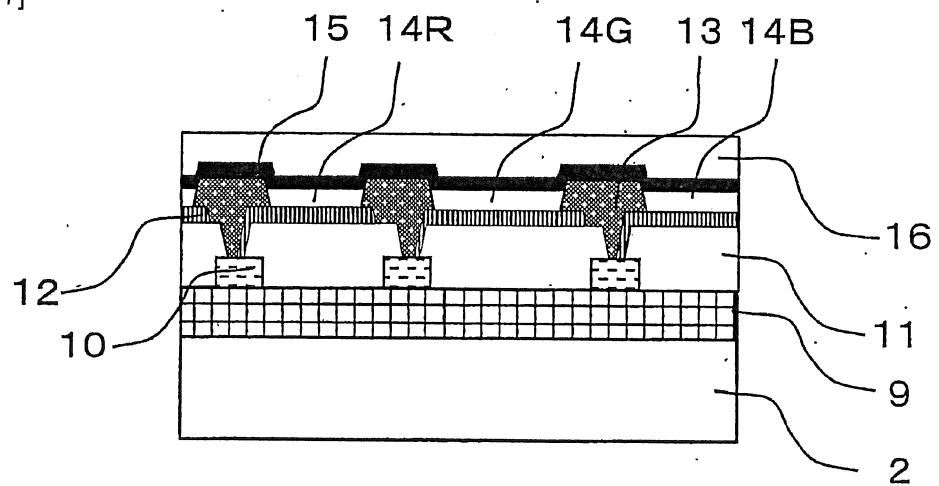
[FIG 5]



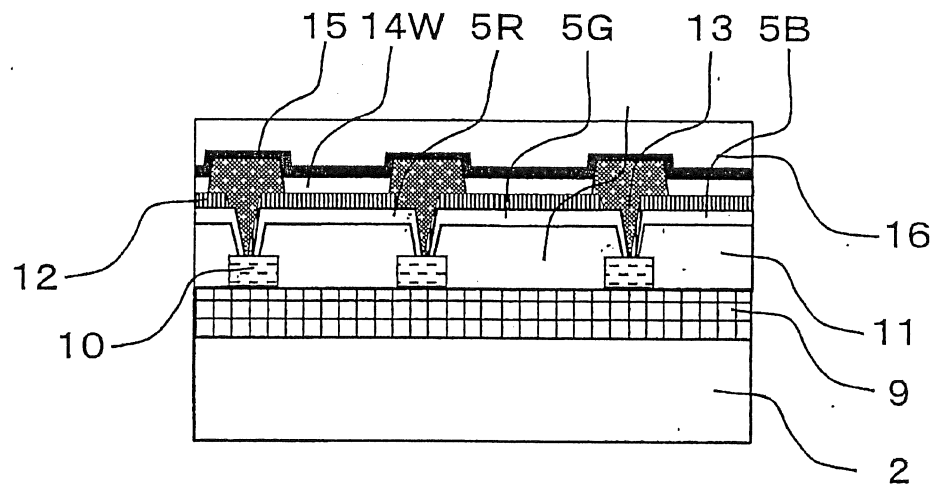
[FIG 6]



[FIG 7]



[FIG 8]



[FIG 9]

