

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2025年1月2日(02.01.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/005008 A1

(51) 国際特許分類:

H10K 50/84 (2023.01) H10K 50/86 (2023.01)
G03F 7/004 (2006.01) H10K 59/122 (2023.01)
G03F 7/023 (2006.01) H10K 59/123 (2023.01)
G03F 7/037 (2006.01) H10K 59/124 (2023.01)
G09F 9/30 (2006.01) H10K 85/10 (2023.01)
H01L 33/48 (2010.01) H10K 102/20 (2023.01)
H10K 50/805 (2023.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/022585

(22) 国際出願日: 2024年6月21日(21.06.2024)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2023-104745 2023年6月27日(27.06.2023) JP

(71) 出願人: 東レ株式会社(TORAY INDUSTRIES, INC.) [JP/JP]; 〒1038666 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号 Tokyo (JP).

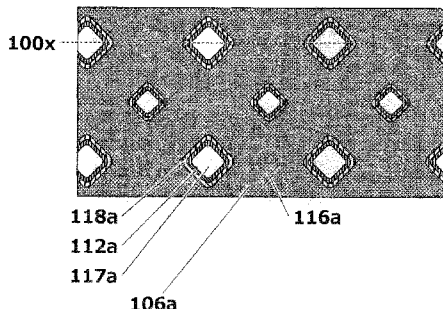
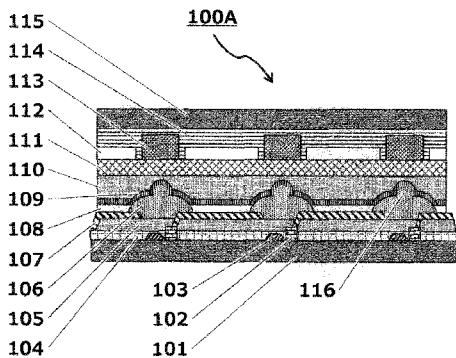
(72) 発明者: 谷垣 勇剛 (TANIGAKI Yugo); 〒5208558 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社 滋賀事業場内 Shiga (JP). 馬場修(BABA Osamu); 〒5208558 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社 滋賀事業場内 Shiga (JP). 亀本 聡(KAMEMOTO Satoshi); 〒5208558 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社 滋賀事業場内 Shiga (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: ELEMENT, DISPLAY DEVICE, ELECTRONIC COMPONENT, SEMICONDUCTOR DEVICE, AND PHOTSENSITIVE COMPOSITION

(54) 発明の名称: 素子、表示装置、電子部品、半導体装置、及び感光性組成物

【図1】



(57) Abstract: One purpose of the present invention is to provide a display device that has excellent light emission characteristics with which low voltage driving is possible for achieving a desired current density, and that is excellent in terms of reliability of a light emitting element. Another purpose of the present invention is to provide an electronic component or a semiconductor device which has excellent migration resistance. The present invention provides an element which sequentially has a substrate, a conductive inorganic layer, and an insulating resin layer in this order, wherein: the insulating resin layer has a plurality of openings; and if (F_{ML}) counts is the detection intensity of fluorine ions (F) as determined by time-of-flight secondary ion mass spectrometry at the position corresponding to a depth of 5 nm from the insulating resin layer-side surface of the conductive inorganic layer in each opening, formula (FA-1) is satisfied. (FA-1): (F_{ML}) ≤ 500

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 本発明は、所望の電流密度を得るにあたり低電圧駆動が可能な優れた発光特性を有するとともに、発光素子の信頼性に優れる表示装置の提供を目的とする。加えて、マイグレーション耐性に優れる電子部品または半導体装置の提供を目的とする。本発明は、基板、導電性無機層、および絶縁性樹脂層をこの順に有する素子であって、絶縁性樹脂層が複数の開口部を有し、該開口部における、該絶縁性樹脂層側の該導電性無機層の表面から深さ5 nmの位置において飛行時間型二次イオン質量分析により測定される、フッ素イオン (F^-) の検出強度を (F_{ML}) counts とするとき、式 ($FA-1$) を満たす、素子である。 ($F_{ML}) \leq 500 (FA-1)$)。

明 細 書

発明の名称：

素子、表示装置、電子部品、半導体装置、及び感光性組成物

技術分野

[0001] 本発明は、素子、表示装置、電子部品、半導体装置、および感光性組成物に関する。

背景技術

[0002] 近年、半導体の製造工程の効率化によるコスト削減および高集積化の取り組みがされており、多層の金属再配線を形成する半導体装置が注目されている。このような多層の金属再配線における層間絶縁層には、半導体装置の高集積化に伴う配線微細化により電気絶縁性に関する信頼性が求められるため、高いマイグレーション耐性が要求される。

[0003] また表示装置である有機エレクトロルミネッセンス（以下、「有機ＥＬ」）ディスプレイにおいて、画素分割層や薄層トランジスタ（以下、「ＴＦＴ」）平坦化層が発光素子に隣接または近接する位置に形成されるため、有機ＥＬディスプレイの信頼性向上には、画素分割層等の構成や、画素分割層等の物性（例えば、耐熱性等）についての検討が必要とされる。加えて有機ＥＬディスプレイの高輝度化・省電力化の実現のためには、所望の電流密度を得るにあたり低電圧駆動が可能な優れた発光特性が求められる。

[0004] 上記の層間絶縁層や画素分割層等に用いられる材料には、フォトリソグラフィ法によるポジ型またはネガ型のパターン形成時の現像残渣抑制も求められる。

[0005] 表示装置としては、例えば、ポリイミドを含有する画素分割層を具備する表示装置（例えば、特許文献１参照）や、硬化膜中の金属元素および／またはハロゲン元素の含有量の総和を特定範囲内とする有機ＥＬディスプレイ（例えば、特許文献２参照）が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2002-091343号公報

特許文献2：国際公開第2018/123853号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献1または特許文献2に記載の表示装置は、低電圧駆動に係る発光特性、発光素子の信頼性、またはマイグレーション耐性において依然として課題があった。

[0008] 本発明は、所望の電流密度を得るにあたり低電圧駆動が可能な優れた発光特性を有するとともに、発光素子の信頼性に優れる表示装置を提供することを目的とする。また本発明は、マイグレーション耐性に優れる電子部品または半導体装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上述した課題を解決するために鋭意検討をしたところ、開口部となる電極表面におけるハロゲン元素の含有量に着目することで顕著な効果が得られることが見出された。特に、ハロゲン元素のうちフッ素元素に係る特定の構成により、上述した課題を解決できることを見出し、本願発明を完成させるに至った。本発明の素子または本発明の感光性組成物は、以下の〔1〕～〔2〕の構成を有する。

[0010] 〔1〕基板、導電性無機層、および絶縁性樹脂層をこの順に有する素子であって、

該絶縁性樹脂層が複数の開口部を有し、

該開口部における、該絶縁性樹脂層側の該導電性無機層の表面から深さ5nmの位置において飛行時間型二次イオン質量分析により測定される、フッ素イオン(F⁻)の検出強度を(F_{ML}) countsとするとき、式(F_A-1)を満たす、素子：

$$(F_{ML}) \leq 500 \quad (F_A - 1)。$$

- [0011] [2] [1] に記載の素子を具備する表示装置であって、
さらに第2電極および発光層を有し、前記導電性無機層が第1電極であって、かつ、前記絶縁性樹脂層が画素分割層である、
または、
さらに、第1電極、第2電極、画素分割層、および発光層を有し、前記絶縁性樹脂層がTFT平坦化層であって、かつ、前記導電性無機層が金属配線層である、表示装置。
- [0012] [3] 前記第1電極が多層構造の非透明電極であって、かつ、
該第1電極の発光層側の最表層以外の層のうち少なくとも一層に、銀または銅を主成分の元素として含む非透明導電性金属層を有する、[2]に記載の表示装置。
- [0013] [4] 前記第1電極が透明導電性酸化膜層および非透明導電性金属層を有し、
該第1電極の発光層側の最表層に、インジウムを主成分の元素として含む透明導電性酸化膜層を有する、[2]または[3]に記載の表示装置。
- [0014] [5] 第2電極および発光層を有し、前記導電性無機層が第1電極であって、かつ、前記絶縁性樹脂層が画素分割層であって、
該開口部における、該発光層と接する側の前記透明導電性酸化膜層の表面から深さ5nmの位置において飛行時間型二次イオン質量分析により測定される、酸化インジウムイオン(InO_2^+)の検出強度を(InO_{ML}) countsとすると、
式(F A-2)および式(In A-1)を満たす、[4]に記載の表示装置：
$$(\text{F}_{\text{ML}}) / (\text{InO}_{\text{ML}}) \leq 0.5000 \quad (\text{F A-2})$$
$$1,000 \leq (\text{InO}_{\text{ML}}) \leq 40,000 \quad (\text{In A-1})。$$
- [0015] [6] 前記画素分割層が厚膜部と薄膜部とを有する段差形状を有し、
該厚膜部および該薄膜部が同一の(XA)樹脂を含む、
または、

該厚膜部および該薄膜部が同一の（X D）着色剤を含み、かつ、該厚膜部および該薄膜部の膜厚 $1\ \mu\text{m}$ 当たりの可視光線の波長における光学濃度がいずれも 0.5 以上、3.0 以下である、[2] ~ [5] のいずれかに記載の表示装置。

- [0016] [7] 前記画素分割層が厚膜部と薄膜部とを有する段差形状を有し、
 該薄膜部が（X D）着色剤を含み、かつ、該薄膜部の膜厚 $1\ \mu\text{m}$ 当たりの可視光線の波長における光学濃度が 0.5 以上、3.0 以下であって、
 該厚膜部が、下記（S P 1）～（S P 3）の条件のうち少なくとも 1 つを満たす、[2] ~ [5] のいずれかに記載の表示装置：

（S P 1）該厚膜部が（X D）着色剤を含まない

（S P 2）該厚膜部が（X D）着色剤を含み、かつ、該厚膜部の膜厚 $1\ \mu\text{m}$ 当たりの可視光線の波長における光学濃度が 0.0 以上、0.3 以下である

（S P 3）該厚膜部が（X C 1 x）化合物：インデン構造を含むカルボン酸、インデン構造を含むカルボン酸エステル、インデン構造を含むスルホン酸、およびインデン構造を含むスルホン酸アリールエステルからなる群より選ばれる一種類以上の化合物を含む。

- [0017] [8] 前記開口部における、前記絶縁性樹脂層側の前記導電性無機層の表面から深さ 5 nm の位置において飛行時間型二次イオン質量分析により測定される、塩素イオン（C l⁻）の検出強度を（C l_{ML}）c o u n t s とし、臭素イオン（B r⁻）の検出強度を（B r_{ML}）c o u n t s とし、かつ、硫黄イオン（S⁻）の検出強度を（S_{ML}）c o u n t s とするとき、

式（C l A - 1）、式（B r A - 1）、および式（S A - 1）のうち少なくとも 1 つを満たす、[1] に記載の素子、または、[2] ~ [7] のいずれかに記載の表示装置：

$$(C\ l_{ML}) \leq 200 \quad (C\ l\ A - 1)$$

$$(B\ r_{ML}) \leq 200 \quad (B\ r\ A - 1)$$

$$(S_{ML}) \leq 200 \quad (S\ A - 1)。$$

- [0018] [9] 式（C l A - 1 a）、式（B r A - 1 a）、および式（S A - 1 a

) のうち少なくとも1つを満たす、[8]に記載の素子、または、[8]に記載の表示装置：

$$2 \leq (C I_{ML}) \leq 200 \quad (C I A - 1 a)$$

$$2 \leq (B r_{ML}) \leq 200 \quad (B r A - 1 a)$$

$$2 \leq (S_{ML}) \leq 200 \quad (S A - 1 a)。$$

[0019] [10] 前記絶縁性樹脂層が、(X A 1 x) 樹脂：樹脂の構造単位中にイミド構造、アミド構造、オキサゾール構造、およびシロキサン構造からなる群より選ばれる一種類以上の構造を有する樹脂、および／または、(X A 1 y) 樹脂：樹脂の構造単位中にフェノール性水酸基を有する樹脂を含有する、[1]、[8]、および[9]のいずれかに記載の素子、または、[2]～[7]、[8]、および[9]のいずれかに記載の表示装置。

[0020] [11] 前記絶縁性樹脂層が前記(X A 1 x) 樹脂を含有し、該(X A 1 x) 樹脂が、ポリイミド、ポリイミド前駆体、ポリベンゾオキサゾール、ポリベンゾオキサゾール前駆体、ポリアミドイミド、ポリアミドイミド前駆体、およびそれらの共重合体からなる群より選ばれる一種類以上の樹脂を含む、[10]に記載の素子、または、[10]に記載の表示装置。

[0021] [12] 前記(X A 1 x) 樹脂がフェノール性水酸基を有するアミン残基を有し、該フェノール性水酸基を有するアミン残基が、下記(X S 1 x) の条件を満たすアミン残基を有する、[11]に記載の素子、または、[11]に記載の表示装置：

(X S 1 x) アミン残基の分子対称性として C_1 対称軸を有し、かつ C_2 対称軸を有しない。

[0022] [13] 前記(X A 1 x) 樹脂がフェノール性水酸基を有するアミン残基およびフェノール性水酸基を有しないアミン残基を有し、

該フェノール性水酸基を有するアミン残基が、下記(X S 1 x) の条件を満たすアミン残基を有する、および／または、該フェノール性水酸基を有しないアミン残基が、下記(X S 1 x) および(X S 2 x) の条件のうち少なくとも1つを満たすアミン残基を有する、[11]もしくは[12]に記載

の素子、または、[11]もしくは[12]に記載の表示装置：

(XS1x) アミン残基の分子対称性として C_1 対称軸を有し、かつ C_2 対称軸を有しない

(XS2x) アミン残基が、不斉中心、不斉軸、不斉面、およびらせん軸のうち少なくとも1つを有する。

[0023] [14] 前記絶縁性樹脂層が(XH)含窒素化合物を含有し、該(XH)含窒素化合物が、環状アミド化合物、アミド化合物、環状ウレア化合物、ウレア化合物、オキサゾリドン化合物、およびイソオキサゾリドン化合物からなる群より選ばれる一種類以上を含有し、かつ下記(X4)の条件を満たす、[1]および[8]～[13]のいずれかに記載の素子、または、[2]～[13]のいずれかに記載の表示装置：

(X4) 該絶縁性樹脂層中の環状アミド化合物、アミド化合物、環状ウレア化合物、ウレア化合物、オキサゾリドン化合物、およびイソオキサゾリドン化合物の含有量の合計が0.010質量%以上、5.0質量%以下。

[0024] [15] 前記絶縁性樹脂層が、(XC1x)化合物：インデン構造を含むカルボン酸、インデン構造を含むカルボン酸エステル、インデン構造を含むスルホン酸、およびインデン構造を含むスルホン酸アリアルエステルからなる群より選ばれる一種類以上の化合物、および／または、

(XC2x) 化合物：フルオレン構造、カルバゾール構造、インドール構造、またはジフェニルスルフィド構造を有し、これらの構造にイミノ基が結合した構造および／またはこれらの構造にカルボニル基が結合した構造、を有する化合物を含む、[1]および[8]～[14]のいずれかに記載の素子、または、[2]～[14]のいずれかに記載の表示装置。

[0025] [16] 前記絶縁性樹脂層が有機黒色顔料および／または無機黒色顔料を含有し、該有機黒色顔料が、ベンゾフラノン系黒色顔料、ペリレン系黒色顔料、およびアゾ系黒色顔料からなる群より選ばれる一種類以上を含み、

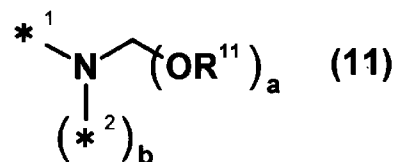
該無機黒色顔料が、金属元素を含む窒化物、金属元素を含む炭化物、および金属元素を含む酸窒化物からなる群より選ばれる一種類以上を含み、該金

属元素がジルコニウム、バナジウム、ニオブ、ハフニウム、およびタンタルからなる群より選ばれる一種類以上である、[1] および [8] ～ [15] のいずれかに記載の素子、または、[2] ～ [15] のいずれかに記載の表示装置。

[0026] [17] 前記絶縁性樹脂層が、少なくとも3つのフェノール性水酸基が結合した芳香族構造を有する化合物のキノン構造および／またはキノイド構造を有する化合物、または、

少なくとも3つのフェノール性水酸基が結合した芳香族構造を有する化合物と、式(11)で表される構造を有する化合物との架橋構造を有する化合物を含有する、[1] および [8] ～ [16] のいずれかに記載の素子、または、[2] ～ [16] のいずれかに記載の表示装置：

[0027] [化1]



[0028] 式(11)において、R¹¹は水素原子または炭素数1～10のアルキル基を表す；*¹および*²は、それぞれ独立して、結合点を表すが、窒素原子にカルボニル基は隣接しない；aは1または2を表す；bは0または1を表す；なおa+b=2である。

[0029] [18] [1] および [8] ～ [17] のいずれかに記載の素子を具備する電子部品、または、[2] ～ [17] のいずれかに記載の表示装置を具備する電子部品。

[0030] [19] [1] および [8] ～ [17] のいずれかに記載の素子を具備する半導体装置であって、

さらに半導体チップおよび該半導体チップを覆う封止材を有し、前記導電性無機層が再配線層であって、かつ、前記絶縁性樹脂層が再配線層の層間絶縁層であって、

平面視において、該再配線層の面積が該半導体チップの面積よりも大きい

、半導体装置。

[0031] [20] [1] および [8] ~ [17] のいずれかに記載の素子を具備する表示装置であって、

さらに発光素子を有し、前記導電性無機層が金属配線層であって、かつ、前記絶縁性樹脂層が隔壁層および／または平坦化層であって、

該発光素子と該金属配線とが電氣的に接続されており、該発光素子が半導体チップであって、前記隔壁層が隣接する該発光素子の間に形成されており、前記平坦化層が該発光素子上の少なくとも一部を覆うように形成されている、

または、

さらに発光素子および金属配線層を有し、前記導電性無機層が再配線層であって、かつ、前記絶縁性樹脂層が再配線層の層間絶縁層であって、

該発光素子と該金属配線とが電氣的に接続されており、該発光素子が半導体チップであって、

平面視において、該再配線層の面積が該発光素子の面積よりも大きい、表示装置。

[0032] [21] 基板、導電性無機層、および絶縁性樹脂層をこの順に有する素子であって、

該絶縁性樹脂層が複数の開口部を有し、

該開口部における、該絶縁性樹脂層側の該導電性無機層の表面から深さ 5 nm の位置において飛行時間型二次イオン質量分析により測定される、フッ素イオン (F^-) の検出強度を (F_{ML}) counts とし、塩素イオン (Cl^-) の検出強度を (Cl_{ML}) counts とし、臭素イオン (Br^-) の検出強度を (Br_{ML}) counts とし、かつ、

(F_{ML})、(Cl_{ML})、および (Br_{ML}) の総和を (X_{ML}) counts とするとき、式 ($XA-1$) を満たし、

さらに、該絶縁性樹脂層部における、該絶縁性樹脂層の表面から深さ 5 nm の位置において飛行時間型二次イオン質量分析により測定される、フッ素

イオン (F^-) の検出強度を (F_{RN}) counts とし、塩素イオン (Cl^-) の検出強度を (Cl_{RN}) counts とし、臭素イオン (Br^-) の検出強度を (Br_{RN}) counts とし、かつ、

(F_{RN})、(Cl_{RN})、および (Br_{RN}) の総和を (X_{RN}) counts とするとき、式 ($XB-1$) を満たす、素子：

$$(X_{ML}) \leq 500 \quad (XA-1)$$

$$(X_{RN}) \leq 500 \quad (XB-1)。$$

[0033] [22] (A) バインダー樹脂および (C) 感光剤を含有し、さらに (B) ラジカル重合性化合物および／または (F) 架橋剤を含有する感光性組成物であって、

該 (A) バインダー樹脂が (A1) 弱酸性基含有樹脂を含み、該 (A1) 弱酸性基含有樹脂が (WA) 弱酸性基：フェノール性水酸基、ヒドロキシイミド基、ヒドロキシアミド基、シラノール基、およびメルカプト基からなる群より選ばれる一種類以上の基を有し、

下記 (1a) の条件を満たし、

さらに水を含有し、かつ下記 (3) の条件を満たす、感光性組成物：

(1a) 該感光性組成物の全固形分に占めるフッ素元素の含有量が 1, 000 質量 ppm 以下

(3) 該感光性組成物中に占める水の含有量が 0. 010 質量%以上、3. 0 質量%以下。

発明の効果

[0034] 本発明の素子によれば、所望の電流密度を得るにあたり低電圧駆動が可能な優れた発光特性を有するとともに、発光素子の信頼性に優れる表示装置を提供可能である。加えて、マイグレーション耐性に優れる電子部品または半導体装置を提供可能である。また本発明の感光性組成物によれば、現像後の残渣抑制が可能であって、同様の優れた発光特性を有するとともに、発光素子の信頼性に優れる表示装置に具備される硬化物を得ることができる。加えて、マイグレーション耐性に優れる電子部品または半導体装置に具備される

硬化物を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0035] [図1]画素分割層が厚膜部と薄膜部とを有する段差形状を有する表示装置 100 A の一例を示す模式的断面図および平面図である。

[図2]層間絶縁層、隔壁層、および平坦化層を有する表示装置 300 A の一例を示す模式的断面図である。

[図3]バンプを有する半導体装置 100 A のパッド部分の一例を示す模式的断面図である。

[図4]発光特性評価に用いた有機 EL ディスプレイの基板における工程 1 ～ 工程 4 の製造プロセスを示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0036] 以下、本発明の素子、表示装置、電子部品、および半導体装置について述べる。なお本発明の素子と記載する場合、本発明の第 1 の態様および第 2 の態様である素子に共通する記載である。一方、特定の態様の素子について述べる場合、本発明の第 1 の態様である素子などと記載する。第 1 の態様、第 2 の態様、および第 3 の態様である表示装置に関する記載についても同様である。ただし、本発明は以下の各実施の形態に限定されるものではなく、発明の目的を達成でき、かつ、発明の要旨を逸脱しない範囲内においての種々の変更は当然ありえる。

[0037] 本発明の素子の平面視における平面とは、後述する基板に水平な平面をいう。また平面視とは、表示装置の場合、基板に水平な平面を x y 軸平面とし、 x y 軸平面に対して直交する方向を z 軸方向とした場合において、 z 軸方向から見た x y 軸平面のうち光取り出し側の平面視をいう。半導体装置の場合、平面視とは、基板に水平な平面を x y 軸平面とし、 x y 軸平面に対して直交する方向を z 軸方向とした場合において、いずれかの z 軸方向から見た x y 軸平面の平面視をいう。本発明の素子の平面視において特定の部材に着目する場合、特定の部材に重なる別の部材を透過して見たものとする。基板が平面でない場合、後述する任意の画素部に水平な平面、後述する任意の半

導体チップに水平な平面、または後述する任意の発光素子に水平な平面を x y 平面とする。また重畳するとは、 z 軸方向に対して直接的または間接的に重なることをいう。

[0038] フッ素イオン、塩素イオン、臭素イオン、硫黄イオン、酸化インジウムイオン、炭素イオン、およびシアン化物イオンの検出強度は、飛行時間型二次イオン質量分析を3回測定した平均値として算出できる。導電性無機層の表面または絶縁性樹脂層の表面から深さ5 nmおよび深さ6 nmのそれぞれの位置において測定される、各イオンの検出強度の平均値（深さ5 nmおよび深さ6 nmの検出強度の平均値）が上記関係を満たすことも好ましい。また導電性無機層の表面または絶縁性樹脂層の表面から深さ4 nm、深さ5 nm、および深さ6 nmのそれぞれの位置において測定される、各イオンの検出強度の平均値（深さ4 nm、深さ5 nm、および深さ6 nmの検出強度の平均値）が上記関係を満たすことがより好ましい。

[0039] 本発明の素子中の（XA）樹脂、および、本発明の感光性組成物中の（A）バインダー樹脂において、アミン残基とは、樹脂中のアミンに由来する構造またはアミン誘導体に由来する構造から、窒素原子と窒素原子上の置換基とを除いた構造をいう。すなわちアミン残基は、樹脂の原料となるアミン分子またはアミン誘導体分子から、窒素原子と窒素原子上の置換基とを除いた構造に相当する。アミン残基は、2価以上の構造を有すること、すなわち、樹脂の構造単位におけるアミンに由来する構造またはアミン誘導体に由来する構造から、少なくとも2つの窒素原子と窒素原子上の置換基とを除いた構造を有することが好ましい。アミン残基は3価以上の構造を有することも好ましい。このようなアミン残基としては、例えば、樹脂の原料となるジアミン分子、トリアミン分子、ジアミン誘導体分子、またはトリアミン誘導体分子から、窒素原子と窒素原子上の置換基とを除いた構造が挙げられる。

[0040] 本発明の素子中の（XA）樹脂、および、本発明の感光性組成物中の（A）バインダー樹脂において、カルボン酸残基とは、樹脂中のカルボン酸に由来する構造またはカルボン酸誘導体に由来する構造から、カルボニル基とカ

ルボニル炭素原子上の置換基とを除いた構造をいう。すなわちカルボン酸残基は、樹脂の原料となるカルボン酸分子またはカルボン酸誘導体分子から、カルボニル基とカルボニル炭素原子上の置換基とを除いた構造に相当する。カルボン酸残基は、2価以上の構造を有すること、すなわち、樹脂の構造単位におけるカルボン酸に由来する構造またはカルボン酸誘導体に由来する構造から、少なくとも2つのカルボニル基とカルボニル炭素原子上の置換基とを除いた構造を有することが好ましい。カルボン酸残基は3価以上の構造を有することも好ましく、4価以上の構造を有することも好ましい。このようなカルボン酸残基としては、例えば、樹脂の原料となるジカルボン酸分子、トリカルボン酸分子、テトラカルボン酸分子、ジカルボン酸誘導体分子、トリカルボン酸誘導体分子、またはテトラカルボン酸誘導体分子から、カルボニル基とカルボニル炭素原子上の置換基とを除いた構造が挙げられる。

[0041] <素子の構成>

本発明の素子は、基板、導電性無機層、および絶縁性樹脂層をこの順に有する。絶縁性樹脂層は複数の開口部を有する。絶縁性樹脂層の複数の開口部において、導電性無機層の表面が露出していることが好ましい。平面視において、絶縁性樹脂層部は複数の開口部を有することが好ましく、複数の開口部において導電性無機層部は露出していることが好ましい。

[0042] <基板>

本発明の素子は基板を有する。

[0043] 基板は耐衝撃性向上の観点からは、二酸化ケイ素または三酸化二アルミニウムを有することが好ましく、ガラス基板、石英基板、水晶基板、またはサファイア基板がより好ましい。

[0044] 基板は導電性制御および絶縁性制御の観点からは、ケイ素、二酸化ケイ素、四窒化三ケイ素、炭化ケイ素、窒化ガリウム、ヒ化ガリウム、リン化インジウム、酸化インジウムスズ、酸化インジウム亜鉛、酸化インジウムガリウム亜鉛、ダイヤモンド、三酸化二アルミニウム、酸化アルミニウム亜鉛、または酸化亜鉛を有することが好ましく、ケイ素基板、炭化ケイ素基板、窒化

ガリウム基板、リン化インジウム基板、酸化インジウムスズ基板、酸化インジウムガリウム亜鉛基板、またはダイヤモンド基板がより好ましい。基板は半導電性基板であることが好ましく、半導体基板であることがより好ましい。半導電性とは体積抵抗率が $1.0 \times 10^{-4} \sim 1.0 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ であることをいう。

[0045] 基板は、フレキシブル性向上、折り曲げ性向上、および表示装置の形状自由度向上（曲面形状または折り曲げ形状など）の観点からは、フレキシブル基板が好ましい。フレキシブル基板は、ポリイミド基板、ポリエチレンテレフタレート基板、シクロオレフィンポリマー基板、ポリカーボネート基板、またはセルローストリアセテート基板が好ましく、折り曲げ性向上の観点から、ポリイミド基板がより好ましい。

[0046] <導電性無機層>

本発明の素子は導電性無機層を有する。導電性とは体積抵抗率が $1.0 \times 10^{-8} \sim 1.0 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ であることをいう。導電性無機層は導電性向上の観点から、金属元素を主成分の元素として含むことが好ましく、Ag、Cu、Au、Ti、Al、Ni、Mo、またはCrを主成分の元素として含むことがより好ましい。導電性無機層における主成分の元素とは、導電性無機層の構成元素において質量基準で最も多く含まれる元素をいう。導電性無機層は主成分の元素と異なる元素として、さらに、In、Sn、Zn、Al、Ga、Pd、Cu、Bi、Nd、Ni、Mn、Na、K、Mg、Ca、C、およびSiから選ばれる元素を含むことが好ましい。導電性無機層は電極または配線であることが好ましい。電極としては、陽極、陰極、または外部刺激によって導電性を示す電極が好ましい。ここで、外部刺激としては、例えば、静電容量、光、熱、または圧力が挙げられる。配線としては、部材同士または部材と外部回路とを導通するための配線が好ましい。

[0047] <絶縁性樹脂層>

本発明の素子は絶縁性樹脂層を有する。絶縁性とは体積抵抗率が $1.0 \times 10^8 \sim 1.0 \times 10^{18} \Omega \cdot \text{cm}$ であることをいう。絶縁性樹脂層は絶縁性向

上の観点から、炭素を主成分の元素として含むことが好ましい。絶縁性樹脂層における主成分の元素とは、絶縁性樹脂層の構成元素において質量基準で最も多く含まれる元素をいう。絶縁性樹脂層は主成分の元素と異なる元素として、さらに、水素、酸素、窒素、リン、硫黄、フッ素、塩素、および臭素から選ばれる元素を含むことが好ましい。絶縁性樹脂層は、絶縁層、平坦化層、層間絶縁層、隔壁層、保護層、またはオーバーコート層であることが好ましい。絶縁性樹脂層は部材同士または部材と外部回路とを絶縁するための層であることが好ましい。

[0048] <導電性無機層の表面および絶縁性樹脂層の表面における各イオンの検出強度>

本発明の第1の態様である素子は、絶縁性樹脂層の開口部における、絶縁性樹脂層側の導電性無機層の表面から深さ5 nmの位置において飛行時間型二次イオン質量分析により測定される、フッ素イオン (F^-) の検出強度を (F_{ML}) counts とするとき、式 (FA-1) を満たす。本発明の第1の態様である素子は、さらに式 (FA-1a) を満たすことが好ましい。

$$(F_{ML}) \leq 500 \quad (FA-1)$$

$$2 \leq (F_{ML}) \leq 500 \quad (FA-1a)。$$

[0049] 式 (FA-1) および式 (FA-1a) は、それぞれ導電性無機層の表面におけるフッ素イオンの検出強度が特定範囲であることを示す式である。

[0050] 本発明の第1の態様である素子は、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、絶縁性樹脂層の開口部における、絶縁性樹脂層側の導電性無機層の表面から深さ5 nmの位置において飛行時間型二次イオン質量分析により測定される、塩素イオン (Cl^-) の検出強度を (Cl_{ML}) counts とし、臭素イオン (Br^-) の検出強度を (Br_{ML}) counts とし、かつ、硫黄イオン (S^-) の検出強度を (S_{ML}) counts とするとき、式 (CIA-1)、式 (BrA-1)、および式 (SA-1) のうち少なくとも1つを満たすことが好ましく、式 (CIA-1a)、式 (BrA-1a)、および式 (SA-1a) のうち

少なくとも1つを満たすことがより好ましい。

[0051] 本発明の第1の態様である素子は上記の発明の効果の観点から、式 (S A - 1) を満たすことがより好ましく、式 (S A - 1) を満たし、かつ式 (C I A - 1) および／または式 (B r A - 1) を満たすことがさらに好ましく、式 (S A - 1)、式 (C I A - 1)、および式 (B r A - 1) を満たすことが特に好ましい。

$$(C I_{ML}) \leq 200 \quad (C I A - 1)$$

$$(B r_{ML}) \leq 200 \quad (B r A - 1)$$

$$(S_{ML}) \leq 200 \quad (S A - 1)$$

$$2 \leq (C I_{ML}) \leq 200 \quad (C I A - 1 a)$$

$$2 \leq (B r_{ML}) \leq 200 \quad (B r A - 1 a)$$

$$2 \leq (S_{ML}) \leq 200 \quad (S A - 1 a)。$$

[0052] 式 (C I A - 1)、式 (C I A - 1 a)、式 (B r A - 1)、式 (B r A - 1 a)、式 (S A - 1)、および式 (S A - 1 a) は、それぞれ導電性無機層の表面における塩素イオン、臭素イオン、または硫黄イオンの検出強度が特定範囲であることを示す式である。

[0053] (F_{ML}) は上記の発明の効果の観点から、0以上が好ましく、2以上がより好ましく、4以上がさらに好ましく、6以上がさらにより好ましく、8以上が特に好ましく、10以上が最も好ましい。一方、(F_{ML}) は上記の発明の効果の観点から、500以下が好ましく、300以下がより好ましく、200以下がさらに好ましく、150以下がさらにより好ましく、120以下が特に好ましい。さらに (F_{ML}) は、100以下が好ましく、80以下がより好ましく、60以下がさらに好ましく、40以下がさらにより好ましく、30以下が特に好ましく、25以下が最も好ましい。

[0054] ($C I_{ML}$) は上記の発明の効果の観点から、0以上が好ましく、2以上がより好ましく、4以上がさらに好ましく、6以上がさらにより好ましく、8以上が特に好ましく、10以上が最も好ましい。一方、($C I_{ML}$) は上記の発明の効果の観点から、200以下が好ましく、170以下がより好ましく

、150以下がさらに好ましく、120以下がさらにより好ましく、100以下が特に好ましい。さらに(C_{ML})は、80以下が好ましく、60以下がより好ましく、40以下がさらに好ましく、30以下がさらにより好ましく、25以下が特に好ましい。

[0055] (B_{ML})および(S_{ML})の好ましい範囲も、それぞれ上記の(C_{ML})の好ましい範囲と同様である。

[0056] 上記の構成とすることで、本発明の第1の態様である素子は、所望の電流密度を得るにあたり低電圧駆動が可能な優れた発光特性を有するとともに、発光素子の信頼性に優れる表示装置を提供可能である。加えて、マイグレーション耐性に優れる電子部品または半導体装置を提供可能である。絶縁性樹脂層の開口部において、絶縁性樹脂層側の導電性無機層の表面におけるフッ素イオンの検出強度が特定数値以下であることは、導電性無機層の表面のフッ素元素によって表面改質された比率が特定範囲以下に収まることを示す。例えば、該導電性無機層が表示装置における電極である場合、仕事関数差の調整によって低電圧駆動が可能な優れた発光特性を奏功し、加えて、同一電圧駆動時における高発光輝度の効果を奏功すると考えられる。また例えば、該導電性無機層が表示装置における金属配線である場合、表面改質された金属配線における導電性が制御され、低電圧駆動が可能となることで高発光輝度の効果を奏功すると考えられる。

[0057] また意図的に導電性無機層上のフッ素イオンの検出強度を調整することで、例えば、該導電性無機層が表示装置の電極である場合、電極上における分極構造や電荷バランスが制御されると考えられる。それにより、発光特性に悪影響を及ぼす金属不純物やイオン不純物に起因するイオンマイグレーションやエレクトロマイグレーションが抑制されることで、発光素子の高信頼性の効果を奏功すると推定される。同様に、例えば、表示装置、電子部品、もしくは半導体装置の金属配線上または再配線上における分極構造や電荷バランスの制御により、電気特性に悪影響を及ぼす金属不純物やイオン不純物に起因するイオンマイグレーションやエレクトロマイグレーションを抑制する

ことで、優れたマイグレーション耐性の効果を奏功すると推定される。また電極中の金属または金属配線中の金属のマイグレーション抑制や凝集抑制により、表示装置、電子部品、または半導体装置における高信頼性の効果を奏功すると推定される。

[0058] 本発明の第2の態様である素子は、絶縁性樹脂層の開口部における、絶縁性樹脂層側の導電性無機層の表面から深さ5 nmの位置において飛行時間型二次イオン質量分析により測定される、フッ素イオン (F^-) の検出強度を (F_{ML}) countsとし、塩素イオン (Cl^-) の検出強度を (Cl_{ML}) countsとし、臭素イオン (Br^-) の検出強度を (Br_{ML}) countsとし、かつ、(F_{ML})、(Cl_{ML})、および(Br_{ML})の総和を(X_{ML}) countsとするとき、式(XA-1)を満たし、

さらに、絶縁性樹脂層部における、絶縁性樹脂層の表面から深さ5 nmの位置において飛行時間型二次イオン質量分析により測定される、フッ素イオン (F^-) の検出強度を (F_{RN}) countsとし、塩素イオン (Cl^-) の検出強度を (Cl_{RN}) countsとし、臭素イオン (Br^-) の検出強度を (Br_{RN}) countsとし、かつ、(F_{RN})、(Cl_{RN})、および(Br_{RN})の総和を(X_{RN}) countsとするとき、式(XB-1)を満たす。本発明の第2の態様である素子は、さらに式(XA-1a)および式(XB-1a)を満たすことが好ましい。

$$(X_{ML}) \leq 500 \quad (XA-1)$$

$$(X_{RN}) \leq 500 \quad (XB-1)$$

$$2 \leq (X_{ML}) \leq 500 \quad (XA-1a)$$

$$2 \leq (X_{RN}) \leq 500 \quad (XB-1a)。$$

[0059] 式(XA-1)および式(XA-1a)は、それぞれ導電性無機層の表面におけるフッ素イオン、塩素イオン、および臭素イオンの検出強度の総和が特定範囲であることを示す式である。式(XB-1)および式(XB-1a)は、それぞれ絶縁性樹脂層の表面におけるフッ素イオン、塩素イオン、および臭素イオンの検出強度の総和が特定範囲であることを示す式である。

[0060] 本発明の第2の態様である素子は、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、絶縁性樹脂層の開口部における、絶縁性樹脂層側の導電性無機層の表面から深さ5 nmの位置において飛行時間型二次イオン質量分析により測定される、硫黄イオン (S^-) の検出強度を (S_{ML}) counts とするとき、式 (SA-1) を満たし、

さらに、絶縁性樹脂層部における、絶縁性樹脂層の表面から深さ5 nmの位置において飛行時間型二次イオン質量分析により測定される、硫黄イオン (S^-) の検出強度を (S_{RN}) counts とするとき、式 (SB-1) を満たすことが好ましい。

本発明の第2の態様である素子は上記の発明の効果の観点から、さらに式 (SA-1a) および式 (SB-1a) を満たすことがより好ましい。

$$(S_{ML}) \leq 200 \quad (SA-1)$$

$$(S_{RN}) \leq 200 \quad (SB-1)$$

$$2 \leq (S_{ML}) \leq 200 \quad (SA-1a)$$

$$2 \leq (S_{RN}) \leq 200 \quad (SB-1a)。$$

[0061] 式 (SB-1) および式 (SB-1a) は、それぞれ絶縁性樹脂層の表面における硫黄イオンの検出強度が特定範囲であることを示す式である。

[0062] (X_{ML}) は上記の発明の効果の観点から、0以上が好ましく、2以上がより好ましく、4以上がさらに好ましく、6以上がさらにより好ましく、8以上が特に好ましく、10以上が最も好ましい。一方、(X_{ML}) は上記の発明の効果の観点から、500以下が好ましく、300以下がより好ましく、200以下がさらに好ましく、150以下がさらにより好ましく、120以下が特に好ましい。さらに (X_{ML}) は、100以下が好ましく、80以下がより好ましく、60以下がさらに好ましく、40以下がさらにより好ましく、30以下が特に好ましく、25以下が最も好ましい。

[0063] 本発明の第2の態様である素子における (F_{ML})、(Cl_{ML})、(Br_{ML})、および (S_{ML}) の好ましい範囲も、それぞれ本発明の第1の態様である

素子における上記の好ましい範囲と同様である。

[0064] (X_{RN}) は上記の発明の効果の観点から、0以上が好ましく、2以上がより好ましく、4以上がさらに好ましく、6以上がさらにより好ましく、8以上が特に好ましく、10以上が最も好ましい。一方、(X_{RN}) は上記の発明の効果の観点から、500以下が好ましく、300以下がより好ましく、200以下がさらに好ましく、150以下がさらにより好ましく、120以下が特に好ましい。さらに(X_{RN}) は、100以下が好ましく、80以下がより好ましく、60以下がさらに好ましく、40以下がさらにより好ましく、30以下が特に好ましく、25以下が最も好ましい。

[0065] (F_{RN}) は上記の発明の効果の観点から、0以上が好ましく、2以上がより好ましく、4以上がさらに好ましく、6以上がさらにより好ましく、8以上が特に好ましく、10以上が最も好ましい。一方、(F_{RN}) は上記の発明の効果の観点から、500以下が好ましく、300以下がより好ましく、200以下がさらに好ましく、150以下がさらにより好ましく、120以下が特に好ましい。さらに(F_{RN}) は、100以下が好ましく、80以下がより好ましく、60以下がさらに好ましく、40以下がさらにより好ましく、30以下が特に好ましく、25以下が最も好ましい。

[0066] (C_{IRN}) は上記の発明の効果の観点から、0以上が好ましく、2以上がより好ましく、4以上がさらに好ましく、6以上がさらにより好ましく、8以上が特に好ましく、10以上が最も好ましい。一方、(C_{IRN}) は上記の発明の効果の観点から、200以下が好ましく、170以下がより好ましく、150以下がさらに好ましく、120以下がさらにより好ましく、100以下が特に好ましい。さらに(C_{IRN}) は、80以下が好ましく、60以下がより好ましく、40以下がさらに好ましく、30以下がさらにより好ましく、25以下が特に好ましい。

[0067] (B_{rRN}) および(S_{RN}) の好ましい範囲も、それぞれ上記の(C_{IRN}) の好ましい範囲と同様である。

[0068] 上記の構成とすることで、本発明の第2の態様である素子は、所望の電流

密度を得るにあたり低電圧駆動が可能な優れた発光特性を有するとともに、発光素子の信頼性に優れる表示装置を提供可能である。加えて、マイグレーション耐性に優れる電子部品または半導体装置を提供可能である。絶縁性樹脂層の開口部において、絶縁性樹脂層側の導電性無機層の表面におけるフッ素イオン、塩素イオン、および臭素イオンの検出強度の総和が特定数値以下であることは、導電性無機層の表面のこれらの元素によって表面改質された比率が特定範囲以下に収まることを示す。すなわち導電性無機層の表面においてフッ素イオンが検出されない場合も、塩素イオンおよび臭素イオンの検出強度の構成により、本願発明の効果を奏功する。また意図的に導電性無機層上のこれらのイオンの検出強度を調整することで、例えば、該導電性無機層が表示装置の電極である場合、電極上における分極構造や電荷バランスが制御され则认为られる。そのため、上記の第1の態様である素子と同様に、例えば、表示装置、電子部品、もしくは半導体装置の金属配線上または再配線上における分極構造や電荷バランスが制御され则认为られる。その結果、上記の発明の効果を奏功する则认为られる。

[0069] さらに絶縁性樹脂層において、絶縁性樹脂層の表面におけるフッ素イオン、塩素イオン、および臭素イオンの検出強度の総和が特定数値以下であることは、絶縁性樹脂層の表面上においてこれらの元素の存在比率が特定範囲以下に収まることを示す。すなわち絶縁性樹脂層の表面においてフッ素イオンが検出されない場合も、塩素イオンおよび臭素イオンの検出強度の構成により、本願発明の効果を奏功する。絶縁性樹脂層の表面上のこれらの元素が、絶縁性樹脂層の開口部における絶縁性樹脂層側の導電性無機層の表面に遷移することで、導電性無機層の表面がこれらの元素によって表面改質されることも认为られる。その結果、例えば、該導電性無機層が表示装置における電極または金属配線である場合、表面改質された電極または金属配線における導電性が制御され、低電圧駆動が可能な優れた発光特性および高発光輝度の効果を奏功する则认为られる。また意図的に絶縁性樹脂層上のこれらのイオンの検出強度を調整することで、例えば表示装置、電子部品、または半導体

装置の絶縁性樹脂層中における分極構造や電荷バランスが制御されると考えられる。その結果、発光特性または電気絶縁性に悪影響を及ぼす金属不純物やイオン不純物に起因するイオンマイグレーションやエレクトロマイグレーションが抑制されることで、発光素子の高信頼性または優れたマイグレーション耐性の効果を奏功すると推定される。また電極中の金属または金属配線中の金属のマイグレーション抑制や凝集抑制により、表示装置、電子部品、または半導体装置における高信頼性の効果を奏功すると推定される。

[0070] なお本発明の素子における絶縁性樹脂層側の導電性無機層の表面は、飛行時間型二次イオン質量分析におけるデプス測定によって求めることができる。まず絶縁性樹脂層の開口部に対して、バイアスを印加して加速させたエッチングイオン種を絶縁性樹脂層側から衝突させ、導電性無機層側から基板側に向かって深さ方向にエッチングしながら、バイアスを印加して加速させた一次イオン種を絶縁性樹脂層側から衝突させる。その際に放出された二次イオンを測定し、導電性無機層側から基板側に向かう深さ方向のデプスプロファイルを測定する。デプスプロファイルにおいて、導電性無機層の絶縁性樹脂層側の最表層が含む元素のうち、少なくとも1つのイオンの検出強度が100以上となった点を、導電性無機層の表面とする。また、導電性無機層側から基板側に向かう深さ方向のデプスプロファイルを導電性無機層の表面から基板側の反対の面まで測定するとともに導電性無機層の厚さを測定し、それらの値から導電性無機層のスputterレートを算出することで、該デプスプロファイルにおける導電性無機層の表面から深さ5 nmの位置を求めることができる。

[0071] 同様の方法により、絶縁性樹脂層の表面も、飛行時間型二次イオン質量分析におけるデプス測定によって求めることができる。なおデプスプロファイルにおいて、絶縁性樹脂層の最表層が含む元素のうち、少なくとも1つのイオンの検出強度が100以上となった点を、絶縁性樹脂層の表面とする。また、絶縁性樹脂層側から基板側に向かう深さ方向のデプスプロファイルを絶縁性樹脂層の表面から基板側の反対の面まで測定するとともに絶縁性樹脂層

の厚さを測定し、それらの値から絶縁性樹脂層のスputタレートを算出することで、該デプスプロファイルにおける絶縁性樹脂層の表面から深さ 5 nm の位置を求めることができる。

[0072] 同様の方法により、後述する本発明の表示装置における発光層と接する側のインジウムを主成分の元素として含む透明導電性酸化膜層の表面も、飛行時間型二次イオン質量分析におけるデプス測定によって求めることができる。なおデプスプロファイルにおいて、酸化インジウムイオンの検出強度が 100 以上となった点を、インジウムを主成分の元素として含む透明導電性酸化膜層の表面とする。また発光層側から基板側に向かう深さ方向のデプスプロファイルを透明導電性酸化膜層の表面から基板側の反対の面まで測定するとともに透明導電性酸化膜層の厚さを測定し、それらの値から透明導電性酸化膜層のスputタレートを算出することで、該デプスプロファイルにおけるインジウムを主成分の元素として含む透明導電性酸化膜層の表面から深さ 5 nm の位置を求めることができる。

[0073] なお、デプスプロファイルにおいて、第 1 電極の直下に位置する層または透明導電性酸化膜層の直下に位置する層が含む元素のうち、少なくとも 1 つのイオンの検出強度が 100 以上となった点を、第 1 電極の基板側の反対の面または透明導電性酸化膜層の基板側の反対の面とする。

[0074] 第 1 電極の厚さおよび透明導電性酸化膜層の厚さは、TEM または SEM を用いて測定できる。また第 1 電極の厚さおよび透明導電性酸化膜層の厚さは、以下の方法でも求めることができる。第 1 電極または透明導電性酸化膜層を元素組成分析し、当該元素組成と同一の組成となる金属膜または酸化膜を所望の厚さで成膜する。次に、得られた金属膜または酸化膜を飛行時間型二次イオン質量分析におけるデプス測定により、深さ方向のデプスプロファイルを金属膜または酸化膜の表面から基板側の反対の面まで測定し、金属膜または酸化膜の厚さから金属膜または酸化膜のスputタレートを算出する。元素組成分析の方法としては、例えば、ラザフォード後方散乱分析法やその他の分析手法が挙げられる。

[0075] <表示装置>

本発明の表示装置は本発明の素子を具備する。なお本発明の第1の態様である表示装置は、本発明の第1の態様である素子を具備する表示装置であって、さらに第2電極および発光層を有し、前記導電性無機層が第1電極であって、かつ、前記絶縁性樹脂層が画素分割層である、または、さらに、第1電極、第2電極、画素分割層、および発光層を有し、前記絶縁性樹脂層がTFT平坦化層であって、かつ、前記導電性無機層が金属配線層である。また本発明の第2の態様である表示装置は、本発明の第2の態様である素子を具備する表示装置であって、さらに第2電極および発光層を有し、前記導電性無機層が第1電極であって、かつ、前記絶縁性樹脂層が画素分割層である、または、さらに、第1電極、第2電極、画素分割層、および発光層を有し、前記絶縁性樹脂層がTFT平坦化層であって、かつ、前記導電性無機層が金属配線層である。

[0076] 表示装置はフレキシブル性を有する表示装置であることが好ましく、曲面の表示部、外側への折り曲げ面を含む表示部、または内側への折り曲げ面を含む表示部を有することがより好ましい。表示装置は、有機ELディスプレイ、量子ドットディスプレイ、マイクロ発光ダイオード（以下、「LED」）ディスプレイ、ミニLEDディスプレイ、または液晶ディスプレイが好ましい。

[0077] <表示装置の構成>

本発明の表示装置は同一の基板上に、第1電極、第2電極、画素分割層、および発光層を有することが好ましい。また、外光反射抑制および発光輝度向上の観点から、さらに、直線偏光板、1/4波長板、および円偏光板のうち少なくとも1つ、または、カラーフィルタ層およびブラックマトリックス層を有することが好ましい。本発明の表示装置は同一の基板上に、第1電極、第2電極、画素分割層、発光層、封止層、カラーフィルタ層、およびブラックマトリックス層を有することが好ましく、同一の基板上に、第1電極、第2電極、画素分割層、発光層、TFT平坦化層、金属配線層、封止層、カ

ラーフィルタ層、およびブラックマトリックス層を有することがより好ましい。本発明の表示装置は、第1電極、発光層、第2電極、封止層、およびカラーフィルタ層がこの順に重畳して形成されていることが好ましく、金属配線層、TFT平坦化層、第1電極、発光層、第2電極、封止層、およびカラーフィルタ層がこの順に重畳して形成されていることが好ましい。本発明の表示装置は同一の基板上に、これらの各層が形成されている場合、例えば、画素部とカラーフィルタ層部との位置精度悪化や露光アライメント誤差等に起因する発光不良などを抑制できるため、パネルの歩留まり低下抑制および発光素子の信頼性向上の効果が顕著となる。

[0078] 本発明の表示装置において、画素分割層は複数の開口部を有することが好ましい。本発明の表示装置は平面視において、複数の画素部を有することが好ましい。平面視において、画素部は、画素分割層部の開口部における第1電極部上かつ発光層が形成された箇所であることが好ましい。またTFT平坦化層も複数の開口部を有することが好ましい。金属配線層の表面は、TFT平坦化層の複数の開口部において露出していることが好ましい。

[0079] 本発明の表示装置は、本発明の素子を具備し、さらに第2電極および発光層を有し、素子における導電性無機層が第1電極であって、かつ、素子における絶縁性樹脂層が画素分割層であることが好ましい。また本発明の表示装置は、本発明の素子を具備し、さらに第1電極、第2電極、画素分割層、および発光層を有し、素子における絶縁性樹脂層がTFT平坦化層であって、かつ、素子における導電性無機層が金属配線層であることも好ましい。

[0080] <第1電極および第2電極>

本発明の表示装置は第1電極および第2電極を有することが好ましい。電極には電気特性に優れることが求められる。電極を陽極として用いる場合には、効率良く正孔を注入できること、一方、陰極として用いる場合には、効率良く電子を注入できることなどの複合的な特性が求められる。本発明の表示装置は第1電極が陽極であって、第2電極が陰極であることが好ましい。

[0081] 第1電極および第2電極として、透明電極と非透明電極とを組み合わせ

用いることにより、後述する発光層における発光を片側に取り出すことができる。

[0082] ボトムエミッション型の構成の表示装置は、第1電極に透明電極を、第2電極に非透明電極を有する。一方、トップエミッション型の構成の表示装置は、第1電極に非透明電極を、第2電極に透明電極を有する。透明電極とは、波長550nmにおける光の透過率が30%以上である電極をいい、非透明電極とは、波長550nmにおける光の透過率が30%未満である電極をいう。電極の膜厚を調整して波長550nmにおける透過率を調整することが好ましい。複合的な特性を両立するため、第1電極を多層構造の非透明電極とすることも好ましい。例えば、第1電極を多層構造の非透明電極とし、第1電極の基板側に密着性や耐腐食性を向上させる下地層や、反射率を調整する反射調整層を有するように構成することもできる。なお電極が単層構造の場合、後述する透明導電性酸化膜層、非透明導電性層、非透明導電性金属層、透明導電性層、および透明導電性金属層における透明または非透明とは、上記と同様に、波長550nmにおける透過率が30%以上または30%未満であることをいう。一方、電極が多層構造の場合、波長550nmにおける透過率が全体として30%以上であることを透明といい、多層構造を構成する各層のうち1層でも30%未満であることを非透明という。すなわち、多層構造が少なくとも1つの非透明導電性層または非透明導電性金属層を有する場合、当該多層構造を具備する電極は非透明電極となる。

[0083] 第1電極および第2電極の透過率は、表示装置から第1電極または第2電極を分離し、紫外可視分光光度計を用いて第1電極または第2電極をシングルビームで測定することで求めることができる。表示装置から第1電極または第2電極を分離することが困難な場合、第1電極および第2電極の透過率は以下の方法で求めることができる。まず、表示装置から第1電極または第2電極と、第1電極または第2電極が接する層を含む少なくとも1つの層を分離して測定試料Aを得る。紫外可視分光光度計を用いて測定試料Aをシングルビームで測定し、紫外可視吸収スペクトルAを求める。次に、測定試料

Aから第1電極または第2電極を分離または溶解させて測定試料Bを得る。紫外可視分光光度計を用いて測定試料Bをシングルビームで測定し、紫外可視吸収スペクトルBを求める。得られた紫外可視吸収スペクトルAと紫外可視吸収スペクトルBとの差分から、第1電極または第2電極の透過率を算出する。第1電極または第2電極などを分離または溶解させる方法としては、物理的方法、光学的方法、または化学的方法を用いることができ、例えば、外力を加えて分離する方法、レーザーやイオンビームを照射して分離する方法、または薬液を用いて溶解させる方法などが挙げられる。

[0084] 本発明の表示装置は平面視において、複数の第1電極部を有することが好ましい。上述した第1電極を平面視したものが第1電極部に相当する。本発明の表示装置は平面視において、第2電極部を有することが好ましい。上述した第2電極を平面視したものが第2電極部に相当する。本発明の表示装置は複数の第2電極部を有することがより好ましい。

[0085] <透明導電性酸化膜層、非透明導電性金属層、および透明導電性金属層>
第1電極は単層構造または多層構造である。第1電極が多層構造の場合、第1電極は透明電極または非透明電極である。

[0086] 第1電極が単層構造の場合、第1電極は透明電極であることが好ましい。第1電極が多層構造である場合、第1電極の発光層側の最表層に、透明導電性酸化膜層を有することが好ましく、In、Sn、Zn、Al、またはGaを主成分の元素として含む透明導電性酸化膜層を有することがより好ましく、インジウムを主成分の元素として含む透明導電性酸化膜層を有することがさらに好ましい。透明導電性酸化膜層における主成分の元素とは、透明導電性酸化膜層の構成元素において質量基準で最も多く含まれる酸素以外の元素をいう。透明導電性酸化膜層は発光特性の低電圧駆動化および発光輝度向上の観点から、酸化インジウムスズ（以下、ITO）または酸化インジウム亜鉛（IZO）が好ましく、ITOがより好ましい。透明導電性酸化膜層は、発光特性の低電圧駆動化、発光輝度向上、および発光素子の信頼性向上の観点から、アモルファス性の透明導電性酸化膜層が好ましい。一方、透明導電

性酸化膜層は発光素子の信頼性向上の観点から、多結晶性の透明導電性酸化膜層が好ましい。

[0087] 第1電極を陽極として用いる場合、第1電極は発光特性の低電圧駆動化および発光輝度向上の観点から、ITOまたはIZOが好ましく、ITOがより好ましい。第1電極が透明電極の場合、第1電極の膜厚を調整して波長550nmにおける透過率を調整することが好ましい。

[0088] 第1電極が多層構造の非透明電極の場合、第1電極は非透明導電性層を有する。非透明導電性層としては、金属元素を含む非透明導電性金属層が好ましい。また第1電極を陽極として用いる場合、非透明導電性金属層は、発光特性の低電圧駆動化、発光輝度向上、発光素子の信頼性向上、および耐腐食性向上の観点から、Ag、Cu、Au、Ti、Al、Ni、Mo、またはCrを主成分の元素として含むことが好ましく、Ag、Cu、Au、Ti、またはAlを主成分の元素として含むことがより好ましく、銀または銅を主成分の元素として含むことがさらに好ましい。非透明導電性金属層における主成分の元素とは、非透明導電性金属層の構成元素において質量基準で最も多く含まれる元素をいう。非透明導電性金属層は、第1電極の発光層側の最表層以外の層のうち少なくとも一層に有することが好ましい。

[0089] 第2電極が単層構造の場合、第2電極は透明電極であることが好ましい。第2電極が多層構造である場合、第2電極の発光層側の最表層に、透明導電性金属層を有することが好ましく、Li、Mg、Ag、Cu、Au、Ti、またはAlを主成分の元素として含む透明導電性金属層を有することがより好ましく、マグネシウムまたは銀を主成分の元素として含む透明導電性金属層を有することがさらに好ましい。透明導電性金属層における主成分の元素とは、透明導電性金属層の構成元素において質量基準で最も多く含まれる元素をいう。透明導電性金属層は発光輝度向上の観点から、LiAgまたはMgAgが好ましく、MgAgがより好ましい。

[0090] 本発明の表示装置は、発光特性の低電圧駆動化、発光輝度向上、発光素子の信頼性向上、および耐腐食性向上の観点から、第1電極が多層構造の非透

明電極であって、かつ、第1電極の発光層側の最表層以外の層のうち少なくとも一層に、銀または銅を主成分の元素として含む非透明導電性金属層を有することが好ましい。

[0091] 上記の構成とする場合、本発明の表示装置は、発光特性の低電圧駆動化、発光輝度向上、および発光素子の信頼性向上の観点から、第1電極が透明導電性酸化膜層および非透明導電性金属層を有し、第1電極の発光層側の最表層に、インジウムを主成分の元素として含む透明導電性酸化膜層を有することが好ましい。

[0092] 上記の構成とする場合、インジウムを主成分の元素として含む透明導電性酸化膜層はアモルファス性または多結晶性であることが好ましく、アモルファス性であることが好ましい。アモルファス性の透明導電性酸化膜層を有することで、第1電極の表面における欠陥発生や突起物発生が抑制されるため、発光素子の信頼性向上の効果が顕著になると推定される。またアモルファス性の透明導電性酸化膜層における表面改質が進行しやすいため、仕事関数差の調整により発光特性の低電圧駆動化および発光輝度向上の効果が顕著になると推定される。銀または銅を主成分の元素として含む非透明導電性金属層を有することで、これらの金属が有する高反射率の特性により光取り出し効率が向上するため、発光輝度向上の効果が顕著になると推定される。またこれらの金属が有する低抵抗率の特性により導電性が向上するため、発光特性の低電圧駆動化および発光輝度向上の効果が顕著になると推定される。これらの効果により、上記の構成とすることがトップエミッション型の構成の表示装置において、特に好適である。

[0093] <第1電極の表面、画素分割層の表面、金属配線層の表面、およびTFT平坦化層の表面における各イオンの検出強度>

本発明の第1の態様である表示装置は、以下の(1-D1)または(11-D1)が、上記式(F A-1)を満たすことが好ましく、さらに上記式(F A-1 a)を満たすことがより好ましい。

[0094] その上で、さらに、以下の(1-D1)または(11-D1)が、上記式

(C I A-1)、上記式(B r A-1)、および上記式(S A-1)のうち少なくとも1つを満たすことが好ましく、上記式(C I A-1 a)、上記式(B r A-1 a)、および上記式(S A-1 a)のうち少なくとも1つを満たすことがより好ましい。

[0095] また以下の(I-D1)または(I I-D1)が、上記式(S A-1)を満たすことがより好ましく、上記式(S A-1)を満たし、かつ上記式(C I A-1)および／または上記式(B r A-1)を満たすことがさらに好ましく、上記式(S A-1)、上記式(C I A-1)、および上記式(B r A-1)を満たすことが特に好ましい。

(I-D1)画素分割層の開口部における、発光層と接する側の第1電極の表面から深さ5 nmの位置において飛行時間型二次イオン質量分析により測定される、フッ素イオンの検出強度、塩素イオンの検出強度、臭素イオンの検出強度、および硫黄イオンの検出強度

(I I-D1) T F T平坦化層の開口部における、T F T平坦化層側の金属配線層の表面から深さ5 nmの位置において飛行時間型二次イオン質量分析により測定される、フッ素イオンの検出強度、塩素イオンの検出強度、臭素イオンの検出強度、および硫黄イオンの検出強度。

[0096] 本発明の第2の態様である表示装置は、上記(I-D1)が第1の態様である表示装置における上記の各式を満たす場合、以下の(I-D2)が、上記式(X A-1)および上記式(X B-1)を満たすことが好ましく、さらに上記式(X A-1 a)および上記式(X B-1 a)を満たすことがより好ましい。

[0097] 本発明の第2の態様である表示装置は、上記(I I-D1)が第1の態様である表示装置における上記の各式を満たす場合、以下の(I I-D2)が、上記式(X A-1)および上記式(X B-1)を満たすことが好ましく、さらに上記式(X A-1 a)および上記式(X B-1 a)を満たすことがより好ましい。

(I-D2)画素分割層部における、画素分割層の表面から深さ5 nmの位

置において飛行時間型二次イオン質量分析により測定される、フッ素イオンの検出強度、塩素イオンの検出強度、および臭素イオンの検出強度の総和、並びに、硫黄イオンの検出強度

(I I - D 2) T F T 平坦化層部における、T F T 平坦化層の表面から深さ 5 n m の位置において飛行時間型二次イオン質量分析により測定される、フッ素イオンの検出強度、塩素イオンの検出強度、および臭素イオンの検出強度の総和、並びに、硫黄イオンの検出強度。

[0098] <第 1 電極の表面における酸化インジウムイオンの検出強度>

本発明の第 1 の態様である表示装置は、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、第 2 電極および発光層を有し、導電性無機層が第 1 電極であって、かつ、絶縁性樹脂層が画素分割層であって、第 1 電極の発光層側の最表層に、インジウムを主成分の元素として含む透明導電性酸化膜層を有する場合、

画素分割層の開口部における、発光層と接する側の透明導電性酸化膜層の表面から深さ 5 n m の位置において飛行時間型二次イオン質量分析により測定される、酸化インジウムイオン (InO_2^-) の検出強度を (InO_{ML}) c o u n t s とするとき、式 (F A - 2) および式 (I n A - 1) を満たすことが好ましく、式 (F A - 2 a) および式 (I n A - 1) を満たすことがより好ましい。

$$(F_{\text{ML}}) / (\text{InO}_{\text{ML}}) \leq 0.5000 \quad (\text{FA}-2)$$

$$1,000 \leq (\text{InO}_{\text{ML}}) \leq 40,000 \quad (\text{InA}-1)$$

$$0.0001 \leq (F_{\text{ML}}) / (\text{InO}_{\text{ML}}) \leq 0.5000 \quad (\text{FA}-2a)。$$

[0099] 上記の構成の場合、本発明の第 1 の態様である表示装置は画素部において第 1 電極の発光層側の最表層に、インジウムを主成分の元素として含む厚さ 5 n m 以上の透明導電性酸化膜層を有する。式 (I n A - 1) は、透明導電性酸化膜層の表面における酸化インジウムイオンの検出強度が特定範囲であることを示す式である。画素部において、発光層と接する側の透明導電性酸化膜の表面における酸化インジウムイオンの検出強度が大きいほど、インジ

ウムを主成分の元素として含む透明導電性酸化膜層の表面が露出した比率が多いことを示す。

[0100] 本発明の第1の態様である表示装置は、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、上記式（F A-2）および上記式（I n A-1）を満たし、さらに、式（C I A-2）、式（B r A-2）、および式（S A-2）のうち少なくとも1つを満たすことが好ましく、式（C I A-2 a）、式（B r A-2 a）、および式（S A-2 a）のうち少なくとも1つを満たすことがより好ましい。

[0101] 本発明の第1の態様である表示装置は上記の発明の効果の観点から、式（S A-2）を満たすことがより好ましく、式（S A-2）を満たし、かつ式（C I A-2）および／または式（B r A-2）を満たすことがさらに好ましく、式（S A-2）、式（C I A-2）、および式（B r A-2）を満たすことが特に好ましい。

$$(C I_{ML}) / (I n O_{ML}) \leq 0.2000 \quad (C I A-2)$$

$$(B r_{ML}) / (I n O_{ML}) \leq 0.2000 \quad (B r A-2)$$

$$(S_{ML}) / (I n O_{ML}) \leq 0.2000 \quad (S A-2)$$

$$0.0001 \leq (C I_{ML}) / (I n O_{ML}) \leq 0.2000 \quad (C I A-2 a)$$

$$0.0001 \leq (B r_{ML}) / (I n O_{ML}) \leq 0.2000 \quad (B r A-2 a)$$

$$0.0001 \leq (S_{ML}) / (I n O_{ML}) \leq 0.2000 \quad (S A-2 a)。$$

[0102] $(I n O_{ML})$ は上記の発明の効果の観点から、1,500以上がより好ましく、2,000以上がさらに好ましい。一方、 $(I n O_{ML})$ は上記の発明の効果の観点から、30,000以下が好ましく、20,000以下がより好ましく、15,000以下がさらに好ましく、10,000以下が特に好ましい。さらに $(I n O_{ML})$ は、7,500以下が好ましく、6,000以下がより好ましく、5,000以下がさらに好ましく、4,000以下がさらにより好ましく、3,500以下が特に好ましい。

[0103] $(F_{ML}) / (\ln O_{ML})$ は上記の発明の効果の観点から、0以上が好ましく、0.0001以上がより好ましく、0.0003以上がさらに好ましく、0.0005以上がさらにより好ましく、0.0010以上が特に好ましい。さらに $(F_{ML}) / (\ln O_{ML})$ は、0.0020以上が好ましく、0.0040以上がより好ましく、0.0060以上がさらに好ましく、0.0080以上がさらにより好ましく、0.0100以上が特に好ましい。一方、 $(F_{ML}) / (\ln O_{ML})$ は上記の発明の効果の観点から、0.5000以下が好ましく、0.3000以下がより好ましく、0.2000以下がさらに好ましく、0.1500以下がさらにより好ましく、0.1200以下が特に好ましい。さらに $(F_{ML}) / (\ln O_{ML})$ は、0.1000以下が好ましく、0.0800以下がより好ましく、0.0600以下がさらに好ましく、0.0400以下がさらにより好ましく、0.0300以下が特に好ましく、0.0250以下が最も好ましい。

[0104] $(C I_{ML}) / (\ln O_{ML})$ は上記の発明の効果の観点から、0以上が好ましく、0.0001以上がより好ましく、0.0003以上がさらに好ましく、0.0005以上がさらにより好ましく、0.0010以上が特に好ましい。さらに $(C I_{ML}) / (\ln O_{ML})$ は、0.0020以上が好ましく、0.0040以上がより好ましく、0.0060以上がさらに好ましく、0.0080以上がさらにより好ましく、0.0100以上が特に好ましい。一方、 $(C I_{ML}) / (\ln O_{ML})$ は上記の発明の効果の観点から、0.2000以下が好ましく、0.1700以下がより好ましく、0.1500以下がさらに好ましく、0.1200以下が特に好ましい。さらに $(C I_{ML}) / (\ln O_{ML})$ は、0.1000以下が好ましく、0.0800以下がより好ましく、0.0600以下がさらに好ましく、0.0400以下がさらにより好ましく、0.0300以下が特に好ましく、0.0250以下が最も好ましい。

[0105] $(B r_{ML}) / (\ln O_{ML})$ および $(S_{ML}) / (\ln O_{ML})$ の好ましい範囲も、それぞれ上記の $(C I_{ML}) / (\ln O_{ML})$ の好ましい範囲と同様である

。

[0106] 本発明の第2の態様である表示装置は、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、第2電極および発光層を有し、導電性無機層が第1電極であって、かつ、絶縁性樹脂層が画素分割層であって、

画素分割層の開口部における、発光層と接する側の透明導電性酸化膜層の表面から深さ5nmの位置において飛行時間型二次イオン質量分析により測定される、酸化インジウムイオン (InO_2^-) の検出強度を (InO_{ML}) counts とするとき、

式 (XA-2) および式 (InA-1) を満たすことが好ましく、式 (XA-2a) および式 (InA-1) を満たすことがより好ましい。

$$(\text{X}_{\text{ML}}) / (\text{InO}_{\text{ML}}) \leq 0.5000 \quad (\text{XA-2})$$

$$1,000 \leq (\text{InO}_{\text{ML}}) \leq 40,000 \quad (\text{InA-1})$$

$$0.0001 \leq (\text{X}_{\text{ML}}) / (\text{InO}_{\text{ML}}) \leq 0.5000 \quad (\text{XA-2a})。$$

[0107] 上記の構成の場合、本発明の第2の態様である表示装置は画素部において第1電極の発光層側の最表層に、インジウムを主成分の元素として含む厚さ5nm以上の透明導電性酸化膜層を有する。式 (InA-1) は、透明導電性酸化膜層の表面における酸化インジウムイオンの検出強度が特定範囲であることを示す式である。画素部において、発光層と接する側の透明導電性酸化膜の表面における酸化インジウムイオンの検出強度が大きいほど、インジウムを主成分の元素として含む透明導電性酸化膜層の表面が露出した比率が多いことを示す。

[0108] 本発明の第2の態様である表示装置は、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、上記式 (XA-2) および上記式 (InA-1) を満たし、さらに式 (SA-2) を満たすことが好ましく、式 (SA-2a) を満たすことがより好ましい。

$$(\text{S}_{\text{ML}}) / (\text{InO}_{\text{ML}}) \leq 0.2000 \quad (\text{SA-2})$$

$$0.0001 \leq (\text{S}_{\text{ML}}) / (\text{InO}_{\text{ML}}) \leq 0.2000 \quad (\text{SA-2a})。$$

[0109] $(X_{ML}) / (InO_{ML})$ は、0以上が好ましく、0.0001以上がより好ましく、0.0003以上がさらに好ましく、0.0005以上がさらにより好ましく、0.0010以上が特に好ましい。さらに $(X_{ML}) / (InO_{ML})$ は、0.0020以上が好ましく、0.0040以上がより好ましく、0.0060以上がさらに好ましく、0.0080以上がさらにより好ましく、0.0100以上が特に好ましい。一方、 $(X_{ML}) / (InO_{ML})$ は、0.5000以下が好ましく、0.3000以下がより好ましく、0.2000以下がさらに好ましく、0.1500以下がさらにより好ましく、0.1200以下が特に好ましい。さらに $(X_{ML}) / (InO_{ML})$ は、0.1000以下が好ましく、0.0800以下がより好ましく、0.0600以下がさらに好ましく、0.0400以下がさらにより好ましく、0.0300以下が特に好ましく、0.0250以下が最も好ましい。

[0110] 本発明の第2の態様である表示装置における (InO_{ML}) 、 $(F_{ML}) / (InO_{ML})$ 、 $(Cl_{ML}) / (InO_{ML})$ 、 $(Br_{ML}) / (InO_{ML})$ 、および $(S_{ML}) / (InO_{ML})$ の好ましい範囲も、それぞれ本発明の第1の態様である表示装置における上記の好ましい範囲と同様である。

[0111] <導電性無機層の表面における炭素イオンおよびシアン化物イオンの検出強度>

本発明の素子は、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、さらに、絶縁性樹脂層の開口部における、絶縁性樹脂層側の導電性無機層の表面から深さ5nmの位置において飛行時間型二次イオン質量分析により測定される、炭素イオン(C⁻)の検出強度を $(C_{ML}) \text{ counts}$ とし、かつ、シアン化物イオン(CN⁻)の検出強度を $(CN_{ML}) \text{ counts}$ とするとき、式(CA-1)および/または式(CNA-1)を満たすことが好ましい。

$$20 \leq (C_{ML}) \leq 4,000 \quad (CA-1)$$

$$20 \leq (CN_{ML}) \leq 4,000 \quad (CNA-1)。$$

[0112] (C_{ML}) は、50以上が好ましく、75以上がより好ましく、100以上

がさらに好ましい。一方、 (C_{ML}) は、3,000以下が好ましく、2,000以下がより好ましく、1,000以下がさらに好ましい。 (CN_{ML}) の好ましい範囲も、上記の (C_{ML}) の好ましい範囲と同様である。

[0113] 式(CA-1)および式(CNA-1)は、それぞれ導電性無機層の表面における炭素イオンまたはシアン化物イオンの検出強度が特定範囲であることを示す式である。絶縁性樹脂層の開口部において、絶縁性樹脂層側の導電性無機層の表面における炭素イオンの検出強度が大きいほど、導電性無機層の表面上の炭素原子の存在比率が多いことを示す。またシアン化物イオンの検出強度が大きいほど、導電性無機層の表面上の窒素原子に結合した炭素原子の存在比率が多いことを示す。

[0114] 本発明の表示装置は、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、第2電極および発光層を有し、導電性無機層が第1電極であって、かつ、絶縁性樹脂層が画素分割層であって、第1電極の発光層側の最表層に、インジウムを主成分の元素として含む透明導電性酸化膜層を有する場合、

画素分割層の開口部における、発光層と接する側の透明導電性酸化膜層の表面から深さ5nmの位置において飛行時間型二次イオン質量分析により測定される、炭素イオンの検出強度を $(C_{ML})counts$ とし、かつ、シアン化物イオンの検出強度を $(CN_{ML})counts$ とするとき、さらに式(CA-2)および／または式(CNA-2)を満たし、かつ、式(InA-1)を満たすことが好ましい。

$$0.001 \leq (C_{ML}) / (InO_{ML}) \leq 4.0 \quad (CA-2)$$

$$0.001 \leq (CN_{ML}) / (InO_{ML}) \leq 4.0 \quad (CNA-2)$$

$$1,000 \leq (InO_{ML}) \leq 40,000 \quad (InA-1)。$$

[0115] $(C_{ML}) / (InO_{ML})$ は、0.003以上が好ましく、0.005以上がより好ましく、0.010以上がさらに好ましく、0.020以上が特に好ましい。さらに $(C_{ML}) / (InO_{ML})$ は、0.050以上が好ましく、0.075以上がより好ましく、0.100以上がさらに好ましい。一方、

$(C_{ML}) / (InO_{ML})$ は、3.0以下が好ましく、2.0以下がより好ましく、1.0以下がさらに好ましい。

[0116] $(CN_{ML}) / (InO_{ML})$ の好ましい範囲も、上記の $(C_{ML}) / (InO_{ML})$ の好ましい範囲と同様である。 (InO_{ML}) の好ましい範囲は上記の通りである。

[0117] <画素分割層>

本発明の表示装置は画素分割層を有することが好ましい。画素分割層とは、隣接する画素部同士を分割し、各画素部の領域を定義する層である。画素分割層は第1電極上の領域を分割する層であることが好ましい。画素分割層は第1電極上の一部と重なるように形成されていることが好ましい。このような構成とすることで、任意の画素における第1電極と第2電極とを絶縁でき、また隣接する複数の画素間の第1電極同士を絶縁できる。画素分割層は感光性組成物を硬化した硬化物からなることが好ましい。画素分割層は、黒色であることが好ましい。画素分割層を黒色にするには、感光性組成物中の樹脂等の成分の着色によって行うことができる。

[0118] 本発明の表示装置は平面視において、複数の開口部を有する画素分割層部を有することが好ましい。上述した画素分割層を平面視したものが画素分割層部に相当する。後述する画素部の形状は、画素分割層部の開口部の形状と類似の形状または相似の形状が好ましく、画素分割層部の開口部の形状と同一がより好ましい。平面視における画素部の形状は、閉じた多角形、閉じた多角形から少なくとも一部の辺および／または頂点が円弧に置き換えられた形状、または円弧で形成された閉じた形状が好ましい。閉じた多角形としては、例えば、三角形、正三角形、四角形、正方形、菱形、長方形、五角形、正五角形、直角五角形、六角形、正六角形、直角六角形、七角形、または八角形が挙げられる。円弧で形成された閉じた形状としては、例えば、円形、真円形、または楕円形が挙げられる。

[0119] <厚膜部と薄膜部とを有する段差形状>

本発明の表示装置は発光素子の信頼性向上の観点から、画素分割層が厚膜

部と薄膜部とを有する段差形状を有することが好ましい。画素分割層が厚膜部と薄膜部とを有することで、発光層を形成する際に蒸着マスクと接触する箇所が画素分割層の厚膜部のみとなり、画素分割層と蒸着マスクとの接触面積を小さくできる。そのため、画素分割層の損傷を抑制することができ、パネルの歩留まり低下抑制および発光素子の信頼性向上の効果が顕著となる。また薄膜部が遮光性を有することで、画素分割層およびその下層の膜からのアウトガスが抑制されるため、発光素子の信頼性向上の効果が顕著となる。また本発明の表示装置は外光反射抑制および発光素子の信頼性向上の観点から、薄膜部が（XD）着色剤を含み、かつ、薄膜部の膜厚 $1\ \mu\text{m}$ 当たりの可視光線の波長における光学濃度が 0.5 以上、 3.0 以下であることが好ましい。

[0120] 本発明の表示装置は、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、画素分割層が厚膜部と薄膜部とを有する段差形状を有し、厚膜部および薄膜部が同一の（XA）樹脂を含むことが好ましい。また本発明の表示装置は同様の発明の効果の観点から、画素分割層が厚膜部と薄膜部とを有する段差形状を有し、厚膜部および薄膜部が同一の（XD）着色剤を含み、かつ、厚膜部および薄膜部の膜厚 $1\ \mu\text{m}$ 当たりの可視光線の波長における光学濃度がいずれも 0.5 以上、 3.0 以下であることも好ましい。なお同一の（XA）樹脂とは、樹脂を構成する構造単位が同一の構造である樹脂をいう。すなわち、樹脂の構造単位中のアミン残基やカルボン酸残基などが同一の構造である樹脂を同一の（XA）樹脂とする。

[0121] 上記の構成とする場合、画素分割層が単一の感光性組成物を硬化した硬化物であって、画素分割層の厚膜部および薄膜部がハーフトーンフォトリソを用いた段差形状を一括加工する方法で形成されていることが好ましい。なおこの場合、厚膜部と薄膜部とが同等の架橋度を有しており、膜中の架橋度の勾配が均一となる。そのため、厚膜部と薄膜部との熱膨張係数差に起因する膜中の微細な亀裂発生や微細な粗密構造発生が抑制され、膜中における分

極構造や電荷バランスが制御されると考えられる。その結果、発光特性または電気絶縁性に悪影響を及ぼす金属不純物やイオン不純物に起因するイオンマイグレーションやエレクトロマイグレーションを抑制することで、発光素子の信頼性向上またはマイグレーション耐性向上の効果が顕著になると推定される。また膜中の微細な亀裂発生抑制や微細な粗密構造発生抑制により、画素分割層からのアウトガス等に起因する熱硬化後の残渣発生が抑制されると考えられる。そのため、画素分割層の開口部における第1電極の表面上の残渣抑制により、第1電極の表面における表面改質作用が促進され、発光特性の低電圧駆動化および発光輝度向上の効果が顕著になると推定される。

[0122] 画素分割層が厚膜部と薄膜部とを有する段差形状を有する表示装置100Aの一例を示す模式的断面図および平面図を図1に示す。図1における断面図は、平面図における断面軸100xで切断した断面の図である。基板101上に金属配線102およびTFT素子層103が形成され、その上に、層間絶縁層104およびTFT平坦化層／TFT保護層105がこの順に形成されている。TFT平坦化層／TFT保護層105の上に、段差形状を有する画素分割層106および第1電極107が、画素分割層106が第1電極107を分割するように、かつ、画素分割層106は第1電極107の一部と重なるように形成されている。画素分割層106は、厚膜部116を有する。その上に、さらに発光層108、第2電極109、封止層110、タッチパネル配線／タッチパネル電極111、カラーフィルタ層112、ブラックマトリックス層113、オーバーコート層114および基板115がこの順に形成されている。また、平面視における画素部に相当する部分には、カラーフィルタ層部112a、画素分割層部の開口部117aおよびブラックマトリックス層部の開口部118aが形成されている。

[0123] 画素分割層の厚膜部および／または薄膜部は黒色であることが好ましい。厚膜部および薄膜部の膜厚1 μ m当たりの可視光線の波長における光学濃度は外光反射抑制および発光素子の信頼性向上の観点から、0.5以上が好ましく、0.7以上がより好ましく、1.0以上がさらに好ましく、1.2以

上がさらにより好ましく、1.5以上が特に好ましい。一方、光学濃度は発光特性の低電圧駆動化の観点から、3.0以下が好ましく、2.5以下がより好ましく、2.0以下がさらに好ましい。なお光学濃度は、組成物を加熱して硬化した硬化物における光学濃度であることが好ましい。

[0124] 本発明の表示装置は、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、画素分割層が厚膜部と薄膜部とを有する段差形状を有し、

薄膜部が(XD)着色剤を含み、かつ、薄膜部の膜厚1 μ m当たりの可視光線の波長における光学濃度が0.5以上、3.0以下であって、厚膜部が、下記(SP1)～(SP3)の条件のうち少なくとも1つを満たすことが好ましい。

(SP1) 厚膜部が(XD)着色剤を含まない

(SP2) 厚膜部が(XD)着色剤を含み、かつ、厚膜部の膜厚1 μ m当たりの可視光線の波長における光学濃度が0.0以上、0.3以下である

(SP3) 厚膜部が(XC1x)化合物：インデン構造を含むカルボン酸、インデン構造を含むカルボン酸エステル、インデン構造を含むスルホン酸、およびインデン構造を含むスルホン酸アリールエステルからなる群より選ばれる一種類以上の化合物を含む。

[0125] この場合、画素分割層の厚膜部と薄膜部とが異なる組成の少なくとも2つの感光性組成物を硬化した硬化物であることが好ましい。また画素分割層の厚膜部と薄膜部とが二層成膜する方法で形成されていることが好ましい。上記(SP1)または(SP2)の条件を満たす場合、厚膜部は薄膜部よりも(XD)着色剤の含有量が少ない、および／または、厚膜部は薄膜部よりも(XA)樹脂の含有量が多いことが好ましい。上記(SP3)の条件を満たす場合、厚膜部はポジ型感光性組成物を硬化した硬化物であることが好ましい。なお画素分割層が二層成膜する方法で形成されている場合、画素分割層の開口部はアルカリ現像液と二回接触するため、第1電極の表面上の残渣抑制により第1電極の表面における表面改質作用が促進され、発光特性の低電

圧駆動化および発光輝度向上の効果が顕著になると推定される。特に厚膜部がポジ型感光性組成物で形成される場合、画素分割層の開口部は露光によってアルカリ溶解促進されるため、上記の発明の効果が顕著となる。また薄膜部はハーフトーン露光ではなくフルトーン露光で形成されるため、ネガ型またはポジ型のいずれを用いた場合にも膜中の架橋度を高く維持できる。その上で、上記（S P 1）または（S P 2）の条件を満たす場合、膜中の架橋度の勾配を極小化できる。そのため、上記と同様に膜中における分極構造や電荷バランスが制御されると考えられ、その結果、発光素子の信頼性向上またはマイグレーション耐性向上の効果が顕著になると推定される。厚膜部がポジ型感光性組成物で形成される場合、ポジ型感光性組成物による薄膜部との架橋形成により、上記の発明の効果が顕著となる。

[0126] <絶縁性樹脂層中の（X A）樹脂>

本発明の素子は絶縁性樹脂層が（X A）樹脂を含有することが好ましい。絶縁性樹脂層中の（X A）樹脂は後述する（A）バインダー樹脂であることが好ましく、（A）バインダー樹脂に由来する構造を有する樹脂も好ましい。（X A）樹脂は発光特性の低電圧駆動化の観点から、（W A）弱酸性基：フェノール性水酸基、ヒドロキシイミド基、ヒドロキシアミド基、シラノール基、およびメルカプト基からなる群より選ばれる一種類以上の基を有することが好ましく、樹脂の構造単位中に（W A）弱酸性基を有することがより好ましい。（W A）弱酸性基としては発光特性の低電圧駆動化の観点から、フェノール性水酸基またはシラノール基が好ましく、フェノール性水酸基がより好ましい。なお（W A）弱酸性基を有する（X A）樹脂を、（X A 1）弱酸性基含有樹脂という場合もある。

[0127] 本発明の素子は、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、絶縁性樹脂層が、（X A 1 x）樹脂：樹脂の構造単位中にイミド構造、アミド構造、オキサゾール構造、およびシロキサン構造（以下、「イミド構造等」）からなる群より選ばれる一種類以上の構造を有する樹脂、および／または、（X A 1 y）樹脂：樹脂の構

造単位中にフェノール性水酸基を有する樹脂を含有することが好ましい。本発明の素子は上記の発明の効果の観点から、(X A 1 x) 樹脂が上記の(W A) 弱酸性基を有することが好ましい。本発明の素子は上記の発明の効果の観点から、(X A 1) 弱酸性基含有樹脂が(X A 1 x) 樹脂および／または(X A 1 y) 樹脂を含有することも好ましい。

[0128] イミド構造等を有する構造単位およびフェノール性水酸基を有する構造単位はいずれも樹脂を構成する構造単位であって、繰り返し数が2以上の繰り返し単位である。これらの単位の繰り返し数は2以上が好ましく、5以上がより好ましく、10以上がさらに好ましい。一方、繰り返し数は1, 000以下が好ましい。これらの単位の繰り返し数は2以上が好ましく、5以上がより好ましく、10以上がさらに好ましい。一方、繰り返し数は1, 000以下が好ましい。

[0129] 本発明の素子は上記の発明の効果の観点から、絶縁性樹脂層が(X A 1 x) 樹脂を含むことがより好ましい。(X A 1 x) 樹脂としては、ポリイミド、ポリイミド前駆体、ポリベンゾオキサゾール、ポリベンゾオキサゾール前駆体、ポリアミドイミド、ポリアミドイミド前駆体、ポリアミド、ポリシロキサン、マレイミド樹脂、マレイミドースチレン樹脂、マレイミドートリアジン樹脂、マレイミドーオキサジン樹脂、およびそれらの共重合体からなる群より選ばれる一種類以上の樹脂を含むことが好ましく、ポリイミド、ポリイミド前駆体、ポリベンゾオキサゾール、ポリベンゾオキサゾール前駆体、ポリアミドイミド、ポリアミドイミド前駆体、およびそれらの共重合体（以下、「ポリイミド系の樹脂」）からなる群より選ばれる一種類以上の樹脂を含むことがより好ましい。(X A 1 x) 樹脂は、ポリイミド系の樹脂からなる群より選ばれる二種類以上の樹脂を含有することがさらに好ましく、ポリイミド前駆体およびポリベンゾオキサゾール前駆体を含有することが特に好ましい。本発明の素子は上記の発明の効果の観点から、(X A 1) 弱酸性基含有樹脂が(X A 1 x) 樹脂を含むことがより好ましい。ポリイミド系の樹脂が上記の(W A) 弱酸性基を有する場合、弱酸性基を有するポリイミド系

の樹脂という場合もある。

[0130] ポリイミド前駆体としては、例えば、ポリアミド酸、ポリアミド酸エステル、ポリアミド酸アミド、またはポリイソイミドが挙げられる。ポリイミドとしては、例えば、ポリイミド前駆体を脱水閉環させた樹脂が挙げられる。ポリベンゾオキサゾール前駆体としては、例えば、ポリヒドロキシアミドが挙げられる。ポリベンゾオキサゾールとしては、例えば、ポリベンゾオキサゾール前駆体を脱水閉環させた樹脂が挙げられる。ポリアミドイミド前駆体としては、例えば、トリカルボン酸無水物などと、ジアミンなどとを反応させることで得られる樹脂が挙げられる。ポリアミドイミドとしては、例えば、ポリアミドイミド前駆体を脱水閉環させた樹脂が挙げられる。ポリアミドとしては、例えば、ジカルボン酸塩化物などと、ジアミンなどとを反応させることで得られる樹脂が挙げられる。ポリイミド系の樹脂および弱酸性基を有するポリイミド系の樹脂はさらにポリアミドとの共重合体であっても構わない。(X A 1 x) 樹脂は単一の樹脂またはそれらの共重合体のいずれであっても構わない。

[0131] 上記の構成とすることで、これらの樹脂は絶縁性樹脂層の開口部において、導電性無機層の表面における表面改質作用を促進すると考えられる。そのため、発光特性の低電圧駆動化および発光輝度向上の効果が顕著になると推定される。またこれらの樹脂は、一般的な樹脂と比較して耐熱性および低アウトガス性に優れるため、発光素子の信頼性向上およびマイグレーション耐性向上の効果が顕著となる。

[0132] 弱酸性基を有するポリイミド系の樹脂は、フェノール性水酸基を有するアミン残基を有することが好ましい。フェノール性水酸基を有するアミン残基は、フェノール性水酸基を有する環状構造を少なくとも2つ有することがより好ましい。弱酸性基を有するポリイミド系の樹脂は、二種類以上のフェノール性水酸基を有するアミン残基を有することも好ましい。環状構造としては発光素子の信頼性向上およびマイグレーション耐性向上の観点から、芳香族構造または縮合多環式構造が好ましく、炭素数6～15の芳香族構造また

は炭素数6～20の縮合多環式構造がより好ましい。芳香族構造としてはビフェニル構造またはベンゼン構造が好ましい。縮合多環式構造としては、フルオレン構造、アントラセン構造、またはナフタレン構造が好ましい。なおフェノール性水酸基を有するアミン残基中のフェノール性水酸基は、樹脂中の構造および／または基と反応してベンゾオキサゾール環を形成していても構わない。すなわち樹脂の構造単位中にベンゾオキサゾール環を有する樹脂において、ベンゾオキサゾール環がフェノール性水酸基を有するアミン残基を有していても構わない。

[0133] <フェノール性水酸基を有するアミン残基>

(X A 1 x) 樹脂はフェノール性水酸基を有するアミン残基を有することが好ましい。絶縁性樹脂層が(X A 1 x) 樹脂を含有し、(X A 1 x) 樹脂がポリイミド系の樹脂からなる群より選ばれる一種以上を含む場合、(X A 1 x) 樹脂はフェノール性水酸基を有するアミン残基を有することが好ましい。(X A 1 x) 樹脂は、二種類以上のフェノール性水酸基を有するアミン残基を有することも好ましい。

[0134] フェノール性水酸基を有するアミン残基は、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、下記(X S 1 x) の条件を満たすアミン残基（以下、「フェノール性水酸基を有する特定のアミン残基」）を有することが好ましい。該フェノール性水酸基を有する特定アミン残基は、さらに下記(X S 1 y) の条件を満たすアミン残基であることがより好ましく、さらに下記(X S 1 z) の条件を満たすアミン残基であることがさらに好ましい。

(X S 1 x) アミン残基の分子対称性として C_1 対称軸を有し、かつ C_2 対称軸を有しない

(X S 1 y) アミン残基の分子対称性として C_1 対称軸を有し、かつ C_2 対称軸および C_3 対称軸を有しない

(X S 1 z) アミン残基の分子対称性として C_1 対称軸を有し、かつ C_1 対称軸以外の対称軸を有しない。

- [0135] フェノール性水酸基を有するアミン残基におけるアミン残基とは上記の通りである。上記 (XS1x) ~ (XS1z) の条件におけるアミン残基の分子対称性とは、絶縁性樹脂層中の (XA) 樹脂に含まれるアミン残基を分子とみなした場合の、当該アミン残基における分子対称性をいう。分子対称性としては、例えば、対称軸、対称面、対称中心、または回映軸が挙げられる。上記 (XS1x) ~ (XS1z) の条件は、これらの分子対称性のうち対称軸に関して考慮するものとする。
- [0136] 上記 (XS1x) ~ (XS1z) の条件における分子対称性として C_x 対称軸を有するとは、対象となる分子の三次元構造において、任意の軸を基準に $(360/x)^\circ$ 回転させた場合に、回転前の三次元構造と回転後の三次元構造とが同一であることをいう。なお x は 1 以上の整数を表す。すなわち分子対称性として C_1 対称軸を有するとは、任意の軸を基準に 360° 回転させた前後で三次元構造が同一であることをいう。分子対称性として C_2 対称軸を有するとは、任意の軸を基準に 180° 回転させた前後で三次元構造が同一であることをいう。分子対称性として C_3 対称軸を有するとは、任意の軸を基準に 120° 回転させた前後で三次元構造が同一であることをいう。また分子対称性として C_1 対称軸以外の対称軸を有しないとは、 C_2 対称軸 (180° 回転させた前後で三次元構造が同一となる軸) や、 C_3 対称軸 (120° 回転させた前後で三次元構造が同一となる軸) など、 C_x 対称軸 ($1 < x \leq 360$) を有しないことをいう。
- [0137] なおフェノール性水酸基を有するアミン残基に係る上記 (XS1x) ~ (XS1z) の条件において、アミン残基の分子対称性における対称軸に関して考慮する場合、対象となるアミン残基の回転前の三次元構造は、分子として取り得る立体配座を全て考慮するものとする。すなわち回転前の三次元構造において、対象となるアミン残基が分子として取り得る立体配座のうち、少なくとも 1 つが C_2 対称軸を有する場合、上記 (XS1x) の条件を満たさないものとし、少なくとも 1 つが C_2 対称軸または C_3 対称軸を有する場合、上記 (XS1y) の条件を満たさないものとし、少なくとも 1 つが C_x 対称軸

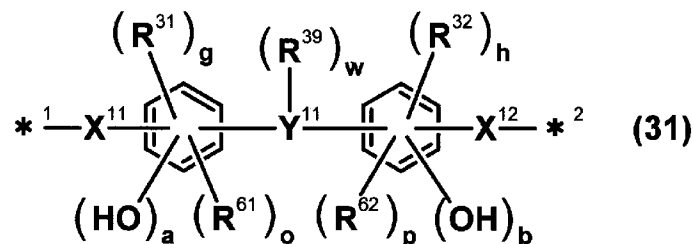
($1 < x \leq 360$) を有する場合、上記 (XS1z) の条件を満たさないものとする。

[0138] なおフェノール性水酸基を有するアミン残基は、不斉中心、不斉軸、不斉面、およびらせん軸のうち少なくとも1つを含むアミン残基を有することも好ましい。

[0139] フェノール性水酸基を有するアミン残基を上記の構成とすることで、フェノール性水酸基を有するアミン残基が C_2 対称軸を有しない非対称な構造を有するため、絶縁性樹脂層中の(XA)樹脂における対称性が低下する。そのため絶縁性樹脂層中における、(XA)樹脂の配向・スタッキングが抑制され、と考えられる。その結果、(XA)樹脂の溶解性向上により、絶縁性樹脂層のパターン加工時における現像後の残渣発生が抑制され、上記のフッ素元素やフッ化物イオンなどによる基板表面における表面改質作用が促進され、発光特性の低電圧駆動化の効果が顕著になると推定される。加えて、上記のフッ素元素やフッ化物イオンなどによる硬化物中における分極構造や電荷バランスの制御が促進され、と考えられる。その結果、イオンマイグレーションやエレクトロマイグレーションが抑制され、発光素子の信頼性向上およびマイグレーション耐性向上の効果が顕著になると推定される。

[0140] フェノール性水酸基を有するアミン残基は、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、式(31)で表されるアミン残基を有することが好ましい。

[0141] [化2]



[0142] 式(31)において、 R^{31} および R^{32} は、それぞれ独立して、カルボキシ基、メルカプト基、またはスルホン酸基を表す。 R^{39} は、炭化水素基、エーテル結合を含む炭化水素基、またはカルボニル基を含む炭化水素基を表す。

R^{61} および R^{62} は、それぞれ独立して、炭素数1～10のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、炭素数6～15のアリール基、炭素数2～10のアルケニル基、炭素数1～10のアルコキシ基、炭素数2～10のアルケニルオキシ基、または炭素数1～10のアシル基を表す。 X^{11} および X^{12} は、それぞれ独立して、直接結合、炭化水素基、エーテル結合を含む炭化水素基、またはカルボニルアミド基を含む炭化水素基を表す。 Y^{11} は、スルホニル基、アルキレン基、縮合多環式構造、エーテル結合を含む炭化水素基、直接結合、エーテル結合、スルフィド結合、カルボニル基、カルボン酸エステル結合、アミド結合、ウレア結合、ウレタン結合、炭酸エステル結合、シクロアルキレン基、アリーレン基、縮合多環式ヘテロ環構造、カルボニルオキシ基を含む炭化水素基、または、カルボニルアミド基を含む炭化水素基を表す。 a および b は、それぞれ独立して、1～4の整数を表す。 g および h は、それぞれ独立して、0～3の整数を表す。 o および p は、それぞれ独立して、0～3の整数を表す。 w は0～6の整数を表す。なお $1 \leq a + g + o \leq 4$ 、かつ、 $1 \leq b + h + p \leq 4$ である。 $*^1$ および $*^2$ は、それぞれ独立して、樹脂中の結合点を表す。

[0143] 式(31)において、 R^{39} 中の炭化水素基、エーテル結合を含む炭化水素基、およびカルボニル基を含む炭化水素基における炭化水素基は、炭素数1～10のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、炭素数6～15のアリール基、または炭素数10～20のアリールアルキル基が好ましく、炭素数1～8のアルキル基がより好ましく、炭素数1～6のアルキル基がさらに好ましい。 o が1～3の整数を表す場合、対応する R^{61} は、炭素数1～6のアルキル基が好ましく、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、イソブチル基、または s -ブチル基がより好ましい。 p が1～3の整数を表す場合、対応する R^{62} は、炭素数1～6のアルキル基が好ましく、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、イソブチル基、または s -ブチル基がより好ましい。 o および p のうち少なくとも1つが1であることが好ましい。 o および p が0であることも好ましく

、 o および p が 1 であることがより好ましい。 o が 1 ～ 3 の整数を表し、かつ p が 0 であることも好ましく、 o が 1 であることがより好ましい。 o が 0 であって、かつ p が 1 ～ 3 の整数を表すことも好ましく、 p が 1 であることがより好ましい。

[0144] 上記 (X S 1 x) の条件を満たす観点から、 R^{39} の化学構造が上記 (X S 1 x) の条件を満たすことが好ましい。また上記 (X S 1 x) の条件を満たす観点から、(a) R^{31} および R^{32} の化学構造が同一でない；(b) 式 (3 1) 中の芳香環と結合する R^{31} および R^{32} の置換位置が異なる（非対称の置換位置である）；および (c) g および h が、それぞれ独立して、互いに異なる 0 ～ 3 の整数を表す、のうち少なくとも 1 つの条件を満たすことも好ましい。また上記 (X S 1 x) の条件を満たす観点から、(d) R^{61} および R^{62} の化学構造が同一でない；(e) 式 (3 1) 中の芳香環と結合する R^{61} および R^{62} の置換位置が異なる（非対称の置換位置である）；および (f) o および p が、それぞれ独立して、互いに異なる 0 ～ 3 の整数を表す、のうち少なくとも 1 つの条件を満たすことも好ましい。また上記 (X S 1 x) の条件を満たす観点から、(g) 式 (3 1) 中の芳香環と結合する少なくとも 2 つのフェノール性水酸基の置換位置が異なる（非対称の置換位置である）；および (h) a および b が、それぞれ独立して、互いに異なる 1 ～ 4 の整数を表す、のうち少なくとも 1 つの条件を満たすことも好ましい。

[0145] 式 (3 1) において、 X^{11} および X^{12} 中の炭化水素基、エーテル結合を含む炭化水素基、およびカルボニルアミド基を含む炭化水素基における炭化水素基は、炭素数 1 ～ 10 のアルキレン基、炭素数 4 ～ 10 のシクロアルキレン基、炭素数 6 ～ 15 のアリーレン基、または炭素数 10 ～ 20 のアリーラルキレン基が好ましい。 X^{11} および X^{12} 中のカルボニルアミド基を含む炭化水素基における炭化水素基は、炭素数 6 ～ 15 のアリーレン基がより好ましく、炭素数 6 ～ 10 のアリーレン基がさらに好ましい。なお炭素数 6 ～ 15 のアリーレン基がカルボニルアミド基中のカルボニル基に結合していることが好ましい。またカルボニルアミド基の窒素原子が式 (3 1) 中の芳香環

と結合し、かつカルボニルアミド基中のカルボニル基に結合する炭素数6～15のアリーレン基が式(31)中の*¹または*²と結合していることが好ましい。Y¹¹において、エーテル結合を含む炭化水素基における炭化水素基は、炭素数1～10のアルキレン基、炭素数4～10のシクロアルキレン基、または炭素数6～15のアリーレン基が好ましい。Y¹¹において、カルボニルオキシ基を含む炭化水素基およびカルボニルアミド基を含む炭化水素基の炭素数は1～15が好ましく、炭化水素基は脂肪族構造、脂環式構造、芳香族構造、縮合多環式構造、または縮合多環式ヘテロ環構造が好ましい。上述した置換基および構造はヘテロ原子を有してもよく、無置換体または置換体のいずれであっても構わない。

[0146] 上記(XS1x)の条件を満たす観点から、(i)X¹¹およびX¹²の化学構造が同一でない；および(j)式(31)中の芳香環と結合するX¹¹およびX¹²の置換位置が異なる(非対称の置換位置である)、のうち少なくとも1つの条件を満たすことが好ましい。また上記(XS1x)の条件を満たす観点から、Y¹¹の化学構造が上記(XS1x)の条件を満たすことも好ましい。

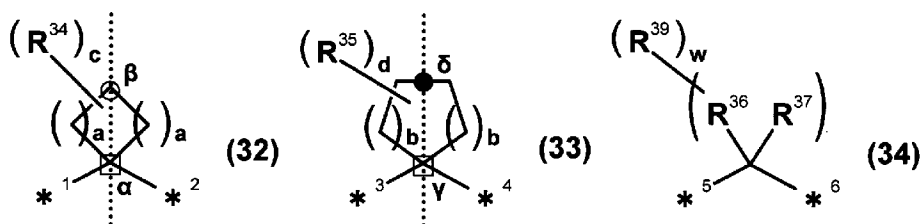
[0147] なお式(31)で表されるアミン残基中のフェノール性水酸基は樹脂中の構造および／または基と反応してベンゾオキサゾール環を形成していても構わない。すなわち樹脂の構造単位中にベンゾオキサゾール環を有する樹脂において、ベンゾオキサゾール環が式(31)で表されるアミン残基を有していても構わない。

[0148] フェノール性水酸基を有するアミン残基中の構造において化学構造が同一でないとは、対比する構造間で炭素数、水素原子数、ヘテロ原子数、分子量、分子体積、およびアスペクト比のうち少なくとも1つが異なることが好ましい。またフェノール性水酸基を有するアミン残基中の構造において化学構造が同一でないとは、対比する構造同士が構造異性または幾何異性の関係にあることも好ましい。また対比する構造が不斉中心、不斉軸、不斉面、およびらせん軸のうち少なくとも1つを有することも好ましい。フェノール性水

酸基を有するアミン残基中の構造に関する以降の記載においても同様である。

[0149] 式(31)において、 Y^{11} としては、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、式(32)、式(33)、または式(34)で表される基が好ましい。なお式(31)における Y^{11} が式(32)、式(33)、または式(34)で表される基である場合、式(31)中の R^{39} は、式(32)中の環員の原子に結合する R^{34} に相当する基、式(33)中の環員の原子に結合する R^{35} に相当する基、または、式(34)中の R^{36} もしくは R^{37} に結合する基である。

[0150] [化3]



[0151] 式(32)～式(34)において、 R^{34} および R^{35} は、それぞれ独立して、炭化水素基、エーテル結合を含む炭化水素基、またはカルボニル基を含む炭化水素基を表す。 R^{36} および R^{37} は、それぞれ独立して、水素原子、炭化水素基、エーテル結合を含む炭化水素基、またはカルボニル基を含む炭化水素基を表す。 R^{39} は、炭化水素基、エーテル結合を含む炭化水素基、またはカルボニル基を含む炭化水素基を表す。 a および b は、それぞれ独立して、1または2の整数を表す。 c は $1 \sim ((4 \times a) + 2)$ の整数を表す。 d は $1 \sim ((4 \times a) + 4)$ の整数を表す。 w は $0 \sim 6$ の整数を表す。 $*^1 \sim *^6$ は、それぞれ独立して、式(31)樹脂中の芳香環との結合点を表す。式(32)は下記(XY1)の条件を満たし、式(33)は下記(XY2)の条件を満たし、式(34)は下記(XY3)の条件を満たす。

[0152] (XY1) 式(31)中の芳香環と結合する炭素中心を α (□と表記)とし、かつその炭素原子を1位とし、環を形成する炭素原子の $(a + 2)$ 位を β (○と表記)とした場合、紙面上において、 α と β を通る破線で分けられ

る左右の化学構造が同一でない

(XY2) 式(31)中の芳香環と結合する炭素中心を γ (□と表記)とし、かつその炭素原子を1位とし、環を形成する炭素原子の($b+2$)位と($b+3$)位の中点を δ (●と表記)とした場合、紙面上において、 γ と δ を通る破線で分けられる左右の化学構造が同一でない

(XY3) 式(34)中の R^{36} および R^{37} の化学構造が同一でない。

[0153] なお式(32)で表される基が、不斉中心、不斉軸、不斉面、およびらせん軸のうち少なくとも1つを有する場合、式(32)は上記(XY1)の条件を満たすものとする。また式(33)で表される基が、不斉中心、不斉軸、不斉面、およびらせん軸のうち少なくとも1つを有する場合、式(33)は上記(XY2)の条件を満たすものとする。また式(34)で表される基が、不斉中心、不斉軸、不斉面、およびらせん軸のうち少なくとも1つを有する場合、式(34)は上記(XY3)の条件を満たすものとする。

[0154] なお式(32)～式(34)に係る上記(XY1)～(XY3)の条件に関して考慮する場合、対象となる式(32)、式(33)、または式(34)で表される基の化学構造は、対象となる基が取り得る立体配座を全て考慮するものとする。すなわち対象となる式(32)で表される基が取り得る立体配座のうち少なくとも1つが、紙面上において、 α と β を通る破線で分けられる左右の化学構造が同一である場合、上記(XY1)の条件を満たさないものとする。また対象となる式(33)で表される基が取り得る立体配座のうち少なくとも1つが、紙面上において、 α と γ を通る破線で分けられる左右の化学構造が同一である場合、上記(XY2)の条件を満たさないものとする。また対象となる式(34)で表される基が取り得る立体配座のうち少なくとも1つが、 R^{36} および R^{37} の化学構造が同一である場合、上記(XY3)の条件を満たさないものとする。

[0155] 式(32)～式(34)において、 R^{36} および R^{37} は、それぞれ独立して、炭化水素基、エーテル結合を含む炭化水素基、またはカルボニル基を含む炭化水素基が好ましい。 R^{34} 中、 R^{35} 中、 R^{36} 中、 R^{37} 中、および R^{39} 中の

炭化水素基、エーテル結合を含む炭化水素基、およびカルボニル基を含む炭化水素基における炭化水素基は、炭素数 1 ～ 10 のアルキル基、炭素数 4 ～ 10 のシクロアルキル基、炭素数 6 ～ 15 のアリール基、または炭素数 10 ～ 20 のアリールアルキル基が好ましく、炭素数 1 ～ 8 のアルキル基がより好ましく、炭素数 1 ～ 6 のアルキル基がさらに好ましい。

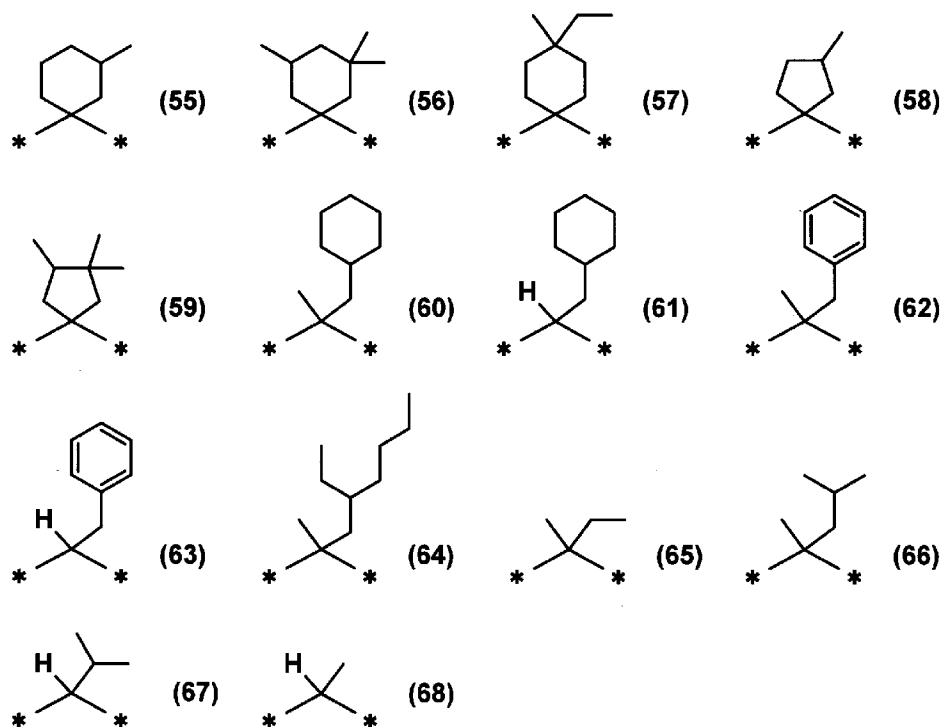
[0156] フェノール性水酸基を有するアミン残基を上記の構成とすることで、フェノール性水酸基を有するアミン残基が C_2 対称軸を有しない非対称な構造または立体的に非対称な構造を有するため、絶縁性樹脂層中の (X A) 樹脂における対称性が低下する。そのため絶縁性樹脂層中における、(X A) 樹脂の配向・スタッキングが抑制され则认为られる。上記と同様の理由により、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の効果が顕著になると推定される。

[0157] フェノール性水酸基を有するアミン残基は、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、上記 (X S 1 x) の条件を満たし、かつ式 (3 1) で表されるアミン残基を有し、さらに式 (3 1) において、 Y^{11} が式 (3 2)、式 (3 3)、または式 (3 4) で表される基であることが特に好ましい。

[0158] 式 (3 1) において、 Y^{11} は上記の発明の効果の観点から、式 (5 5) ～ 式 (6 8) のいずれかで表される基が好ましい。

[0159]

[化4]

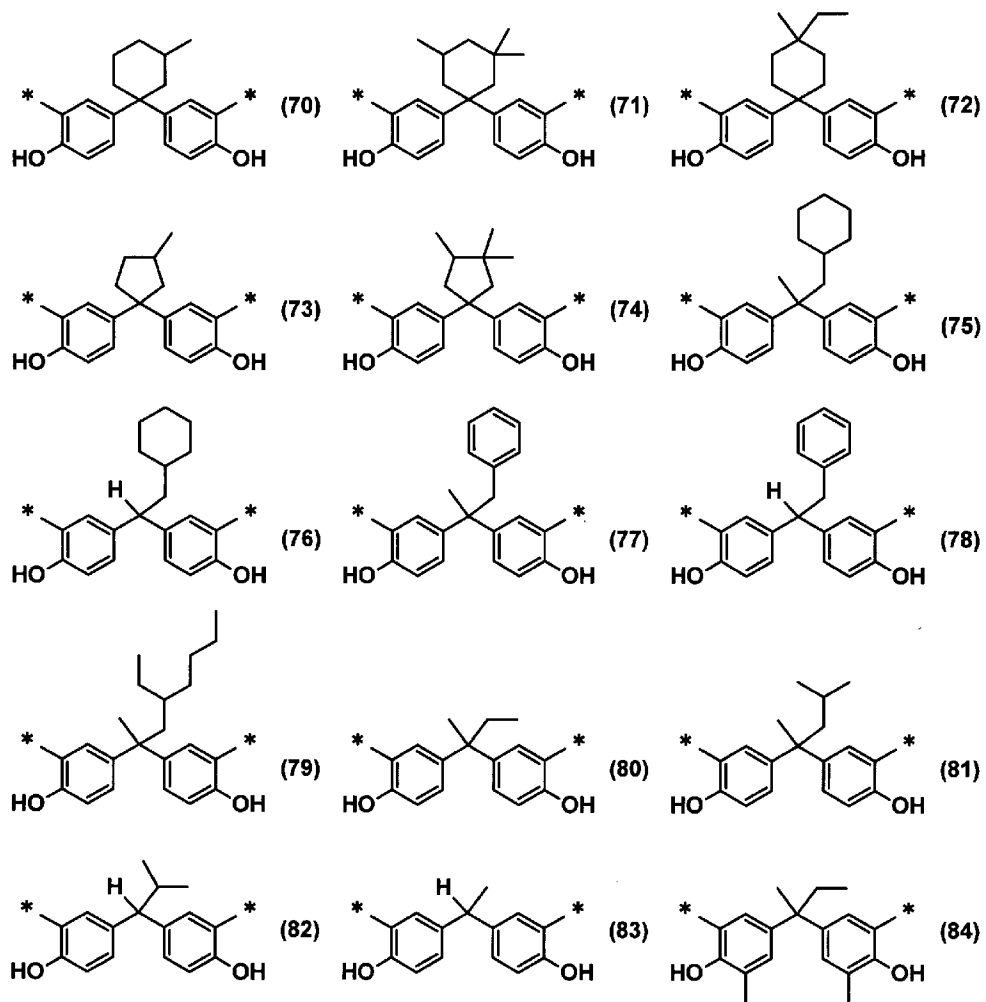


[0160] 式(55)～式(68)において、*はそれぞれ独立して、樹脂中の結合点を表す。

[0161] 式(31)において、 Y^{11} が式(55)～式(68)のいずれかで表される基であるフェノール性水酸基を有するアミン残基としては、式(70)～(99)のいずれかで表されるアミン残基が好ましい。

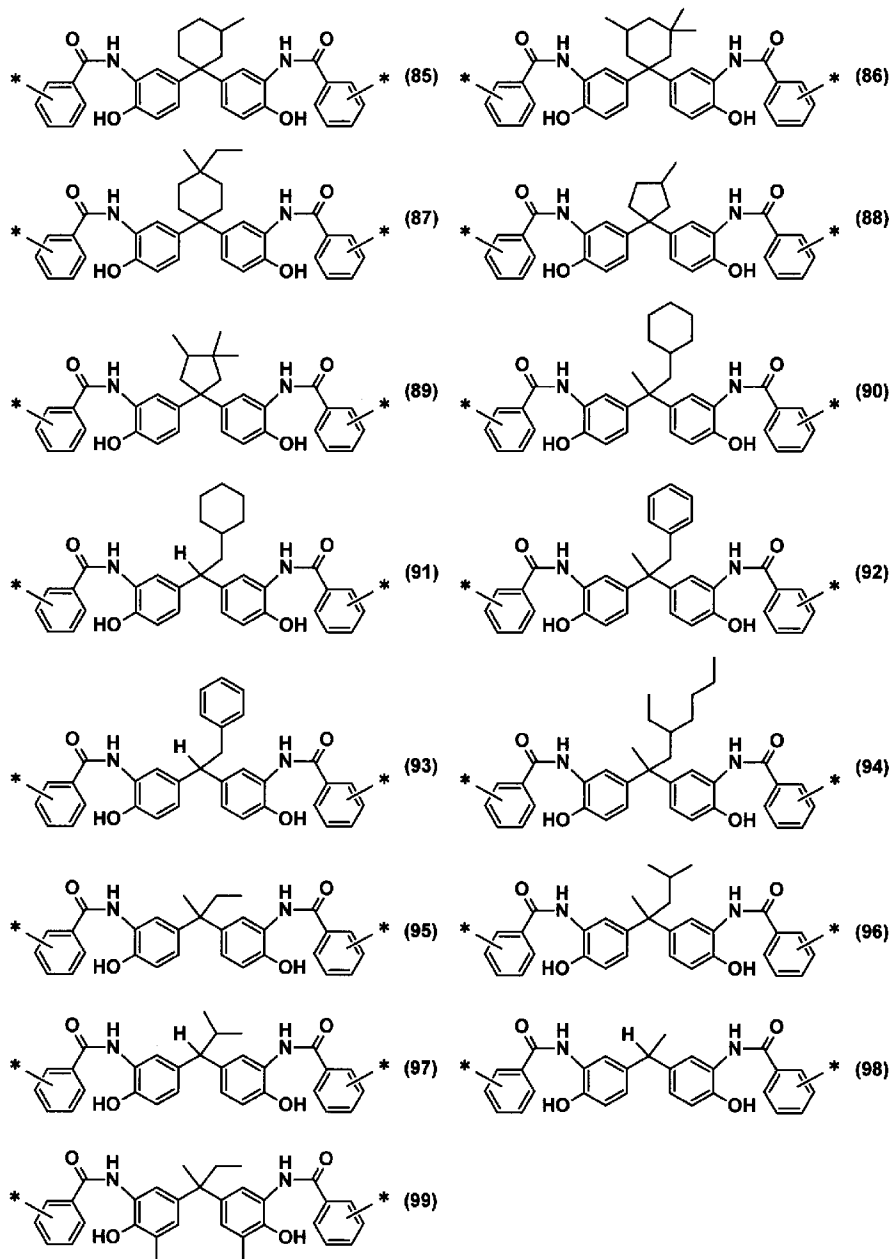
[0162]

[化5]



[0163]

[化6]



[0164] <フェノール性水酸基を有しないアミン残基>

(X A 1 x) 樹脂はフェノール性水酸基を有しないアミン残基を有することも好ましい。(X A 1 x) 樹脂は、二種類以上のフェノール性水酸基を有しないアミン残基を有することも好ましい。

[0165] 絶縁性樹脂層が(X A 1 x) 樹脂を含有し、(X A 1 x) 樹脂がポリイミド系の樹脂からなる群より選ばれる一種類以上を含む場合、(X A 1 x) 樹脂はフェノール性水酸基を有するアミン残基およびフェノール性水酸基を有

しないアミン残基を有することが好ましい。

[0166] フェノール性水酸基を有しないアミン残基は、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、下記（XS1x）および（XS2x）の条件のうち少なくとも1つを満たすアミン残基（以下、「フェノール性水酸基を有しない特定のアミン残基」）を有することが好ましい。

[0167] （XA1x）樹脂は上記の発明の効果の観点から、フェノール性水酸基を有するアミン残基が、下記（XS1x）の条件を満たすアミン残基を有する、および／または、フェノール性水酸基を有しないアミン残基が、下記（XS1x）および（XS2x）の条件のうち少なくとも1つを満たすアミン残基（以下、「フェノール性水酸基を有しない特定のアミン残基」）を有することが好ましい。

（XS1x）アミン残基の分子対称性として C_1 対称軸を有し、かつ C_2 対称軸を有しない

（XS1y）アミン残基の分子対称性として C_1 対称軸を有し、かつ C_2 対称軸および C_3 対称軸を有しない

（XS1z）アミン残基の分子対称性として C_1 対称軸を有し、かつ C_1 対称軸以外の対称軸を有しない

（XS2x）アミン残基が、不斉中心、不斉軸、不斉面、およびらせん軸のうち少なくとも1つを有する

（XS2y）アミン残基が不斉中心および不斉軸のうち少なくとも1つを有する

（XS2z）アミン残基が不斉軸を有する。

[0168] フェノール性水酸基を有しないアミン残基における上記（XS1x）の条件を満たすアミン残基は、さらに上記（XS1y）の条件を満たすアミン残基であることがより好ましく、さらに上記（XS1z）の条件を満たすアミン残基であることがさらに好ましい。またフェノール性水酸基を有しないアミン残基における上記（XS2x）の条件を満たすアミン残基は、さらに上

記 (XS 2 y) の条件を満たすアミン残基であることがより好ましく、さらに上記 (XS 2 z) の条件を満たすアミン残基であることがさらに好ましい。

[0169] フェノール性水酸基を有しないアミン残基におけるアミン残基とは上記の通りである。フェノール性水酸基を有するアミン残基に係る上記 (XS 1 x) ~ (XS 1 z) の条件に関する例示および好ましい記載は、上記と同様である。フェノール性水酸基を有しないアミン残基に係る上記 (XS 1 x) ~ (XS 1 z) および (XS 2 x) ~ (XS 2 z) の条件におけるアミン残基に関する例示および好ましい記載は、上記のフェノール性水酸基を有するアミン残基における記載の通りである。またフェノール性水酸基を有しないアミン残基に係る上記 (XS 1 x) ~ (XS 1 z) の条件におけるアミン残基の分子対称性および分子対称性として C_x 対称軸を有することに関する例示および好ましい記載は、上記のフェノール性水酸基を有するアミン残基における記載の通りである。

[0170] なおフェノール性水酸基を有しないアミン残基に係る上記 (XS 1 x) ~ (XS 1 z) の条件において、アミン残基の分子対称性における対称軸に関して考慮する場合、フェノール性水酸基を有するアミン残基と同様、対象となるアミン残基の回転前の三次元構造は、分子として取り得る立体配座を全て考慮するものとする。すなわち回転前の三次元構造において、対象となるアミン残基が分子として取り得る立体配座のうち、少なくとも1つが C_2 対称軸を有する場合、上記 (XS 1 x) の条件を満たさないものとし、少なくとも1つが C_2 対称軸または C_3 対称軸を有する場合、上記 (XS 1 y) の条件を満たさないものとし、少なくとも1つが C_x 対称軸 ($1 < x \leq 360$) を有する場合、上記 (XS 1 z) の条件を満たさないものとする。

[0171] 上記 (XS 2 x) ~ (XS 2 z) の条件における不斉中心、不斉軸、不斉面、およびらせん軸とは、絶縁性樹脂層中の (XA) 樹脂におけるアミン残基を分子とした場合の、当該分子における不斉中心、不斉軸、不斉面、およびらせん軸をいう。

[0172] 不斉中心としては、例えば、不斉原子が挙げられる。不斉原子としては、不斉炭素原子、不斉ケイ素原子、不斉ゲルマニウム原子、不斉窒素、不斉リン原子、または不斉ヒ素原子が好ましい。不斉軸としては、例えば、2つの環構造中の2つの環を連結する軸、1つの中心原子を共有して連結された2つの環構造における中心原子を通る2つの環構造を連結する軸、または2つの二重結合で連結された3つの原子が直線的に連結した軸が挙げられる。不斉軸を有する構造としては、ビフェニル構造、ビナフチル構造、スピロ構造、またはアレン構造が好ましい。不斉面としては、例えば、少なくとも2つの環が単結合で連結して形成された環構造中の少なくとも2つの環が対向する面、または、金属原子に配位する少なくとも2つの環を含む金属配位環構造中の少なくとも2つの環が対向する面が挙げられる。不斉面を有する構造としては、シクロファン構造またはメタロセン構造が好ましく、パラシクロファン構造またはフェロセン構造がより好ましい。らせん軸としては、例えば、少なくとも2つの芳香環が連続して縮環したらせん構造の軸が挙げられる。らせん軸を有する構造は、ポリヘリセン構造が好ましい。

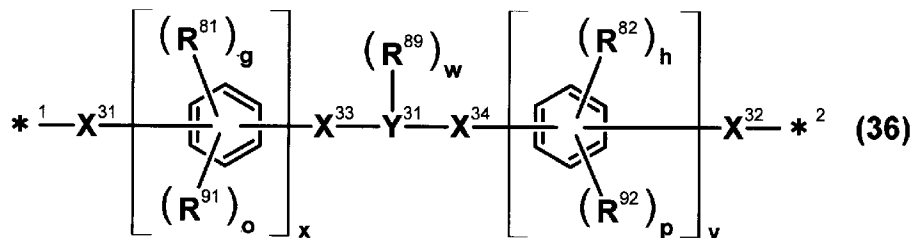
[0173] 上記 (XS2x) ~ (XS2z) の条件における不斉中心、不斉軸、不斉面、およびらせん軸は、絶縁性樹脂層中の (XA) 樹脂におけるアミン残基を分子とした場合に、当該分子がメソ化合物であっても構わない。また上記 (XS2x) ~ (XS2z) の条件におけるアミン残基はキラリティーを有することが好ましく、中心性キラリティー、軸性キラリティー、面性キラリティー、またはヘリシティーを有することがより好ましい。

[0174] フェノール性水酸基を有しないアミン残基を上記の構成とすることで、フェノール性水酸基を有しないアミン残基がC₂対称軸を有しない非対称な構造または立体的に非対称な構造を有するため、絶縁性樹脂層中の (XA) 樹脂における対称性が低下する。そのため絶縁性樹脂層中における、(XA) 樹脂の配向・スタッキングが抑制されると考えられる。その結果、フェノール性水酸基を有するアミン残基と同様の理由により、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の効果が顕著に

なると推定される。

[0175] フェノール性水酸基を有しないアミン残基は、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、式(36)で表されるアミン残基を有することが好ましい。

[0176] [化7]



[0177] 式(36)において、 R^{81} および R^{82} は、それぞれ独立して、カルボキシ基、メルカプト基、またはスルホン酸基を表す。 R^{89} は、炭化水素基、エーテル結合を含む炭化水素基、またはカルボニル基を含む炭化水素基を表す。 R^{91} および R^{92} は、それぞれ独立して、炭素数1～10のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、炭素数6～15のアリール基、炭素数2～10のアルケニル基、炭素数1～10のアルコキシ基、炭素数2～10のアルケニルオキシ基、または炭素数1～10のアシル基を表す。 X^{31} および X^{32} は、それぞれ独立して、直接結合、炭化水素基、エーテル結合を含む炭化水素基、またはカルボニルアミド基を含む炭化水素基を表す。 X^{33} および X^{34} は、それぞれ独立して、直接結合、炭化水素基、エーテル結合を含む炭化水素基、カルボニルオキシ基を含む炭化水素基、またはカルボニルアミド基を含む炭化水素基を表す。 Y^{31} は、スルホニル基、アルキレン基、縮合多環式構造、エーテル結合を含む炭化水素基、直接結合、エーテル結合、スルフィド結合、カルボニル基、カルボン酸エステル結合、アミド結合、ウレア結合、ウレタン結合、炭酸エステル結合、シクロアルキレン基、アリーレン基、縮合多環式ヘテロ環構造、カルボニルオキシ基を含む炭化水素基、または、カルボニルアミド基を含む炭化水素基を表す。 g および h は、それぞれ独立して、0～4の整数を表す。 o および p は、それぞれ独立して、0～4の整数を表す。 x および y は、それぞれ独立して、0または1を表す。 w は0～

6の整数を表す。 $*^1$ および $*^2$ は、それぞれ独立して、樹脂中の結合点を表す。

[0178] 式(36)において、 R^{89} 中の炭化水素基、エーテル結合を含む炭化水素基、およびカルボニル基を含む炭化水素基における炭化水素基は、炭素数1～10のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、炭素数6～15のアリール基、または炭素数10～20のアリールアルキル基が好ましく、炭素数1～8のアルキル基がより好ましく、炭素数1～6のアルキル基がさらに好ましい。 o が1～3の整数を表す場合、対応する R^{91} は、炭素数1～6のアルキル基が好ましく、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、イソブチル基、または s -ブチル基がより好ましい。 p が1～3の整数を表す場合、対応する R^{92} は、炭素数1～6のアルキル基が好ましく、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、イソブチル基、または s -ブチル基がより好ましい。 o および p のうち少なくとも1つが1であることが好ましい。 o および p が0であることも好ましく、 o および p が1であることがより好ましい。 o が1～3の整数を表し、かつ p が0であることも好ましく、 o が1であることがより好ましい。 o が0であって、かつ p が1～3の整数を表すことも好ましく、 p が1であることがより好ましい。

[0179] 上記(XS1x)の条件を満たす観点から、 R^{89} の化学構造が上記(XS1x)の条件を満たすことが好ましい。また上記(XS1x)の条件を満たす観点から、(a) R^{81} および R^{82} の化学構造が同一でない；(b) 式(36)中の芳香環と結合する R^{81} および R^{82} の置換位置が異なる（非対称の置換位置である）；および(c) g および h が、それぞれ独立して、互いに異なる0～4の整数を表す、のうち少なくとも1つの条件を満たすことも好ましい。また上記(XS1x)の条件を満たす観点から、(d) R^{91} および R^{92} の化学構造が同一でない；(e) 式(36)中の芳香環と結合する R^{91} および R^{92} の置換位置が異なる（非対称の置換位置である）；および(f) o および p が、それぞれ独立して、互いに異なる0～4の整数を表す、のうち少

なくとも1つの条件を満たすことも好ましい。一方、上記(XS2x)の条件を満たす観点から、R⁸⁹の化学構造が上記(XS2x)の条件を満たすことが好ましい。

[0180] 式(36)において、X³¹およびX³²中の炭化水素基、エーテル結合を含む炭化水素基、およびカルボニルアミド基を含む炭化水素基における炭化水素基は、炭素数1~10のアルキレン基、炭素数4~10のシクロアルキレン基、炭素数6~15のアリーレン基、または炭素数10~20のアリールアルキレン基が好ましい。X³³およびX³⁴中の炭化水素基、エーテル結合を含む炭化水素基、カルボニルオキシ基を含む炭化水素基、およびカルボニルアミド基を含む炭化水素基は、炭素数1~10のアルキレン基、炭素数4~10のシクロアルキレン基、炭素数6~15のアリーレン基、または炭素数10~20のアリールアルキレン基が好ましい。Y³¹において、エーテル結合を含む炭化水素基における炭化水素基は、炭素数1~10のアルキレン基、炭素数4~10のシクロアルキレン基、または炭素数6~15のアリーレン基が好ましい。Y³¹において、カルボニルオキシ基を含む炭化水素基およびカルボニルアミド基を含む炭化水素基の炭素数は1~15が好ましく、炭化水素基は脂肪族構造、脂環式構造、芳香族構造、縮合多環式構造、または縮合多環式ヘテロ環構造が好ましい。上述した置換基および構造はヘテロ原子を有してもよく、無置換体または置換体のいずれであっても構わない。

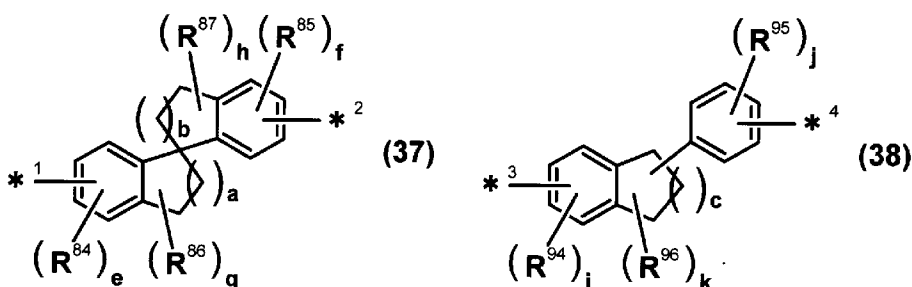
[0181] 上記(XS1x)の条件を満たす観点から、(i) X³¹およびX³²の化学構造が同一でない；および(j)式(36)中の芳香環と結合するX³¹およびX³²の置換位置が異なる(非対称の置換位置である)、のうち少なくとも1つの条件を満たすことが好ましい。また上記(XS1x)の条件を満たす観点から、(k) X³³およびX³⁴の化学構造が同一でない；および(l)式(36)中の芳香環と結合するX³³およびX³⁴の置換位置が異なる(非対称の置換位置である)、のうち少なくとも1つの条件を満たすことも好ましい。また上記(XS1x)の条件を満たす観点から、Y³¹の化学構造が上記(XS1x)の条件を満たすことも好ましい。一方、上記(XS2x)の条件

を満たす観点から、 Y^{31} の化学構造が上記（XS 2 x）の条件を満たすことが好ましく、さらに上記（XS 2 y）の条件を満たすことがより好ましく、さらに上記（XS 2 z）の条件を満たすことがさらに好ましい。上記（XS 2 z）の条件を満たす観点から、 Y^{31} が不斉軸を有する構造を含むことが好ましい。不斉軸を有する構造は、ビフェニル構造、ビナフチル構造、スピロ構造、またはアレन構造が好ましい。

[0182] フェノール性水酸基を有しないアミン残基中の構造において化学構造が同一でないとは、対比する構造間で炭素数、水素原子数、ヘテロ原子数、分子量、分子体積、およびアスペクト比のうち少なくとも1つが異なることが好ましい。またフェノール性水酸基を有しないアミン残基中の構造において化学構造が同一でないとは、対比する構造同士が構造異性または幾何異性の関係にあることも好ましい。また対比する構造が不斉中心、不斉軸、不斉面、およびらせん軸のうち少なくとも1つを有することも好ましい。フェノール性水酸基を有しないアミン残基中の構造に関する以降の記載においても同様である。

[0183] 式（36）において、 Y^{31} は上記の発明の効果の観点から、式（37）または式（38）で表される基が好ましい。なお式（36）における Y^{31} が式（37）または式（38）で表される基である場合、式（36）中の R^{89} は、式（37）中の環員の原子に結合する $R^{84} \sim R^{87}$ に相当する基、または、式（38）中の環員の原子に結合する $R^{94} \sim R^{96}$ に相当する基である。

[0184] [化8]



[0185] 式（37）および式（38）において、 $R^{84} \sim R^{87}$ および $R^{94} \sim R^{96}$ は、それぞれ独立して、炭化水素基、エーテル結合を含む炭化水素基、またはカ

ルボニル基を含む炭化水素基を表す。a、b、およびcは、それぞれ独立して、1または2の整数を表す。eおよびfは、それぞれ独立して、0～3の整数を表す。gは0～((2×a)+2)の整数を表す。hは0～((2×b)+2)の整数を表す。iは0～3の整数を表す。jは0～4の整数を表す。kは0～((2×c)+3)の整数を表す。 $*^1 \sim *^4$ は、それぞれ独立して、式(36)中の X^{33} または X^{34} との結合点を表す。

[0186] 式(37)および式(38)において、 R^{84} 中、 R^{85} 中、 R^{86} 中、 R^{87} 中、 R^{94} 中、 R^{95} 中、および R^{96} 中の炭化水素基、エーテル結合を含む炭化水素基、およびカルボニル基を含む炭化水素基における炭化水素基は、炭素数1～10のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、炭素数6～15のアリール基、または炭素数10～20のアリールアルキル基が好ましく、炭素数1～8のアルキル基がより好ましく、炭素数1～6のアルキル基がさらに好ましい。

[0187] フェノール性水酸基を有しないアミン残基を上記の構成とすることで、フェノール性水酸基を有しないアミン残基が C_2 対称軸を有しない非対称な構造または立体的に非対称な構造を有するため、絶縁性樹脂層中の(XA)樹脂における対称性が低下する。そのため絶縁性樹脂層中における、(XA)樹脂の配向・スタッキングが抑制され则认为られる。上記と同様の理由により、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の効果が顕著になると推定される。

[0188] フェノール性水酸基を有しないアミン残基は、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、上記(XS1x)および(XS2x)の条件のうち少なくとも1つを満たし、かつ式(36)で表されるアミン残基を有し、さらに式(36)において、 Y^{31} が式(37)または式(38)で表される基であることが特に好ましい。

[0189] フェノール性水酸基を有しないアミン残基は上記の発明の効果の観点から、上記(XS1x)の条件を満たすアミン残基を有し、さらに上記(XS2x)の条件を満たすアミン残基を有することも好ましい。またフェノール性

水酸基を有しないアミン残基は上記の発明の効果の観点から、上記（XS1x）および（XS2x）の条件のうち少なくとも1つを満たすアミン残基を有し、さらに上記（XS1x）および（XS2x）の条件のいずれも満たさないアミン残基を有することが好ましい。

[0190] フェノール性水酸基を有しないアミン残基をこのような構成とすることで、フェノール性水酸基を有しないアミン残基がC₂対称軸を有しない非対称な構造または立体的に非対称な構造に加え、当該構造とは異なる構造を有するため、全体として絶縁性樹脂層中の（XA）樹脂における対称性が低下する。そのため絶縁性樹脂層中における（XA）樹脂の配向・スタッキングが抑制され、上記と同様の理由により、上記の発明の効果が顕著になると推定される。

[0191] なお絶縁性樹脂層中の（XA）樹脂は、さらに、フェノール性水酸基を有するアミン残基およびフェノール性水酸基を有しないアミン残基とは異なるアミン残基を有しても構わない。そのようなアミン残基としては、例えば、脂環式アミン残基、または脂肪族アミン残基が挙げられる。

[0192] ポリイミドおよびその前駆体の構造単位において、イミド閉環率が50m o 1%以上の樹脂はポリイミドに分類する。一方、イミド閉環率が50m o 1%未満の樹脂はポリイミド前駆体に分類する。同様に、ポリベンゾオキサゾールおよびその前駆体の構造単位において、ベンゾオキサゾール閉環率が50m o 1%以上の樹脂はポリベンゾオキサゾールに分類する。一方、ベンゾオキサゾール閉環率が50m o 1%未満の樹脂はポリベンゾオキサゾール前駆体に分類する。同様に、ポリアミドイミドおよびその前駆体の構造単位において、イミド閉環率が50m o 1%以上の樹脂はポリアミドイミドに分類する。一方、イミド閉環率が50m o 1%未満の樹脂はポリアミドイミド前駆体に分類する。なお上記に基づいて、（1）ポリイミドもしくはその前駆体、（2）ポリベンゾオキサゾールもしくはその前駆体、および（3）ポリアミドイミドもしくはその前駆体からなる群より選ばれる二種類以上に該当する樹脂は、両方の樹脂に分類されることとする。すなわちポリイミド前

駆体とポリベンゾオキサゾール前駆体の両方に該当する樹脂は、ポリイミド前駆体とポリベンゾオキサゾール前駆体の両方に分類される。

[0193] < (X A 1 x) 樹脂とは異なる樹脂 >

本発明の素子は上記の発明の効果の観点から、絶縁性樹脂層が (X A 1 y) 樹脂：樹脂の構造単位中にフェノール性水酸基を有する樹脂を含むことも好ましい。本発明の素子は上記の発明の効果の観点から、(X A 1) 弱酸性基含有樹脂が (X A 1 y) 樹脂を含むことも好ましい。(X A 1 y) 樹脂は、フェノール樹脂、ポリヒドロキシスチレン、フェノール基含有エポキシ樹脂、およびフェノール基含有アクリル樹脂からなる群より選ばれる一種類以上の樹脂を含むことが好ましい。(X A 1 y) 樹脂は単一の樹脂またはそれらの共重合体のいずれであっても構わない。

[0194] (X A) 樹脂は発光特性の低電圧駆動化の観点から、(X A 2) 弱酸性基を有しない樹脂（以下、「(X A 2) 樹脂」）を含むことが好ましい。(X A 2) 樹脂は発光特性の低電圧駆動化の観点から、カルボキシ基、カルボン酸無水物基、またはスルホン酸基を有することが好ましく、多環側鎖含有樹脂、酸変性エポキシ樹脂、およびアクリル樹脂からなる群より選ばれる一種類以上の樹脂を含むことがより好ましい。(X A 2) 樹脂は単一の樹脂またはそれらの共重合体のいずれであっても構わない。(X A 2) 樹脂は発光素子の信頼性向上およびマイグレーション耐性向上の観点から、ラジカル重合性基を有することが好ましく、樹脂の構造単位中にラジカル重合性基を有することがより好ましい。ラジカル重合性基はエチレン性不飽和二重結合基を有することが好ましく、光反応性基、炭素数 2～5 のアルケニル基、または炭素数 2～5 のアルキニル基がより好ましい。多環側鎖含有樹脂としては、縮合多環式構造、縮合多環脂環式構造、または縮合多環式ヘテロ環構造を有するカルド系樹脂が好ましい。酸変性エポキシ樹脂としては、縮合多環式構造、縮合多環脂環式構造、縮合多環式ヘテロ環構造、または芳香族構造を有するエポキシ（メタ）アクリレート樹脂が好ましい。アクリル樹脂は、縮合多環式構造、縮合多環式ヘテロ環構造、芳香族構造、またはエポキシ基を有

する単位を有することが好ましい。

[0195] (X A 2) 樹脂は発光素子の信頼性向上の観点から、樹脂の構造単位中にイミド構造、アミド構造、オキサゾール構造、およびシロキサン構造（以下、「イミド構造等」）からなる群より選ばれる一種類以上を有する樹脂を含むことが好ましい。(X A 2) 樹脂は、ポリイミド、ポリイミド前駆体、ポリベンゾオキサゾール、ポリベンゾオキサゾール前駆体、ポリアミドイミド、ポリアミドイミド前駆体、ポリアミド、ポリシロキサン、マレイミド樹脂、マレイミドースチレン樹脂、マレイミドートリアジン樹脂、マレイミドーオキサジン樹脂、およびそれらの共重合体からなる群より選ばれる一種類以上の樹脂を含むことが好ましく、ポリイミド、ポリイミド前駆体、ポリベンゾオキサゾール、ポリベンゾオキサゾール前駆体、ポリアミドイミド、ポリアミドイミド前駆体、およびそれらの共重合体（以下、「弱酸性基を有しないポリイミド系の樹脂」）からなる群より選ばれる一種類以上の樹脂を含むことがより好ましい。弱酸性基を有しないポリイミド系の樹脂はさらにポリアミドとの共重合体であっても構わない。(X A 2) 樹脂は単一の樹脂またはそれらの共重合体のいずれであっても構わない。弱酸性基を有するポリイミド系の樹脂および弱酸性基を有しないポリイミド系の樹脂をまとめてポリイミド系の樹脂という場合もある。

[0196] なお (X A 1 x) 樹脂、(X A 1 y) 樹脂、および (X A 2) 樹脂は、これらの中でそれぞれが別の樹脂を構成する構造や基を有する場合は、以下の表 1-1 に示す分類方法によりいずれかに分類するものとする。ある樹脂が (X A 1 x) 樹脂、(X A 1 y) 樹脂、および (X A 2) 樹脂のうち 2 つ以上に該当しうる場合は、当該分類方法によりいずれの樹脂に該当するか決定する。

[0197]

[表1-1]

【表1-1】

	(WA) 弱酸性基	イミド構造等 を有する 構造単位	フェノール性 水酸基を含む 構造単位	ラジカル 重合性基	樹脂の分類
樹脂1	有り	有り	有り	有り	(XA1x)樹脂
樹脂2	有り	有り	有り	無し	(XA1x)樹脂
樹脂3	有り	有り	無し	有り	(XA1x)樹脂
樹脂4	有り	有り	無し	無し	(XA1x)樹脂
樹脂5	有り	無し	有り	有り	(XA1y)樹脂
樹脂6	有り	無し	有り	無し	(XA1y)樹脂
樹脂7	無し	有り	無し	有り	(XA2)樹脂
樹脂8	無し	有り	無し	無し	(XA2)樹脂
樹脂9	無し	無し	無し	有り	(XA2)樹脂
樹脂10	無し	無し	無し	無し	(XA2)樹脂

[0198] <絶縁性樹脂層中の(XD)着色剤>

本発明の素子は外光反射抑制の観点から、絶縁性樹脂層が(XD)着色剤を含有することが好ましい。(XD)着色剤とは、可視光線の波長(380～780nm)範囲内のいずれかの光を吸収することで着色させる化合物をいう。(XD)着色剤としては顔料または染料が好ましい。(XD)着色剤は黒色剤または二色以上の着色剤混合物を含むことが好ましい。黒色剤は有機黒色顔料および／または無機黒色顔料を含むことが好ましい。(XD)着色剤における黒色とは、国際公開第2019/087985号の段落[0284]～段落[0285]に記載の通りである。絶縁性樹脂層中の(XD)着色剤は後述する(D)着色剤であることが好ましく、(D)着色剤に由来する構造を有する化合物も好ましい。

[0199] 本発明の素子は、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、絶縁性樹脂層が有機黒色顔料および／または無機黒色顔料を含有し、有機黒色顔料が、ベンゾフラノン系黒色顔料、ペリレン系黒色顔料、およびアゾ系黒色顔料からなる群より選ばれる一種類以上を含み、無機黒色顔料が、金属元素を含む窒化物、金属元素を含む炭化物、および金属元素を含む酸窒化物からなる群より選ばれる一種類以上を含み、金属元素がジルコニウム、バナジウム、ニオブ、ハフニウム、お

よびタンタルからなる群より選ばれる一種類以上であることが好ましい。ベンゾフラン系黒色顔料は、ベンゼン環を共有してもよい少なくとも2つのベンゾフラン-2(3H)-オン構造またはベンゼン環を共有してもよい少なくとも2つのベンゾフラン-3(2H)-オン構造を有する化合物、それらの幾何異性体、それらの塩、またはそれらの幾何異性体の塩を含むことが好ましい。ペリレン系黒色顔料は3, 4, 9, 10-ペリレンテトラカルボン酸ビスベンゾイミダゾール構造を有する化合物、それらの幾何異性体、それらの塩、またはそれらの幾何異性体の塩を含むことが好ましい。アゾ系黒色顔料はアゾメチン構造およびカルバゾール構造を有する化合物、またはその塩を含むことが好ましい。

[0200] 上記の構成とすることで、これらの顔料は絶縁性樹脂層の開口部において、導電性無機層の表面における表面改質作用を促進すると考えられる。そのため、発光特性の低電圧駆動化および発光輝度向上の効果が顕著になると推定される。またこれらの顔料は、一般的な顔料と比較して単位質量当たりの遮光性および絶縁性に優れるため、発光素子の信頼性向上およびマイグレーション耐性向上の効果が顕著となる。

[0201] 本発明の素子は、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、絶縁性樹脂層中の顔料が被覆層を有することも好ましい。被覆層とは、顔料表面を被覆する層をいい、例えば、シランカップリング剤による表面処理または樹脂による被覆処理などで形成される層が挙げられる。被覆層は、シリカ被覆層、金属酸化物被覆層、および金属水酸化物被覆層からなる群より選ばれる一種類以上を有することが好ましい。

[0202] <絶縁性樹脂層中の(XG)無機粒子>

本発明の素子は発光素子の信頼性向上およびマイグレーション耐性向上の観点から、絶縁性樹脂層が(XG)無機粒子を含有することが好ましい。(XG)無機粒子とは、金属元素、半金属元素、および半導体元素からなる群より選ばれる元素を主成分の元素として含む粒子をいう。無機粒子における

主成分の元素とは、無機粒子の構成元素において質量基準で最も多く含まれる元素をいう。上記の構成とすることで、絶縁性樹脂層中の（X G）無機粒子の堅牢な構造により絶縁性樹脂層の耐熱性が向上し、アウトガスが抑制されるため、発光素子の信頼性向上およびマイグレーション耐性向上の効果が顕著となる。

[0203] （X G）無機粒子は、S i、A l、T i、V、Z n、Z r、N b、S n、L i、C r、M n、F e、C o、N i、C u、S r、A g、B a、L a、C e、T a、W、またはR eを主成分の元素に含むことが好ましく、ケイ素を主成分の元素に含むことがより好ましい。無機粒子における主成分の元素は、上記の元素のうちいずれか単独での質量を基準に判断するものとする。（X G）無機粒子としては、シリカ粒子、アルミナ粒子、チタニア粒子、酸化バナジウム粒子、酸化クロム粒子、酸化鉄粒子、酸化コバルト粒子、酸化銅粒子、酸化亜鉛粒子、酸化ジルコニウム粒子、酸化ニオブ粒子、酸化スズ粒子、または酸化セリウム粒子が好ましく、シリカ粒子がより好ましい。上記の構成とすることで、絶縁性樹脂層の表面における入射した外光の反射・散乱が低減されるため、外光反射抑制の効果が顕著となる。

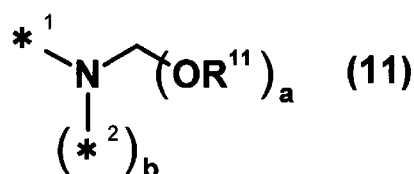
[0204] <絶縁性樹脂層中の熱着色剤由来または酸化着色剤由来の化合物>

本発明の素子は外光反射抑制の観点から、絶縁性樹脂層が熱着色剤に由来する構造を有する化合物および／または酸化着色剤に由来する構造を有する化合物を含有することが好ましい。ここで、熱着色剤に由来する構造および酸化着色剤に由来する構造とは、それぞれ熱着色剤および酸化着色剤が加熱により構造変化した後の構造または加熱により分解した後の構造を意味する。絶縁性樹脂層が熱着色剤に由来する構造を有する化合物および／または酸化着色剤に由来する構造としては、キノン構造および／またはキノイド構造がより好ましい。熱着色剤に由来する構造および酸化着色剤に由来する構造は、後述する熱着色剤の構造または酸化着色剤の構造を含んでいても構わない。

[0205] 本発明の素子は、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およ

びマイグレーション耐性向上の観点から、絶縁性樹脂層が、少なくとも3つのフェノール性水酸基が結合した芳香族構造を有する化合物に由来するキノン構造および／またはキノイド構造を有する化合物を含有することが好ましい。また本発明の素子は同様の発明の効果の観点から、絶縁性樹脂層が、少なくとも3つのフェノール性水酸基が結合した芳香族構造を有する化合物と、式(11)で表される構造を有する化合物との架橋構造(以下、「特定の架橋構造」)を有する化合物を含有することも好ましい。特定の架橋構造を有する化合物中の特定の架橋構造数は上記の発明の効果の観点から、2個以上が好ましく、3個以上がより好ましく、4個以上がさらに好ましく、6個以上が特に好ましい。一方、特定の架橋構造数の上限は特に無いが、上記の発明の効果の観点から、20個以下であっても構わない。

[0206] [化9]

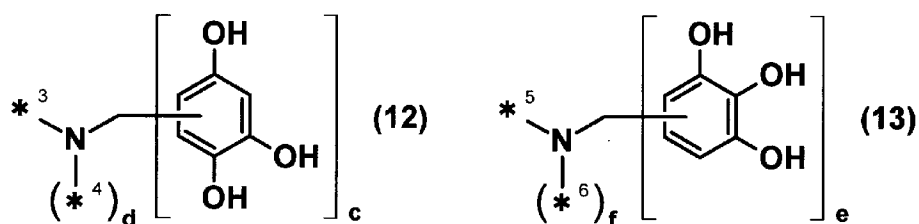


[0207] 式(11)において、 R^{11} は水素原子または炭素数1～10のアルキル基を表す。 $*^1$ および $*^2$ は、それぞれ独立して、結合点を表すが、窒素原子にカルボニル基は隣接しない。 a は1または2を表す。 b は0または1を表す。なお $a + b = 2$ である。 $*^1$ および $*^2$ は上記の発明の効果の観点から、少なくとも1つが芳香族構造、芳香族ヘテロ環構造、縮合多環式構造、または縮合多環式ヘテロ環構造との結合点であることが好ましい。 $*^1$ および $*^2$ は、いずれもが芳香族構造、芳香族ヘテロ環構造、縮合多環式構造、または縮合多環式ヘテロ環構造との結合点であることも好ましい。 $*^1$ および $*^2$ の結合点において、上記の発明の効果の観点から、芳香族構造としては、ベンゼン構造、ビフェニル構造、ターフェニル構造が好ましく、芳香族ヘテロ環構造としては、トリアジン構造、イソシアヌル酸構造、ピロール構造、イミダゾール構造、またはトリアゾール構造が好ましく、縮合多環式構造としてはフルオレン構造またはナフタレン構造が好ましく、縮合多環式ヘテロ環構造

としてはカルバゾール構造、インドール構造、ベンゾイミダゾール構造、またはベンゾトリアゾール構造が好ましい。 $*^1$ および $*^2$ の結合点において、芳香族ヘテロ環構造としてはトリアジン構造がより好ましい。

[0208] 少なくとも3つのフェノール性水酸基が結合した芳香族構造を有する化合物は上記の発明の効果の観点から、1, 2, 4-トリヒドロキシベンゼンまたはピロガロールが好ましい。式(11)で表される構造を有する化合物は窒素原子に少なくとも1つの架橋性基を有し、該架橋性基がアルコキシメチル基および／またはメチロール基であることが好ましい。アルコキシメチル基としては、メトキシメチル基、エトキシメチル基、またはブトキシメチル基が好ましく、メトキシメチル基がより好ましい。上記の特定の架橋構造を有する化合物としては上記の発明の効果の観点から、式(12)で表される構造、式(13)で表される構造、式(12)または式(13)で表される構造のキノン構造、および、式(12)または式(13)で表される構造のキノイド構造からなる群より選ばれる一種類以上の構造を有する化合物が好ましい。

[0209] [化10]



[0210] 式(12)および式(13)において、 $*^3$ 、 $*^4$ 、 $*^5$ 、および $*^6$ は、それぞれ独立して、結合点を表すが、窒素原子にカルボニル基は隣接しない。 c は1または2を表す。 d は0または1を表す。なお $c + d = 2$ である。 e は1または2を表す。 f は0または1を表す。なお $e + f = 2$ である。 $*^3$ 、 $*^4$ 、 $*^5$ 、および $*^6$ に関する例示および好ましい記載は、上記の $*^1$ および $*^2$ における記載の通りである。

[0211] 上記の構成とすることで、これらの化合物は絶縁性樹脂層の開口部において、導電性無機層の表面における表面改質作用を促進すると考えられる。そ

のため、発光特性の低電圧駆動化および発光輝度向上の効果が顕著になると推定される。またこれらの化合物は遮光性向上に寄与する上、熱反応によって膜中で架橋構造を形成した後の残基に相当する構造を有する。そのため、膜中の架橋度向上によって耐熱性向上およびアウトガス抑制にも寄与するため、発光素子の信頼性向上およびマイグレーション耐性向上の効果が顕著となる。

[0212] <絶縁性樹脂層中の化合物>

本発明の素子は、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、絶縁性樹脂層が、(XC1x)化合物：インデン構造を含むカルボン酸、インデン構造を含むカルボン酸エステル、インデン構造を含むスルホン酸、およびインデン構造を含むスルホン酸アリールエステルからなる群より選ばれる一種類以上の化合物、および／または、(XC2x)化合物：フルオレン構造、カルバゾール構造、インドール構造、またはジフェニルスルフィド構造を有し、これらの構造にイミノ基が結合した構造および／またはこれらの構造にカルボニル基が結合した構造、を有する化合物を含むことが好ましい。絶縁性樹脂層中の(XC1x)化合物は、1H-インデン-3-カルボン酸エステル-7-スルホン酸アリールエステル構造を有する化合物および／または1H-インデン-1-スルホン酸アリールエステル-3-カルボン酸エステル構造を有する化合物がより好ましい。絶縁性樹脂層中の(XC1x)化合物としては後述する(C1)ナフトキノンジアジド化合物における、1,2-ナフトキノンジアジド-5-スルホン酸エステル構造を有する化合物および／または1,2-ナフトキノンジアジド-4-スルホン酸エステル構造を有する化合物が好ましく、これらの化合物に由来する構造を有する化合物も好ましい。絶縁性樹脂層中の(XC2x)化合物としては後述する(C2)光重合開始剤における、オキシムエステル構造を有する化合物および／またはオキシムエステルカルボニル構造を有する化合物が好ましく、これらの化合物に由来する構造を有する化合物も好ましい。

[0213] 上記の構成とすることで、これらの化合物は絶縁性樹脂層の開口部において、導電性無機層の表面における表面改質作用を促進すると考えられる。そのため、発光特性の低電圧駆動化および発光輝度向上の効果が顕著になると推定される。またこれらの化合物は、ラジカル重合および／または熱反応によって膜中で架橋構造を形成した後の残基に相当する構造を有する。そのため、膜中の架橋度向上によって耐熱性向上およびアウトガス抑制に寄与するため、発光素子の信頼性向上およびマイグレーション耐性向上の効果が顕著となる。

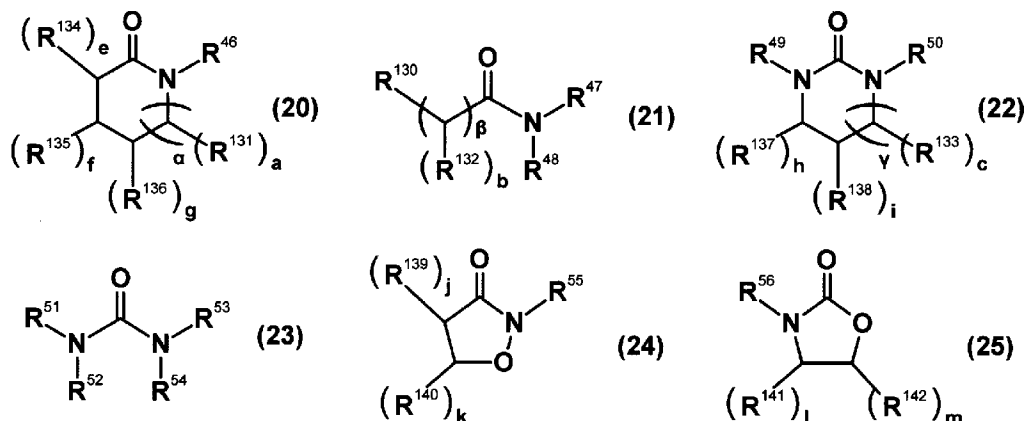
[0214] 本発明の素子は、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、絶縁性樹脂層が（XH）含窒素化合物を含有することが好ましい。（XH）含窒素化合物は、環状アミド化合物、アミド化合物、環状ウレア化合物、ウレア化合物、オキサゾリドン化合物、およびイソオキサゾリドン化合物（以下、「特定の含窒素化合物」）からなる群より選ばれる一種類以上を含有し、かつ下記（X4）の条件を満たすことが好ましい。絶縁性樹脂層がポリイミド系の樹脂からなる群より選ばれる一種類以上を含む場合、絶縁性樹脂層は上記の発明の効果の観点から、（XH）含窒素化合物を含有することが好ましく、下記（X4）の条件を満たすことがより好ましい。

（X4）絶縁性樹脂層中の環状アミド化合物、アミド化合物、環状ウレア化合物、ウレア化合物、オキサゾリドン化合物、およびイソオキサゾリドン化合物の含有量の合計が0.010質量%以上、5.0質量%以下。

[0215] 特定の含窒素化合物は上記の発明の効果の観点から、式（20）で表される環状アミド化合物、式（21）で表されるアミド化合物、式（22）で表される環状ウレア化合物、式（23）で表されるウレア化合物、式（24）で表されるオキサゾリドン化合物、および式（25）で表されるイソオキサゾリドン化合物からなる群より選ばれる一種類以上を含有することが好ましい。

[0216]

[化11]



[0217] 式(20)～(25)において、R⁴⁶～R⁵⁶は、それぞれ独立して、水素原子、炭素数1～6のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、炭素数6～15のアリール基、炭素数2～6のアルケニル基、または炭素数1～6のヒドロキシアルキル基を表す。R¹³⁰は、水素原子、炭素数1～6のアルキル基、炭素数1～6のアルコキシ基、炭素数1～6のヒドロキシアルキル基、炭素数1～6のヒドロキシアルコキシ基、ヒドロキシ基、アミノ基、炭素数1～6のモノアルキルアミノ基、または炭素数2～12のジアルキルアミノ基を表す。R¹³¹～R¹⁴²は、それぞれ独立して、炭素数1～6のアルキル基を表す。α、β、およびγは、それぞれ独立して、0～6の整数を表す。a、b、c、e、f、g、h、i、j、k、l、およびmは、それぞれ独立して、0～2の整数を表す。αが0の場合、aは0である。βが0の場合、bは0である。γが0の場合、cは0である。上述した置換基および構造はヘテロ原子を有してもよく、無置換体または置換体のいずれであっても構わない。

[0218] 特定の含窒素化合物としては、N-メチル-2-ピロリドン、N-エチル-2-ピロリドン、N-ブチル-2-ピロリドン、N-シクロヘキシル-2-ピロリドン、N-ビニル-2-ピロリドン、N,N-ジメチルホルムアミド、N,N-ジエチルホルムアミド、N,N-ジメチルアセトアミド、N,N-ジメチルプロピオンアミド、N,N-ジメチルイソブチルアミド、N,N-ジメチル-3-メトキシプロピオンアミド、N,N-ジメチル-3-ブ

トキシプロピオンアミド、1, 3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、1, 3-ジエチル-2-イミダゾリジノン、N, N'-ジメチルプロピレン尿素、1, 1, 3, 3-テトラメチル尿素、1, 1, 3, 3-テトラエチル尿素、N-メチル-2-オキサゾリドン、N-エチル-2-オキサゾリドン、N-メチル-3-イソオキサゾリドン、またはN-エチル-3-イソオキサゾリドンが好ましい。

[0219] 絶縁性樹脂層中の特定の含窒素化合物の含有量の合計は上記の発明の効果の観点から、0.030質量%以上が好ましく、0.050質量%以上がより好ましく、0.070質量%以上がさらに好ましく、0.10質量%以上が特に好ましい。一方、特定の含窒素化合物の含有量の合計は上記の発明の効果の観点から、4.0質量%以下が好ましく、3.5質量%以下がより好ましく、3.0質量%以下がさらに好ましい。さらに特定の含窒素化合物の含有量の合計は、2.5質量%以下が好ましく、2.0質量%以下がより好ましく、1.5質量%以下がさらに好ましく、1.0質量%以下がさらにより好ましく、0.70質量%以下が特に好ましく、0.50質量%以下が最も好ましい。

[0220] 上記の構成とすることで、これらの化合物は絶縁性樹脂層の開口部において、導電性無機層の表面における表面改質作用を促進すると考えられる。そのため、発光特性の低電圧駆動化および発光輝度向上の効果が顕著になると推定される。またこれらの化合物は、熱反応による膜中での架橋反応を促進する触媒としての機能を有する。そのため、膜中の架橋度向上によって耐熱性向上およびアウトガス抑制に寄与するため、発光素子の信頼性向上およびマイグレーション耐性向上の効果が顕著となる。

[0221] <発光層および画素部>

本発明の表示装置は発光層を有することが好ましい。発光層は有機層または無機層のいずれであってもよく、有機層および無機層を有しても構わない。発光層は上記の第1電極上、かつ上記の第1電極および第2電極の間に形成された積層構造とすることが好ましい。このような構成とすることで画素

部を形成できる。発光層は有機EL層を有することが好ましい。有機EL層は、さらに正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、および電子注入層からなる群より選ばれる一種類以上を有することが好ましい。有機ELディスプレイはこのような構成を有することも好適である。発光層は無機半導体層を有することも好ましく、マイクロLEDまたはミニLEDを有することがより好ましい。マイクロLEDディスプレイまたはミニLEDディスプレイはこのような構成を有することも好適である。本発明の表示装置は、平面視において、発光層部を有することが好ましい。上述した発光層を平面視したものが発光層部に相当する。平面視において、画素部は、画素分割層部の開口部における第1電極部上かつ発光層部が形成された箇所であることが好ましい。

[0222] <封止層>

本発明の表示装置は発光素子の信頼性向上の観点から、封止層を有することが好ましい。封止層とは、発光層を有する積層構造を封止して外界と遮断し、水分およびガス等の侵入を抑制する層である。封止層は組成物を硬化した硬化物、または、金属元素もしくはケイ素を含む無機層が好ましい。封止層は可視光線の波長を透過することが好ましい。

[0223] <カラーフィルタ層>

本発明の表示装置は発光輝度向上および外光反射抑制の観点から、カラーフィルタ層を有することが好ましい。カラーフィルタ層とは、画素分割層と画素部から離隔して光取り出し側に位置し、発光スペクトルおよび反射光を調整する層である。カラーフィルタ層は、感光性組成物中の樹脂等の成分の着色によって可視光線の波長において着色していることが好ましい。ここで、着色しているとは、赤色、橙色、黄色、緑色、青色、または紫色であることをいう。

[0224] <ブラックマトリックス層>

本発明の表示装置は外光反射抑制の観点から、ブラックマトリックス層を有することが好ましい。ブラックマトリックス層とは、画素分割層と画素部

から離隔して光取り出し側に位置し、発光領域を調整する層である。ブラックマトリックス層は、黒色であることが好ましい。ブラックマトリックス層を黒色にするには、感光性組成物中の樹脂等の成分の着色によって行うことができる。

[0225] <波長変換層>

本発明の表示装置は発光輝度向上および発光色純度向上の観点から、波長変換層を有することが好ましい。波長変換層とは、画素分割層と画素部から離隔して光取り出し側に位置し、発光層から発光された光を波長変換することにより表示装置の発光スペクトルを調整する層である。波長変換層は、量子ドット、蛍光発光化合物、またはリン光発光化合物を含むことが好ましく、量子ドットを有することがより好ましい。波長変換層は、量子ドット、蛍光発光化合物、またはリン光発光化合物を含む組成物から形成されていることも好ましい。該組成物は感光性組成物または非感光性組成物のいずれであっても構わない。波長変換層を有する場合、発光層としては青色光もしくは白色光を発光する有機EL層、または、青色光もしくは白色光を発光する無機半導体層が好ましい。波長変換層が量子ドットを有する場合、量子ドットディスプレイはこのような構成を有することも好適である。波長変換層が蛍光発光化合物またはリン光発光化合物を有する場合、有機ELディスプレイ、マイクロLEDディスプレイ、またはミニLEDディスプレイはこのような構成を有することも好適である。

[0226] 本発明の表示装置は、発光輝度向上、発光色純度向上、および外光反射抑制の観点から、さらに波長変換層および／またはカラーフィルタ層を有し、波長変換層が、量子ドット、蛍光発光化合物、またはリン光発光化合物を含むことが好ましい。

[0227] <TFE素子層>

本発明の表示装置は、さらにTFE素子層を有することが好ましい。TFE素子層は、半導体層、ソース電極、ドレイン電極、ゲート電極、およびゲート絶縁層を有することがより好ましい。本発明の表示装置がTFE素子層

を有する場合、さらに、その上層の導電層とTFT素子層との間を絶縁する層間絶縁層や、その上層の複数の導電層同士を絶縁する層間絶縁層をさらに有することが好ましい。半導体層としては、例えば、多結晶性のシリコン（ $p-Si$ ）などのシリコン半導体層、酸化インジウムガリウム亜鉛（IGZO）などの酸化物半導体層、または多結晶性のシリコンと酸化物半導体とを併用したLTPO（Low Temperature Polycrystalline Oxide）が挙げられる。

[0228] <TFT平坦化層およびTFT保護層>

本発明の表示装置は、さらにTFT平坦化層および／またはTFT保護層を有することが好ましい。TFT平坦化層およびTFT保護層は少なくとも二層であることが好ましい。本発明の表示装置は、絶縁性樹脂層がTFT平坦化層であって、かつ、導電性無機層が金属配線層であることが好ましい。導電性無機層はTFT平坦化層よりも下層の金属配線層であることが好ましい。TFT平坦化層またはTFT保護層とは、TFT素子を含む積層構造の表面を平坦化または保護する層である。TFT平坦化層およびTFT保護層は、黒色であることが好ましい。TFT平坦化層およびTFT保護層を黒色にするには、感光性組成物中の樹脂等の成分の着色によって行うことができる。上記の画素部は外光反射抑制および発光輝度向上の観点から、TFT平坦化層および／またはTFT保護層と重畳するように形成されていることが好ましい。

[0229] <層間絶縁層>

本発明の表示装置は配線や電極等の多層化による集積密度向上および表示装置の解像度向上の観点から、さらに層間絶縁層を有することが好ましい。層間絶縁層は少なくとも二層であることが好ましい。層間絶縁層とは、積層構造中の配線や電極などの導電層を絶縁する層である。層間絶縁層としては、TFT平坦化層の下層の導電層を絶縁する層間絶縁層が好ましい。層間絶縁層は、黒色であることが好ましい。層間絶縁層を黒色にするには、感光性組成物中の樹脂等の成分の着色によって行うことができる。

[0230] <各イオンの検出強度が特定範囲である導電性無機層等の形成方法>

本発明の素子または本発明の表示装置において、フッ素イオン、塩素イオン、臭素イオン、もしくは硫黄イオンの検出強度が特定範囲である、導電性無機層、第1電極、または金属配線層の形成方法としては、例えば、以下の(Ⅰ)～(Ⅴ)の方法が挙げられる。当該形成方法としては、以下の(Ⅰ)～(Ⅴ)の方法からなる群より選ばれる二種類以上の方法も用いても構わない。なおフッ素元素、塩素元素、臭素元素、および硫黄元素をまとめてフッ素元素等という場合もある。また構造中にフッ素原子もしくはフッ化物イオンを有する化合物、フッ素元素を含む成分、およびフッ化物イオンを含む成分をまとめてフッ素原子等を含む化合物等という場合もある。

(Ⅰ) フッ素原子等を含む化合物等の含有量が特定数値以下である感光性組成物を用いて導電性無機層等上に組成物のパターンを形成し、導電性無機層等の表面を露出させる方法（以下、「(Ⅰ)の方法」）

(ⅠⅠ) フッ素原子等を含む化合物等の含有量が特定数値以下である非感光性組成物を用いて導電性無機層等上に組成物の塗膜を成膜した後、得られた塗膜をパターン加工し、導電性無機層等の表面を露出させる方法（以下、「(ⅠⅠ)の方法」）

(ⅠⅠⅠ) フッ素原子等を含む化合物等を含有する溶液を導電性無機層等の表面に接触させる方法（以下、「(ⅠⅠⅠ)の方法」）

(ⅠⅤ) フッ素原子等を含む化合物等をガス化またはそれらを含有する溶液をガス化させて、導電性無機層等の表面に接触させる方法（以下、「(ⅠⅤ)の方法」）

(Ⅴ) フッ素原子等を含む化合物等をイオン化またはそれらを含有する溶液やガスをイオン化させて、導電性無機層等の表面に接触させる方法（以下、「(Ⅴ)の方法」）。

[0231] (Ⅰ)の方法は、絶縁性樹脂層の形成を感光性組成物を用いて行うにあたって、感光性組成物のパターン形成時に導電性無機層等の表面をフッ素元素等によって表面改質させる方法である。パターン形成方法としてはフォトリ

ソグラフィ法によりパターン形成する方法が好ましい。

[0232] (I I)の方法は、絶縁性樹脂層の形成を非感光性組成物を用いて行うにあたって、非感光性組成物の塗膜の成膜時に導電性無機層等の表面をフッ素元素等によって表面改質させる方法である。得られた塗膜のパターン加工方法としてはウェットエッチング法またはドライエッチング法によりパターン加工する方法が好ましい。パターン加工方法はフォトレジストを用いて、フォトレジストの現像時に一括開口して塗膜をパターン加工する方法も好ましい。

[0233] (I I I)の方法、(I V)の方法、および(V)の方法は、それぞれ溶液、ガス、およびイオンを用いて導電性無機層等の表面を表面改質させる方法である。(I I I)の方法としてはフッ化物イオンを含む酸性溶液を用いる方法も好ましく、フッ化水素酸、バッファードフッ酸、またはフッ硝酸を用いる方法も好ましい。(I V)の方法としては化学気相成長法または真空蒸着法を用いる方法も好ましい。また(I V)の方法としては上記のガス雰囲気下で活性化学線を照射する方法も好ましい。(V)の方法としては、プラズマ化学気相成長法、スパッタリング法、またはイオン注入法を用いる方法も好ましい。また(V)の方法としては反応性ガスエッチング法、プラズマエッチング法、または反応性イオンエッチング法を用いる方法も好ましい。

[0234] また上記の形成方法は上記(I)～(V)の方法の工程の前に、導電性無機層、第1電極、または金属配線層の洗浄工程を有することも好ましい。当該洗浄工程は、ウェットエッチング法、ドライエッチング法、アッシング法、またはガス雰囲気下で活性化学線を照射する方法で行うことが好ましい。当該洗浄工程では上記のフッ素原子等を含まない化合物等またはそれらを含む溶液やガスが用いられる。用いられる溶液は酸性溶液またはアルカリ溶液であっても構わない。用いられるガスは、酸素、オゾン、窒素、またはアルゴンを含むガスであっても構わない。ドライエッチング法は、反応性ガスエッチング法、プラズマエッチング法、または反応性イオンエッチング法

を用いても構わない。

[0235] <第3および第4の態様である表示装置>

本発明の第3の態様である表示装置は本発明の素子を具備する。本発明の第3の態様である表示装置は、さらに発光素子を有し、導電性無機層が金属配線層であって、かつ、絶縁性樹脂層が隔壁層および／または平坦化層であることが好ましい。さらに本発明の第3の態様である表示装置は、発光素子と金属配線層とが電氣的に接続されており、発光素子が半導体チップであって、隔壁層が隣接する発光素子の間に形成されており、平坦化層が発光素子上の少なくとも一部を覆うように形成されていることが好ましい。

[0236] また本発明の第4の態様である表示装置は、さらに発光素子および金属配線層を有し、導電性無機層が再配線層であって、かつ、絶縁性樹脂層が再配線層の層間絶縁層であることも好ましい。さらに本発明の第4の態様である表示装置は、発光素子と金属配線層および／または発光素子と再配線層とが電氣的に接続されており、発光素子が半導体チップであることが好ましい。また本発明の第4の態様である表示装置は集積密度向上および配線間の伝送損失抑制の観点から、平面視において、再配線層の面積が発光素子の面積よりも大きいことが好ましい。

[0237] 本発明の第3および第4の態様である表示装置としては、例えば、マイクロLEDディスプレイまたはミニLEDディスプレイが挙げられる。

[0238] 層間絶縁層、隔壁層、および平坦化層を有する表示装置30Aの一例を示す模式的断面図を図2に示す。表示装置30Aは対向基板34上に複数の発光素子31および複数の隔壁層40を具備し、発光素子31上に平坦化層41が設けられ、平坦化層41上に層間絶縁層32が備えられている。発光素子31は半導体チップであることが好ましい。発光素子31上とは、発光素子31の表面のみならず、支持基板や発光素子31の上側にあっても構わない。図2に示す態様では、隔壁層40が隣接する複数の発光素子31の間に設けられ、平坦化層41が発光素子31を覆うように形成されており、平坦化層41の上に複数の層間絶縁層32を積層する構成を例示しているが、層

間絶縁層 3 2 は単層であっても構わない。発光素子 3 1 は対向基板 3 4 と接する面とは反対の面に一对の電極端子 3 5 を具備し、それぞれの電極端子 3 5 が平坦化層 4 1 中および層間絶縁層 3 2 中に延在する金属配線 3 3 と電氣的に接続されている。なお複数の金属配線 3 3 は、平坦化層 4 1 または層間絶縁層 3 2 により覆われていればこれらの層が絶縁膜として機能するため、電氣的絶縁性を保持する構成となっている。金属配線が電氣的絶縁性を保持する構成となっているとは、樹脂を含む組成物を硬化した硬化物によって金属配線の電氣的絶縁性が必要な部分が覆われていることをいう。さらに発光素子 3 1 が、対向基板 3 4 に対して対向した位置に設けられた発光素子駆動基板 3 6 に備えられた駆動素子 3 7 と、金属配線 3 3 や金属配線 3 3 c を介して電氣的に接続されているため、発光素子 3 1 の発光を制御することができる。また発光素子駆動基板 3 6 は、はんだバンプ 3 9 を介して金属配線 3 3 と電氣的に接続されている。さらに、金属配線 3 3 などの金属の拡散を防止するため、バリアメタル 3 8 を具備する。なお金属配線 3 3 c は、発光素子駆動基板 3 6 を貫通して駆動素子 3 7 と電氣的に接続されていても構わない。表示装置 3 0 A における発光素子 3 1 の対向基板 3 4 に接する側（図 2 の下側）が光取り出し側である。表示装置 3 0 A は発光素子の信頼性向上の観点から、支持基板などに半導体チップである発光素子 3 1 を配置し、その後、金属配線 3 3 や層間絶縁層 3 2 を形成する C h i p - f i r s t (R D L - l a s t) 構造で製造されることが好ましい。その後、発光素子駆動基板 3 6 が接合され、次いで、支持基板などが剥離された後、対向基板 3 4 が貼り合わされることが好ましい。

[0239] 一方、表示装置 3 0 A はパネルの歩留まり低下抑制およびプロセスタイム短縮・生産性向上の観点から、発光素子駆動基板 3 6 上に金属配線 3 3 や層間絶縁層 3 2 を形成し、その後、半導体チップである発光素子 3 1 を配置する R D L - f i r s t (C h i p - l a s t) 構造で製造されることが好ましい。その後、対向基板 3 4 が貼り合わされることが好ましい。

[0240] 発光素子 3 1 は P 型半導体と N 型半導体とが接合された P N 接合ダイオー

ドであることが好ましい。発光素子 3 1 は一辺の長さが 5 ~ 7 0 0 μm であることが好ましく、一辺の長さが 5 ~ 1 0 0 μm であることがより好ましい。層間絶縁層 3 2、隔壁層 4 0、および平坦化層 4 1 は、パターン形成された感光性組成物の硬化物であることが好ましい。なお平坦化層 4 1 の厚さが隔壁層 4 0 の厚さよりも大きい構成も好ましい。また平坦化層 4 1 が、隔壁層 4 0 の対向基板 3 4 と接する面とは反対の面の一部を覆う構成も好ましく、隔壁層 4 0 の対向基板 3 4 と接する面とは反対の面の全てを覆う構成がより好ましい。層間絶縁層 3 2、隔壁層 4 0、および平坦化層 4 1 からなる群より選ばれる一種類以上は後述する本発明の感光性組成物の硬化物であることも好ましい。層間絶縁層 3 2 は機械物性向上の観点から、上記のポリイミド系の樹脂を含有することがより好ましい。上記のポリイミド系の樹脂を含有することで、ウェハや基板の反りが抑えられ、露光工程およびウェハや基板の搬送工程などの精度向上や歩留まり低下抑制の効果が顕著となる。隔壁層 4 0 は外光反射抑制および発光素子の信頼性向上の観点から、上記の (X D) 着色剤を含有することが好ましい。隔壁層 4 0 は発光輝度向上および発光素子の信頼性向上の観点から、上記の (X G) 無機粒子を含有することが好ましい。

[0241] <電子部品および中空構造体>

本発明の電子部品は本発明の素子を具備する。本発明の電子部品は、導電性無機層が金属配線層であって、かつ、絶縁性樹脂層が、金属配線の絶縁層、金属配線の保護層、または金属配線の層間絶縁層であることが好ましい。電子部品としては、例えば、半導体装置、アンテナ、金属張積層板、配線基板、半導体パッケージ、半導体装置を含む能動部品、または受動部品が挙げられる。

[0242] 本発明の中空構造体は本発明の素子を具備する。本発明の電子部品は中空構造体を有することが好ましい。また本発明の中空構造体は、中空構造支持材および中空構造屋根材を有する。本発明の中空構造体は、絶縁性樹脂層が中空構造支持材または中空構造屋根材であって、かつ、導電性無機層が金属

電極または金属配線層であることが好ましい。中空構造支持材および中空構造屋根材は耐熱性向上および信頼性向上の観点から、上記のポリイミド系の樹脂を含有することが好ましい。中空構造体を有する電子部品としては、例えば、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 等が挙げられる。

[0243] <半導体装置>

本発明の半導体装置は本発明の素子を具備する。本発明の半導体装置は、さらに半導体チップおよび該半導体チップを覆う封止材を有し、導電性無機層が再配線層であって、かつ、絶縁性樹脂層が再配線層の層間絶縁層であることが好ましい。また本発明の半導体装置は集積密度向上および配線間の伝送損失抑制の観点から、平面視において、再配線層の面積が半導体チップの面積よりも大きいことが好ましい。半導体チップを覆う封止材は再配線層の層間絶縁層と直接接することが好ましい。また半導体チップを覆う封止材は耐熱性向上および信頼性向上の観点から、エポキシ樹脂を含むことが好ましく、硬化したエポキシ樹脂を含むことがより好ましい。半導体装置としては、例えば、ファンアウト・ウェハレベル・パッケージ構造、ファンアウト・パネルレベル・パッケージ構造、またはアンテナ・イン・パッケージ構造を有する半導体装置が挙げられる。本発明の半導体装置におけるこれらのパッケージ構造はシングルダイまたはマルチダイを含む構造のいずれであってもよく、集積密度向上および配線間の伝送損失抑制の観点から、マルチダイを含む構造が好ましい。マルチダイを含む構造はチップレット構造を有することが好ましく、ロジック、メモリ、アナログIC（アナログ集積回路）、RF回路（高周波回路）、およびパワー半導体からなる群より選ばれる一種類以上のダイを含むことがより好ましく、二種類以上のダイを含むことがさらに好ましい。

[0244] バンプを有する半導体装置10Aのパッド部分の一例を示す模式的断面図を図3に示す。半導体装置10Aのケイ素基板11上には、入出力用のAIパッド12上にパッシベーション層13が形成されており、パッシベーショ

ン層 13 にはビアホールが形成されている。パッシベーション層 13 上には、パターン形成された感光性組成物の硬化物である絶縁層 14 が形成されており、さらに、Cr や Ti などの金属層 15 が Al パッド 12 と接続されるように形成され、電解めっき等で Al や Cu などの金属配線 16 が形成されている。金属層 15 はハンダバンプ 20 の周辺をエッチングして、各パッド間を絶縁する。絶縁されたパッドにはバリア金属層 18 とハンダバンプ 20 が形成されている。金属配線 16 上には、パターン形成された感光性組成物の硬化物である絶縁層 17 が形成されている。絶縁層 17 を形成する感光性組成物は、スクライブライン 19 の形成において厚膜でのパターン形成が可能である。絶縁層 14 および／または絶縁層 17 は後述する本発明の感光性組成物の硬化物であることも好ましい。絶縁層 14 および／または絶縁層 17 が上記のポリイミド系の樹脂を含有する場合、低温での加熱において機械物性に優れるため、ウェハの反りが抑えられ、露光やウェハの運搬などの工程の精度向上の効果が顕著となる。また半導体実装時における封止樹脂の応力も緩和できるため、Low k 層の損傷を抑制し、半導体装置の信頼性向上の効果が顕著となる。

[0245] <その他の電子物品>

本発明のアンテナは本発明の素子を具備する。本発明のアンテナは、導電性無機層が金属配線またはグランド配線であって、かつ、絶縁性樹脂層が、金属配線の絶縁層、金属配線の保護層、または金属配線とグランド配線との層間絶縁層であることが好ましい。アンテナとしては、例えば、マイクロストリップラインアンテナまたはストリップラインアンテナが挙げられる。

[0246] 本発明の金属張積層板は本発明の素子を具備する。本発明の金属張積層板は、導電性無機層が金属配線であって、かつ、絶縁性樹脂層が、金属配線の絶縁層、金属配線の保護層、または金属配線のソルダーレジスト層であることが好ましい。金属張積層板としては、例えば、プリント回路基板が挙げられる。

[0247] <感光性組成物>

以下、本発明の感光性組成物について述べる。ただし、本発明は以下の各実施の形態に限定されるものではなく、発明の目的を達成でき、かつ、発明の要旨を逸脱しない範囲内においての種々の変更は当然ありえる。

[0248] 本発明の感光性組成物は以下の構成を有する。

[0249] (A) バインダー樹脂および (C) 感光剤を含有し、さらに (B) ラジカル重合性化合物および／または (F) 架橋剤を含有する感光性組成物であって、

該 (A) バインダー樹脂が (A1) 弱酸性基含有樹脂を含み、該 (A1) 弱酸性基含有樹脂が (WA) 弱酸性基：フェノール性水酸基、ヒドロキシイミド基、ヒドロキシアミド基、シラノール基、およびメルカプト基からなる群より選ばれる一種類以上の基を有し、

下記 (1a) の条件を満たし、

さらに水を含有し、かつ下記 (3) の条件を満たす、感光性組成物。

(1a) 該感光性組成物の全固形分に占めるフッ素元素の含有量が 1, 0 0 0 質量 ppm 以下

(3) 該感光性組成物中に占める水の含有量が 0. 0 1 0 質量%以上、3. 0 質量%以下。

[0250] 上記の構成とすることで、本発明の感光性組成物は、現像後の残渣抑制が可能であって、所望の電流密度を得るにあたり低電圧駆動が可能な優れた発光特性を有するとともに、発光素子の信頼性に優れる表示装置に具備される硬化物を得ることができる。加えて、マイグレーション耐性に優れる電子部品または半導体装置に具備される硬化物を得ることができる。これは感光性組成物における、フッ素原子等を含む化合物等の含有量を特定数値以下とすることで、これらの成分中のフッ素元素やフッ化物イオンまたはこれらの成分に由来するフッ素元素を含むアニオンの含有量が特定数値以下となるため、感光性組成物中の各成分の水素結合等の相互作用により、感光性組成物中のプロトンが局所的に活性化されると推定される。そのため、現像液に対する溶解促進作用により、現像後の残渣抑制の効果を奏功すると考えられる

。また基板表面がこれらの成分によって表面改質されるため、開口部における残渣付着防止により現像後の残渣抑制の効果を奏功するとともに、発光特性の低電圧駆動化および発光輝度向上の効果が顕著になると推定される。さらに感光性組成物中に特定量の水を含有させることで、水分子とフッ素原子との水素結合により、上記のフッ素元素を含む成分やフッ素元素を含むアニオンの感光性組成物中での安定性が向上し、現像後の残渣抑制の効果を奏功に寄与すると考えられる。

[0251] また意図的に感光性組成物における、フッ素原子等を含む化合物等の含有量を特定数値以下とすることで、得られる硬化物の表面上のこれらのイオンの検出強度が調整され、硬化物中における分極構造や電荷バランスが制御され则认为られる。その結果、発光特性または電気絶縁性に悪影響を及ぼす金属不純物やイオン不純物に起因するイオンマイグレーションやエレクトロマイグレーションを抑制することで、発光素子の高信頼性または優れたマイグレーション耐性の効果を奏功すると推定される。また電極中の金属または金属配線中の金属のマイグレーション抑制や凝集抑制により、表示装置、電子部品、または半導体装置における高信頼性の効果を奏功すると推定される。

[0252] なお組成物の全固形分とは、組成物中の溶剤を除く全ての成分の質量の合計をいう。固形分濃度は、組成物 1 g を 150℃で 30 分間加熱して蒸発乾固させ、加熱後に残存した質量を測定し、加熱前後の質量から算出される固形分濃度として算出できる。

[0253] < (A) バインダー樹脂 >

本発明の感光性組成物は (A) バインダー樹脂を含有する。(A) バインダー樹脂は、反応によって架橋構造が形成されて硬化する樹脂が好ましい。反応は、加熱によるもの、エネルギー線の照射によるもの等、特に限定されるものではなく、後述する (F) 架橋剤によって架橋構造が形成されても構わない。(A) バインダー樹脂は、組成物を硬化した硬化物中に、バインダー樹脂またはその硬化物の少なくとも一部が残存する耐熱性を有することが

好ましい。(A) バインダー樹脂としては熱硬化性樹脂が好ましい。

[0254] (A) バインダー樹脂は、後述する(C) 感光剤によって組成物にポジ型またはネガ型の感光性が付与され、ポジ型またはネガ型のパターンを形成可能な樹脂が好ましい。(A) バインダー樹脂は樹脂の構造単位中に酸性基を有するアルカリ可溶性樹脂または有機溶剤可溶性構造を有する有機溶剤可溶性樹脂がより好ましい。(A) バインダー樹脂は露光時の感度向上の観点から、ラジカル重合性基を有することが好ましく、樹脂の構造単位中にラジカル重合性基を有することがより好ましい。ラジカル重合性基としてはエチレン性不飽和二重結合基を有する基が好ましく、光反応性基、炭素数2～5のアルケニル基、または炭素数2～5のアルキニル基がより好ましい。

[0255] 本発明の感光性組成物は、(A) バインダー樹脂が(A 1) 弱酸性基含有樹脂を含み、(A 1) 弱酸性基含有樹脂が(WA) 弱酸性基：フェノール性水酸基、ヒドロキシイミド基、ヒドロキシアミド基、シラノール基、およびメルカプト基からなる群より選ばれる一種類以上の基を有する。(A 1) 弱酸性基含有樹脂は、(A 1 x) 樹脂：樹脂の構造単位中にイミド構造、アミド構造、オキサゾール構造、およびシロキサン構造（以下、「イミド構造等」）からなる群より選ばれる一種類以上を有する樹脂、および／または、(A 1 y) 樹脂：樹脂の構造単位中にフェノール性水酸基を有する樹脂を含むことが好ましい。

[0256] (A 1) 弱酸性基含有樹脂は、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、(A 1 x) 樹脂を含むことが好ましい。(A 1 x) 樹脂は、ポリイミド、ポリイミド前駆体、ポリベンゾオキサゾール、ポリベンゾオキサゾール前駆体、ポリアミドイミド、ポリアミドイミド前駆体、ポリアミド、ポリシロキサン、マレイミド樹脂、マレイミドースチレン樹脂、マレイミドートリアジン樹脂、マレイミドーオキサジン樹脂、およびそれらの共重合体からなる群より選ばれる一種類以上の樹脂を含むことが好ましく、ポリイミド、ポリイミド前駆体、ポリベンゾオキサゾール、ポリベンゾオキサゾール前駆体、ポリアミドイミド、ポリ

アミドイミド前駆体、およびそれらの共重合体（以下、「弱酸性基を有するポリイミド系の樹脂」）からなる群より選ばれる一種類以上の樹脂を含むことがより好ましい。弱酸性基を有するポリイミド系の樹脂はさらにポリアミドとの共重合体であっても構わない。（A 1 x）樹脂は単一の樹脂またはそれらの共重合体のいずれであっても構わない。

[0257] （A 1）弱酸性基含有樹脂は、現像後の残渣抑制、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、（A 1 y）樹脂を含むことも好ましい。（A 1 y）樹脂は、フェノール樹脂、ポリヒドロキシスチレン、フェノール基含有エポキシ樹脂、およびフェノール基含有アクリル樹脂からなる群より選ばれる一種類以上の樹脂を含むことが好ましい。（A 1 y）樹脂は単一の樹脂またはそれらの共重合体のいずれであっても構わない。

[0258] （A）バインダー樹脂は、現像後の残渣抑制の観点から、（A 2）弱酸性基を有しない樹脂（以下、「（A 2）樹脂」）を含むことが好ましい。（A 2）樹脂は現像後の残渣抑制の観点から、カルボキシ基、カルボン酸無水物基、またはスルホン酸基を有することが好ましく、カルド系樹脂、エポキシ（メタ）アクリレート樹脂、およびアクリル樹脂からなる群より選ばれる一種類以上の樹脂を含むことがより好ましい。（A 2）樹脂は単一の樹脂またはそれらの共重合体のいずれであっても構わない。（A 2）樹脂は露光時の感度向上の観点から、ラジカル重合性基を有することが好ましく、樹脂の構造単位中にラジカル重合性基を有することがより好ましい。ラジカル重合性基に関する例示および好ましい記載は、上記の（A）バインダー樹脂における記載の通りである。

[0259] （A 2）樹脂は発光特性の発光素子の信頼性向上の観点から、樹脂の構造単位中にイミド構造、アミド構造、オキサゾール構造、およびシロキサン構造（以下、「イミド構造等」）からなる群より選ばれる一種類以上を有する樹脂を含有することが好ましい。（A 2）樹脂は、ポリイミド、ポリイミド前駆体、ポリベンゾオキサゾール、ポリベンゾオキサゾール前駆体、ポリアミドイミド、ポリアミドイミド前駆体、ポリアミド、ポリシロキサン、マレ

イミド樹脂、マレイミドースチレン樹脂、マレイミドートリアジン樹脂、マレイミドーオキサジン樹脂、およびそれらの共重合体からなる群より選ばれる一種類以上の樹脂を含むことが好ましく、ポリイミド、ポリイミド前駆体、ポリベンゾオキサゾール、ポリベンゾオキサゾール前駆体、ポリアミドイミド、ポリアミドイミド前駆体、およびそれらの共重合体（以下、「弱酸性基を有しないポリイミド系の樹脂」）からなる群より選ばれる一種類以上の樹脂を含むことがより好ましい。弱酸性基を有しないポリイミド系の樹脂はさらにポリアミドとの共重合体であっても構わない。（A2）樹脂は単一の樹脂またはそれらの共重合体のいずれであっても構わない。弱酸性基を有するポリイミド系の樹脂および弱酸性基を有しないポリイミド系の樹脂をまとめてポリイミド系の樹脂という場合もある。

[0260] <（B）ラジカル重合性化合物>

本発明の感光性組成物は、さらに（B）ラジカル重合性化合物（以下、「（B）化合物」）および／または（F）架橋剤を含有する。（B）ラジカル重合性化合物とは、ラジカル重合性基を有する化合物をいう。ラジカル重合性基に関する例示および好ましい記載は、上記の（A）バインダー樹脂における記載の通りである。ラジカル重合性基としては露光時の感度向上の観点から、（メタ）アクリロイル基が好ましい。（B）化合物が有するラジカル重合性基数は露光時の感度向上の観点から、2個以上が好ましく、3個以上がより好ましく、4個以上がさらに好ましい。一方、ラジカル重合性基数は現像後の残渣抑制の観点から、12個以下が好ましく、10個以下がより好ましく、8個以下がさらに好ましく、6個以下が特に好ましい。

[0261] （F）架橋剤については後述する。

[0262] <（C）感光剤>

本発明の感光性組成物は（C）感光剤を含有する。（C）感光剤とは、露光によって結合開裂、反応、または構造変化して別の化合物を発生させることで、組成物にポジ型またはネガ型の感光性を付与する化合物をいう。（C）感光剤は、（C1）ナフトキノンジアジド化合物（以下、「（C1）化合

物」)、(C2)光重合開始剤(以下、「(C2)化合物」)、(C3)光酸発生剤(以下、「(C3)化合物」)、および(C4)光塩基発生剤(以下、「(C4)化合物」)からなる群より選ばれる一種以上を含むことが好ましい。(C1)化合物とは、露光によって構造変化してインデンカルボン酸および／またはスルホインデンカルボン酸を発生する化合物をいう。(C2)化合物とは、露光によって結合開裂および／または反応してラジカルを発生する化合物をいう。(C3)化合物とは、露光によって結合開裂および／または反応して酸を発生する化合物をいう。(C4)化合物とは、露光によって結合開裂および／または反応して塩基を発生する化合物をいう。なお(C1)化合物は(C3)化合物には含めない。

[0263] (C1)化合物は、露光時の感度向上、現像後の残渣抑制、および現像後の解像度向上の観点から、1,2-ナフトキノンジアジド-5-スルホン酸エステル構造(以下、「5-エステル構造」)を有する化合物および／または1,2-ナフトキノンジアジド-4-スルホン酸エステル構造(以下、「4-エステル構造」)を有する化合物を含有することが好ましく、5-エステル構造を有する化合物および4-エステル構造を含有する化合物を含有することがより好ましい。(C1)化合物はフェノール性水酸基の5-エステル構造またはフェノール性水酸基の4-エステル構造を有することが好ましい。(C2)化合物は、露光時の感度向上、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、オキシムエステル構造(以下、「 α -オキシム構造」)を有する化合物および／またはオキシムエステルカルボニル構造(以下、「 β -オキシム構造」)を有する化合物を含有することが好ましい。

[0264] <(F)架橋剤>

(F)架橋剤とは、樹脂などと反応可能な架橋性基、カチオン重合性基、またはアニオン重合性基を有する化合物をいう。(F)架橋剤は発光素子の信頼性向上およびマイグレーション耐性向上の観点から、アルコキシアルキル基、ヒドロキシアルキル基、エポキシ基、オキセタニル基、およびブロッ

クイソシアネート基（以下、「特定の架橋性基」）からなる群より選ばれる一種類以上の基を有することが好ましい。アルコキシアルキル基としてはアルコキシメチル基またはアルコキシエチル基が好ましく、メトキシメチル基またはメトキシエチル基がより好ましい。ヒドロキシアルキル基としてはメチロール基またはエチロール基が好ましい。（F）架橋剤が有する特定の架橋性基数は発光素子の信頼性向上およびマイグレーション耐性向上の観点から、2個以上が好ましく、3個以上がより好ましく、4個以上がさらに好ましく、6個以上が特に好ましい。一方、特定の架橋性基数は現像後の残渣抑制の観点から、12個以下が好ましく、10個以下がより好ましく、8個以下がさらに好ましい。

[0265] <（D）着色剤、熱着色剤、酸化着色剤、（E）分散剤、および（G）無機粒子>

本発明の感光性組成物は外光反射抑制の観点から、さらに（D）着色剤を含有することも好ましい。（D）着色剤とは、可視光線の波長（380～780 nm）範囲内のいずれかの光を吸収することで着色させる化合物をいう。（D）着色剤は顔料または染料が好ましい。（D）着色剤は黒色剤または二色以上の着色剤混合物を含むことが好ましい。黒色剤は有機黒色顔料および／または無機黒色顔料を含むことが好ましい。

[0266] 本発明の感光性組成物は外光反射抑制の観点から、さらに熱着色剤および／または酸化着色剤を含有することも好ましい。熱着色剤とは、不活性雰囲気下の加熱後に可視光線の波長（380～780 nm）範囲内のいずれかの光を吸収することで着色させる化合物をいう。酸化着色剤とは、酸素を含むガス雰囲気下の加熱後に可視光線の波長（380～780 nm）範囲内のいずれかの光を吸収することで着色させる化合物をいう。熱着色剤および酸化着色剤は、加熱後に構造変化する構造または加熱後に分解する構造を有する化合物が好ましい。熱着色剤および酸化着色剤は、少なくとも2つのフェノール性水酸基が結合した芳香族構造を有する化合物を含むことが好ましく、少なくとも3つのフェノール性水酸基が結合した芳香族構造を有する化合物

を含むことがより好ましい。

[0267] 本発明の感光性組成物は顔料の分散安定性向上の観点から、さらに（E）分散剤を含有することも好ましい。（E）分散剤とは、顔料表面と相互作用する構造と顔料同士の接近を阻害する構造とを有する化合物をいう。（E）分散剤は、塩基性基、酸性基、またはそれらの塩構造を有することが好ましく、塩基性基またはその塩構造を有することがより好ましい。

[0268] 本発明の感光性組成物は発光素子の信頼性向上およびマイグレーション耐性向上の観点から、さらに（G）無機粒子を含有することも好ましい。（G）無機粒子とは、金属元素、半金属元素、および半導体元素からなる群より選ばれる元素を主成分の元素として含む粒子をいう。無機粒子における主成分の元素とは、無機粒子の構成元素において質量基準で最も多く含まれる元素をいう。（G）無機粒子は粒子表面にヒドロキシ基および／またはシラノール基を有することが好ましい。（G）無機粒子は外光反射抑制の観点から、シリカ粒子を含むことが好ましい。

[0269] <フッ素元素の含有量>

本発明の感光性組成物は、現像後の残渣抑制、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、後述する下記（1 a）の条件を満たすことが好ましい。本発明の感光性組成物は上記の発明の効果の観点から、さらに後述する下記（2 a）の条件を満たすことがより好ましい。

[0270] 本発明の感光性組成物は、（A）バインダー樹脂、（C）感光剤、（B）ラジカル重合性化合物、もしくは（F）架橋剤が構造中にフッ素原子もしくはフッ化物イオンを有し、または、感光性組成物がさらにフッ素元素を含む成分および／またはフッ化物イオンを含む成分を含有し、かつ下記（1 a）の条件を満たすことが好ましい。本発明の感光性組成物は、さらに下記（2 a）の条件を満たすことがより好ましい。

（1 a）感光性組成物の全固形分に占めるフッ素元素の含有量が1, 000質量ppm以下

(2a) 感光性組成物の全固形分に占めるフッ化物イオンの含有量が1, 000質量ppm以下。

[0271] フッ素元素を含む成分としては、フッ化アルキル基を含む置換基を有するフェノール化合物、フッ化アルキル化合物、フッ化シクロアルキル化合物、またはフッ化アリール化合物が好ましい。フッ化物イオンを含む成分としてはカチオン種として、アンモニウムイオン、一級アンモニウムイオン、二級アンモニウムイオン、三級アンモニウムイオン、または四級アンモニウムイオンを含有する成分が好ましい。四級アンモニウムイオンは直鎖または分岐の炭化水素基を有することが好ましい。炭化水素基は、炭素数1～15のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、炭素数6～15のアリール基、炭素数2～6のアルケニル基、または炭素数1～6のヒドロキシアルキル基が好ましく、炭素数1～10のアルキル基がより好ましく、炭素数1～6のアルキル基がさらに好ましい。

[0272] 感光性組成物の全固形分に占めるフッ素元素の含有量は、現像後の残渣抑制、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、0質量ppm以上が好ましく、0.010質量ppm以上がより好ましく、0.030質量ppm以上がさらに好ましく、0.050質量ppm以上がさらにより好ましく、0.070質量ppm以上が特に好ましく、0.10質量ppm以上が最も好ましい。一方、フッ素元素の含有量は上記の発明の効果の観点から、1,000質量ppm以下が好ましく、500質量ppm以下がより好ましく、300質量ppm以下がさらに好ましく、100質量ppm以下が特に好ましい。さらにフッ素元素の含有量は、50質量ppm以下が好ましく、30質量ppm以下がより好ましく、10質量ppm以下がさらに好ましく、5質量ppm以下がさらにより好ましく、3質量ppm以下が特に好ましく、1質量ppm以下が最も好ましい。

[0273] 感光性組成物の全固形分に占めるフッ化物イオンの含有量の好ましい範囲も、それぞれ上記の感光性組成物の全固形分に占めるフッ素元素の含有量の

好ましい範囲と同様である。

[0274] 感光性組成物の全固形分に占めるフッ素元素の含有量は0質量ppmであっても構わない。感光性組成物の全固形分に占めるフッ化物イオンの含有量も0質量ppmであっても構わない。感光性組成物の全固形分に占めるフッ素元素の含有量および／またはフッ化物イオンの含有量が0質量ppmを超える場合、本発明の感光性組成物は、(A) バインダー樹脂、(C) 感光剤、(B) 化合物、もしくは(F) 架橋剤が構造中にフッ素原子もしくはフッ化物イオンを有する、または、感光性組成物がさらにフッ素元素を含む成分および／またはフッ化物イオンを含む成分を含有することが好ましい。

[0275] なお感光性組成物の保管安定性が悪い場合、例えば、室温で保管後の異物発生が課題となる場合もある。感光性組成物の保管中に異物が発生した場合、本発明の素子における絶縁性樹脂層などの形成時、絶縁性樹脂層中やパターン開口部に異物が残存してしまう。このような異物は、例えば、本発明の表示装置における発光素子の信頼性低下や本発明の電子部品におけるマイグレーション耐性低下の要因となる。本発明の感光性組成物は全固形分に占めるフッ素元素の含有量を特定範囲とすることで、保管時の異物発生が抑制され、保管安定性向上の効果が顕著となる。

[0276] <塩素元素、臭素元素、および硫黄元素の含有量>

本発明の感光性組成物は、現像後の残渣抑制、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、後述する下記(1b)、(1c)、および(1d)の条件のうち少なくとも1つを満たすことが好ましい。本発明の感光性組成物は上記の発明の効果の観点から、さらに後述する下記(2b)、(2c)、および(2d)の条件のうち少なくとも1つを満たすことがより好ましい。

[0277] 本発明の感光性組成物は、現像後の残渣抑制、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、(A) バインダー樹脂、(C) 感光剤、(B) ラジカル重合性化合物、もしくは(F) 架橋剤が構造中に塩素原子、臭素原子、硫黄原子、塩化物イオン、臭

化物イオン、もしくは以下の硫黄系アニオンを有し、または、感光性組成物がさらに塩素元素、臭素元素、もしくは硫黄元素を含む成分および／または塩化物イオン、臭化物イオン、もしくは以下の硫黄系アニオンを含む成分を含有し、

かつ、下記（１ｂ）、（１ｃ）、および（１ｄ）の条件のうち少なくとも１つを満たすことが好ましい。

硫黄系アニオン：硫化物イオン、硫化水素イオン、硫酸イオン、および硫酸水素イオンからなる群より選ばれる一種類以上のイオン

（１ｂ）感光性組成物の全固形分に占める塩素元素の含有量が０．０１０質量ｐｐｍ以上、１，０００質量ｐｐｍ以下

（１ｃ）感光性組成物の全固形分に占める臭素元素の含有量が０．０１０質量ｐｐｍ以上、１，０００質量ｐｐｍ以下

（１ｄ）感光性組成物の全固形分に占める硫黄元素の含有量が０．０１０質量ｐｐｍ以上、１，０００質量ｐｐｍ以下。

[0278] 本発明の感光性組成物は上記の発明の効果の観点から、さらに下記（２ｂ）、（２ｃ）、および（２ｄ）の条件のうち少なくとも１つを満たすことがより好ましい。

（２ｂ）感光性組成物の全固形分に占める塩化物イオンの含有量が０．０１０質量ｐｐｍ以上、１，０００質量ｐｐｍ以下

（２ｃ）感光性組成物の全固形分に占める臭化物イオンの含有量が０．０１０質量ｐｐｍ以上、１，０００質量ｐｐｍ以下

（２ｄ）感光性組成物の全固形分に占める上記の硫黄系アニオンの含有量が０．０１０質量ｐｐｍ以上、１，０００質量ｐｐｍ以下。

[0279] 塩素元素または臭素元素を含む成分としては、塩化アルキル基を含む置換基を有するフェノール化合物、塩化アルキル化合物、塩化シクロアルキル化合物、塩化アリール化合物、臭化アルキル基を含む置換基を有するフェノール化合物、臭化アルキル化合物、臭化シクロアルキル化合物、または臭化アリール化合物が好ましい。硫黄元素を含む成分としては、チオール化合物、

スルフィド化合物、ジスルフィド化合物、スルホキシド化合物、スルホン化合物、スルトン化合物、またはチオフェン化合物が好ましい。塩化物イオン、臭化物イオン、および硫黄系アニオンを含む成分中のカチオン種に関する例示および好ましい記載は、上記のフッ化物イオンを含む成分における記載の通りである。

[0280] 感光性組成物の全固形分に占める塩素元素の含有量は上記の発明の効果の観点から、0.010質量ppm以上が好ましく、0.030質量ppm以上がより好ましく、0.050質量ppm以上がさらに好ましく、0.070質量ppm以上がさらにより好ましく、0.10質量ppm以上が特に好ましい。一方、塩素元素の含有量は上記の発明の効果の観点から、1,000質量ppm以下が好ましく、500質量ppm以下がより好ましく、300質量ppm以下がさらに好ましく、100質量ppm以下が特に好ましい。さらに塩素元素の含有量は、50質量ppm以下が好ましく、30質量ppm以下がより好ましく、10質量ppm以下がさらに好ましく、5質量ppm以下がさらにより好ましく、3質量ppm以下が特に好ましく、1質量ppm以下が最も好ましい。

[0281] 感光性組成物の全固形分に占める臭素元素の含有量、硫黄元素の含有量、塩化物イオンの含有量、臭化物イオンの含有量、および硫黄系アニオンの含有量の好ましい範囲も、それぞれ上記の感光性組成物の全固形分に占める塩素元素の含有量の好ましい範囲と同様である。

[0282] 感光性組成物の全固形分に占める塩素元素の含有量、臭素元素の含有量、および硫黄元素の含有量からなる群より選ばれる一種類以上は0質量ppmであっても構わない。感光性組成物の全固形分に占める塩化物イオンの含有量、臭化物イオンの含有量、および硫黄系アニオンの含有量からなる群より選ばれる一種類以上も0質量ppmであっても構わない。感光性組成物の全固形分に占める塩素元素の含有量、臭素元素の含有量、硫黄元素の含有量、塩化物イオンの含有量、臭化物イオンの含有量、および硫黄系アニオンの含有量からなる群より選ばれる一種類以上（以下、「感光性組成物の全固形分

に占める塩素元素や塩化物イオンの含有量等」)が0質量ppmを超える場合、本発明の感光性組成物は、(A)バインダー樹脂、(C)感光剤、(B)化合物、もしくは(F)架橋剤が構造中に塩素原子、臭素原子、硫黄原子、塩化物イオン、臭化物イオン、もしくは以下の硫黄系アニオンを有することが好ましい。また感光性組成物の全固形分に占める塩素元素や塩化物イオンの含有量等が0質量ppmを超える場合、本発明の感光性組成物は、さらに塩素元素、臭素元素、もしくは硫黄元素を含む成分および／または塩化物イオン、臭化物イオン、もしくは以下の硫黄系アニオンを含む成分を含有することも好ましい。

[0283] <水の含有量>

本発明の感光性組成物は、さらに水を含有し、かつ下記(3)の条件を満たす。

(3) 感光性組成物中に占める水の含有量が0.010質量%以上、3.0質量%以下。

[0284] 感光性組成物中に占める水の含有量は、現像後の残渣抑制、発光特性の低電圧駆動化、発光素子の信頼性向上、およびマイグレーション耐性向上の観点から、0.010質量%以上が好ましく、0.030質量%以上がより好ましく、0.050質量%以上がさらに好ましく、0.070質量%以上がさらにより好ましく、0.10質量%以上が特に好ましい。一方、水の含有量は上記の発明の効果の観点から、3.0質量%以下が好ましく、2.5質量%以下がより好ましく、2.2質量%以下がさらに好ましく、2.0質量%以下が特に好ましい。さらに水の含有量は、1.7質量%以下が好ましく、1.5質量%以下がより好ましく、1.2質量%以下がさらに好ましく、1.0質量%以下がさらにより好ましく、0.70質量%以下が特に好ましく、0.50質量%以下が最も好ましい。

[0285] 上記の通り、感光性組成物の保管安定性が悪い場合、発光素子の信頼性低下やマイグレーション耐性低下の要因となる。本発明の感光性組成物は水の含有量を特定範囲とすることで、保管時の異物発生が抑制され、保管安定性

向上の効果が顕著となる。

[0286] <その他の添加剤および溶剤>

本発明の感光性組成物は、さらに、溶解促進剤、増感剤、連鎖移動剤、重合禁止剤、シランカップリング剤、撥インク剤、または界面活性剤を含有することも好ましい。これらの添加剤は公知のものを用いても構わない。本発明の感光性組成物は、さらに溶剤を含有することも好ましい。本発明の感光性組成物が顔料を含有し、さらに分散剤を含有する場合、溶剤としては、顔料の分散安定性向上の観点から、アセテート結合、プロピオネート結合、またはブチレート結合を有する化合物が好ましい。

[0287] <感光性組成物の硬化物>

本発明の硬化物は本発明の感光性組成物を硬化したものである。硬化とは、反応により架橋構造が形成され膜の流動性が無くなること、または、その状態をいう。硬化反応は加熱によるもの、エネルギー線の照射によるもの等、特に限定されるものではないが、加熱によるものが好ましい。加熱によって感光性組成物を構成する成分に架橋構造が形成され、膜の流動性が無くなった状態を熱硬化という。加熱条件としては、例えば、150～500℃で、5～300分間加熱するなどの条件が好ましい。

[0288] 本発明の硬化物は黒色であることが好ましい。本発明の硬化物の膜厚1 μ m当たりの可視光線の波長における光学濃度は外光反射抑制および発光素子の信頼性向上の観点から、0.5以上が好ましく、0.7以上がより好ましく、1.0以上がさらに好ましく、1.2以上がさらに好ましく、1.5以上が特に好ましい。一方、光学濃度は発光特性の低電圧駆動化の観点から、3.0以下が好ましく、2.5以下がより好ましく、2.0以下がさらに好ましい。なおここでいう光学濃度は、組成物を加熱して硬化した硬化物における光学濃度であることが好ましい。

[0289] 本発明の素子は本発明の硬化物を具備することが好ましい。また本発明の物品は本発明の硬化物を具備することが好ましい。物品としては、例えば、表示装置、電子部品、電子装置、移動体、建造物、または窓などが挙げられ

る。また本発明の表示装置は、本発明の硬化物を具備することが好ましい。

[0290] <硬化物の製造方法>

本発明の硬化物の製造方法は、（１）基板上に、本発明の感光性組成物の塗膜を成膜する工程、（２）上記感光性組成物の塗膜にフォトマスクを介して活性化学線を照射し塗膜を露光する工程、（３）現像液を用いて露光された塗膜を現像し、上記感光性組成物のパターンを形成する工程、および（４）上記感光性組成物のパターンを加熱し、上記感光性組成物の硬化パターンを得る工程、を有する。なおこれらの工程において、国際公開第２０１９／０８７９８５号の段落〔０４５３〕～段落〔０４８１〕に記載の各方法を適用しても構わない。塗膜を成膜する工程は塗布した後、プリベークして成膜することが好ましい。硬化パターンを得る工程としてはパターンを加熱して熱硬化させる工程が好ましい。

実施例

[0291] 以下に実施例、参考例、および比較例を挙げて本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれらの範囲に限定されない。なお、以下の説明または表で用いた化合物のうち略語を使用しているものについて、略語に対応する名称を、まとめて表１－２に示す。

[0292]

[表1-2]

略語	対応する名称	略語	対応する名称
6FAP	2,2-ビス(3-アミノ-4-ヒドロキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン	KBM-503	3-メタクリロイルオキシプロピルトリメトキシシラン (信越化学工業社製)
6FDA	4,4'-ヘキサフルオロプロパン-2,2'-ジイル-ビス(1,2-フルタル酸無水物)	MA	マレイン酸無水物
ABPS	ビス(3-アミノ-4-ヒドロキシフェニル)スルホン	MAA	メタクリル酸
ADPE	ビス(3-アミノ-4-ヒドロキシフェニル)エーテル	MBA	3-メトキシ-n-ブチルアセテート
APB-N	1,3-ビス(3-アミノフェニル)ベンゼン	MCS	m-クレゾール
APB-P	1,3-ビス(4-アミノ-3-ヒドロキシフェニル)ベンゼン	MEK-ST-40	メチルエチルケトン(分液層に用いたシリカ粒子分散液 (日産化学社製))
APC	Argentum-Palladium-Cuprum (銀-パラジウム-銅合金)	MOP	4-メトキシフェノール
BAFL	9,9-ビス(3-アミノ-4-ヒドロキシフェニル)フルオレン	m-TB	(4,4'-ジアミノ-2,2'-ジメチル)ジフェニル
BAP	2,2-ビス(3-アミノ-4-ヒドロキシフェニル)プロパン	NA	5-ノルボルネン-2,3-ジカルボン酸無水物
BGPF	9,9-ビス(4-グリンドキシアフェニル)フルオレン	NC-3000-H	ビフェニル骨格、ベンゼン骨格、及び1つのエポキシ基を含む構造単位を有するエポキシ樹脂 (日本化薬社製)
BnMA	メタクリル酸ベンジル	ODB-HBT	ビス(4-カルボキシフェニル)エーテルと、1-ヒドロキシ-1,2,3-ベンゾトリアゾールとを反応させて得られたジカルボン酸誘導体の混合物
BSAA	2,2-ビス[4-(3,4-ジカルボキシフェニル)フェニル]プロパン二無水物	ODPA	オキシジブタル酸二無水物
DAE	ビス(4-アミノフェニル)エーテル	PGMEA	プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート
DDS	ビス(3-アミノフェニル)スルホン	PHA	フルタル酸無水物
DFA	N,N'-ジメチルホルムアミドジメチルアセタール	SIDA	1,3-ビス(3-アミノプロピル)テトラメチルジシロキサン
EDM	ジエチレングリコールエチルメチルエーテル	STR	スチレン
EL	乳酸エチル	TCDM	メタクリル酸トリシクロ[5.2.1.0 ^{2,6}]デカン-8-イル ; メチロール-トリシクロデカンメタクリレート
FDA	9,9-ビス(4-アミノフェニル)フルオレン	THPHA	1,2,3,6-テトラヒドロフルタル酸無水物
GBL	γ-ブチロラクトン	TMAC	無水トリメリット酸クロリド
GMA	メタクリル酸グリシジル	TMAH	水酸化テトラメチルアンモニウム
HAB	(4,4'-ジアミノ-3,3'-ジヒドロキシ)ジフェニル		
HAD	ホルムアルデヒド		
HST	4-ヒドロキシスチレン		
ITO	酸化インジウムスズ		

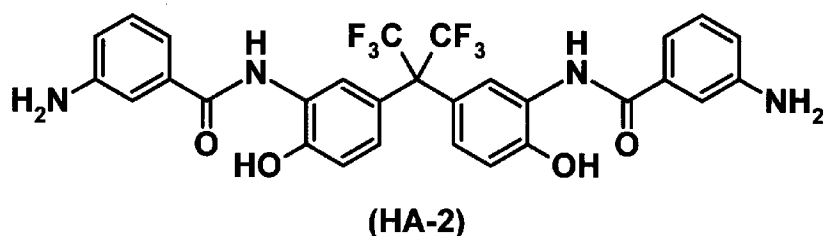
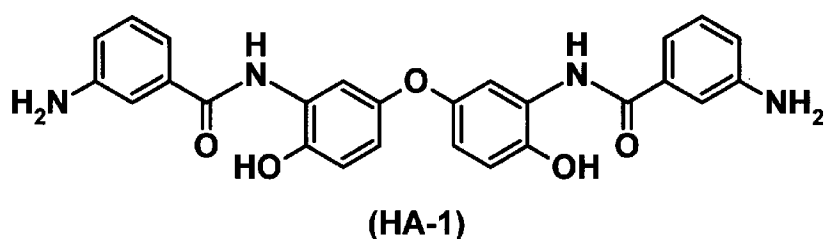
[0293] <各樹脂の合成例>

(A) バインダー樹脂として、合成例1～62で得られた各樹脂の組成を

、まとめて表 1-3～表 1-8 に示す。各樹脂は公知の文献に記載の方法に基づき、適宜モノマーとなる単体化合物や共重合比率を変更して、公知の方法により合成した。モノマーの共重合比率は、表 1-3～表 1-8 の通りである。

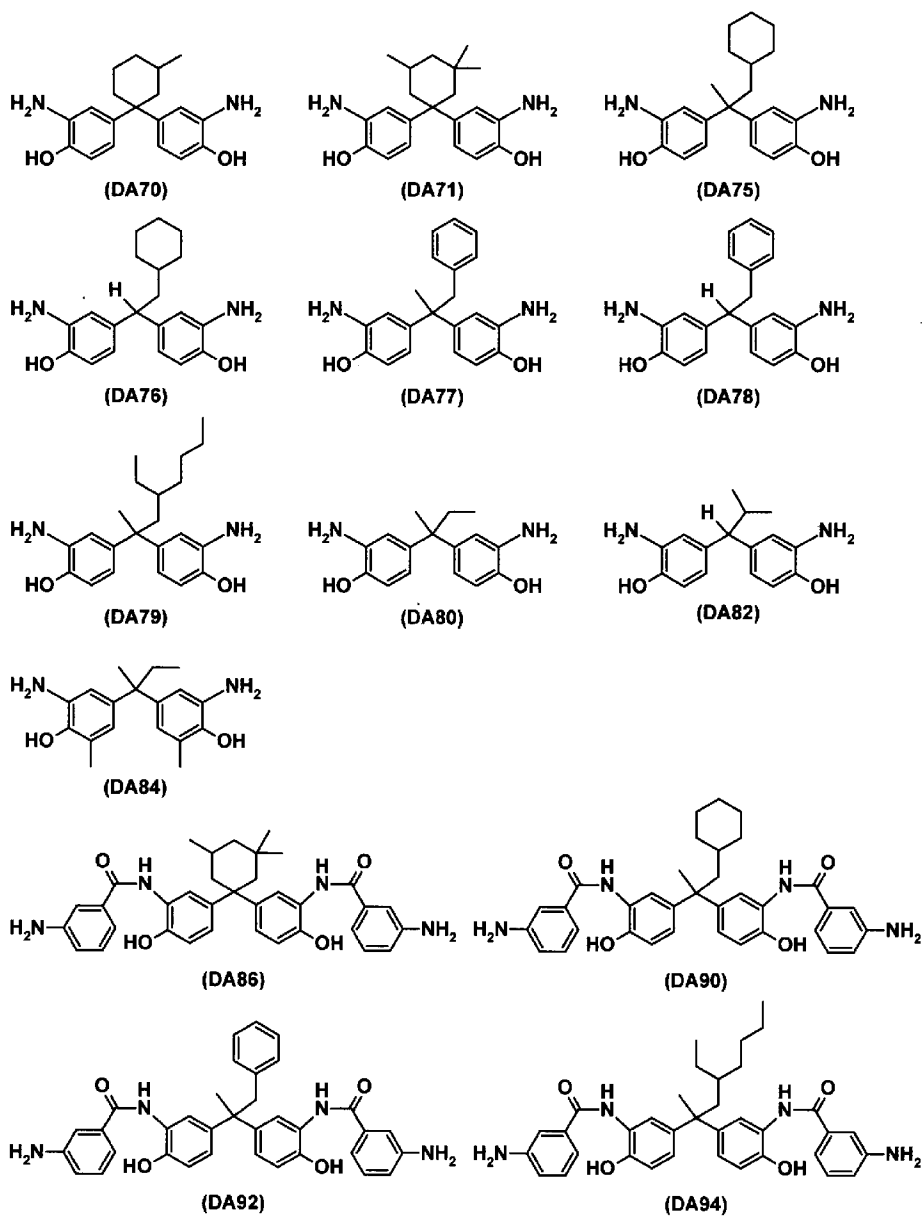
[0294] 合成例 9 および 23 で使用した下記構造のヒドロキシ基含有ジアミンである (HA-1) および (HA-2) は、国際公開第 2016/056451 号の段落 [0374]～段落 [0376] における、合成例 1 に記載の合成方法に基づき、公知の方法により合成した。なお下記構造のヒドロキシ基含有ジアミンである (HA-1) および (HA-2) を用いて合成例 9 および 23 で得られた樹脂は、イミド閉環率が 50%未満のポリイミド前駆体であって、またベンゾオキサゾール閉環率が 50%未満のポリベンゾオキサゾール前駆体でもある。

[0295] [化12]



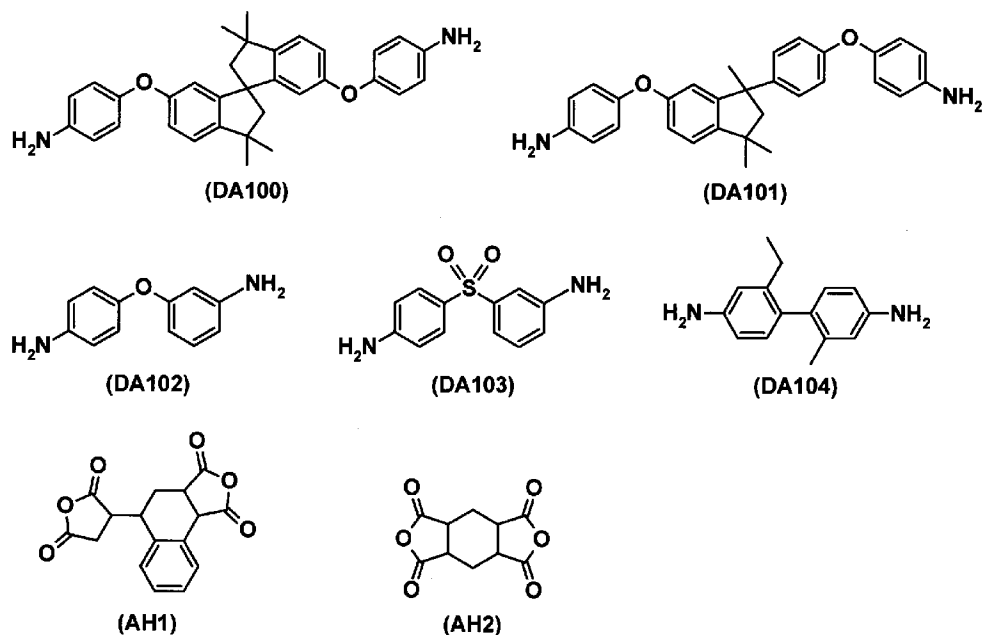
[0296] 各合成例で使用したジアミン (DA70)、(DA71)、(DA75)～(DA80)、(DA82)、(DA84)、(DA86)、(DA90)、(DA92)、(DA94)、および (DA100)～(DA104) の構造を以下に示す。これらの化合物は公知の方法により合成した。また各合成例で使用したテトラカルボン酸二無水物 (AH1) および (AH2) の構造を以下に示す。

[0297] [化13]



[0298]

[化14]



[0299] 絶縁性樹脂層中の(XA)樹脂において、ジアミン(DA70)、(DA71)、(DA75)～(DA80)、(DA82)、(DA84)、(DA86)、(DA90)、(DA92)、および(DA94)のいずれかに由来するアミン残基は、フェノール性水酸基を有するアミン残基に相当し、上記(XS1x)、(XS1y)、および(XS1z)の条件を満たす。また(DA70)、(DA71)、(DA79)、(DA86)、および(DA94)のいずれかに由来するアミン残基は、不斉中心である不斉炭素原子を有する。ジアミン(DA70)、(DA71)、(DA86)、および(DA90)のいずれかに由来するアミン残基は、上記(XY1)の条件も満たす。ジアミン(DA75)～(DA80)、(DA82)、(DA84)、(DA92)、および(DA94)のいずれかに由来するアミン残基は、上記(XY3)の条件も満たす。なおジアミン(DA86)、(DA90)、(DA92)、および(DA94)を用いて合成例42～45で得られた樹脂は、イミド閉環率が50%未満のポリイミド前駆体であって、またベンゾオキサゾール閉環率が50%未満のポリベンゾオキサゾール前駆体でもある。ジアミン(DA94)を用いて合成例31で得られた樹脂は、イミド閉環率が50%以上のポリイミドであって、またベンゾオキサゾール閉環率が

50%未満のポリベンゾオキサゾール前駆体でもある。

- [0300] 絶縁性樹脂層中の(XA)樹脂において、ジアミン(DA100)～(DA104)のいずれかに由来するアミン残基は、フェノール性水酸基を有しないアミン残基に相当する。またジアミン(DA100)に由来するアミン残基は不斉軸であるスピロ構造を有するため、上記(XS2x)、(XS2y)、および(XS2z)の条件を満たす。ジアミン(DA101)に由来するアミン残基は、上記(XS1x)、(XS1y)、および(XS1z)の条件を満たす。ジアミン(DA101)に由来するアミン残基は不斉中心である不斉炭素原子を有するため、上記(XS2x)および(XS2y)の条件も満たす。ジアミン(DA102)～(DA104)のいずれかに由来するアミン残基は、上記(XS1x)、(XS1y)、および(XS1z)の条件を満たす。
- [0301] 合成例3～17、23、および32～56において、樹脂中のアミド酸構造に対してエステル化剤であるDFAを反応させており、メチル基を有するアミド酸エステル構造に構造変換させた。
- [0302] 合成例27において、樹脂中のMAAに由来するカルボキシ基に対してエポキシ基を有するGMAを反応させており、GMAのエポキシ基を全て開環付加させた。
- [0303]

[表1-3]

【表1-3】

	ポリマー	モノマー [mol比]						重量平均 分子量	融当量 フェノール当量 カルボン酸当量 [g/mol]	二重結合 当量 [g/mol]	
		カルボン酸 誘導体	アミン誘導体			末端 封止剤	エステル化剤				
合成例1	ポリイミド (PI-1)	BSAA (80)	-	BAP (50)	DAE (45)	SIDA (5)	MA (40)	-	26,000	融当量：660 フェノール当量：660	-
合成例2	ポリイミド (PI-2)	BSAA (80)	-	ABPS (50)	DAE (45)	SIDA (5)	MA (40)	-	28,000	融当量：670 フェノール当量：670	-
合成例3	ポリイミド前駆体 (PIP-1)	BSAA (80)	-	BAP (50)	DAE (45)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	18,000	融当量：370 フェノール当量：700 カルボン酸当量：790	-
合成例4	ポリイミド前駆体 (PIP-2)	BSAA (80)	-	ABPS (50)	DAE (45)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	20,000	融当量：410 フェノール当量：700 カルボン酸当量：980	-
合成例5	ポリイミド前駆体 (PIP-3)	BSAA (80)	-	BAFL (50)	DAE (45)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	18,000	融当量：400 フェノール当量：760 カルボン酸当量：860	-
合成例6	ポリイミド前駆体 (PIP-4)	BSAA (80)	-	APB-P (50)	DAE (45)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	18,000	融当量：390 フェノール当量：730 カルボン酸当量：830	-
合成例7	ポリイミド前駆体 (PIP-5)	BSAA (80)	-	HAB (50)	DAE (45)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	18,000	融当量：360 フェノール当量：670 カルボン酸当量：770	-
合成例8	ポリイミド前駆体 (PIP-6)	BSAA (80)	-	ADPE (50)	DAE (45)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	18,000	融当量：360 フェノール当量：680 カルボン酸当量：770	-
合成例9	ポリイミド前駆体 (PIP-7)	BSAA (80)	-	HA-1 (50)	DAE (45)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	20,000	融当量：470 フェノール当量：800 カルボン酸当量：1,110	-
合成例10	ポリイミド前駆体 (PIP-8)	BSAA (80)	-	BAP (50)	DDS (45)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	20,000	融当量：420 フェノール当量：710 カルボン酸当量：990	-
合成例11	ポリイミド前駆体 (PIP-9)	BSAA (80)	-	BAP (50)	FDA (45)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	18,000	融当量：410 フェノール当量：760 カルボン酸当量：870	-
合成例12	ポリイミド前駆体 (PIP-10)	BSAA (80)	-	BAP (50)	APB-N (45)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	18,000	融当量：390 フェノール当量：740 カルボン酸当量：840	-

[0304]

[表1-4]

【表1-4】	ポリマー	モノマー [mol比]					重量平均 分子量	酸当量 フェノール当量 カルボン酸当量 [g/mol]	二重結合 当量 [g/mol]
		カルボン酸 誘導体		アミン誘導体		末端 封止剤			
						エステル化剤			
合成例13	ポリイミド前駆体 (PIP-11)	BSAA (80)	-	BAP (50)	m-TB (45)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	酸当量 : 370 フェノール当量 : 700 カルボン酸当量 : 800
合成例14	ポリイミド前駆体 (PIP-12)	BSAA (80)	-	BAP (30)	DAE (65)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	酸当量 : 460 フェノール当量 : 1,140 カルボン酸当量 : 780
合成例15	ポリイミド前駆体 (PIP-13)	BSAA (80)	-	BAP (70)	DAE (25)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	酸当量 : 310 フェノール当量 : 510 カルボン酸当量 : 800
合成例16	ポリイミド前駆体 (PIP-14)	BSAA (80)	-	BAP (50)	DAE (45)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (300)	酸当量 : 430 フェノール当量 : 700 カルボン酸当量 : 1,090
合成例17	ポリイミド前駆体 (PIP-15)	BSAA (20)	ODB-HBT (60)	BAP (75)	DAE (20)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (50)	酸当量 : 260 フェノール当量 : 350 カルボン酸当量 : 1,010
合成例18	ポリベンゾ オキサゾール (PB-1)	ODB-HBT (80)	-	BAP (95)	-	SIDA (5)	MA (40)	-	酸当量 : 400 フェノール当量 : 600 カルボン酸当量 : 1,140
合成例19	ポリベンゾ オキサゾール前駆体 (PBP-1)	ODB-HBT (80)	-	BAP (100)	-	-	MA (40)	-	酸当量 : 200 フェノール当量 : 240 カルボン酸当量 : 1,190
合成例20	ポリベンゾ オキサゾール前駆体 (PBP-2)	ODB-HBT (80)	-	ABPS (100)	-	-	MA (40)	-	酸当量 : 210 フェノール当量 : 250 カルボン酸当量 : 1,250
合成例21	ポリアミトイミド (PAI-1)	TMAC (80)	-	BAP (100)	-	-	MA (40)	-	酸当量 : 210 フェノール当量 : 210
合成例22	ポリイミド (PI-3)	BSAA (80)	-	6FAP (95)	-	SIDA (5)	MA (40)	-	酸当量 : 420 フェノール当量 : 420
合成例23	ポリイミド前駆体 (PIP-16)	6FDA (80)	-	6FAP (45)	HA-2 (50)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	酸当量 : 500 フェノール当量 : 980 カルボン酸当量 : 1,000
合成例24	ポリベンゾ オキサゾール前駆体 (PBP-3)	ODB-HBT (80)	-	6FAP (100)	-	-	NA (40)	-	酸当量 : 260 フェノール当量 : 310 カルボン酸当量 : 1,530

[0305]

[表1-5]

【表1-5】

	ポリマー	モノマー [mol比]				重量平均 分子量	酸当量 (=カルボン酸当量) [g/mol]	二重結合 当量 [g/mol]
		多官能 エポキシ化合物	多官能 カルボン酸 二無水物	カルボン酸 無水物	ラジカル重合性 基を有する カルボン酸化合物			
合成例25	多環例鎖 含有樹脂 (CR-1)	BGPF (100)	ODPA (90)	PHA (20)	MAA (200)	4,700	470	470
	ポリマー	モノマー [mol比]				重量平均 分子量	酸当量 (=カルボン酸当量) [g/mol]	二重結合 当量 [g/mol]
		多官能エポキシ化合物	カルボン酸 無水物	ラジカル重合性 基を有する カルボン酸化合物				
合成例26	酸変性 エポキシ樹脂 (AE-1)	NC-3000-H (エポキシ当量: 290g/mol) (エポキシ基基準: 0.2mol) (エポキシ基基準mol比: 100)		THPHA (0.18mol) (mol比: 90)	MAA (0.20mol) (mol比: 100)	4,500	570	510
	ポリマー	モノマー [mol比]				重量平均 分子量	酸当量 (=カルボン酸当量) [g/mol]	二重結合 当量 [g/mol]
		酸性 共重合成分	芳香族 共重合成分	脂環式 共重合成分	ラジカル重合性 基を有する エポキシ化合物			
合成例27	アクリル樹脂 (AC-1)	MAA (50)	BnMA (45)	TCDM (5)	GMA (20)	15,000	540	810
	ポリマー	モノマー [mol比]				重量平均 分子量	酸当量 (=フェノール当量) [g/mol]	二重結合 当量 [g/mol]
		フェノール 化合物	アルデヒド化合物 ビスアルコキシメチル化合物					
合成例28	フェノール樹脂 (PR-1)	MCS (100)		HAD (100)		3,000	120	-
	ポリマー	モノマー [mol比]				重量平均 分子量	酸当量 (=フェノール当量) [g/mol]	二重結合 当量 [g/mol]
		ヒドロキシスチレン 共重合成分	スチレン 共重合成分					
合成例29	ポリヒドロキシ スチレン (PHS-1)	HST (80)		STR (20)		9,500	150	-

[0306]

[表1-6]

【表1-6】

	ポリマー	カルボン酸誘導体	モノマー [mol比]				重量平均分子量	酸当量 フェノール当量 カルボン酸当量 [g/mol]	二重結合当量 [g/mol]
			アミン誘導体	末端封止剤	エステル化剤				
合成例30	ポリイミド (PI-4)	BSAA (80)	DA79 (70)	DA104 (25)	SIDA (5)	MA (40)	26,000	酸当量：540 フェノール当量：540	-
合成例31	ポリイミド (PI-5)	BSAA (80)	DA94 (70)	DA104 (25)	SIDA (5)	MA (40)	26,000	酸当量：660 フェノール当量：660	-
合成例32	ポリイミド前駆体 (PIP-17)	BSAA (80)	DA79 (70)	DA104 (25)	SIDA (5)	MA (40)	18,000	酸当量：350 フェノール当量：560 カルボン酸当量：890	-
合成例33	ポリイミド前駆体 (PIP-18)	BSAA (80)	DA70 (70)	DA104 (25)	SIDA (5)	MA (40)	18,000	酸当量：330 フェノール当量：540 カルボン酸当量：850	-
合成例34	ポリイミド前駆体 (PIP-19)	BSAA (80)	DA71 (70)	DA104 (25)	SIDA (5)	MA (40)	18,000	酸当量：340 フェノール当量：550 カルボン酸当量：880	-
合成例35	ポリイミド前駆体 (PIP-20)	BSAA (80)	DA75 (70)	DA104 (25)	SIDA (5)	MA (40)	18,000	酸当量：340 フェノール当量：550 カルボン酸当量：880	-
合成例36	ポリイミド前駆体 (PIP-21)	BSAA (80)	DA76 (70)	DA104 (25)	SIDA (5)	MA (40)	18,000	酸当量：340 フェノール当量：540 カルボン酸当量：860	-
合成例37	ポリイミド前駆体 (PIP-22)	BSAA (80)	DA77 (70)	DA104 (25)	SIDA (5)	MA (40)	18,000	酸当量：340 フェノール当量：550 カルボン酸当量：870	-
合成例38	ポリイミド前駆体 (PIP-23)	BSAA (80)	DA78 (70)	DA104 (25)	SIDA (5)	MA (40)	18,000	酸当量：330 フェノール当量：540 カルボン酸当量：860	-
合成例39	ポリイミド前駆体 (PIP-24)	BSAA (80)	DA80 (70)	DA104 (25)	SIDA (5)	MA (40)	18,000	酸当量：320 フェノール当量：520 カルボン酸当量：820	-
合成例40	ポリイミド前駆体 (PIP-25)	BSAA (80)	DA82 (70)	DA104 (25)	SIDA (5)	MA (40)	18,000	酸当量：320 フェノール当量：520 カルボン酸当量：820	-

[0307]

[表1-7]

[表1-7]	ポリマー	モノマー [mol比]					重量平均 分子量	酸当量 フェノール当量 カルボン酸当量 [g/mol]	二重結合 当量 [g/mol]
		カルボン酸 誘導体		アミン誘導体		末端 封止剤			
		BSAA (80)	-	DA84 (70)	DA104 (25)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	
合成例41	ポリイミド前駆体 (PIP-26)	BSAA (80)	-	DA86 (70)	DA104 (25)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	-
合成例42	ポリイミド前駆体 (PIP-27)	BSAA (80)	-	DA90 (70)	DA104 (25)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	-
合成例43	ポリイミド前駆体 (PIP-28)	BSAA (80)	-	DA92 (70)	DA104 (25)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	-
合成例44	ポリイミド前駆体 (PIP-29)	BSAA (80)	-	DA94 (70)	DA104 (25)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	-
合成例45	ポリイミド前駆体 (PIP-30)	BSAA (80)	-	DA79 (70)	DA100 (25)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	-
合成例46	ポリイミド前駆体 (PIP-31)	BSAA (80)	-	DA79 (70)	DA103 (25)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	-
合成例47	ポリイミド前駆体 (PIP-32)	BSAA (80)	-	DA79 (70)	DA104 (25)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	-
合成例48	ポリイミド前駆体 (PIP-33)	BSAA (40)	AH1 (40)	DA79 (70)	DA104 (25)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	-
合成例49	ポリイミド前駆体 (PIP-34)	BSAA (40)	AH2 (40)	DA79 (70)	DA104 (25)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	-
合成例50	ポリイミド前駆体 (PIP-35)	BSAA (80)	-	DA79 (70)	DDS (25)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	-
合成例51	ポリイミド前駆体 (PIP-36)	BSAA (80)	-	DA79 (70)	FDA (25)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	-
合成例52	ポリイミド前駆体 (PIP-37)	BSAA (80)	-	BAP (70)	DA104 (25)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	-

[0308]

[表1-8]

合成例	ポリマー	モノマー [mol比]					重量平均 分子量	酸当量 フェノール当量 カルボン酸当量 [g/mol]	二重結合 当量 [g/mol]
		カルボン酸 誘導体	アミン誘導体		未過 封止剤	エステル化剤			
合成例53	ポリイミド前駆体 (PIP-38)	BSAA (80)	BAP (70)	DA100 (25)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	酸当量：340 フェノール当量：560 カルボン酸当量：890	-
		-	-	-	-	-	-	-	-
合成例54	ポリイミド前駆体 (PIP-39)	BSAA (80)	BAP (70)	DA101 (25)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	酸当量：340 フェノール当量：550 カルボン酸当量：870	-
		-	-	-	-	-	-	-	-
合成例55	ポリイミド前駆体 (PIP-40)	BSAA (80)	BAP (70)	DA102 (25)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	酸当量：310 フェノール当量：510 カルボン酸当量：800	-
		-	-	-	-	-	-	-	-
合成例56	ポリイミド前駆体 (PIP-41)	BSAA (80)	BAP (70)	DA103 (25)	SIDA (5)	MA (40)	DFA (200)	酸当量：340 フェノール当量：510 カルボン酸当量：990	-
		-	-	-	-	-	-	-	-
合成例57	ポリベンゾ オキサソール (PB-2)	ODB-HBT (80)	DA79 (95)	-	SIDA (5)	MA (40)	-	酸当量：480 フェノール当量：720 カルボン酸当量：1,370	-
		-	-	-	-	-	-	-	-
合成例58	ポリベンゾ オキサソール前駆体 (PBP-4)	ODB-HBT (80)	DA79 (100)	-	-	MA (40)	-	酸当量：240 フェノール当量：290 カルボン酸当量：1,440	-
		-	-	-	-	-	-	-	-
合成例59	ポリベンゾ オキサソール前駆体 (PBP-5)	ODB-HBT (80)	DA71 (100)	-	-	MA (40)	-	酸当量：240 フェノール当量：280 カルボン酸当量：1,400	-
		-	-	-	-	-	-	-	-
合成例60	ポリベンゾ オキサソール前駆体 (PBP-6)	ODB-HBT (80)	DA82 (100)	-	-	MA (40)	-	酸当量：210 フェノール当量：250 カルボン酸当量：1,230	-
		-	-	-	-	-	-	-	-
合成例61	ポリベンゾ オキサソール前駆体 (PBP-7)	ODB-HBT (80)	DA84 (100)	-	-	MA (40)	-	酸当量：220 フェノール当量：260 カルボン酸当量：1,300	-
		-	-	-	-	-	-	-	-
合成例62	ポリアミドイミド (PAI-2)	TMAC (80)	DA79 (100)	-	-	MA (40)	-	酸当量：260 フェノール当量：260	-
		-	-	-	-	-	-	-	-

[0309] 各合成例で得られた樹脂、並びに、各実施例、参考例、および比較例で使用した樹脂について、各樹脂が有する構造単位と構造を、まとめて表2-1～表2-4に示す。

[0310] [表2-1]

【表2-1】

(A)バインダー樹脂	樹脂の構造中に占める 特定元素の含有量	イミド閉環率 ベンゾオキサゾール 閉環率	(A)バインダー樹脂が有する 構造単位及び構造
ポリイミド (PI-1)	-	イミド閉環率 =100%	イミド構造を有する構造単位
ポリイミド (PI-2)	硫黄元素=2.4質量%	イミド閉環率 =100%	
ポリイミド前駆体 (PIP-1)	-	イミド閉環率 =10%	イミド構造及びアミド構造を 有する構造単位
ポリイミド前駆体 (PIP-2)	硫黄元素=2.3質量%	イミド閉環率 =20%	
ポリイミド前駆体 (PIP-3)	-	イミド閉環率 =10%	
ポリイミド前駆体 (PIP-4)	-	イミド閉環率 =10%	
ポリイミド前駆体 (PIP-5)	-	イミド閉環率 =10%	
ポリイミド前駆体 (PIP-6)	-	イミド閉環率 =10%	
ポリイミド前駆体 (PIP-7)	-	イミド閉環率 =20% ベンゾオキサゾール閉環率 =0%	
ポリイミド前駆体 (PIP-8)	硫黄元素=2.0質量%	イミド閉環率 =20%	
ポリイミド前駆体 (PIP-9)	-	イミド閉環率 =10%	
ポリイミド前駆体 (PIP-10)	-	イミド閉環率 =10%	
ポリイミド前駆体 (PIP-11)	-	イミド閉環率 =10%	
ポリイミド前駆体 (PIP-12)	-	イミド閉環率 =10%	
ポリイミド前駆体 (PIP-13)	-	イミド閉環率 =10%	
ポリイミド前駆体 (PIP-14)	-	イミド閉環率 =10%	
ポリイミド前駆体 (PIP-15)	-	イミド閉環率 =10% ベンゾオキサゾール閉環率 =0%	

[0311]

[表2-2]

[表2-2]

(A)バインダー樹脂	樹脂の構造中に占める 特定元素の含有量	イミド閉環率 ベンゾオキサゾール 閉環率	(A)バインダー樹脂が有する 構造単位及び構造
ポリベンゾ オキサゾール (PB-1)	-	ベンゾオキサゾール閉環率 =60%	アミド構造及びオキサゾール 構造を有する構造単位
ポリベンゾ オキサゾール前駆体 (PBP-1)	-	ベンゾオキサゾール閉環率 =0%	アミド構造を有する構造単位
ポリベンゾ オキサゾール前駆体 (PBP-2)	硫黄元素=6.4質量%	ベンゾオキサゾール閉環率 =0%	
ポリアミドイミド (PAI-1)	-	イミド閉環率 =100% ベンゾオキサゾール閉環率 =0%	イミド構造及びアミド構造を 有する構造単位
ポリイミド (PI-3)	フッ素元素=13.8質量%	イミド閉環率 =100%	イミド構造を有する構造単位
ポリイミド前駆体 (PIP-16)	フッ素元素=22.7質量%	イミド閉環率 =10% ベンゾオキサゾール閉環率 =0%	イミド構造及びアミド構造を 有する構造単位
ポリベンゾ オキサゾール前駆体 (PBP-3)	フッ素元素=18.7質量%	ベンゾオキサゾール閉環率 =0%	アミド構造を有する構造単位
(A)バインダー樹脂	(A)バインダー樹脂が有する構造単位及び構造		
多環樹脂含有樹脂 (CR-1)	フルオレン構造を有するカルド系樹脂構造； ラジカル重合性基：メタクリロイル基（メタクリル酸残基）		
酸変性エポキシ樹脂 (AE-1)	ビフェニル構造を有するエポキシメタクリレート樹脂構造； ラジカル重合性基：メタクリロイル基（メタクリル酸残基）		
アクリル樹脂 (AC-1)	アクリル樹脂構造； ラジカル重合性基：メタクリロイル基（メタクリル酸グリシジル残基）		
フェノール樹脂 (PR-1)	フェノール樹脂構造		
ポリヒドロキシ スチレン (PHS-1)	ポリヒドロキシスチレン構造		

[0312]

[表2-3]

【表2-3】

(A)バインダー樹脂	樹脂の構造中に占める 特定元素の含有量	イミド閉環率 ベンゾオキサゾール 閉環率	(A)バインダー樹脂が有する 構造単位及び構造
ポリイミド (PI-4)	-	イミド閉環率 =100%	イミド構造を有する構造単位
ポリイミド (PI-5)	-	イミド閉環率 =100%	
ポリイミド前駆体 (PIP-17)	-	イミド閉環率 =10%	イミド構造及びアミド構造を 有する構造単位
ポリイミド前駆体 (PIP-18)	-	イミド閉環率 =10%	
ポリイミド前駆体 (PIP-19)	-	イミド閉環率 =10%	
ポリイミド前駆体 (PIP-20)	-	イミド閉環率 =10%	
ポリイミド前駆体 (PIP-21)	-	イミド閉環率 =10%	
ポリイミド前駆体 (PIP-22)	-	イミド閉環率 =10%	
ポリイミド前駆体 (PIP-23)	-	イミド閉環率 =10%	
ポリイミド前駆体 (PIP-24)	-	イミド閉環率 =10%	
ポリイミド前駆体 (PIP-25)	-	イミド閉環率 =10%	
ポリイミド前駆体 (PIP-26)	-	イミド閉環率 =10%	
ポリイミド前駆体 (PIP-27)	-	イミド閉環率 =10% ベンゾオキサゾール閉環率 =0%	
ポリイミド前駆体 (PIP-28)	-	イミド閉環率 =10% ベンゾオキサゾール閉環率 =0%	
ポリイミド前駆体 (PIP-29)	-	イミド閉環率 =10% ベンゾオキサゾール閉環率 =0%	
ポリイミド前駆体 (PIP-30)	-	イミド閉環率 =10% ベンゾオキサゾール閉環率 =0%	

[0313]

[表2-4]

【表2-4】

(A)バインダー樹脂	樹脂の構造中に占める 特定元素の含有量	イミド閉環率 ベンゾオキサゾール 閉環率	(A)バインダー樹脂が有する 構造単位及び構造
ポリイミド前駆体 (PIP-31)	-	イミド閉環率 =10%	イミド構造及びアミド構造を 有する構造単位
ポリイミド前駆体 (PIP-32)	硫黄元素=1.0質量%	イミド閉環率 =20%	
ポリイミド前駆体 (PIP-33)	-	イミド閉環率 =10%	
ポリイミド前駆体 (PIP-34)	-	イミド閉環率 =10%	
ポリイミド前駆体 (PIP-35)	硫黄元素=1.0質量%	イミド閉環率 =20%	
ポリイミド前駆体 (PIP-36)	-	イミド閉環率 =10%	
ポリイミド前駆体 (PIP-37)	-	イミド閉環率 =10%	
ポリイミド前駆体 (PIP-38)	-	イミド閉環率 =10%	
ポリイミド前駆体 (PIP-39)	-	イミド閉環率 =10%	
ポリイミド前駆体 (PIP-40)	-	イミド閉環率 =10%	
ポリイミド前駆体 (PIP-41)	硫黄元素=1.1質量%	イミド閉環率 =20%	
ポリベンゾ オキサゾール (PB-2)	-	ベンゾオキサゾール閉環率 =60%	アミド構造及びオキサゾール 構造を有する構造単位
ポリベンゾ オキサゾール前駆体 (PBP-4)	-	ベンゾオキサゾール閉環率 =0%	アミド構造を有する構造単位
ポリベンゾ オキサゾール前駆体 (PBP-5)	-	ベンゾオキサゾール閉環率 =0%	
ポリベンゾ オキサゾール前駆体 (PBP-6)	-	ベンゾオキサゾール閉環率 =0%	
ポリベンゾ オキサゾール前駆体 (PBP-7)	-	ベンゾオキサゾール閉環率 =0%	
ポリアミドイミド (PAI-2)	-	イミド閉環率 =100% ベンゾオキサゾール閉環率 =0%	イミド構造及びアミド構造を 有する構造単位

[0314] <各顔料分散液の調製例>

顔料分散液として、調製例B k - 1 ~ B k - 5 で得られた各分散液の組成を、まとめて表2 - 5 に示す。調製例B k - 1 ~ B k - 5 は、各顔料分散液を下記の方法により調製した。また各実施例、参考例、および比較例で使用した(D)着色剤および(E)分散剤の一覧と説明を、まとめて表2 - 5 に示す。

[0315] 調製例B k - 1 ~ B k - 5 顔料分散液(B k - 1) ~ (B k - 5) の調

製

国際公開第2022/196261号の段落[0138]～段落[0140]、調製例1に記載されている方法に基づき、表2-5に記載の着色剤と、分散剤としてポリアルキレンアミン系-ポリオキシアルキレンエーテル系分散剤であるADPを用い、顔料の平均一次粒子径が表2-5に記載の値となるように循環方式で湿式メディア分散処理を行った。その後、 $0.80\mu\text{m}$ φのフィルターで濾過を行い、固形分濃度15質量%、着色剤／分散剤＝100／35（質量比）の顔料分散液（Bk-1）～（Bk-5）を得た。得られた顔料分散液中の顔料の平均一次粒子径を表2-5に示す。また下記、実施例記載の方法で作製した硬化物の膜（以下、「硬化膜」）中の顔料の平均一次粒子径、顔料分散液中の顔料の結晶子サイズ、および硬化膜中の顔料の結晶子サイズも表2-5に示す。

[0316]

[表2-5]

[表2-5]

	顔料分散液	組成 [質量部]	溶剤	顔料分散液中の平均一次粒子径 [nm]	硬化膜中の顔料の平均一次粒子径 [nm]	分散液中の顔料の結晶子サイズ [nm]	硬化膜中の顔料の結晶子サイズ [nm]	
		(D)着色剤		(E)分散剤				
調製例 Bk-1	顔料分散液 (Bk-1)	Bk-S0100CF (100)	PGMEA	80	60	-	-	
調製例 Bk-2	顔料分散液 (Bk-2)	Bk-FK4280 (100)		100	80	-	-	
調製例 Bk-3	顔料分散液 (Bk-3)	Bk-CBF1 (100)		60	60	-	-	
調製例 Bk-4	顔料分散液 (Bk-4)	Bk-CPR1 (100)		80	80	-	-	
調製例 Bk-5	顔料分散液 (Bk-5)	Bk-ZrN (100)		-	-	15	15	
(D)着色剤 (E)分散剤 (D)着色剤の説明、(E)分散剤の説明								
Bk-S0100CF		2つのベンゾフラン-2-(3H)-オン構造又は2つのベンゾフラン-3(2H)-オン構造を有する化合物の混合物； "IRGAPHOR" (登録商標) BLACK S0100CF (BASF社製；一次粒子径40〜80nmのベンゾフラン系黒色顔料)						
Bk-FK4280		3,4,9,10-ペリレンテトラカルボン酸ビスベンゾイミダゾール構造を有する化合物； "LUMOGEN" (登録商標) BLACK FK4280 (BASF社製；一次粒子径50〜100nmのペリレン系黒色顔料)						
Bk-CBF1		液相層を有するベンゾフラン系黒色顔料 (原料に対する平均液相率：97.5%)； シリカ液相層：シリカ (原料100質量部に対して、SiO ₂ 換算値で10.0質量部)； 金属酸化物液相層：アルミナ (原料100質量部に対して、Al ₂ O ₃ 換算値で2.0質量部)； 国際公開第2019/087985号の段落[0503]〜段落[0505]、液相層1に記載されている液相層を有するベンゾフラン系黒色顔料						
Bk-CPR1		液相層を有するペリレン系黒色顔料 (原料に対する平均液相率：84.5%)； シリカ液相層：シリカ + シリカ (原料100質量部に対して、SiO ₂ 換算値で3.0+7.0質量部 ※シリカ液相層が二層) 国際公開第2018/038083号の段落[0186]〜段落[0188]及び段落[0191]、実施例18に記載の合成方法で得られる液相層を有するペリレン系黒色顔料						
Bk-ZrN		熱プラズマ法により製造した窒化ジルコニウム粒子とアルミニウム粒子からなる複合微粒子 (日清エンジニアリング社製；結晶子サイズ=30nm, Al元素含有量=4wt%)						
ADP		三級アミンを有するポリアルキレンアミン系-ポリオキシアルキレンエーテル系分散剤 (アミン値：20mgKOH/g (固形分濃度：100質量%)) 特開2020-070352号公報の段落[0138]〜段落[0141]、合成例2に記載の原料分散剤1						
A.R.52		C.I. アッシュレッド52 (キサンテン系赤色染料)						
B.B.7		C.I. ベーシックブルー7 (トリアリールメタン系黄色染料)						
A.R.52-B.B.7		A.R.52/B.B.7=1/1 (mol比) で混合して調製し、析出した塩をろ過して水で3回洗浄した後、乾燥させて得た染料						
S.R.18		C.I. ソルベントレッド18 (アゾ系赤色染料)						
D.Y.201		C.I. ディスバースイエロー201 (メチン系黄色染料)						

[0317] <シリカ粒子分散液の合成例>

合成例30 シリカ粒子 (SP-1) 分散液の合成

国際公開第2022/196261号の段落 [0132]〜段落 [0134]、合成例3に記載されている方法に基づき、シリカ粒子分散液としてMEK-ST-40、表面修飾剤としてKBM-503、および重合禁止剤としてMOPを用いてシリカ粒子 (SP-1) の分散液を得た。無機粒子であるシリカ粒子 (SP-1) は、粒子表面に有する官能基がメタクリロイル基

、一次粒子径の分布範囲が10～16 nm、平均一次粒子径が12 nm、アスペクト比の範囲が1.0～1.1、平均アスペクト比が1.1、およびナトリウム元素の含有量が100質量ppmである。

[0318] <各実施例、参考例、および比較例における評価方法>

各実施例、参考例、および比較例における評価方法を以下に示す。なおガラス上に、APC（銀／パラジウム／銅＝98.07／0.87／1.06（質量比））をスパッタにより100 nm成膜し、さらに、APC層の上層に、ITOをスパッタにより10 nm成膜したガラス基板（ジオマテック社製；以下、「ITO／Ag基板」）は、卓上型光表面処理装置（PL16-110；セン特殊光源社製）を用いて、100秒間UV-O₃洗浄処理をして使用した。テンパックスガラス基板（AGCテクノグラス社製）は前処理をせずに使用した。その他の基板は、ホットプレート（HP-1SA；アズワン社製）を用いて、130℃で2分間加熱して脱水ベーク処理をして使用した。また膜厚測定は、表面粗さ・輪郭形状測定機（SURFCOM1400D；東京精密社製）を用いて、測定倍率を10,000倍、測定長さを1.0 mm、測定速度を0.30 mm／sの条件で膜厚を測定した。

[0319] （1）樹脂の重量平均分子量

上記のポリイミド（PI-1）～（PI-3）、ポリイミド前駆体（PIP-1）～（PIP-16）、ポリベンゾオキサゾール（PB-1）、ポリベンゾオキサゾール前駆体（PBP-1）～（PBP-3）、およびポリアミドイミド（PAI-1）の重量平均分子量の測定においては、各樹脂の0.10質量％のN-メチル-2-ピロリドン溶液を調製し、測定サンプルとした。ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（以下、「GPC」）分析装置（Waters 2690；Waters社製）を用い、流動層として塩化リチウムとリン酸とをそれぞれ0.050 mol／Lで溶解したN-メチル-2-ピロリドンを用いて、ポリスチレン換算の重量平均分子量を測定して求めた。その他の樹脂については、GPC分析装置（HLC-8220；東ソー社製）を用い、流動層としてテトラヒドロフランまたはN-メチル

ー２ーピロリドンを用いて、「JIS K7252-3 (2008)」に基づき、常温付近での方法によりポリスチレン換算の重量平均分子量を測定して求めた。

[0320] (2) 樹脂のイミド閉環率およびベンゾオキサゾール閉環率

イミド閉環率に関しては、上記の各樹脂を、濃度 35 質量%になるように GBL に溶解させて樹脂溶液を調製した。得られた各樹脂溶液をシリコンウェハ上にスピンコーター (1H-DX; ミカサ社製) を用いて塗布した後、120℃で180秒間ベークし、膜厚 4~5 μm の樹脂膜を作製した。作製した樹脂膜付きシリコンウェハを二分割し、一方をクリーンオープン (CLH-21CD-S; 光洋サーモシステム社製) を用いて、酸素濃度 20 質量 ppm 以下の窒素雰囲気下、140℃で30分間加熱した後、さらに昇温して320℃で60分間加熱し、イミド環を完全に閉環させた (加熱後の樹脂膜)。もう一方は加熱処理はせずにそのまま用いた (加熱前の樹脂膜)。赤外分光光度計 (FT-720; 堀場製作所社製) を用いて、加熱前後の樹脂膜の透過赤外吸収スペクトルを測定した。ポリイミドに起因するイミド構造の吸収ピーク (1,780 cm⁻¹ 付近、1,377 cm⁻¹ 付近) の存在を確認の上、加熱前の 1,377 cm⁻¹ 付近のピーク強度 (X)、加熱後の 1,377 cm⁻¹ 付近のピーク強度 (Y) をそれぞれ求めた。下記式より加熱前の樹脂膜におけるイミド閉環率を算出した。

$$\text{イミド閉環率} [\%] = (X/Y) \times 100。$$

[0321] ベンゾオキサゾール閉環率に関しては、上記と同様の方法で膜厚 4~5 μm の樹脂膜を作製した。作製した樹脂膜付きシリコンウェハを二分割し、一方をブザーホットプレート (HPD-3000BZN; アズワン社製) を用いて320℃で30分間加熱し、ベンゾオキサゾール環を完全に閉環させた (加熱後の樹脂膜)。もう一方は加熱処理はせずにそのまま用いた (加熱前の樹脂膜)。赤外分光光度計 (FT-720; 堀場製作所社製) を用いて、加熱前後の樹脂膜の透過赤外吸収スペクトルを測定した。ポリベンゾオキサゾールに起因するベンゾオキサゾール構造の吸収ピーク (1,570 cm⁻¹

付近の $C=C$ ($C=N$) 伸縮振動に起因するピーク) の存在を確認の上、加熱前の $1,570\text{ cm}^{-1}$ 付近のピーク強度 (P)、加熱後の $1,570\text{ cm}^{-1}$ 付近のピーク強度 (Q) をそれぞれ求めた。下記式より加熱前の樹脂膜におけるベンゾオキサゾール閉環率を算出した。

ベンゾオキサゾール閉環率 [%] = $(P/Q) \times 100$ 。

[0322] (3) 組成物中または硬化膜中の特定の化合物の含有量

組成物中または硬化膜中の特定の含窒素化合物の含有量は、標準物質による検量線を用いたガスクロマトグラフィー質量分析および液体クロマトグラフィー質量分析によって測定した。なお組成物の全固形分に占める含有量は、得られた測定値と下記式から算出した。

(組成物の全固形分に占める特定の化合物の含有量) = (組成物中の特定の化合物の含有量) $\times 100 /$ (組成物の固形分濃度 [質量%])。

[0323] (4) 樹脂中、組成物中、または硬化膜中の特定の元素の含有量

樹脂中、組成物中、または硬化膜中の、フッ素元素、塩素元素、臭素元素、および硫黄元素の含有量は、下記の測定条件で燃焼イオンクロマトグラフィーによって測定した。樹脂はGPC分取によって各樹脂を分離してから用いた。なお樹脂が、樹脂を構成する構造単位が異なる構造である樹脂からなる場合も、GPC分取によって各樹脂を分離してから用いた。また組成物中の樹脂は、組成物中に単一の樹脂または樹脂を構成する構造単位が異なる構造である樹脂が含まれる場合のいずれにおいても、組成物についてジクロロメタン抽出を行い、超遠心分離後、ジクロロメタン不溶物からGPC分取によって各樹脂を分離してから用いた。樹脂、組成物、または硬化膜を分析装置の燃焼管内で燃焼・分解させ、発生したガスを吸収液に吸収後、吸収液の一部をイオンクロマトグラフィーにより分析した。元素含有量の記載が無いものは、当該元素が検出されなかったことを示す。なお組成物の全固形分に占める含有量は、得られた測定値と下記式から算出した。

(組成物の全固形分に占める含有量) = (組成物中の含有量) $\times 100 /$ (組成物の固形分濃度 [質量%])

<燃焼・吸収条件>

システム：AQF-2100H、GA-210（三菱化学社製）

電気炉温度：Inlet 900℃, Outlet 1000℃

ガス：Ar/O₂ 200mL/min, O₂ 400mL/min

吸収液：H₂O₂ 0.1質量%

吸収液量：5mL

<イオンクロマトグラフィー・アニオン分析条件>

システム：ICS1600（DIONEX社製）

移動相：2.7mmol/L Na₂CO₃, 0.3mmol/L NaHCO₃

流速：1.50mL/min

検出器：電気伝導度検出器

注入量：100μL。

[0324] （5）樹脂中、組成物中、または硬化膜中の特定のアニオンの含有量

樹脂中、組成物中、または硬化膜中の、フッ化物イオン、塩化物イオン、臭化物イオン、および硫黄系アニオンの含有量は、下記の測定条件でイオンクロマトグラフィーによって測定した。樹脂および組成物中の樹脂は上記（4）に記載の方法で、GPC分取、または、ジクロロメタン抽出、超遠心分離、およびGPC分取によって各樹脂を分離してから用いた。超純水中に樹脂、組成物、または硬化膜を添加して室温で振とうし、イオン成分を抽出した。抽出液を固相抽出用カートリッジで処理した後、イオンクロマトグラフィーでアニオン成分を分析した。アニオン成分については、下記のイオンクロマトグラフィー分析条件1で測定できなかった場合は、下記のイオンクロマトグラフィー分析条件2で測定した。イオン含有量の記載が無いものは、当該イオンが検出されなかったことを示す。なお組成物の全固形分に占める含有量は、得られた測定値と下記式から算出した。

（組成物の全固形分に占める特定のアニオンの含有量）＝（組成物中の特定のアニオンの含有量）×100／（組成物の固形分濃度〔質量％〕）

<イオンクロマトグラフィー分析条件1（アニオン成分）>

装置：IC-2010（東ソー社製）

分離カラム：4.6mmφ×100mm、TSK gel Super IC
-Anion HS

溶離液：炭酸水素ナトリウム

カラム温度：40℃

検出器：電気伝導度計

試料注入量：250μL

<イオンクロマトグラフィー分析条件2（アニオン成分）>

装置：IC-2010（東ソー社製）

分離カラム：4.6mmφ×100mm、TSK gel Super IC
-Anion HS

溶離液：炭酸ナトリウム／炭酸水素ナトリウム

カラム温度：40℃

検出器：電気伝導度計

試料注入量：250μL。

[0325] （6）組成物中の水の含有量

組成物中の水の含有量は、カールフィッシャー水分率計（MKS-520；京都電子工業社製）を用い、滴定試薬としてカールフィッシャー試薬を用いて、「JIS K0113（2005）」に基づき、容量滴定法によって測定した。

[0326] （7）現像残渣

FPD/LSI検査顕微鏡（OPTIPHOT-300；ニコン社製）を用いて、各実施例で作製した現像後膜の解像パターンを観察した。現像残渣の指標として、20μmのライン・アンド・スペースパターンにおける残渣の有無を観察し、開口部に占める残渣の存在面積を算出した。下記のように判定し、残渣の存在面積が20%以下となる、A+、A、B+、B、C+、およびCを合格とした。

A + : 残渣無し

A : 残渣の存在面積が 3 % 以下

B + : 残渣の存在面積が 3 % を超え、かつ 6 % 以下

B : 残渣の存在面積が 6 % を超え、かつ 10 % 以下

C + : 残渣の存在面積が 10 % を超え、かつ 15 % 以下

C : 残渣の存在面積が 15 % を超え、かつ 20 % 以下

D : 残渣の存在面積が 20 % を超え、かつ 50 % 以下

E : 残渣の存在面積が 50 % を超え、かつ 100 % 以下。

[0327] (8) 遮光性（光学濃度値（以下、「OD 値」））

下記、実施例 1 記載の方法で、テンパックスガラス基板（AGC テクノグラス社製）上に組成物の硬化膜を作製した。透過濃度計（X-Rite 361T (V) ; X-Rite 社製）を用いて、作製した硬化膜の面内 3 箇所における入射光強度（ I_0 ）および透過光強度（ I ）をそれぞれ測定した。遮光性の指標として、膜厚 1 μm 当たりの OD 値を下記式により算出し、面内 3 箇所における OD 値の平均値を算出した。

$$\text{OD 値} = \log_{10} (I_0 / I)。$$

[0328] (9) 導電性無機層および絶縁性樹脂層の表面から深さ 5 nm の位置におけるイオン検出強度

下記、実施例 1 記載の方法で作製した有機 EL ディスプレイにおいて、飛行時間型二次イオン質量分析によりイオン検出強度を測定した。画素部に対して、バイアスを印加して加速させたエッチングイオン種を発光層側から衝突させた。発光層側から基板側に向かって深さ方向にエッチングしながら、バイアスを印加して加速させた一次イオン種を、発光層側から衝突させた。その際に放出された二次イオンを測定し、発光層側から基板側に向かう深さ方向のデプスプロファイルを測定した。デプスプロファイルにおいて、第 1 電極（導電性無機層）を構成する元素のイオン種の検出強度が 100 以上となった点を、第 1 電極の表面とした。なお第 1 電極の発光層側の最表層に、インジウムを主成分の元素として含む透明導電性酸化膜層を有する場合、酸

化インジウムイオン (InO_2^-) の検出強度が100以上となった点を、第1電極の表面とした。また第1電極の表面から深さ5 nmの位置は、前記のようにして決定した発光層を含む有機層と接する側の第1電極の表面を起点として、発光層側から基板側に向かう深さ方向のデプスプロファイルを第1電極の表面から基板側の反対の面まで測定するとともに第1電極の厚さを測定し、それらの値から第1電極のスパッタレートを算出することで求めた。

[0329] 同様に画素分割層（絶縁性樹脂層）に対して、バイアスを印加して加速させたエッチングイオン種を画素分割層の第2電極側から衝突させた。画素分割層側から基板側に向かって深さ方向にエッチングしながら、バイアスを印加して加速させた一次イオン種を、第2電極側から衝突させた。その際に放出された二次イオンを測定し、画素分割層側から基板側に向かう深さ方向のデプスプロファイルを測定した。デプスプロファイルにおいて、画素分割層を構成する元素のイオン種の検出強度が100以上となった点を、画素分割層の表面とした。また画素分割層の表面から深さ5 nmの位置は、第2電極側の画素分割層の表面を起点として、画素分割層側から基板側に向かう深さ方向のデプスプロファイルを画素分割層の表面から基板側の反対の面まで測定するとともに画素分割層の厚さを測定し、それらの値から画素分割層のスパッタレートを算出することで求めた。

[0330] 飛行時間型二次イオン質量分析の測定条件は下記の通りである。各イオンの検出強度は飛行時間型二次イオン質量分析を3回測定した平均値として算出した。

<測定条件>

装置：飛行時間型二次イオン質量分析計（TOF. SIMS 5；ION-TOF社製）

エッチングイオン種： Cs^+

エッチングイオン加速エネルギー：0.25 keV

エッチングイオン電流量：7 nA

エッチング領域：150 μm □

測定面積：30 μm^2

ピクセル数：128 × 128 pixel

一次イオン種：Bi⁺

一次イオンエネルギー：25 keV

一次イオン電流量：0.6 pA (cycle time: 50 μs)

二次イオン極性：Negative

質量分解能：High

帯電補償：E-gun。

[0331] (10) 発光素子の発光特性（低電圧駆動特性・発光輝度）

下記、実施例1記載の方法で作製した有機ELディスプレイを低電圧側から順次電圧値を変え、電流密度が30 mA/cm²となるまで直流駆動にて発光させた。低電圧側から順次電圧値を変えた場合における電圧値および電流密度をプロットし、低電圧駆動特性・発光輝度の指標として、電流密度が10 mA/cm²となる駆動電圧を求めた。下記のように判定し、駆動電圧が4.5 V以下となる、A+、A、B+、B、C+、およびCを合格とした。

A+：駆動電圧が3.2 V以下

A：駆動電圧が3.2 Vを超え、かつ3.5 V以下

B+：駆動電圧が3.5 Vを超え、かつ3.7 V以下

B：駆動電圧が3.7 Vを超え、かつ4.0 V以下

C+：駆動電圧が4.0 Vを超え、かつ4.2 V以下

C：駆動電圧が4.2 Vを超え、かつ4.5 V以下

D：駆動電圧が4.5 Vを超え、かつ5.5 V以下

E：駆動電圧が5.5 Vを超過、または測定不能。

[0332] (11) 発光素子の信頼性

下記、実施例1記載の方法で作製した有機ELディスプレイを10 mA/cm²で直流駆動にて発光させ、非発光領域や輝度ムラなどの発光不良がないかを観察した。また耐久性試験として、発光素子の光取り出し側を上にして80℃に加熱し、波長365 nm、照度0.6 mW/cm²の光を照射して5

00時間保持した。500時間後、有機ELディスプレイを $10\text{mA}/\text{cm}^2$ で直流駆動にて発光させて発光特性に変化がないかを観察した。発光素子の信頼性の指標として、耐久性試験前の発光領域面積を100%とした場合における耐久性試験後の発光領域面積を測定した。下記のように判定し、発光領域面積が80%以上となる、A+、A、B+、B、C+、およびCを合格とした。

A+：発光領域面積が100%

A：発光領域面積が97%以上、かつ100%未満

B+：発光領域面積が94%以上、かつ97%未満

B：発光領域面積が90%以上、かつ94%未満

C+：発光領域面積が85%以上、かつ90%未満

C：発光領域面積が80%以上、かつ85%未満

D：発光領域面積が60%以上、かつ80%未満

E：発光領域面積が60%未満。

[0333] (12) マイグレーション耐性（絶縁信頼性）

下記、実施例1記載の硬化膜の作製方法と同様の方法で、マイグレーション評価用基板（WALTS-TEG ME0102JY；ウォルツ社製）上に組成物の硬化膜を膜厚約 $1.5\mu\text{m}$ で作製した。次いで、櫛歯の銅配線のライン・アンド・スペースパターンにおいて、ライン $15\mu\text{m}$ とスペース $10\mu\text{m}$ の測定用端子の箇所に導線をハンダ付けして評価用素子を作製した。作製した評価用素子を、絶縁劣化特性評価システム（ETAC SIR13；楠本化成社製）を用いて、高温高湿下での絶縁信頼性を評価した。試験条件を温度 85°C 、湿度85%RHに設定した高温高湿槽内に評価用素子を入れ、 5.0V の電圧を印加し、抵抗値の経時変化を5分間隔で測定した。抵抗値が $1.0 \times 10^6\Omega$ 以下に達した場合に絶縁不良と判断し、マイグレーション耐性の指標として、その時点での試験時間を測定した。下記のように判定し、試験時間が200時間以上となる、A+、A、B+、B、C+、およびCを合格とした。

A + : 試験時間が 1, 000 時間以上

A : 試験時間が 800 時間以上、かつ 1, 000 時間未満

B + : 試験時間が 600 時間以上、かつ 800 時間未満

B : 試験時間が 400 時間以上、かつ 600 時間未満

C + : 試験時間が 300 時間以上、かつ 400 時間未満

C : 試験時間が 200 時間以上、かつ 300 時間未満

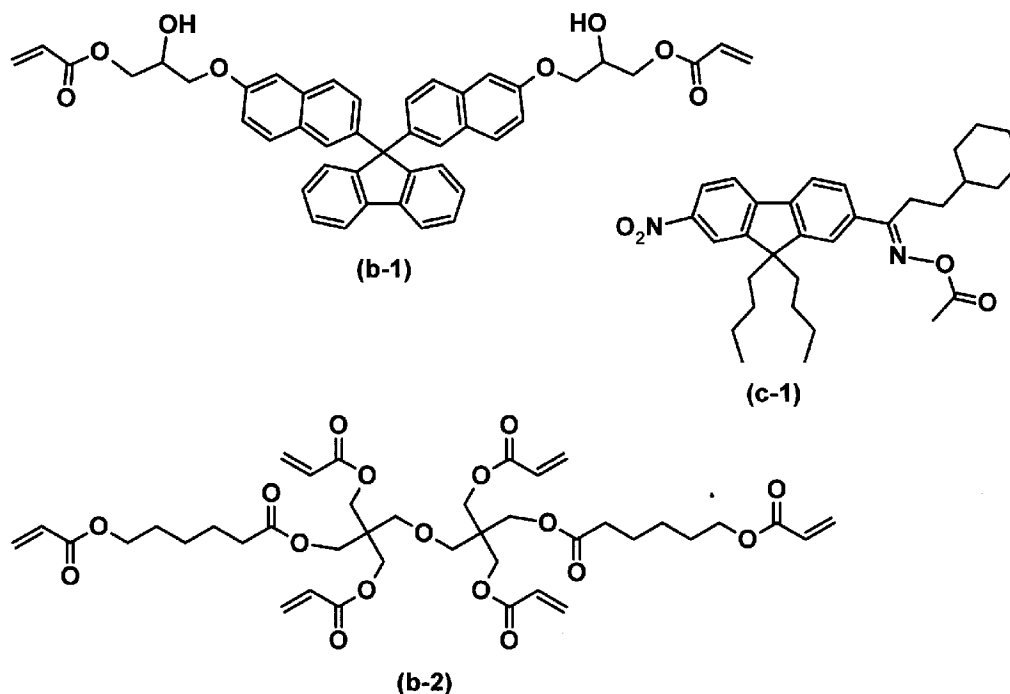
D : 試験時間が 50 時間以上、かつ 200 時間未満

E : 試験時間が 50 時間未満または測定不能。

[0334] <各実施例、参考例、および比較例で使用了化合物>

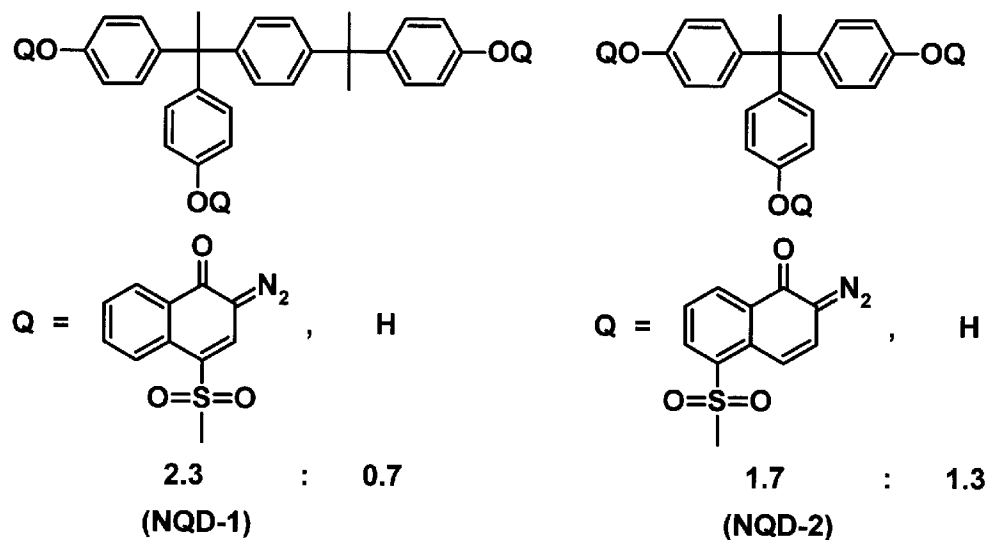
各実施例、参考例、および比較例で使用了化合物の構造を以下に示す。
これらの化合物は公知の方法により合成した。(p-1) は溶解促進剤である。

[0335] [化15]

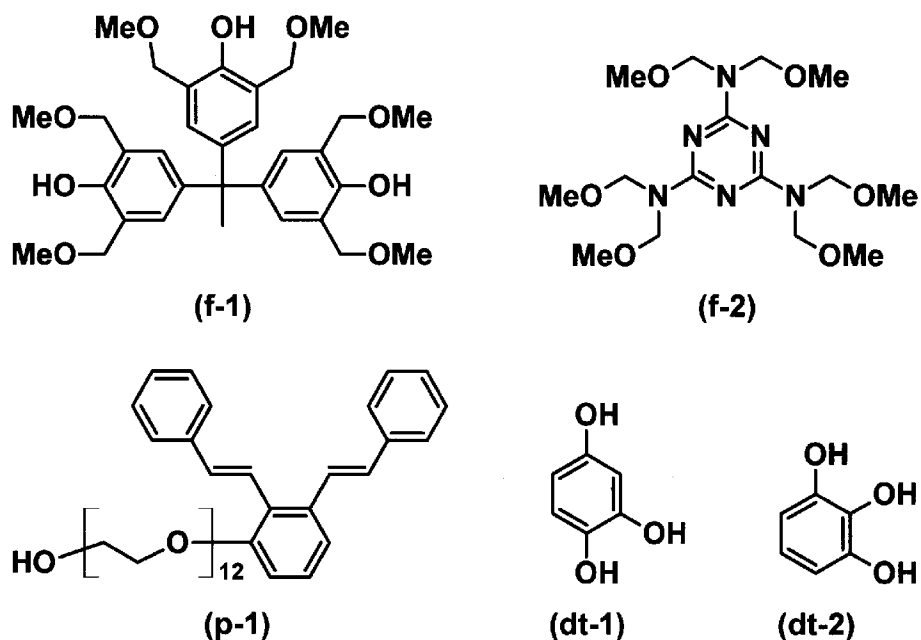


[0336]

[化16]



[0337] [化17]



[0338] また各実施例、参考例、および比較例で使用した、フッ素元素、塩素元素、臭素元素、または硫黄元素を含む化合物（以下、「特定の元素を含む化合物」）；特定の含窒素化合物、それぞれに対応する化合物を、まとめて表2-6に示す。

[0339]

[表2-6]

【表2-6】

略語	特定の元素を含む化合物	略語	特定の含窒素化合物
Fc-1	2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン	Nc-1	N-メチル-2-ピロリドン
F-I-1	フッ化(デシルトリエチル)アンモニウム	Nc-2	N,N-ジメチルイソブチルアミド
Cl-1	2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)ヘキサクロロプロパン	Nc-3	N,N-ジメチル-3-メトキシプロピオンアミド
Cl-I-1	塩化(デシルトリエチル)アンモニウム	Nc-4	N,N-ジメチル-3-ブトキシプロピオンアミド
Br-1	2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)ヘキサブロモプロパン	Nc-5	1,3-ジメチル-2-イミダゾリジノン
Br-I-1	臭化(デシルトリエチル)アンモニウム	Nc-6	1,1,3,3-テトラメチル尿素
Sc-1	エチレンビス(2-メルカプトアセテート)	Nc-7	N-メチル-2-オキサゾリドン
S-I-1	硫化ビス(デシルトリエチルアンモニウム)	Nc-8	N-メチル-3-イソオキサゾリドン

[0340] <感光性組成物の調製>

表3-1～表3-10に記載の組成にて、組成物1～組成物103を調製した。表3-1～表3-10において括弧内の数値は各成分の固形分の質量部を示す。組成物が顔料を含有する場合、まず顔料分散液を含まない調合液を調製した後、顔料分散液と調合液とを混合して組成物を調製した。溶剤としてPGMEA/EL/GBL=50/40/10（質量比）を用いて、組成物の固形分濃度が20質量%となるように調製した。得られた組成物の溶液は、0.45 μ m ϕ のフィルターで濾過して使用した。なお組成物45～組成物56は、溶剤としてPGMEA/EDM/MBA=70/20/10（質量比）を用いて、同様の方法で調製した。

[0341] <実施例1>

まず、組成物の硬化膜の作製方法について記載する。ITO/Ag基板上に調製した組成物1を、スピンコーター（MS-A100；ミカサ社製）を用いて塗布した後、ブザーホットプレート（HPD-3000BZN；アズワン社製）を用いて120℃で120秒間プリベークし、膜厚約1.8 μ mのプリベーク膜を作製した。作製したプリベーク膜を、両面アライメント片面露光装置（マスクアライナー PEM-6M；ユニオン光学社製）を用いて、感度測定用のグレースケールマスク（MDRM MODEL 4000-5-FS；Opto-Line International社製）を介して、超高圧水銀灯のi線（波長365nm）、h線（波長405nm）、およびg線（波長436nm）でパターンング露光した。露光後、フォトリソ用小型現像装置（AD-1200；滝沢産業社製）を用いて、2.38質

量% TMAH水溶液で現像し、水で30秒間リンスして現像後膜を作製した。現像時間は60秒、90秒、または120秒とした。なお2.38質量% TMAH水溶液での現像後にパターン形成できなかった場合は、上記の方法と同様に露光した膜を作製し、露光後にシクロペンタノンで現像し、水で30秒間リンスして現像後膜を作製した。現像時間は同様に、60秒、90秒、または120秒とした。全ての膜について現像後のパターンを観察し、20 μm のライン・アンド・スペースパターンにおいて、開口部に相当するスペースパターンを20 μm の寸法幅にて形成できる最適露光量（i線照度計の値）を求めた。これらの結果より、最適現像時間とその現像時間における最適露光量を決定した。最適露光量で露光後、最適現像時間で現像した後のパターンを高温イナートガスオーブン（INH-9CD-S；光洋サーモシステム社製）を用いて200℃で60分間熱硬化させ、膜厚約1.2 μm の硬化膜を作製した。熱硬化条件は、酸素濃度20質量ppm以下の窒素雰囲気下、昇温速度3.5℃/minで200℃まで昇温し、200℃で60分間加熱処理を行った後、50℃まで冷却した。

[0342] プロトン核磁気共鳴分光分析、赤外分光分析、熱分解ガスクロマトグラフィー質量分析、反応熱分解ガスクロマトグラフィー質量分析、液体クロマトグラフィー質量分析、および飛行時間型二次イオン質量分析などの方法で硬化膜を分析し、硬化膜中に含まれる樹脂の構造単位と化合物の構造を分析した。組成物1の硬化膜は以下の通り、組成物1中の樹脂および化合物と、それぞれに由来する構造を有する樹脂および化合物とを含有することを確認した。

(XA1x) 樹脂：ポリイミド；ポリイミド前駆体；ポリベンゾオキサゾール；ポリベンゾオキサゾール前駆体

(XA1y) 樹脂：フェノール樹脂

(XC1x) 化合物：インデン構造を含むカルボン酸；インデン構造を含むカルボン酸エステル；インデン構造を含むスルホン酸；インデン構造を含むスルホン酸アリールエステル。

[0343] <有機ＥＬディスプレイの作製（厚膜部および薄膜部を有する画素分割層を有する）>

次に、有機ＥＬディスプレイの作製方法について記載する。図４に使用した基板の概略図を示す。まず 38×46 mmの無アルカリガラス基板４７に、非透明導電性金属層としてＡＰＣ（銀／パラジウム／銅＝ $98.07/0.87/1.06$ （質量比））をスパッタにより 100 nmの厚さに成膜し、エッチングによりパターン加工してＡＰＣ層を形成した。さらに、ＡＰＣ層の上層に透明導電性酸化膜層としてアモルファス性のＩＴＯをスパッタにより 10 nmの厚さに成膜し、エッチングによりパターン加工して、反射電極である第１電極部４８を形成した。またこの際、第２電極を取り出すための補助電極部４９も同時に形成した（図４の（１））。得られた電極付き基板を“セミコクリーン”（登録商標）５６（フルウチ化学社製）を用いて 10 分間超音波洗浄した後、超純水で洗浄した。次に、この基板上に組成物１を上記と同じ方法で塗布およびプリベークし、所定のパターンを有するフォトマスクを介してパターニング露光、現像およびリンスした後、加熱し熱硬化させた。なお加工条件は事前に測定した最適露光量と最適現像時間とした。熱硬化条件も上記と同様の条件とした。以上の方法で、幅 $70 \mu\text{m}$ および長さ $70 \mu\text{m}$ の四角形の開口部が、幅方向にピッチ $175 \mu\text{m}$ および長さ方向にピッチ $175 \mu\text{m}$ で配置され、それぞれの開口部が第１電極を露出せしめる形状の画素分割層部５０を、基板有効エリアに限定して形成した（図４の（２））。なおこの画素分割層部５０の開口部が、最終的に有機ＥＬディスプレイの発光画素となる。また基板有効エリアは 16 mm四方であり、画素分割層部５０の厚さは約 $1.5 \mu\text{m}$ で形成した。さらに、画素分割層部５０を形成した基板上に、組成物１を上記と同じ方法で塗布およびプリベークし、所定のパターンを有するフォトマスクを介してパターニング露光、現像およびリンスした後、加熱し熱硬化させた。なお加工条件は事前に測定した最適露光量と最適現像時間とした。熱硬化条件も上記と同様の条件とした。このような方法で、画素分割層部５０上の開口部に隣接しない複数の箇所に

、幅 $35\ \mu\text{m}$ および長さ $35\ \mu\text{m}$ の四角形の厚膜部を形成した。厚膜部の厚さは、約 $1.5\ \mu\text{m}$ で形成した。

[0344] 次に、第1電極部48、補助電極部49、および画素分割層部50を形成した基板を用いて、有機ELディスプレイの作製を行った。前処理として窒素プラズマ処理を行った後、真空蒸着法により、発光層を含む有機EL層部51を形成した(図4の(3))。なお蒸着時の真空度は、 $1 \times 10^{-3}\ \text{Pa}$ 以下であり、蒸着中は蒸着源に対して基板を回転させた。まず正孔注入層として化合物(HT-1)を $10\ \text{nm}$ の厚さ、正孔輸送層として化合物(HT-2)を $50\ \text{nm}$ の厚さに蒸着した。次に、発光層にホスト材料として化合物(GH-1)と、ドーパント材料として化合物(GD-1)とを、ドーパ濃度が10体積%になるように $40\ \text{nm}$ の厚さに蒸着した。その後、電子輸送材料として化合物(ET-1)と化合物(LiQ)とを、体積比1:1で $40\ \text{nm}$ の厚さに積層した。なお有機EL層で用いた化合物(化合物(HT-1)、(HT-2)、(GH-1)、(GD-1)、(ET-1)、および(LiQ))は、国際公開第2017/057281号の段落[0599]～段落[0600]に記載のものと同一化合物を用いた。次に、化合物(LiQ)を $2\ \text{nm}$ の厚さに蒸着した後、MgAg(マグネシウム/銀=10/1(体積比))を $10\ \text{nm}$ の厚さに蒸着して透明電極である第2電極部52を形成した(図4の(4))。その後、低湿窒素雰囲気下、エポキシ樹脂系接着剤を用いてキャップ状ガラス板を接着することで封止をし、1枚の基板上に $5\ \text{mm}$ 四方のトップエミッション型有機ELディスプレイを4つ作製した。なおここでいう膜厚は、水晶発振式膜厚モニター表示値である。

[0345] <実施例2～実施例64および比較例1～比較例6>

表3-1～表3-10に示す各組成物を用いて、実施例1と同様の操作および評価を行った。これらの評価結果を、まとめて表3-1～表3-10に示す。各実施例においてネガ型の感光性を有する組成物を用いた場合、実施例1と同様の方法でプリベーク膜を作製し、2.38質量% TMAH水溶液またはシクロペンタノンでスプレー現像し、プリベーク膜(未露光部)が完

全に溶解する時間（B r e a k i n g P o i n t ; 以下、「B P」）を測定し、現像時間は測定したB Pの1.3倍とした。またフォトマスクは透光部と遮光部が反転したフォトマスクを用い、最適露光量で露光後、現像した後のパターンを200℃で60分間熱硬化させた。なお硫黄元素の含有量および硫黄系アニオンの含有量は、実施例45～実施例56でのみ測定した。

[0346]

[表3-1]

組成物		組成【質量部】				硬化剤の組成				イオン射出強度 (第1電極)						発光特性 / 硬化特性				
		(A)樹脂 (C)紫外線 (F)架橋剤 溶解促進剤	特定の 元素を 含む化合物	組成物の全組成分 に占める含有量			硬化剤中 の特定の 化合物	硬化剤中に 占める含有量		フッ素 イオン	塩素 イオン	臭素 イオン	酸化 インジ ウム イオン	炭素 イオン	シアン 化合物 イオン	環境 残留 特性	低電圧 駆動 特性	発光 素子の 信頼性	マイグレ ーション 耐性	
				ハロゲン元素 窒素元素	ハロゲン イオン	窒素イオン		ハロゲン元素 窒素元素	ハロゲン イオン											窒素イオン
実施例1	1	(A)樹脂 (C)紫外線 (F)架橋剤 溶解促進剤	Fc-1	フッ素元素 (3質量ppm)	-	Fc-1	フッ素元素 (3質量ppm)	フッ素元素 (3質量ppm)	-	57.1	-	-	1,500	910	1,361	B+	A	B+	B+	
実施例2	2			フッ素元素 (0.5質量ppm)	-			フッ素元素 (0.5質量ppm)	-	40.1	-	-	1,492	706	1,134	A	A+	A	A	
実施例3	3			フッ素元素 (1質量ppm)	-			フッ素元素 (1質量ppm)	-	50.1	-	-	1,511	903	1,351	A	A+	B+	B+	
実施例4	4			フッ素元素 (40質量ppm)	-			フッ素元素 (40質量ppm)	-	99.1	-	-	1,548	962	1,386	B+	A	B	B	
実施例5	5	PIP-1 (45) PBIP-1 (30) PR-1 (25) NQD-1 (20) NQD-2 (10)	F-I-1	フッ素元素 (3質量ppm)	フッ素イオン (3質量ppm)	F-I-1	フッ素元素 (3質量ppm)	フッ素イオン (3質量ppm)	56.6	-	-	1,500	910	1,361	B+	A+	B+	B+		
実施例6	6			フッ素元素 (1質量ppm)	-		フッ素元素 (1質量ppm)	-	50.1	21.1	-	1,504	914	1,365	A	A+	B+	B+		
実施例7	7			フッ素元素 (1質量ppm)	塩化物 イオン (1質量ppm)		フッ素元素 (1質量ppm)	塩化物 イオン (1質量ppm)	50.1	20.6	-	1,502	907	1,362	A	A+	A	B+		
実施例8	8			フッ素元素 (1質量ppm)	-		フッ素元素 (1質量ppm)	-	50.1	-	20.6	1,504	914	1,365	A	A+	B+	B+		
実施例9	9	(A)樹脂 (C)紫外線 (F)架橋剤 溶解促進剤	Fc-1 Br-I-1	フッ素元素 (1質量ppm)	臭化物 イオン (1質量ppm)	Fc-1 Br-I-1	フッ素元素 (1質量ppm)	臭化物 イオン (1質量ppm)	50.1	-	20.1	1,502	907	1,362	A	A+	A	B+		
				フッ素元素 (1質量ppm)	-		フッ素元素 (1質量ppm)	-												
				フッ素元素 (1質量ppm)	-		フッ素元素 (1質量ppm)	-												
				フッ素元素 (1質量ppm)	-		フッ素元素 (1質量ppm)	-												

[表3-2]

実施例	組成物	組成【質量部】				硬化膜の組成		イオン析出速度 (第1電極)						感光特性 / 硬化膜特性 / 発光特性			
		(A)樹脂 (C)感光剤 (F)架橋剤 溶解促進剤	特定の 元素を 含む化合物	組成物の全固形分 に占める含有量 ハロゲン元素 酸質元素	組成物中 に占める 含有量	硬化膜中 の特定の 化合物	硬化膜中に 占める含有量 ハロゲン元素 酸質元素	フッ素 イオン	塩素 イオン	臭素 イオン	酸化 インジ ウム イオン	炭素 イオン	シアン 化物 イオン	現像 残渣	低電圧 駆動 特性	発光 素子の 信頼性	マイグレー ション 耐性
実施例1	1		Fc-1	フッ素元素 (3質量ppm)		Fc-1	フッ素元素 (3質量ppm)	57.1	-	-	1,500	910	1,361	B+	A	B+	B+
実施例10	10	PIP-1 (45) PBP-1 (30)		塩素元素 (1質量ppm) 臭素元素 (1質量ppm)			塩素元素 (1質量ppm) 臭素元素 (1質量ppm)	-	21.1	20.6	1,503	913	1,364	B	B	B	B
実施例11	11	PR-1 (25) NQD-1 (20)	Cl-1 Br-1	塩素元素 (0.5質量ppm) 臭素元素 (0.5質量ppm)	水 (1.0 質量%)	Cl-1 Br-1	塩素元素 (0.5質量ppm) 臭素元素 (0.5質量ppm)	-	16.5	17.5	1,480	900	1,350	B+	B+	B	B
実施例12	12	NQD-2 (10) f-1 (5) f-2 (5) p-1 (5)		塩素元素 (40質量ppm) 臭素元素 (40質量ppm)			塩素元素 (40質量ppm) 臭素元素 (40質量ppm)	-	40.5	41.4	1,548	962	1,386	B+	B+	C+	C+
実施例13	13		Fc-1	フッ素元素 (3質量ppm)	水 (0.10 質量%) 水 (0.50 質量%) 水 (1.5 質量%)	Fc-1	フッ素元素 (3質量ppm)	40.5	-	-	1,492	706	1,134	A	A+	A	A
実施例14	14							50.1	-	-	1,504	914	1,365	A	A+	B+	B+
実施例15	15							65.1	-	-	1,541	925	1,377	B+	A	B	B

[表3-3]

実施例	組成物	組成【質量部】				硬化剤の組成		イオン放出強度 (第1電層)					感光特性 / 硬化膜特性 / 発光特性			
		(A)バインダー樹脂		(C)感光剤 (F)架橋剤 溶解促進剤 特定の元素を 含む化合物		組成物の 全固形分 に占める 含有量	硬化剤中 の特定の 化合物	硬化剤中に 占める含有量 ハロゲン元素 重量元素	フッ素 イオン	酸化 インジ ウム イオン	炭素 イオン	シアン 化合物 イオン	現像 残渣	硬化圧 駆動 特性	発光 素子の 信頼性	マイグレ- ション 特性
		(A1x)樹脂	(A1y)樹脂 (A2x)樹脂 (A2y)樹脂													
実施例1	1	PIP-1 (45)							57.1	1,500	910	1,361	B+	A	B+	B+
実施例16	16	PI-1 (45)							60.1	1,531	915	1,367	B+	B+	B+	B+
実施例17	17	PI-2 (45)							60.8	1,530	915	1,365	B+	B+	B+	B+
実施例18	18	PIP-2 (45)							58.1	1,500	910	1,361	B+	A	B+	B+
実施例19	19	PIP-3 (45)							60.1	1,531	915	1,367	B+	A	B+	B
実施例20	20	PIP-4 (45)							60.8	1,529	914	1,364	B+	A	B+	B
実施例21	21	PIP-5 (45)							60.8	1,531	915	1,367	B+	A	B+	B
実施例22	22	PIP-6 (45)							60.1	1,533	914	1,366	B+	A	B+	B
実施例23	23	PIP-7 (45)							58.0	1,500	910	1,361	B+	A	B+	B+
実施例24	24	PIP-8 (45)	PBP-1 (30)						58.1	1,500	910	1,361	B+	B+	B+	B
実施例25	25	PIP-9 (45)			NQD-1 (20)				60.5	1,531	915	1,367	B+	A	B+	B
実施例26	26	PIP-10 (45)			NQD-2 (10)				61.0	1,531	915	1,368	B+	A	B+	B
実施例27	27	PIP-11 (45)			f-1				61.0	1,531	915	1,367	B+	A	B+	B
実施例28	28	PIP-12 (45)			f-2				63.1	1,541	925	1,377	B+	B+	B+	B+
実施例29	29	PIP-13 (45)			f-2				62.8	1,544	925	1,379	B+	B+	B+	B+
実施例30	30	PIP-14 (45)			(5)				61.0	1,531	915	1,367	B+	B+	B+	B+
実施例31	31	PIP-15 (45)			p-1				50.5	1,504	914	1,365	A	A+	B+	B+
実施例32	32	PB-1 (45)			FC-1				61.0	1,531	915	1,367	B+	B+	B+	B+
実施例33	33	PIP-1 (45)	PBP-2 (30)						58.5	1,500	910	1,361	B+	A	B+	B+
実施例34	34	PAI-1 (45)	PBP-1 (30)						60.5	1,531	915	1,367	B+	B+	B+	B+
実施例35	35	PIP-1 (75)							76.1	1,548	962	1,386	B	B+	B	B
実施例36	36		PHS-1 (25)						60.6	1,531	915	1,367	B+	A	B+	B
実施例37	37	PBP-1 (30)	CR-1 (25)						75.5	1,548	962	1,388	B	B+	B	B
実施例38	38	PIP-1 (45)	AE-1 (25)						76.0	1,550	964	1,386	B	B+	B	B
実施例39	39		AC-1 (25)						76.8	1,548	962	1,386	B	B+	B	B
実施例40	40	PIP-1 (40)	PBP-1 (30)						50.1	1,504	914	1,365	A	A+	B+	B+

[0349]

[表3-4]

組成物		組成【質量部】					酸化膜の組成		イオン検出強度 (第1電極)				発光特性 / 酸化膜特性 / 発光特性					
		(A)樹脂 (C)発光剤 溶解促進剤 特定の元素を 含む化合物	(F)架橋剤 (G)無機粒子	(D)着色剤	熱着色剤	組成物の 全固形分 に占める 含有量	組成物中 に占める 含有量	酸化膜中 の特定の 化合物	酸化膜中に 占める含有量 ハロゲン元素 窒素元素	フッ素 イオン	酸化 インジ ウム イオン	酸素 イオン	シアン 化物 イオン	現像 残渣	透光性 OD値	低電圧 駆動 特性	発光 素子の 信頼性	マイグレ- ション 耐性
実施例1	1	PIP-1 (45)	f-1 (5) f-2 (5)	-	-	-	-	-	-	57.1	1,500	910	1,361	B+	-	A	B+	B+
実施例41	41	PBP-1 (30) PR-1 (25) NQD-1 (20) NQD-2 (10) p-1 (5) Fc-1	f-1 (5) f-2 (5) SP-1 (20)	-	-	-	-	-	-	40.8	1,490	706	1,134	A	-	A+	A	A
実施例42	42			A.R.52- B.B.7 (15.0) S.R.18 (6.0) D.Y.201 (9.0)	-	フッ素 元素 (3質量 ppm)	水 (1.0 質量%)	FC-1	フッ素元素 (3質量ppm)	76.1	1,548	962	1,386	B	0.5	B	A	A
実施例43	43	PIP-1 (45) PBP-1 (30) PR-1 (25) NQD-1 (20) NQD-2 (10) Fc-1	f-1 (5) f-2 (15)	A.R.52- B.B.7 (21.0) S.R.18 (9.0)	dt-1 (15)	-	-	-	-	40.1	1,492	702	1,135	A	0.9	A+	A+	A
実施例44	44				dt-2 (15)	-	-	-	-	41.3	1,494	708	1,136	A	0.8	A+	A	A

[0350]

[表3-5]

実施例	組成物	組成【質量部】						酸化膜の組成			イオン吐出強度（第1電極）				感光特性 / 硬化膜特性 / 発光特性			
		(A)樹脂 (B)化合物 (C)感光剤 (F)発光剤 (F)発光剤 溶解促進剤 特定の元素を 含む化合物	原料 分散液	原料分散液 由来の (D)着色剤	原料分散液 由来の (E)分散剤	組成物の 全固形分 に占める 含有量	組成物中 に占める 含有量	硬化膜中 の特定の 化合物	硬化膜中に 占める含有量 ハロゲン元素 窒素元素	フッ素 イオン	酸化 インジ ウム イオン	炭素 イオン	シリカ 化合物 イオン	現像 残渣	透光性 OD値	低電圧 駆動 特性	発光 素子の 信頼性	マイグレー ション 耐性
実施例45	45	PI-1 (35) PBP-1 (20) PR-1 (10) b-1 (10) b-2 (25) c-1 (10) f-2 (3) p-1 (2) Fc-1	Bk-1	Bk-S0100CF (37.0)	ADP (13.0)	フッ素 元素 (3質量 ppm)	水 (1.0 質量%)	Fc-1	フッ素元素 (3質量ppm)	75.1	1,548	962	1,386	B	1.0	B	A	A
	46		Bk-2	Bk-FK4280 (37.0)						76.1	1,550	962	1,386	B	0.8	B	A	B+
実施例47	47		Bk-3	Bk-CBF1 (37.0)	ADP (7.7)	ADP (2.4)	-	-	-	40.0	1,492	702	1,134	A	0.9	A+	A+	A
	48		Bk-4	Bk-CPR1 (37.0)						41.5	1,492	706	1,134	A	0.8	A+	A	A
実施例49	49		Bk-5	Bk-ZrN (22.0)	ADP (7.7)	ADP (2.4)	-	-	-	58.8	1,502	907	1,362	B+	1.0	B+	A	B+
	50		Bk-3	Bk-CBF1 (7.0)						57.5	1,502	908	1,363	B+	0.2	A	A	B+
実施例51	51		-	-	-	-	-	-	-	58.0	1,501	909	1,362	B+	-	A	B+	B+

[0351]

[表3-6]

組成物		組成【質量部】				酸化塩の組成				イオン抽出濃度					感光特性 / 酸化膜特性 / 発光特性					
		特定の元素を含む化合物	組成物の全成分に占める含有量		組成物の全成分に占める含有量	組成物の全成分に占める含有量	組成物中の特定の化合物	酸化塩中に占める含有量		フッ素イオン	塩素イオン	硫酸イオン	酸化インジウムイオン	炭素イオン	低電圧駆動特性	発光素子の信頼性	マイグレーション特性			
			ハロゲン元素	ハロゲンイオン				ハロゲン元素	ハロゲンイオン											
実施例51	51	(A)樹脂 (B)化合物 (C)感光剤 (F)炭酸樹脂 溶解促進剤	フッ素元素 (3質量ppm)	-	-	Fe-1	フッ素元素 (3質量ppm)	-	58.0	-	-	1,502	907	1,362	B+	A	B+			
実施例52	52		フッ素元素 (1質量ppm)	-	-	Fe-1 Sc-1	フッ素元素 (1質量ppm) 炭素元素 (1質量ppm)	-	50.1	-	20.1	1,504	914	1,365	A	A+	B+			
実施例53	53		フッ素元素 (1質量ppm)	酸化物イオン (1質量ppm)	酸化物イオン (1質量ppm)	Fe-1 S-I-1	フッ素元素 (1質量ppm) 炭素元素 (1質量ppm) 酸化物イオン (1質量ppm)	酸化物イオン (1質量ppm)	50.1	-	19.6	1,502	907	1,362	A	A+	A	B+		
実施例54	54		塩素元素 (1質量ppm)	-	-	水 (1.0質量%)	フッ素元素 (3質量ppm)	塩素元素 (1質量ppm)	-	-	21.3	20.1	1,503	913	1,364	B	B	B		
実施例55	55		炭素元素 (0.5質量ppm)	-	-			炭素元素 (0.5質量ppm) 塩素元素 (0.5質量ppm)	炭素元素 (0.5質量ppm) 塩素元素 (0.5質量ppm)	-	-	-	16.7	17.1	1,480	900	1,350	B+	B	B
			炭素元素 (40質量ppm)	-	-			炭素元素 (40質量ppm) 塩素元素 (40質量ppm)	炭素元素 (40質量ppm) 塩素元素 (40質量ppm)	-	-	40.7	41.0	1,548	962	1,386	B+	C+	C+	
実施例56	56																			

[表3-7]

組成物		組成【質量部】				酸化膜の組成			イオン検出強度 (第1電極)				発光特性 / 酸化膜特性 / 発光特性			
		(A)樹脂 (C)感光剤 (F)架橋剤 溶解促進剤	特定の化合物	組成物の全固形分に占める含有量	組成物の全固形分に占める含有量	組成物中に占める含有量	酸化膜中の特定の化合物	酸化膜中に占める含有量 ハロゲン元素 窒素元素	フッ素イオン	酸化インジウムイオン	炭素イオン	シリコンイオン	現像残渣	低電圧駆動特性	発光素子の信頼性	マイグレーション耐性
実施例1	1	PIP-1 (45)	-	-	-	-	-	-	57.1	1,500	910	1,361	B+	A	B+	B+
実施例57	57	PBP-1 (30)	Nc-1	1.0質量%	-	-	Nc-1	1.0質量%	52.0	1,480	800	1,250	A	A+	B+	B+
実施例58	58	PR-1 (25)	Nc-2	1.0質量%	-	-	Nc-2	1.0質量%	41.8	1,492	706	1,134	A	A+	A	A
実施例59	59	NQD-1 (20)	Nc-3	1.0質量%	-	-	Nc-3	1.0質量%	40.1	1,487	701	1,131	A	A+	A	A+
実施例60	60	NQD-2 (10)	Nc-4	1.0質量%	-	-	Nc-4	1.0質量%	40.8	1,487	701	1,130	A	A+	A	A+
実施例61	61	f-1 (5)	Nc-5	1.0質量%	フッ素元素 (3質量ppm)	水 (1.0質量%)	Nc-5	1.0質量%	51.1	1,481	800	1,250	A	A+	B+	B+
実施例62	62	f-2 (5)	Nc-6	1.0質量%	-	-	Nc-6	1.0質量%	51.5	1,480	800	1,250	A	A+	B+	B+
実施例63	63	P-1 (5)	Nc-7	1.0質量%	-	-	Nc-7	1.0質量%	42.0	1,493	706	1,134	A	A+	A	A
実施例64	64	Fc-1	Nc-8	1.0質量%	-	-	Nc-8	1.0質量%	42.0	1,492	706	1,134	A	A+	A	A

[0353]

[表3-8]

実施例		組成物	組成【質量部】					硬化膜の組成			イオン換出速度（第1電層）					感光特性 / 硬化膜特性 / 発光特性			
			(A)バインダー樹脂			(C)感光剤 (F)架橋剤 溶解促進剤 特定の元素を 含む化合物	組成物の 全固形分 に占める 含有量	組成物中 の特定の 化合物	硬化膜中に 占める含有量 ハロゲン元素 窒素元素	フッ素 イオン	酸化 インジ ウム イオン	炭素 イオン	シアン 化物 イオン	現像 残渣 特性	低電圧 駆動 特性	発光 素子の 信頼性	マイグレ ーション 特性		
			(A1x)樹脂	(A1y)樹脂 (A2x)樹脂 (A2y)樹脂															
				(A1x)樹脂	(A1y)樹脂 (A2x)樹脂 (A2y)樹脂														
実施例1	1	PIP-1 (45)	P8P-1 (30)	PR-1 (25)	NQD-1 (20) NQD-2 (10) f-1 (5) f-2 (5) p-1 (5) Fc-1	フッ素 元素 (3質量 ppm)	水 (1.0 質量%)	Fc-1	フッ素元素 (3質量ppm)	57.1	1,500	910	1,361	B+	A	B+	B+		
実施例65	65	PI-4 (45)								41.8	1,492	706	1,134	A+	A	A	A		
実施例66	66	PI-5 (45)								41.9	1,492	708	1,135	A+	A	A	A		
実施例67	67	PIP-17 (45)								40.1	1,487	701	1,131	A+	A	A	A		
実施例68	68	PIP-18 (45)								40.1	1,489	702	1,133	A+	A	A	A		
実施例69	69	PIP-19 (45)								40.1	1,488	701	1,132	A+	A	A	A		
実施例70	70	PIP-20 (45)								40.1	1,487	703	1,130	A+	A	A	A		
実施例71	71	PIP-21 (45)								50.5	1,480	800	1,252	A	A	A	B+		
実施例72	72	PIP-22 (45)								40.1	1,489	701	1,133	A+	A	A	A		
実施例73	73	PIP-23 (45)								50.5	1,480	800	1,252	A	A	A	B+		
実施例74	74	PIP-24 (45)								41.5	1,492	706	1,134	A	A	A	A		
実施例75	75	PIP-25 (45)								50.5	1,480	800	1,252	A	A	A	B+		
実施例76	76	PIP-26 (45)								40.1	1,489	701	1,131	A+	A	A	A		
実施例77	77	PIP-27 (45)								40.1	1,487	702	1,134	A+	A	A	A		
実施例78	78	PIP-28 (45)								40.1	1,488	703	1,132	A+	A	A	A		
実施例79	79	PIP-29 (45)								40.1	1,489	700	1,133	A+	A	A	A		
実施例80	80	PIP-30 (45)								40.1	1,486	701	1,131	A+	A	A	A		
実施例81	81	PIP-31 (45)								38.1	1,527	651	981	A+	A	A	A		
実施例82	82	PIP-32 (45)								50.5	1,480	800	1,252	A	A	A	B+		

[0354]

[表3-9]

実施例	組成物	組成 [質量部]					酸化膜の組成		イオン吐出速度 (第1電極)					発光特性 / 酸化膜特性 / 発光特性			
		(A) バインダー樹脂			(C) 顔料 (F) 架橋剤 溶解促進剤 特定の元素を 含む化合物	組成物の 全固形分 に占める 含有量	組成物中 に占める 含有量	酸化膜中 の特定の 化合物	酸化膜中に 占める含有量 ハロゲン元素 有機元素	フッ素 イオン	酸化 インジ ウム イオン	炭素 イオン	シアン 化剤 イオン	環境 透過	低電圧 駆動 特性	発光 素子の 信頼性	マイグレーション 特性
		(A1x) 樹脂	(A1y) 樹脂 (A2x) 樹脂 (A2y) 樹脂														
実施例1	1	PIP-1 (45)								57.1	1,500	910	1,361	B+	A	B+	B+
実施例83	83	PIP-33 (45)								38.2	1,528	652	982	A+	A+	A+	A+
実施例84	84	PIP-34 (45)								39.1	1,527	661	991	A+	A+	A+	A
実施例85	85	PIP-35 (45)								56.1	1,490	880	1,321	A	B+	B+	B+
実施例86	86	PIP-36 (45)								52.0	1,480	800	1,250	A	B+	B+	B+
実施例87	87	PIP-37 (45)								50.5	1,480	800	1,252	A	B+	A	A
実施例88	88	PIP-38 (45)								41.5	1,492	706	1,134	A+	A	A	A
実施例89	89	PIP-39 (45)								41.6	1,492	707	1,134	A+	A	A	A
実施例90	90	PIP-40 (45)								50.5	1,480	800	1,252	A	B+	A	A
実施例91	91	PIP-41 (45)								52.0	1,480	800	1,250	A	A	B+	B+
実施例92	92	PB-2 (45)								41.8	1,492	706	1,134	A+	A	A	A
実施例93	93									40.1	1,488	703	1,130	A+	A+	A	A
実施例94	94									40.1	1,487	701	1,132	A+	A+	A	A
実施例95	95	PIP-1 (45)								50.5	1,480	800	1,252	A	A	A	B+
実施例96	96									40.1	1,489	703	1,134	A+	A+	A	A
実施例97	97	PAI-2 (45)								41.9	1,492	708	1,135	A+	A	A	A

[表3-10]

比較例	組成物	(A1x) 樹脂 (A1y) 樹脂 (C) 感光剤 (F) 架橋剤 溶解促進剤	組成物【質量割合】			組成物の全固形分に占める含有量			組成物中に占める含有量		イオン抽出濃度 (第1電極)					発光特性 / 電化特性 / 発光特性		
			特定の元素を含む化合物	ハログゲン元素	フッ素元素	ハログゲン元素	ハログゲン元素	ハログゲン元素	ハログゲン元素	ハログゲン元素	フッ素イオン	塩素イオン	臭素イオン	ヨウ素イオン	シアニオン	現像液	電圧特性	発光特性
			質量%	質量ppm	質量ppm	質量ppm	質量ppm	質量ppm	質量ppm	質量ppm	質量ppm	質量ppm	質量ppm	質量ppm	質量ppm	質量ppm	質量ppm	質量ppm
比較例1	98			FC-1	(1,500 質量ppm)	-	-	-	-	-	589.0	-	-	1,318	1,460	1,501	D	D
比較例2	99			F-1-1	(1,500 質量ppm)	フッ素イオン	(1,500 質量ppm)	フッ素イオン	(1,500 質量ppm)	フッ素イオン	617.0	-	-	1,325	1,469	1,512	D	D
比較例3	100			FC-1	(1,500 質量ppm)	FC-1-1	(1,500 質量ppm)	FC-1	(1,500 質量ppm)	FC-1	598.0	609.0	-	1,329	1,473	1,514	D	D
比較例4	101			FC-1	(1,500 質量ppm)	FC-1-1	(1,500 質量ppm)	FC-1	(1,500 質量ppm)	FC-1	607.0	-	-	1,338	1,481	1,525	D	D
比較例5	102			PIP-16	(45 質量ppm)	PIP-3	(30 質量ppm)	PIP-16	(109,000 質量ppm)	PIP-3	658.0	-	-	1,327	1,471	1,513	D	E
比較例6	103			PI-3	(45 質量ppm)	PI-3	(30 質量ppm)	PI-3	(82,000 質量ppm)	PI-3	645.0	-	-	1,334	1,477	1,520	D	D

[0356] 比較例1～比較例4は、組成物の全固形分に占めるフッ素元素の含有量が本発明の組成物の発明特定事項を満たさない。比較例5および比較例6は（

A 1 x) 樹脂の構造中に占めるフッ素元素の含有量が多く、組成物の全固形分に占めるフッ素元素の含有量が好適な範囲を超過している。そのため比較例 1 ～比較例 6 は各種特性が劣っている。

[0357] <実施例 9 8 ; 有機 E L ディスプレイの作製>

組成物 1 の代わりに組成物 4 7 を用いて画素分割層の薄膜部を作製し、組成物 5 1 を用いて画素分割層の厚膜部を形成した以外は、実施例 1 記載の方法で有機 E L ディスプレイを作製した。実施例 1 と同様に各種特性の評価をした結果を、まとめて表 3 - 1 1 に示す。同様の方法で、薄膜部中および厚膜部中に含まれる樹脂の構造単位と化合物の構造を分析した。薄膜部および厚膜部はそれぞれ以下の通り、組成物 4 7 中または組成物 5 1 中の樹脂および化合物と、それぞれに由来する構造を有する樹脂および化合物とを含有していた。また薄膜部の遮光性の指標である膜厚 1 μ m 当たりの O D 値は 0 . 9 であった。

薄膜部 :

(X A 1 x) 樹脂 : ポリイミド ; ポリベンゾオキサゾール ; ポリベンゾオキサゾール前駆体

(X A 1 y) 樹脂 : フェノール樹脂

(X C 2 x) 化合物 : フルオレン構造を有し、フルオレン構造にイミノ基が結合した構造を有する化合物

(X D) 着色剤 : ベンゾフラノン系黒色顔料

厚膜部 :

(X A 1 x) 樹脂 : ポリイミド ; ポリベンゾオキサゾール ; ポリベンゾオキサゾール前駆体

(X A 1 y) 樹脂 : フェノール樹脂

(X C 2 x) 化合物 : フルオレン構造を有し、フルオレン構造にイミノ基が結合した構造を有する化合物。

[0358] <実施例 9 9 ; 有機 E L ディスプレイの作製 (厚膜部および薄膜部を一括加工) >

所定のパターンを有するハーフトーンフォトマスクを用いて段差形状を一括加工する方法で、組成物43の硬化膜を画素分割層部50として形成した以外は、実施例1記載の方法で有機ELディスプレイを作製した。画素分割層部50は、膜厚約3.0 μm の厚膜部および膜厚約1.5 μm の薄膜部を有するように形成した。実施例1と同様に各種特性の評価をした結果を、まとめて表3-11に示す。同様の方法で、薄膜部中および厚膜部中に含まれる樹脂の構造単位と化合物の構造を分析した。薄膜部および厚膜部はそれぞれ以下の通り、組成物43中の樹脂および化合物と、それぞれに由来する構造を有する樹脂および化合物とを含有していた。すなわち組成物43を硬化した薄膜部および厚膜部は同一の化合物を含有する。また薄膜部および厚膜部の遮光性の指標である膜厚1 μm 当たりのOD値はともに0.9であった。

(XA1x) 樹脂：ポリイミド；ポリイミド前駆体；ポリベンゾオキサゾール；ポリベンゾオキサゾール前駆体

(XA1y) 樹脂：フェノール樹脂

(XC1x) 化合物：インデン構造を含むカルボン酸；インデン構造を含むカルボン酸エステル；インデン構造を含むスルホン酸；インデン構造を含むスルホン酸アリールエステル

(XD) 着色剤：C. I. アシッドレッド52；C. I. ベーシックブルー7；C. I. ソルベントレッド18

その他の化合物：1, 2, 4-トリヒドロキシベンゼン；式(12)で表される構造

特定の架橋構造を有する化合物（式(12)で表される構造および式(12)で表される構造のキノン構造）。

[0359] また実施例1、実施例6、実施例10～実施例12、実施例65、および実施例66について、画素分割層部の表面における各イオン検出強度と、第1電極の表面における各イオン検出強度とを測定した結果も、まとめて表3-9に示す。

[0360] [表3-11]

【表3-11】	薄膜部 形成用 組成物	厚膜部 形成用 組成物	硬化膜の組成		イオン検出強度 (元素分析部 / 薄膜部)				イオン検出強度 (第1電極)						感光特性 / 硬化膜特性 / 発光特性				
			硬化膜中 の特定の 化合物	硬化膜中に 占める含有量 ハロゲン元素 窒素元素	フッ素 イオン	塩素 イオン	酸素 イオン	フッ素 イオン	塩素 イオン	酸素 イオン	酸化 インジ ウム イオン	炭素 イオン	シリコン 化合物 イオン	現像 残渣	透光性 OD値	低電圧 駆動 特性	発光 素子の 信頼性	マイグレ ーション 耐性	
実施例1	1	1	Fc-1	フッ素元素 (3質量ppm)	58.1	-	-	57.1	-	-	1,500	910	1,361	B+	-	A	B+	B+	
実施例6	6	1	Fc-1 Cl-1	フッ素元素 (1質量ppm) 塩素元素 (1質量ppm)	51.0	22.0	-	50.1	21.1	-	1,504	914	1,365	A	-	A+	B+	B+	
実施例10	10	1		塩素元素 (1質量ppm) 酸素元素 (1質量ppm)	-	22.0	21.5	-	21.1	20.6	1,503	913	1,364	B	-	B	B	B	
実施例11	11	1	Cl-1 Br-1	塩素元素 (0.5質量ppm) 酸素元素 (0.5質量ppm)	-	17.5	18.5	-	16.5	17.5	1,480	900	1,350	B+	-	B+	B	B	
実施例12	12	1		塩素元素 (40質量ppm) 酸素元素 (40質量ppm)	-	41.5	42.4	-	40.5	41.4	1,548	962	1,386	B+	-	B+	C+	C+	
実施例98	47	51	Fc-1	フッ素元素 (3質量ppm)	40.7	-	-	39.7	-	-	1,495	701	1,133	A	0.9	A+	A+	A	
実施例99	43 (一括加工)				39.5	-	-	38.5	-	-	1,499	695	1,134	A	0.9	A+	A+	A+	

[0361] <感光性組成物の保管安定性>

実施例 1 ～実施例 97 にて調製した各組成物を 25℃で一週間保管した。保管後、実施例 1 と同様に基板上に組成物を成膜した結果、異物の発生は無く、保管安定性が良好な結果であった。一方、比較例 1 ～比較例 6 にて調製した、感光性組成物の全固形分に占めるフッ素元素の含有量が 1,000 質量 ppm を超過している組成物 98 ～組成物 103 を、同様に 25℃で一週間保管した。保管後、同様に基板上に組成物を成膜した結果、異物の発生が多く、保管安定性が悪い結果であった。

符号の説明

[0362] 10A バンプを有する半導体装置

11 ケイ素基板

12 Al パッド

13 パッシベーション層

14 絶縁層

15 金属層

16 金属配線

17 絶縁層

18 バリア金属層

19 スクライブライン

20 ハンダバンプ

30A 層間絶縁層、隔壁層、および平坦化層を有する表示装置

31 発光素子

32 層間絶縁層

33, 33c 金属配線

34 対向基板

35 電極端子

36 発光素子駆動基板

37 駆動素子

38 バリアメタル

- 39 はんだバンプ
- 40 隔壁層
- 41 平坦化層
- 47 無アルカリガラス基板
- 48 第1電極部
- 49 補助電極部
- 50 画素分割層部
- 51 発光層を含む有機EL層部
- 52 第2電極部
- 100A 画素分割層が厚膜部と薄膜部とを有する段差形状を有する表示装置
- 101 基板
- 102 金属配線
- 103 TFT素子層
- 104 層間絶縁層
- 105 TFT平坦化層／TFT保護層
- 106 段差形状を有する画素分割層
- 106a 画素分割層部における薄膜部
- 107 第1電極
- 108 発光層
- 109 第2電極
- 110 封止層
- 111 タッチパネル配線／タッチパネル電極
- 112 カラーフィルタ層
- 113 ブラックマトリックス層
- 114 オーバーコート層
- 115 基板
- 116 画素分割層における厚膜部

- 1 0 0 x 平面視における断面軸
- 1 1 2 a カラーフィルタ層部
- 1 1 6 a 画素分割層部における厚膜部
- 1 1 7 a 段差形状を有する画素分割層部の開口部
- 1 1 8 a ブラックマトリックス層部の開口部

請求の範囲

- [請求項1] 基板、導電性無機層、および絶縁性樹脂層をこの順に有する素子であって、
- 該絶縁性樹脂層が複数の開口部を有し、
- 該開口部における、該絶縁性樹脂層側の該導電性無機層の表面から深さ 5 n m の位置において飛行時間型二次イオン質量分析により測定される、フッ素イオン (F⁻) の検出強度を (F_{ML}) c o u n t s とするとき、式 (F A - 1) を満たす、素子：
- $(F_{ML}) \leq 500 \quad (FA - 1)$ 。
- [請求項2] 請求項 1 に記載の素子を具備する表示装置であって、
- さらに第 2 電極および発光層を有し、前記導電性無機層が第 1 電極であって、かつ、前記絶縁性樹脂層が画素分割層である、
- または、
- さらに、第 1 電極、第 2 電極、画素分割層、および発光層を有し、前記絶縁性樹脂層が T F T 平坦化層であって、かつ、前記導電性無機層が金属配線層である、表示装置。
- [請求項3] 前記第 1 電極が多層構造の非透明電極であって、かつ、
- 該第 1 電極の発光層側の最表層以外の層のうち少なくとも一層に、銀または銅を主成分の元素として含む非透明導電性金属層を有する、請求項 2 に記載の表示装置。
- [請求項4] 前記第 1 電極が透明導電性酸化膜層および非透明導電性金属層を有し、
- 該第 1 電極の発光層側の最表層に、インジウムを主成分の元素として含む透明導電性酸化膜層を有する、請求項 3 に記載の表示装置。
- [請求項5] 第 2 電極および発光層を有し、前記導電性無機層が第 1 電極であって、かつ、前記絶縁性樹脂層が画素分割層であって、
- 該開口部における、該発光層と接する側の前記透明導電性酸化膜層の表面から深さ 5 n m の位置において飛行時間型二次イオン質量分析

により測定される、酸化インジウムイオン (InO_2^-) の検出強度を (InO_{ML}) counts とするとき、

式 (FA-2) および式 (InA-1) を満たす、請求項4に記載の表示装置：

$$(F_{\text{ML}}) / (\text{InO}_{\text{ML}}) \leq 0.5000 \quad (\text{FA-2})$$

$$1,000 \leq (\text{InO}_{\text{ML}}) \leq 40,000 \quad (\text{InA-1})。$$

[請求項6] 前記画素分割層が厚膜部と薄膜部とを有する段差形状を有し、
該厚膜部および該薄膜部が同一の (XA) 樹脂を含む、
または、

該厚膜部および該薄膜部が同一の (XD) 着色剤を含み、かつ、該厚膜部および該薄膜部の膜厚 $1 \mu\text{m}$ 当たりの可視光線の波長における光学濃度がいずれも 0.5 以上、3.0 以下である、請求項2～5のいずれかに記載の表示装置。

[請求項7] 前記画素分割層が厚膜部と薄膜部とを有する段差形状を有し、
該薄膜部が (XD) 着色剤を含み、かつ、該薄膜部の膜厚 $1 \mu\text{m}$ 当たりの可視光線の波長における光学濃度が 0.5 以上、3.0 以下であって、

該厚膜部が、下記 (SP1) ～ (SP3) の条件のうち少なくとも1つを満たす、請求項2～5のいずれかに記載の表示装置：

(SP1) 該厚膜部が (XD) 着色剤を含まない

(SP2) 該厚膜部が (XD) 着色剤を含み、かつ、該厚膜部の膜厚 $1 \mu\text{m}$ 当たりの可視光線の波長における光学濃度が 0.0 以上、0.3 以下である

(SP3) 該厚膜部が (XC1x) 化合物：インデン構造を含むカルボン酸、インデン構造を含むカルボン酸エステル、インデン構造を含むスルホン酸、およびインデン構造を含むスルホン酸アリールエステルからなる群より選ばれる一種類以上の化合物を含む。

[請求項8] 前記開口部における、前記絶縁性樹脂層側の前記導電性無機層の表

面から深さ 5 nm の位置において飛行時間型二次イオン質量分析により測定される、塩素イオン (Cl^-) の検出強度を $(\text{Cl}_{\text{ML}}) \text{ counts}$ とし、臭素イオン (Br^-) の検出強度を $(\text{Br}_{\text{ML}}) \text{ counts}$ とし、かつ、硫黄イオン (S^-) の検出強度を $(\text{S}_{\text{ML}}) \text{ counts}$ とするとき、

式 (C I A-1)、式 (B r A-1)、および式 (S A-1) のうち少なくとも 1 つを満たす、請求項 1 に記載の素子：

$$(\text{Cl}_{\text{ML}}) \leq 200 \quad (\text{C I A-1})$$

$$(\text{Br}_{\text{ML}}) \leq 200 \quad (\text{B r A-1})$$

$$(\text{S}_{\text{ML}}) \leq 200 \quad (\text{S A-1})。$$

[請求項9] 式 (C I A-1 a)、式 (B r A-1 a)、および式 (S A-1 a) のうち少なくとも 1 つを満たす、請求項 8 に記載の素子：

$$2 \leq (\text{Cl}_{\text{ML}}) \leq 200 \quad (\text{C I A-1 a})$$

$$2 \leq (\text{Br}_{\text{ML}}) \leq 200 \quad (\text{B r A-1 a})$$

$$2 \leq (\text{S}_{\text{ML}}) \leq 200 \quad (\text{S A-1 a})。$$

[請求項10] 前記絶縁性樹脂層が、(X A 1 x) 樹脂：樹脂の構造単位中にイミド構造、アミド構造、オキサゾール構造、およびシロキサン構造からなる群より選ばれる一種類以上の構造を有する樹脂、および／または、(X A 1 y) 樹脂：樹脂の構造単位中にフェノール性水酸基を有する樹脂を含有する、請求項 1 に記載の素子。

[請求項11] 前記絶縁性樹脂層が前記 (X A 1 x) 樹脂を含有し、該 (X A 1 x) 樹脂が、ポリイミド、ポリイミド前駆体、ポリベンゾオキサゾール、ポリベンゾオキサゾール前駆体、ポリアミドイミド、ポリアミドイミド前駆体、およびそれらの共重合体からなる群より選ばれる一種類以上の樹脂を含む、請求項 10 に記載の素子。

[請求項12] 前記 (X A 1 x) 樹脂がフェノール性水酸基を有するアミン残基を有し、該フェノール性水酸基を有するアミン残基が、下記 (X S 1 x) の条件を満たすアミン残基を有する、請求項 11 に記載の素子：

(X S 1 x) アミン残基の分子対称性として C_1 対称軸を有し、かつ C_2 対称軸を有しない。

[請求項13] 前記(X A 1 x) 樹脂がフェノール性水酸基を有するアミン残基およびフェノール性水酸基を有しないアミン残基を有し、

該フェノール性水酸基を有するアミン残基が、下記(X S 1 x) の条件を満たすアミン残基を有する、および／または、該フェノール性水酸基を有しないアミン残基が、下記(X S 1 x) および(X S 2 x) の条件のうち少なくとも1つを満たすアミン残基を有する、請求項11に記載の素子：

(X S 1 x) アミン残基の分子対称性として C_1 対称軸を有し、かつ C_2 対称軸を有しない

(X S 2 x) アミン残基が、不斉中心、不斉軸、不斉面、およびらせん軸のうち少なくとも1つを有する。

[請求項14] 前記絶縁性樹脂層が(X H) 含窒素化合物を含有し、該(X H) 含窒素化合物が、環状アミド化合物、アミド化合物、環状ウレア化合物、ウレア化合物、オキサゾリドン化合物、およびイソオキサゾリドン化合物からなる群より選ばれる一種類以上を含有し、かつ下記(X 4) の条件を満たす、請求項11に記載の素子：

(X 4) 該樹脂層中の環状アミド化合物、アミド化合物、環状ウレア化合物、ウレア化合物、オキサゾリドン化合物、およびイソオキサゾリドン化合物の含有量の合計が0.010質量%以上、5.0質量%以下。

[請求項15] 前記絶縁性樹脂層が、(X C 1 x) 化合物：インデン構造を含むカルボン酸、インデン構造を含むカルボン酸エステル、インデン構造を含むスルホン酸、およびインデン構造を含むスルホン酸アリールエステルからなる群より選ばれる一種類以上の化合物、および／または、

(X C 2 x) 化合物：フルオレン構造、カルバゾール構造、インドール構造、またはジフェニルスルフィド構造を有し、これらの構造に

イミノ基が結合した構造および／またはこれらの構造にカルボニル基が結合した構造、を有する化合物を含む、請求項 1 および 8～14 のいずれかに記載の素子。

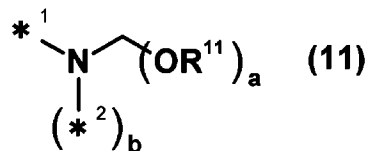
[請求項16] 前記絶縁性樹脂層が有機黒色顔料および／または無機黒色顔料を含有し、該有機黒色顔料が、ベンゾフラノン系黒色顔料、ペリレン系黒色顔料、およびアゾ系黒色顔料からなる群より選ばれる一種類以上を含み、

該無機黒色顔料が、金属元素を含む窒化物、金属元素を含む炭化物、および金属元素を含む酸窒化物からなる群より選ばれる一種類以上を含み、該金属元素がジルコニウム、バナジウム、ニオブ、ハフニウム、およびタンタルからなる群より選ばれる一種類以上である、請求項 1 および 8～14 のいずれかに記載の素子。

[請求項17] 前記絶縁性樹脂層が、少なくとも 3 つのフェノール性水酸基が結合した芳香族構造を有する化合物のキノン構造および／またはキノイド構造を有する化合物、または、

少なくとも 3 つのフェノール性水酸基が結合した芳香族構造を有する化合物と、式 (11) で表される構造を有する化合物との架橋構造を有する化合物を含有する、請求項 1 および 8～14 のいずれかに記載の素子：

[化1]



式 (11) において、 R^{11} は水素原子または炭素数 1～10 のアルキル基を表す； $*^1$ および $*^2$ は、それぞれ独立して、結合点を表すが、窒素原子にカルボニル基は隣接しない； a は 1 または 2 を表す； b は 0 または 1 を表す；なお $a + b = 2$ である。

[請求項18] 請求項 1 および 8～14 のいずれかに記載の素子を具備する電子部

品。

[請求項19] 請求項1 および8～14のいずれかに記載の素子を具備する半導体装置であって、

さらに半導体チップおよび該半導体チップを覆う封止材を有し、前記導電性無機層が再配線層であって、かつ、前記絶縁性樹脂層が再配線層の層間絶縁層であって、

平面視において、該再配線層の面積が該半導体チップの面積よりも大きい、半導体装置。

[請求項20] 請求項1 および8～14のいずれかに記載の素子を具備する表示装置であって、

さらに発光素子を有し、前記導電性無機層が金属配線層であって、かつ、前記絶縁性樹脂層が隔壁層および／または平坦化層であって、

該発光素子と該金属配線とが電氣的に接続されており、該発光素子が半導体チップであって、前記隔壁層が隣接する該発光素子の間に形成されており、前記平坦化層が該発光素子上の少なくとも一部を覆うように形成されている、

または、

さらに発光素子および金属配線層を有し、前記導電性無機層が再配線層であって、かつ、前記絶縁性樹脂層が再配線層の層間絶縁層であって、

該発光素子と該金属配線とが電氣的に接続されており、該発光素子が半導体チップであって、

平面視において、該再配線層の面積が該発光素子の面積よりも大きい、表示装置。

[請求項21] 基板、導電性無機層、および絶縁性樹脂層をこの順に有する素子であって、

該絶縁性樹脂層が複数の開口部を有し、

該開口部における、該絶縁性樹脂層側の該導電性無機層の表面から

深さ 5 nm の位置において飛行時間型二次イオン質量分析により測定される、フッ素イオン (F^-) の検出強度を (F_{ML}) counts とし、塩素イオン (Cl^-) の検出強度を (Cl_{ML}) counts とし、臭素イオン (Br^-) の検出強度を (Br_{ML}) counts とし、かつ、

(F_{ML})、(Cl_{ML})、および (Br_{ML}) の総和を (X_{ML}) counts とするとき、式 (XA-1) を満たし、

さらに、該絶縁性樹脂層部における、該絶縁性樹脂層の表面から深さ 5 nm の位置において飛行時間型二次イオン質量分析により測定される、フッ素イオン (F^-) の検出強度を (F_{RN}) counts とし、塩素イオン (Cl^-) の検出強度を (Cl_{RN}) counts とし、臭素イオン (Br^-) の検出強度を (Br_{RN}) counts とし、かつ、

(F_{RN})、(Cl_{RN})、および (Br_{RN}) の総和を (X_{RN}) counts とするとき、式 (XB-1) を満たす、素子：

$$(X_{ML}) \leq 500 \quad (XA-1)$$

$$(X_{RN}) \leq 500 \quad (XB-1)。$$

[請求項22]

(A) バインダー樹脂および (C) 感光剤を含有し、さらに (B) ラジカル重合性化合物および／または (F) 架橋剤を含有する感光性組成物であって、

該 (A) バインダー樹脂が (A1) 弱酸性基含有樹脂を含み、該 (A1) 弱酸性基含有樹脂が (WA) 弱酸性基：フェノール性水酸基、ヒドロキシイミド基、ヒドロキシアミド基、シラノール基、およびメルカプト基からなる群より選ばれる一種類以上の基を有し、

下記 (1a) の条件を満たし、

さらに水含有し、かつ下記 (3) の条件を満たす、感光性組成物：

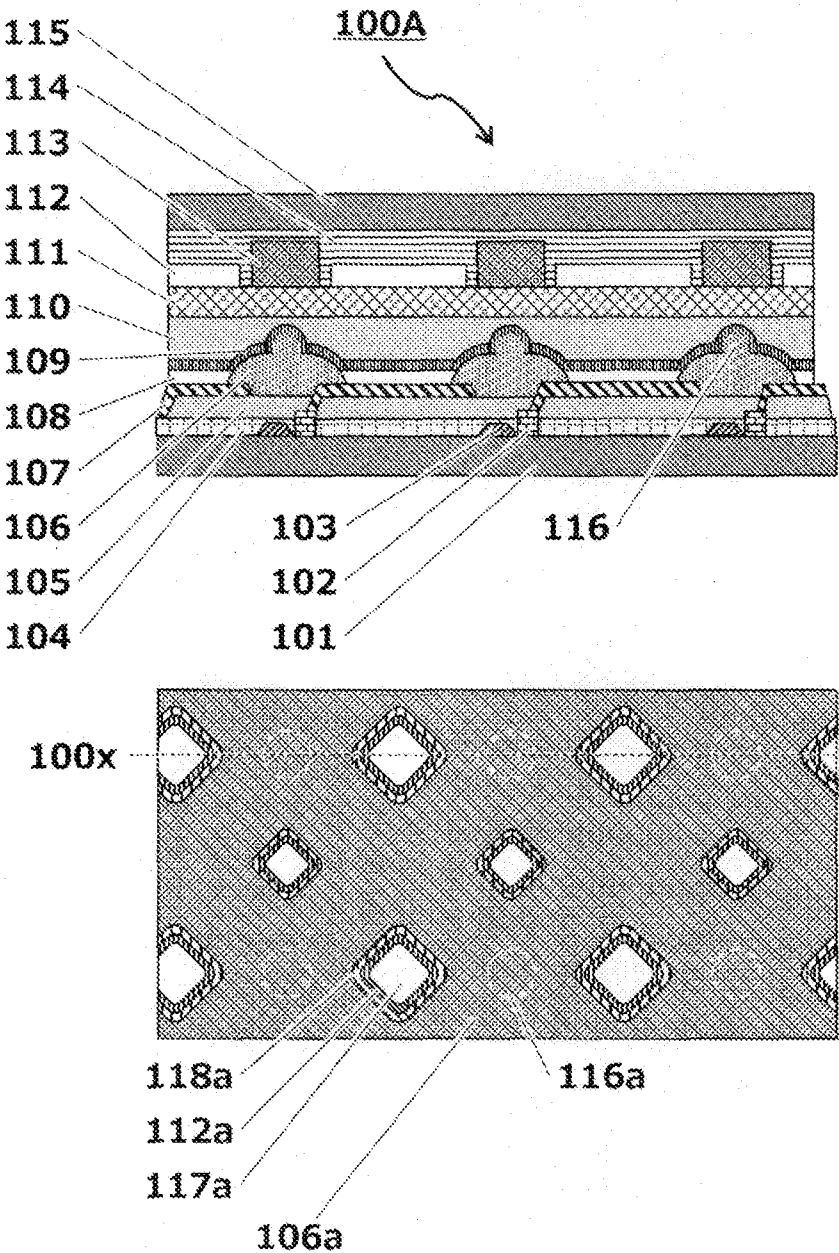
(1a) 該感光性組成物の全固形分に占めるフッ素元素の含有量が 1

， 0 0 0 質量 p p m 以下

（3）該感光性組成物中に占める水の含有量が0． 0 1 0 質量％以上
、 3． 0 質量％以下。

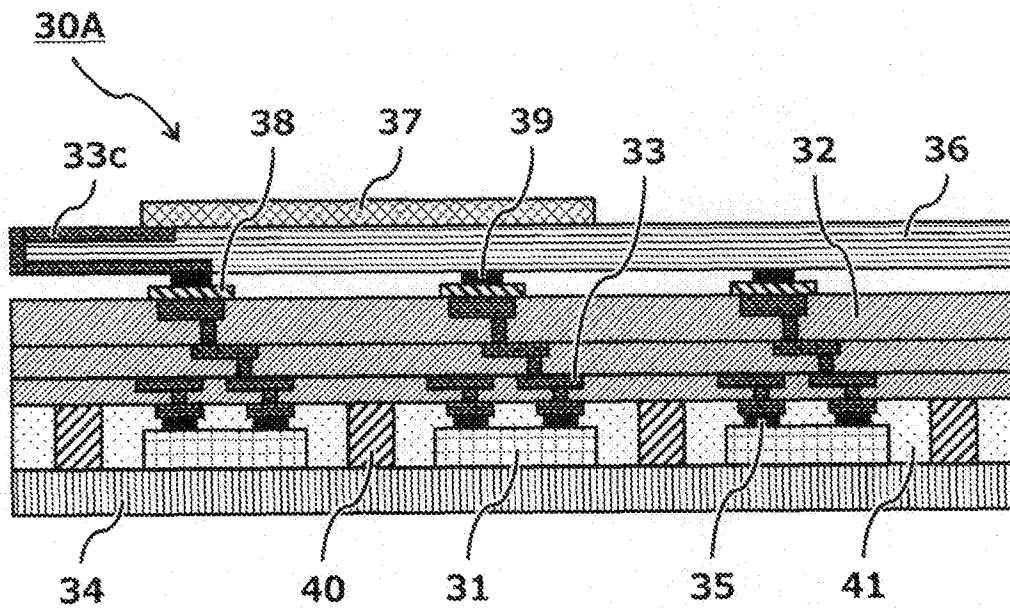
[図1]

【図1】



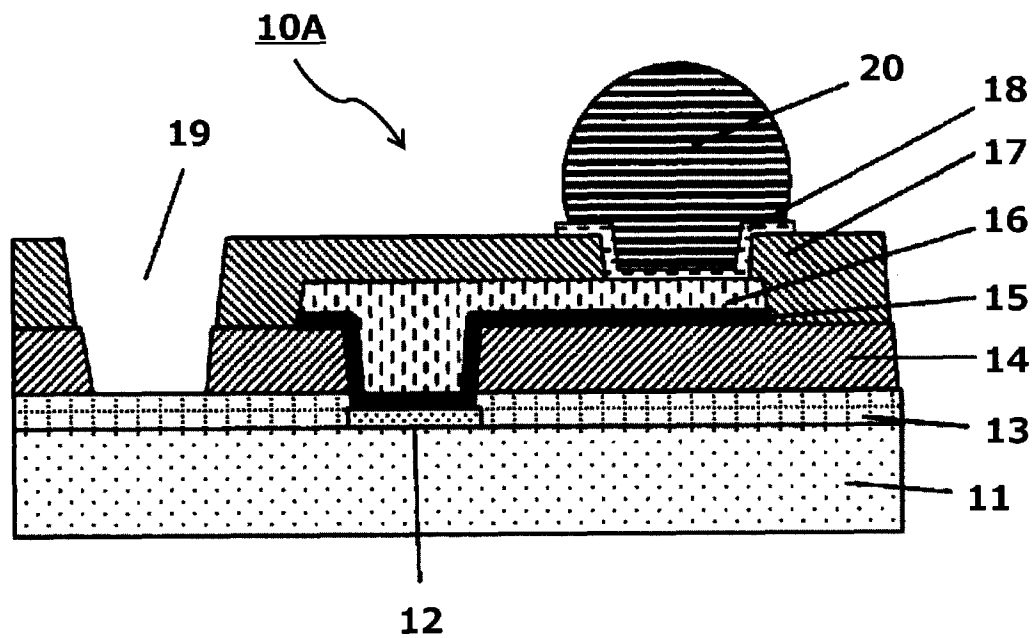
[図2]

【例2】



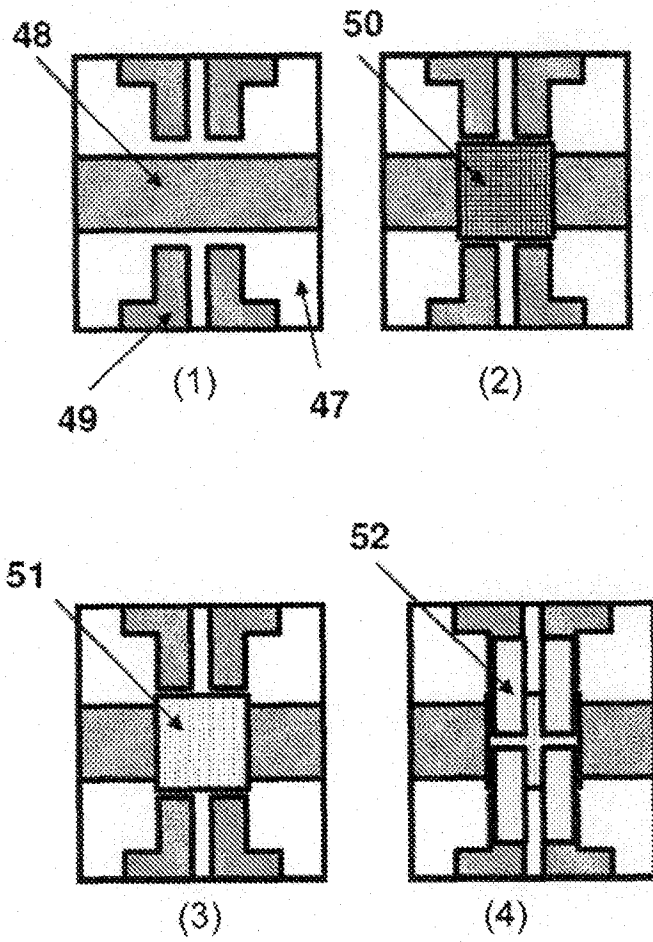
[図3]

【図3】



[図4]

【図4】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/022585

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H10K 50/84(2023.01)i; **G03F 7/004**(2006.01)i; **G03F 7/023**(2006.01)i; **G03F 7/037**(2006.01)i; **G09F 9/30**(2006.01)i; **H01L 33/48**(2010.01)i; **H10K 50/805**(2023.01)i; **H10K 50/86**(2023.01)i; **H10K 59/122**(2023.01)i; **H10K 59/123**(2023.01)i; **H10K 59/124**(2023.01)i; **H10K 85/10**(2023.01)i; **H10K 102/20**(2023.01)n

FI: H10K50/84; G03F7/004 505; G03F7/023; G03F7/037 501; G09F9/30 338; G09F9/30 348A; G09F9/30 349A; H01L33/48; H10K50/805; H10K50/86; H10K59/122; H10K59/123; H10K59/124; H10K85/10; H10K102:20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H10K50/84; G03F7/004; G03F7/023; G03F7/037; G09F9/30; H01L33/48; H10K50/805; H10K50/86; H10K59/122; H10K59/123; H10K59/124; H10K85/10; H10K102/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2018/123853 A1 (TORAY INDUSTRIES, INC.) 05 July 2018 (2018-07-05) entire text, all drawings	1-22
A	WO 2012/111595 A1 (SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED) 23 August 2012 (2012-08-23) entire text, all drawings	1-22
P, A	KR 10-2023-0140316 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 06 October 2023 (2023-10-06) entire text, all drawings	1-22
P, A	WO 2023/190218 A1 (TORAY INDUSTRIES, INC.) 05 October 2023 (2023-10-05) entire text, all drawings	1-22

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
“D” document cited by the applicant in the international application
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 August 2024

Date of mailing of the international search report

27 August 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

**Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan**

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/022585

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2018/123853	A1	05 July 2018	US	2020/0091265	A1	
				CN	110024485	A	
				KR	10-2019-0096999	A	
				TW	201833153	A	
WO	2012/111595	A1	23 August 2012	TW	201244222	A	
				JP	2012-186157	A	
KR	10-2023-0140316	A	06 October 2023	(Family: none)			
WO	2023/190218	A1	05 October 2023	(Family: none)			

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H10K 50/84(2023.01)i; G03F 7/004(2006.01)i; G03F 7/023(2006.01)i; G03F 7/037(2006.01)i; G09F 9/30(2006.01)i; H01L 33/48(2010.01)i; H10K 50/805(2023.01)i; H10K 50/86(2023.01)i; H10K 59/122(2023.01)i; H10K 59/123(2023.01)i; H10K 59/124(2023.01)i; H10K 85/10(2023.01)i; H10K 102/20(2023.01)n
FI: H10K50/84; G03F7/004 505; G03F7/023; G03F7/037 501; G09F9/30 338; G09F9/30 348A; G09F9/30 349A; H01L33/48; H10K50/805; H10K50/86; H10K59/122; H10K59/123; H10K59/124; H10K85/10; H10K102/20

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

H10K50/84; G03F7/004; G03F7/023; G03F7/037; G09F9/30; H01L33/48; H10K50/805; H10K50/86; H10K59/122; H10K59/123; H10K59/124; H10K85/10; H10K102/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報1922-1996年
日本国公開実用新案公報1971-2024年
日本国実用新案登録公報1996-2024年
日本国登録実用新案公報1994-2024年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2018/123853 A1（東レ株式会社）05.07.2018（2018-07-05） 全文全図	1-22
A	WO 2012/111595 A1（住友化学株式会社）23.08.2012（2012-08-23） 全文全図	1-22
P, A	KR 10-2023-0140316 A（LG DISPLAY CO., LTD.）06.10.2023（2023-10-06） 全文全図	1-22
P, A	WO 2023/190218 A1（東レ株式会社）05.10.2023（2023-10-05） 全文全図	1-22

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“I” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
19.08.2024

国際調査報告の発送日
27.08.2024

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

岩井 好子 2K 4160

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2024/022585

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2018/123853	A1	05.07.2018	US	2020/0091265	A1	
				CN	110024485	A	
				KR	10-2019-0096999	A	
				TW	201833153	A	
WO	2012/111595	A1	23.08.2012	TW	201244222	A	
				JP	2012-186157	A	
KR	10-2023-0140316	A	06.10.2023	(ファミリーなし)			
WO	2023/190218	A1	05.10.2023	(ファミリーなし)			