

(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
2021年10月7日(07.10.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/200277 A1

(51) 国際特許分類:

C08F 290/12 (2006.01) *C08F 2/44* (2006.01)
C09K 11/08 (2006.01) *C08F 2/50* (2006.01)
C09K 11/70 (2006.01) *G02B 5/20* (2006.01)
B82Y 20/00 (2011.01)

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.

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/011417

(22) 国際出願日: 2021年3月19日(19.03.2021)

(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 2020-062615 2020年3月31日(31.03.2020) JP

(71) 出願人: 住友化学株式会社
(SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1048260 東京都中央区新川二丁目2番1号 Tokyo (JP).

(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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(72) 発明者: ▲徳 ▼田 真芳(TOKUDA, Masayoshi); 〒5548558 大阪府大阪市此花区春日出中三丁目1番9号住友化学株式会社内 Osaka (JP). 原田 好寛(HARADA, Yoshihiro); 〒5548558 大阪府大阪市此花区春日出中三丁目1番9号住友化学株式会社内 Osaka (JP). 小松 慶史(KOMATSU, Yoshifumi); 〒5548558 大阪府大阪市此花区春日出中三丁目1番9号住友化学株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 中山 亨, 外(NAKAYAMA, Tohru et al.); 〒5418550 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号住友化学株式会社内 Osaka (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: CURABLE RESIN COMPOSITION AND DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 硬化性樹脂組成物及び表示装置

(57) Abstract: The present invention provides a curable resin composition including: quantum dots (A); a compound (B-1) that has a first functional group and a second functional group; a resin (C); a photopolymerizable compound (D); and a photopolymerization initiator (E). The first functional group is a carboxy group, and the second functional group is a carboxy group or a thiol group.

(57) 要約: 量子ドット (A)、第1官能基及び第2官能基を有する化合物 (B-1)、樹脂 (C)、光重合性化合物 (D) 及び光重合開始剤 (E) を含み、第1官能基がカルボキシ基であり、第2官能基がカルボキシ基又はチオール基である硬化性樹脂組成物が提供される。



WO 2021/200277 A1

明 細 書

発明の名称：硬化性樹脂組成物及び表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、硬化性樹脂組成物及びその硬化膜、並びに該硬化膜を含む表示装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、量子ドットを含む硬化性樹脂組成物、及び該硬化性樹脂組成物を用いて形成される波長変換膜が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 1 6 － 0 6 5 1 7 8 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 量子ドットを波長変換材料（発光材料）として含む従来の硬化性樹脂組成物は、該組成物中の量子ドットの分散性に改善の余地があった。量子ドットの分散性が低いと、硬化性樹脂組成物から形成される硬化膜中の量子ドットから放射される波長変換された光の発光強度（輝度）が低下しやすい。

[0005] また、従来の硬化性樹脂組成物は、現像速度が比較的長いことがあり、改善の余地があった。

[0006] 本発明の 1 つの目的は、現像速度が十分に速い硬化性樹脂組成物であって、発光強度が良好な硬化膜を形成することができる硬化性樹脂組成物を提供することにある。

本発明の他の目的は、上記硬化性樹脂組成物から形成される硬化膜、及び、該硬化膜を含む表示装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、以下に示される硬化性樹脂組成物、硬化膜及び表示装置を提供する。

〔１〕 量子ドット（Ａ）、第１官能基及び第２官能基を有する化合物（Ｂ－１）、樹脂（Ｃ）、光重合性化合物（Ｄ）及び光重合開始剤（Ｅ）を含み、

前記第１官能基がカルボキシ基であり、前記第２官能基がカルボキシ基又はチオール基である、硬化性樹脂組成物。

〔２〕 化合物（Ｂ－１）の分子量が３０００以下である、〔１〕に記載の硬化性樹脂組成物。

〔３〕 前記化合物（Ｂ－１）とは異なる化合物（Ｂ－２）であって、ポリアルキレングリコール構造を含み、かつ極性基を分子末端に有する化合物（Ｂ－２）をさらに含む、〔１〕又は〔２〕に記載の硬化性樹脂組成物。

〔４〕 前記化合物（Ｂ－１）の含有量に対する前記化合物（Ｂ－２）の含有量が、質量比で１以上５０以下である、〔３〕に記載の硬化性樹脂組成物。

〔５〕 前記樹脂（Ｃ）は、ポリアルキレングリコール化合物である、〔１〕～〔４〕のいずれかに記載の硬化性樹脂組成物。

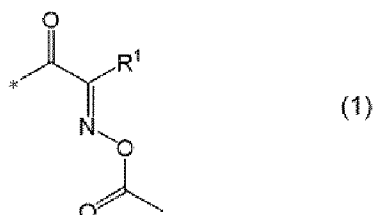
〔６〕 前記光重合性化合物（Ｄ）の含有率は、前記硬化性樹脂組成物の固形分の総量に対して、１３質量％以上である、〔１〕～〔５〕のいずれかに記載の硬化性樹脂組成物。

〔７〕 前記光重合性化合物（Ｄ）は、分子内にエチレン性不飽和結合を３つ以上有し、かつ、カルボキシ基を有しない光重合性化合物を５０質量％以上含む、〔１〕～〔６〕のいずれかに記載の硬化性樹脂組成物。

〔８〕 前記光重合開始剤（Ｅ）は、下記式（１）で表される第１分子構造を有するオキシム化合物を含む、〔１〕～〔７〕のいずれかに記載の硬化性樹脂組成物。

[0008]

[化1]



[式(1)中、 R^1 は、 R^{11} 、 OR^{11} 、 COR^{11} 、 SR^{11} 、 $CONR^{12}R^{13}$ 又はCNを表し、

R^{11} 、 R^{12} 及び R^{13} は、それぞれ独立に、水素原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数6～30のアリール基、炭素数7～30のアラルキル基又は炭素数2～20の複素環基を表し、

R^{11} 、 R^{12} 又は R^{13} で表わされる基の水素原子は、 OR^{21} 、 COR^{21} 、 SR^{21} 、 $NR^{22}Ra^{23}$ 、 $CONR^{22}R^{23}$ 、 $-NR^{22}-OR^{23}$ 、 $-N(COR^{22})-OCOR^{23}$ 、 $-C(=N-OR^{21})-R^{22}$ 、 $-C(=N-OCOR^{21})-R^{22}$ 、CN、ハロゲン原子、又は $COOR^{21}$ で置換されていてもよく、

R^{21} 、 R^{22} 及び R^{23} は、それぞれ独立に、水素原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数6～30のアリール基、炭素数7～30のアラルキル基又は炭素数2～20の複素環基を表し、

R^{21} 、 R^{22} 又は R^{23} で表される基の水素原子は、CN、ハロゲン原子、ヒドロキシ基又はカルボキシ基で置換されていてもよく、

R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 又は R^{23} で表される基がアルキレン部分を有する場合、該アルキレン部分は、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-NR^{24}-$ 、 $-NR^{24}CO-$ 、 $-NR^{24}COO-$ 、 $-OCONR^{24}-$ 、 $-SCO-$ 、 $-COS-$ 、 $-OCS-$ 又は $-CSO-$ により1～5回中断されていてもよく、

R^{24} は、水素原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数6～30のアリール基、炭素数7～30のアラルキル基又は炭素数2～20の複素環基を表し、

R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 又は R^{23} で表される基がアルキル部分を

有する場合、該アルキル部分は、分枝鎖状であってもよく、環状であってもよく、また、 R^{12} と R^{13} 及び R^{22} と R^{23} はそれぞれ一緒になって環を形成していてもよく、

＊は、前記オキシム化合物が有する前記第１分子構造以外の他の分子構造である第２分子構造との結合手を表す。]

[9] [1] ～ [8] のいずれかに記載の硬化性樹脂組成物から形成される硬化膜。

[1 0] [9] に記載の硬化膜を含む表示装置。

発明の効果

[0009] 現像速度が十分に速い硬化性樹脂組成物であって、発光強度が良好な硬化膜を形成することができる硬化性樹脂組成物、該硬化性樹脂組成物から形成される硬化膜、及び、該硬化膜を含む表示装置を提供することができる。

発明を実施するための形態

[0010] <硬化性樹脂組成物>

本発明に係る硬化性樹脂組成物（以下、単に「硬化性樹脂組成物」ともいう。）は、量子ドット（Ａ）、化合物（Ｂ－１）、樹脂（Ｃ）、光重合性化合物（Ｄ）及び光重合開始剤（Ｅ）を含む。

[0011] [1] 量子ドット（Ａ）

量子ドット（Ａ）は、粒子径１ｎｍ以上１００ｎｍ以下の半導体微粒子であり、半導体のバンドギャップを利用し、紫外光又は可視光を吸収して発光する微粒子である。

量子ドット（Ａ）としては、 CdS 、 $CdSe$ 、 $CdTe$ 、 ZnS 、 $ZnSe$ 、 $ZnTe$ 、 HgS 、 $HgSe$ 、 $HgTe$ 、 $CdHgTe$ 、 $CdSeS$ 、 $CdSeTe$ 、 $CdSTe$ 、 $ZnSeS$ 、 $ZnSeTe$ 、 $ZnSTe$ 、 $HgSeS$ 、 $HgSeTe$ 、 $HgSTe$ 、 $CdZnS$ 、 $CdZnSe$ 、 $CdZnTe$ 、 $CdHgS$ 、 $CdHgSe$ 、 $CdHgTe$ 、 $HgZnS$ 、 $HgZnSe$ 、 $HgZnTe$ 、 $CdZnSeS$ 、 $CdZnSeTe$ 、 $CdZnSTe$ 、 $CdHgSeS$ 、 $CdHgSeTe$ 、 $CdHgSTe$ 、 $HgZnSeS$ 、

HgZnSeTe、HgZnSTe等の12族元素と16族元素との化合物；GaN、GaP、GaAs、AlN、AlP、AlAs、InN、InP、InAs、GaN_P、GaNA_s、GaPA_s、AlNP、AlNA_s、AlPA_s、InNP、InNA_s、InPA_s、GaAlNP、GaAlNA_s、GaAlPA_s、GaInNP、GaInNA_s、GaInPA_s、InAlNP、InAlNA_s、InAlPA_s等の13族元素と15族元素との化合物；PdS、PbSe等の14族元素と16族元素との化合物等が挙げられる。

[0012] 量子ドット（A）がSやSeを含む場合、金属酸化物や有機物で表面修飾した量子ドットを使用してもよい。表面修飾した量子ドットを使用することで、硬化性樹脂組成物に含まれる又は含まれ得る反応成分によってSやSeが引き抜かれることを防止することができる。

また量子ドット（A）は、上記の化合物を組み合わせることでコアシェル構造を形成していてもよい。このような組み合わせとしては、コアがCdSeであり、シェルがZnSである微粒子、コアがInPであり、シェルがZnSeSである微粒子等が挙げられる。

[0013] 量子ドット（A）のエネルギー状態はその大きさに依存するため、粒子径を変えることにより自由に発光波長を選択することが可能である。例えば、CdSeのみから構成される量子ドットの場合、粒子径が2.3nm、3.0nm、3.8nm、4.6nmであるときの蛍光スペクトルのピーク波長は、それぞれ528nm、570nm、592nm、637nmである。

また、量子ドット（A）からの発光光はスペクトル幅が狭く、このような急峻なピークを有する光を組み合わせることにより、硬化性樹脂組成物から形成される硬化膜を含む表示装置において、表示可能な色域を拡大させることができる。さらに、量子ドット（A）は応答性が高く、光源から放射される光を効率良く利用することができる。

[0014] 硬化性樹脂組成物は、光源から放射される光により特定波長の光を発光する量子ドットを1種のみを含有していてもよく、異なる波長の光を発光する

量子ドットを2種以上組み合わせて含有していてもよい。上記特定波長の光としては、例えば、赤色光、緑色光、青色光が挙げられる。

[0015] 硬化性樹脂組成物における量子ドット（A）の含有率は、硬化性樹脂組成物の固形分の総量に対して、例えば1質量%以上60質量%以下であり、好ましくは10質量%以上50質量%以下であり、より好ましくは15質量%以上50質量%以下であり、さらに好ましくは20質量%以上50質量%以下であり、なおさらに好ましくは20質量%以上40質量%以下である。

本明細書において固形分の総量とは、硬化性樹脂組成物に含まれる成分のうち、溶剤（G）を除いた成分の合計を意味する。硬化性樹脂組成物の固形分中の含有率は、液体クロマトグラフィー又はガスクロマトグラフィー等の公知の分析手段で測定することができる。

[0016] [2] 化合物（B-1）

化合物（B-1）は、第1官能基及び第2官能基を有する化合物である。第1官能基はカルボキシ基（-COOH）であり、第2官能基はカルボキシ基又はチオール基（-SH）である。化合物（B-1）は、カルボキシ基及び／又はチオール基を有しているため、量子ドット（A）に配位する配位子となり得る。

硬化性樹脂組成物は、化合物（B-1）を1種のみ含んでいてもよいし2種以上含んでいてもよい。

[0017] 化合物（B-1）を硬化性樹脂組成物に含有させることにより、該硬化性樹脂組成物の現像速度を十分に速くすることができるとともに、該硬化性樹脂組成物から形成される硬化膜の発光強度（輝度）を高めることができる。これは、化合物（B-1）が有するカルボキシ基及びチオール基がいずれも、アルカリ現像液による高い現像性を硬化性樹脂組成物に付与することができるとともに、量子ドット（A）によく配位して硬化性樹脂組成物中における量子ドット（A）の分散性を高めることができるためであると考えられる。とりわけカルボキシ基は、アルカリ現像液による現像性を高める効果がより高く、チオール基は、量子ドット（A）の分散性を高める効果がより高い

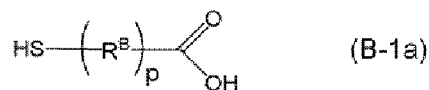
。

[0018] 硬化性樹脂組成物の現像速度を速くすることは、硬化膜の発光強度（輝度）を高めることにも寄与し得る。これは、現像工程中の硬化膜への水の浸透を抑えることができるためであると考えられる。

[0019] また、化合物（B－1）を硬化性樹脂組成物に含有させることにより、硬化膜の耐溶剤性を向上させることができ、これにより、後述の実施例の欄に従って測定される残膜率を向上させることができる。

[0020] 化合物（B－1）の一例は、下記式（B－1 a）で表される化合物である。化合物（B－1）は、式（B－1 a）で表される化合物の酸無水物であってもよい。

[0021] [化2]



[式中、 R^{B} は、2価の炭化水素基を表す。複数の R^{B} が存在する場合、それらは同一でも異なってもよい。上記炭化水素基は1以上の置換基を有していてもよい。置換基が複数存在する場合、それらは同一でも異なってもよく、それらは互いに結合して、それぞれが結合する原子とともに環を形成していてもよい。上記炭化水素基に含まれる $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{SO}_2-$ 、 $-\text{CO}-$ 及び $-\text{NH}-$ の少なくとも1つに置き換わっていてもよい。

p は、1～10の整数を表す。]

[0022] R^{B} で表される2価の炭化水素基としては、例えば、鎖状炭化水素基、脂環式炭化水素基、芳香族炭化水素基等が挙げられる。

[0023] 鎖状炭化水素基としては、例えば、直鎖状又は分岐状のアルカンジイル基が挙げられ、その炭素数は、通常1～50であり、好ましくは1～20であり、より好ましくは1～10である。

直鎖状又は分岐状のアルカンジイル基としては、例えば、プロパン－1，2－ジイル基、プロパン－1，3－ジイル基、ブタン－1，4－ジイル基、

ペンタン-1, 5-ジイル基、ヘキサン-1, 6-ジイル基、ヘプタン-1, 7-ジイル基、オクタン-1, 8-ジイル基、ノナン-1, 9-ジイル基、デカン-1, 10-ジイル基、ウンデカン-1, 11-ジイル基、ドデカン-1, 12-ジイル基、プロパン-1, 2-ジイル基、1-メチルブタン-1, 3-ジイル基、2-メチルプロパン-1, 3-ジイル基、ペンタン-1, 4-ジイル基、2-メチルブタン-1, 4-ジイル基等が挙げられる。

[0024] 脂環式炭化水素基としては、例えば、単環式又多環式のシクロアルカンジイル基が挙げられ、その炭素数は、通常3～50であり、好ましくは3～20、より好ましくは3～10である。

単環式又多環式のシクロアルカンジイル基としては、例えばシクロブタン-1, 3-ジイル基、シクロペンタン-1, 3-ジイル基、シクロヘキサン-1, 4-ジイル基、ノルボルナン-1, 4-ジイル基、ノルボルナン-2, 3-ジイル基、ノルボルナン-2, 5-ジイル基、5-ノルボルネン-2, 3-ジイル基、アダマンタン-1, 5-ジイル基、アダマンタン-2, 6-ジイル等が挙げられる。

[0025] 芳香族炭化水素基としては、例えば、アレーンジイル基が挙げられ、その炭素数は、通常6～20である。単環式又多環式のアレーンジイル基としては、例えばベンゼンジイル基、ナフタレンジイル基、アントラセンジイル基、フェナントレンジイル基、ピレンジイル基、ピリジンジイル基、ピラジンジイル基、ピラゾールジイル基等が挙げられる。

[0026] 上記炭化水素基が有していてもよい置換基としては、例えば、炭素数1～50のアルキル基、炭素数3～50のシクロアルキル基、炭素数6～20のアリール基、カルボキシ基、アミノ基、ハロゲン原子等が挙げられる。

[0027] 炭素数1～50のアルキル基としては、例えば、飽和又は不飽和の直鎖状又は分岐状のアルキル基が挙げられる。具体的には、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、イソプロピル基、イソブチル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基、イソペンチル基、ネオペンチル基及び2-エチルヘキシル基等が挙げられ

る。

[0028] 炭素数3～50のシクロアルキル基としては、例えば、シクロプロピル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基及びシクロオクチル基等が挙げられる。

[0029] 炭素数6～20のアリール基としては、例えば、フェニル基、ビフェニル基、トリル基、キシリル基、エチルフェニル基及びナフチル基等が挙げられる。

[0030] ハロゲン原子としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子及びヨウ素原子が挙げられる。

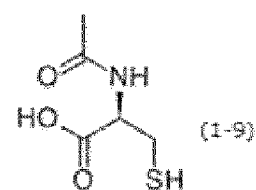
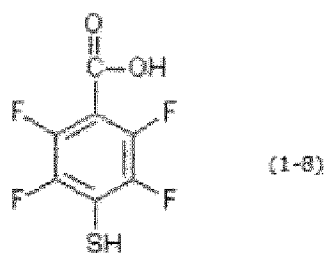
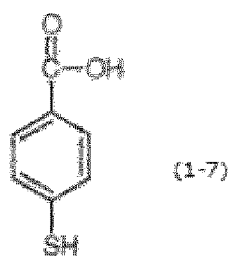
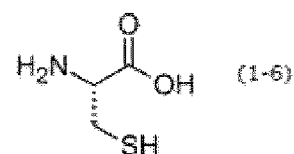
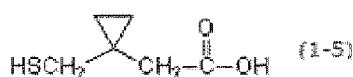
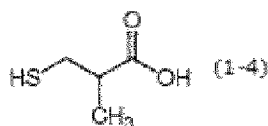
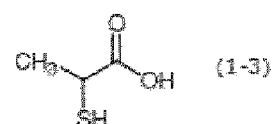
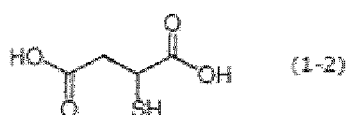
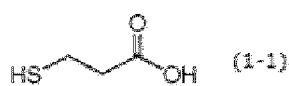
[0031] 上記炭化水素基が有していてもよい置換基は、好ましくは、カルボキシ基、アミノ基又はハロゲン原子である。

[0032] 上記炭化水素基に含まれる $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-CO-$ 及び $-NH-$ の少なくとも1つに置き換わる場合、 $-CH_2-$ が置き換わるのは、好ましくは $-CO-$ 及び $-NH-$ の少なくとも1つであり、より好ましくは $-NH-$ である。

pは、好ましくは1又は2である。

[0033] 式(B-1a)で表される化合物としては、例えば、下記式(1-1)～(1-9)で表される化合物が挙げられる。

[0034] [化3]



[0035] 式 (B-1 a) で表される化合物の具体例を化学名で示せば、例えば、メルカプト酢酸、2-メルカプトプロピオン酸、3-メルカプトプロピオン酸、3-メルカプトブタン酸、4-メルカプトブタン酸、メルカプトコハク酸、メルカプトステアリン酸、メルカプトオクタン酸、4-メルカプト安息香酸、2, 3, 5, 6-テトラフルオロ-4-メルカプト安息香酸、L-システイン、N-アセチル-L-システイン、3-メルカプトプロピオン酸3-メトキシブチル、3-メルカプト-2-メチルプロピオン酸等が挙げられる。

中でも3-メルカプトプロピオン酸、メルカプトコハク酸が好ましい。

[0036] 化合物 (B-1) の他の一例は、多価カルボン酸化合物であり、好ましくは上記式 (B-1 a) で表される化合物において、式 (B-1 a) 中の-SHがカルボキシ基 (-COOH) に置き換わった化合物 (B-1 b) が挙げられる。

[0037] 化合物 (B-1 b) としては、例えば、以下の化合物が挙げられる。

コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、オクタフルオロアジピン酸、アゼライン酸、ドデカン二酸、テトラデカン二酸、ヘキサデカン二酸、ヘプタデカン二酸、オクタデカン二酸、ノナデカン二酸、ドデカフルオロスベリン酸、3-エチル-3-メチルグルタル酸、ヘキサフルオログルタル酸、trans-3-ヘキセン二酸、セバシン酸、ヘキサデカフルオロセバシン酸、アセチレンジカルボン酸、trans-アコニット酸、1, 3-アダマンタンジカルボン酸、ビスクロ [2, 2, 2] オクタン-1, 4-ジカルボン酸、cis-4-シクロヘキセン-1, 2-ジカルボン酸、1, 1-シクロプロパンジカルボン酸、1, 1-シクロブタンジカルボン酸、cis-又はtrans-1, 3-シクロヘキサンジカルボン酸、cis-又はtrans-1, 4-シクロヘキサンジカルボン酸、1, 1-シクロペンタン二酢酸、1, 2, 3, 4-シクロペンタンテトラカルボン酸、デカヒドロ-1, 4-ナフタレンジカルボン酸、2, 3-ノルボルナンジカルボン酸、5-ノルボルネン-2, 3-ジカルボン酸、フタル酸、3-フルオロフタル酸、イソフタル

酸、テトラフルオロイソフタル酸、テレフタル酸、テトラフルオロテレフタル酸、2,5-ジメチルテレフタル酸、2,6-ナフタレンジカルボン酸、2,3-ナフタレンジカルボン酸、1,4-ナフタレンジカルボン酸、1,1'-フェロセンジカルボン酸、2,2'-ビフェニルジカルボン酸、4,4'-ビフェニルジカルボン酸、2,5-フランジカルボン酸、ベンゾフェノン-2,4'-ジカルボン酸一水和物、ベンゾフェノン-4,4'-ジカルボン酸、2,3-ピラジンジカルボン酸、2,3-ピリジンジカルボン酸、2,4-ピリジンジカルボン酸、3,5-ピリジンジカルボン酸、2,5-ピリジンジカルボン酸、

2,6-ピリジンジカルボン酸、3,4-ピリジンジカルボン酸、ピラゾール-3,5-ジカルボン酸一水和物、4,4'-スチルベンジカルボン酸、アントラキノ-2,3-ジカルボン酸、4-(カルボキシメチル)安息香酸、ケリドン酸一水和物、アゾベンゼン-4,4'-ジカルボン酸、アゾベンゼン-3,3'-ジカルボン酸、クロレンド酸、1H-イミダゾール-4,5-ジカルボン酸、2,2-ビス(4-カルボキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン、1,10-ビス(4-カルボキシフェノキシ)デカン、ジプロピルマロン酸、ジチオジグリコール酸、3,3'-ジチオジプロピオン酸、4,4'-ジチオジブタン酸、4,4'-ジカルボキシジフェニルエーテル、4,4'-ジカルボキシジフェニルスルホン、エチレングリコールビス(4-カルボキシフェニル)エーテル、3,4-エチレンジオキシチオフエン-2,5-ジカルボン酸、4,4'-イソプロピリデンジフェノキシ酢酸、1,3-アセトンジカルボン酸、メチレンジサリチル酸、5,5'-チオジサリチル酸、トリス(2-カルボキシエチル)イソシアヌレート、テトラフルオロコハク酸、 $\alpha, \alpha, \alpha', \alpha'$ -テトラメチル-1,3-ベンゼンジプロピオン酸、1,3,5-ベンゼントリカルボン酸等。

[0038] 硬化性樹脂組成物の現像速度を速くする観点及び硬化膜の発光強度（輝度）を高める観点から、化合物（B-1）の分子量は、好ましくは3000以下であり、より好ましくは2000以下であり、さらに好ましくは1000

以下であり、なおさらに好ましくは800以下であり、特に好ましくは500以下である。化合物(B-1)の分子量は、通常100以上である。

[0039] 上記分子量は、数平均分子量であってもよいし重量平均分子量であってもよい。この場合、数平均分子量及び重量平均分子量はそれぞれ、ゲルパーミエーションクロマトグラフィ(GPC)により測定される標準ポリスチレン換算の数平均分子量及び重量平均分子量である。

[0040] 硬化性樹脂組成物において化合物(B-1)は、その少なくとも一部の分子が量子ドット(A)に配位していることが好ましく、そのすべて又はほぼすべての分子が量子ドット(A)に配位していてもよい。すなわち、硬化性樹脂組成物は、量子ドット(A)に配位している化合物(B-1)を含むことが好ましいが、量子ドット(A)に配位している化合物(B-1)とともに、量子ドット(A)に配位していない化合物(B-1)を含んでいてもよい。

量子ドット(A)に配位している化合物(B-1)を含むことは、硬化性樹脂組成物の現像速度を速くする観点及び硬化膜の発光強度(輝度)を高める観点から有利となり得る。化合物(B-1)は通常、第1官能基及び／又は第2官能基を介して量子ドット(A)に配位することができる。化合物(B-1)は、例えば量子ドット(A)の表面に配位することができる。

[0041] 硬化性樹脂組成物中の量子ドット(A)に対する化合物(B-1)の含有量比は、質量比で、好ましくは0.001以上1以下であり、より好ましくは0.01以上0.5以下であり、さらに好ましくは0.02以上0.1以下である。該含有量比がこの範囲にあると、硬化性樹脂組成物の現像速度を速くする観点及び硬化膜の発光強度(輝度)を高める観点から有利となり得る。

[0042] 硬化性樹脂組成物における化合物(B-1)の含有率は、硬化性樹脂組成物の現像速度を速くする観点及び硬化膜の発光強度(輝度)を高める観点から、硬化性樹脂組成物の固形分の総量に対して、好ましくは0.1質量%以上20質量%以下であり、より好ましくは0.1質量%以上10質量%以下

であり、さらに好ましくは0.2質量%以上8質量%以下であり、なおさらに好ましくは0.2質量%以上5質量%以下であり、特に好ましくは0.5質量%以上4質量%以下である。

[0043] [3] 化合物 (B-2)

硬化性樹脂組成物は、化合物 (B-1) に加えて化合物 (B-2) をさらに含むことができる。化合物 (B-2) は、化合物 (B-1) とは異なる化合物 (B-2) であって、ポリアルキレングリコール構造を含み、かつ極性基を分子末端に有する化合物である。分子末端とは、化合物 (B-2) 中、最も長い炭素鎖（炭素鎖中の炭素原子は、酸素原子等の他の原子に置き換わっていてもよい。）の末端であることが好ましい。

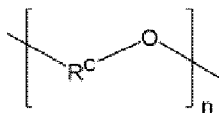
硬化性樹脂組成物は、化合物 (B-2) を1種のみ含んでいてもよいし2種以上含んでいてもよい。

なお、ポリアルキレングリコール構造を含み、上記第1官能基及び第2官能基を有する化合物は、化合物 (B-1) に属するものとする。

[0044] 硬化性樹脂組成物の現像速度を速くする観点及び硬化膜の発光強度（輝度）を高める観点から、硬化性樹脂組成物は、化合物 (B-2) をさらに含むことが好ましい。

[0045] ポリアルキレングリコール構造とは、下記式：

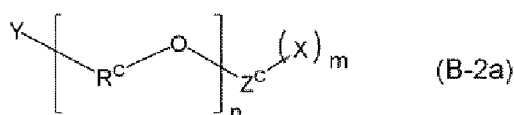
[0046] [化4]



[0047] で表される構造をいう（ n は2以上の整数）。式中、 R^{C} はアルキレン基であり、例えば、エチレン基、プロピレン基等が挙げられる。

化合物 (B-2) の具体例として、下記式 (B-2a) で表されるポリアルキレングリコール系化合物を挙げることができる。

[0048] [化5]



[0049] 式 (B-2 a) 中、Xは極性基であり、Yは1価の基であり、Z[○]は2価又は3価の基である。nは2以上の整数である。mは1又は2である。R[○]はアルキレン基である。

[0050] 硬化性樹脂組成物において化合物 (B-2) は、その少なくとも一部の分子が量子ドット (A) に配位していることが好ましく、そのすべて又はほぼすべての分子が量子ドット (A) に配位していてもよい。すなわち、硬化性樹脂組成物は、量子ドット (A) に配位している化合物 (B-2) を含むことが好ましいが、量子ドット (A) に配位している化合物 (B-2) とともに、量子ドット (A) に配位していない化合物 (B-2) を含んでいてもよい。

量子ドット (A) に配位している化合物 (B-2) を含むことは、硬化性樹脂組成物の現像速度を速くする観点及び硬化膜の発光強度 (輝度) を高める観点から有利となり得る。化合物 (B-2 a) は通常、極性基 X を介して量子ドット (A) に配位することができる。基 Y が極性基を含む場合、化合物 (B-2 a) は、基 Y の極性基を介して、又は極性基 X 及び基 Y の極性基を介して量子ドット (A) に配位することもできる。化合物 (B-2) は、例えば量子ドット (A) の表面に配位することができる。

[0051] 極性基 X は、チオール基 ($-SH$)、カルボキシ基 ($-COOH$) 及びアミノ基 ($-NH_2$) からなる群より選択される少なくとも1種の基であることが好ましい。該群より選択される極性基は、量子ドット (A) への配位性を高めるうえで有利となり得る。中でも、硬化膜の発光強度 (輝度) を高める観点から、極性基 X は、チオール基及びカルボキシ基からなる群より選択される少なくとも1種の基であることがより好ましい。

[0052] 基 Y は1価の基である。基 Y としては特に制限されず、置換基 (N、O、S、ハロゲン原子等) を有していてもよい1価の炭化水素基を挙げることができる。該炭化水素基に含まれる $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-C(=O)-O-$ 、 $-O-C(=O)-$ 、 $-C(=O)-NH-$ 、 $-NH-$ 等で置換されていてもよい。

[0053] 上記炭化水素基の炭素数は、例えば1以上12以下である。該炭化水素基は、不飽和結合を有していてもよい。

基Yとしては、直鎖状、分岐鎖状又は環状構造を有する炭素数1以上12以下のアルキル基；直鎖状、分岐鎖状又は環状構造を有する炭素数1以上12以下のアルコキシ基等が挙げられる。該アルキル基及びアルコキシ基の炭素数は、好ましくは1以上8以下であり、より好ましくは1以上6以下であり、さらに好ましくは1以上4以下である。該アルキル基及びアルコキシ基に含まれる $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-C(=O)-O-$ 、 $-O-C(=O)-$ 、 $-C(=O)-NH-$ 、 $-NH-$ 等で置換されていてもよい。中でも、基Yは、炭素数が1以上4以下である直鎖状又は分岐鎖状のアルコキシ基であることが好ましく、炭素数が1以上4以下である直鎖状のアルコキシ基であることがより好ましい。

[0054] 基Yは、極性基を含んでいてもよい。該極性基としては、チオール基($-SH$)、カルボキシ基($-COOH$)及びアミノ基($-NH_2$)からなる群より選択される少なくとも1種の基が挙げられる。ただし、上述のとおり、ポリアルキレングリコール構造を含み、上記第1官能基及び第2官能基を有する化合物は、化合物(B-1)に属するものとする。該極性基は、好ましくは基Yの末端に配置される。

[0055] 基 Z° は2価又は3価の基である。基 Z° としては特に制限されず、ヘテロ原子(N、O、S、ハロゲン原子等)を含んでいてもよい2価又は3価の炭化水素基を挙げることができる。該炭化水素基の炭素数は、例えば1以上24以下である。該炭化水素基は、不飽和結合を有していてもよい。

[0056] 2価の基である基 Z° としては、直鎖状、分岐鎖状又は環状構造を有する炭素数1以上24以下のアルキレン基；直鎖状、分岐鎖状又は環状構造を有する炭素数1以上24以下のアルケニレン基等が挙げられる。該アルキル基及びアルケニレン基の炭素数は、好ましくは1以上12以下であり、より好ましくは1以上8以下であり、さらに好ましくは1以上4以下である。該アルキル基及びアルケニレン基に含まれる $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C($

=O) —、—C(=O)—O—、—O—C(=O)—、—C(=O)—NH—、—NH—等で置換されていてもよい。3価の基である基Z[○]の例としては、上記2価の基である基Z[○]から水素原子を1つ取り除いた基を挙げることができる。

[0057] 基Z[○]は、分岐構造を有していてもよい。分岐構造を有する基Z[○]は、上記式(B-2a)に示されるポリアルキレングリコール構造を含む分岐鎖とは別の分岐鎖において、上記式(B-2a)に示されるポリアルキレングリコール構造とは別のポリアルキレングリコール構造を有していてもよい。

[0058] 中でも、基Z[○]は、炭素数が1以上6以下である直鎖状又は分岐鎖状のアルキレン基であることが好ましく、炭素数が1以上4以下である直鎖状のアルキレン基であることがより好ましい。

[0059] R[○]はアルキレン基であり、炭素数が1以上6以下である直鎖状又は分岐鎖状のアルキレン基であることが好ましく、炭素数が1以上4以下である直鎖状のアルキレン基であることがより好ましい。

[0060] 式(B-2a)中のnは2以上の整数であり、好ましくは2以上540以下であり、より好ましくは2以上120以下であり、さらに好ましくは2以上60以下である。

[0061] 化合物(B-2)の分子量は、例えば150以上10000以下程度であり得るが、硬化性樹脂組成物の現像速度を速くする観点及び硬化膜の発光強度(輝度)を高める観点から、150以上5000以下であることが好ましく、150以上4000以下であることがより好ましい。

[0062] 上記分子量は、数平均分子量であってもよいし重量平均分子量であってもよい。この場合、数平均分子量及び重量平均分子量はそれぞれ、GPCにより測定される標準ポリスチレン換算の数平均分子量及び重量平均分子量である。

[0063] 硬化性樹脂組成物中の量子ドット(A)に対する化合物(B-2)の含有量比は、質量比で、好ましくは0.001以上2以下であり、より好ましくは0.01以上1.5以下であり、さらに好ましくは0.1以上1以下であ

る。該含有量比がこの範囲にあると、硬化性樹脂組成物の現像速度を速くする観点及び硬化膜の発光強度（輝度）を高める観点から有利となり得る。

[0064] 硬化性樹脂組成物は、化合物（B-1）及び化合物（B-2）以外の化合物であって、量子ドット（A）に対する配位能を有する化合物（B-3）をさらに含むことができる。

化合物（B-3）としては、有機酸、有機アミン化合物、チオール化合物等が挙げられる。本明細書において、化合物（B-1）、化合物（B-2）及び化合物（B-3）を総称して化合物（B）ということがある。

なお、化合物（B-3）に、樹脂（C）、光重合性化合物（D）、光重合開始剤（E）、光重合開始助剤（E1）、酸化防止剤（F）、溶剤（G）、レベリング剤（H）及び光散乱剤（I）は含まれない。

[0065] 硬化性樹脂組成物が化合物（B-3）をさらに含む場合、量子ドット（A）の含有量に対する化合物（B-2）及び化合物（B-3）の合計含有量の比は、質量比で、好ましくは0.001以上2以下であり、より好ましくは0.01以上1.5以下であり、さらに好ましくは0.1以上1以下である。該含有量比がこの範囲にあると、硬化性樹脂組成物の現像速度を速くする観点及び硬化膜の発光強度（輝度）を高める観点から有利となり得る。

[0066] 硬化性樹脂組成物中の化合物（B-1）に対する化合物（B-2）の含有量比は、質量比で、好ましくは1以上50以下であり、より好ましくは5以上40以下であり、さらに好ましくは10以上25以下である。該含有量比がこの範囲にあると、硬化性樹脂組成物の現像速度を速くする観点及び硬化膜の発光強度（輝度）を高める観点から有利となり得る。

[0067] 化合物（B-1）の分子量は、化合物（B-2）の分子量よりも小さいことが好ましい。硬化性樹脂組成物が化合物（B-3）をさらに含む場合、化合物（B-1）の分子量は、化合物（B-2）及び化合物（B-3）の少なくとも一方よりも分子量が小さいことが好ましい。このような分子量の関係を充足することは、硬化性樹脂組成物の現像速度を速くする観点及び硬化膜の発光強度（輝度）を高める観点から有利となり得る。

[0068] 硬化性樹脂組成物における化合物（B-2）の含有率は、硬化性樹脂組成物の現像速度を速くする観点及び硬化膜の発光強度（輝度）を高める観点から、硬化性樹脂組成物の固形分の総量に対して、好ましくは0.1質量%以上40質量%以下であり、より好ましくは0.1質量%以上20質量%以下であり、さらに好ましくは1質量%以上15質量%以下であり、なおさらに好ましくは2質量%以上10質量%以下である。

[0069] [4] 樹脂（C）

樹脂（C）としては、以下の樹脂[K1]～[K4]等が挙げられる。

樹脂[K1]；不飽和カルボン酸及び不飽和カルボン酸無水物からなる群より選ばれる少なくとも1種（a）（以下、「（a）」ともいう。）と、（a）と共重合可能な単量体（c）（ただし、（a）とは異なる。）（以下、「（c）」ともいう。）との共重合体；

樹脂[K2]；（a）と（c）との共重合体に炭素数2～4の環状エーテル構造とエチレン性不飽和結合とを有する単量体（b）（以下、「（b）」ともいう。）を反応させた樹脂；

樹脂[K3]；（b）と（c）との共重合体に（a）を反応させた樹脂；

樹脂[K4]；（b）と（c）との共重合体に（a）を反応させ、さらにカルボン酸無水物を反応させた樹脂。

[0070] （a）としては、例えば、（メタ）アクリル酸、クロトン酸、o-、m-、p-ビニル安息香酸等の不飽和モノカルボン酸；

マレイン酸、フマル酸、シトラコン酸、メサコン酸、イタコン酸、3-ビニルフタル酸、4-ビニルフタル酸、3,4,5,6-テトラヒドロフタル酸、1,2,3,6-テトラヒドロフタル酸、ジメチルテトラヒドロフタル酸、1,4-シクロヘキセンジカルボン酸等の不飽和ジカルボン酸；

メチル-5-ノルボルネン-2,3-ジカルボン酸、5-カルボキシビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、5,6-ジカルボキシビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、5-カルボキシ-5-メチルビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、5-カルボキシ-5-エチルビシクロ[2.2.

- ． 1] ヘプトー２－エン、５－カルボキシ－６－メチルビシクロ [2. 2. 1] ヘプトー２－エン、５－カルボキシ－６－エチルビシクロ [2. 2. 1] ヘプトー２－エン等のカルボキシ基を含有するビシクロ不飽和化合物；

無水マレイン酸、シトラコン酸無水物、イタコン酸無水物、３－ビニルフタル酸無水物、４－ビニルフタル酸無水物、３，４，５，６－テトラヒドロフタル酸無水物、１，２，３，６－テトラヒドロフタル酸無水物、ジメチルテトラヒドロフタル酸無水物、５，６－ジカルボキシビシクロ [2. 2. 1] ヘプトー２－エン無水物等の不飽和ジカルボン酸無水物；

こはく酸モノ〔２－（メタ）アクリロイルオキシエチル〕、フタル酸モノ〔２－（メタ）アクリロイルオキシエチル〕等の２価以上の多価カルボン酸の不飽和モノ〔（メタ）アクリロイルオキシアルキル〕エステル；

α －（ヒドロキシメチル）（メタ）アクリル酸のような、同一分子中にヒドロキシ基及びカルボキシ基を含有する不飽和（メタ）アクリレート等が挙げられる。

これらのうち、共重合反応性の点や得られる樹脂のアルカリ水溶液への溶解性の点から、（メタ）アクリル酸、無水マレイン酸等が好ましい。

本明細書において（メタ）アクリル酸とは、アクリル酸及び／又はメタクリル酸を意味する。「（メタ）アクリロイル」、「（メタ）アクリレート」等においても同様である。

[0071] （b）は、例えば、炭素数２～４の環状エーテル構造（例えば、オキシラン環、オキセタン環及びテトラヒドロフラン環からなる群より選ばれる少なくとも１種）とエチレン性不飽和結合とを有する単量体である。（b）は、炭素数２～４の環状エーテル構造と（メタ）アクリロイルオキシ基とを有する単量体であることが好ましい。

[0072] （b）としては、例えば、グリシジル（メタ）アクリレート、 β －メチルグリシジル（メタ）アクリレート、 β －エチルグリシジル（メタ）アクリレート、グリシジルビニルエーテル、*o*－ビニルベンジルグリシジルエーテル、*m*－ビニルベンジルグリシジルエーテル、*p*－ビニルベンジルグリシジル

エーテル、 α -メチルー α -ビニルベンジルグリシジルエーテル、 α -メチルー m -ビニルベンジルグリシジルエーテル、 α -メチルー p -ビニルベンジルグリシジルエーテル、2,3-ビス（グリシジルオキシメチル）スチレン、2,4-ビス（グリシジルオキシメチル）スチレン、2,5-ビス（グリシジルオキシメチル）スチレン、2,6-ビス（グリシジルオキシメチル）スチレン、2,3,4-トリス（グリシジルオキシメチル）スチレン、2,3,5-トリス（グリシジルオキシメチル）スチレン、2,3,6-トリス（グリシジルオキシメチル）スチレン、3,4,5-トリス（グリシジルオキシメチル）スチレン、2,4,6-トリス（グリシジルオキシメチル）スチレン等のオキシラン環とエチレン性不飽和結合とを有する単量体；

3-メチルー3-メタクリロイルオキシメチルオキシセタン、3-メチルー3-アクリロイルオキシメチルオキシセタン、3-エチルー3-メタクリロイルオキシメチルオキシセタン、3-エチルー3-アクリロイルオキシメチルオキシセタン、3-メチルー3-メタクリロイルオキシエチルオキシセタン、3-メチルー3-アクリロイルオキシエチルオキシセタン、3-エチルー3-メタクリロイルオキシエチルオキシセタン、3-エチルー3-アクリロイルオキシエチルオキシセタン等のオキシセタン環とエチレン性不飽和結合とを有する単量体；

テトラヒドロフルフリルアクリレート（例えば、ビスコートV#150、大阪有機化学工業（株）製）、テトラヒドロフルフリルメタクリレート等のテトラヒドロフラン環とエチレン性不飽和結合とを有する単量体等が挙げられる。

樹脂[K2]～[K4]の製造時の反応性が高く、未反応の(b)が残存しにくいことから、(b)としては、オキシラン環とエチレン性不飽和結合とを有する単量体が好ましい。

[0073] (c)としては、例えば、メチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、 n -ブチル（メタ）アクリレート、 sec -ブチル（メタ）アクリレート、 $tert$ -ブチル（メタ）アクリレート、2-エチルヘキシ

ル（メタ）アクリレート、ドデシル（メタ）アクリレート、ラウリル（メタ）アクリレート、ステアリル（メタ）アクリレート、シクロペンチル（メタ）アクリレート、シクロヘキシル（メタ）アクリレート、2-メチルシクロヘキシル（メタ）アクリレート、トリシクロ[5. 2. 1. 0^{2, 6}]デカン-8-イル（メタ）アクリレート（当該技術分野では、慣用名として「ジシクロペンタニル（メタ）アクリレート」といわれている。また、「トリシクロデシル（メタ）アクリレート」という場合がある。）、トリシクロ[5. 2. 1. 0^{2, 6}]デセン-8-イル（メタ）アクリレート（当該技術分野では、慣用名として「ジシクロペンテニル（メタ）アクリレート」といわれている。）、ジシクロペンタニルオキシエチル（メタ）アクリレート、イソボルニル（メタ）アクリレート、アダマンチル（メタ）アクリレート、アリル（メタ）アクリレート、プロパルギル（メタ）アクリレート、フェニル（メタ）アクリレート、ナフチル（メタ）アクリレート、ベンジル（メタ）アクリレート等の（メタ）アクリル酸エステル；

2-ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート等のヒドロキシ基含有（メタ）アクリル酸エステル；

マレイン酸ジエチル、フマル酸ジエチル、イタコン酸ジエチル等のジカルボン酸ジエステル；

ビスクロ[2. 2. 1]ヘプト-2-エン、5-メチルビスクロ[2. 2. 1]ヘプト-2-エン、5-エチルビスクロ[2. 2. 1]ヘプト-2-エン、5-ヒドロキシビスクロ[2. 2. 1]ヘプト-2-エン、5-ヒドロキシメチルビスクロ[2. 2. 1]ヘプト-2-エン、5-(2'-ヒドロキシエチル)ビスクロ[2. 2. 1]ヘプト-2-エン、5-メトキシビスクロ[2. 2. 1]ヘプト-2-エン、5-エトキシビスクロ[2. 2. 1]ヘプト-2-エン、5, 6-ジヒドロキシビスクロ[2. 2. 1]ヘプト-2-エン、5, 6-ジ(ヒドロキシメチル)ビスクロ[2. 2. 1]ヘプト-2-エン、5, 6-ジ(2'-ヒドロキシエチル)ビスクロ[2. 2. 1]ヘプト

ー2-エン、5, 6-ジメトキシビシクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン、5, 6-ジエトキシビシクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン、5-ヒドロキシ-5-メチルビシクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン、5-ヒドロキシ-5-エチルビシクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン、5-ヒドロキシメチル-5-メチルビシクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン、5-tert-ブトキシカルボニルビシクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン、5-シクロヘキシルオキシカルボニルビシクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン、5-フェノキシカルボニルビシクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン、5, 6-ビス (tert-ブトキシカルボニル) ビシクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン、5, 6-ビス (シクロヘキシルオキシカルボニル) ビシクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン等のビシクロ不飽和化合物；

N-フェニルマレイミド、N-シクロヘキシルマレイミド、N-ベンジルマレイミド、N-スクシンイミジル-3-マレイミドベンゾエート、N-スクシンイミジル-4-マレイミドブチレート、N-スクシンイミジル-6-マレイミドカプロエート、N-スクシンイミジル-3-マレイミドプロピオネート、N-(9-アクリジニル) マレイミド等のジカルボニルイミド誘導体；

スチレン、 α -メチルスチレン、m-メチルスチレン、p-メチルスチレン、ビニルトルエン、p-メトキシスチレン、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、塩化ビニル、塩化ビニリデン、アクリルアミド、メタクリルアミド、酢酸ビニル、1, 3-ブタジエンイソプレレン、2, 3-ジメチル-1, 3-ブタジエン
等が挙げられる。

これらのうち、共重合反応性及び樹脂 (C) の耐熱性の点から、スチレン、ビニルトルエン、N-フェニルマレイミド、N-シクロヘキシルマレイミド、N-ベンジルマレイミド、ビシクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン等が好ましい。

[0074] 樹脂 [K 1] において、それぞれに由来する構造単位の比率は、樹脂 [K

1] を構成する全構造単位中、

(a) に由来する構造単位；2 モル%以上60 モル%以下

(c) に由来する構造単位；40 モル%以上98 モル%以下

であることが好ましく、

(a) に由来する構造単位；10 モル%以上50 モル%以下

(c) に由来する構造単位；50 モル%以上90 モル%以下

であることがより好ましい。

樹脂 [K 1] の構造単位の比率が、上記の範囲にあると、硬化性樹脂組成物の保存安定性、硬化性樹脂組成物の現像性、及び得られる硬化パターンの耐溶剤性に優れる傾向がある。

本明細書において硬化パターンとは、硬化膜の一態様であり、パターン状に形成された硬化膜をいう。

[0075] 樹脂 [K 1] は、例えば、文献「高分子合成の実験法」（大津隆行著 発行所（株）化学同人 第1版第1刷 1972年3月1日発行）に記載された方法及び当該文献に記載された引用文献を参考にして製造することができる。

[0076] 具体的には、(a) 及び (c) の所定量、重合開始剤並びに溶剤等を反応容器中に入れて、例えば、窒素により酸素を置換することにより、脱酸素雰囲気にし、攪拌しながら、加熱及び保温する方法が挙げられる。

ここで用いられる重合開始剤及び溶剤等は、特に限定されず、当該分野で通常使用されているものを使用することができる。例えば、重合開始剤としては、アゾ化合物（2, 2' -アゾビスイソブチロニトリル、2, 2' -アゾビス（2, 4 -ジメチルバレロニトリル）等）や有機過酸化物（ベンゾイルペルオキシド等）が挙げられ、溶剤としては、各モノマーを溶解するものであればよく、本発明の硬化性樹脂組成物に含まれていてもよい溶剤（G）として後述する溶剤等が挙げられる。

[0077] 得られた共重合体は、反応後の溶液をそのまま使用してもよいし、濃縮あ

るいは希釈した溶液を使用してもよいし、再沈殿等の方法で固体（粉体）として取り出したものを使用してもよい。重合の際の溶剤として後述の溶剤（G）を使用すれば、反応後の溶液をそのまま硬化性樹脂組成物の調製に使用することができるため、硬化性樹脂組成物の製造工程を簡略化することができる。

[0078] 樹脂 [K 2] は、（a）と（c）との共重合体に、（b）が有する炭素数 2～4 の環状エーテルを（a）が有するカルボン酸及び／又はカルボン酸無水物に付加させることにより製造することができる。

まず（a）と（c）との共重合体を、樹脂 [K 1] の製造方法として記載した方法と同様にして製造する。この場合、それぞれに由来する構造単位の比率は、樹脂 [K 1] について述べた比率と同じであることが好ましい。

[0079] 次に、上記共重合体中の（a）に由来するカルボン酸及び／又はカルボン酸無水物の一部に、（b）が有する炭素数 2～4 の環状エーテルを反応させる。

（a）と（c）との共重合体の製造に引き続き、フラスコ内雰囲気を窒素から空気に置換し、（b）、カルボン酸又はカルボン酸無水物と環状エーテルとの反応触媒（例えば有機リン化合物、金属錯体、アミン化合物等）及び重合禁止剤（例えばヒドロキノン等）等の存在下、例えば 60℃以上 130℃以下で、1～10 時間反応することにより、樹脂 [K 2] を製造することができる。

[0080] （b）の使用量は、（a）100 モルに対して、好ましくは 5 モル以上 80 モル以下であり、より好ましくは 10 モル以上 75 モル以下である。この範囲にすることにより、硬化性樹脂組成物の保存安定性、硬化性樹脂組成物の現像性、並びに、得られる硬化パターンの耐溶剤性、耐熱性、機械強度及び感度のバランスが良好になる傾向がある。

[0081] 反応触媒としての有機リン化合物としては、例えばトリフェニルホスフィン等が挙げられる。反応触媒としてのアミン化合物としては、例えば脂肪族第三級アミン化合物又は脂肪族第四級アンモニウム塩化合物等が使用可能で

あり、その具体例としては、例えばトリス（ジメチルアミノメチル）フェノール、トリエチルアミン、テトラブチルアンモニウムブロミド、テトラブチルアンモニウムクロリド等が挙げられる。硬化性樹脂組成物の現像性及び硬化膜の発光強度の観点から、反応触媒は、好ましくは有機リン化合物である。

[0082] 反応触媒の使用量は、（a）、（b）及び（c）の合計量100質量部に対して、好ましくは0.001質量部以上5質量部以下である。

重合禁止剤の使用量は、（a）、（b）及び（c）の合計量100質量部に対して、好ましくは0.001質量部以上5質量部以下である。

[0083] 仕込方法、反応温度及び時間等の反応条件は、製造設備や重合による発熱量等を考慮して適宜調整することができる。なお、重合条件と同様に、製造設備や重合による発熱量等を考慮し、仕込方法や反応温度を適宜調整することができる。

[0084] 樹脂[K3]は、第一段階として、上述した樹脂[K1]の製造方法と同様にして、（b）と（c）との共重合体を得る。上記と同様に、得られた共重合体は、反応後の溶液をそのまま使用してもよいし、濃縮あるいは希釈した溶液を使用してもよいし、再沈殿等の方法で固体（粉体）として取り出したものを使用してもよい。

[0085] （b）及び（c）に由来する構造単位の比率は、上記共重合体を構成する全構造単位の合計モル数に対して、それぞれ、

（b）に由来する構造単位；5モル%以上95モル%以下

（c）に由来する構造単位；5モル%以上95モル%以下

であることが好ましく、

（b）に由来する構造単位；10モル%以上90モル%以下

（c）に由来する構造単位；10モル%以上90モル%以下

であることがより好ましい。

[0086] 樹脂[K3]は、樹脂[K2]の製造方法と同様の条件で（b）と（c）との共重合体が有する（b）に由来する環状エーテルに、（a）が有するカ

ルボン酸又はカルボン酸無水物を反応させることにより得ることができる。

上記共重合体に反応させる（a）の使用量は、（b）100モルに対して、5モル以上80モル以下が好ましい。

[0087] 樹脂[K4]は、樹脂[K3]に、さらにカルボン酸無水物を反応させた樹脂である。環状エーテルとカルボン酸又はカルボン酸無水物との反応により発生するヒドロキシ基に、カルボン酸無水物を反応させる。

カルボン酸無水物としては、例えば、無水マレイン酸、シトラコン酸無水物、イタコン酸無水物、3-ビニルフタル酸無水物、4-ビニルフタル酸無水物、3,4,5,6-テトラヒドロフタル酸無水物、1,2,3,6-テトラヒドロフタル酸無水物、ジメチルテトラヒドロフタル酸無水物、5,6-ジカルボキシビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン無水物等が挙げられる。

カルボン酸無水物の使用量は、（a）の使用量1モルに対して、0.5～1モルが好ましい。

[0088] 樹脂[K1]、樹脂[K2]、樹脂[K3]及び樹脂[K4]としては、例えば、ベンジル（メタ）アクリレート／（メタ）アクリル酸共重合体、スチレン／（メタ）アクリル酸共重合体等の樹脂[K1]；

ベンジル（メタ）アクリレート／（メタ）アクリル酸共重合体にグリシジル（メタ）アクリレートが付加させた樹脂、トリシクロデシル（メタ）アクリレート／スチレン／（メタ）アクリル酸共重合体にグリシジル（メタ）アクリレートが付加させた樹脂、トリシクロデシル（メタ）アクリレート／ベンジル（メタ）アクリレート／（メタ）アクリル酸共重合体にグリシジル（メタ）アクリレートが付加させた樹脂等の樹脂[K2]；トリシクロデシル（メタ）アクリレート／グリシジル（メタ）アクリレートの共重合体に（メタ）アクリル酸を反応させた樹脂、トリシクロデシル（メタ）アクリレート／スチレン／グリシジル（メタ）アクリレートの共重合体に（メタ）アクリル酸を反応させた樹脂等の樹脂[K3]；トリシクロデシル（メタ）アクリレート／グリシジル（メタ）アクリレートの共重合体に（メタ）アクリル酸

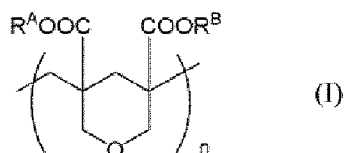
を反応させた樹脂にさらにテトラヒドロフタル酸無水物を反応させた樹脂等の樹脂〔K 4〕等が挙げられる。

中でも、樹脂（C）は、樹脂〔K 2〕、樹脂〔K 3〕及び樹脂〔K 4〕からなる群より選ばれる少なくとも１種を含むことが好ましい。

[0089] 樹脂（C）の更なる例として、特開２０１８－１２３２７４号公報に記載のアルカリ可溶性樹脂が挙げられる。該アルカリ可溶性樹脂としては、側鎖に二重結合を有するとともに、主鎖に、下記式（Ⅰ）で表される構成単位（ α ）と、下記式（ⅠⅠ）で表される構成単位（ β ）とを含み、さらに酸基を含む重合体（以下、「樹脂（C a）」ともいう。）が挙げられる。

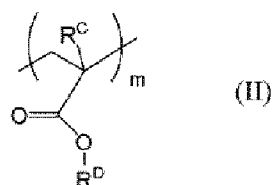
酸基は、例えば樹脂（C a）が、酸基含有単量体（例えば（メタ）アクリル酸等）に由来する構成単位（ γ ）を含むことで、樹脂中に導入されたものであることができる。樹脂（C a）は、好ましくは、主鎖骨格に構成単位（ α ）、（ β ）及び（ γ ）を含む。

[0090] [化6]



[式中、 R^A 及び R^B は、同一又は異なって、水素原子又は炭素数１～２５の炭化水素基を表す。 n は、式（Ⅰ）で表される構成単位の平均繰返し単位数を表し、１以上の数である。]

[0091] [化7]



[式中、 R^C は、同一又は異なって、水素原子又はメチル基を表す。 R^D は、同一又は異なって、炭素数４～２０の直鎖状又は分岐鎖状炭化水素基を表す。 m は、式（ⅠⅠ）で表される構成単位の平均繰返し単位数を表し、１以上の数である。]

[0092] 樹脂 (C a) において、構成単位 (α) の含有割合は、樹脂 (C a) の耐熱性や保存安定性の観点から、樹脂 (C a) の主鎖骨格を与える全単量体単位の総量 100 質量% に対し、例えば 0.5 質量% 以上 50 質量% 以下であり、好ましくは 1 質量% 以上 40 質量% 以下であり、より好ましくは 5 質量% 以上 30 質量% 以下である。式 (1) 中の n は、樹脂 (C a) 中の構成単位 (α) の平均繰り返し単位数を表し、構成単位 (α) の含有割合が上記範囲内になるように n を設定することができる。

[0093] 構成単位 (β) の含有割合は、硬化膜の耐溶剤性の観点から、樹脂 (C a) の主鎖骨格を与える全単量体単位の総量 100 質量% に対し、例えば 10 質量% 以上 90 質量% 以下であり、好ましくは 20 質量% 以上 80 質量% 以下であり、より好ましくは 30 質量% 以上 75 質量% 以下である。式 (11) 中の m は、樹脂 (C a) 中の構成単位 (β) の平均繰り返し単位数を表し、構成単位 (β) の含有割合が上述した範囲内になるように m を設定することができる。

[0094] 構成単位 (γ) の含有割合は、アルカリ物質に対する樹脂 (C a) の可溶性や溶剤 (G) に対する樹脂 (C a) の溶解性の観点から、樹脂 (C a) の主鎖骨格を与える全単量体単位の総量 100 質量% に対し、例えば 0.5 質量% 以上 50 質量% 以下であり、好ましくは 2 質量% 以上 50 質量% 以下であり、より好ましくは 5 質量% 以上 45 質量% 以下である。

[0095] 樹脂 (C) は、上述の樹脂 [K 1]、樹脂 [K 2]、樹脂 [K 3]、樹脂 [K 4] 及び樹脂 (C a) からなる群より選ばれる 1 種以上を含むことができる。

[0096] 樹脂 (C) の更なる例として、ポリアルキレングリコール化合物が挙げられる。ポリアルキレングリコール化合物としては、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール等が挙げられる。ポリアルキレングリコール化合物は、硬化性樹脂組成物中の量子ドット (A) の分散性をより高めるうえで有利である。

[0097] 樹脂 (C) は、GPC によって測定される標準ポリスチレン換算の重量平

均分子量が、好ましくは9000以下である。樹脂(C)が上記重量平均分子量を有することにより、硬化性樹脂組成物の現像速度を向上できるとともに発光強度の高い硬化膜が得られる傾向にある。

樹脂(C)の標準ポリスチレン換算の重量平均分子量は、例えば1000以上9000以下であり、硬化性樹脂組成物の現像速度及び硬化膜の発光強度の観点から、好ましくは2000以上8500以下であり、より好ましくは3000以上8500以下である。

樹脂(C)の標準ポリスチレン換算の重量平均分子量は、後述の実施例の欄における測定方法に従って測定される。

樹脂(C)の重量平均分子量を上記範囲とするために、用いる原料の選択、仕込方法、反応温度及び時間等の反応条件を適宜組み合わせて調整することができる。

[0098] GPCによって測定される樹脂(C)の分子量分布〔重量平均分子量(M_w)／数平均分子量(M_n)〕は、例えば1.0以上6.0以下であり、硬化性樹脂組成物の現像性の観点から、好ましくは1.2以上4.0以下である。

[0099] 樹脂(C)が上述の樹脂[K1]、樹脂[K2]、樹脂[K3]、樹脂[K4]及び樹脂(Ca)からなる群より選ばれる1種以上である場合、樹脂(C)の酸価は、固形分を基準として、好ましくは90mg KOH/g以上150mg KOH/g以下である。酸価が90mg KOH/g未満の場合、アルカリ現像液に対する硬化性樹脂組成物の溶解性が低くなり、基板に残渣を残すおそれがあり、酸価が150mg KOH/gを超過する場合には、現像によって得られる硬化パターンの剥離が起きる可能性が高くなる。

[0100] 樹脂(C)の上記酸価は、硬化性樹脂組成物の現像性の観点から、好ましくは95mg KOH/g以上140mg KOH/g以下であり、より好ましくは100mg KOH/g以上130mg KOH/g以下である。

[0101] 酸価は、樹脂(C)1gを中和するに必要な水酸化カリウムの量(mg)として測定される値であり、例えば水酸化カリウム水溶液を用いて滴定する

ことにより求めることができる。樹脂（C）の酸価は、後述の実施例の欄における測定方法に従って測定される。

[0102] 樹脂（C）が上述の樹脂 [K 1]、樹脂 [K 2]、樹脂 [K 3]、樹脂 [K 4] 及び樹脂（C a）からなる群より選ばれる 1 種以上である場合、樹脂（C）は、二重結合当量が、例えば 300 g/e q 以上 2000 g/e q 以下、好ましくは 500 g/e q 以上 1500 g/e q 以下である樹脂を含むことができる。樹脂（C）が 300 g/e q 以上 2000 g/e q 以下の二重結合当量を有する樹脂を含むことにより、硬化パターンを製造する工程中に消光される現象が防止され易くなる傾向にある。樹脂（C）が 2000 g/e q を超える二重結合当量を有する樹脂を含む場合、樹脂（C）は、量子ドット（A）を効果的に保護する能力が低下する傾向にある。樹脂（C）が 300 g/e q 未満の二重結合当量を有する樹脂を含む場合、現像時に溶解されずに硬化パターンが剥離し易くなる傾向にある。

300 g/e q 以上 2000 g/e q 以下の二重結合当量を有する樹脂としては、（メタ）アクリル系樹脂が挙げられる。樹脂（C）が上述の樹脂 [K 1]、樹脂 [K 2]、樹脂 [K 3]、樹脂 [K 4] 及び樹脂（C a）からなる群より選ばれる 1 種以上である場合、樹脂（C）は、好ましくは（メタ）アクリル系樹脂からなる。

[0103] 硬化性樹脂組成物における樹脂（C）の含有率は、硬化性樹脂組成物の固形分の総量に対して、例えば 5 質量%以上 80 質量%以下であり、好ましくは 10 質量%以上 70 質量%以下であり、より好ましくは 13 質量%以上 60 質量%以下であり、さらに好ましくは 17 質量%以上 55 質量%以下である。樹脂（C）の含有率が上記範囲以内である場合、量子ドット（A）が分散し易くなり、かつ、硬化パターンを製造する工程中に発光効率を高く維持し易くなる傾向にある。

[0104] 硬化性樹脂組成物において、後述する光重合性化合物（D）に対する樹脂（C）の質量比（固形分比）は、例えば 1 以上であり、硬化性樹脂組成物の現像性及び硬化膜の発光強度の観点から、好ましくは 1.5 以上であり、よ

り好ましくは2以上であり、さらに好ましくは2.5以上である。

[0105] [5] 光重合性化合物 (D)

光重合性化合物 (D) は、後述する光重合開始剤 (E) から発生した活性ラジカル、酸等によって重合し得る化合物であり、例えば、エチレン性不飽和結合を有する化合物等が挙げられ、好ましくは (メタ) アクリル酸エステル化合物である。

[0106] 中でも、光重合性化合物 (D) は、エチレン性不飽和結合を3つ以上有する重合性化合物であることが好ましい。光重合性化合物 (D) の重量平均分子量は、好ましくは150以上2900以下、より好ましくは250以上1500以下である。

[0107] エチレン性不飽和結合を3つ以上有する重合性化合物としては、分子内にエチレン性不飽和結合を3つ以上有し、かつ、カルボキシ基を有する光重合性化合物 (D a)、分子内にエチレン性不飽和結合を3つ以上有し、かつ、カルボキシ基を有しない光重合性化合物 (D b) が挙げられる。光重合性化合物 (D) は、光重合性化合物 (D a) 及び光重合性化合物 (D b) の少なくとも1種を含むことが好ましく、光重合性化合物 (D a) を2種以上、光重合性化合物 (D b) を2種以上、又は光重合性化合物 (D a) の少なくとも1種と光重合性化合物 (D b) の少なくとも1種を含んでいてもよい。

[0108] 光重合性化合物 (D) が光重合性化合物 (D a) を含むことにより、硬化性樹脂組成物における量子ドット (A) の分散性を向上させることができ、これにより硬化膜の発光強度を向上させることができる。また、光重合性化合物 (D) が光重合性化合物 (D a) を含むことにより、硬化性樹脂組成物の硬化性及び耐熱性を向上させ得る。

[0109] 光重合性化合物 (D a) が有するエチレン性不飽和結合は、好ましくは (メタ) アクリロイルオキシ基である。光重合性化合物 (D a) 1分子が有するエチレン性不飽和結合の数は、好ましくは3~5、より好ましくは3である。光重合性化合物 (D a) 1分子が有するカルボキシ基の数は、好ましくは1である。

[0110] 光重合性化合物（D a）としては、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート又はジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート等の3つ以上の（メタ）アクリロイルオキシ基及びヒドロキシ基とを有する化合物を多塩基酸変性して得られた化合物が挙げられる。該化合物としては、例えば、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレートとコハク酸とをモノエステル化した化合物、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレートとコハク酸とをモノエステル化した化合物、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレートとマレイン酸とをモノエステル化した化合物、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレートとマレイン酸とをモノエステル化した化合物等が挙げられる。中でも、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレートとコハク酸とをモノエステル化した化合物が好ましい。

[0111] 光重合性化合物（D b）が有するエチレン性不飽和結合は、好ましくは（メタ）アクリロイルオキシ基である。光重合性化合物（D b）1分子が有するエチレン性不飽和結合の数は、好ましくは3～6である。

[0112] 光重合性化合物（D b）としては、例えば、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、トリペンタエリスリトールオクタ（メタ）アクリレート、トリペンタエリスリトールヘプタ（メタ）アクリレート、テトラペンタエリスリトールデカ（メタ）アクリレート、テトラペンタエリスリトールノナ（メタ）アクリレート、トリス（2-（メタ）アクリロイルオキシエチル）イソシアヌレート、エチレングリコール変性ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、エチレングリコール変性ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、プロピレングリコール変性ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、プロピレングリコール変性ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、カプロラクトン変性ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、カプロラクトン変性ジペンタエリスリトールヘ

キサ（メタ）アクリレート等が挙げられる。中でも、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート等が好ましい。

[0113] 硬化性樹脂組成物における光重合性化合物（D）の含有率は、硬化性樹脂組成物の固形分の総量に対して、好ましくは7質量%以上60質量%以下であり、より好ましくは10質量%以上45質量%以下であり、さらに好ましくは13質量%以上30質量%以下である。光重合性化合物（D）の含有率が上記範囲内にあると、硬化膜の耐溶剤性（残膜率）が向上する傾向にある。

[0114] 硬化性樹脂組成物の現像速度を向上させる観点からは、光重合性化合物（D）の含有率は、硬化性樹脂組成物の固形分の総量に対して、好ましくは13質量%以上、より好ましくは15質量%以上、さらに好ましくは20質量%以上である。

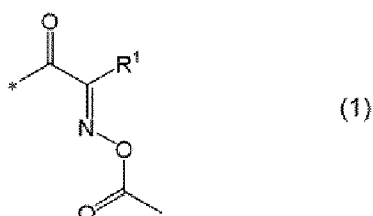
[0115] 硬化性樹脂組成物の現像速度を向上させる観点からは、光重合性化合物（D）は、光重合性化合物（D b）を50質量%以上含むことが好ましい。硬化膜の耐溶剤性（残膜率）を向上させる観点から、光重合性化合物（D）は、光重合性化合物（D a）及び光重合性化合物（D b）を含むことが好ましい。

[0116] [6] 光重合開始剤（E）

光重合開始剤（E）は、光や熱の作用により活性ラジカル、酸等を発生し、重合を開始し得る化合物である。

光重合開始剤（E）は、好ましくは、下記式（1）で表される第1分子構造を有するオキシム化合物を含む。以下、該オキシム化合物を「オキシム化合物（1）」ともいう。

[0117] [化8]



[0118] 光重合開始剤（E）としてオキシム化合物（1）を含むことは、硬化膜の発光強度（輝度）を高める観点から有利となり得る。このような効果を奏することができる一因は、オキシム化合物（1）が有する特有の分子構造に起因して、オキシム化合物（1）が光重合を開始させる際に必要となるオキシム化合物（1）の開裂（分解）前後でのオキシム化合物（1）の吸収波長が大きく変化することから、オキシム化合物（1）は光ラジカル重合開始能力が高いことにありと推定される。

[0119] 式（1）中、 R^1 は、 R^{11} 、 OR^{11} 、 COR^{11} 、 SR^{11} 、 $CONR^{12}R^{13}$ 又はCNを表す。

R^{11} 、 R^{12} 及び R^{13} は、それぞれ独立に、水素原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数6～30のアリール基、炭素数7～30のアラルキル基又は炭素数2～20の複素環基を表す。

R^{11} 、 R^{12} 又は R^{13} で表わされる基の水素原子は、 OR^{21} 、 COR^{21} 、 SR^{21} 、 $NR^{22}Ra^{23}$ 、 $CONR^{22}R^{23}$ 、 $-NR^{22}-OR^{23}$ 、 $-N(COR^{22})-OCOR^{23}$ 、 $-C(=N-OR^{21})-R^{22}$ 、 $-C(=N-OCOR^{21})-R^{22}$ 、CN、ハロゲン原子、又は $COOR^{21}$ で置換されていてもよい。

R^{21} 、 R^{22} 及び R^{23} は、それぞれ独立に、水素原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数6～30のアリール基、炭素数7～30のアラルキル基又は炭素数2～20の複素環基を表す。

R^{21} 、 R^{22} 又は R^{23} で表される基の水素原子は、CN、ハロゲン原子、ヒドロキシ基又はカルボキシ基で置換されていてもよい。

R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 又は R^{23} で表される基がアルキレン部分を有する場合、該アルキレン部分は、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-NR^{24}-$ 、 $-NR^{24}CO-$ 、 $-NR^{24}COO-$ 、 $-OCONR^{24}-$ 、 $-SCO-$ 、 $-COS-$ 、 $-OCS-$ 又は $-CSO-$ により1～5回中断されていてもよい。

R^{24} は、水素原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数6～30のアリール基、炭素数7～30のアラルキル基又は炭素数2～20の複素環基を表す。

す。

R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 又は R^{23} で表される基がアルキル部分を有する場合、該アルキル部分は、分枝鎖状であってもよく、環状であってもよく、また、 R^{12} と R^{13} 及び R^{22} と R^{23} はそれぞれ一緒になって環を形成していてもよい。

*は、オキシム化合物(1)が有する第1分子構造以外の他の分子構造である第2分子構造との結合手を表す。

[0120] 式(1)中の R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 及び R^{24} で表される炭素数1～20のアルキル基としては、例えば、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、sec-ブチル基、tert-ブチル基、ペンチル基、イソペンチル基、tert-ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、イソオクチル基、2-エチルヘキシル基、tert-オクチル基、ノニル基、イソノニル基、デシル基、イソデシル基、ウンデシル基、ドデシル基、テトラデシル基、ヘキサデシル基、オクタデシル基、イコシル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘキシルメチル、シクロヘキシルエチル基等が挙げられる。

[0121] 式(1)中の R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 及び R^{24} で表される炭素数6～30のアリール基としては、例えば、フェニル基、トリル基、キシリル基、エチルフェニル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、上記アルキル基で1つ以上置換されたフェニル基、ビフェニル基、ナフチル基、アントリル基等が挙げられる。

[0122] 式(1)中の R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 及び R^{24} で表される炭素数7～30のアラルキル基としては、例えば、ベンジル基、 α -メチルベンジル基、 α 、 α -ジメチルベンジル基、フェニルエチル基等が挙げられる。

[0123] 式(1)中の R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 及び R^{24} で表される炭素数2～20の複素環基としては、例えば、ピリジル基、ピリミジル基、フリル基、チエニル基、テトラヒドロフリル基、ジオキサニル基、ベンゾ

オキサゾール-2-イル基、テトラヒドロピラニル基、ピロリジル基、イミダゾリジル基、ピラゾリジル基、チアゾリジル基、イソチアゾリジル基、オキサゾリジル基、イソオキサゾリジル基、ピペリジル基、ピペラジル基、モルホリニル基等が挙げられ、好ましくは5～7員複素環である。

[0124] 式(1)中の R^{12} と R^{13} 及び R^{22} と R^{23} はそれぞれ一緒になって環を形成していてもよいとは、 R^{12} と R^{13} 及び R^{22} と R^{23} はそれぞれ一緒になって接続する窒素原子、炭素原子又は酸素原子とともに環を形成していてもよいことを意味する。

式(1)中の R^{a12} と R^{a13} 及び R^{a22} と R^{a23} が一緒になって形成し得る環としては、例えば、シクロペンタン環、シクロヘキサン環、シクロペンテン環、ベンゼン環、ピペリジン環、モルホリン環、ラクトン環、ラクタム環等が挙げられ、好ましくは5～7員環である。

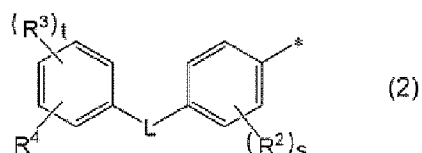
[0125] 式(1)中の R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 及び R^{23} が置換基として有してもよいハロゲン原子としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子及びヨウ素原子が挙げられる。

[0126] 式(1)中の R^1 は、好ましくは R^{11} であり、より好ましくは炭素数1～20のアルキル基であり、さらに好ましくは炭素数1～10のアルキル基であり、なおさらに好ましくは1～6のアルキル基である。

[0127] 式(1)で表される第1分子構造に連結される第2分子構造の一例は、下記式(2)で表される構造である。第2分子構造とは、オキシム化合物(1)が有する上記第1分子構造以外の他の分子構造部分を意味する。

式(2)において「*」で表される結合手は、式(1)において「*」で表される結合手と直接結合している。すなわち、第2分子構造が式(2)で表される構造である場合、式(2)中の「-*」を有するベンゼン環と式(1)中の「-*」を有するカルボニル基とは直接結合している。

[0128] [化9]



[0129] 式(2)中、 R^2 及び R^3 は、それぞれ独立に、 R^{11} 、 OR^{11} 、 SR^{11} 、 $CONR^{12}R^{13}$ 、 $NR^{12}COR^{11}$ 、 $OCOR^{11}$ 、 $COOR^{11}$ 、 $SCOR^{11}$ 、 $OCSR^{11}$ 、 $COSR^{11}$ 、 $CSOR^{11}$ 、 CN 又はハロゲン原子を表す。

R^2 が複数存在するとき、それらは同じであっても異なってもよい。

R^3 が複数存在するとき、それらは同じであっても異なってもよい。

R^{11} 、 R^{12} 及び R^{13} は、上記と同じ意味を表す。

s 及び t は、それぞれ独立に、0～4の整数を表す。

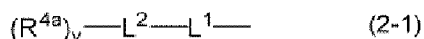
L は、硫黄原子、 $CR^{31}R^{32}$ 、 CO 又は NR^{33} を表す。

R^{31} 、 R^{32} 及び R^{33} は、それぞれ独立に、水素原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数6～30のアリール基又は炭素数7～30のアラルキル基を表す。

R^{31} 、 R^{32} 又は R^{33} で表される基がアルキル部分を有する場合、該アルキル部分は、分枝鎖状であってもよく、環状であってもよく、 R^{31} 、 R^{32} 及び R^{33} は、それぞれ独立に、隣接するどちらかのベンゼン環と一緒に環を形成していてもよい。

R^4 は、ヒドロキシ基、カルボキシ基又は下記式(2-1)

[0130] [化10]



(式(2-1)中、 L^1 は、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-NR^{22}-$ 、 $-NR^{22}CO-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-CS-$ 、 $-OCO-$ 又は $-COO-$ を表す。

R^{22} は、上記と同じ意味を表す。

L^2 は、炭素数1～20のアルキル基から v 個の水素原子を除いた基、炭素数6～30のアリール基から v 個の水素原子を除いた基、炭素数7～30のアラルキル基から v 個の水素原子を除いた基又は炭素数2～20の複素環基から v 個の水素原子を除いた基を表す。

L^2 で表される基がアルキレン部分を有する場合、該アルキレン部分は、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-NR^{22}-$ 、 $-NR^{22}COO-$ 、

—OCONR²²—、—SCO—、—COS—、—OCS—又は—CSO—により1～5回中断されていてもよく、該アルキレン部分は分枝鎖状であってもよく、環状であってもよい。

R^{4a}は、OR⁴¹、SR⁴¹、CONR⁴²R⁴³、NR⁴²COR⁴³、OCOR⁴¹、COOR⁴¹、SCOR⁴¹、OCSR⁴¹、COSR⁴¹、CSOR⁴¹、CN又はハロゲン原子を表す。

R^{4a}が複数存在するとき、それらは同じであっても異なってもよい。

R⁴¹、R⁴²及びR⁴³は、それぞれ独立に、水素原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数6～30のアリール基又は炭素数7～30のアラルキル基を表し、R⁴¹、R⁴²及びR⁴³で表される基がアルキル部分を有する場合、該アルキル部分は分枝鎖状であってもよく、環状であってもよく、R⁴²とR⁴³は、一緒になって環を形成していてもよい。

vは1～3の整数を表す。)

で表される基を表す。

*は、オキシム化合物(1)が有する第1分子構造との結合手を表す。

[0131] 式(2)中のR¹¹、R¹²、R¹³、R²¹、R²²、R²³、R²⁴、R³¹、R³²及びR³³、並びに上記式(2-1)中のR²²、R⁴¹、R⁴²及びR⁴³で表される炭素数1～20のアルキル基、炭素数6～30のアリール基、炭素数7～30のアラルキル基の例は、式(1)中のR¹¹、R¹²、R¹³、R²¹、R²²、R²³及びR²⁴についての例と同様である。

[0132] 式(2)中のR¹¹、R¹²、R¹³、R²¹、R²²、R²³、R²⁴、並びに上記式(2-1)中のR²²で表される炭素数2～20の複素環基の例は、式(1)中のR¹¹、R¹²、R¹³、R²¹、R²²、R²³及びR²⁴についての例と同様である。

[0133] 式(2)中のR³¹、R³²及びR³³は、それぞれ独立に、隣接するどちらかのベンゼン環と一緒に環を形成していてもよいとは、R³¹、R³²及びR³³は、それぞれ独立に、隣接するどちらかのベンゼン環と一緒に環を形成していてもよいことを意味する。

式(2)中の R^{31} 、 R^{32} 及び R^{33} が隣接するどちらかのベンゼン環と一緒に形成し得る環の例は、式(1)中の R^{a12} と R^{a13} 及び R^{a22} と R^{a23} と一緒に形成し得る環についての例と同様である。

[0134] 上記式(2-1)中の L^2 は、炭素数1~20のアルキル基、炭素数6~30のアリール基、炭素数7~30のアラルキル基又は炭素数2~20の複素環基から v 個の水素原子を除いた基を表す。

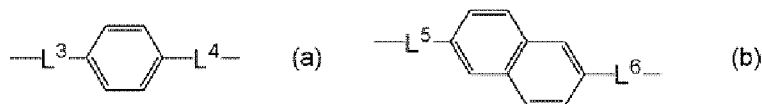
[0135] 炭素数1~20のアルキル基から v 個の水素原子を除いた基としては、例えば、 v が1の場合、メチレン基、エチレン基、プロピレン基、メチルエチレン基、ブチレン基、1-メチルプロピレン基、2-メチルプロピレン基、1,2-ジメチルプロピレン基、1,3-ジメチルプロピレン基、1-メチルブチレン基、2-メチルブチレン基、3-メチルブチレン基、4-メチルブチレン基、2,4-ジメチルブチレン基、1,3-ジメチルブチレン基、ペンチレン基、ヘキシレン基、ヘプチレン基、オクチレン基、ノニレン基、デシレン基、ドデシレン基、トリデシレン基、テトラデシレン基、ペンタデシレン基、エタン-1,1-ジイル基、プロパン-2,2-ジイル基等のアルキレン基が挙げられる。

[0136] 炭素数6~30のアリール基から v 個の水素原子を除いた基としては、例えば、 v が1の場合、1,2-フェニレン基、1,3-フェニレン基、1,4-フェニレン基、2,6-ナフチレン基、1,4-ナフチレン基、2,5-ジメチル-1,4-フェニレン基、ジフェニルメタン-4,4'-ジイル基、2,2-ジフェニルプロパン-4,4'-ジイル基、ジフェニルスルフィド-4,4'-ジイル基、ジフェニルスルホン-4,4'-ジイル基等のアリーレン基が挙げられる。

[0137] 炭素数7~30のアラルキル基から v 個の水素原子を除いた基としては、例えば、 v が1の場合、下記式(a)で表される基及び下記式(b)で表される基等が挙げられる。

[0138]

[化11]



[式 (a) 及び (b) 中、 L^3 及び L^5 は、炭素数 1 ～ 10 のアルキレン基を表し、 L^4 及び L^6 は、単結合又は炭素数 1 ～ 10 のアルキレン基を表す。]

[0139] 炭素数 1 ～ 10 のアルキレン基としては、例えば、メチレン基、エチレン基、プロピレン基、メチルエチレン基、ブチレン基、1-メチルプロピレン基、2-メチルプロピレン基、1, 2-ジメチルプロピレン基、1, 3-ジメチルプロピレン基、1-メチルブチレン基、2-メチルブチレン基、3-メチルブチレン基、4-メチルブチレン基、2, 4-ジメチルブチレン基、1, 3-ジメチルブチレン基、ペンチレン基、ヘキシレン基、ヘプチレン基、オクチレン基、ノニレン基、デシレン基等が挙げられる。

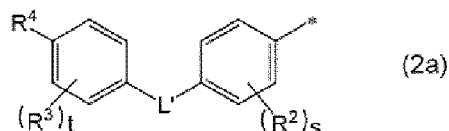
[0140] 炭素数 2 ～ 20 の複素環基から v 個の水素原子を除いた基としては、例えば、 v が 1 の場合、2, 5-ピリジンジイル基、2, 6-ピリジンジイル基、2, 5-ピリミジンジイル基、2, 5-チオフェンジイル基、3, 4-テトラヒドロフランジイル基、2, 5-テトラヒドロフランジイル基、2, 5-フランジイル基、3, 4-チアゾールジイル基、2, 5-ベンゾフランジイル基、2, 5-ベンゾチオフェンジイル基、N-メチルインドール-2, 5-ジイル基、2, 5-ベンゾチアゾールジイル基、2, 5-ベンゾオキサゾールジイル基等の 2 価の複素環基が挙げられる。

[0141] 式 (2) 中の R^2 及び R^3 、並びに上記式 (2-1) 中の R^{4a} で表されるハロゲン原子の例としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子及びヨウ素原子が挙げられる。

[0142] 溶剤 (G) への溶解性、及び／又は、硬化性樹脂組成物の現像速度の観点から、式 (2) で表される構造の好ましい例は、下記式 (2a) で表される構造である。

[0143]

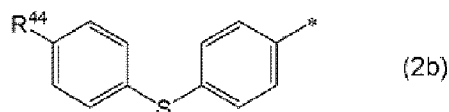
[化12]



[式(2a)中、 L' は、硫黄原子又は NR^{50} を表し、 R^{50} は、直鎖状、分枝鎖状又は環状の炭素数1～20のアルキル基を表し、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 s 及び t は、前記と同じ意味を表す。]

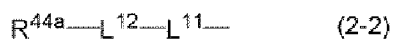
[0144] 上記と同様の観点から、式(2)で表される構造の他の好ましい例は、下記式(2b)で表される構造である。

[0145] [化13]



[式(2b)中、 R^{44} は、ヒドロキシ基、カルボキシ基又は下記式(2-2))

[0146] [化14]



(式(2-2)中、 L^{11} は、 $-O-$ 又は $*-OCO-$ を表し、 $*$ は L^{12} との結合手を表し、 L^{12} は、炭素数1～20のアルキレン基を表し、該アルキレン基は、1～3個の $-O-$ により中断されていてもよく、 R^{44a} は、 OR^{55} 又は $COOR^{55}$ を表し、 R^{55} は、水素原子又は炭素数1～6のアルキル基を表す。)

で表される基を表す。]

[0147] R^{44} は、好ましくは、式(2-2)で表される基である。この場合、オキシム化合物(1)の溶剤(G)への溶解性及び硬化性樹脂組成物の現像速度の点で有利となる。

[0148] L^{12} で表されるアルキレン基の炭素数は、好ましくは1～10であり、より好ましくは1～4である。

R^{44a} は、好ましくはヒドロキシ基又はカルボキシ基であり、より好ましく

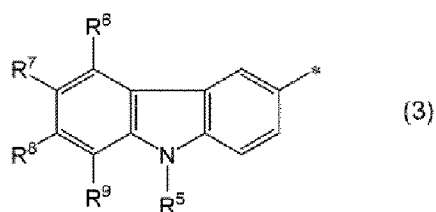
はヒドロキシ基である。

[0149] 式(2)で表される第2分子構造を有するオキシム化合物(1)の製造方法は、特に限定されないが、例えば、特開2011-132215号公報に記載の方法で製造することができる。

[0150] 式(1)で表される第1分子構造に連結される第2分子構造の他の一例は、下記式(3)で表される構造である。

式(3)において「*」で表される結合手は、式(1)において「*」で表される結合手と直接結合している。すなわち、第2分子構造が式(3)で表される構造である場合、式(3)中の「-*」を有するベンゼン環と式(1)中の「-*」を有するカルボニル基とは直接結合している。

[0151] [化15]



[0152] 式(3)中、 R^5 は、水素原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数6～30のアリール基、炭素数7～30のアリールアルキル基又は炭素数2～20の複素環基を表す。

R^5 で表される基がアルキル部分を有する場合、該アルキル部分は、分枝鎖状であってもよく、環状であってもよい。

R^5 で表される基の水素原子は、 R^{21} 、 OR^{21} 、 COR^{21} 、 SR^{21} 、 $NR^{22}R^{23}$ 、 $CONR^{22}R^{23}$ 、 $-NR^{22}-OR^{23}$ 、 $-N(COR^{22})-OCOR^{23}$ 、 $NR^{22}COR^{21}$ 、 $OCOR^{21}$ 、 $COOR^{21}$ 、 $-C(=N-OR^{21})-R^{22}$ 、 $-C(=N-OCOR^{21})-R^{22}$ 、 $SCOR^{21}$ 、 $OCSR^{21}$ 、 $COSR^{21}$ 、 $CSOR^{21}$ 、水酸基、ニトロ基、CN、ハロゲン原子、又は $COOR^{21}$ で置換されていてもよい。

R^{21} 、 R^{22} 及び R^{23} は、上記と同じ意味を表す。

R^{21} 、 R^{22} 又は R^{23} で表される基の水素原子は、CN、ハロゲン原子、ヒ

ドロキシ基又はカルボキシ基で置換されていてもよい。

R^{21} 、 R^{22} 及び R^{23} で表される基がアルキレン部分を有する場合、該アルキレン部分は、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-NR^{24}-$ 、 $-NR^{24}CO-$ 、 $-NR^{24}COO-$ 、 $-OCONR^{24}-$ 、 $-SCO-$ 、 $-COSS-$ 、 $-OCS-$ 又は $-CSO-$ により1～5回中断されていてもよい。

R^{24} は、上記と同じ意味を表す。

R^{21} 、 R^{22} 及び R^{23} で表される基がアルキル部分を有する場合、該アルキル部分は、分枝鎖状であってもよく、環状であってもよく、また、 R^{22} と R^{23} は一緒になって環を形成していてもよい。

R^6 、 R^7 、 R^8 及び R^9 は、それぞれ独立に、 R^{61} 、 OR^{61} 、 SR^{61} 、 COR^{62} 、 $CONR^{63}R^{64}$ 、 $NR^{65}COR^{61}$ 、 $OCOR^{61}$ 、 $COOR^{62}$ 、 $SCOR^{61}$ 、 $OCSR^{61}$ 、 $COSR^{62}$ 、 $CSOR^{61}$ 、水酸基、ニトロ基、CN又はハロゲン原子を表す。

R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 、 R^{64} 及び R^{65} は、それぞれ独立に、水素原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数6～30のアリール基、炭素数7～30のアリールアルキル基又は炭素数2～20の複素環基を表す。

R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 、 R^{64} 又は R^{65} で表わされる基の水素原子は、 OR^{21} 、 COR^{21} 、 SR^{21} 、 $NR^{22}Ra^{23}$ 、 $CONR^{22}R^{23}$ 、 $-NR^{22}-OR^{23}$ 、 $-N(COR^{22})-OCOR^{23}$ 、 $-C(=N-OR^{21})-R^{22}$ 、 $-C(=N-OCOR^{21})-R^{22}$ 、CN、ハロゲン原子、又は $COOR^{21}$ で置換されていてもよい。

R^6 と R^7 、 R^7 と R^8 及び R^8 と R^9 はそれぞれ一緒になって環を形成していてもよい。

*は、オキシム化合物(1)が有する第1分子構造との結合手を表す。

[0153] 式(3)中の R^5 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 、 R^{24} 、 R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 、 R^{64} 及び R^{65} で表される炭素数1～20のアルキル基、炭素数6～30のアリール基、炭素数7～30のアラルキル基、炭素数2～20の複素環基の例は、式(1)中の R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 及び R^{24} についての例と

同様である。

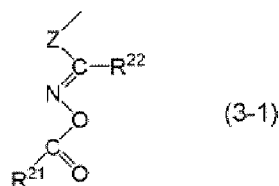
[0154] 式(3)中の R^{22} と R^{23} は一緒になって環を形成していてもよいとは、 R^{22} と R^{23} は一緒になって接続する窒素原子、炭素原子又は酸素原子とともに環を形成していてもよいことを意味する。

式(3)中の R^{22} と R^{23} が一緒になって形成し得る環の例は、式(1)中の R^{a12} と R^{a13} 及び R^{a22} と R^{a23} が一緒になって形成し得る環についての例と同様である。

[0155] 式(3)中の R^6 、 R^7 、 R^8 及び R^9 で表されるハロゲン原子、 R^5 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 、 R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 、 R^{64} 及び R^{65} の水素原子を置換してもよいハロゲン原子の例としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子及びヨウ素原子が挙げられる。

[0156] 溶剤(G)への溶解性、及び／又は、硬化性樹脂組成物の現像速度の観点から、1つの好ましい形態において、 R^5 は、下記式(3-1)で表される基である。

[0157] [化16]



[式(3-1)中、Zは、炭素数1～20のアルキル基から1個の水素原子を除いた基、炭素数6～30のアリール基から1個の水素原子を除いた基、炭素数7～30のアラルキル基から1個の水素原子を除いた基又は炭素数2～20の複素環基から1個の水素原子を除いた基を表し、

Zで表される基がアルキレン部分を有する場合、該アルキレン部分は、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-NR^{24}-$ 、 $-NR^{24}COO-$ 、 $-OCONR^{24}-$ 、 $-SCO-$ 、 $-COS-$ 、 $-OCS-$ 又は $-CSO-$ により1～5回中断されていてもよく、該アルキレン部分は分枝鎖状であってもよく、環状であってもよく、

R^{21} 、 R^{22} 及び R^{24} は、前記と同じ意味を表す。]

[0158] 式(3-1)中のZは、上記と同様の観点から、好ましくは、メチレン基、エチレン又はフェニレン基である。

式(3-1)中の R^{21} 及び R^{22} は、上記と同様の観点から、好ましくは、炭素数1~20のアルキル基又は炭素数6~30のアリール基であり、より好ましくは、メチル基、エチル基又はフェニル基である。

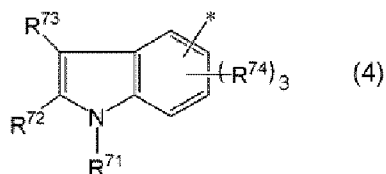
[0159] 上記と同様の観点から、他の1つの好ましい形態において、 R^7 は、ニトロ基である。

[0160] 式(3)で表される第2分子構造を有するオキシム化合物(1)の製造方法は、特に限定されないが、例えば、特開2000-80068号公報及び特開2011-178776号公報に記載の方法で製造することができる。

[0161] 式(1)で表される第1分子構造に連結される第2分子構造のさらに他の一例は、下記式(4)で表される構造である。

式(4)において「*」で表される結合手は、式(1)において「*」で表される結合手と直接結合している。すなわち、第2分子構造が式(4)で表される構造である場合、式(4)中の「-*」を有するベンゼン環と式(1)中の「-*」を有するカルボニル基とは直接結合している。

[0162] [化17]



[0163] 式(4)中、 R^{71} は、水素原子、炭素数1~20のアルキル基、炭素数6~30のアリール基、炭素数7~30のアラルキル基又は炭素数2~20の複素環基を表す。

R^{71} で表される基がアルキル部分を有する場合、該アルキル部分は、分枝鎖状であってもよく、環状であってもよい。

R^{71} で表される基の水素原子は、 R^{21} 、 OR^{21} 、 COR^{21} 、 SR^{21} 、 $NR^{22}R^{23}$ 、 $CONR^{22}R^{23}$ 、 $-NR^{22}-OR^{23}$ 、 $-N(COR^{22})-OCOR^{23}$ 、 $NR^{22}COR^{21}$ 、 $OCOR^{21}$ 、 $COOR^{21}$ 、 $-C(=N-OR^{21})$

—R²²、—C(=N—OCOR²¹)—R²²、SCOR²¹、OCSR²¹、COSR²¹、CSOR²¹、水酸基、ニトロ基、CN、ハロゲン原子、又はCOOR²¹で置換されていてもよい。

R²¹、R²²及びR²³は、前記と同じ意味を表す。

R²¹、R²²又はR²³で表される基の水素原子は、CN、ハロゲン原子、ヒドロキシ基又はカルボキシ基で置換されていてもよい。

R²¹、R²²及びR²³で表される基がアルキレン部分を有する場合、該アルキレン部分は、—O—、—S—、—COO—、—OCO—、—NR²⁴—、—NR²⁴CO—、—NR²⁴COO—、—OCONR²⁴—、—SCO—、—COO—、—OCS—又は—CSO—により1～5回中断されていてもよい。

R²⁴は、上記と同じ意味を表す。

R²¹、R²²及びR²³で表される基がアルキル部分を有する場合、該アルキル部分は、分枝鎖状であってもよく、環状であってもよく、また、R²²とR²³は一緒になって環を形成していてもよい。

R⁷²、R⁷³及び3個のR⁷⁴は、それぞれ独立に、R⁶¹、OR⁶¹、SR⁶¹、COR⁶²、CONR⁶³R⁶⁴、NR⁶⁵COR⁶¹、OCOR⁶¹、COOR⁶²、SCOR⁶¹、OCSR⁶¹、COSR⁶²、CSOR⁶¹、水酸基、ニトロ基、CN又はハロゲン原子を表す。

R⁶¹、R⁶²、R⁶³、R⁶⁴及びR⁶⁵は、それぞれ独立に、水素原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数6～30のアリール基、炭素数7～30のアリールアルキル基又は炭素数2～20の複素環基を表す。

R⁶¹、R⁶²、R⁶³、R⁶⁴又はR⁶⁵で表わされる基の水素原子は、OR²¹、COR²¹、SR²¹、NR²²R^{a23}、CONR²²R²³、—NR²²—OR²³、—N(COR²²)—OCOR²³、—C(=N—OR²¹)—R²²、—C(=N—OCOR²¹)—R²²、CN、ハロゲン原子、又はCOOR²¹で置換されていてもよい。

R⁷²とR⁷³及び2個のR⁷⁴はそれぞれ一緒になって環を形成していてもよい。

*は、オキシム化合物（１）が有する第１分子構造との結合手を表す。

[0164] 式（４）中の R^{71} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 、 R^{24} 、 R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 、 R^{64} 及び R^{65} で表される炭素数１～２０のアルキル基、炭素数６～３０のアリール基、炭素数７～３０のアラルキル基、炭素数２～２０の複素環基の例は、式（１）中の R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 及び R^{24} についての例と同様である。

[0165] 式（４）中の R^{22} と R^{23} は一緒になって環を形成していてもよいとは、 R^{22} と R^{23} は一緒になって接続する窒素原子、炭素原子又は酸素原子とともに環を形成していてもよいことを意味する。

式（４）中の R^{22} と R^{23} が一緒になって形成し得る環の例は、式（１）中の R^{a12} と R^{a13} 及び R^{a22} と R^{a23} が一緒になって形成し得る環についての例と同様である。

[0166] 式（４）中の R^{72} 、 R^{73} 及び R^{74} で表されるハロゲン原子、 R^{71} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 、 R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 、 R^{64} 及び R^{65} の水素原子を置換してもよいハロゲン原子の例としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子及びヨウ素原子が挙げられる。

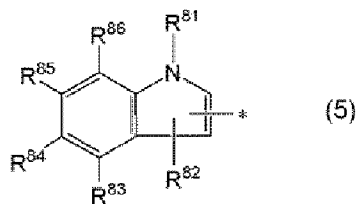
[0167] 式（４）で表される第２分子構造を有するオキシム化合物（１）の製造方法は、特に限定されないが、例えば、国際公開第２０１７／０５１６８０号及び国際公開第２０２０／００４６０１号に記載の方法で製造することができる。

[0168] 式（１）で表される第１分子構造に連結される第２分子構造のさらに他の一例は、下記式（５）で表される構造である。

式（５）において「*」で表される結合手は、式（１）において「*」で表される結合手と直接結合している。すなわち、第２分子構造が式（５）で表される構造である場合、式（５）中の「-*」を有するピロール環と式（１）中の「-*」を有するカルボニル基とは直接結合している。

[0169]

[化18]



[0170] 式(5)中、 R^{81} は、水素原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数6～30のアリール基、炭素数7～30のアラルキル基又は炭素数2～20の複素環基を表す。

R^{81} で表される基がアルキル部分を有する場合、該アルキル部分は、分枝鎖状であってもよく、環状であってもよい。

R^{81} で表される基の水素原子は、 R^{21} 、 OR^{21} 、 COR^{21} 、 SR^{21} 、 $NR^{22}R^{23}$ 、 $CONR^{22}R^{23}$ 、 $-NR^{22}-OR^{23}$ 、 $-N(COR^{22})-OCOR^{23}$ 、 $NR^{22}COR^{21}$ 、 $OCOR^{21}$ 、 $COOR^{21}$ 、 $-C(=N-OR^{21})-R^{22}$ 、 $-C(=N-OCOR^{21})-R^{22}$ 、 $SCOR^{21}$ 、 $OCSR^{21}$ 、 $CO SR^{21}$ 、 $CSOR^{21}$ 、水酸基、ニトロ基、CN、ハロゲン原子、又は $COOR^{21}$ で置換されていてもよい。

R^{21} 、 R^{22} 及び R^{23} は、上記と同じ意味を表す。

R^{21} 、 R^{22} 又は R^{23} で表される基の水素原子は、CN、ハロゲン原子、ヒドロキシ基又はカルボキシ基で置換されていてもよい。

R^{21} 、 R^{22} 及び R^{23} で表される基がアルキレン部分を有する場合、該アルキレン部分は、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-NR^{24}-$ 、 $-NR^{24}CO-$ 、 $-NR^{24}COO-$ 、 $-OCONR^{24}-$ 、 $-SCO-$ 、 $-COS-$ 、 $-OCS-$ 又は $-CSO-$ により1～5回中断されていてもよい。

R^{24} は、上記と同じ意味を表す。

R^{21} 、 R^{22} 及び R^{23} で表される基がアルキル部分を有する場合、該アルキル部分は、分枝鎖状であってもよく、環状であってもよく、また、 R^{22} と R^{23} は一緒になって環を形成していてもよい。

R^{82} 、 R^{83} 、 R^{84} 、 R^{85} 及び R^{86} は、それぞれ独立に、 R^{61} 、 OR^{61} 、

SR^{61} 、 COR^{62} 、 $CONR^{63}R^{64}$ 、 $NR^{65}COR^{61}$ 、 $OCOR^{61}$ 、 $COOR^{62}$ 、 $SCOR^{61}$ 、 $OCSR^{61}$ 、 $COSR^{62}$ 、 $CSOR^{61}$ 、水酸基、ニトロ基、CN又はハロゲン原子を表す。

R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 、 R^{64} 及び R^{65} は、それぞれ独立に、水素原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数6～30のアリール基、炭素数7～30のアリールアルキル基又は炭素数2～20の複素環基を表す。

R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 、 R^{64} 又は R^{65} で表わされる基の水素原子は、 OR^{21} 、 COR^{21} 、 SR^{21} 、 $NR^{22}Ra^{23}$ 、 $CONR^{22}R^{23}$ 、 $-NR^{22}-OR^{23}$ 、 $-N(COR^{22})-OCOR^{23}$ 、 $-C(=N-OR^{21})-R^{22}$ 、 $-C(=N-OCOR^{21})-R^{22}$ 、CN、ハロゲン原子、又は $COOR^{21}$ で置換されていてもよい。

R^{83} と R^{84} 、 R^{84} と R^{85} 及び R^{85} と R^{86} はそれぞれ一緒になって環を形成していてもよい。

*は、オキシム化合物(1)が有する第1分子構造との結合手を表す。

[0171] 式(5)中の R^{81} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 、 R^{24} 、 R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 、 R^{64} 及び R^{65} で表される炭素数1～20のアルキル基、炭素数6～30のアリール基、炭素数7～30のアラルキル基、炭素数2～20の複素環基の例は、式(1)中の R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 及び R^{24} についての例と同様である。

[0172] 式(5)中の R^{22} と R^{23} は一緒になって環を形成していてもよいとは、 R^{22} と R^{23} は一緒になって接続する窒素原子、炭素原子又は酸素原子とともに環を形成していてもよいことを意味する。

式(5)中の R^{22} と R^{23} が一緒になって形成し得る環の例は、式(1)中の Ra^{12} と Ra^{13} 及び Ra^{22} と Ra^{23} が一緒になって形成し得る環についての例と同様である。

[0173] 式(5)中の R^{82} 、 R^{83} 、 R^{84} 、 R^{85} 及び R^{86} で表されるハロゲン原子、 R^{81} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 、 R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 、 R^{64} 及び R^{65} の水素原子を置換してもよいハロゲン原子の例としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原

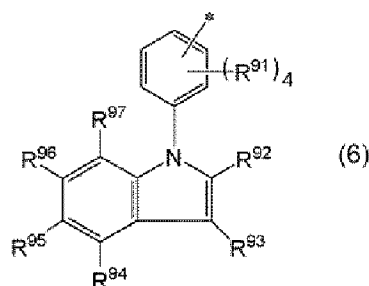
子及びヨウ素原子が挙げられる。

[0174] 式(5)で表される第2分子構造を有するオキシム化合物(1)の製造方法は、特に限定されないが、例えば、国際公開第2017/051680号及び国際公開第2020/004601号に記載の方法で製造することができる。

[0175] 式(1)で表される第1分子構造に連結される第2分子構造のさらに他の一例は、下記式(6)で表される構造である。

式(6)において「*」で表される結合手は、式(1)において「*」で表される結合手と直接結合している。すなわち、第2分子構造が式(6)で表される構造である場合、式(6)中の「-*」を有するベンゼン環と式(1)中の「-*」を有するカルボニル基とは直接結合している。

[0176] [化19]



[0177] 式(6)中、4個の R^{91} 、 R^{92} 、 R^{93} 、 R^{94} 、 R^{95} 、 R^{96} 及び R^{97} は、それぞれ独立に、 R^{61} 、 OR^{61} 、 SR^{61} 、 COR^{62} 、 $CONR^{63}R^{64}$ 、 $NR^{65}COR^{61}$ 、 $OCOR^{61}$ 、 $COOR^{62}$ 、 $SCOR^{61}$ 、 $OCSR^{61}$ 、 CO
 SR^{62} 、 $CSOR^{61}$ 、水酸基、ニトロ基、CN又はハロゲン原子を表す。

R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 、 R^{64} 及び R^{65} は、それぞれ独立に、水素原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数6～30のアリール基、炭素数7～30のアリールアルキル基又は炭素数2～20の複素環基を表す。

R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 、 R^{64} 又は R^{65} で表わされる基の水素原子は、 OR^{21} 、 COR^{21} 、 SR^{21} 、 $NR^{22}Ra^{23}$ 、 $CONR^{22}R^{23}$ 、 $-NR^{22}-OR^{23}$ 、 $-N(COR^{22})-OCOR^{23}$ 、 $-C(=N-OR^{21})-R^{22}$ 、 $-C(=N-OCOR^{21})-R^{22}$ 、CN、ハロゲン原子、又は $COOR^{21}$ で置換され

ていてもよい。

R^{21} 、 R^{22} 及び R^{23} は、上記と同じ意味を表す。

R^{92} と R^{93} 、 R^{94} と R^{95} 、 R^{95} と R^{96} 及び R^{96} と R^{97} はそれぞれ一緒になって環を形成していてもよい。

*は、オキシム化合物（１）が有する第１分子構造との結合手を表す。

[0178] 式（６）中の R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 、 R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 、 R^{64} 及び R^{65} で表される炭素数１～２０のアルキル基、炭素数６～３０のアリール基、炭素数７～３０のアラルキル基、炭素数２～２０の複素環基の例は、式（１）中の R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 及び R^{23} についての例と同様である。

[0179] 式（６）中の R^{22} と R^{23} は一緒になって環を形成していてもよいとは、 R^{22} と R^{23} は一緒になって接続する窒素原子、炭素原子又は酸素原子とともに環を形成していてもよいことを意味する。

式（６）中の R^{22} と R^{23} が一緒になって形成し得る環の例は、式（１）中の R^{a12} と R^{a13} 及び R^{a22} と R^{a23} が一緒になって形成し得る環についての例と同様である。

[0180] 式（６）中の R^{91} 、 R^{92} 、 R^{93} 、 R^{94} 、 R^{95} 、 R^{96} 及び R^{97} で表されるハロゲン原子、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 、 R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 、 R^{64} 及び R^{65} の水素原子を置換してもよいハロゲン原子の例としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子及びヨウ素原子が挙げられる。

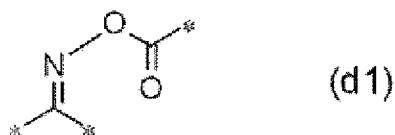
[0181] 式（６）で表される第２分子構造を有するオキシム化合物（１）の製造方法は、特に限定されないが、例えば、国際公開第２０１７／０５１６８０号及び国際公開第２０２０／００４６０１号に記載の方法で製造することができる。

[0182] 光重合開始剤（Ｅ）は、オキシム化合物（１）以外の他の光重合開始剤をさらに含むことができる。

他の光重合開始剤としては、オキシム化合物（１）以外のオキシム化合物、ビミダゾール化合物、トリアジン化合物及びアシルホスフィン化合物が挙げられる。

[0183] オキシム化合物（１）以外のオキシム化合物としては、下記式（ｄ１）で表される部分構造を有するオキシム化合物が挙げられる。＊は結合手を表す。

[0184] [化20]



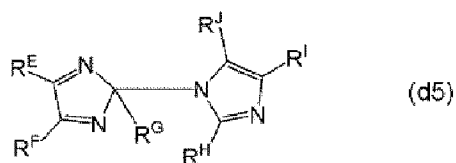
[0185] 式（ｄ１）で表される部分構造を有するオキシム化合物としては、例えば、
 N-ベンゾイルオキシ-1-(4-フェニルスルファニルフェニル)ブタン-1-オン-2-イミン、
 N-ベンゾイルオキシ-1-(4-フェニルスルファニルフェニル)オクタン-1-オン-2-イミン、
 N-ベンゾイルオキシ-1-(4-フェニルスルファニルフェニル)-3-シクロペンチルプロパン-1-オン-2-イミン、
 N-アセトキシ-1-[9-エチル-6-(2-メチルベンゾイル)-9H-カルバゾール-3-イル]エタン-1-イミン、
 N-アセトキシ-1-[9-エチル-6-{2-メチル-4-(3,3-ジメチル-2,4-ジオキサシクロペンタニルメチルオキシ)ベンゾイル}-9H-カルバゾール-3-イル]エタン-1-イミン、
 N-アセトキシ-1-[9-エチル-6-(2-メチルベンゾイル)-9H-カルバゾール-3-イル]-3-シクロペンチルプロパン-1-イミン、
 N-ベンゾイルオキシ-1-[9-エチル-6-(2-メチルベンゾイル)-9H-カルバゾール-3-イル]-3-シクロペンチルプロパン-1-オン-2-イミン；
 特開2011-132215号公報、国際公開2008/78678号、国際公開2008/78686号、国際公開2012/132558号記載の化合物等が挙げられる。イルガキュアOXE01、OXE02（以上、BASF社製）、N-1919（ADEKA社製）等の市販品を用いてもよい。

[0186] 中でも、式（ｄ１）で表される部分構造を有するオキシム化合物は、N-ベンゾイルオキシ-1-(4-フェニルスルファニルフェニル)ブタン-1

ーオンー２ーイミン、Nーベンゾイルオキシー１ー（４ーフェニルスルファニルフェニル）オクタンー１ーオンー２ーイミン及びNーベンゾイルオキシー１ー（４ーフェニルスルファニルフェニル）ー３ーシクロペンチルプロパンー１ーオンー２ーイミンからなる群より選ばれる少なくとも１種が好ましく、Nーベンゾイルオキシー１ー（４ーフェニルスルファニルフェニル）オクタンー１ーオンー２ーイミンがより好ましい。

[0187] ビイミダゾール化合物としては、例えば、式（d5）で表される化合物が挙げられる。

[0188] [化21]



[式（d5）中、 $R^E \sim R^J$ は、置換基を有していてもよい炭素数6～10のアリール基を表す。]

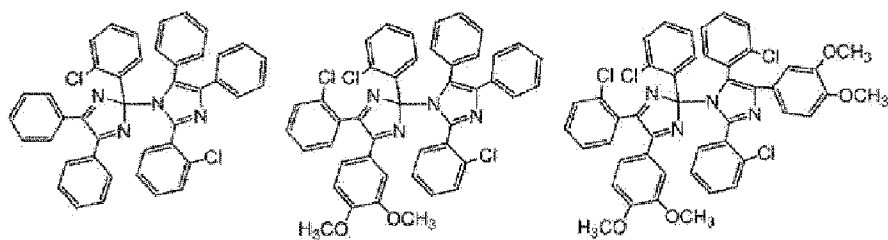
[0189] 炭素数6～10のアリール基としては、例えば、フェニル基、トリル基、キシリル基、エチルフェニル基及びナフチル基等が挙げられ、好ましくはフェニル基である。

置換基としては、例えば、ハロゲン原子、炭素数1～4のアルコキシ基等が挙げられる。ハロゲン原子としては、例えば、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子が挙げられ、好ましくは塩素原子である。炭素数1～4のアルコキシ基としては、例えば、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基等挙げられ、好ましくはメトキシ基である。

[0190] ビイミダゾール化合物としては、例えば、2, 2'ービス（2ークロロフェニル）ー4, 4', 5, 5'ーテトラフェニルビイミダゾール、2, 2'ービス（2, 3ージクロロフェニル）ー4, 4', 5, 5'ーテトラフェニルビイミダゾール（例えば、特開平06ー75372号公報、特開平06ー75373号公報等参照。）、2, 2'ービス（2ークロロフェニル）ー4, 4', 5, 5'ーテトラフェニルビイミダゾール、2, 2'ービス（2ー

クロロフェニル) - 4, 4', 5, 5' - テトラ (アルコキシフェニル) ビイミダゾール、2, 2' - ビス (2 - クロロフェニル) - 4, 4', 5, 5' - テトラ (ジアルコキシフェニル) ビイミダゾール、2, 2' - ビス (2 - クロロフェニル) - 4, 4', 5, 5' - テトラ (トリアルコキシフェニル) ビイミダゾール (例えば、特公昭48-38403号公報、特開昭62-174204号公報等参照。)、4, 4' 5, 5' - 位のフェニル基がカルボアルコキシ基により置換されているイミダゾール化合物 (例えば、特開平7-10913号公報等参照。) 等が挙げられる。中でも、下記式で表される化合物又はこれらの混合物が好ましい。

[0191] [化22]



[0192] トリアジン化合物としては、例えば、2, 4 - ビス (トリクロロメチル) - 6 - (4 - メトキシフェニル) - 1, 3, 5 - トリアジン、2, 4 - ビス (トリクロロメチル) - 6 - (4 - メトキシナフチル) - 1, 3, 5 - トリアジン、2, 4 - ビス (トリクロロメチル) - 6 - ピペロニル - 1, 3, 5 - トリアジン、2, 4 - ビス (トリクロロメチル) - 6 - (4 - メトキシスチリル) - 1, 3, 5 - トリアジン、2, 4 - ビス (トリクロロメチル) - 6 - [2 - (5 - メチルフラン - 2 - イル) エテニル] - 1, 3, 5 - トリアジン、2, 4 - ビス (トリクロロメチル) - 6 - [2 - (フラン - 2 - イル) エテニル] - 1, 3, 5 - トリアジン、2, 4 - ビス (トリクロロメチル) - 6 - [2 - (4 - ジェルアミノ - 2 - メチルフェニル) エテニル] - 1, 3, 5 - トリアジン、2, 4 - ビス (トリクロロメチル) - 6 - [2 - (3, 4 - ジメトキシフェニル) エテニル] - 1, 3, 5 - トリアジン等が挙げられる。中でも、2, 4 - ビス (トリクロロメチル) - 6 - ピペロニル - 1, 3, 5 - トリアジンが好ましい。

- [0193] アシルホスフィン化合物としては、例えば、ビス（２，４，６－トリメチルベンゾイル）フェニルホスフィンオキシド、（２，４，６－トリメチルベンゾイル）ジフェニルホスフィンオキシド等が挙げられる。
- [0194] オキシム化合物（１）以外の他の光重合開始剤の別の例としては、例えば、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル等のベンゾイン化合物；ベンゾフェノン、*o*-ベンゾイル安息香酸メチル、４-フェニルベンゾフェノン、４-ベンゾイル-４'-メチルジフェニルサルファイド、３，３'，４，４'-テトラ（*tert*-ブチルパーオキシカルボニル）ベンゾフェノン、２，４，６-トリメチルベンゾフェノン、４，４'-ビス（ジエチルアミノ）ベンゾフェノン等のベンゾフェノン化合物；９，１０-フェナンスレンキノン、２-エチルアントラキノン、カンファーキノン等のキノン化合物；１０-ブチル-２-クロロアクリドン、ベンジル、フェニルグリオキシル酸メチル、チタノセン化合物等が挙げられる。
- [0195] オキシム化合物（１）以外の他の光重合開始剤は、１種のみを単独で使用してもよいし、２種以上の光重合開始剤を併用してもよい。オキシム化合物（１）とともに、オキシム化合物（１）以外の他の光重合開始剤を併用する場合、当該他の光重合開始剤は、上述のオキシム化合物（１）以外のオキシム化合物、ビミダゾール化合物、トリアジン化合物、及びアシルホスフィン化合物等であってよい。
- [0196] 硬化性樹脂組成物における光重合開始剤（Ｅ）の含有量は、光重合性化合物（Ｄ）１００質量部に対して、好ましくは０．１質量部以上３００質量部以下であり、より好ましくは０．１質量部以上２００質量部以下である。また、硬化性樹脂組成物における光重合開始剤（Ｅ）の含有量は、樹脂（Ｃ）及び光重合性化合物（Ｄ）の合計量１００質量部に対して、好ましくは０．１質量部以上３０質量部以下であり、より好ましくは１質量部以上２０質量部以下である。光重合開始剤（Ｅ）の含有量が上記範囲内にあると、硬化性樹脂組成物が高感度化して露光時間が短縮される傾向があるため、硬化膜の

生産性が向上する傾向にある。

[0197] 光重合開始剤（E）におけるオキシム化合物（1）の含有率は、硬化膜の発光強度（輝度）を高める観点から、光重合開始剤（E）の総量に対して、好ましくは30質量%以上100質量%以下であり、より好ましくは50質量%以上100質量%以下であり、さらに好ましくは80質量%以上100質量%以下であり、なおさらに好ましくは90質量%以上100質量%以下であり、特に好ましくは95質量%以上100質量%以下であり、最も好ましくは100質量%である。

[0198] [7] 光重合開始助剤（E1）

硬化性樹脂組成物は、光重合開始剤（E）とともに光重合開始助剤（E1）をさらに含むことができる。光重合開始助剤（E1）は、光重合開始剤（E）によって開始された光重合性化合物（D）の重合を促進するために用いられる化合物、もしくは増感剤である。光重合開始助剤（E1）としては、アミン化合物、アルコキシアントラセン化合物、チオキサントン化合物及びカルボン酸化合物等が挙げられる。

[0199] アミン化合物としては、例えば、トリエタノールアミン、メチルジエタノールアミン、トリイソプロパノールアミン、4-ジメチルアミノ安息香酸メチル、4-ジメチルアミノ安息香酸エチル、4-ジメチルアミノ安息香酸イソアミル、安息香酸2-ジメチルアミノエチル、4-ジメチルアミノ安息香酸2-エチルヘキシル、N,N-ジメチルパラトルイジン、4,4'-ビス（ジメチルアミノ）ベンゾフェノン（通称ミヒラーズケトン）、4,4'-ビス（ジエチルアミノ）ベンゾフェノン、4,4'-ビス（エチルメチルアミノ）ベンゾフェノン等が挙げられ、中でも4,4'-ビス（ジエチルアミノ）ベンゾフェノンが好ましい。EAB-F（保土谷化学工業（株）製）等の市販品を用いてもよい。

[0200] アルコキシアントラセン化合物としては、例えば、9,10-ジメトキシアントラセン、2-エチル-9,10-ジメトキシアントラセン、9,10-ジエトキシアントラセン、2-エチル-9,10-ジエトキシアントラセ

ン、9，10-ジブトキシアントラセン、2-エチル-9，10-ジブトキシアントラセン等が挙げられる。

[0201] チオキサントン化合物としては、例えば、2-イソプロピルチオキサントン、4-イソプロピルチオキサントン、2，4-ジエチルチオキサントン、2，4-ジクロロチオキサントン、1-クロロ-4-プロポキシチオキサントン等が挙げられる。

[0202] カルボン酸化合物としては、例えば、フェニルスルファニル酢酸、メチルフェニルスルファニル酢酸、エチルフェニルスルファニル酢酸、メチルエチルフェニルスルファニル酢酸、ジメチルフェニルスルファニル酢酸、メトキシフェニルスルファニル酢酸、ジメトキシフェニルスルファニル酢酸、クロロフェニルスルファニル酢酸、ジクロロフェニルスルファニル酢酸、N-フェニルグリシン、フェノキシ酢酸、ナフチルチオ酢酸、N-ナフチルグリシン、ナフトキシ酢酸等が挙げられる。

[0203] 硬化性樹脂組成物が光重合開始助剤（E1）を含む場合、硬化性樹脂組成物における光重合開始助剤（E1）の含有量は、光重合性化合物（D）100質量部に対して、好ましくは0.1質量部以上300質量部以下であり、より好ましくは0.1質量部以上200質量部以下である。また、硬化性樹脂組成物における光重合開始助剤（E1）の含有量は、樹脂（C）及び光重合性化合物（D）の合計量100質量部に対して、好ましくは0.1質量部以上30質量部以下、より好ましくは1質量部以上20質量部以下である。光重合開始助剤（E1）の含有量が上記範囲内にあると、硬化性樹脂組成物のさらなる高感度化を図ることができる。

[0204] [8] 酸化防止剤（F）

硬化性樹脂組成物は、酸化防止剤（F）をさらに含むことができる。

酸化防止剤（F）としては、工業的に一般に使用される酸化防止剤であれば特に限定はなく、フェノール系酸化防止剤、リン系酸化防止剤、リン／フェノール複合型酸化防止剤及び硫黄系酸化防止剤等を用いることができる。酸化防止剤（F）は、2種以上を併用してもよい。

- [0205] リン／フェノール複合型酸化防止剤は、分子中にリン原子とフェノール構造とをそれぞれ1以上有する化合物であることができる。中でも、硬化性樹脂組成物の現像性及び硬化膜の発光強度の観点から、酸化防止剤（F）は、リン／フェノール複合型酸化防止剤を含むことが好ましい。
- [0206] フェノール系酸化防止剤としては、例えば、イルガノックス（登録商標）1010（Irganox 1010：ペンタエリスリトールテトラキス[3-（3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル）プロピオネート]、BASF（株）製）、同1076（Irganox 1076：オクタデシル-3-（3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル）プロピオネート、BASF（株）製）、同1330（Irganox 1330：3,3',3'',5,5',5''-ヘキサ-tert-ブチル-a,a',a''-(メシチレン-2,4,6-トリイル)トリ-パークレゾール、BASF（株）製）、同3114（Irganox 3114：1,3,5-トリリス（3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンジル）-1,3,5-トリアジン-2,4,6（1H,3H,5H）-トリオン、BASF（株）製）、同3790（Irganox 3790：1,3,5-トリリス（（4-tert-ブチル-3-ヒドロキシ-2,6-キシリル）メチル）-1,3,5-トリアジン-2,4,6（1H,3H,5H）-トリオン、BASF（株）製）、同1035（Irganox 1035：チオジエチレンビス[3-（3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル）プロピオネート]、BASF（株）製）、同1135（Irganox 1135：ベンゼンプロパン酸の3,5-ビス（1,1-ジメチルエチル）-4-ヒドロキシ-C7-C9側鎖アルキルエステル、BASF（株）製）、同1520L（Irganox 1520L：4,6-ビス（オクチルチオメチル）-o-クレゾール、BASF（株）製）、同3125（Irganox 3125、BASF（株）製）、同565（Irganox 565：2,4-ビス（n-オクチルチオ）-6-（4-ヒドロキシ-3',5'-ジ-tert-ブチルアニリノ）-1,3,5-ト

リアジン、BASF（株）製）、アデカスタブ（登録商標）AO-80（アデカスタブ AO-80：3，9-ビス（2-（3-（3-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル）プロピオニルオキシ）-1，1-ジメチルエチル）-2，4，8，10-テトラオキサスピロ（5，5）ウンデカン、（株）ADEKA製）、スミライザー（登録商標）BHT、同GA-80、同GS（以上、住友化学（株）製）、サイアノックス（登録商標）1790（Cyanox 1790、（株）サイテック製）、ビタミンE（エーザイ（株）製）等が挙げられる。

[0207] リン系酸化防止剤としては、例えば、イルガフォス（登録商標）168（Irgafos 168：トリス（2，4-ジ-tert-ブチルフェニル）フォスファイト、BASF（株）製）、同12（Irgafos 12：トリス〔2-〔〔2，4，8，10-テトラ-tert-ブチルジベンゾ〔d，f〕〔1，3，2〕ジオキサフォスフィン-6-イル〕オキシ〕エチル〕アミン、BASF（株）製）、同38（Irgafos 38：ビス（2，4-ビス（1，1-ジメチルエチル）-6-メチルフェニル）エチルエステル亜りん酸、BASF（株）製）、アデカスタブ（登録商標）329K、同PEP36、同PEP-8（以上、（株）ADEKA製）、Sandstab P-EPQ（クラリアント社製）、Weston（登録商標）618、同619G（以上、GE社製）、Ultranox626（GE社製）等が挙げられる。

[0208] リン／フェノール複合型酸化防止剤としては、例えば、スミライザー（登録商標）GP（6-〔3-（3-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル）プロポキシ〕-2，4，8，10-テトラ-tert-ブチルジベンゾ〔d，f〕〔1，3，2〕ジオキサホスフェピン）（住友化学（株）製）等が挙げられる。

[0209] 硫黄系酸化防止剤としては、例えば、チオジプロピオン酸ジラウリル、ジミリスチル又はジステアリール等のジアルキルチオジプロピオネート化合物及びテトラキス〔メチレン（3-ドデシルチオ）プロピオネート〕メタン等

のポリオールの β -アルキルメルカプトプロピオン酸エステル化合物等が挙げられる。

[0210] 硬化性樹脂組成物における酸化防止剤（F）の含有量は、樹脂（C）100質量部に対して、例えば1質量部以上50質量部以下であり、硬化膜の発光量及び耐熱性の観点から、好ましくは5質量部以上40質量部以下であり、より好ましくは7質量部以上30質量部以下であり、さらに好ましくは11質量部以上25質量部以下である。

[0211] [9] 溶剤（G）

溶剤（G）は、樹脂（C）、光重合性化合物（D）及び光重合開始剤（E）を溶解するものであれば特に限定されず、当該分野で通常使用される溶剤を用いることができる。例えば、エステル溶剤（分子内に $-\text{COO}-$ を含み、 $-\text{O}-$ を含まない溶剤）、エーテル溶剤（分子内に $-\text{O}-$ を含み、 $-\text{COO}-$ を含まない溶剤）、エーテルエステル溶剤（分子内に $-\text{COO}-$ と $-\text{O}-$ とを含む溶剤）、ケトン溶剤（分子内に $-\text{CO}-$ を含み、 $-\text{COO}-$ を含まない溶剤）、アルコール溶剤（分子内に OH を含み、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 及び $\text{COO}-$ を含まない溶剤）、芳香族炭化水素溶剤、アミド溶剤、ジメチルスルホキシド等が挙げられる。

[0212] エステル溶剤としては、乳酸メチル、乳酸エチル、乳酸 n -ブチル、2-ヒドロキシイソブタン酸メチル、酢酸エチル、酢酸 n -ブチル、酢酸イソブチル、ギ酸 n -ペンチル、酢酸イソペンチル、プロピオン酸 n -ブチル、酪酸イソプロピル、酪酸エチル、酪酸 n -ブチル、ピルビン酸メチル、ピルビン酸エチル、ピルビン酸プロピル、アセト酢酸メチル、アセト酢酸エチル、シクロヘキサノールアセテート及び γ -ブチロラクトン等が挙げられる。

[0213] エーテル溶剤としては、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノプロピルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プ

ロピレングリコールモノエチルエーテル、プロピレングリコールモノプロピルエーテル、プロピレングリコールモノブチルエーテル、3-メトキシ-1-ブタノール、3-メトキシ-3-メチルブタノール、テトラヒドロフラン、テトラヒドロピラン、1,4-ジオキサン、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールメチルエチルエーテル、ジエチレングリコールジプロピルエーテル、ジエチレングリコールジブチルエーテル、アニソール、フェネトール及びメチルアニソール等が挙げられる。

[0214] エーテルエステル溶剤としては、メトキシ酢酸メチル、メトキシ酢酸エチル、メトキシ酢酸ブチル、エトキシ酢酸メチル、エトキシ酢酸エチル、3-メトキシプロピオン酸メチル、3-メトキシプロピオン酸エチル、3-エトキシプロピオン酸メチル、3-エトキシプロピオン酸エチル、2-メトキシプロピオン酸メチル、2-メトキシプロピオン酸エチル、2-メトキシプロピオン酸プロピル、2-エトキシプロピオン酸メチル、2-エトキシプロピオン酸エチル、2-メトキシ-2-メチルプロピオン酸メチル、2-エトキシ-2-メチルプロピオン酸エチル、3-メトキシブチルアセテート、3-メチル-3-メトキシブチルアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノエチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノプロピルエーテルアセテート、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート及びジエチレングリコールモノブチルエーテルアセテート等が挙げられる。

[0215] ケトン溶剤としては、4-ヒドロキシ-4-メチル-2-ペンタノン、アセトン、2-ブタノン、2-ヘプタノン、3-ヘプタノン、4-ヘプタノン、4-メチル-2-ペンタノン、シクロペンタノン、シクロヘキサノン及びイソホロン等が挙げられる。

[0216] アルコール溶剤としては、メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノール、ヘキサノール、シクロヘキサノール、エチレングリコール、プロピ

レングリコール及びグリセリン等が挙げられる。

[0217] 芳香族炭化水素溶剤としては、ベンゼン、トルエン、キシレン及びメシレン等が挙げられる。

[0218] アミド溶剤としては、N，N－ジメチルホルムアミド、N，N－ジメチルアセトアミド及びN－メチルピロリドン等が挙げられる。

[0219] 溶剤（G）としては、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、乳酸エチル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、3－エトキシプロピオン酸エチル、エチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、4－ヒドロキシー4－メチル－2－ペンタノン若しくはトルエン、又はこれらのうちの2種以上の混合物が好ましい。

[0220] 溶剤（G）は、固形分以外の成分であり、例えば量子ドット（A）や樹脂（C）等に含まれる溶剤も溶剤（G）に包含される。

硬化性樹脂組成物における溶剤（G）の含有率は、該組成物の総量に対する該組成物に含まれる全溶剤の合計質量の割合であり、硬化性樹脂組成物の総量に対して、例えば40質量%以上95質量%以下であり、好ましくは55質量%以上90質量%以下である。言い換えると、硬化性樹脂組成物の固形分は、好ましくは5質量%以上60質量%以下であり、より好ましくは10質量%以上45質量%以下である。溶剤（G）の含有率が上記範囲内にあると、塗布時の組成物層の平坦性がより良好になり、また適切な膜厚の硬化膜を形成しやすい傾向がある。

[0221] [10] レベリング剤（H）

硬化性樹脂組成物は、レベリング剤（H）をさらに含むことができる。

レベリング剤（H）としては、シリコン系界面活性剤、フッ素系界面活性剤及びフッ素原子を有するシリコン系界面活性剤等が挙げられる。これらは、側鎖に重合性基を有していてもよい。レベリング剤（H）は、硬化性樹脂組成物の現像性及び硬化膜の発光強度の観点から、好ましくはフッ素系界面活性剤である。

[0222] シリコン系界面活性剤としては、分子内にシロキサン結合を有する界面活性剤等が挙げられる。具体的には、トーレシリコンDC3PA、同SH7PA、同DC11PA、同SH21PA、同SH28PA、同SH29PA、同SH30PA、同SH8400（商品名：東レ・ダウコーニング（株）製）、KP321、KP322、KP323、KP324、KP326、KP340、KP341（信越化学工業（株）製）、TSF400、TSF401、TSF410、TSF4300、TSF4440、TSF4445、TSF4446、TSF4452及びTSF4460（モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ・ジャパン合同会社製）等が挙げられる。

[0223] フッ素系界面活性剤としては、分子内にフルオロカーボン鎖を有する界面活性剤等が挙げられる。具体的には、フロラード（登録商標）FC430、同FC431（住友スリーエム（株）製）、メガファック（登録商標）F142D、同F171、同F172、同F173、同F177、同F183、同F554、同F575、同R30、同RS-718-K（DIC（株）製）、エフトップ（登録商標）EF301、同EF303、同EF351、同EF352（三菱マテリアル電子化成（株）製）、サーフロン（登録商標）S381、同S382、同SC101、同SC105（旭硝子（株）製）及びE5844（（株）ダイキンファインケミカル研究所製）等が挙げられる。

[0224] フッ素原子を有するシリコン系界面活性剤としては、分子内にシロキサン結合及びフルオロカーボン鎖を有する界面活性剤等が挙げられる。具体的には、メガファック（登録商標）R08、同BL20、同F475、同F477及び同F443（DIC（株）製）等が挙げられる。

[0225] 硬化性樹脂組成物がレベリング剤（H）を含む場合、硬化性樹脂組成物におけるレベリング剤（H）の含有率は、硬化性樹脂組成物の総量に対して、例えば0.001質量%以上1.0質量%以下であり、好ましくは0.005質量%以上0.75質量%以下であり、より好ましくは0.01質量%以上0.5質量%以下であり、さらに好ましくは0.05質量%以上0.5質

量％以下である。レベリング剤（H）の含有率が上記範囲内にあると、硬化膜の平坦性をより良好にすることができる。

[0226] [11] 光散乱剤（I）

硬化性樹脂組成物は、光散乱剤（I）をさらに含むことができる。光散乱剤（I）としては、金属又は金属酸化物の粒子、ガラス粒子等を挙げることができる。

金属酸化物としては、 TiO_2 、 SiO_2 、 BaTiO_3 、 ZnO 等を挙げることができる。光散乱剤（I）の粒子径は、例えば $0.03\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下程度であり、好ましくは $0.05\mu\text{m}$ 以上 $1\mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは $0.05\mu\text{m}$ 以上 $0.5\mu\text{m}$ 以下である。

[0227] 光散乱剤（I）としては、分散剤を用いて溶剤（G）の一部又は全部に予め光散乱剤を分散させたものを用いてもよい。分散剤としては市販品を用いることができる。

市販品の例としては、

ビックケミー・ジャパン社製のDISPERBYK-101、102、103、106、107、108、109、110、111、116、118、130、140、154、161、162、163、164、165、166、170、171、174、180、181、182、183、184、185、190、192、2000、2001、2020、2025、2050、2070、2095、2150、2155；ANTI-TERRA-U、U100、203、204、250、；BYK-P104、P104S、P105、220S、6919；BYK-LPN6919、21116；LACTIMON、LACTIMON-WS；Bykumen等；

日本ルーブリゾール社製のSOLSPERSE-3000、9000、13000、13240、13650、13940、16000、17000、18000、20000、21000、24000、26000、27000、28000、31845、32000、32500、32550、33500、32600、34750、35100、36600、38500

、41000、41090、53095、55000、76500等；

BASF社製のEFKA-46、47、48、452、4008、4009、4010、4015、4020、4047、4050、4055、4060、4080、4400、4401、4402、4403、4406、4408、4300、4310、4320、4330、4340、450、451、453、4540、4550、4560、4800、5010、5065、5066、5070、7500、7554、1101、120、150、1501、1502、1503等；

味の素ファインテクノ社製のアジスパーPA111、PB711、PB821、PB822、PB824等が挙げられる。

[0228] 硬化性樹脂組成物における光散乱剤（I）の含有率は、硬化性樹脂組成物の固形分の総量に対し、例えば0.001質量%以上50質量%以下であり、硬化性樹脂組成物の現像性及び硬化膜の発光強度の観点から、好ましくは1質量%以上30質量%以下、より好ましくは2質量%以上10質量%以下である。

[0229] なお、硬化性樹脂組成物は必要に応じて、重合禁止剤、充填剤、他の高分子化合物、密着促進剤、光安定剤、連鎖移動剤等、当該技術分野で公知の添加剤がさらに含まれていてもよい。

[0230] <硬化性樹脂組成物の製造方法>

硬化性樹脂組成物の製造方法は、量子ドット（A）、化合物（B-1）、樹脂（C）、光重合性化合物（D）及び光重合開始剤（E）、並びに必要なに応じて使用される他の成分を混合する工程を含むことができる。硬化性樹脂組成物の製造方法は、樹脂（C）を調製する工程をさらに含むことができる。

[0231] <硬化膜>

本発明に係る硬化膜（以下、単に「硬化膜」ともいう。）は、上記本発明に係る硬化性樹脂組成物を基板に塗布し、光の作用及び必要に応じてさらに熱の作用で硬化させることにより得ることができる。硬化膜は、硬化性樹脂

組成物に含まれる量子ドット（Ａ）及び樹脂（Ｃ）を含む。また、硬化膜は、硬化性樹脂組成物に含まれる光重合性化合物（Ｄ）及び光重合開始剤（Ｅ）の硬化反応物を含む。該硬化反応物は、光重合性化合物（Ｄ）、光重合開始剤（Ｅ）の構造に起因する構造を含む物質である。光重合性化合物（Ｄ）、光重合開始剤（Ｅ）の構造に起因する構造とは、例えば、光重合性化合物（Ｄ）、光重合開始剤（Ｅ）の硬化反応部位以外の骨格構造又はその部分である。また、硬化膜は、硬化性樹脂組成物に含まれる化合物（Ｂ－１）又はその構造に起因する構造を含む物質を含む。

[0232] 硬化膜は、上記基板全面に形成されていてもよいし、上記基板の一部に形成されていてもよい（すなわち硬化パターン）。上述のように、硬化パターンとは、硬化膜の一態様であり、パターン状に形成された硬化膜をいう。

上記基板の一部に硬化膜を形成する方法としては、フォトリソグラフ法、インクジェット法、印刷法等が挙げられる。中でも、フォトリソグラフ法が好ましい。フォトリソグラフ法は、硬化性樹脂組成物を基板に塗布し、必要に応じて乾燥させて組成物層を形成し、フォトマスクを介して該組成物層を露光して、現像する方法である。

基板全面に硬化膜を形成する方法としては、硬化性樹脂組成物を基板に塗布し、必要に応じて乾燥させて組成物層を形成し、該組成物層を加熱及び／又は該組成物層全面に露光する方法が挙げられる。

[0233] 基板としては、石英ガラス、ホウケイ酸ガラス、アルミナケイ酸塩ガラス、表面をシリカコートしたソーダライムガラス等のガラス板や、ポリカーボネート、ポリメタクリル酸メチル、ポリエチレンテレフタレート等の樹脂板、シリコン、上記基板上にアルミニウム、銀、銀／銅／パラジウム合金薄膜等を形成したもの等が挙げられる。

[0234] フォトリソグラフ法による硬化パターンの形成は、公知又は慣用の装置や条件で行うことができる。例えば、以下のようにして作製することができる。

まず、硬化性樹脂組成物を基板上に塗布し、加熱乾燥（プリベーク）及び

／又は減圧乾燥することにより溶剤等の揮発成分を除去して、組成物層を得る。塗布方法としては、スピンコート法、スリットコート法、スリットアンドスピンコート法等が挙げられる。

加熱乾燥を行う場合の温度は、 30°C 以上 120°C 以下が好ましく、 50°C 以上 110°C 以下がより好ましい。加熱時間は、 10 秒間以上 60 分間以下であることが好ましく、 30 秒間以上 30 分間以下であることがより好ましい。

減圧乾燥を行う場合は、 50 Pa 以上 150 Pa 以下の圧力下、 20°C 以上 25°C 以下の温度範囲で行うことが好ましい。

組成物層の膜厚は、特に限定されず、目的とする硬化パターンの膜厚に応じて適宜選択すればよく、例えば $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、好ましくは $1.5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $18\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは $2\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $14\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、さらに好ましくは $2\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $12\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。

[0235] 次に、組成物層は、目的の硬化パターンを形成するためのフォトマスクを介して露光される。該フォトマスク上のパターンの形状は特に限定されない。

露光に用いられる光源としては、 250 nm 以上 450 nm 以下の波長の光を発生する光源が好ましい。例えば、該波長の光から、光重合開始剤（E）の吸収波長に応じて、 436 nm 付近、 408 nm 付近、又は 365 nm 付近の光をバンドパスフィルタにより選択的に取り出してもよい。光源として具体的には、水銀灯、発光ダイオード、メタルハライドランプ、ハロゲンランプ等が挙げられる。

露光面全体に均一に平行光線を照射することができたり、フォトマスクと組成物層が形成された基板との正確な位置合わせを行うことができたりするため、マスクアライナ及びステッパ等の露光装置を使用することが好ましい。露光された組成物層は、該組成物層に含まれる光重合性化合物（D）等が重合することにより硬化する。

[0236] 露光後の組成物層を現像液に接触させて現像することにより、組成物層の

未露光部が現像液に溶解して除去されて、硬化パターンが得られる。現像液としては、例えば、水酸化カリウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸ナトリウム、水酸化テトラメチルアンモニウム等のアルカリ性化合物の水溶液や有機溶剤が挙げられる。アルカリ性化合物の水溶液中の濃度は、好ましくは0.01質量%以上10質量%以下であり、より好ましくは0.03質量%以上5質量%以下である。有機溶剤としては、上述の溶剤（G）と同様のものが挙げられる。現像液は、界面活性剤を含んでいてもよい。

現像方法は、パドル法、ディッピング法及びスプレー法等のいずれでもよい。さらに現像時に基板を任意の角度に傾けてもよい。

[0237] 現像により得られた硬化パターンに、さらに加熱（ポストバーク）を行うことが好ましい。加熱温度は、150℃以上250℃以下が好ましく、160℃以上235℃以下がより好ましい。加熱時間は、1分間以上120分間以下が好ましく、10分間以上60分間以下がより好ましい。現像後に加熱を行うことにより、硬化パターンに含まれる未反応の光重合性化合物（D）等の重合を進行させることができるため、より耐薬品性に優れた硬化パターンを得ることができる。現像を行わない場合においても、露光された組成物層に対して、加熱（ポストバーク）をさらに行うことが好ましい。

[0238] 紫外光又は可視光を硬化膜に対して照射することにより、硬化膜は、照射光とは異なる波長の光を発光することができる。硬化膜を形成する際に用いる硬化性樹脂組成物において量子ドット（A）の成分や粒子径を選択することによって、発光する光の波長を選択することができる。硬化膜は、上述のように照射光の波長を変換する機能を有するため、表示装置の色変換層（波長変換フィルム）として利用可能である。

[0239] 硬化膜は、良好な発光強度を示すことができる。硬化膜は、後述の実施例の欄における測定方法に従って測定される発光強度（輝度）が、好ましくは1100 μW 以上であり、より好ましくは1200 μW 以上であり、さらに好ましくは1300 μW 以上であり、なおさらに好ましくは1350 μW 以上である。

- [0240] 硬化膜の発光強度は、例えば、硬化性樹脂組成物における量子ドット（A）の含有率が21.5質量%の場合、好ましくは1100 μ W以上であり、より好ましくは1200 μ W以上であり、さらに好ましくは1300 μ W以上であり、なおさらに好ましくは1350 μ W以上である。
- [0241] 硬化膜の膜厚は、1 μ m以上20 μ m以下であり、好ましくは1.5 μ m以上18 μ m以下であり、より好ましくは2 μ m以上14 μ m以下であり、さらに好ましくは2 μ m以上12 μ m以下である。
- [0242] 本発明に係る硬化性樹脂組成物は、現像速度が十分に速く、かつ発光強度が良好な硬化膜を形成することが可能であるため、表示装置、特に、液晶表示装置、有機EL表示装置又は無機EL表示装置の色変換層として有用である。このような表示装置としては、例えば、特開2006-309219号公報、特開2006-310303号公報、特開2013-15812号公報、特開2009-251129号公報、特開2014-2363号公報等に記載される表示装置が挙げられる。
- [0243] 表示装置は、光源と上記硬化膜とを少なくとも備える。表示装置は、特に制限されないが、例えば、光吸収層、光反射部材（反射フィルム等）、拡散フィルム、輝度強化部、プリズムシート、導光板、要素間の媒体材料層等の層をさらに含んでもよい。
- [0244] 光吸収層は、特定波長の範囲の光を透過し、それ以外の波長範囲の光を吸収する波長選択性を有する層である。光吸収層は通常、染料、顔料等の着色剤を含む層であり、上記硬化膜上に配置することができる。光吸収層としては、カラーフィルタとして従来公知のものをを用いることができる。
- [0245] 光反射部材は、光源の光を上記硬化膜に向けて反射させるための部材であり、反射鏡、反射粒子のフィルム、反射金属フィルム、又は反射体等であってよい。拡散フィルムは、光源の光又は硬化膜から発した光を拡散させるためのフィルムであり、増幅拡散フィルム等であってよい。輝度強化部は、光の一部分を、光が伝送された方向に向かって反射して戻すための部材である。

- [0246] プリズムシートは、代表的には、基材部とプリズム部とを有する。なお、基材部は、隣接する部材に応じて省略してもよい。プリズムシートは、任意の適切な接着層（例えば、接着剤層、粘着剤層）を介して隣接する部材に貼り合わせることができる。プリズムシートは、視認側とは反対側（背面側）に凸となる複数の単位プリズムが並列されて構成されている。プリズムシートの凸部を背面側に向けて配置することにより、プリズムシートを透過する光が集光されやすくなる。また、プリズムシートの凸部を背面側に向けて配置すれば、凸部を視認側に向けて配置する場合と比較して、プリズムシートに入射せずに反射する光が少なく、輝度の高い表示装置を得ることができる。
- [0247] 導光板としては、任意の適切な導光板が用いられる。例えば、横方向からの光を厚さ方向に偏向可能となるよう、背面側にレンズパターンが形成された導光板、背面側及び／又は視認側にプリズム形状等が形成された導光板が用いられる。
- [0248] 表示装置は、隣接する要素（層）間の光路上に1以上の媒体材料からなる層を含んでいてもよい。1以上の媒体材料としては、例えば真空、空気、ガス、光学材料、接着剤、光学接着剤、ガラス、ポリマー、固体、液体、ゲル、硬化材料、光学結合材料、屈折率整合又は屈折率不整合材料、屈折率勾配材料、クラディング又は抗クラディング材料、スペーサー、シリカゲル、輝度強化材料、散乱又は拡散材料、反射又は抗反射材料、波長選択性材料、波長選択性抗反射材料又は当該技術分野で既知の他の好適な媒体が含まれるが、これらに限定されず、任意の好適な材料が含まれてもよい。
- [0249] 表示装置の具体例としては、例えば、ELディスプレイや液晶ディスプレイ用の波長変換材料を備えたものが挙げられる。具体的には、波長変換層としての上記硬化膜を導光板の端面（側面）に沿うように、青色光源（A）と導光板の間に配置し、白色光を放出するバックライト（オンエッジ方式のバックライト）とし、導光板側に光吸収層を配置した表示装置；波長変換層としての上記硬化膜を導光板の上に設置して、導光板の端面（側面）

に置かれた青色光源から導光板を通して波長変換層に照射される光を白色光として放出するバックライト（表面実装方式のバックライト）とし、波長変換層上に光吸収層を配置した表示装置；上記硬化膜を青色光源の発光部近傍に設置して波長変換層とし、照射される光を白色光として放出するバックライト（オンチップ方式のバックライト）とし、波長変換層上に光吸収層を配置した表示装置等が挙げられる。

実施例

[0250] 以下、実施例により本発明をさらに詳細に説明する。例中の「%」及び「部」は、特記のない限り、質量%及び質量部である。

[0251] 〔発光強度の測定〕

5 cm角のガラス基板（イーグル2000；コーニング社製）上に、硬化性樹脂組成物を、スピコート法で膜厚が10 μm になるように塗布した後、100℃で3分間プリベークして硬化性組成物層を形成した。この硬化性組成物層が形成された基板に対して、露光機（TME-150RSK；トプコン（株）製）を用いて、大気雰囲気下、80 mJ / cm^2 の露光量（365 nm基準）で光照射し、現像後、180℃で60分間ポストベークを行うことにより硬化膜を有する基板を得た。

[0252] 発光波長が444 nmであるLEDランプ及び耐擦傷カバーを具備する狭指向角タイプのセンシングバックライト照明（OPFシリーズ；オプテックス・エフエー社製）をバックライトとして用意した。耐擦傷カバーを上に向けてバックライトを載置し、耐擦傷カバーの表面から高さ4 cmの位置に、下記分光計に接続された発光を検出するための光ファイバーを設置した。バックライトの耐擦傷カバーの表面にリファレンスとしてのガラス基板（イーグル2000；コーニング社製）を配置した。この状態でバックライトを点灯させ、バックライトの全放射束（ μW ）がリファレンスのガラス基板（イーグル2000；コーニング社製）越しに5000 μW となるようにバックライトの光量を調節した。

[0253] 次に、上記ガラス基板の表面に上記で作製した硬化膜を有する基板を配置

した。この状態でバックライトを点灯させ、硬化膜から発せされる光について、波長485nm以上780nm以下の範囲における積算放射束として発光強度（単位： μW ）を測定した。発光強度の測定には、分光計Spectrum meter（Ocean Optics社製）を用いた。

[0254] 〔現像速度の測定〕

5cm角のガラス基板（イーグル2000；コーニング社製）上に、硬化性樹脂組成物を、スピコート法で膜厚が10 μm になるように塗布した後、100℃で3分間プリベークして硬化性樹脂組成物層を形成した。硬化性樹脂組成物層を有する基板を現像液（水酸化カリウム0.048%水溶液）に浸漬し、現像を行った。硬化性樹脂組成物層が完全に除去される時間（秒）を測定して、現像速度を評価した。

[0255] 〔残膜率の測定〕

耐溶剤性試験として次の試験を行い、残膜率を測定して耐溶剤性を評価した。

5cm角のガラス基板（イーグル2000；コーニング社製）上に、硬化性樹脂組成物を、スピコート法で膜厚が10 μm になるように塗布した後、100℃で3分間プリベークして硬化性組成物層を形成した。この硬化性組成物層が形成された基板に対して、露光機（TME-150RSK；トプコン（株）製）を用いて、大気雰囲気下、80mJ/cm²の露光量（365nm基準）で光照射し、現像後、180℃で60分間ポストベークを行うことにより硬化膜を有する基板を得た。

次に、硬化膜を有する基板を25℃のアセトンに5時間浸漬する試験を行い、下記式に従って残膜率を測定した。硬化膜の膜厚の測定は、触針式段差計（Dektak XT、Bluer社製）を用いて、硬化膜の表面につけた傷の段差を測定することにより行った。

残膜率（%）＝100×（試験後の硬化膜の膜厚）／（試験前の硬化膜の膜厚）

[0256] 〔重量平均分子量〕

樹脂（C-1）の重量平均分子量（M_w）の測定は、GPC法により以下の条件で行った。

装置；K2479（（株）島津製作所製）

カラム；SHIMADZU Shim-pack GPC-80M

カラム温度；40℃

溶媒；テトラヒドロフラン

流速；1.0 mL/min

検出器；RI

校正用標準物質；TSK STANDARD POLYSTYRENE F-40、F-4、F-288、A-2500、A-500（東ソー（株）製）

[0257] 〔酸価〕

樹脂（C-1）溶液3gを精秤し、アセトン90gと水10gとの混合溶剤に溶解し、0.1規定のKOH水溶液を滴定液として用いて、自動滴定装置（平沼産業社製、商品名：COM-555）により、樹脂（C-1）溶液の酸価を測定し、溶液の酸価と溶液の固形分から固形分1g当たりの酸価（AV）を求めた。

[0258] 〔固形分〕

樹脂（C-1）溶液をアルミカップに約1gはかり取り、180℃で1時間乾燥した後、質量を測定した。その質量減少量から、樹脂（C-1）溶液の固形分（質量%）を計算した。

[0259] （製造例1：量子ドット（A-1）の分散液の調製）

配位子としてオレイン酸が配位したInP/ZnSeS量子ドットのトルエン分散液を準備した。分散液を減圧蒸留し、トルエンを除去した。固形分30部に対しシクロヘキシルアセテート70部を添加して、量子ドット（A-1）の分散液（固形分30%）を得た。

[0260] （製造例2：光散乱剤（I-1）の分散液の調製）

酸化チタンナノ粒子70部に、DISPERBYK21116（ビッケ

ミー・ジャパン製)を固形分で3部、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート(以下、「PGMEA」という。)を全量が100部になるように加えた後、ペイントシェイカーで十分に分散するまで攪拌して、散乱剤(1-1)の分散液(固形分73%)を得た。

[0261] (製造例3:樹脂(C-1)溶液の調製)

攪拌器、温度計付き還流冷却管、滴下ロート及び窒素導入管を具備したフラスコに、PGMEAを110部投入した後、窒素置換しながら攪拌し、80℃に昇温した。ジシクロペンタニルメタクリレート25部、メチルメタクリレート26部、メタクリル酸16部、2,2'-アゾビス(2,4-ジメチルバレロニトリル)11部をPGMEA110部に溶解した溶液を、滴下ロートからフラスコ中に滴下した後、80℃で3時間攪拌した。

次に、グリシジルメタクリレート16部、2,2'-メチレンビス(4-メチルー6-tert-ブチルフェノール)0.4部、トリフェニルホスフィン0.8部をフラスコ内に投入して110℃まで昇温、8時間攪拌することで重合体中のカルボン酸とエポキシ基とを反応させて、重合性不飽和結合を導入した。次いで、1,2,3,6-テトラヒドロフタル酸無水物17部を加え3時間反応を続けて、側鎖にカルボン酸基を導入した。反応液を室温まで冷却することで樹脂(C-1)溶液を得た。

樹脂(C-1)は、標準ポリスチレン換算の重量平均分子量が7600、分子量分布が2.1、酸価が100mg KOH/gであり、樹脂(C-1)溶液中の固形分は40質量%であった。

[0262] <実施例1>

(1)化合物(B-1)及び化合物(B-3)を含有する量子ドット分散液の調製

製造例1で得られた量子ドット(A-1)の分散液に所定量の化合物(B-1)を添加し、80℃で2時間攪拌して、化合物(B-1)及び化合物(B-3)を含有する量子ドット分散液を得た。

化合物(B-3)とは、上記製造例1で用いたオレイン酸が配位したIn

P/ZnSeS量子ドットが有するオレイン酸を指している。

[0263] (2) 硬化性樹脂組成物の調製

上記(1)で得られた化合物(B-1)及び化合物(B-3)を含有する量子ドット分散液、製造例2で得られた光散乱剤(I-1)の分散液、製造例3で得られた樹脂(C-1)溶液、並びに、表1に示される他の成分をそれぞれ所定量混合して、硬化性樹脂組成物を調製した。

添加量から求められる硬化性樹脂組成物における各成分の含有量は表1に示されるとおりである。表1において、溶剤(G)以外の成分は固形分換算の含有量(単位:質量部)である。溶剤(G)の含有量の単位は質量部である。例えば量子ドット(A-1)は、硬化性樹脂組成物の調製において量子ドット(A-1)の分散液として配合されているが、表1に示される含有量は、その溶液に含まれる量子ドット(A-1)それ自体の量である。表1における溶剤(G)には、硬化性樹脂組成物の調製に用いた分散液や溶液に含有される溶剤が含まれている。

[0264] 表1に示される、硬化性樹脂組成物における化合物(B-3)の含有量については、下記[a]の方法に従って、製造例1で得られた量子ドット(A-1)の分散液における化合物(B-3)の濃度を測定し、これに基づいて算出した。

[0265] <実施例2~4>

(1) 化合物(B-1)~(B-3)を含有する量子ドット分散液の調製
製造例1で得られた量子ドット(A-1)の分散液に所定量の化合物(B-2)を添加し、80℃で12時間攪拌した後、得られた分散液をヘキサンに滴下して沈殿処理を行った。沈殿物を回収し、これをシクロヘキシルアセテートに再分散させることにより、化合物(B-3)の一部が除去され、化合物(B-2)を含有する量子ドット分散液X(固形分30%)を得た。

量子ドット分散液Xに所定量の化合物(B-1)を添加し、80℃で2時間攪拌して、化合物(B-1)~(B-3)を含有する量子ドット分散液Yを得た。

[0266] (2) 硬化性樹脂組成物の調製

上記(1)で得られた化合物(B-1)～(B-3)を含有する量子ドット分散液Y、製造例2で得られた光散乱剤(I-1)の分散液、製造例3で得られた樹脂(C-1)溶液、並びに、表1に示される他の成分をそれぞれ所定量混合して、硬化性樹脂組成物を調製した。

添加量から求められる硬化性樹脂組成物における各成分の含有量は表1に示されるとおりである。

[0267] 表1に示される、硬化性樹脂組成物における化合物(B-2)及び化合物(B-3)の各含有量については、下記の方法に従って量子ドット分散液Xにおける化合物(B-2)

及び化合物(B-3)の合計濃度を測定するとともに、下記の方法に従って量子ドット分散液Xにおける化合物(B-2)と化合物(B-3)との含有量比を測定し、これらに基づいて算出した。

[0268] [a] 化合物(B-2)及び化合物(B-3)の合計濃度の測定

量子ドット分散液Xを150℃で真空乾燥して溶媒を除去した後、残った固形分について、熱重量分析装置「TGDTA6200」を用いて、重量変化を昇温速度5℃/minで50℃から550℃まで測定した。50℃から500℃までの変化重量を化合物(B-2)及び化合物(B-3)の合計重量として、量子ドット分散液Xにおける化合物(B-2)及び化合物(B-3)の合計濃度を算出した。

[0269] [b] 化合物(B-2)と化合物(B-3)との含有量比の測定

GC/MS分析装置「7890B/5977A(Agilent社製)」を用いて、量子ドット分散液Xについて、GC/MS分析を行った。測定条件は次のとおり。

測定サンプル：1質量部の量子ドット分散液Xを3質量部のアセトンで希釈したもの

カラム：DB-5(0.25mm×30m、膜厚：250nm)

キャリアガス：He, 1mL/min

カラム温度：50℃（5分）→10℃／分→320℃（8分）

検出器：MS

注入量口温度：200℃

AUX温度：250℃

スプリット：40：1

注入量：1 μL

イオン源：EI, m/z 10-600

[0270] 標準物質としてPGMEAを用いて検量線を作成し、これに基づいて、GC/MS分析から量子ドット分散液Xにおける化合物（B-2）と化合物（B-3）との含有量比を求めた。

[0271] <実施例5>

光重合開始剤（E-1）の代わりに光重合開始剤（E-2）を用いたこと以外は実施例1と同様にして硬化性樹脂組成物を調製した。

[0272] <実施例6>

光重合性化合物（D）として表1に記載のものを表1に記載の量で用いたこと以外は実施例5と同様にして硬化性樹脂組成物を調製した。

[0273] <比較例1>

化合物（B-1）及び化合物（B-3）を含有する量子ドット分散液の代わりに量子ドット（A-1）の分散液を用いたこと、並びに、樹脂（C-1）溶液の添加量を変更したこと以外は実施例5と同様にして硬化性樹脂組成物を調製した。

[0274] 得られた硬化性樹脂組成物について発光強度（輝度）、現像速度及び残膜率を上記に従って測定・評価した。結果を併せて表1に示す。

[0275]

[表1]

		実施例						比較例
		1	2	3	4	5	6	1
量子ドット(A)	A-1	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5
化合物(B)	B-1	0.6	0.6	0.6	1.2	0.6	0.6	
	B-2		6.3	6.3	6.3			
	B-3	8.5	2.2	2.2	2.2	8.5	8.5	8.5
樹脂(C)	C-1	44.0	44.0	38.1	37.5	44.0	44.0	44.6
光重合性化合物(D)	D-1	6.9	6.9	8.9	8.9	6.9		6
	D-2	8.9	8.9	11.9	11.9	8.9	14.9	8.9
光重合開始剤(E)	E-1	1.8	1.8	1.8	1.8			
	E-2					1.8	1.8	1.8
酸化防止剤(F)	F-1	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
溶剤(G)	G-1	100	100	100	100	100	100	100
	G-2	86	86	86	86	86	86	86
レベリング剤(H)	H-1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
光散乱剤(I)	I-1	5	5	5	5	5	5	5
発光強度	(μ W)	1260	1387	1356	1326	1109	1195	1024
現像速度	(秒)	157	88	84	80	166	92	193
残膜率	(%)	99.6	99.7	99.7	99.5	98.9	95.8	78.3

[0276] 表1に示される成分の略称の詳細は次のとおりである。

〔1〕化合物(B-1)：3-メルカプトプロピオン酸（東京化成工業株式会社製、固形分100%）

〔2〕化合物(B-2)：2-[2-(2-メトキシエトキシ)エトキシ]酢酸（Sigma-Aldrich社製、固形分100%）

〔3〕化合物(B-3)：オレイン酸

〔4〕光重合性化合物(D-1)：M-510（多塩基変性アクリレート、東亜合成社製、固形分100%）

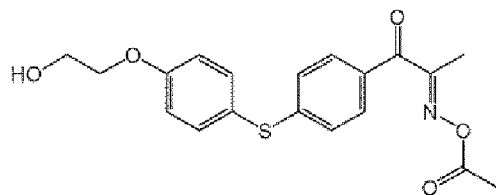
〔5〕光重合性化合物(D-2)：A-9550（ジペンタエリスリトールポリアクリレート、新中村化学社製、固形分100%）

〔6〕光重合開始剤(E-1)：下記式で表される化合物。特開2011-132215号公報に記載される方法により製造した（固形分100%）

。

[0277]

[化23]



[0278] 〔7〕 光重合開始剤（E-2）：イルガキュアOXE01（BASF社製、固形分100%）

 〔8〕 酸化防止剤（F-1）：Sumilizer-GP（リン／フェノール複合型酸化防止剤、住友化学社製、固形分100%）

 〔9〕 溶剤（G-1）：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）

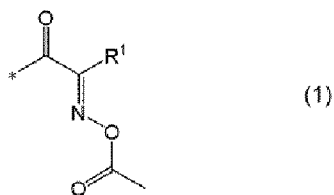
 〔10〕 溶剤（G-2）：シクロヘキシルアセテート

 〔11〕 レベリング剤（H-1）：F-554（フッ素系レベリング剤、DIC社製、固形分100%）

請求の範囲

- [請求項1] 量子ドット（A）、第1官能基及び第2官能基を有する化合物（B－1）、樹脂（C）、光重合性化合物（D）及び光重合開始剤（E）を含み、
前記第1官能基がカルボキシ基であり、前記第2官能基がカルボキシ基又はチオール基である、硬化性樹脂組成物。
- [請求項2] 化合物（B－1）の分子量が3000以下である、請求項1に記載の硬化性樹脂組成物。
- [請求項3] 前記化合物（B－1）とは異なる化合物（B－2）であって、ポリアルキレングリコール構造を含み、かつ極性基を分子末端に有する化合物（B－2）をさらに含む、請求項1又は2に記載の硬化性樹脂組成物。
- [請求項4] 前記化合物（B－1）の含有量に対する前記化合物（B－2）の含有量が、質量比で1以上50以下である、請求項3に記載の硬化性樹脂組成物。
- [請求項5] 前記樹脂（C）は、ポリアルキレングリコール化合物である、請求項1～4のいずれか1項に記載の硬化性樹脂組成物。
- [請求項6] 前記光重合性化合物（D）の含有率は、前記硬化性樹脂組成物の固形分の総量に対して、13質量%以上である、請求項1～5のいずれか1項に記載の硬化性樹脂組成物。
- [請求項7] 前記光重合性化合物（D）は、分子内にエチレン性不飽和結合を3つ以上有し、かつ、カルボキシ基を有しない光重合性化合物を50質量%以上含む、請求項1～6のいずれか1項に記載の硬化性樹脂組成物。
- [請求項8] 前記光重合開始剤（E）は、下記式（1）で表される第1分子構造を有するオキシム化合物を含む、請求項1～7のいずれか1項に記載の硬化性樹脂組成物。

[化1]



[式 (1) 中、 R^1 は、 R^{11} 、 OR^{11} 、 COR^{11} 、 SR^{11} 、 $CONR^{12}R^{13}$ 又は CN を表し、

R^{11} 、 R^{12} 及び R^{13} は、それぞれ独立に、水素原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数6～30のアリール基、炭素数7～30のアラルキル基又は炭素数2～20の複素環基を表し、

R^{11} 、 R^{12} 又は R^{13} で表わされる基の水素原子は、 OR^{21} 、 $COOR^{21}$ 、 SR^{21} 、 $NR^{22}Ra^{23}$ 、 $CONR^{22}R^{23}$ 、 $-NR^{22}-OR^{23}$ 、 $-N(COR^{22})-OCOR^{23}$ 、 $-C(=N-OR^{21})-R^{22}$ 、 $-C(=N-OCOR^{21})-R^{22}$ 、 CN 、ハロゲン原子、又は $COOR^{21}$ で置換されていてもよく、

R^{21} 、 R^{22} 及び R^{23} は、それぞれ独立に、水素原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数6～30のアリール基、炭素数7～30のアラルキル基又は炭素数2～20の複素環基を表し、

R^{21} 、 R^{22} 又は R^{23} で表される基の水素原子は、 CN 、ハロゲン原子、ヒドロキシ基又はカルボキシ基で置換されていてもよく、

R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 又は R^{23} で表される基がアルキレン部分を有する場合、該アルキレン部分は、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-NR^{24}-$ 、 $-NR^{24}CO-$ 、 $-NR^{24}COO-$ 、 $-OCONR^{24}-$ 、 $-SCO-$ 、 $-COS-$ 、 $-OCS-$ 又は $-CSO-$ により1～5回中断されていてもよく、

R^{24} は、水素原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数6～30のアリール基、炭素数7～30のアラルキル基又は炭素数2～20の複素環基を表し、

R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 又は R^{23} で表される基がアルキル部分を有する場合、該アルキル部分は、分枝鎖状であってもよく、環状であってもよく、また、 R^{12} と R^{13} 及び R^{22} と R^{23} はそれぞれ一緒になって環を形成していてもよく、

*は、前記オキシム化合物が有する前記第1分子構造以外の他の分子構造である第2分子構造との結合手を表す。]

[請求項9] 請求項1～8のいずれか1項に記載の硬化性樹脂組成物から形成される硬化膜。

[請求項10] 請求項9に記載の硬化膜を含む表示装置。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/011417

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08F 290/12(2006.01)i; C09K 11/08(2006.01)i; C09K 11/70(2006.01)i; B82Y 20/00(2011.01)i; C08F 2/44(2006.01)i; C08F 2/50(2006.01)i; G02B 5/20(2006.01)i

FI: C08F2/44 Z; C08F2/50; C08F290/12; C09K11/08 G; G02B5/20; B82Y20/00; C09K11/70 ZNM

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)

C08F290/12; C09K11/08; C09K11/70; B82Y20/00; C08F2/44; C08F2/50; G02B5/20

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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

CAPLUS/REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2019/189495 A1 (HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD.) 03 October 2019 (2019-10-03) claims, paragraphs [0088]-[0094], [0119], examples	1-10
Y	JP 2018-131612 A (SUMITOMO CHEMICAL CO., LTD.) 23 August 2018 (2018-08-23) paragraphs [0092]-[0095], examples	1-10
Y	JP 2018-131614 A (SUMITOMO CHEMICAL CO., LTD.) 23 August 2018 (2018-08-23) paragraphs [0114]-[0118], examples	1-10
A	JP 2018-528302 A (3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY) 27 September 2018 (2018-09-27) entire text	1-10



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

"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
27 April 2021 (27.04.2021)

Date of mailing of the international search report
18 May 2021 (18.05.2021)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/011417

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2017-512874 A (3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY) 25 May 2017 (2017-05-25) entire text	1-10
A	JP 2019-535840 A (MERCK PATENT GMBH) 12 December 2019 (2019-12-12) entire text	1-10
A	KR 10-2018-0047317 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 10 May 2018 (2018-05-10) entire text	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/011417

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2019/189495 A1 JP 2018-131612 A	03 Oct. 2019 23 Aug. 2018	TW 201942331 A CN 108445714 A paragraphs [0139]- [0144], examples KR 10-2018-0094805 A TW 201835114 A CN 108445716 A paragraphs [0185]- [0190], examples KR 10-2018-0094807 A TW 201840599 A US 2018/0208835 A1 full text WO 2017/030857 A1 EP 3337872 A1 CN 107922832 A KR 10-2018-0042285 A US 2017/0022412 A1 full text WO 2015/153148 A1 EP 3126472 A1 CN 106164219 A KR 10-2016-0134853 A US 2019/0211259 A1 full text WO 2018/036917 A1 EP 3500648 A1 TW 201816073 A CN 109642151 A KR 10-2019-0042633 A (Family: none)	
JP 2018-131614 A	23 Aug. 2018		
JP 2018-528302 A	27 Sep. 2018		
JP 2017-512874 A	25 May 2017		
JP 2019-535840 A	12 Dec. 2019		
KR 10-2018-0047317 A	10 May 2018		

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C08F 290/12(2006.01)i; C09K 11/08(2006.01)i; C09K 11/70(2006.01)i; B82Y 20/00(2011.01)i; C08F 2/44(2006.01)i; C08F 2/50(2006.01)i; G02B 5/20(2006.01)i FI: C08F2/44 Z; C08F2/50; C08F290/12; C09K11/08 G; G02B5/20; B82Y20/00; C09K11/70 ZNM		
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）） C08F290/12; C09K11/08; C09K11/70; B82Y20/00; C08F2/44; C08F2/50; G02B5/20 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年		
国際調査で利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） CAplus/REGISTRY (STN)		
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
Y	WO 2019/189495 A1（日立化成株式会社）03.10.2019（2019-10-03） 請求の範囲，段落0088-0094, 0119，実施例	1-10
Y	JP 2018-131612 A（住友化学株式会社）23.08.2018（2018-08-23） 段落0092-0095，実施例	1-10
Y	JP 2018-131614 A（住友化学株式会社）23.08.2018（2018-08-23） 段落0114-0118，実施例	1-10
A	JP 2018-528302 A（スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー） 27.09.2018（2018-09-27） 全文	1-10
A	JP 2017-512874 A（スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー） 25.05.2017（2017-05-25） 全文	1-10
A	JP 2019-535840 A（メルク パテント ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハ フツング）12.12.2019（2019-12-12） 全文	1-10
☒ 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、一般的な技術水準を示すもの “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 “L” 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 27.04.2021		国際調査報告の発送日 18.05.2021
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） 久保 道弘 4J 4514 電話番号 03-3581-1101 内線 3457

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	KR 10-2018-0047317 A (SAMSUNG SDI CO LTD) 10.05.2018 (2018 - 05 - 10) 全文	1-10

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/JP2021/011417

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2019/189495	A1	03.10.2019	TW	201942331	A	
JP	2018-131612	A	23.08.2018	CN	108445714	A	
				段落0139-0144, 実施例			
				KR	10-2018-0094805	A	
				TW	201835114	A	
JP	2018-131614	A	23.08.2018	CN	108445716	A	
				段落0185-0190, 実施例			
				KR	10-2018-0094807	A	
				TW	201840599	A	
JP	2018-528302	A	27.09.2018	US	2018/0208835	A1	
				Full Text			
				WO	2017/030857	A1	
				EP	3337872	A1	
				CN	107922832	A	
				KR	10-2018-0042285	A	
JP	2017-512874	A	25.05.2017	US	2017/0022412	A1	
				Full Text			
				WO	2015/153148	A1	
				EP	3126472	A1	
				CN	106164219	A	
				KR	10-2016-0134853	A	
JP	2019-535840	A	12.12.2019	US	2019/0211259	A1	
				Full Text			
				WO	2018/036917	A1	
				EP	3500648	A1	
				TW	201816073	A	
				CN	109642151	A	
				KR	10-2019-0042633	A	
KR	10-2018-0047317	A	10.05.2018	(ファミリーなし)			