



(10) 申请公布号 CN 117203246 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 08

(21) 申请号 202280030867.4

(22) 申请日 2022.02.21

(30) 优先权数据

2021-075826 2021.04.28 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.10.25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/007015 2022.02.21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/230326 JA 2022.11.03

(71) 申请人 住友化学株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 德田真芳 原田好宽 小松庆史

西冈宏司

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

专利代理师 赵青

(51) Int.Cl.

G08F 2/44 (2006.01)

权利要求书1页 说明书42页

(54) 发明名称

固化膜和显示装置

(57) 摘要

本发明提供包含量子点(A)和光聚合性化合物(B)且马氏硬度大于0.10GPa的固化性组合物的固化膜,以及提供包含量子点(A)和光聚合性化合物(B)的固化性组合物的固化膜的制造方法,该制造方法包括对固化性组合物的膜照射光的曝光工序、以及使固化性组合物的膜进行热固化的热固化工序,将曝光工序中的曝光量设为X(mJ/cm²),将上述热固化工序中的热固化温度设为Y(°C),将热固化时间设为Z(hr)时,满足式(1): $X \times Y \times Z^2 \geq 6500$ 。

1. 一种固化膜,是包含量子点 (A) 和光聚合性化合物 (B) 的固化性组合物的固化膜,且所述固化膜的马氏硬度大于0.10GPa。

2. 根据权利要求1所述的固化膜,其中,所述固化性组合物进一步含有光聚合引发剂 (C)。

3. 根据权利要求1或2所述的固化膜,其中,所述固化性组合物进一步含有树脂 (D)。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的固化膜,其中,所述固化性组合物进一步含有光散射剂 (E)。

5. 一种固化膜的制造方法,是包含量子点 (A) 和光聚合性化合物 (B) 的固化性组合物的固化膜的制造方法,包括:

曝光工序,对所述固化性组合物的膜照射光,和

热固化工序,使所述固化性组合物的膜热固化;

将所述曝光工序中的曝光量设为 X 且单位为 mJ/cm^2 ,将所述热固化工序中的热固化温度设为 Y 且单位为 $^{\circ}\text{C}$,将热固化时间设为 Z 且单位为hr时,满足下述式 (1):

$$X \times Y \times Z^2 \geq 6500 \quad (1)。$$

6. 根据权利要求5所述的制造方法,其中,在真空气氛下进行所述热固化工序。

7. 一种显示装置,包含权利要求1~4中任一项所述的固化膜。

固化膜和显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及固化膜、以及包含该固化膜的显示装置。

背景技术

[0002] 专利文献1中记载了包含粘结剂聚合物、聚合性化合物和半导体量子点的固化膜形成用组合物、以及由该组合物形成的固化膜。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1：日本特开2017—025165号公报

发明内容

[0006] 本发明的一个目的在于提供含有量子点的固化性组合物的固化膜且不易变形和破损的固化膜以及可制造该固化膜的方法。

[0007] 本发明的另一目的在于提供一种包含上述固化膜的显示装置。

[0008] 本发明提供以下示出的固化膜、固化膜的制造方法和显示装置。

[0009] [1]一种固化膜,为包含量子点(A)和光聚合性化合物(B)的固化性组合物的固化膜,且上述固化膜的马氏硬度大于0.10GPa。

[0010] [2]根据[1]所述的固化膜,其中,上述固化性组合物进一步含有光聚合引发剂(C)。

[0011] [3]根据[1]或[2]所述的固化膜,其中,上述固化性组合物进一步含有树脂(D)。

[0012] [4]根据[1]~[3]中任一项所述的固化膜,其中,上述固化性组合物进一步含有光散射剂(E)。

[0013] [5]一种固化膜的制造方法,为包含量子点(A)和光聚合性化合物(B)的固化性组合物的固化膜的制造方法,包括:

[0014] 曝光工序,对上述固化性组合物的膜照射光,和

[0015] 热固化工序,使上述固化性组合物的膜进行热固化;

[0016] 将上述曝光工序中的曝光量设为 $X(\text{mJ}/\text{cm}^2)$,将上述热固化工序中的热固化温度设为 $Y(^{\circ}\text{C})$,将热固化时间设为 $Z(\text{hr})$ 时,满足下述式(1):

[0017] $X \times Y \times Z^2 \geq 6500$ (1)。

[0018] [6]根据[5]所述的制造方法,其中,在真空气氛下进行上述热固化工序。

[0019] [7]一种显示装置,包含[1]~[4]中任一项所述的固化膜。

[0020] 能够提供含有量子点的固化性组合物的固化膜且为不易变形和破损的固化膜、和可制造该固化膜的方法、以及包含该固化膜的显示装置。

具体实施方式

[0021] <<固化膜>>

[0022] 本发明的固化膜(以下,也简称为“固化膜”)为固化性组合物的固化膜,可以通过使该固化性组合物固化而形成。该固化性组合物至少含有量子点(A)和光聚合性化合物(B)。

[0023] 由含有量子点(A)的固化性组合物形成的固化膜可以通过照射紫外光或可见光而发出与该照射光不同的波长的光。因此,含有量子点(A)的该固化膜可以用作波长转换膜。

[0024] 固化膜的由下述实施例中记载的方法测定的马氏硬度大于0.10GPa。固化膜的马氏硬度优选为0.12GPa以上,更优选为0.15GPa以上,进一步优选为0.20GPa以上,更进一步优选为0.22GPa以上,特别优选为0.24GPa以上,最优选为0.25GPa以上。马氏硬度为包含固化膜的塑性变形和弹性变形这两种成分的硬度,是不仅包含固化膜的硬度、变形的难易程度、还包含柔软性的特性值。根据马氏硬度大于0.10GPa的固化膜,能够提高固化膜的耐变形性和耐破损性。将固化膜作为波长转换膜(特别是作为固化图案)使用时,在包含该膜的装置的制造时或使用能够防止该膜变形或破损。

[0025] 固化膜也可以具有高耐磨损性。固化膜的耐磨损性可以通过铅笔硬度进行评价,具体而言,由下述实施例中记载的方法测定的铅笔硬度例如为3B以上,优选为2B以上,更优选为H以上,进一步优选为2H以上,更进一步优选为3H以上,特别优选为4H以上。根据铅笔硬度为2B以上的固化膜,不易在显示装置的制造过程中使固化膜表面产生划痕,能够抑制由表面的划伤所致的出射光强度的降低、长时间使用时的固化膜的劣化。

[0026] 根据本发明,也可以提供一种铅笔硬度为2B以上且出射光强度高的固化膜。

[0027] 固化膜的马氏硬度优选为0.35GPa以下,更优选为0.32GPa以下,进一步优选为0.30GPa以下,更进一步优选小于0.30GPa,特别优选为0.28GPa以下。如果固化膜的马氏硬度过大,则将固化膜作为波长转换膜使用时,会降低出射光强度。认为出射光强度的降低例如是由于固化膜的收缩使固化膜中的量子点(A)的粒子间距离变近而引起消光。

[0028] 一个优选的实施方式中,固化膜的马氏硬度大于0.10GPa,并且由下述实施例中记载的方法测定的出射光强度为1000 μ W以上。另一优选的实施方式中,固化膜的马氏硬度为0.20GPa以上,并且由下述实施例中记载的方法测定的出射光强度为1000 μ W以上。另一优选的实施方式中,固化膜的马氏硬度大于0.10GPa,铅笔硬度为2B以上,并且出射光强度为1000 μ W以上。出射光强度优选为1100 μ W以上,更优选为1200 μ W以上,进一步优选为1300 μ W以上。

[0029] 本发明的固化膜没有特别限制,可以通过后述<<固化膜的制造方法>>中记载的方法而适当地制造。

[0030] <固化性组合物>

[0031] 固化性组合物包含量子点(A)和光聚合性化合物(B)。

[0032] [1]量子点(A)

[0033] 量子点(A)为粒径1nm~100nm的半导体微粒,是利用半导体的带隙来吸收紫外光或可见光而进行发光的微粒。

[0034] 作为量子点(A),可举出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等第IIB族元素与第VIA族元素的化合物;

GaN、GaP、GaAs、AlN、AlP、AlAs、InN、InP、InAs、GaN_P、GaNa_S、GaPAs、AlNP、AlNa_S、AlPAs、InNP、InNa_S、InPAs、GaAlNP、GaAlNa_S、GaAlPAs、GaInNP、GaInNa_S、GaInPAs、InAlNP、InAlNa_S、InAlPAs等第IIIA族元素与第VA族元素的化合物；PdS、PbSe等第IVA族元素与第VIA族元素的化合物等。

[0035] 量子点(A)含有S、Se时,可以使用金属氧化物、有机物进行表面修饰所得的量子点。通过使用进行表面修饰所得的量子点,从而能够防止S、Se被固化性组合物中含有或可含有的反应成分所抽出。

[0036] 量子点(A)可以组合上述化合物而形成核壳结构。作为这样的组合,可举出核为CdSe且壳为ZnS的微粒、核为InP且壳为ZnSeS的微粒等。

[0037] 量子点(A)的能量状态取决于其大小,因此可以通过改变粒径而自由地选择发光波长。例如,为仅由CdSe构成的量子点时,粒径为2.3nm、3.0nm、3.8nm、4.6nm时的荧光光谱的峰值波长分别为528nm、570nm、592nm、637nm。

[0038] 另外,来自量子点(A)的发光的光谱宽度窄,通过组合具有这样陡峭的峰的光,从而能够在包含由固化性组合物形成的固化膜的显示装置中扩大可显示的色域。另外,量子点(A)的响应性高,能够高效地利用由光源放射的光。

[0039] 固化性组合物可以仅含有1种利用由光源放射的光而发出特定波长的光的量子点,也可以组合含有2种以上的发出不同波长的光的量子点。作为上述特定波长的光,例如,可举出红色光、绿色光、蓝色光。

[0040] 固化性组合物中的量子点(A)的含有率相对于固化性组合物的固体成分的总量,例如为1质量%~60质量%,优选为10质量%~50质量%,更优选为15质量%~50质量%,进一步优选为20质量%~50质量%,更进一步优选为20质量%~40质量%。

[0041] 本说明书中固体成分的总量是指固化性组合物所含有的成分中的不包括溶剂(I)在内的成分的合计。固化性组合物的固体成分中的各成分的含有率可以利用液相色谱或气相色谱等公知的分析手段进行测定。固化性组合物的固体成分中的各成分的含有率也可以由该固化性组合物制备时的配合而算出。

[0042] [2]配体(H)

[0043] 固化性组合物可以含有对量子点(A)具有配位能力的化合物(以下,也称为“配体”)。配体例如为具有对半导体粒子表现出配位能力的极性基团的有机化合物。固化性组合物可以含有1种或2种以上的配体。

[0044] 极性基团优选为选自硫醇基(—SH)、羧基(—COOH)和氨基(—NH₂)中的至少1种基团。选自它们中的极性基团在提高与半导体粒子的配位能力方面上有利。高配位能力能够对固化膜的颜色不均的改善和/或固化性组合物的图案形成性的改善做出贡献。其中,从得到出射光特性优异的固化膜的观点考虑,极性基团更优选为选自硫醇基和羧基中的至少1种基团。配体可以具有1个或2个以上的极性基团。

[0045] 配体例如可以为下述式(I)表示的有机化合物。

[0046] X^A-R^X (I)

[0047] 式中, X^A 为上述极性基团, R^X 为可以含有杂原子(N、O、S、卤素原子等)的一价烃基。该烃基可以具有1个或2个以上的碳—碳双键等不饱和键。该烃基可以具有直链、支链或环状结构。该烃基的碳原子数例如为1~40,也可以为1~30。该烃基中包含的亚甲基可以被—

O—、—S—、—C(=O)—、—C(=O)—O—、—O—C(=O)—、—C(=O)—NH—、—NH—等取代。

[0048] 基团 R^X 可以包含极性基团。该极性基团的具体例引用极性基团 X^A 的上述记载。

[0049] 对于具有羧基作为极性基团 X^A 的配体的具体例,除了甲酸、乙酸、丙酸以外,也可以举出饱和或不饱和脂肪酸。饱和或不饱和脂肪酸的具体例包含丁酸、戊酸、己酸、辛酸、癸酸、月桂酸、肉豆蔻酸、十五烷酸、棕榈酸、十七烷酸、硬脂酸、花生酸、山萘酸、二十四烷酸等饱和脂肪酸;肉豆蔻烯酸、棕榈油酸、油酸、二十碳烯酸、芥酸、神经酸等一元不饱和脂肪酸;亚油酸、 α -亚麻酸、 γ -亚麻酸、十八碳四烯酸、二高- γ -亚麻酸、花生四烯酸、二十碳四烯酸、二十二碳二烯酸、肾上腺酸(二十二碳四烯酸)等多元不饱和脂肪酸。

[0050] 具有硫醇基或氨基作为极性基团 X^A 的配体的具体例包含上面例示的具有羧基作为极性基团 X^A 的配体的羧基取代为硫醇基或氨基而得的配体。

[0051] 作为上述式(I)表示的配体的优选例,可举出化合物(J-1)和化合物(J-2)。

[0052] [化合物(J-1)]

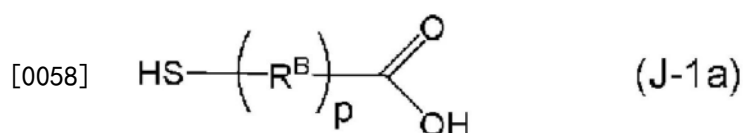
[0053] 化合物(J-1)为具有第1官能团和第2官能团的化合物。第1官能团为羧基(—COOH),第2官能团为羧基或硫醇基(—SH)。化合物(J-1)由于具有羧基和/或硫醇基,因此可以成为与量子点(A)具有配位能力的配体。固化性组合物可以仅含有1种化合物(J-1),也可以含有2种以上。

[0054] 通过使固化性组合物含有化合物(J-1),从而能够使该固化性组合物的显影速度变得足够快,并且能够提高由该固化性组合物形成的固化膜的出射光强度。认为这是由于化合物(J-1)所具有的羧基和硫醇基都能够对固化性组合物赋予基于碱显影液的高显影性,并且能够与量子点(A)充分配位而提高固化性组合物中的量子点(A)的分散性。尤其是羧基提高基于碱显影液的显影性的效果更高,硫醇基提高量子点(A)的分散性的效果更高。

[0055] 应予说明,本说明书中所说的“出射光强度”是指从固化膜出射的光的强度,可以是作为亮度而测定的值。例如,“出射光强度”可以包含从光源入射到固化膜的入射光从该入射光入射的一侧向该固化膜中的相对的主面的与光源相反的一侧出射(例如,从背光灯单元的光源入射到固化膜的入射光向显示器侧出射)的光的强度、以及由从光源入射到固化膜的激发光而在固化膜内部量子点(A)发出的荧光(内部发光)从固化膜向该固化膜中的相对的主面的一侧(例如,在背光灯单元中将显示器配置于固化膜的上方时为显示器侧)提取时所提取出的光的强度这两者。

[0056] 使固化性组合物的显影速度变快还能够有助于提高固化膜的出射光强度。认为这是由于能够抑制显影工序中水向固化膜的渗透。

[0057] 化合物(J-1)的一个例子为下述式(J-1a)表示的化合物。化合物(J-1)可以为式(J-1a)表示的化合物的酸酐。



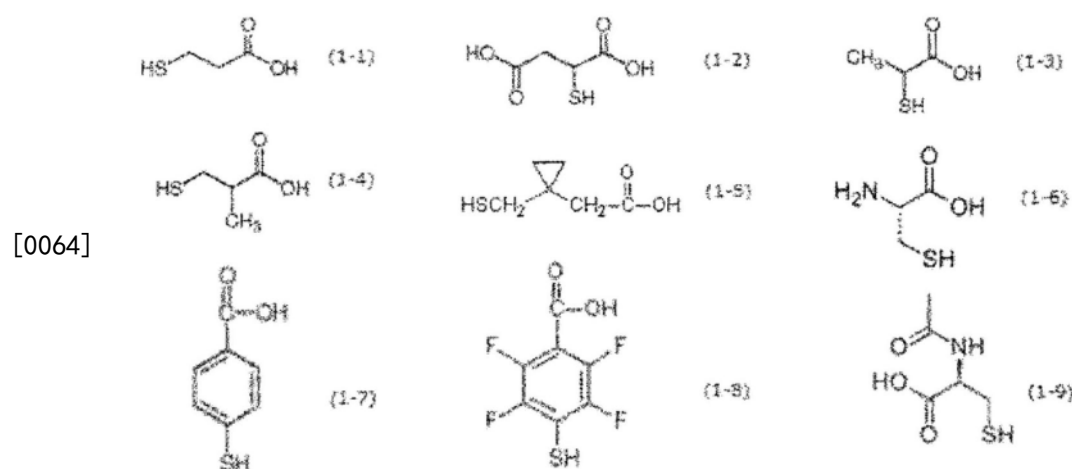
[0059] [式中, R^B 表示二价烃基。存在多个 R^B 时,它们可以相同,也可以不同。上述烃基可以具有1个以上的取代基。存在多个取代基时,它们可以相同,也可以不同,它们可以相互键合并与各自键合的原子一起形成环。上述烃基中含有的—CH₂—可以取代为—O—、—S—、—SO₂—、—CO—和—NH—的至少1个。p表示1~10的整数。]

[0060] 作为 R^B 表示的二价烃基,例如,可举出链状烃基、脂环式烃基、芳香族烃基等。作为链状烃基,例如,可举出直链或支链的链烷二基,其碳原子数通常为1~50,优选为1~20,更优选为1~10。作为脂环式烃基,例如,可举出单环式又多环式的环烷二基,其碳原子数通常为3~50,优选为3~20,更优选为3~10。作为芳香族烃基,例如,可举出单环式又多环式的芳烃二基,其碳原子数通常为6~20。

[0061] 作为上述烃基可以具有的取代基,例如,可举出碳原子数1~50的烷基、碳原子数3~50的环烷基、碳原子数6~20的芳基、羧基、氨基、卤素原子等。上述烃基可以具有的取代基优选为羧基、氨基或卤素原子。

[0062] 上述烃基中含有的 $-\text{CH}_2-$ 取代为 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 和 $-\text{NH}-$ 中的至少1者时,取代 $-\text{CH}_2-$ 的优选为 $-\text{CO}-$ 和 $-\text{NH}-$ 的至少1者,更优选为 $-\text{NH}-$ 。p优选为1或2。

[0063] 作为式(J-1a)表示的化合物,例如,可举出下述式(1-1)~(1-9)表示的化合物。



[0065] 如果将式(J-1a)表示的化合物的具体例用化学名表示,则例如可举出巯基乙酸、2-巯基丙酸、3-巯基丙酸、3-巯基丁烷酸、4-巯基丁烷酸、巯基琥珀酸、巯基硬脂酸、巯基辛酸、4-巯基苯甲酸、2,3,5,6-四氟-4-巯基苯甲酸、L-半胱氨酸、N-乙酰基-L-半胱氨酸、3-巯基丙酸3-甲氧基丁酯、3-巯基-2-甲基丙酸等。其中,优选3-巯基丙酸、巯基琥珀酸。

[0066] 化合物(J-1)的另一个例子为多元羧酸化合物,可优选举出上述式(J-1a)表示的化合物中式(J-1a)中的 $-\text{SH}$ 取代为羧基($-\text{COOH}$)的化合物(J-1b)。

[0067] 作为化合物(J-1b),例如,可举出以下的化合物。

[0068] 琥珀酸、戊二酸、己二酸、八氟己二酸、壬二酸、十二烷二酸、十四烷二酸、十六烷二酸、十七烷二酸、十八烷二酸、十九烷二酸、十二氟辛二酸、3-乙基-3-甲基戊二酸、六氟戊二酸、反式-3-己烯二酸、癸二酸、十六氟癸二酸、乙炔二甲酸、反式乌头酸、1,3-金刚烷二甲酸、双环[2.2.2]辛烷-1,4-二甲酸、顺式-4-环己烯-1,2-二甲酸、1,1-环丙烷二甲酸、1,1-环丁烷二甲酸、顺式-或反式-1,3-环己烷二甲酸、顺式-或反式-1,4-环己烷二甲酸、1,1-环戊烷二甲酸、1,2,3,4-环戊烷四甲酸、十氢-1,4-萘二甲酸、2,3-降冰片烷二甲酸、5-降冰片烯-2,3-二甲酸、邻苯二甲酸、3-氟邻苯二甲酸、间苯二甲酸、四氟间苯二甲酸、对苯二甲酸、四氟对苯二甲酸、2,5-二甲基对苯二甲酸、2,6-萘二甲酸、2,3-萘二甲酸、1,4-萘二甲酸、1,1'-二茂铁二甲酸、2,2'-联苯二甲酸、4,4'-

联苯二甲酸、2,5-呋喃二甲酸、二苯甲酮-2,4'-二甲酸一水合物、二苯甲酮-4,4'-二甲酸、2,3-吡嗪二甲酸、2,3-吡啶二甲酸、2,4-吡啶二甲酸、3,5-吡啶二甲酸、2,5-吡啶二甲酸、2,6-吡啶二甲酸、3,4-吡啶二甲酸、吡唑-3,5-二甲酸一水合物、4,4'-二苯乙烯二甲酸、蒽醌-2,3-二甲酸、4-(羧甲基)苯甲酸、白屈菜酸一水合物、偶氮苯-4,4'-二甲酸、偶氮苯-3,3'-二甲酸、氯菌酸、1H-咪唑-4,5-二甲酸、2,2-双(4-羧基苯基)六氟丙烷、1,10-双(4-羧基苯氧基)癸烷、丙二酸二丙基酯、二硫代二乙醇酸、3,3'-二硫代二丙酸、4,4'-二硫代二丁烷酸、4,4'-二羧基二苯基醚、4,4'-二羧基二苯基砜、乙二醇双(4-羧基苯基)醚、3,4-乙撑二氧噻吩-2,5-二甲酸、4,4'-亚异丙基二苯氧基乙酸、1,3-丙酮二甲酸、亚甲基二水杨酸、5,5'-硫代二水杨酸、三(2-羧基乙基)异氰脲酸酯、四氟琥珀酸、 $\alpha, \alpha, \alpha', \alpha'$ -四甲基-1,3-苯二丙酸、1,3,5-苯三甲酸等。

[0069] 从使固化性组合物的显影速度变快的观点和提高固化膜的出射光强度的观点考虑,化合物(J-1)的分子量优选为3000以下,更优选为2000以下,进一步优选为1000以下,更进一步优选为800以下,特别优选为500以下。化合物(J-1)的分子量通常为100以上。

[0070] 上述分子量可以为数均分子量,也可以为重均分子量。该情况下,数均分子量和重均分子量分别为通过GPC测定的标准聚苯乙烯换算的数均分子量和重均分子量。

[0071] 固化性组合物含有量子点(A)和化合物(J-1)时,固化性组合物中的相对于量子点(A)的化合物(J-1)的含量比以质量比计,优选为0.001~1,更优选为0.01~0.5,进一步优选为0.02~0.1。该含量比在该范围时,从使固化性组合物的显影速度变快的观点和提高固化膜的出射光强度的观点考虑是有利的。

[0072] 固化性组合物含有化合物(J-1)时,从使固化性组合物的显影速度变快的观点和提高固化膜的出射光强度的观点考虑,固化性组合物中的化合物(J-1)的含有率相对于固化性组合物的固体成分的总量,优选为0.1质量%~20质量%,更优选为0.1质量%~10质量%,进一步优选为0.2质量%~8质量%,更进一步优选为0.2质量%~5质量%,特别优选为0.5质量%~4质量%。

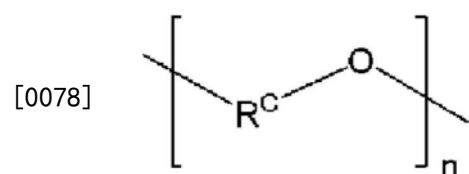
[0073] [化合物(J-2)]

[0074] 化合物(J-2)为与化合物(J-1)不同的化合物(J-2),并且是包含聚亚烷基二醇结构且在分子末端具有极性基团的化合物。分子末端优选为化合物(J-2)中最长碳链(碳链中的碳原子可以取代为氧原子等其它原子)的末端。固化性组合物可以仅含有1种化合物(J-2),也可以含有2种以上。

[0075] 应予说明,包含聚亚烷基二醇结构且具有上述第1官能团和第2官能团的化合物属于化合物(J-1)。

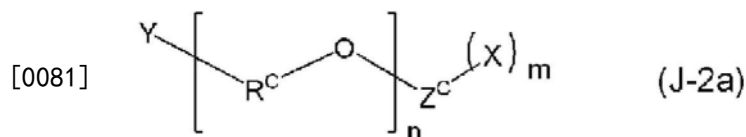
[0076] 从使固化性组合物的显影速度变快的观点和提高固化膜的出射光强度的观点考虑,固化性组合物可以含有化合物(J-1)或化合物(J-2),也可以含有化合物(J-1)和化合物(J-2)。

[0077] 聚亚烷基二醇结构是指下述式表示的结构(n为2以上的整数)。



[0079] 式中, R^C 为亚烷基, 例如, 可举出亚乙基、亚丙基等。

[0080] 作为化合物 (J-2) 的具体例, 可以举出下述式 (J-2a) 表示的聚亚烷基二醇系化合物。



[0082] 式 (J-2a) 中, X 为极性基团, Y 为一价基团, Z^C 为二价或三价基团。n 为 2 以上的整数。m 为 1 或 2。 R^C 为亚烷基。

[0083] 极性基团 X 优选为选自硫醇基 ($-SH$)、羧基 ($-COOH$) 和氨基 ($-NH_2$) 中的至少 1 种基团。选自它们中的极性基团在提高与量子点 (A) 的配位能力的方面上是有利的。其中, 从提高固化膜的出射光强度的观点考虑, 极性基团 X 更优选为选自硫醇基和羧基中的至少 1 种基团。

[0084] 基团 Y 为一价基团。作为基团 Y, 没有特别限制, 可以举出可具有取代基 (N、O、S、卤素原子等) 的一价烃基。该烃基中含有的 $-CH_2-$ 可以由 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-C(=O)-O-$ 、 $-O-C(=O)-$ 、 $-C(=O)-NH-$ 、 $-NH-$ 等取代。

[0085] 上述烃基的碳原子数例如为 1 ~ 12。该烃基可以具有不饱和键。

[0086] 作为基团 Y, 可举出具有直链、支链或环状结构的碳原子数 1 ~ 12 的烷基; 具有直链、支链或环状结构的碳原子数 1 ~ 12 的烷氧基等。该烷基和烷氧基的碳原子数优选为 1 ~ 8, 更优选为 1 ~ 6, 进一步优选为 1 ~ 4。该烷基和烷氧基中含有的 $-CH_2-$ 可以由 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-C(=O)-O-$ 、 $-O-C(=O)-$ 、 $-C(=O)-NH-$ 、 $-NH-$ 等取代。其中, 基团 Y 优选为碳原子数 1 ~ 4 的直链或支链烷氧基, 更优选为碳原子数 1 ~ 4 的直链烷氧基。

[0087] 基团 Y 可以包含极性基团。作为该极性基团, 可举出选自硫醇基 ($-SH$)、羧基 ($-COOH$) 和氨基 ($-NH_2$) 中的至少 1 种基团。其中, 如上所述包含聚亚烷基二醇结构且具有上述第 1 官能团和第 2 官能团的化合物属于化合物 (J-1)。该极性基团优选配置于基团 Y 的末端。

[0088] 基团 Z^C 为二价或三价基团。作为基团 Z^C , 没有特别限制, 可以举出可含有杂原子 (N、O、S、卤素原子等) 的二价或三价烃基。该烃基的碳原子数例如为 1 ~ 24。该烃基可以具有不饱和键。

[0089] 对于作为二价基团的基团 Z^C , 可举出具有直链、支链或环状结构的碳原子数 1 ~ 24 的亚烷基; 具有直链、支链或环状结构的碳原子数 1 ~ 24 的亚烯基等。该烷基和亚烯基的碳原子数优选为 1 ~ 12, 更优选为 1 ~ 8, 进一步优选为 1 ~ 4。该烷基和亚烯基中含有的 $-CH_2-$ 可以由 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-C(=O)-O-$ 、 $-O-C(=O)-$ 、 $-C(=O)-NH-$ 、 $-NH-$ 等取代。对于作为三价基团的基团 Z^C 的例子, 可以举出从上述作为二价基团的基团 Z^C 中除去 1 个氢原子而得的基团。

[0090] 基团 Z^C 可以具有支链结构。具有支链结构的基团 Z^C 可以在与包含上述式 (J-2a) 所示的聚亚烷基二醇结构的支链不同的支链中具有与上述式 (J-2a) 所示的聚亚烷基二醇结构不同的聚亚烷基二醇结构。

[0091] 其中, 基团 Z^C 优选为碳原子数 1 ~ 6 的直链或支链亚烷基, 更优选为碳原子数 1 ~ 4 的直链亚烷基。

[0092] R^C 为亚烷基, 优选为碳原子数 1 ~ 6 的直链或支链亚烷基, 更优选为碳原子数 1 ~ 4

的直链亚烷基。

[0093] 式(J-2a)中的n为2以上的整数,优选为2~540,更优选为2~120,进一步优选为2~60。

[0094] 化合物(J-2)的分子量例如可以为150~10000左右,从使固化性组合物的显影速度变快的观点和提高固化膜的出射光强度的观点考虑,优选为150~5000,更优选为150~4000。

[0095] 上述分子量可以为数均分子量,也可以为重均分子量。该情况下,数均分子量和重均分子量分别为通过GPC测定的标准聚苯乙烯换算的数均分子量和重均分子量。

[0096] 固化性组合物含有量子点(A)和化合物(J-2)时,固化性组合物中的相对于量子点(A)的化合物(J-2)的含量比以质量比计,优选为0.001~2,更优选为0.01~1.5,进一步优选为0.1~1。该含量比在该范围时,从使固化性组合物的显影速度变快的观点和提高固化膜的出射光强度的观点考虑是有利的。

[0097] 固化性组合物含有化合物(J-2)时,从使固化性组合物的显影速度变快的观点和提高固化膜的出射光强度的观点考虑,固化性组合物中的化合物(J-2)的含有率相对于固化性组合物的固体成分的总量,优选为0.1质量%~40质量%,更优选为0.1质量%~20质量%,进一步优选为1质量%~15质量%,更进一步优选为2质量%~10质量%。

[0098] 固化性组合物含有化合物(J-1)和化合物(J-2)时,固化性组合物中的相对于化合物(J-1)的化合物(J-2)的含量比以质量比计,优选为1~50,更优选为5~40,进一步优选为10~25。该含量比在该范围时,从使固化性组合物的显影速度变快的观点和提高固化膜的出射光强度的观点考虑是有利的。

[0099] 固化性组合物可以进一步含有除化合物(J-1)和化合物(J-2)以外的化合物且为对量子点(A)具有配位能力的化合物(J-3)。作为化合物(J-3),可举出有机酸、有机胺化合物、硫醇化合物等。

[0100] [3]光聚合性化合物(B)

[0101] 固化性组合物含有1种或2种以上的光聚合性化合物(B)。光聚合性化合物(B)为能够在由后述的光聚合引发剂(C)产生的活性自由基、酸等作用下进行聚合的化合物。作为光聚合性化合物(B),可举出利用光的照射通过自由基聚合反应而固化的光自由基聚合性化合物、以及利用光的照射通过阳离子聚合反应而固化的光阳离子聚合性化合物等。光聚合性化合物(B)优选为光自由基聚合性化合物。

[0102] 光聚合性化合物(B)的重均分子量例如为150~3000,优选为150~2900,更优选为250~1500。

[0103] 作为光自由基聚合性化合物,可举出具有聚合性烯键式不饱和键的化合物等,其中,优选(甲基)丙烯酸酯化合物。作为(甲基)丙烯酸酯化合物,可举出分子内具有1个(甲基)丙烯酰氧基的单官能(甲基)丙烯酸酯单体(以下,也称为“化合物(B-1)”)、分子内具有2个(甲基)丙烯酰氧基的双官能(甲基)丙烯酸酯单体(以下,也称为“化合物(B-2)”)、以及分子内具有3个以上(甲基)丙烯酰氧基的多官能(甲基)丙烯酸酯单体(以下,也称为“化合物(B-3)”)。

[0104] 本说明书中“(甲基)丙烯酸酯”是指丙烯酸酯和/或甲基丙烯酸酯。“(甲基)丙烯酰基”、“(甲基)丙烯酸”等也同様。

[0105] 作为化合物(B-1),例如,可举出(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸丙酯、(甲基)丙烯酸丁酯、(甲基)丙烯酸戊酯、(甲基)丙烯酸己酯、(甲基)丙烯酸2-乙基己酯、(甲基)丙烯酸辛酯、(甲基)丙烯酸壬酯、(甲基)丙烯酸十二烷基酯((甲基)丙烯酸月桂酯)、(甲基)丙烯酸十六烷基酯、(甲基)丙烯酸十八烷基酯、(甲基)丙烯酸环己酯、(甲基)丙烯酸甲氧基乙酯、(甲基)丙烯酸丁氧基乙酯、(甲基)丙烯酸苯氧基乙酯、(甲基)丙烯酸壬基苯氧基乙酯、(甲基)丙烯酸缩水甘油酯、(甲基)丙烯酸二甲基氨基乙基酯、(甲基)丙烯酸二乙基氨基乙基酯、(甲基)丙烯酸异冰片酯、(甲基)丙烯酸二环戊酯、(甲基)丙烯酸二环戊烯酯、(甲基)丙烯酸二环戊烯基氧基乙酯、(甲基)丙烯酸2-羟基-3-苯氧基丙酯、(甲基)丙烯酸四氢糠酯、(甲基)丙烯酸2-羟基乙酯、(甲基)丙烯酸苄酯、(甲基)丙烯酸苯酯、琥珀酸单(2-丙烯酰氧基乙基)酯、N-[2-(丙烯酰氧基)乙基]邻苯二甲酰亚胺、N-[2-(丙烯酰氧基)乙基]四氢邻苯二甲酰亚胺、(甲基)丙烯酸2-(2-乙烯氧基乙氧基)乙酯、 ω -羧基-聚己内酯单丙烯酸酯、乙基卡必醇(甲基)丙烯酸酯((甲基)丙烯酸乙氧基乙氧基乙基酯)、(甲基)丙烯酸3,3,5-三甲基环己酯等。

[0106] 作为化合物(B-2),可举出1,3-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,4-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,5-戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、3-甲基-1,5-戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,6-己二醇二(甲基)丙烯酸酯、新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,8-辛二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,9-壬二醇二(甲基)丙烯酸酯、三环癸烷二甲醇二(甲基)丙烯酸酯、乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、二丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、三丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、新戊二醇羟基新戊酸酯二(甲基)丙烯酸酯、三(2-羟基乙基)异氰脲酸酯的2个羟基由(甲基)丙烯酰氧基取代而成的二(甲基)丙烯酸酯、与1摩尔新戊二醇加成4摩尔以上的环氧乙烷或环氧丙烷而得到的二醇的2个羟基由(甲基)丙烯酰氧基取代而成的二(甲基)丙烯酸酯、与1摩尔双酚A加成2摩尔的环氧乙烷或环氧丙烷而得到的二醇的2个羟基由(甲基)丙烯酰氧基取代而成的二(甲基)丙烯酸酯、与1摩尔三羟甲基丙烷加成3摩尔以上的环氧乙烷或环氧丙烷而得到的三醇的2个羟基由(甲基)丙烯酰氧基取代而成的二(甲基)丙烯酸酯、与1摩尔双酚A加成4摩尔以上的环氧乙烷或环氧丙烷而得到的二醇的2个羟基由(甲基)丙烯酰氧基取代而成的二(甲基)丙烯酸酯等。

[0107] 作为化合物(B-3),可举出甘油三(甲基)丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、三季戊四醇八(甲基)丙烯酸酯、三季戊四醇七(甲基)丙烯酸酯、四季戊四醇十(甲基)丙烯酸酯、四季戊四醇九(甲基)丙烯酸酯、三(2-(甲基)丙烯酰氧基乙基)异氰脲酸酯、乙二醇改性季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、乙二醇改性二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、丙二醇改性季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、丙二醇改性二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、己内酯改性季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、己内酯改性二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇三丙烯酸酯琥珀酸单酯、二季戊四醇五丙烯酸酯琥珀酸单酯、季戊四醇三丙烯酸酯马来酸单酯、二季戊四醇五丙烯酸酯马来酸单酯等。

[0108] 作为光阳离子聚合性化合物,可举出分子内具有至少1个氧杂环丁烷环(四元环醚)的化合物(以下,也简称为“氧杂环丁烷化合物”)、分子内具有至少1个氧杂环丙烷环(三元环醚)的化合物(以下,也简称为“环氧化合物”)和乙烯基醚化合物等。

[0109] 作为氧杂环丁烷化合物,可举出3-乙基-3-羟基甲基氧杂环丁烷、1,4-双((3-乙基-3-氧杂环丁烷基)甲氧基甲基)苯、3-乙基-3-(苯氧基甲基)氧杂环丁烷、二((3-乙基-3-氧杂环丁烷基)甲基)醚、3-乙基-3-(2-乙基己氧基甲基)氧杂环丁烷、苯酚酚醛清漆型氧杂环丁烷等。这些氧杂环丁烷化合物可以容易地得到市售品,作为市售品,均以由东亚合成(株)销售的商品名计,可举出“ARONE OXETANE(注册商标)OXT-101”、“ARONE OXETANE(注册商标)OXT-121”、“ARONE OXETANE(注册商标)OXT-211”、“ARONE OXETANE(注册商标)OXT-221”、“ARONE OXETANE(注册商标)OXT-212”等。

[0110] 作为环氧化合物,可举出芳香族环氧化合物、具有脂环式环的多元醇的缩水甘油基醚、脂肪族环氧化合物、脂环式环氧化合物等。

[0111] 作为芳香族环氧化合物,可举出双酚A的二缩水甘油基醚、双酚F的二缩水甘油基醚和双酚S的二缩水甘油基醚等双酚型环氧树脂;苯酚酚醛清漆型环氧树脂、甲酚酚醛清漆型环氧树脂和羟基苯甲醛苯酚酚醛清漆型环氧树脂等酚醛清漆型的环氧树脂;四羟基苯基甲烷的缩水甘油基醚、四羟基二苯甲酮的缩水甘油基醚和环氧化聚乙烯基苯酚等多官能型的环氧树脂等。

[0112] 作为具有脂环式环的多元醇的缩水甘油基醚,可举出通过将芳香族多元醇在催化剂的存在下、加压下对芳香环进行选择性的氢化反应而得到的核氢化多羟基化合物的缩水甘油基醚化物。作为芳香族多元醇,可举出双酚A、双酚F、双酚S等双酚型化合物;苯酚酚醛清漆型树脂、甲酚酚醛清漆型树脂、羟基苯甲醛苯酚酚醛清漆型树脂等酚醛清漆型树脂;四羟基二苯基甲烷、四羟基二苯甲酮、聚乙烯基苯酚等多官能型化合物等。可以通过使对这些芳香族多元醇的芳香环进行氢化反应所得到的脂环式多元醇与环氧氯丙烷反应而制成缩水甘油基醚。作为这样的具有脂环式环的多元醇的缩水甘油基醚中所优选的例子,可举出被氢化的双酚A的二缩水甘油基醚。

[0113] 作为脂肪族环氧化合物,可举出脂肪族多元醇或其环氧烷加合物的聚缩水甘油基醚等。具体而言,可举出1,4-丁二醇的二缩水甘油基醚;1,6-己二醇的二缩水甘油基醚;甘油的三缩水甘油基醚;三羟甲基丙烷的三缩水甘油基醚;聚乙二醇的二缩水甘油基醚;丙二醇的二缩水甘油基醚;新戊二醇的二缩水甘油基醚;对乙二醇、丙二醇或甘油等脂肪族多元醇加成1种或2种以上的环氧烷(环氧乙烷、环氧丙烷)而得到的聚醚多元醇的聚缩水甘油基醚等。

[0114] 脂环式环氧化合物为分子内具有至少1个与脂环式环的碳原子一起形成氧杂环丙烷环的结构的化合物,可以使用“Celloxide”系列和“CYCLOMER”(全部为株式会社大赛璐制)、“Silacure UVR”系列(Dow Chemical公司制)等。

[0115] 作为乙烯基醚化合物,可举出2-羟基乙基乙烯基醚、三乙二醇乙烯基单醚、四乙二醇二乙烯基醚、三羟甲基丙烷三乙烯基醚等。

[0116] 光聚合性化合物(B)优选包含分子内具有3个以上的(甲基)丙烯酰氧基的多官能(甲基)丙烯酸酯单体(化合物(B-3))。通过使固化性组合物含有化合物(B-3),从而能够提高固化性组合物和固化膜的耐热性和机械强度,进而在提高固化膜的出射光强度的方面上也有利。另外,通过使固化性组合物含有化合物(B-3)而能够提高固化性组合物的固化性。

[0117] 作为化合物(B-3),可举出分子内具有3个以上的(甲基)丙烯酰氧基且具有酸性

官能团的化合物(B-3a)、分子内具有3个以上的(甲基)丙烯酰氧基且不具有酸性官能团的化合物(B-3b)。光聚合性化合物(B)优选包含化合物(B-3a)和化合物(B-3b)中的至少1种,也可以包含2种以上的化合物(B-3a)、2种以上的化合物(B-3b)、或者化合物(B-3a)中的至少1种和化合物(B-3b)中的至少1种。

[0118] 固化性组合物优选含有化合物(B-3a)作为光聚合性化合物。通过使固化性组合物含有化合物(B-3a)而能够抑制量子点(A)的凝聚,提高量子点(A)的分散性,其结果,能够提高由固化性组合物得到的固化膜的出射光强度。另外,通过使固化性组合物含有化合物(B-3a)而能够提高固化性组合物的固化性。此外,通过使固化性组合物含有化合物(B-3a)而能够提高固化性组合物和固化膜的耐热性。

[0119] 在一个实施方式中,从提高固化性组合物的显影速度的观点考虑,光聚合性化合物(B)相对于固化性组合物中含有的光聚合性化合物(B)的总量,含有50质量%以上的化合物(B-3b)。在另一实施方式中,从提高固化膜的耐溶剂性(残膜率)的观点考虑,光聚合性化合物(B)包含化合物(B-3a)和化合物(B-3b)。

[0120] 作为上述酸性官能团,例如,可举出羧基、磺酸基、磷酸基等。其中,酸性官能团优选为羧基。

[0121] 1分子化合物(B-3)所具有的(甲基)丙烯酰氧基的个数例如为3~6,优选为3~5,更优选为3。1分子化合物(B-3a)所具有的酸性官能团的个数为1以上,优选为1。具有2个以上酸性官能团时,各个酸性官能团可以不同,也可以相同,优选具有至少1个羧基。

[0122] 作为化合物(B-3a),可举出将季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯或二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯等具有3个以上(甲基)丙烯酰氧基和羟基的化合物与二羧酸进行酯化而得到的化合物。作为该化合物,例如,可举出将季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯与琥珀酸单酯化所得的化合物、将二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯与琥珀酸单酯化所得的化合物、将季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯与马来酸单酯化所得的化合物、将二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯与马来酸单酯化所得的化合物等。其中,优选将季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯与琥珀酸单酯化而得的化合物。

[0123] 作为化合物(B-3a)的市售品,例如,可以举出以季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯的二元酸酐加合物为主成分的东亚合成(株)制“ARONIX M-510”、以二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯的二元酸酐加合物为主成分的东亚合成(株)制“ARONIX M-520D”等。这些市售品具有羧基作为酸性官能团。

[0124] 光聚合性化合物(B)包含化合物(B-3)(优选为化合物(B-3a))时,从提高固化性组合物的固化性、固化膜的耐热性和出射光强度等观点考虑,化合物(B-3)的含有率相对于光聚合性化合物(B)的总量,优选为5质量%以上,更优选为10质量%以上,进一步优选为20质量%以上,另外,优选为70质量%以下,更优选为60质量%以下,进一步优选为50质量%以下,更进一步优选为40质量%以下,特别优选为30质量%以下。

[0125] 光聚合性化合物(B)包含化合物(B-3)(优选为化合物(B-3a))时,从提高固化性组合物的固化性、固化膜的耐热性和出射光强度等观点考虑,化合物(B-3)的含有率相对于固化性组合物的总量或固化性组合物的固体成分的总量,优选为0.1质量%~50质量%,更优选为1质量%~40质量%,进一步优选为2质量%~30质量%,更进一步优选为5质量%~20质量%,特别优选为5质量%~15质量%。

[0126] 光聚合性化合物(B)包含化合物(B-3)(优选为化合物(B-3a))时,化合物(B-3)的含量相对于量子点(A)100质量份,优选为20质量份以上,更优选为25质量份以上,进一步优选为30质量份以上,更进一步优选为35质量份以上,另外,优选为110质量份以下,更优选为100质量份以下,进一步优选为85质量份以下,更进一步优选为70质量份以下。

[0127] 光聚合性化合物(B)优选包含在同一分子内具有乙烯基醚基和(甲基)丙烯酸酯基(优选为(甲基)丙烯酸酯氧基)的(甲基)丙烯酸酯单体(以下,也称为“化合物(B-4)”)。通过使固化性组合物含有化合物(B-4)而能够抑制量子点(A)的凝聚,提高半导体粒子(A)的分散性,其结果,能够提高由固化性组合物得到的固化膜的出射光强度。另外,通过使固化性组合物含有化合物(B-4)而能够降低固化性组合物的粘度,能够提高涂覆性。化合物(B-4)可以为属于化合物(B-1)~化合物(B-3)中的任一者的化合物。

[0128] 化合物(B-4)所具有的乙烯基醚基的个数优选为1~4,更优选为1~2,特别优选为1。化合物(B-4)所具有的(甲基)丙烯酸酯基的个数优选为1~4,更优选为1~2,特别优选为1。

[0129] 作为化合物(B-4),可举出(甲基)丙烯酸2-乙烯氧基乙酯、(甲基)丙烯酸3-乙烯氧基丙酯、(甲基)丙烯酸2-乙烯氧基丙酯、(甲基)丙烯酸1-乙烯氧基丙酯、(甲基)丙烯酸1-甲基-2-乙烯氧基乙酯、(甲基)丙烯酸4-乙烯氧基丁酯、(甲基)丙烯酸3-乙烯氧基丁酯、(甲基)丙烯酸2-乙烯氧基丁酯、(甲基)丙烯酸1-甲基-3-乙烯氧基丙酯、(甲基)丙烯酸2-甲基-3-乙烯氧基丙酯、(甲基)丙烯酸1-甲基-2-乙烯氧基丙酯、(甲基)丙烯酸1,1-二甲基-2-乙烯氧基乙酯、(甲基)丙烯酸6-乙烯氧基己酯、(甲基)丙烯酸4-乙烯氧基环己酯、(甲基)丙烯酸(4-乙烯氧基甲基环己基)甲酯、(甲基)丙烯酸(3-乙烯氧基甲基环己基)甲酯、(甲基)丙烯酸(2-乙烯氧基甲基环己基)甲酯、(甲基)丙烯酸(4-乙烯氧基甲基苯基)甲酯、(甲基)丙烯酸(3-乙烯氧基甲基苯基)甲酯、(甲基)丙烯酸2-乙烯氧基甲基苯基甲酯、(甲基)丙烯酸2-(2-乙烯氧基异丙氧基)乙酯、(甲基)丙烯酸2-(2-乙烯氧基乙氧基)乙酯、(甲基)丙烯酸2-(2-乙烯氧基乙氧基)丙酯、(甲基)丙烯酸2-(2-乙烯氧基异丙氧基)丙酯、(甲基)丙烯酸2-(2-乙烯氧基乙氧基)异丙酯、(甲基)丙烯酸2-(2-乙烯氧基异丙氧基)异丙酯、(甲基)丙烯酸2-{2-(2-乙烯氧基乙氧基)乙氧基}乙酯、(甲基)丙烯酸2-{2-(2-乙烯氧基异丙氧基)乙氧基}乙酯、(甲基)丙烯酸2-{2-(2-乙烯氧基异丙氧基)异丙氧基}乙酯、(甲基)丙烯酸2-{2-(2-乙烯氧基乙氧基)异丙氧基}丙酯、(甲基)丙烯酸2-{2-(2-乙烯氧基乙氧基)异丙氧基}异丙酯、(甲基)丙烯酸2-{2-(2-乙烯氧基乙氧基)乙氧基}异丙酯、(甲基)丙烯酸2-{2-(2-乙烯氧基异丙氧基)异丙氧基}异丙酯、(甲基)丙烯酸2-[2-{2-(2-乙烯氧基乙氧基)乙氧基}乙氧基]乙酯、(甲基)丙烯酸2-[2-{2-(2-乙烯氧基异丙氧基)乙氧基}乙氧基]乙酯、(甲基)丙烯酸2-(2-[2-{2-(2-乙烯氧基乙氧基)乙氧基}乙氧基]乙氧基)乙酯等。

[0130] 作为化合物(B-4),优选(甲基)丙烯酸乙烯氧基 C_{1-6} 烷基酯或(甲基)丙烯酸(乙烯氧基 C_{1-4} 烷氧基) C_{1-4} 烷基酯,更优选(甲基)丙烯酸(乙烯氧基 C_{1-4} 烷氧基) C_{1-4} 烷基酯,特别优选(甲基)丙烯酸2-(2-乙烯氧基乙氧基)乙酯。

[0131] 光聚合性化合物(B)包含化合物(B-4)时,从降低固化性组合物的粘度的观点和提高固化膜的出射光强度的观点等考虑,化合物(B-4)的含有率相对于光聚合性化合物(B)的总量优选为5质量%以上,更优选为10质量%以上,进一步优选为20质量%以上,更进一步优选为25质量%以上,另外,优选为85质量%以下,更优选为75质量%以下,进一步优选为65质量%以下,更进一步优选为60质量%以下,特别优选为55质量%以下。

[0132] 光聚合性化合物(B)包含化合物(B-4)时,从降低固化性组合物的粘度的观点和提高固化膜的出射光强度的观点等考虑,化合物(B-4)的含有率相对于固化性组合物的总量或固化性组合物的固体成分的总量,优选为3质量%~50质量%,更优选为5质量%~45质量%,进一步优选为10质量%~40质量%,更进一步优选为10质量%~35质量%。

[0133] 光聚合性化合物(B)包含化合物(B-4)时,化合物(B-4)的含量相对于量子点(A)100质量份,优选为20质量份以上,更优选为25质量份以上,进一步优选为30质量份以上,更进一步优选为35质量份以上,另外,优选为110质量份以下,更优选为100质量份以下,进一步优选为85质量份以下,更进一步优选为70质量份以下。

[0134] 光聚合性化合物(B)优选包含分子内具有1个(甲基)丙烯酰氧基的单官能(甲基)丙烯酸酯单体(化合物(B-1))。通过使固化性组合物含有化合物(B-1)而能够降低固化性组合物的粘度,并能够提高涂覆性。

[0135] 从抑制形成后述的显示装置的颜色转换层的后续工序(阻挡层等的形成)中的热负荷、减压所致的来自固化膜的废气的产生的观点考虑,固化性组合物优选含有以80℃加热1小时时的挥发量为10质量%以下的聚合性化合物。从同样的观点考虑,光聚合性化合物(B)更优选包含化合物(B-1)且为以80℃加热1小时时的挥发量为10质量%以下的化合物。该挥发量优选为8质量%以下,更优选为7质量%以下,进一步优选为5质量%以下,更进一步优选为3质量%以下,更进一步优选为2质量%以下,特别优选为1质量%以下,也可以为0.01质量%以上或0.1质量%以上。以80℃加热1小时时的挥发量可以按照以下步骤求出。

[0136] 在铝杯上称量5g光聚合性化合物(B),然后,在80℃的热板上设置1h。由初期的重量(W0)和1h后的重量(W1)根据下述式而算出挥发量(质量%)。

[0137] 挥发量(质量%) = $100 \times (W0 - W1) / W0$

[0138] 从得到出射光强度良好的固化膜的观点考虑,固化性组合物优选含有聚合性化合物且其均聚物的玻璃化转变温度为-50℃以上的聚合性化合物。从同样的观点考虑,光聚合性化合物更优选含有化合物(B-1)且其均聚物的玻璃化转变温度为-50℃以上的化合物。该玻璃化转变温度优选为-30℃以上,更优选为-20℃以上,也可以为0℃以上,还可以为200℃以下。该玻璃化转变温度可以使用目录值、一般的物性表中记载的数值,也可以利用市售的差示扫描量热计等进行测定。

[0139] 从得到出射光强度良好的固化膜的观点考虑,固化性组合物优选含有化合物(B-1)且键合于(甲基)丙烯酰氧基的基团为不含有氧原子、氮原子等杂原子的烃基的化合物。该烃基更优选为链状烃基或脂环式烃基。

[0140] 光聚合性化合物(B)包含化合物(B-1)时,从降低固化性组合物的粘度的观点等考虑,化合物(B-1)的含有率相对于光聚合性化合物(B)的总量,优选为5质量%以上,更优选为10质量%以上,进一步优选为15质量%以上,更进一步优选为20质量%以上,特别优选为25质量%以上,另外,优选为75质量%以下,更优选为65质量%以下,进一步优选为60质

量%以下,更进一步优选为55质量%以下,特别优选为50质量%以下。

[0141] 光聚合性化合物(B)包含化合物(B-1)时,从降低固化性组合物的粘度的观点等考虑,化合物(B-1)的含有率相对于固化性组合物的总量或固化性组合物的固体成分的总量,优选为5质量%~50质量%,更优选为8质量%~45质量%,进一步优选为10质量%~40质量%,更进一步优选为15质量%~35质量%。

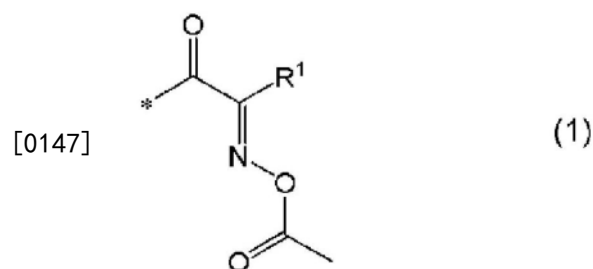
[0142] 固化性组合物中的光聚合性化合物(B)的含有率相对于固化性组合物的固体成分的总量,例如为5质量%~70质量%,优选为7质量%~60质量%,更优选为10质量%~45质量%,进一步优选为13质量%~40质量%。光聚合性化合物(B)的含有率在上述范围内时,存在固化膜的耐溶剂性(残膜率)提高的趋势。

[0143] 从提高固化性组合物的显影速度的观点考虑は,光聚合性化合物(B)的含有率相对于固化性组合物的固体成分的总量,优选为13质量%以上,更优选为15质量%以上,进一步优选为20质量%以上。

[0144] [4]光聚合引发剂(C)

[0145] 固化性组合物可以进一步含有1种或2种以上的光聚合引发剂(C)。光聚合引发剂(C)为能够在光、热的作用下产生活性自由基、酸等而引发聚合的化合物。

[0146] 光聚合引发剂(C)优选包含具有下述式(1)表示的第1分子结构的肟化合物。以下,也将该肟化合物称为“肟化合物(1)”。



[0148] 含有肟化合物(1)作为光聚合引发剂(C)从提高固化膜的出射光强度的观点考虑是有利的。推测能够提起这样的效果的1个因素是由肟化合物(1)所具有的特有分子结构而引起的,由于肟化合物(1)引发光聚合时所需的肟化合物(1)的开裂(分解)前后的肟化合物(1)的吸收波长变化很大,因此肟化合物(1)的光自由基聚合引发能力强。

[0149] 式(1)中, R^1 表示 R^{11} 、 OR^{11} 、 COR^{11} 、 SR^{11} 、 $CONR^{12}R^{13}$ 或CN。

[0150] R^{11} 、 R^{12} 和 R^{13} 各自独立地表示氢原子、碳原子数1~20的烷基、碳原子数6~30的芳基、碳原子数7~30的芳烷基或碳原子数2~20的杂环基。

[0151] R^{11} 、 R^{12} 或 R^{13} 表示的基团的氢原子可以由 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、卤素原子或 $COOR^{21}$ 取代。

[0152] R^{21} 、 R^{22} 和 R^{23} 各自独立地表示氢原子、碳原子数1~20的烷基、碳原子数6~30的芳基、碳原子数7~30的芳烷基或碳原子数2~20的杂环基。

[0153] R^{21} 、 R^{22} 或 R^{23} 表示的基团的氢原子可以由CN、卤素原子、羟基或羧基取代。

[0154] R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 或 R^{23} 表示的基团具有亚烷基部分时,该亚烷基部分可以被 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-NR^{24}-$ 、 $-NR^{24}CO-$ 、 $-NR^{24}COO-$ 、 $-OCONR^{24}-$ 、 $-SCO-$ 、 $-COS-$ 、 $-OCS-$ 或 $-CSO-$ 中断1~5次。

[0155] R^{24} 表示氢原子、碳原子数1~20的烷基、碳原子数6~30的芳基、碳原子数7~30的芳烷基或碳原子数2~20的杂环基。

[0156] R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 或 R^{23} 表示的基团具有烷基部分时,该烷基部分可以为支链状,也可以为环状,另外, R^{12} 与 R^{13} 和 R^{22} 与 R^{23} 可以分别一起形成环。

[0157] *表示与作为脲化合物(1)所具有的第1分子结构以外的其它分子结构的第2分子结构的键合位点。

[0158] 作为式(1)中的 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 和 R^{24} 表示的碳原子数1~20的烷基,例如,可举出甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、戊基、异戊基、叔戊基、己基、庚基、辛基、异辛基、2-乙基己基、叔辛基、壬基、异壬基、癸基、异癸基、十一烷基、十二烷基、十四烷基、十六烷基、十八烷基、二十烷基、环戊基、环己基、环己基甲基、环己基乙基等。

[0159] 作为式(1)中的 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 和 R^{24} 表示的碳原子数6~30的芳基,例如,可举出苯基、甲苯基、二甲苯基、乙基苯基、萘基、蒽基、菲基、由上述烷基取代了1个以上的苯基、联苯基、萘基、蒽基等。

[0160] 作为式(1)中的 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 和 R^{24} 表示的碳原子数7~30的芳烷基,例如,可举出苄基、 α -甲基苄基、 α , α -二甲基苄基、苯基乙基等。

[0161] 作为式(1)中的 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 和 R^{24} 表示的碳原子数2~20的杂环基,例如,可举出吡啶基、嘧啶基、呋喃基、噻吩基、四氢呋喃基、二氧戊环基、苯并噁唑-2-基、四氢吡喃基、吡咯烷基、咪唑烷基、吡唑烷基、噻唑烷基、异噻唑烷基、噁唑烷基、异噁唑烷基、哌啶基、哌嗪基、吗啉基等,优选为五~七元杂环。

[0162] 式(1)中的 R^{12} 与 R^{13} 和 R^{22} 与 R^{23} 可以分别一起形成环是指 R^{12} 与 R^{13} 和 R^{22} 与 R^{23} 可以分别一起与所连接的氮原子、碳原子或氧原子一同形成环。

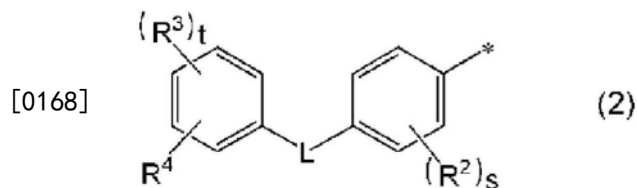
[0163] 作为式(1)中的 R^{12} 与 R^{13} 和 R^{22} 与 R^{23} 可以一起形成的环,例如,可举出环戊烷环、环己烷环、环戊烯环、苯环、哌啶环、吗啉环、内酯环、内酰胺环等,优选为五~七元环。

[0164] 作为式(1)中的 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 和 R^{23} 可以作为取代基而具有的卤素原子,可举出氟原子、氯原子、溴原子和碘原子。

[0165] 式(1)中的 R^1 优选为 R^{11} ,更优选为碳原子数1~20的烷基,进一步优选为碳原子数1~10的烷基,更进一步优选为1~6的烷基。

[0166] 与式(1)表示的第1分子结构连接的第2分子结构的一个例子为下述式(2)表示的结构。第2分子结构是指脲化合物(1)所具有的上述第1分子结构以外的其它分子结构部分。

[0167] 式(2)中“*”表示的键合位点与式(1)中“*”表示的键合位点直接键合。即,第2分子结构为式(2)表示的结构时,式(2)中的具有“-*”的苯环与式(1)中的具有“-*”的羰基直接键合。



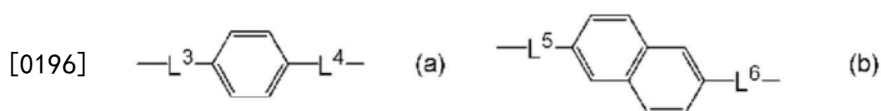
[0169] 式(2)中, R^2 和 R^3 各自独立地表示 R^{11} 、 OR^{11} 、 SR^{11} 、 COR^{11} 、 $CONR^{12}R^{13}$ 、 $NR^{12}COR^{11}$ 、 $OCOR^{11}$ 、 $COOR^{11}$ 、 $SCOR^{11}$ 、 $OCSR^{11}$ 、 $COSR^{11}$ 、 $CSOR^{11}$ 、CN、或者卤素原子。

- [0170] R^2 存在多个时,它们可以相同,也可以不同。
- [0171] R^3 存在多个时,它们可以相同,也可以不同。
- [0172] R^{11} 、 R^{12} 和 R^{13} 表示与上述相同的含义。
- [0173] s和t各自独立地表示0~4的整数。
- [0174] L表示硫原子、 $CR^{31}R^{32}$ 、CO或 NR^{33} 。
- [0175] R^{31} 、 R^{32} 和 R^{33} 各自独立地表示氢原子、碳原子数1~20的烷基、碳原子数6~30的芳基、或者碳原子数7~30的芳烷基。
- [0176] R^{31} 、 R^{32} 或 R^{33} 表示的基团具有烷基部分时,该烷基部分可以为支链状,也可以为环状, R^{31} 、 R^{32} 和 R^{33} 可以各自独立地与邻接的某一苯环一起形成环。
- [0177] R^4 表示羟基、羧基、或者下述式(2-1)所示的基团。
- [0178] $(R^{4a})_v-L^2-L^1-$ (2-1)
- [0179] (式(2-1)中, L^1 表示 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-NR^{22}-$ 、 $-NR^{22}CO-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-CS-$ 、 $-OCO-$ 或 $-COO-$ 。
- [0180] R^{22} 表示与上述相同的含义。
- [0181] L^2 表示从碳原子数1~20的烷基中除去v个氢原子而得的基团、从碳原子数6~30的芳基中除去v个氢原子而得的基团、从碳原子数7~30的芳烷基中除去v个氢原子而得的基团、或者从碳原子数2~20的杂环基中除去v个氢原子而得的基团。
- [0182] L^2 表示的基团具有亚烷基部分时,该亚烷基部分可以由 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-NR^{22}-$ 、 $-NR^{22}COO-$ 、 $-OCONR^{22}-$ 、 $-SCO-$ 、 $-COS-$ 、 $-OCS-$ 或 $-CSO-$ 中断1~5次,该亚烷基部分可以为支链状,也可以为环状。
- [0183] R^{4a} 表示 OR^{41} 、 SR^{41} 、 $CONR^{42}R^{43}$ 、 $NR^{42}COR^{43}$ 、 $OCOR^{41}$ 、 $COOR^{41}$ 、 $SCOR^{41}$ 、 $OCSR^{41}$ 、 $COSR^{41}$ 、 $CSOR^{41}$ 、CN、或者卤素原子。
- [0184] R^{4a} 存在多个时,它们可以相同,也可以不同。
- [0185] R^{41} 、 R^{42} 和 R^{43} 各自独立地表示氢原子、碳原子数1~20的烷基、碳原子数6~30的芳基、或者碳原子数7~30的芳烷基, R^{41} 、 R^{42} 和 R^{43} 表示的基团具有烷基部分时,该烷基部分可以为支链状,也可以为环状, R^{42} 与 R^{43} 可以一起形成环。
- [0186] v表示1~3的整数。
- [0187] *表示与脞化合物(1)所具有的第1分子结构的键合位点。
- [0188] 式(2)中的 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 、 R^{24} 、 R^{31} 、 R^{32} 和 R^{33} 、以及上述式(2-1)中的 R^{22} 、 R^{41} 、 R^{42} 和 R^{43} 表示的碳原子数1~20的烷基、碳原子数6~30的芳基、碳原子数7~30的芳烷基的例子与针对式(1)中的 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 和 R^{24} 的例子同样。
- [0189] 式(2)中的 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 、 R^{24} 、以及上述式(2-1)中的 R^{22} 表示的碳原子数2~20的杂环基的例子与针对式(1)中的 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 和 R^{24} 的例子同样。
- [0190] 式(2)中的 R^{31} 、 R^{32} 和 R^{33} 可以各自独立地与邻接的某一苯环一起形成环是指 R^{31} 、 R^{32} 和 R^{33} 可以各自独立地与邻接的某一苯环一起与所连接的氮原子一同形成环。
- [0191] 式(2)中的 R^{31} 、 R^{32} 和 R^{33} 可与邻接的某一苯环一起形成的环的例子与针对式(1)中的 Ra^{12} 与 Ra^{13} 和 Ra^{22} 与 Ra^{23} 可以一起形成的环的例子同样。
- [0192] 上述式(2-1)中的 L^2 表示从碳原子数1~20的烷基、碳原子数6~30的芳基、碳原子数7~30的芳烷基、或者碳原子数2~20的杂环基中除去v个氢原子而得的基团。

[0193] 作为从碳原子数1~20的烷基中除去v个氢原子而得的基团,例如,在v为1的情况下,可举出亚甲基、亚乙基、亚丙基、甲基亚乙基、亚丁基、1-甲基亚丙基、2-甲基亚丙基、1,2-二甲基亚丙基、1,3-二甲基亚丙基、1-甲基亚丁基、2-甲基亚丁基、3-甲基亚丁基、4-甲基亚丁基、2,4-二甲基亚丁基、1,3-二甲基亚丁基、亚戊基、亚己基、亚庚基、亚辛基、亚壬基、亚癸基、亚十二烷基、亚十三烷基、亚十四烷基、亚十五烷基、乙烷-1,1-二基、丙烷-2,2-二基等亚烷基。

[0194] 作为从碳原子数6~30的芳基中除去v个氢原子而得的基团,例如,在v为1的情况下,可举出1,2-亚苯基、1,3-亚苯基、1,4-亚苯基、2,6-亚萘基、1,4-亚萘基、2,5-二甲基-1,4-亚苯基、二苯基甲烷-4,4'-二基、2,2-二苯基丙烷-4,4'-二基、二苯基硫醚-4,4'-二基、二苯基砜-4,4'-二基等亚芳基。

[0195] 作为从碳原子数7~30的芳烷基中除去v个氢原子而得的基团,例如,在v为1的情况下,可举出下述式(a)表示的基团和下述式(b)表示的基团等。



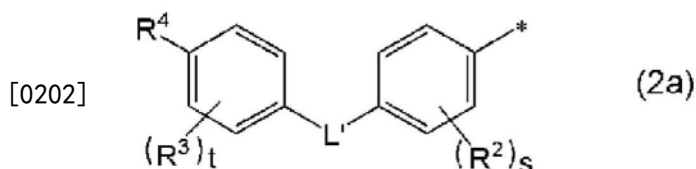
[0197] [式(a)和(b)中, L^3 和 L^5 表示碳原子数1~10的亚烷基, L^4 和 L^6 表示单键或碳原子数1~10的亚烷基。]

[0198] 作为碳原子数1~10的亚烷基,例如,可举出亚甲基、亚乙基、亚丙基、甲基亚乙基、亚丁基、1-甲基亚丙基、2-甲基亚丙基、1,2-二甲基亚丙基、1,3-二甲基亚丙基、1-甲基亚丁基、2-甲基亚丁基、3-甲基亚丁基、4-甲基亚丁基、2,4-二甲基亚丁基、1,3-二甲基亚丁基、亚戊基、亚己基、亚庚基、亚辛基、亚壬基、亚癸基等。

[0199] 作为从碳原子数2~20的杂环基中除去v个氢原子而得的基团,例如,在v为1的情况下,可举出2,5-吡啶二基、2,6-吡啶二基、2,5-嘧啶二基、2,5-噁吩二基、3,4-四氢呋喃二基、2,5-四氢呋喃二基、2,5-呋喃二基、3,4-噻唑二基、2,5-苯并呋喃二基、2,5-苯并噁吩二基、N-甲基吡啶-2,5-二基、2,5-苯并噻唑二基、2,5-苯并噁唑二基等二元杂环基。

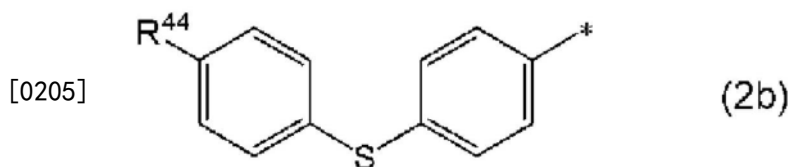
[0200] 作为式(2)中的 R^2 和 R^3 、以及上述式(2-1)中的 R^{4a} 表示的卤素原子的例子,可举出氟原子、氯原子、溴原子和碘原子。

[0201] 从在溶剂(I)中的溶解性和/或固化性组合物的显影速度的观点考虑,式(2)表示的结构的优选例为下述式(2a)表示的结构。



[0203] [式(2a)中, L' 表示硫原子或 NR^{50} , R^{50} 表示直链、支链或环状的碳原子数1~20的烷基, R^2 、 R^3 、 R^4 、s和t表示与上述相同的含义。]

[0204] 从与上述同样的观点考虑,式(2)表示的结构的另一优选例为下述式(2b)表示的结构。



[0206] [式(2b)中, R^{44} 表示羟基、羧基或下述式(2-2)所示的基团。

[0207] $R^{44a}-L^{12}-L^{11}-$ (2-2)

[0208] (式(2-2)中, L^{11} 表示 $-O-$ 或 $*-OCO-$, $*$ 表示与 L^{12} 的键合位点, L^{12} 表示碳原子数1~20的亚烷基, 该亚烷基可以被1~3个 $-O-$ 中断, R^{44a} 表示 OR^{55} 或 $COOR^{55}$, R^{55} 表示氢原子或碳原子数1~6的烷基。)]

[0209] R^{44} 优选为式(2-2)表示的基团。该情况下, 在脲化合物(1)在溶剂(I)中的溶解性和固化性组合物的显影速度的方面上是有利的。

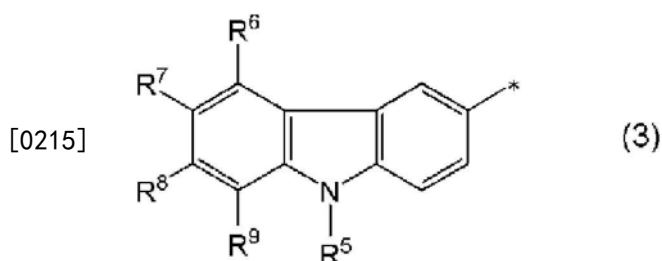
[0210] L^{12} 表示的亚烷基的碳原子数优选为1~10, 更优选为1~4。

[0211] R^{44a} 优选为羟基或羧基, 更优选为羟基。

[0212] 具有式(2)表示的第2分子结构的脲化合物(1)的制造方法没有特别限定, 例如, 可以利用日本特开2011-132215号公报中记载的方法来制造。

[0213] 与式(1)表示的第1分子结构连接的第2分子结构的另一个例子为下述式(3)表示的结构。

[0214] 式(3)中 $*$ 表示的键合位点与式(1)中 $*$ 表示的键合位点直接键合。即, 第2分子结构为式(3)表示的结构时, 式(3)中的具有 $-*$ 的苯环与式(1)中的具有 $-*$ 的羰基直接键合。



[0216] 式(3)中, R^5 表示氢原子、碳原子数1~20的烷基、碳原子数6~30的芳基、碳原子数7~30的芳基烷基或碳原子数2~20的杂环基。

[0217] R^5 表示的基团具有烷基部分时, 该烷基部分可以为支链状, 也可以为环状。

[0218] R^5 表示的基团的氢原子可以由 R^{21} 、 OR^{21} 、 COR^{21} 、 SR^{21} 、 $NR^{22}R^{23}$ 、 $CONR^{22}R^{23}$ 、 $-NR^{22}-OR^{23}$ 、 $-N(COR^{22})-OCOR^{23}$ 、 $NR^{22}COR^{21}$ 、 $OCOR^{21}$ 、 $COOR^{21}$ 、 $-C(=N-OR^{21})-R^{22}$ 、 $-C(=N-OCOR^{21})-R^{22}$ 、 $SCOR^{21}$ 、 $OCSR^{21}$ 、 $COSR^{21}$ 、 $CSOR^{21}$ 、羟基、硝基、CN、卤素原子、或 $COOR^{21}$ 取代。

[0219] R^{21} 、 R^{22} 和 R^{23} 表示与上述相同的含义。

[0220] R^{21} 、 R^{22} 或 R^{23} 表示的基团的氢原子可以由CN、卤素原子、羟基或羧基取代。

[0221] R^{21} 、 R^{22} 和 R^{23} 表示的基团具有亚烷基部分时, 该亚烷基部分可以被 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-NR^{24}-$ 、 $-NR^{24}CO-$ 、 $-NR^{24}COO-$ 、 $-OCONR^{24}-$ 、 $-SCO-$ 、 $-COS-$ 、 $-OCS-$ 或 $-CSO-$ 中断1~5次。

[0222] R^{24} 表示与上述相同的含义。

[0223] R^{21} 、 R^{22} 和 R^{23} 表示的基团具有烷基部分时, 该烷基部分可以为支链状, 也可以为环

状,另外, R^{22} 与 R^{23} 可以一起形成环。

[0224] R^6 、 R^7 、 R^8 和 R^9 各自独立地表示 R^{61} 、 OR^{61} 、 SR^{61} 、 COR^{62} 、 $CONR^{63}R^{64}$ 、 $NR^{65}COR^{61}$ 、 $OCOR^{61}$ 、 $COOR^{62}$ 、 $SCOR^{61}$ 、 $OCSR^{61}$ 、 $COSR^{62}$ 、 $CSOR^{61}$ 、羟基、硝基、CN或卤素原子。

[0225] R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 、 R^{64} 和 R^{65} 各自独立地表示氢原子、碳原子数1~20的烷基、碳原子数6~30的芳基、碳原子数7~30的芳基烷基或碳原子数2~20的杂环基。

[0226] R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 、 R^{64} 或 R^{65} 表示的基团的氢原子可以由 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、卤素原子、或 $COOR^{21}$ 取代。

[0227] R^6 与 R^7 、 R^7 与 R^8 和 R^8 与 R^9 可以分别一起形成环。

[0228] *表示与脞化合物(1)所具有的第1分子结构的键合位点。

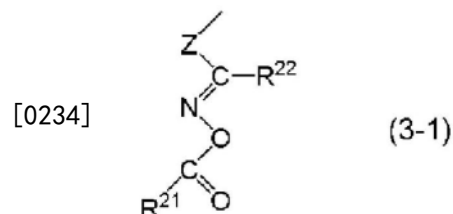
[0229] 式(3)中的 R^5 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 、 R^{24} 、 R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 、 R^{64} 和 R^{65} 表示的碳原子数1~20的烷基、碳原子数6~30的芳基、碳原子数7~30的芳基烷基、碳原子数2~20的杂环基的例子与式(1)中的 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 和 R^{24} 的例子同样。

[0230] 式(3)中的 R^{22} 与 R^{23} 可以一起形成环是指 R^{22} 和 R^{23} 可以一起与所连接的氮原子、碳原子或氧原子一同形成环。

[0231] 式(3)中的 R^{22} 与 R^{23} 可以一起形成的环的例子与式(1)中的 Ra^{12} 与 Ra^{13} 和 Ra^{22} 与 Ra^{23} 可以一起形成的环的例子同样。

[0232] 作为式(3)中的由 R^6 、 R^7 、 R^8 和 R^9 表示的卤素原子、可以取代 R^5 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 、 R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 、 R^{64} 和 R^{65} 的氢原子的卤素原子的例子,可举出氟原子、氯原子、溴原子和碘原子。

[0233] 从在溶剂(I)中的溶解性和/或固化性组合物的显影速度的观点考虑,在1个优选的方式中, R^5 为下述式(3-1)表示的基团。



[0235] [式(3-1)中,Z表示从碳原子数1~20的烷基中除去1个氢原子所得的基团、从碳原子数6~30的芳基中除去1个氢原子所得的基团、从碳原子数7~30的芳基烷基中除去1个氢原子所得的基团或从碳原子数2~20的杂环基中除去1个氢原子所得的基团,

[0236] Z表示的基团具有亚烷基部分时,该亚烷基部分可以被 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-NR^{24}-$ 、 $-NR^{24}COO-$ 、 $-OCONR^{24}-$ 、 $-SCO-$ 、 $-COS-$ 、 $-OCS-$ 或 $-CSO-$ 中断1~5次,该亚烷基部分可以为支链状,也可以为环状,

[0237] R^{21} 、 R^{22} 和 R^{24} 表示与上述相同的含义。]

[0238] 从与上述同样的观点考虑,式(3-1)中的Z优选为亚甲基、亚乙基或亚苯基。

[0239] 从与上述同样的观点考虑,式(3-1)中的 R^{21} 和 R^{22} 优选为碳原子数1~20的烷基或碳原子数6~30的芳基,更优选为甲基、乙基或苯基。

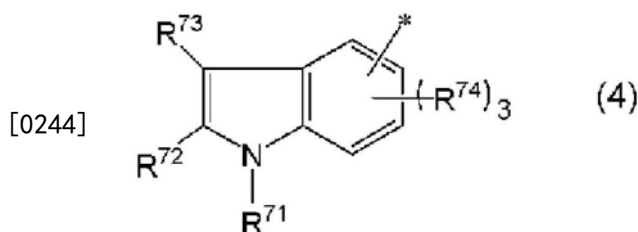
[0240] 从与上述同样的观点考虑,在另1个优选的方式中, R^7 为硝基。

[0241] 具有式(3)表示的第2分子结构的脞化合物(1)的制造方法没有特别限定,例如,可以利用日本特开2000-80068号公报和日本特开2011-178776号公报中记载的方法来制

造。

[0242] 与式(1)表示的第1分子结构连接的第2分子结构的又一个例子为下述式(4)表示的结构。

[0243] 式(4)中“*”表示的键合位点与式(1)中“*”表示的键合位点直接键合。即,第2分子结构为式(4)表示的结构时,式(4)中的具有“—*”的苯环与式(1)中的具有“—*”的羰基直接键合。



[0245] 式(4)中, R^{71} 表示氢原子、碳原子数1~20的烷基、碳原子数6~30的芳基、碳原子数7~30的芳烷基或碳原子数2~20的杂环基。

[0246] R^{71} 表示的基团具有烷基部分时,该烷基部分可以为支链状,也可以为环状。

[0247] R^{71} 表示的基团的氢原子可以由 R^{21} 、 OR^{21} 、 COR^{21} 、 SR^{21} 、 $NR^{22}R^{23}$ 、 $CONR^{22}R^{23}$ 、 $-NR^{22}-OR^{23}$ 、 $-N(COR^{22})-OCOR^{23}$ 、 $NR^{22}COR^{21}$ 、 $OCOR^{21}$ 、 $COOR^{21}$ 、 $-C(=N-OR^{21})-R^{22}$ 、 $-C(=N-OCOR^{21})-R^{22}$ 、 $SCOR^{21}$ 、 $OCSR^{21}$ 、 $COSR^{21}$ 、 $CSOR^{21}$ 、羟基、硝基、CN、卤素原子、或 $COOR^{21}$ 取代。

[0248] R^{21} 、 R^{22} 和 R^{23} 表示与上述相同的含义。

[0249] R^{21} 、 R^{22} 或 R^{23} 表示的基团的氢原子可以由CN、卤素原子、羟基或羧基取代。

[0250] R^{21} 、 R^{22} 和 R^{23} 表示的基团具有亚烷基部分时,该亚烷基部分可以被 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-NR^{24}-$ 、 $-NR^{24}CO-$ 、 $-NR^{24}COO-$ 、 $-OCONR^{24}-$ 、 $-SCO-$ 、 $-COS-$ 、 $-OCS-$ 或 $-CSO-$ 中断1~5次。

[0251] R^{24} 表示与上述相同的含义。

[0252] R^{21} 、 R^{22} 和 R^{23} 表示的基团具有烷基部分时,该烷基部分可以为支链状,也可以为环状,另外, R^{22} 与 R^{23} 可以一起形成环。

[0253] R^{72} 、 R^{73} 和3个 R^{74} 各自独立地表示 R^{61} 、 OR^{61} 、 SR^{61} 、 COR^{62} 、 $CONR^{63}R^{64}$ 、 $NR^{65}COR^{61}$ 、 $OCOR^{61}$ 、 $COOR^{62}$ 、 $SCOR^{61}$ 、 $OCSR^{61}$ 、 $COSR^{62}$ 、 $CSOR^{61}$ 、羟基、硝基、CN或卤素原子。

[0254] R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 、 R^{64} 和 R^{65} 各自独立地表示氢原子、碳原子数1~20的烷基、碳原子数6~30的芳基、碳原子数7~30的芳烷基或碳原子数2~20的杂环基。

[0255] R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 、 R^{64} 或 R^{65} 表示的基团的氢原子可以由 OR^{21} 、 COR^{21} 、 SR^{21} 、 $NR^{22}R^{23}$ 、 $CONR^{22}R^{23}$ 、 $-NR^{22}-OR^{23}$ 、 $-N(COR^{22})-OCOR^{23}$ 、 $-C(=N-OR^{21})-R^{22}$ 、 $-C(=N-OCOR^{21})-R^{22}$ 、CN、卤素原子、或 $COOR^{21}$ 取代。

[0256] R^{72} 与 R^{73} 和2个 R^{74} 可以分别一起形成环。

[0257] *表示与脲化合物(1)所具有的第1分子结构的键合位点。

[0258] 式(4)中的 R^{71} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 、 R^{24} 、 R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 、 R^{64} 和 R^{65} 表示的碳原子数1~20的烷基、碳原子数6~30的芳基、碳原子数7~30的芳烷基、碳原子数2~20的杂环基的例子与式(1)中的 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 和 R^{24} 的例子同样。

[0259] 式(4)中的 R^{22} 与 R^{23} 可以一起形成环是指 R^{22} 与 R^{23} 可以一起与所连接的氮原子、碳原子或氧原子一同形成环。

[0278] *表示与脞化合物(1)所具有的第1分子结构的键合位点。

[0279] 式(5)中的 R^{81} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 、 R^{24} 、 R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 、 R^{64} 和 R^{65} 表示的碳原子数1~20的烷基、碳原子数6~30的芳基、碳原子数7~30的芳烷基、碳原子数2~20的杂环基的例子与式(1)中的 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 和 R^{24} 的例子同样。

[0280] 式(5)中的 R^{22} 与 R^{23} 可以一起形成环是指 R^{22} 与 R^{23} 可以一起与所连接的氮原子、碳原子或氧原子一同形成环。

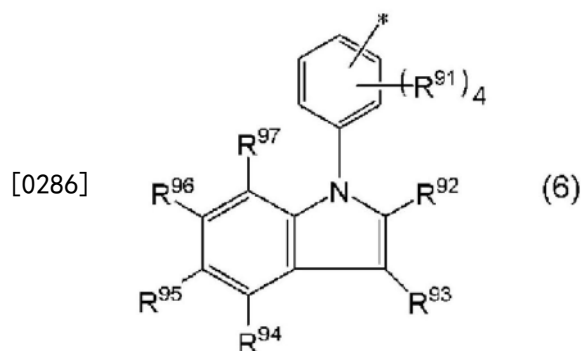
[0281] 式(5)中的 R^{22} 与 R^{23} 可以一起形成的环的例子与式(1)中的 Ra^{12} 与 Ra^{13} 和 Ra^{22} 与 Ra^{23} 可以一起形成的环的例子同样。

[0282] 作为式(5)中的 R^{82} 、 R^{83} 、 R^{84} 、 R^{85} 和 R^{86} 表示的卤素原子、可以取代 R^{81} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 、 R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 、 R^{64} 和 R^{65} 的氢原子的卤素原子的例子,可举出氟原子、氯原子、溴原子和碘原子。

[0283] 具有式(5)表示的第2分子结构的脞化合物(1)的制造方法没有特别限定,例如,可以利用国际公开第2017/051680号和国际公开第2020/004601号中记载的方法来制造。

[0284] 与式(1)表示的第1分子结构连接的第2分子结构的又一个例子为下述式(6)表示的结构。

[0285] 式(6)中“*”表示的键合位点与式(1)中“*”表示的键合位点直接键合。即,第2分子结构为式(6)表示的结构时,式(6)中的具有“—*”的苯环与式(1)中的具有“—*”的羰基直接键合。



[0287] 式(6)中,4个 R^{91} 、 R^{92} 、 R^{93} 、 R^{94} 、 R^{95} 、 R^{96} 和 R^{97} 各自独立地表示 R^{61} 、 OR^{61} 、 SR^{61} 、 COR^{62} 、 $CONR^{63}R^{64}$ 、 $NR^{65}COR^{61}$ 、 $OCOR^{61}$ 、 $COOR^{62}$ 、 $SCOR^{61}$ 、 $OCSR^{61}$ 、 $COSR^{62}$ 、 $CSOR^{61}$ 、羟基、硝基、CN或卤素原子。

[0288] R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 、 R^{64} 和 R^{65} 各自独立地表示氢原子、碳原子数1~20的烷基、碳原子数6~30的芳基、碳原子数7~30的芳烷基或碳原子数2~20的杂环基。

[0289] R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 、 R^{64} 或 R^{65} 表示的基团的氢原子可以由 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、卤素原子、或 $COOR^{21}$ 取代。

[0290] R^{21} 、 R^{22} 和 R^{23} 表示与上述相同的含义。

[0291] R^{92} 与 R^{93} 、 R^{94} 与 R^{95} 、 R^{95} 与 R^{96} 和 R^{96} 和 R^{97} 可以分别一起形成环。

[0292] *表示与脞化合物(1)所具有的第1分子结构的键合位点。

[0293] 式(6)中的 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 、 R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 、 R^{64} 和 R^{65} 表示的碳原子数1~20的烷基、碳原子数6~30的芳基、碳原子数7~30的芳烷基、碳原子数2~20的杂环基的例子与式(1)中的 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{21} 、 R^{22} 和 R^{23} 的例子同样。

[0294] 式(6)中的 R^{22} 与 R^{23} 可以一起形成环是指 R^{22} 与 R^{23} 可以一起与所连接的氮原子、碳原子或氧原子一同形成环。

[0295] 式(6)中的 R^{22} 与 R^{23} 可以一起形成的环的例子与式(1)中的 Ra^{12} 与 Ra^{13} 和 Ra^{22} 与 Ra^{23} 可以一起形成的环的例子同样。

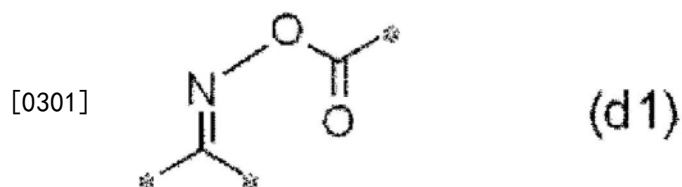
[0296] 作为式(6)中的 R^{91} 、 R^{92} 、 R^{93} 、 R^{94} 、 R^{95} 、 R^{96} 和 R^{97} 表示的卤素原子、可以取代 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 、 R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 、 R^{64} 和 R^{65} 的氢原子的卤素原子的例子,可举出氟原子、氯原子、溴原子和碘原子。

[0297] 具有式(6)表示的第2分子结构的脒化合物(1)的制造方法没有特别限定,例如,可以利用国际公开第2017/051680号和国际公开第2020/004601号中记载的方法来制造。

[0298] 光聚合引发剂(C)可以进一步包含脒化合物(1)以外的其它光聚合引发剂。

[0299] 作为其它光聚合引发剂,可举出脒化合物(1)以外的脒化合物、烷基苯酮化合物、联咪唑化合物、三嗪化合物和酰基膦化合物。

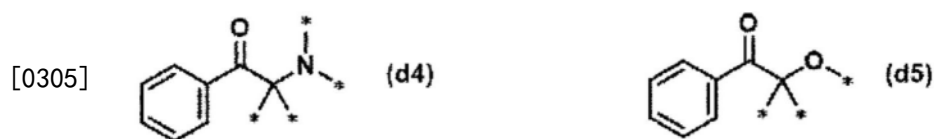
[0300] 作为脒化合物(1)以外的脒化合物,可举出具有下述式(d1)表示的部分结构的脒化合物。*表示键合位点。



[0302] 作为具有式(d1)表示的部分结构的脒化合物,例如,可举出N-苯甲酰氧基-1-(4-苯基硫基苯基)丁烷-1-酮-2-亚胺、N-苯甲酰氧基-1-(4-苯基硫基苯基)辛烷-1-酮-2-亚胺、N-苯甲酰氧基-1-(4-苯基硫基苯基)-3-环戊基丙烷-1-酮-2-亚胺、N-乙酰氧基-1-[9-乙基-6-(2-甲基苯甲酰基)-9H-吡啶-3-基]乙烷-1-亚胺、N-乙酰氧基-1-[9-乙基-6-{2-甲基-4-(3,3-二甲基-2,4-二氧杂环戊基甲氧基)苯甲酰基}-9H-吡啶-3-基]乙烷-1-亚胺、N-乙酰氧基-1-[9-乙基-6-(2-甲基苯甲酰基)-9H-吡啶-3-基]-3-环戊基丙烷-1-亚胺、N-苯甲酰氧基-1-[9-乙基-6-(2-甲基苯甲酰基)-9H-吡啶-3-基]-3-环戊基丙烷-1-酮-2-亚胺;日本特开2011-132215号公报、国际公开2008/78678号、国际公开2008/78686号、国际公开2012/132558号记载的化合物等。也可以使用Irgacure OXE01、OXE02(以上,均为BASF公司制)、N-1919(ADEKA公司制)等市售品。

[0303] 其中,具有式(d1)表示的部分结构的脒化合物优选选自N-苯甲酰氧基-1-(4-苯基硫基苯基)丁烷-1-酮-2-亚胺、N-苯甲酰氧基-1-(4-苯基硫基苯基)辛烷-1-酮-2-亚胺和N-苯甲酰氧基-1-(4-苯基硫基苯基)-3-环戊基丙烷-1-酮-2-亚胺中的至少1种,更优选N-苯甲酰氧基-1-(4-苯基硫基苯基)辛烷-1-酮-2-亚胺。

[0304] 烷基苯酮化合物为具有下述式(d4)表示的部分结构或下述式(d5)表示的部分结构的化合物。这些部分结构中,苯环可以具有取代基。

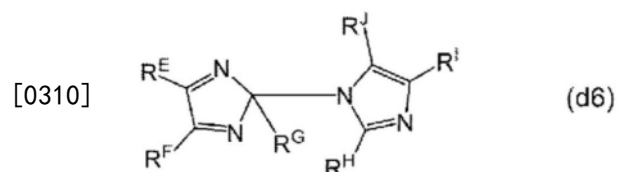


[0306] 作为具有式 (d4) 表示的结构的化合物,可举出2-甲基-2-吗啉代-1-(4-甲基硫基苯基)丙烷-1-酮、2-二甲基氨基-1-(4-吗啉代苯基)-2-苄基丁烷-1-酮、2-(二甲基氨基)-2-[4-(4-甲基苯基)甲基]-1-[4-(4-吗啉基)苯基]丁烷-1-酮等。也可以使用OMNIRAD369、OMNIRAD907、OMNIRAD379(以上,均为IGM Resins公司制)等市售品。

[0307] 作为具有式 (d5) 表示的结构的化合物,可举出2-羟基-2-甲基-1-苯基丙烷-1-酮、2-羟基-2-甲基-1-(4-(2-羟基乙氧基)苯基)丙烷-1-酮、1-羟基环己基苯基酮、2-羟基-2-甲基-1-(4-异丙烯基苯基)丙烷-1-酮的低聚物、 α,α -二乙氧基苯乙酮、苯偶酰二甲基缩酮等。

[0308] 在灵敏度的方面上,作为烷基苯酮化合物,优选具有式 (d4) 表示的结构的化合物。

[0309] 作为联咪唑化合物,例如,可举出式 (d6) 表示的化合物。

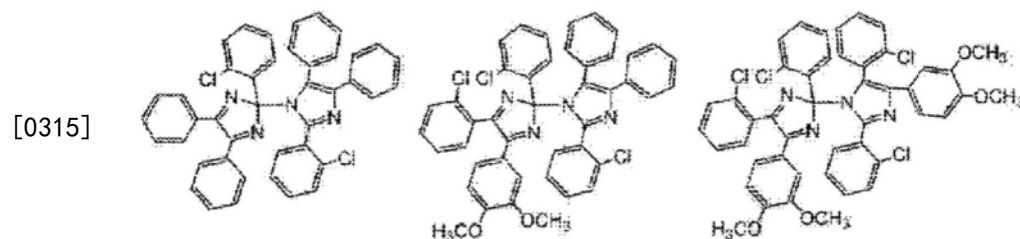


[0311] [式 (d6) 中, $R^E \sim R^J$ 表示可以具有取代基的碳原子数6~10的芳基。]

[0312] 作为碳原子数6~10的芳基,例如,可举出苯基、甲苯基、二甲苯基、乙基苯基和萘基等,优选为苯基。

[0313] 作为取代基,例如,可举出卤素原子、碳原子数1~4的烷氧基等。作为卤素原子,例如,可举出氟原子、氯原子、溴原子、碘原子,优选为氯原子。作为碳原子数1~4的烷氧基,例如,可举出甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基等,优选为甲氧基。

[0314] 作为联咪唑化合物,例如,可举出2,2'-双(2-氯苯基)-4,4',5,5'-四苯基联咪唑、2,2'-双(2,3-二氯苯基)-4,4',5,5'-四苯基联咪唑(例如,参照日本特开平06-75372号公报、日本特开平06-75373号公报等)、2,2'-双(2-氯苯基)-4,4',5,5'-四苯基联咪唑、2,2'-双(2-氯苯基)-4,4',5,5'-四(烷氧基苯基)联咪唑、2,2'-双(2-氯苯基)-4,4',5,5'-四(二烷氧基苯基)联咪唑、2,2'-双(2-氯苯基)-4,4',5,5'-四(三烷氧基苯基)联咪唑(例如,参照日本特公昭48-38403号公报、日本特开昭62-174204号公报等)、4,4',5,5'-位的苯基被羧烷氧基取代的联咪唑化合物(例如,参照日本特开平7-10913号公报等)等。其中,优选下述式表示的化合物或它们的混合物。



[0316] 作为三嗪化合物,例如,可举出2,4-双(三氯甲基)-6-(4-甲氧基苯基)-1,3,5-三嗪、2,4-双(三氯甲基)-6-(4-甲氧基萘基)-1,3,5-三嗪、2,4-双(三氯甲基)-6-胡椒基-1,3,5-三嗪、2,4-双(三氯甲基)-6-(4-甲氧基苯乙烯基)-1,3,5-三嗪、2,4-双(三氯甲基)-6-(2-(5-甲基呋喃-2-基)乙烯基)-1,3,5-三嗪、2,4-双(三氯甲基)-6-(2-(呋喃-2-基)乙烯基)-1,3,5-三嗪、2,4-双(三氯甲基)-

6—(2—(4—二乙基氨基—2—甲基苯基)乙烯基)—1,3,5—三嗪、2,4—双(三氯甲基)—6—(2—(3,4—二甲氧基苯基)乙烯基)—1,3,5—三嗪等。其中,优选2,4—双(三氯甲基)—6—胡椒基—1,3,5—三嗪。

[0317] 作为酰基膦化合物,例如,可举出双(2,4,6—三甲基苯甲酰基)苯基氧化膦、(2,4,6—三甲基苯甲酰基)二苯基氧化膦等。

[0318] 作为脞化合物(1)以外的其它光聚合引发剂的其它例子,例如,可举出苯偶姻、苯偶姻甲基醚、苯偶姻乙基醚、苯偶姻异丙基醚、苯偶姻异丁基醚等苯偶姻化合物;二苯甲酮、邻苯甲酰基苯甲酸甲酯、4—苯基二苯甲酮、4—苯甲酰基—4'—甲基二苯基硫醚、3,3',4,4'—四(叔丁基过氧羰基)二苯甲酮、2,4,6—三甲基二苯甲酮、4,4'—双(二乙基氨基)二苯甲酮等二苯甲酮化合物;9,10—菲醌、2—乙基蒽醌、樟脑醌等醌化合物;10—丁基—2—氯吡啶酮、苯偶酰、苯甲酰甲酸甲酯、茂钛化合物等。

[0319] 脞化合物(1)以外的其它光聚合引发剂可以仅单独使用1种,也可以并用2种以上的光聚合引发剂。与脞化合物(1)一起并用脞化合物(1)以外的其它光聚合引发剂时,该其它光聚合引发剂可以为上述脞化合物(1)以外的脞化合物、烷基苯酮化合物、联咪唑化合物、三嗪化合物和酰基膦化合物等。

[0320] 固化性组合物含有光聚合引发剂(C)时,固化性组合物中的光聚合引发剂(C)的含量相对于光聚合性化合物(B)100质量份,优选为0.1质量份~300质量份,更优选为0.1质量份~200质量份。光聚合引发剂(C)的含量在上述范围内时,存在固化膜的生产率提高的趋势。

[0321] [5]树脂(D)

[0322] 固化性组合物可以进一步含有树脂(D)。树脂(D)可以进一步含有1种或2种以上的树脂。作为树脂(D),可举出以下的树脂[K1]~[K4]等。

[0323] 树脂[K1]:选自不饱和羧酸和不饱和羧酸酐中的至少1种(a)(以下,也称为“(a)”)与可与(a)共聚的单体(c)(其中,与(a)不同)(以下,也称为“(c)”)的共聚物;

[0324] 树脂[K2]:使(a)与(c)的共聚物与具有碳原子数2~4的环状醚结构和烯键式不饱和键的单体(b)(以下,也称为“(b)”)反应而得的树脂;

[0325] 树脂[K3]:使(b)与(c)的共聚物与(a)反应而得的树脂;

[0326] 树脂[K4]:使(b)与(c)的共聚物与(a)反应、进而与羧酸酐反应而得的树脂。

[0327] 作为(a),例如,可举出(甲基)丙烯酸、巴豆酸、邻、间、对乙烯基苯甲酸等不饱和单羧酸;

[0328] 马来酸、富马酸、柠康酸、中康酸、衣康酸、3—乙烯基邻苯二甲酸、4—乙烯基邻苯二甲酸、3,4,5,6—四氢邻苯二甲酸、1,2,3,6—四氢邻苯二甲酸、二甲基四氢邻苯二甲酸、1,4—环己烯二羧酸等不饱和二羧酸;

[0329] 甲基—5—降冰片烯—2,3—二羧酸、5—羧基双环[2.2.1]庚—2—烯、5,6—二羧基双环[2.2.1]庚—2—烯、5—羧基—5—甲基双环[2.2.1]庚—2—烯、5—羧基—5—乙基双环[2.2.1]庚—2—烯、5—羧基—6—甲基双环[2.2.1]庚—2—烯、5—羧基—6—乙基双环[2.2.1]庚—2—烯等含有羧基的双环不饱和化合物;

[0330] 马来酸酐、柠康酸酐、衣康酸酐、3—乙烯基邻苯二甲酸酐、4—乙烯基邻苯二甲酸酐、3,4,5,6—四氢邻苯二甲酸酐、1,2,3,6—四氢邻苯二甲酸酐、二甲基四氢邻苯二甲酸

酐、5,6—二羧基双环[2.2.1]庚—2—烯酐等不饱和二羧酸酐；

[0331] 琥珀酸单(2—(甲基)丙烯酰氧基乙基)酯、邻苯二甲酸单(2—(甲基)丙烯酰氧基乙基)酯等二元以上的多元羧酸的不饱和单(甲基)丙烯酰氧基烷基)酯；

[0332] α —(羟基甲基)(甲基)丙烯酸这样的在同一分子中含有羟基和羧基的不饱和(甲基)丙烯酸酯等。

[0333] 其中,从共聚反应性的方面、所得到的树脂(D)在碱水溶液中的溶解性的方面考虑,优选(甲基)丙烯酸、马来酸酐等。

[0334] (b)例如为具有碳原子数2~4的环状醚结构(例如,选自氧杂环丙烷环、氧杂环丁烷环和四氢呋喃环中的至少1种)和烯键式不饱和键的单体。(b)优选为具有碳原子数2~4的环状醚结构和(甲基)丙烯酰氧基的单体。

[0335] 作为(b),例如,可举出(甲基)丙烯酸缩水甘油酯、(甲基)丙烯酸 β —甲基缩水甘油酯、(甲基)丙烯酸 β —乙基缩水甘油酯、缩水甘油基乙烯基醚、邻乙烯基苄基缩水甘油基醚、间乙烯基苄基缩水甘油基醚、对乙烯基苄基缩水甘油基醚、 α —甲基—邻乙烯基苄基缩水甘油基醚、 α —甲基—间乙烯基苄基缩水甘油基醚、 α —甲基—对乙烯基苄基缩水甘油基醚、2,3—双(缩水甘油氧基甲基)苯乙烯、2,4—双(缩水甘油氧基甲基)苯乙烯、2,5—双(缩水甘油氧基甲基)苯乙烯、2,6—双(缩水甘油氧基甲基)苯乙烯、2,3,4—三(缩水甘油氧基甲基)苯乙烯、2,3,5—三(缩水甘油氧基甲基)苯乙烯、2,3,6—三(缩水甘油氧基甲基)苯乙烯、3,4,5—三(缩水甘油氧基甲基)苯乙烯、2,4,6—三(缩水甘油氧基甲基)苯乙烯等具有氧杂环丙烷环和烯键式不饱和键的单体；

[0336] 3—甲基—3—甲基丙烯酰氧基甲基氧杂环丁烷、3—甲基—3—丙烯酰氧基甲基氧杂环丁烷、3—乙基—3—甲基丙烯酰氧基甲基氧杂环丁烷、3—乙基—3—丙烯酰氧基甲基氧杂环丁烷、3—甲基—3—甲基丙烯酰氧基乙基氧杂环丁烷、3—甲基—3—丙烯酰氧基乙基氧杂环丁烷、3—乙基—3—甲基丙烯酰氧基乙基氧杂环丁烷、3—乙基—3—丙烯酰氧基乙基氧杂环丁烷等具有氧杂环丁烷环和烯键式不饱和键的单体；

[0337] 丙烯酸四氢糠基酯(例如,Viscoat V#150,大阪有机化学工业(株)制)、甲基丙烯酸四氢糠基酯等具有四氢呋喃环和烯键式不饱和键的单体等。

[0338] 从树脂[K2]~[K4]的制造时的反应性高、未反应的(b)不易残留的方面考虑,作为(b),优选具有氧杂环丙烷环和烯键式不饱和键的单体。

[0339] 作为(c),例如,可举出(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸正丁酯、(甲基)丙烯酸仲丁酯、(甲基)丙烯酸叔丁酯、(甲基)丙烯酸2—乙基己基酯、(甲基)丙烯酸十二烷基酯、(甲基)丙烯酸月桂基酯、(甲基)丙烯酸硬脂基酯、(甲基)丙烯酸环戊酯、(甲基)丙烯酸环己酯、(甲基)丙烯酸2—甲基环己酯、(甲基)丙烯酸三环[5.2.1.0^{2,6}]癸烷—8—基酯(该技术领域中,作为惯用名,被称为“(甲基)丙烯酸二环戊酯”)。另外,有时称为“(甲基)丙烯酸三环癸酯”)、(甲基)丙烯酸三环[5.2.1.0^{2,6}]癸烯—8—基酯(该技术领域中,作为惯用名,被称为“(甲基)丙烯酸二环戊烯酯”)、(甲基)丙烯酸二环戊氧基乙酯、(甲基)丙烯酸异冰片酯、(甲基)丙烯酸金刚烷基酯、(甲基)丙烯酸烯丙酯、(甲基)丙烯酸炔丙酯、(甲基)丙烯酸苯酯、(甲基)丙烯酸萘酯、(甲基)丙烯酸苄酯等(甲基)丙烯酸酯类；

[0340] (甲基)丙烯酸2—羟基乙酯、(甲基)丙烯酸2—羟基丙酯等含有羟基的(甲基)丙烯酸酯；

[0341] 马来酸二乙酯、富马酸二乙酯、衣康酸二乙酯等二羧酸二酯；

[0342] 双环[2.2.1]庚-2-烯、5-甲基双环[2.2.1]庚-2-烯、5-乙基双环[2.2.1]庚-2-烯、5-羟基双环[2.2.1]庚-2-烯、5-羟基甲基双环[2.2.1]庚-2-烯、5-(2'-羟基乙基)双环[2.2.1]庚-2-烯、5-甲氧基双环[2.2.1]庚-2-烯、5-乙氧基双环[2.2.1]庚-2-烯、5,6-二羟基双环[2.2.1]庚-2-烯、5,6-二(羟基甲基)双环[2.2.1]庚-2-烯、5,6-二(2'-羟基乙基)双环[2.2.1]庚-2-烯、5,6-二甲氧基双环[2.2.1]庚-2-烯、5,6-二乙氧基双环[2.2.1]庚-2-烯、5-羟基-5-甲基双环[2.2.1]庚-2-烯、5-羟基-5-乙基双环[2.2.1]庚-2-烯、5-羟基甲基-5-甲基双环[2.2.1]庚-2-烯、5-叔丁氧基羰基双环[2.2.1]庚-2-烯、5-环己氧基羰基双环[2.2.1]庚-2-烯、5-苯氧基羰基双环[2.2.1]庚-2-烯、5,6-双(叔丁氧基羰基)双环[2.2.1]庚-2-烯、5,6-双(环己氧基羰基)双环[2.2.1]庚-2-烯等双环不饱和化合物；

[0343] N-苯基马来酰亚胺、N-环己基马来酰亚胺、N-苄基马来酰亚胺、N-琥珀酰亚胺基-3-马来酰亚胺苯甲酸酯、N-琥珀酰亚胺基-4-马来酰亚胺丁酸酯、N-琥珀酰亚胺基-6-马来酰亚胺己酸酯、N-琥珀酰亚胺基-3-马来酰亚胺丙酸酯、N-(9-吡啶基)马来酰亚胺等二羧基酰亚胺衍生物；

[0344] 苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、间甲基苯乙烯、对甲基苯乙烯、乙烯基甲苯、对甲氧基苯乙烯、丙烯腈、甲基丙烯腈、氯乙烯、偏氯乙烯、丙烯酰胺、甲基丙烯酰胺、乙酸乙烯酯、1,3-丁二烯、异戊二烯、2,3-二甲基-1,3-丁二烯等。

[0345] 其中,从共聚反应性和树脂(D)的耐热性的方面考虑,优选苯乙烯、乙烯基甲苯、N-苯基马来酰亚胺、N-环己基马来酰亚胺、N-苄基马来酰亚胺、双环[2.2.1]庚-2-烯等。

[0346] 树脂[K1]中,来自各单体的结构单元的比率在构成树脂[K1]的全部结构单元中,优选来自(a)的结构单元为2摩尔%~60摩尔%、来自(c)的结构单元为40摩尔%~98摩尔%,更优选来自(a)的结构单元为10摩尔%~50摩尔%、来自(c)的结构单元为50摩尔%~90摩尔%。

[0347] 树脂[K1]的结构单元的比率在上述范围时,存在固化性组合物的保存稳定性、固化膜的显影性和耐溶剂性优异的趋势。

[0348] 树脂[K1]例如可以将文献“高分子合成的实验法”(天津隆行著发行所(株)化学同人第1版第1次印刷1972年3月1日发行)中记载的方法和该文献中记载的引用文献作为参考来制造。

[0349] 具体而言,可举出如下方法:将规定量的(a)和(c)、聚合引发剂和溶剂等装入到反应容器中,例如通过用氮置换氧而制成脱氧气氛,一边搅拌,一边进行加热和保温。

[0350] 这里使用的聚合引发剂和溶剂等没有特别限定,可以使用该领域中通常使用的聚合引发剂和溶剂。例如,作为聚合引发剂,可举出偶氮化合物(2,2'-偶氮二异丁腈、2,2'-偶氮双(2,4-二甲基戊腈)等)、有机过氧化物(过氧化苯甲酰等),作为溶剂,只要是溶解各单体的溶剂即可,可举出作为固化性组合物中含有的溶剂(I)所后述的溶剂等。

[0351] 对于得到的共聚物,可以直接使用反应后的溶液,也可以使用经浓缩或稀释后的溶液,还可以使用通过再沉淀等方法以固体(粉体)形式取出的物质。如果使用后述的溶剂(I)作为聚合时的溶剂,则能够将反应后的溶液直接用于制备固化性组合物,因此能够使固

化性组合物的制造工序简化。

[0352] 树脂[K2]可以通过对于(a)与(c)的共聚物,使(b)所具有的碳原子数2~4的环状醚加成于(a)所具有的羧酸和/或羧酸酐而制造。

[0353] 首先,与作为树脂[K1]的制造方法而记载的方法同样地制造(a)与(c)的共聚物。该情况下,来自各单体的结构单元的比率优选为与对树脂[K1]所记载的比率相同的比率。

[0354] 接下来,使上述共聚物中的来自(a)的羧酸和/或羧酸酐的一部分与(b)所具有的碳原子数2~4的环状醚反应。

[0355] 继(a)与(c)的共聚物的制造后,将烧瓶内气氛从氮置换为空气,在(b)、羧酸或羧酸酐与环状醚的反应催化剂(例如有机磷化合物、金属配合物、胺化合物等)和阻聚剂(例如对苯二酚等)等的存在下例如以60℃~130℃反应1~10小时,由此能够制造树脂[K2]。

[0356] (b)的使用量相对于(a)100摩尔,优选为5摩尔~80摩尔,更优选为10摩尔~75摩尔。通过在该范围,从而存在固化性组合物的保存稳定性、固化膜的显影性、以及固化膜的耐溶剂性、耐热性和机械强度的平衡变得良好的趋势。

[0357] 对于作为反应催化剂的有机磷化合物,例如可举出三苯基磷等。对于作为反应催化剂的胺化合物,例如可以使用脂肪族叔胺化合物和脂肪族季铵盐化合物等,作为其具体例,例如可举出三(二甲基氨基甲基)苯酚、三乙基胺、四丁基溴化铵、四丁基氯化铵等。从固化膜的显影性和固化膜的出射光强度的观点考虑,反应催化剂优选为有机磷化合物。

[0358] 反应催化剂的使用量相对于(a)、(b)和(c)的合计量100质量份,优选为0.001质量份~5质量份。

[0359] 阻聚剂的使用量相对于(a)、(b)和(c)的合计量100质量份,优选为0.001质量份~5质量份。

[0360] 投料方法、反应温度和时间等反应条件可以考虑制造设备、基于聚合的发热量等而适当地调整。应予说明,可以与聚合条件同样地考虑制造设备、基于聚合的发热量等而适当地调整投料方法、反应温度。

[0361] 对于树脂[K3],作为第一阶段,与上述树脂[K1]的制造方法同样地得到(b)与(c)的共聚物。与上述同样地,对于所得到的共聚物,可以直接使用反应后的溶液,也可以使用经浓缩或稀释的溶液,还可以使用通过再沉淀等方法而以固体(粉体)形式取出的物质。

[0362] 来自(b)和(c)的结构单元的比率相对于构成上述共聚物的全部结构单元的合计摩尔数,分别优选来自(b)的结构单元为5摩尔%~95摩尔%、来自(c)的结构单元为5摩尔%~95摩尔%,更优选来自(b)的结构单元为10摩尔%~90摩尔%、来自(c)的结构单元为10摩尔%~90摩尔%。

[0363] 树脂[K3]可以通过在与树脂[K2]的制造方法同样的条件下,使(b)与(c)的共聚物所具有的来自(b)的环状醚与(a)所具有的羧酸或羧酸酐反应而得到。

[0364] 与上述共聚物反应的(a)的使用量相对于(b)100摩尔,优选为5摩尔~80摩尔。

[0365] 树脂[K4]是进一步使羧酸酐与树脂[K3]反应而得的树脂。使通过环状醚与羧酸或羧酸酐的反应而产生的羟基与羧酸酐反应。

[0366] 作为羧酸酐,例如,可举出马来酸酐、柠康酸酐、衣康酸酐、3-乙烯基邻苯二甲酸酐、4-乙烯基邻苯二甲酸酐、3,4,5,6-四氢邻苯二甲酸酐、1,2,3,6-四氢邻苯二甲酸酐、二甲基四氢邻苯二甲酸酐、5,6-二羧基双环[2.2.1]庚-2-烯酐等。

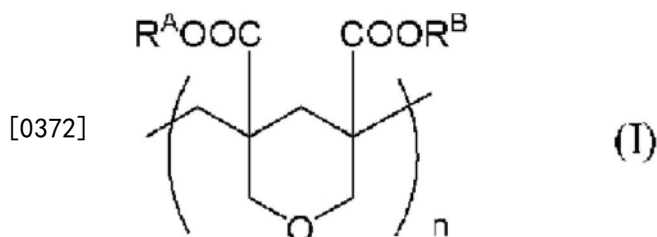
[0367] 羧酸酐的使用量相对于(a)的使用量1摩尔,优选为0.5摩尔~1摩尔。

[0368] 作为树脂[K1]、树脂[K2]、树脂[K3]和树脂[K4],例如,可举出(甲基)丙烯酸苄基酯/(甲基)丙烯酸共聚物、苯乙烯/(甲基)丙烯酸共聚物等树脂[K1];使(甲基)丙烯酸缩水甘油酯加成于(甲基)丙烯酸苄基酯/(甲基)丙烯酸共聚物而得的树脂、使(甲基)丙烯酸缩水甘油酯加成于(甲基)丙烯酸三环癸酯/苯乙烯/(甲基)丙烯酸共聚物而得的树脂、使(甲基)丙烯酸缩水甘油酯加成于(甲基)丙烯酸三环癸酯/(甲基)丙烯酸苄基酯/(甲基)丙烯酸共聚物而得的树脂等树脂[K2];使(甲基)丙烯酸与(甲基)丙烯酸三环癸酯/(甲基)丙烯酸缩水甘油酯的共聚物反应而得的树脂、使(甲基)丙烯酸与(甲基)丙烯酸三环癸酯/苯乙烯/(甲基)丙烯酸缩水甘油酯的共聚物反应而得的树脂等树脂[K3];使(甲基)丙烯酸与(甲基)丙烯酸三环癸酯/(甲基)丙烯酸缩水甘油酯的共聚物反应所得的树脂进一步与四氢邻苯二甲酸酐反应而得的树脂等树脂[K4]等。

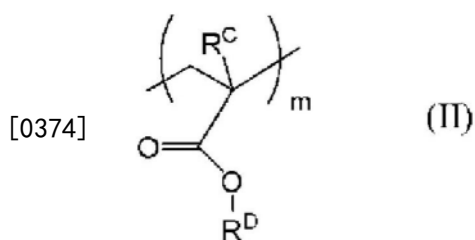
[0369] 其中,树脂(D)优选包含选自树脂[K2]、树脂[K3]和树脂[K4]中的至少1种。

[0370] 作为树脂(D)的更进一步的例子,可举出日本特开2018-123274号公报中记载的碱可溶性树脂。作为该碱可溶性树脂,可举出侧链具有双键、并且主链包含下述式(I)表示的结构单元(α)和下述式(II)表示的结构单元(β)、进而含有酸基的聚合物(以下,也称为“树脂(Da)”)。

[0371] 酸基例如可以为通过使树脂(Da)包含来自含有酸基的单体(例如(甲基)丙烯酸等)的结构单元(γ)而向树脂中导入的酸基。树脂(Da)优选在主链骨架中包含结构单元(α)、(β)和(γ)。



[0373] [式中, R^A 和 R^B 相同或不同,表示氢原子或碳原子数1~25的烃基。 n 表示式(I)所示的结构单元的平均重复单元数,为1以上的数。]



[0375] [式中, R^C 相同或不同,表示氢原子或甲基。 R^D 相同或不同,表示碳原子数4~20的直链或支链烃基。 m 表示式(II)所示的结构单元的平均重复单元数,为1以上的数。]

[0376] 树脂(Da)中,从树脂(Da)的耐热性、保存稳定性的观点考虑,结构单元(α)的含有比例相对于提供树脂(Da)的主链骨架的所有单体单元的总量100质量%,例如为0.5质量%~50质量%,优选为1质量%~40质量%,更优选为5质量%~30质量%。式(I)中的 n 表示树脂(Da)中的结构单元(α)的平均重复单元数,可以以结构单元(α)的含有比例在上述范围内的方式设定 n 。

[0377] 从固化膜的耐溶剂性的观点考虑,结构单元(β)的含有比例相对于提供树脂(Da)的主链骨架的所有单体单元的总量100质量%,例如为10质量%~90质量%,优选为20质量%~80质量%,更优选为30质量%~75质量%。式(II)中的m表示树脂(Da)中的结构单元(β)的平均重复单元数,可以以结构单元(β)的含有比例在上述范围内的方式设定m。

[0378] 从树脂(Da)在碱物质中的可溶性、树脂(Da)在溶剂(I)中的溶解性的观点考虑,结构单元(γ)的含有比例相对于提供树脂(Da)的主链骨架的所有单体单元的总量100质量%,例如为0.5质量%~50质量%,优选为2质量%~50质量%,更优选为5质量%~45质量%。

[0379] 树脂(D)可以包含选自上述的树脂[K1]、树脂[K2]、树脂[K3]、树脂[K4]和日本特开2018-123274号公报中记载的碱可溶性树脂中的1种以上。

[0380] 作为树脂(D)的更进一步的例子,可举出聚亚烷基二醇化合物。作为聚亚烷基二醇化合物,可举出聚乙二醇、聚丙二醇等。聚亚烷基二醇化合物在提高固化性组合物中的量子点(A)的分散性的方面上是有利的。

[0381] 树脂(D)的利用凝胶渗透色谱法(GPC)测定的标准聚苯乙烯换算的重均分子量(M_w)优选为9000以下。通过树脂(D)具有上述 M_w 而存在能够提高固化膜的显影速度、并且得到出射光强度高的固化膜的趋势。

[0382] 树脂(D)的标准聚苯乙烯换算的 M_w 例如为1000~9000,从固化膜的显影速度和出射光强度的观点考虑,优选为2000~8500,更优选为3000~8500。

[0383] 为了使树脂(D)的 M_w 在上述范围,可以将所使用的原料的选择、投料方法、反应温度和时间等反应条件适当地组合而进行调整。

[0384] 由GPC测定的树脂(D)的分子量分布[重均分子量(M_w)/数均分子量(M_n)]例如为1.0~6.0,从固化膜的显影性的观点考虑,优选为1.2~4.0。

[0385] 树脂(D)的酸值以固体成分为基准,优选为90mgKOH/g~150mgKOH/g。酸值小于90mgKOH/g时,固化膜在碱显影液中的溶解性变低,有可能在基板中残留残渣,酸值超过150mgKOH/g时,发生通过显影而得到的后述的固化图案的剥离的可能性变高。

[0386] 从固化膜的显影性的观点考虑,树脂(D)的酸值优选为95mgKOH/g~140mgKOH/g,更优选为100mgKOH/g~130mgKOH/g。

[0387] 酸值为作为用于中和1g树脂(D)所需的氢氧化钾的量(mg)而测定的值,例如可以通过使用氢氧化钾水溶液进行滴定而求出。

[0388] 树脂(D)可以含有双键当量例如为300g/eq~2000g/eq、优选为500g/eq~1500g/eq的树脂。通过树脂(D)包含具有300g/eq~2000g/eq的双键当量的树脂而存在容易在后述的制造固化图案的工序中防止被消光的现象的趋势。树脂(D)包含具有超过2000g/eq的双键当量的树脂时,树脂(D)存在有效保护量子点(A)的能力降低的趋势。树脂(D)包含具有小于300g/eq的双键当量的树脂时,存在显影时不溶解而固化图案变得容易剥离的趋势。

[0389] 作为具有300g/eq~2000g/eq的双键当量的树脂,可举出(甲基)丙烯酸系树脂。树脂(D)优选由(甲基)丙烯酸系树脂构成。

[0390] 固化性组合物含有树脂(D)时,固化性组合物中的树脂(D)的含有率相对于固化性组合物的固体成分的总量,例如为5质量%~80质量%,优选为10质量%~65质量%,更优选为15质量%~45质量%。树脂(D)的含有率在上述范围以内时,量子点(A)变得易于分散,

并且存在容易在后述的制造固化图案的工序中将出射光强度保持较高的趋势。

[0391] 固化性组合物含有树脂(D)时,树脂(D)与光聚合性化合物(B)的质量比(固体成分比)例如为1以上,从固化膜的显影性的观点考虑,优选为1.2~7.0,更优选为1.5~6.0,进一步优选为1.7~5.5。

[0392] [6]光散射剂(E)

[0393] 固化性组合物可以进一步含有1种或2种以上的光散射剂(E)。由该固化性组合物形成的固化膜可以表现出光散射性。通过使固化膜含有光散射剂(E),从而能够控制该固化膜的透光率、视场角特性,或者提高固化膜の出射光强度。

[0394] 作为光散射剂(E),可举出金属或金属氧化物的粒子、玻璃粒子等无机粒子,优选没有由着色所致的吸收、仅具有散射效果的光散射剂,优选为金属氧化物的粒子。作为金属氧化物,可举出 TiO_2 、 SiO_2 、 BaTiO_3 、 ZnO 等,由于使光有效地散射,因而优选为 TiO_2 的粒子。一般,上述无机粒子不易直接分散于溶剂中,因此通常使用后述的分散剂。

[0395] 光散射剂(E)的粒径例如为 $0.03\mu\text{m}$ ~ $20\mu\text{m}$ 左右,从提高光散射能、提高固化性组合物中的分散性的观点考虑,优选为 $0.05\mu\text{m}$ ~ $1\mu\text{m}$,更优选为 $0.05\mu\text{m}$ ~ $0.5\mu\text{m}$ 。

[0396] 作为光散射剂(E),可以使用采用分散剂预先使光散射剂分散于溶剂(I)的一部分或全部而得的分散液。作为分散剂,可以使用市售品。

[0397] 作为市售品的例子,可举出BYKJapan公司制的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;

[0398] 日本Lubrizol公司制的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;

[0399] BASF公司制的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;

[0400] 味之素精细化学公司制的AJISPER PA111、PB711、PB821、PB822、PB824等。

[0401] 固化性组合物含有光散射剂(E)时,固化性组合物中的光散射剂(E)的含有率相对于固化性组合物的固体成分的总量,例如为0.001质量%~50质量%,从固化膜的显影性的观点、提高光散射能的观点和提高固化膜の出射光强度的观点考虑,优选为1质量%~30质量%,更优选为2质量%~10质量%,进一步优选为3质量%~8质量%。

[0402] [7]抗氧化剂(F)

[0403] 固化性组合物可以进一步含有1种或2种以上的抗氧化剂(F)。

[0404] 作为抗氧化剂(F),只要是工业上一般使用的抗氧化剂,就没有特别限定,可以使用酚系抗氧化剂、磷系抗氧化剂、磷/酚复合型抗氧化剂和硫系抗氧化剂等。

[0405] 磷/酚复合型抗氧化剂可以为分子中具有磷原子和酚结构各自1个以上的化合物。从固化膜的显影性和出射光强度的观点考虑,抗氧化剂(F)优选含有磷/酚复合型抗氧化

剂。

[0406] 作为酚系抗氧化剂,例如,可举出Irganox(注册商标)1010(Irganox1010:季戊四醇四[3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸酯],BASF(株)制)、Irganox(注册商标)1076(Irganox 1076:十八烷基-3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸酯,BASF(株)制)、Irganox(注册商标)1330(Irganox 1330:3,3',3'',5,5',5''-六叔丁基-a,a',a''-(均三甲苯-2,4,6-三基)三对甲酚,BASF(株)制)、Irganox(注册商标)3114(Irganox 3114:1,3,5-三(3,5-二叔丁基-4-羟基苄基)-1,3,5-三嗪-2,4,6(1H,3H,5H)-三酮,BASF(株)制)、Irganox(注册商标)3790(Irganox 3790:1,3,5-三((4-叔丁基-3-羟基-2,6-二甲苯基)甲基)-1,3,5-三嗪-2,4,6(1H,3H,5H)-三酮,BASF(株)制)、Irganox(注册商标)1035(Irganox 1035:硫二亚乙基双[3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸酯],BASF(株)制)、Irganox(注册商标)1135(Irganox1135:苯丙酸的3,5-双(1,1-二甲基乙基)-4-羟基-C7-C9侧链烷基酯,BASF(株)制)、Irganox(注册商标)1520L(Irganox 1520L:4,6-双(辛硫基甲基)邻甲酚,BASF(株)制)、Irganox(注册商标)3125(Irganox 3125,BASF(株)制)、Irganox(注册商标)565(Irganox 565:2,4-双(正辛硫基)-6-(4-羟基-3',5'-二叔丁基苯胺基)-1,3,5-三嗪,BASF(株)制)、Adekastab(注册商标)A0-80(Adekastab A0-80:3,9-双(2-(3-(3-叔丁基-4-羟基-5-甲基苯基)丙酰氧基)-1,1-二甲基乙基)-2,4,8,10-四氧杂螺(5,5)十一烷,(株)ADEKA制)、Sumilizer(注册商标)BHT、Sumilizer(注册商标)GA-80、Sumilizer(注册商标)GS(以上为住友化学(株)制)、Cyanox(注册商标)1790(Cyanox 1790,(株)Sitech制)和维生素E(Eisai(株)制)等。

[0407] 作为磷系抗氧化剂,例如,可举出Irgafos(注册商标)168(Irgafos 168:三(2,4-二叔丁基苯基)亚磷酸酯,BASF(株)制)、Irgafos(注册商标)12(Irgafos 12:三[2-[[2,4,8,10-四叔丁基二苯并[d,f][1,3,2]二氧杂磷-6-基]氧基]乙基]胺,BASF(株)制)、Irgafos(注册商标)38(Irgafos 38:亚磷酸双(2,4-双(1,1-二甲基乙基)-6-甲基苯基)乙基酯,BASF(株)制)、Adekastab(注册商标)329K、Adekastab(注册商标)PEP36、Adekastab(注册商标)PEP-8(以上,均为(株)ADEKA制)、Sandstab P-EPQ(Clariant公司制)、Weston(注册商标)618、Weston(注册商标)619G(以上为GE公司制)、Ultranox626(GE公司制)等。

[0408] 作为磷/酚复合型抗氧化剂,例如,可举出Sumilizer(注册商标)GP(6-[3-(3-叔丁基-4-羟基-5-甲基苯基)丙氧基]-2,4,8,10-四叔丁基二苯并[d,f][1.3.2]二噁磷环庚烷)(住友化学(株)制)等。

[0409] 作为硫系抗氧化剂,例如,可举出硫代二丙酸二月桂酯、硫代二丙酸二肉豆蔻酯或硫代二丙酸二硬脂酯等硫代二丙酸二烷基酯化合物和四[亚甲基(3-十二烷基硫基)丙酸酯]甲烷等多元醇的 β -烷基硫基丙酸酯化合物等。

[0410] 固化性组合物含有抗氧化剂(F)时,固化性组合物中的抗氧化剂(F)的含量相对于树脂(D)100质量份,例如为1质量份以上,从容易提高固化膜的耐热性的观点考虑,优选为2质量份以上,进一步优选为3质量份以上,更进一步优选为5质量份以上,特别优选为7质量份以上,例如为50质量份以下,从容易提高固化膜的机械强度的观点考虑,优选为40质量份以下,更优选为30质量份以下,进一步优选为25质量份以下。

[0411] [8]流平剂(G)

[0412] 固化性组合物可以进一步含有1种或2种以上的流平剂(G)。通过含有流平剂(G)而能够使固化膜的平坦性变得更良好。

[0413] 作为流平剂(G),可举出有机硅系表面活性剂、氟系表面活性剂和具有氟原子的有机硅系表面活性剂等。它们可以在侧链具有聚合性基团。从固化膜的显影性和出射光强度的观点考虑,流平剂(G)优选为氟系表面活性剂。

[0414] 作为有机硅系表面活性剂,可举出分子内具有硅氧烷键的表面活性剂等。具体而言,可举出Toray Silicone DC3PA、Toray Silicone SH7PA、Toray Silicone DC11PA、Toray Silicone SH21PA、Toray Silicone SH28PA、Toray Silicone SH29PA、Toray Silicone SH30PA、Toray Silicone SH8400(商品名:Dow Corning Toray(株)制)、KP321、KP322、KP323、KP324、KP326、KP340、KP341(信越化学工业(株)、TSF400、TSF401、TSF410、TSF4300、TSF4440、TSF4445、TSF4446、TSF4452和TSF4460(Momentive Performance Materials Japan合同会社制)等。

[0415] 作为氟系表面活性剂,可举出分子内具有氟碳键的表面活性剂等。具体而言,可举出FLUORAD(注册商标)FC430、FLUORAD FC431(住友3M(株)制)、MEGAFAC(注册商标)F142D、MEGAFAC F171、MEGAFAC F172、MEGAFAC F173、MEGAFAC F177、MEGAFAC F183、MEGAFAC F554、MEGAFAC F575、MEGAFAC R30、MEGAFAC RS-718-K(DIC(株)制)、F-top(注册商标)EF301、F-top EF303、F-top EF351、F-top EF352(三菱材料电子化成(株)制)、Surflon(注册商标)S381、Surflon S382、Surflon SC101、Surflon SC105(旭硝子(株)制)和E5844((株)大金精细化学研究所制)等。

[0416] 作为具有氟原子的有机硅系表面活性剂,可举出分子内具有硅氧烷键和氟碳键的表面活性剂等。具体而言,可举出MEGAFAC(注册商标)R08、MEGAFAC BL20、MEGAFAC F475、MEGAFAC F477和MEGAFAC F443(DIC(株)制)等。

[0417] 固化性组合物含有流平剂(G)时,固化性组合物中的流平剂(G)的含有率相对于固化性组合物的总量,例如为0.001质量%~1.0质量%,优选为0.005质量%~0.75质量%,更优选为0.01质量%~0.5质量%,进一步优选为0.05质量%~0.5质量%。流平剂(G)的含有率在上述范围内时,能够使固化膜的平坦性变得更良好。

[0418] 应予说明,固化性组合物可以根据需要进一步含有光聚合引发助剂、阻聚剂、填充剂、其它高分子化合物、密合促进剂、光稳定剂、链转移剂等该技术领域公知的添加剂。

[0419] [9]溶剂(I)

[0420] 固化性组合物可以进一步含有1种或2种以上的溶剂(I)。溶剂(I)只要溶解光聚合性化合物(B),就没有特别限定,可以使用该领域通常使用的溶剂。例如,可举出酯溶剂(分子内含有-COO-且不含有-O-的溶剂)、醚溶剂(分子内含有-O-且不含有-COO-的溶剂)、醚酯溶剂(分子内含有-COO-和-O-的溶剂)、酮溶剂(分子内含有-CO-且不含有-COO-的溶剂)、醇溶剂(分子内含有OH且不含有-O-、-CO-和-COO-的溶剂)、芳香族烃溶剂、酰胺溶剂、二甲基亚砩等。

[0421] 固化性组合物进一步含有光聚合引发剂(C)和/或树脂(D)时,溶剂(I)优选为溶解它们的溶剂。

[0422] 作为酯溶剂,可举出乳酸甲酯、乳酸乙酯、乳酸正丁酯、2-羟基异丁酸甲酯、乙酸

乙酯、乙酸正丁酯、乙酸异丁酯、甲酸正戊酯、乙酸异戊酯、丙酸正丁酯、丁酸异丙酯、丁酸乙酯、丁酸正丁酯、丙酮酸甲酯、丙酮酸乙酯、丙酮酸丙酯、乙酰乙酸甲酯、乙酰乙酸乙酯、乙酸环己醇酯和 γ -丁内酯等。

[0423] 作为醚溶剂,可举出乙二醇单甲基醚、乙二醇单乙基醚、乙二醇单丙基醚、乙二醇单丁基醚、二乙二醇单甲基醚、二乙二醇单乙基醚、二乙二醇单丁基醚、丙二醇单甲基醚、丙二醇单乙基醚、丙二醇单丙基醚、丙二醇单丁基醚、3-甲氧基-1-丁醇、3-甲氧基-3-甲基丁醇、四氢呋喃、四氢吡喃、1,4-二噁烷、二乙二醇二甲基醚、二乙二醇二乙基醚、二乙二醇甲基乙基醚、二乙二醇二丙基醚、二乙二醇二丁基醚、苯甲醚、苯乙醚和甲基苯甲醚等。

[0424] 作为醚酯溶剂,可举出甲氧基乙酸甲酯、甲氧基乙酸乙酯、甲氧基乙酸丁酯、乙氧基乙酸甲酯、乙氧基乙酸乙酯、3-甲氧基丙酸甲酯、3-甲氧基丙酸乙酯、3-乙氧基丙酸甲酯、3-乙氧基丙酸乙酯、2-甲氧基丙酸甲酯、2-甲氧基丙酸乙酯、2-甲氧基丙酸丙酯、2-乙氧基丙酸甲酯、2-乙氧基丙酸乙酯、2-甲氧基-2-甲基丙酸甲酯、2-乙氧基-2-甲基丙酸乙酯、3-甲氧基丁基乙酸酯、3-甲基-3-甲氧基丁基乙酸酯、丙二醇单甲基醚乙酸酯、丙二醇单乙基醚乙酸酯、丙二醇单丙基醚乙酸酯、乙二醇单甲基醚乙酸酯、乙二醇单乙基醚乙酸酯、二乙二醇单乙基醚乙酸酯和二乙二醇单丁基醚乙酸酯等。

[0425] 作为酮溶剂,可举出4-羟基-4-甲基-2-戊酮、丙酮、2-丁酮、2-庚酮、3-庚酮、4-庚酮、4-甲基-2-戊酮、环戊酮、环己酮和异佛尔酮等。

[0426] 作为醇溶剂,可举出甲醇、乙醇、丙醇、丁醇、己醇、环己醇、乙二醇、丙二醇和甘油等。作为芳香族烃溶剂,可举出苯、甲苯、二甲苯和均三甲苯等。作为酰胺溶剂,可举出N,N-二甲基甲酰胺、N,N-二甲基乙酰胺和N-甲基吡咯烷酮等。

[0427] 作为溶剂(I),优选丙二醇单甲基醚乙酸酯、乳酸乙酯、丙二醇单甲基醚、3-乙氧基丙酸乙酯、乙二醇单甲基醚、二乙二醇单甲基醚、二乙二醇单乙基醚、4-羟基-4-甲基-2-戊酮、甲苯、或者它们中的2种以上的混合物,更优选包含丙二醇单甲基醚乙酸酯。

[0428] 溶剂(I)为固化性组合物的固体成分以外的成分,量子点(A)、树脂(D)、光散射剂(E)等中含有的溶剂也包含于溶剂(I)中。

[0429] <固化性组合物的制造方法>

[0430] 固化性组合物可以通过包括将规定成分和根据需要使用的其它成分混合的工序的方法来制造。固化性组合物的制造方法可以进一步包括制备树脂(D)的工序。

[0431] 第1实施方式的固化性组合物(以下,也称为“固化性组合物M”)含有树脂(D)。固化性组合物M含有量子点(A)、光聚合性化合物(B)和树脂(D),优选进一步含有光聚合引发剂(C)。固化性组合物M为了使该组合物的涂覆性、涂布时的组合物层的平坦性变得良好而优选含有溶剂(I)。

[0432] 固化性组合物M中的光聚合性化合物(B)的含有率相对于固化性组合物的固体成分的总量,例如为5质量%~50质量%,优选为7质量%~40质量%,更优选为10质量%~35质量%,进一步优选为13质量%~30质量%,更进一步优选为15质量%~30质量%。

[0433] 固化性组合物M中的溶剂(I)的含有率相对于固化性组合物M的总量,例如为40质量%~95质量%,优选为45质量%~90质量%,更优选为50质量%~80质量%。

[0434] 第2实施方式的固化性组合物(以下,也称为“固化性组合物N”)不含有树脂(D)。固化性组合物N含有量子点(A)和光聚合性化合物(B),优选进一步含有光聚合引发剂(C)。固

化性组合物N可以含有溶剂(I),优选不含有溶剂(I)或者其含有率较少。

[0435] 固化性组合物N中的光聚合性化合物(B)的含有率相对于固化性组合物的固体成分的总量,例如为10质量%~70质量%,优选为15质量%~60质量%,更优选为20质量%~45质量%,进一步优选为25质量%~40质量%,更进一步优选为30质量%~40质量%。

[0436] 固化性组合物N中的溶剂(I)的含有率相对于固化性组合物N的总量,优选为10质量%以下,更优选为5质量%以下,进一步优选为3质量%以下,更进一步优选为2质量%以下,特别优选为1质量%以下,另外,也可以为0质量%,也可以为0.5质量%以上。通过使溶剂(I)的含量变少,从而使形成固化膜时的膜厚的控制变得容易,而且能够降低制造成本、由溶剂所致的对地球环境或作业环境的负荷。固化性组合物N可以适合作为喷墨打印机用油墨使用。

[0437] <<固化膜的制造方法>>

[0438] 本发明的制造方法为固化性组合物的固化膜的制造方法,该固化性组合物至少含有量子点(A)和光聚合性化合物(B)。

[0439] 本发明的制造方法适合作为用于制造具有高马氏硬度的固化膜的方法,适合作为用于制造包含量子点(A)和光聚合性化合物(B)的固化性组合物的固化膜且为马氏硬度大于0.10GPa的固化膜的方法。由本发明的制造方法得到的固化膜的马氏硬度所优选的范围引用上述<<固化膜>>中的记载。

[0440] 本发明的制造方法包括下述工序。

[0441] 对包含量子点(A)和光聚合性化合物(B)的固化性组合物的膜(以下,也称为“组合物层”)照射光的曝光工序、以及使组合物层进行热固化的热固化工序。

[0442] 优选在曝光工序之后实施热固化工序。

[0443] 固化膜的制造方法可以包括上述工序以外的其它工序。作为其它工序,例如,可举出将固化性组合物涂布于基板的涂布工序或将固化性组合物排出至形成有堤部的基板中的由堤部划分的区域的排出工序、使由涂布工序或排出工序形成的组合物层干燥的干燥工序、对曝光工序后的组合物层实施的显影工序等。固化膜可以形成于整个基板,也可以作为固化图案形成于基板表面的一部分。本说明书中固化图案为固化膜的一个方式,是指以图案状形成的固化膜。

[0444] 用于形成固化膜的固化性组合物包含量子点(A)和光聚合性化合物(B),其例子为上述<固化性组合物>中记载的固化性组合物。

[0445] 涂布工序为将固化性组合物涂布于基板而形成组合物层的工序。作为涂布方法,可举出旋转涂布法、狭缝涂布法、狭缝·旋转涂布法等。排出工序可以为将固化性组合物利用例如喷墨法选择性地排出并附着于由堤部划分的区域的工序。

[0446] 作为基板,可举出石英玻璃、硼硅酸玻璃、铝硅酸盐玻璃、表面被覆有二氧化硅的钠钙玻璃等玻璃板、聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯等树脂板、硅、在上述基板上形成有铝、银、银/铜/钯合金薄膜等的基板等。基板优选为玻璃板、硅基板等。

[0447] 基板也可以为进行了能够调整基板表面的润湿性的前处理所得的基板。作为前处理,可举出醇、丙酮等的溶剂清洗、酸处理、碱处理、等离子体处理、电晕处理等。可以通过对要层叠固化膜的基板选择适当的前处理而能够与未处理的基板相比提高固化性组合物的涂布性。

[0448] 固化性组合物含有溶剂(I)时,优选在涂布工序之后实施从组合物层中除去溶剂(I)等挥发成分的干燥工序。干燥工序可以包含加热干燥(预烘)处理,也可以包含减压干燥处理,还可以包含它们两者。

[0449] 进行加热干燥时的温度优选为 $30^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$,更优选为 $50^{\circ}\text{C} \sim 110^{\circ}\text{C}$ 。加热时间优选为10秒 $\sim$ 60分钟,更优选为30秒 $\sim$ 30分钟。

[0450] 进行减压干燥时,优选在50Pa $\sim$ 150Pa的压力下以 $20^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ 的温度范围进行。

[0451] 涂布工序后或排出工序后或干燥工序后的组合物层的膜厚没有特别限定,只要根据目标固化膜的膜厚而适当地选择即可,例如为 $1\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$,优选为 $1.5\mu\text{m} \sim 18\mu\text{m}$,更优选为 $2\mu\text{m} \sim 14\mu\text{m}$,进一步优选为 $2\mu\text{m} \sim 12\mu\text{m}$ 。最终得到的固化膜的膜厚也与上述同样。

[0452] 接下来,对涂布工序后或排出工序后或干燥工序后的组合物层实施曝光工序。曝光后的组合物层通过该组合物层中含有的光聚合性化合物(B)等进行聚合而固化。作为曝光中使用的光源,优选产生250nm $\sim$ 450nm的波长的光的光源。固化性组合物含有光聚合引发剂(C)时,可以从上述波长的光中根据光聚合引发剂(C)的吸收波长利用带通滤波器选择性地提取436nm附近、408nm附近、或365nm附近的光。作为光源,具体而言,可举出汞灯、发光二极管、金属卤化物灯、卤素灯等。

[0453] 从使得到的固化膜的马氏硬度变大的观点考虑,曝光工序中的曝光量X优选为 $50\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上,更优选为 $80\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上,进一步优选为 $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上,更进一步优选为 $150\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上。曝光量X通常为 $1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以下,优选为 $800\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以下,更优选为 $700\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以下。曝光工序中的曝光量X为 $1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以下时,能够防止固化膜过度收缩,因此能够防止由固化膜收缩所致的膜中的量子点(A)的接近,能够防止出射光强度的降低。

[0454] 曝光量X为波长365nm基准下的曝光量,可以使用紫外线累计光量计(UIT-250,牛尾电机株式会社制)进行测定。

[0455] 对于形成作为固化膜的一个方式的固化图案的方法的一个例子,可举出光刻法。光刻法是隔着用于形成目标固化图案的光掩模将组合物层曝光、进行显影的方法。该情况下,为了能够对整个曝光面均匀地照射平行光线、进行光掩模与形成组合物层的基板的精确对准,优选使用掩模对准器和步进器等曝光装置。

[0456] 通过将曝光工序后的组合物层供于与显影液接触进行显影的显影工序,从而组合物层的未曝光部溶解于显影液得以除去,对组合物层赋予图案。作为显影液,例如,可举出氢氧化钾、碳酸氢钠、碳酸钠、氢氧化四甲基铵等碱性化合物的水溶液、有机溶剂。碱性化合物的水溶液中的浓度优选为0.01质量% $\sim$ 10质量%,更优选为0.03质量% $\sim$ 5质量%。作为有机溶剂,可举出与上述的溶剂(I)同样的有机溶剂。显影液可以含有表面活性剂。

[0457] 显影方法可以为桨式法、浸渍法和喷雾法等中的任一种。进而可以在显影时使基板以任意角度倾斜。

[0458] 曝光工序后或显影工序后的组合物层在热固化工序中进行热固化(后烘)。可以通过热固化工序而使光聚合性化合物(B)等的聚合进一步进行。

[0459] 从使得到的固化膜的马氏硬度变大的观点考虑,热固化工序中的热固化温度Y优选为 90°C 以上,更优选为 100°C 以上,进一步优选为 120°C 以上,更进一步优选为 150°C 以上。热固化温度Y通常为 250°C 以下,优选为 240°C 以下,更优选为 235°C 以下。热固化工序中的热固化温度Y为 250°C 以下时,能够防止固化膜过度收缩,因此能够防止由固化膜的收缩所致

的膜中的量子点(A)的接近,能够防止出射光强度降低。

[0460] 从使得到的固化膜的马氏硬度变大的观点考虑,热固化工序中的热固化时间Z优选为0.1hr以上,更优选为0.2hr以上,进一步优选为0.4hr以上,更进一步优选为0.5hr以上。热固化时间Z通常为2hr以下,优选为1.5hr以下,更优选为1.2hr以下。

[0461] 热固化工序可以在大气气氛下进行,也可以在真空气氛下进行。从使得到的固化膜的马氏硬度变大的观点和提高固化膜的出射光强度的观点考虑,热固化工序优选在真空气氛下进行。真空气氛是指150Pa以下的压力范围,优选为120Pa以下,更优选为100Pa以下,也可以为50Pa以上。

[0462] 对于形成作为固化膜的一个方式的固化图案的方法的其它例子,可举出喷墨法、印刷法等。作为通过喷墨法形成固化图案的方法,例如,可举出如下方法:在基板上形成堤部后,利用喷墨法使固化性组合物选择性地附着于基板上的由堤部划分的区域,在曝光工序中进行曝光和/或在热固化工序中进行热固化,由此使固化性组合物固化。作为形成堤部的方法,可举出光刻法和喷墨法等,优选利用喷墨法形成堤部。

[0463] 曝光工序中的曝光量X(mJ/cm^2)、热固化工序中的热固化温度Y($^{\circ}\text{C}$)、热固化时间Z(hr)满足下述式(1):

[0464] $X \times Y \times Z^2 \geq 6500$ (1)。

[0465] 通过以满足式(1)的方式实施曝光工序和热固化工序而能够制造具有高马氏硬度的固化膜,能够制造马氏硬度大于0.10GPa的固化膜。以下,也将 $X \times Y \times Z^2$ 称为P值。

[0466] 从制造具有高马氏硬度的固化膜的观点考虑,P值优选为7000以上,更优选为8000以上,进一步优选为10000以上,更进一步优选为15000以上,特别优选为17500以上,特别更优选为20000以上。从抑制固化膜的出射光强度降低的观点考虑,P值优选为150000以下,更优选为140000以下,进一步优选为120000以下。另外,P值在上述范围内时,固化膜中的量子点(A)、光散射剂(E)的分散性提高,因此容易得到出射光强度的偏差小的固化膜。

[0467] <<显示装置>>

[0468] 固化膜由于具有转换照射光的波长的功能,因此能够作为显示装置的颜色转换层(波长转换膜)利用。作为这样的显示装置,例如,可举出日本特开2006—309219号公报、日本特开2006—310303号公报、日本特开2013—15812号公报、日本特开2009—251129号公报、日本特开2014—2363号公报等中记载的显示装置。

[0469] 本发明的固化膜作为显示装置、特别是液晶显示装置、有机EL显示装置或无机EL显示装置的颜色转换层(波长转换膜)是有用的。

[0470] 实施例

[0471] 以下,根据实施例对本发明进行更详细的说明。例中的“%”和“份”只要没有特别说明,就为质量%和质量份。

[0472] (固化膜的马氏硬度的测定)

[0473] 对形成于基板上的固化膜,在超微压入硬度试验机(ELIONIX公司制,ENT—2100)上安装伯克维奇角锥压头,进行负荷—除荷试验,测定负荷/压入曲线。测定温度为室温。这里,最大试验负荷为6mN,在没有保持时间的情况下除荷至0mN。通过ENT—Win ver.7.50(ELIONIX公司制)来处理测定数据,求出压入硬度和马氏硬度(GPa)。

[0474] (固化膜的出射光强度的测定)

[0475] 准备具备发光波长为444nm的LED灯和耐擦伤罩的窄定向角型的传感检测背光灯照明(OPF系列;OPTEX FA公司制)作为背光灯。将耐擦伤罩朝上载置背光灯,在距耐擦伤罩的表面高度4cm的位置设置与下述分光计连接的用于检测发光的光纤。在背光灯的耐擦伤罩的表面配置作为参考的玻璃基板(EAGLE 2000;CORNING公司制)。在该状态下点亮背光灯,以背光灯的全辐射束(μW)穿过参考的玻璃基板(EAGLE 2000;CORNING公司制)达到5000 μW 的方式调节背光灯的光量。

[0476] 接下来,在上述参考的玻璃基板的表面配置具有固化膜的基板。在该状态下点亮背光灯,对从固化膜发出的光,测定波长485nm~780nm的范围中的作为累积辐射束的出射光强度(单位: μW)。出射光强度的测定使用分光计Spectrum meter(Ocean Optics公司制)。

[0477] (固化膜的铅笔硬度的测定)

[0478] 使用TriboGear往复磨损试验机(TYPE:30,HEIDON公司制),按照JIS K5600—5—4:1999“涂料一般试验方法—第5部:涂膜的机械性质—第4节:划痕硬度(铅笔法)”中规定的铅笔硬度试验,对形成于基板上的固化膜的表面的铅笔硬度进行测定。测定中的负荷为500g,速度为40mm/sec。

[0479] (重均分子量)

[0480] 树脂(D1)的重均分子量(M_w)的测定利用GPC法按照以下条件进行。

[0481] 装置:K2479((株)岛津制作所制)

[0482] 柱子:SHIMADZU Shim-pack GPC—80M

[0483] 柱温:40°C

[0484] 溶剂:四氢呋喃

[0485] 流速:1.0mL/min

[0486] 检测器:RI

[0487] 校正用标准物质:TSK STANDARD POLYSTYRENE F—40、F—4、F—288、A—2500、A—500(东曹(株)制)

[0488] (酸值)

[0489] 精确称量树脂(D1)溶液3g,溶解于丙酮90g与水10g的混合溶剂中,使用0.1当量的KOH水溶液作为滴定液,利用自动滴定装置(平沼工业公司制,商品名:COM—555)测定树脂(D1)溶液的酸值,由溶液的酸值和溶液的固体成分求出每1g固体成分的酸值(AV)。

[0490] (固体成分)

[0491] 在铝杯中量取树脂(D1)溶液约1g,在180°C下干燥1小时后,测定质量。根据其质量减少量而算出树脂(D1)溶液的固体成分(质量%)。

[0492] (制造例1:量子点(A1)的分散液c的制备)

[0493] 准备配位有油酸作为配体(H2)的InP/ZnSeS量子点(A1)的甲苯分散液a。将分散液a减压蒸馏,除去甲苯。相对于固体成分30份添加乙酸环己基酯70份,得到分散液b(固体成分30%)。在分散液b中添加规定量的配体(H1),在80°C下搅拌2小时,得到含有配体(H1)和配体(H2)的量子点(A1)的分散液c。

[0494] (制造例2:光散射剂(E1)的分散液的制备)

[0495] 在TiO₂纳米粒子70份中加入以固体成分计为3份的DISPERBYK21116(BYK Japan制)并加入丙二醇单甲基醚乙酸酯(以下,称为“PGMEA”)以使总量为100份后,利用

PaintShaker搅拌至充分分散,得到散射剂(E1)的分散液(固体成分73%)。

[0496] (制造例3:树脂(D1)溶液的制备)

[0497] 向具备搅拌器、带有温度计的回流冷却管、滴液漏斗和氮导入管的烧瓶中投入PGMEA110份后,一边进行氮置换一边搅拌,升温到80℃。将使甲基丙烯酸二环戊基酯25份、甲基丙烯酸甲酯23份、甲基丙烯酸19份、2,2'-偶氮双(2,4-二甲基戊腈)10份溶解于PGMEA110份中而得的溶液从滴液漏斗滴加到烧瓶后,以80℃搅拌3小时。

[0498] 接下来,将甲基丙烯酸缩水甘油酯16份、2,2'-亚甲基双(4-甲基-6-叔丁基苯酚)0.4份、三苯基磷0.8份投入到烧瓶内升温至110℃,搅拌8小时而使聚合物中的羧酸与环氧基反应,导入聚合性不饱和键。接着,加入1,2,3,6-四氢邻苯二甲酸酐17份继续反应3小时,向侧链导入羧酸基。将反应液冷却至室温,由此得到树脂(D1)溶液。

[0499] 树脂(D1)的标准聚苯乙烯换算的重均分子量为8400,酸值为120mgKOH/g,树脂(D1)溶液中的固体成分为40质量%。

[0500] (制造例4:固化性组合物1的制备)

[0501] 将制造例1中得到的分散液c、制造例2中得到的光散射剂(E1)的分散液、制造例3中得到的树脂(D1)溶液、以及表1中示出的其它成分分别混合规定量,制备固化性组合物1。应予说明,后述的实施例3以外的例子中,由使用含有发光光谱的最大峰值波长为530nm、半峰宽为42nm的量子点作为InP/ZnSeS量子点(A1)的分散液c的固化性组合物1形成固化膜。实施例3中,由使用含有发光光谱的最大峰值波长为630nm、半峰宽为42nm的量子点作为InP/ZnSeS量子点(A1)的分散液c的固化性组合物1形成固化膜。

[0502] 量子点(A1)的发光光谱使用绝对PL量子产量测定装置(滨松光子制的“C9920-02”,激发光450nm,室温,大气下),将稀释至波长450nm处的吸光度为0.4的量子点(A1)的分散液作为测定样品进行测定。

[0503] 将得到的固化性组合物1的组成示于表1。在表1中,溶剂(I)以外的成分为固体成分换算的含量(单位:质量份)。溶剂(I)的含量的单位为质量份。例如量子点(A1)在固化性组合物1的制备中作为量子点(A1)的分散液c进行配合,但表1中示出的含量为其分散液中含有的量子点(A1)本身的量。表1中的溶剂(I)包含固化性组合物1的制备所使用的分散液、溶液中含有的溶剂。

[0504] [表1]

[0505]

		固化性组合物1的组成 (质量份)
量子点(A)	(A1)	21.1
光聚合性化合物(B)	(B1)	9.2
	(B2)	12.2
光聚合引发剂(C)	(C1)	1.9
树脂(D)	(D1)	39.5
光散射剂(E)	(E1)	5.0
抗氧化剂(F)	(F1)	3.5
流平剂(G)	(G1)	0.1
配体(H)	(H1)	0.6
	(H2)	6.9
上述的合计		100.0
溶剂(I)	(I1)	100.0
	(I2)	86.0

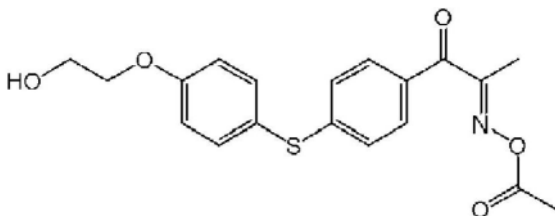
[0506] 表1中示出的成分的简称的详细信息如下。

[0507] (1)光聚合性化合物(B1):M-510(含有羧基的多官能(甲基)丙烯酸酯,东亚合成(株)制的商品名“ARONIX M-510”,固体成分100%)。该化合物属于上述的光聚合性化合物(B-3a)。

[0508] (2)光聚合性化合物(B2):A-9550(二季戊四醇聚丙烯酸酯,新中村化学社制,固体成分100%)。该化合物属于上述的光聚合性化合物(B-3b)。

[0509] (3)光聚合引发剂(C1):下述式表示的化合物。由日本特开2011-132215号公报中记载的方法而制造(固体成分100%)。

[0510]



[0511] (4)抗氧化剂(F1):Sumilizer-GP(磷/酚复合型抗氧化剂,住友化学社制,固体成分100%)

[0512] (5)流平剂(G1):F-575(氟系流平剂,DIC公司制,固体成分10%,含有PGMEA)

[0513] (6)配体(H1):3-巯基丙酸(东京化成工业株式会社制,固体成分100%)

[0514] (7)配体(H2):油酸

[0515] (8)溶剂(I1):PGMEA(丙二醇单甲基醚乙酸酯)

[0516] (9)溶剂(I2):乙酸环己基酯

[0517] (制造例5:量子点(A1)干燥物的制备)

[0518] 准备配位有油酸作为配体(H2)的InP/ZnSeS量子点(A1)的甲苯分散液a。将分散液a减压蒸馏,除去甲苯,由此得到量子点(A1)干燥物。

[0519] (制造例6:光散射剂(E2)的分散液的制备)

[0520] 在TiO₂纳米粒子60份中加入以固体成分计为10份的DISPERBYK21116(BYKJapan制),并加入PGMEA以使总量为100份后,利用PaintShaker搅拌至充分分散,得到散射剂(E2)

的分散液(固体成分70%)。

[0521] (制造例7:固化性组合物2的制备)

[0522] 在制造例5中得到的量子点(A1)干燥物中以表2中示出的规定量投入光聚合性化合物(B1)、作为光聚合性化合物(B3)的丙烯酸2-(2-乙烯氧基乙氧基)乙基酯(株式会社日本催化剂制VEEA(注册商标))、以及作为光聚合性化合物(B4)的甲基丙烯酸乙酯(共荣社化学株式会社制LIGHT ESTER E),利用超声波清洗机、TOUCHMIXER搅拌至固体成分消失,由此得到量子点单体分散液。光聚合性化合物(B3)属于上述的光聚合性化合物(B-4),光聚合性化合物(B4)属于上述的光聚合性化合物(B-1)。

[0523] 在得到的分散液中以成为表2中记载的配合的方式投入光散射剂(E2)的分散液、光聚合引发剂、抗氧化剂、流平剂,利用TOUCHMIXER进行搅拌,由此制备固化性组合物2。应予说明,实施例6中,由含有作为InP/ZnSeS量子点(A-1)的发光光谱的最大峰值波长为630nm、半峰宽为42nm的量子点的固化性组合物2形成固化膜。

[0524] 将得到的固化性组合物2的组成示于表2。表2中,溶剂(I)以外的成分为固体成分换算的含量(单位:质量份)。溶剂(I)的含量的单位为质量份。表2中的溶剂(I)包含固化性组合物2的制备中使用的分散液、溶液中含有的溶剂。另外,表2中的量子点(A)的含量中也包含配体(H2)。

[0525] [表2]

[0526]

		固化性组合物2的 组成(质量份)
量子点(A)	(A1)	29.1
光聚合性化合物(B)	(B1)	11.6
	(B3)	11.6
	(B4)	15.5
光聚合引发剂(C)	(C2)	3.9
光散射剂(E)	(E2)	5.8
抗氧化剂(F)	(F1)	19.4
流平剂(G)	(G2)	0.1
上述的合计		97.0
溶剂(I)	(I1)	3.0

[0527] 表2中示出的成分的简称的详细信息如下。

[0528] (10)光聚合引发剂(C2):OMNIRAD(注册商标)907(IGM Resins公司制)

[0529] (11)流平剂(G2):MEGAFAC(注册商标)F-554(DIC公司制)

[0530] <实施例1>

[0531] 利用旋涂法将制造例4中得到的固化性组合物1以膜厚为10 μ m的方式涂布于5cm见方的玻璃基板(EAGLE 2000;CORNING公司制)上后,进行100℃3分钟的干燥工序(预烘)而形成固化性组合物1的膜。对该膜在大气气氛下使用曝光机(TME-150RSK;TOPCON(株)制),以200mJ/cm²的曝光量(365nm基准)进行光照射来实施曝光工序,显影后,在真空气氛下(压力:100kPa)进行180℃1小时的热固化处理(后烘)而实施热固化工序,由此得到具有固化膜的基板。

[0532] <实施例2~5、比较例1>

[0533] 使曝光工序中的曝光量X (mJ/cm²)、热固化工序中的热固化温度Y (°C)、热固化时间Z (hr)、热固化气氛如表3所示,除此以外,与实施例1同样地实施干燥工序、曝光工序和热固化工序,由此得到具有固化膜的基板。

[0534] <实施例6>

[0535] 使用制造例7中得到的固化性组合物2,使曝光工序中的曝光量X (mJ/cm²)、热固化工序中的热固化温度Y (°C)、热固化时间Z (hr)、热固化气氛如表3所示,除此以外,与实施例1同样地实施干燥工序、曝光工序和热固化工序,由此得到具有固化膜的基板。

[0536] 将P值、马氏硬度的测定结果、铅笔硬度的测定结果、出射光强度的测定结果一并示于表3。

[0537] [表3]

[0538]

		实施例						比较例
		1	2	3	4	5	6	1
干燥工序	干燥条件	100°C/3分钟	100°C/3分钟	100°C/3分钟	100°C/3分钟	100°C/3分钟	25°C/10分钟	100°C/3分钟
曝光工序	曝光量 (mJ/cm ²)	200	200	80	200	500	200	80
热固化工序	热固化温度 (°C)	180	100	100	180	230	180	80
	热固化时间 (hr)	1	1	1	1	1	0.5	1
	热固化 气氛	真空	真空	大气	大气	大气	大气	大气
P值		36000	20000	8000	36000	115000	9000	6400
马氏硬度(GPa)		0.26	0.24	0.20	0.24	0.30	0.22	0.10
铅笔硬度		4H	2H	2B	3H	5H	2B	4B
出射光强度(μW)		1462	1664	1966	1378	1025	1878	1639