



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114846367 B

(45) 授权公告日 2025. 04. 29

(21) 申请号 202080089380.4

(22) 申请日 2020.12.23

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114846367 A

(43) 申请公布日 2022.08.02

(30) 优先权数据
2019-237347 2019.12.26 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.06.22

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/048162 2020.12.23

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/132333 JA 2021.07.01

(73) 专利权人 住友化学株式会社
地址 日本东京都

(72) 发明人 福浦知浩 原田好宽 小松庆史
德田真芳

(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 李书慧

(51) Int.Cl.
G02B 5/20 (2006.01)
C09D 11/38 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2013286121 A1, 2013.10.31
CN 102732091 A, 2012.10.17
CN 111971591 A, 2020.11.20
WO 2019189495 A1, 2019.10.03
审查员 李沁雪

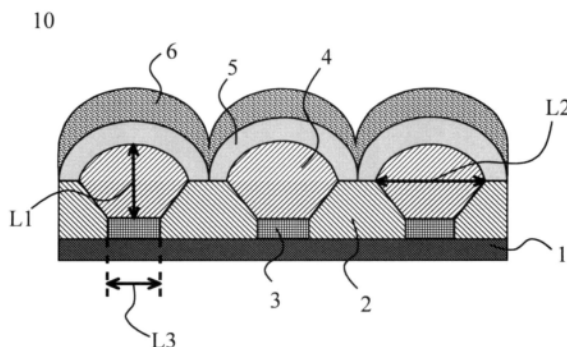
权利要求书2页 说明书24页 附图2页

(54) 发明名称

感光性组合物

(57) 摘要

本发明的感光性组合物为包含半导体粒子(A)、光聚合性化合物(C)和光聚合引发剂(D)的感光性组合物,其满足下述(a)~(c)中的任1者以上。(a)进一步包含稳定化剂(E),相对于感光性组合物的总量,上述稳定化剂(E)的含量为8质量%以上。(b)上述光聚合性化合物(C)包含分子量180以下的(甲基)丙烯酸酯化合物(C1)。(c)上述光聚合性化合物(C)包含在同一分子内具有乙氧基醚基和(甲基)丙烯酰基的化合物(C2)。



1. 一种感光性组合物,包含半导体粒子(A)、光聚合性化合物(C)、光聚合引发剂(D)和稳定化剂(E),

相对于感光性组合物的总量,所述稳定化剂(E)的含量为8质量%以上,

所述光聚合性化合物(C)包含在同一分子内具有羧基和除羧基以外的3个以上的官能团的化合物(C3),化合物(C3)的含量相对于光聚合性化合物(C)的总量为5质量%~70质量%。

2. 根据权利要求1所述的感光性组合物,所述光聚合性化合物(C)包含分子量180以下的(甲基)丙烯酸酯化合物(C1)。

3. 根据权利要求2所述的感光性组合物,所述化合物(C1)的25℃的粘度为1.2cP以下。

4. 根据权利要求2或3所述的感光性组合物,其中,相对于感光性组合物的总量,所述化合物(C1)的含量为5质量%~50质量%。

5. 根据权利要求1~3中任一项所述的感光性组合物,其中,所述光聚合性化合物(C)包含在同一分子内具有乙烯基醚基和(甲基)丙烯酰基的化合物(C2)。

6. 根据权利要求5所述的感光性组合物,其中,相对于感光性组合物的总量,所述化合物(C2)的含量为5质量%~50质量%。

7. 根据权利要求1~3中任一项所述的感光性组合物,其中,相对于感光性组合物的总量,所述稳定化剂(E)的含量为16质量%以上。

8. 根据权利要求1~3中任一项所述的感光性组合物,其中,相对于感光性组合物的总量,所述半导体粒子(A)的含量为16质量%~45质量%。

9. 根据权利要求1所述的感光性组合物,其中,相对于所述半导体粒子(A)100质量份,所述化合物(C3)的含量为25质量份~100质量份。

10. 根据权利要求1~3中任一项所述的感光性组合物,其中,所述感光性组合物的40℃的粘度为20cP以下。

11. 根据权利要求1~3中任一项所述的感光性组合物,其中,相对于所述光聚合性化合物(C)100质量份,所述光聚合引发剂(D)的含量为8质量份~50质量份。

12. 根据权利要求1~3中任一项所述的感光性组合物,其中,所述感光性组合物进一步包含体积基准的中值粒径为0.15 μm 以上的光散射剂(B)。

13. 根据权利要求1~3中任一项所述的感光性组合物,其中,所述感光性组合物进一步包含溶剂(F),

相对于感光性组合物的总量,所述溶剂(F)的含量为3.5质量%以下。

14. 根据权利要求1~3中任一项所述的感光性组合物,所述感光性组合物为喷墨打印机用油墨。

15. 一种权利要求14所述的感光性组合物的使用,在温度40℃以上从喷墨打印机的喷头喷出。

16. 一种固化膜,是由权利要求1~15中任一项所述的感光性组合物形成的。

17. 根据权利要求16所述的固化膜,其中,垂直尺寸为9 μm 以上和/或水平尺寸为10 μm ~900 μm ,

所述固化膜是通过在基材上涂布感光性组合物形成涂布膜、并对所得到的涂布膜进行曝光而得到的,

所述垂直尺寸是指在与基材垂直的方向切出的截面上的基材厚度方向的尺寸，

所述水平尺寸是指在与基材为水平的方向上的固化膜的最大尺寸且为从垂直方向观察基材时的尺寸、即俯视尺寸。

感光性组合物

技术领域

[0001] 本发明涉及感光性组合物、特别是适用于喷墨打印机用油墨的感光性组合物。

背景技术

[0002] 作为用于形成图像显示装置等显示装置中包含的波长转换膜等固化膜的固化性树脂组合物,已知有含有半导体量子点等半导体粒子的固化性树脂组合物(专利文献1)。另外,研究了使用包含半导体量子点的油墨组合物并利用喷墨法来制造波长转换膜等的方法(专利文献2、3)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2016—71362号公报

[0006] 专利文献2:国际公开第2018/123821号

[0007] 专利文献3:国际公开第2018/123103号

发明内容

[0008] 半导体量子点等半导体粒子不耐热,有时要求提高由包含半导体粒子的感光性组合物形成的波长转换膜等固化膜的耐热性。另外,感光性组合物还要求更良好的涂覆性。

[0009] 本发明的目的在于提供一种包含半导体粒子的感光性组合物、且耐热性和/或涂覆性良好的感光性组合物。

[0010] 本发明如下所示。

[0011] [1]一种感光性组合物,包含半导体粒子(A)、光聚合性化合物(C)、光聚合引发剂(D)和稳定化剂(E),

[0012] 相对于感光性组合物的总量,上述稳定化剂(E)的含量为8质量%以上。

[0013] [2]一种感光性组合物,包含半导体粒子(A)、光聚合性化合物(C)和光聚合引发剂(D),

[0014] 上述光聚合性化合物(C)包含分子量180以下的(甲基)丙烯酸酯化合物(C1)。

[0015] [3]一种感光性组合物,包含半导体粒子(A)、光聚合性化合物(C)和光聚合引发剂(D),

[0016] 上述光聚合性化合物(C)包含在同一分子内具有乙烯基醚基和(甲基)丙烯酰基的化合物(C2)。

[0017] [4]根据[1]~[3]中任一项所述的感光性组合物,其中,上述光聚合性化合物(C)包含分子量180以下的(甲基)丙烯酸酯化合物(C1)。

[0018] [5]根据[1]~[4]中任一项所述的感光性组合物,其中,上述光聚合性化合物(C)包含在同一分子内具有乙烯基醚基和(甲基)丙烯酰基的化合物(C2)。

[0019] [6]根据[1]~[5]中任一项所述的感光性组合物,其中,上述感光性组合物进一步包含稳定化剂(E),

- [0020] 相对于感光性组合物的总量,上述稳定化剂(E)的含量为8质量%以上。
- [0021] [7]根据[1]~[6]中任一项所述的感光性组合物,其中,上述化合物(C1)的25℃的粘度为1.2cP以下。
- [0022] [8]根据[1]~[7]中任一项所述的感光性组合物,其中,相对于感光性组合物的总量,上述化合物(C1)的含量为5质量%~50质量%。
- [0023] [9]根据[1]~[8]中任一项所述的感光性组合物,其中,相对于感光性组合物的总量,上述化合物(C2)的含量为5质量%~50质量%。
- [0024] [10]根据[1]~[9]中任一项所述的感光性组合物,其中,相对于感光性组合物的总量,上述稳定化剂(E)的含量为16质量%以上。
- [0025] [11]根据[1]~[10]中任一项所述的感光性组合物,其中,相对于感光性组合物的总量,上述半导体粒子(A)的含量为16质量%~45质量%。
- [0026] [12]根据[1]~[11]中任一项所述的感光性组合物,其中,上述光聚合性化合物(C)包含在同一分子内具有羧基和除羧基以外的3个以上的官能团的化合物(C3)。
- [0027] [13]根据[12]所示的感光性组合物,其中,相对于上述半导体粒子(A)100质量份,上述化合物(C3)的含量为25质量份~100质量份。
- [0028] [14]根据[1]~[13]中任一项所述的感光性组合物,其中,上述感光性组合物的40℃的粘度为20cP以下。
- [0029] [15]根据[1]~[14]中任一项所述的感光性组合物,其中,相对于上述光聚合性化合物(C)100质量份,上述光聚合引发剂(D)的含量为8质量份~50质量份。
- [0030] [16]根据[1]~[15]中任一项所述的感光性组合物,其中,上述感光性组合物进一步包含体积基准的中值粒径为0.15 μm 以上的光散射剂(B)。
- [0031] [17]根据[1]~[16]中任一项所述的感光性组合物,其中,上述感光性组合物进一步包含溶剂(F),
- [0032] 相对于感光性组合物的总量,上述溶剂(F)的含量为3.5质量%以下。
- [0033] [18]根据[1]~[17]中任一项所述的感光性组合物,其中,为喷墨打印机用油墨。
- [0034] [19]一种[18]所述的感光性组合物的使用,在温度40℃以上从喷墨打印机的喷头喷出。
- [0035] [20]一种固化膜,是由[1]~[18]中任一项所述的感光性组合物形成的。
- [0036] [21]根据[20]所述的固化膜,其中,垂直尺寸为9 μm 以上和/或水平尺寸为10 μm ~900 μm 。
- [0037] 根据本发明,能够提供耐热性和/或涂覆性良好的感光性组合物。

附图说明

- [0038] 图1是示出显示部件的一个例子的截面示意图。
- [0039] 图2是示出外量子产率的测定中使用的第1光学系统的装置概念图。
- [0040] 图3是示出外量子产率的测定中使用的第2光学系统的装置概念图。

具体实施方式

- [0041] <感光性组合物>

[0042] 本发明的感光性组合物包含半导体粒子(A)、光聚合性化合物(C)和光聚合引发剂(D),满足下述(a)~(c)中的任1者以上。

[0043] (a)进一步包含稳定化剂(E),相对于感光性组合物的总量,上述稳定化剂(E)的含量为8质量%以上。

[0044] (b)上述光聚合性化合物(C)包含分子量180以下的(甲基)丙烯酸酯化合物(C1)。

[0045] (c)上述光聚合性化合物(C)包含在同一分子内具有乙烯基醚基和(甲基)丙烯酰基的化合物(C2)。

[0046] 本发明的感光性组合物只要满足上述(a)~(c)中的任一者即可,也可以满足上述(a)~(c)中的任意2者,还可以满足全部上述(a)~(c)。

[0047] 应予说明,本说明书中作为感光性组合物中包含的或可包含的各成分所例示的化合物只要没有特别说明,就可以单独或组合多种使用。

[0048] <半导体粒子(A)>

[0049] 半导体粒子(A)优选为发光性(荧光发光性)的半导体粒子。由包含发光性的半导体粒子的感光性组合物形成的波长转换膜等固化膜可以是表现出所期望的波长区域的荧光发光的色彩再现性优异的固化膜。

[0050] 半导体粒子(A)可以为产生在605~665nm的范围具有发光峰值波长的光的红色发光性的半导体粒子,也可以为产生在500~560nm的范围具有发光峰值波长的光的绿色发光性的半导体粒子,还可以为产生在420~480nm的范围具有发光峰值波长的光的蓝色发光性的半导体粒子。另外,半导体粒子(A)所吸收的光例如可以为400nm以上且小于500nm的范围的波长的光(蓝色光)或200nm~400nm的范围的波长的光(紫外光)。应予说明,半导体粒子(A)的发光峰值波长例如可以在使用紫外可见分光光度计测定的发光光谱中进行确认。

[0051] 另外,半导体粒子(A)的发光光谱的半峰宽优选为60nm以下,更优选为55nm以下,进一步优选为50nm以下,特别优选为45nm以下。由此,能够得到颜色纯度更高的光。另外,半导体粒子(A)的发光光谱的半峰宽的下限没有特别限定,可以为5nm以上,也可以为15nm以上。

[0052] 发光性的半导体粒子为由半导体晶体构成的粒子,优选为由半导体晶体构成的纳米粒子。作为发光性的半导体粒子的优选例,可举出半导体量子点和具有钙钛矿型晶体结构的化合物(以下,称为“钙钛矿化合物”),更优选为半导体量子点。

[0053] 上述半导体量子点的平均粒径例如为0.5nm~20nm,优选为1nm~15nm(例如2nm~15nm)。半导体量子点的平均粒径可以使用透射式电子显微镜(TEM)而求出。

[0054] 半导体量子点例如可以由包含选自元素周期表IIA族元素、IB族元素、IIB族元素、IIIA族元素、IVA族元素、VA族元素和VIA族元素中的1种或2种以上的元素的半导体材料构成。

[0055] 可构成半导体量子点的半导体材料的具体例包含 SnS_2 、 SnS 、 SnSe 、 SnTe 、 PbS 、 PbSe 、 PbTe 等IVA族元素与VIA族元素的化合物; GaN 、 GaP 、 GaAs 、 GaSb 、 InN 、 InP 、 InAs 、 InSb 、 InGaN 、 InGaP 等IIIA族元素与VA族元素的化合物; Ga_2O_3 、 Ga_2S_3 、 Ga_2Se_3 、 Ga_2Te_3 、 In_2O_3 、 In_2S_3 、 In_2Se_3 、 In_2Te_3 等IIIA族元素与VIA族元素的化合物; ZnO 、 ZnS 、 ZnSe 、 ZnTe 、 CdO 、 CdS 、 CdSe 、 CdTe 、 HgO 、 HgS 、 HgSe 、 HgTe 、 ZnSbTe 、 ZnSeS 、 ZnSeTe 、 CdSbTe 、 CdSeTe 、 HgSbTe 、 HgSeS 、 HgSeTe 等IIB族元素与VIA族元素的化合物; As_2O_3 、 As_2S_3 、 As_2Se_3 、 As_2Te_3 、 Sb_2O_3 、 Sb_2S_3 、 Sb_2Se_3 、 Sb_2Te_3 、

Bi₂O₃、Bi₂S₃、Bi₂Se₃、Bi₂Te₃等VA族元素与VIA族元素的化合物；MgS、MgSe、MgTe、CaS、CaSe、CaTe、SrS、SrSe、SrTe、BaS、BaSe、BaTe等IIA族元素与VIA族元素的化合物；Si、Ge等IVA族元素、VA族元素或VIA族元素的单质。

[0056] 半导体量子点可以为由单一的半导体材料构成的单层结构，也可以为由单一的半导体材料构成的核粒子（核层）的表面被由与其不同的1种或2种以上的半导体材料构成的被覆层（壳层）被覆而成的核壳结构。后者的情况下，作为构成壳层的半导体材料，通常使用带隙能大于构成核层的半导体材料的半导体材料。半导体量子点可以具有2种以上的壳层。半导体量子点的形状没有特别限定，例如，可以为球状或大致球状、棒状、圆盘状等。

[0057] 上述钙钛矿化合物为以A、B和X为成分的具有钙钛矿型晶体结构的化合物。

[0058] A为在钙钛矿型晶体结构中位于以B为中心的六面体的各顶点的成分，且为一价阳离子。

[0059] X表示在钙钛矿型晶体结构中位于以B为中心的八面体的各顶点的成分，为选自卤化物离子和硫氰酸根离子中的至少一种离子。

[0060] B为在钙钛矿型晶体结构中位于将A配置于顶点的六面体和将X配置于顶点的八面体的中心的成分，且为金属离子。

[0061] 从良好地保持晶体结构的观点考虑，上述钙钛矿化合物的平均粒径优选为3nm以上，更优选为4nm以上，进一步优选为5nm以上。另外，从在感光性组合物中抑制钙钛矿化合物的沉淀的观点考虑，钙钛矿化合物的平均粒径优选为5μm以下，更优选为500nm以下，进一步优选为100nm以下。钙钛矿化合物的平均粒径可以使用透射式电子显微镜（TEM）而求出。

[0062] 作为以A、B和X为成分的钙钛矿化合物，没有特别限定，可以为具有三维结构、二维结构、准二维结构中的任一结构的化合物。

[0063] 在三维结构的情况下，钙钛矿化合物由ABX_(3+δ)表示。

[0064] 在二维结构的情况下，钙钛矿化合物由A₂BX_(4+δ)表示。

[0065] 这里，δ为可以根据B的电荷平衡而适当地变更的数，为-0.7~0.7。

[0066] 作为钙钛矿化合物且由ABX_(3+δ)表示的、具有三维结构的钙钛矿型晶体结构的化合物的具体例，可举出：

[0067] CH₃NH₃PbBr₃、CH₃NH₃PbCl₃、CH₃NH₃PbI₃、CH₃NH₃PbBr_(3-y)I_y (0<y<3)、CH₃NH₃PbBr_(3-y)Cl_y (0<y<3)、(H₂N=CH-NH₂)PbBr₃、(H₂N=CH-NH₂)PbCl₃、(H₂N=CH-NH₂)PbI₃、

[0068] CH₃NH₃Pb_(1-a)Ca_aBr₃ (0<a≤0.7)、CH₃NH₃Pb_(1-a)Sr_aBr₃ (0<a≤0.7)、CH₃NH₃Pb_(1-a)La_aBr_(3+δ) (0<a≤0.7, 0<δ≤0.7)、CH₃NH₃Pb_(1-a)Ba_aBr₃ (0<a≤0.7)、CH₃NH₃Pb_(1-a)Dy_aBr_(3+δ) (0<a≤0.7, 0<δ≤0.7)、

[0069] CH₃NH₃Pb_(1-a)Na_aBr_(3+δ) (0<a≤0.7, -0.7≤δ<0)、CH₃NH₃Pb_(1-a)Li_aBr_(3+δ) (0<a≤0.7, -0.7≤δ<0)、

[0070] CsPb_(1-a)Na_aBr_(3+δ) (0<a≤0.7, -0.7≤δ<0)、CsPb_(1-a)Li_aBr_(3+δ) (0<a≤0.7, -0.7≤δ<0)、

[0071] CH₃NH₃Pb_(1-a)Na_aBr_(3+δ-y)I_y (0<a≤0.7, -0.7≤δ<0, 0<y<3)、CH₃NH₃Pb_(1-a)Li_aBr_(3+δ-y)I_y (0<a≤0.7, -0.7≤δ<0, 0<y<3)、CH₃NH₃Pb_(1-a)Na_aBr_(3+δ-y)Cl_y (0<a≤0.7, -0.7≤δ<0, 0<y<3)、CH₃NH₃Pb_(1-a)Li_aBr_(3+δ-y)Cl_y (0<a≤0.7, -0.7≤δ<0, 0<y<3)、

[0072] $(\text{H}_2\text{N}=\text{CH}-\text{NH}_2)\text{Pb}_{(1-a)}\text{Na}_a\text{Br}_{(3+\delta)}$ ($0 < a \leq 0.7, -0.7 \leq \delta < 0$)、 $(\text{H}_2\text{N}=\text{CH}-\text{NH}_2)\text{Pb}_{(1-a)}\text{Li}_a\text{Br}_{(3+\delta)}$ ($0 < a \leq 0.7, -0.7 \leq \delta < 0$)、 $(\text{H}_2\text{N}=\text{CH}-\text{NH}_2)\text{Pb}_{(1-a)}\text{Na}_a\text{Br}_{(3+\delta-y)}\text{I}_y$ ($0 < a \leq 0.7, -0.7 \leq \delta < 0, 0 < y < 3$)、 $(\text{H}_2\text{N}=\text{CH}-\text{NH}_2)\text{Pb}_{(1-a)}\text{Na}_a\text{Br}_{(3+\delta-y)}\text{Cl}_y$ ($0 < a \leq 0.7, -0.7 \leq \delta < 0, 0 < y < 3$)、

[0073] CsPbBr_3 、 CsPbCl_3 、 CsPbI_3 、 $\text{CsPbBr}_{(3-y)}\text{I}_y$ ($0 < y < 3$)、 $\text{CsPbBr}_{(3-y)}\text{Cl}_y$ ($0 < y < 3$)、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_{(3-y)}\text{Cl}_y$ ($0 < y < 3$)、

[0074] $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Zn}_a\text{Br}_3$ ($0 < a \leq 0.7$)、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Al}_a\text{Br}_{(3+\delta)}$ ($0 < a \leq 0.7, 0 \leq \delta \leq 0.7$)、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Co}_a\text{Br}_3$ ($0 < a \leq 0.7$)、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Mn}_a\text{Br}_3$ ($0 < a \leq 0.7$)、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Mg}_a\text{Br}_3$ ($0 < a \leq 0.7$)、

[0075] $\text{CsPb}_{(1-a)}\text{Zn}_a\text{Br}_3$ ($0 < a \leq 0.7$)、 $\text{CsPb}_{(1-a)}\text{Al}_a\text{Br}_{(3+\delta)}$ ($0 < a \leq 0.7, 0 < \delta \leq 0.7$)、 $\text{CsPb}_{(1-a)}\text{Co}_a\text{Br}_3$ ($0 < a \leq 0.7$)、 $\text{CsPb}_{(1-a)}\text{Mn}_a\text{Br}_3$ ($0 < a \leq 0.7$)、 $\text{CsPb}_{(1-a)}\text{Mg}_a\text{Br}_3$ ($0 < a \leq 0.7$)、

[0076] $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Zn}_a\text{Br}_{(3-y)}\text{I}_y$ ($0 < a \leq 0.7, 0 < y < 3$)、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Al}_a\text{Br}_{(3+\delta-y)}\text{I}_y$ ($0 < a \leq 0.7, 0 < \delta \leq 0.7, 0 < y < 3$)、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Co}_a\text{Br}_{(3-y)}\text{I}_y$ ($0 < a \leq 0.7, 0 < y < 3$)、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Mn}_a\text{Br}_{(3-y)}\text{I}_y$ ($0 < a \leq 0.7, 0 < y < 3$)、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Mg}_a\text{Br}_{(3-y)}\text{I}_y$ ($0 < a \leq 0.7, 0 < y < 3$)、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Zn}_a\text{Br}_{(3-y)}\text{Cl}_y$ ($0 < a \leq 0.7, 0 < y < 3$)、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Al}_a\text{Br}_{(3+\delta-y)}\text{Cl}_y$ ($0 < a \leq 0.7, 0 < \delta \leq 0.7, 0 < y < 3$)、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Co}_a\text{Br}_{(3+\delta-y)}\text{Cl}_y$ ($0 < a \leq 0.7, 0 < y < 3$)、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Mn}_a\text{Br}_{(3-y)}\text{Cl}_y$ ($0 < a \leq 0.7, 0 < y < 3$)、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Pb}_{(1-a)}\text{Mg}_a\text{Br}_{(3-y)}\text{Cl}_y$ ($0 < a \leq 0.7, 0 < y < 3$)、

[0077] $(\text{H}_2\text{N}=\text{CH}-\text{NH}_2)\text{Zn}_a\text{Br}_3$ ($0 < a \leq 0.7$)、 $(\text{H}_2\text{N}=\text{CH}-\text{NH}_2)\text{Mg}_a\text{Br}_3$ ($0 < a \leq 0.7$)、 $(\text{H}_2\text{N}=\text{CH}-\text{NH}_2)\text{Pb}_{(1-a)}\text{Zn}_a\text{Br}_{(3-y)}\text{I}_y$ ($0 < a \leq 0.7, 0 < y < 3$)、 $(\text{H}_2\text{N}=\text{CH}-\text{NH}_2)\text{Pb}_{(1-a)}\text{Zn}_a\text{Br}_{(3-y)}\text{Cl}_y$ ($0 < a \leq 0.7, 0 < y < 3$) 等作为优选例。

[0078] 作为钙钛矿化合物且由 $\text{A}_2\text{BX}_{(4+\delta)}$ 表示的、具有二维结构的钙钛矿型晶体结构的化合物的优选的具体例,可举出:

[0079] $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{PbBr}_4$ 、 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{PbCl}_4$ 、 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{PbI}_4$ 、 $(\text{C}_7\text{H}_{15}\text{NH}_3)_2\text{PbBr}_4$ 、 $(\text{C}_7\text{H}_{15}\text{NH}_3)_2\text{PbCl}_4$ 、 $(\text{C}_7\text{H}_{15}\text{NH}_3)_2\text{PbI}_4$ 、 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Li}_a\text{Br}_{(4+\delta)}$ ($0 < a \leq 0.7, -0.7 \leq \delta < 0$)、 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Na}_a\text{Br}_{(4+\delta)}$ ($0 < a \leq 0.7, -0.7 \leq \delta < 0$)、 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Rb}_a\text{Br}_{(4+\delta)}$ ($0 < a \leq 0.7, -0.7 \leq \delta < 0$)、

[0080] $(\text{C}_7\text{H}_{15}\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Na}_a\text{Br}_{(4+\delta)}$ ($0 < a \leq 0.7, -0.7 \leq \delta < 0$)、 $(\text{C}_7\text{H}_{15}\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Li}_a\text{Br}_{(4+\delta)}$ ($0 < a \leq 0.7, -0.7 \leq \delta < 0$)、 $(\text{C}_7\text{H}_{15}\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Rb}_a\text{Br}_{(4+\delta)}$ ($0 < a \leq 0.7, -0.7 \leq \delta < 0$)、

[0081] $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Na}_a\text{Br}_{(4+\delta-y)}\text{I}_y$ ($0 < a \leq 0.7, -0.7 \leq \delta < 0, 0 < y < 4$)、 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Li}_a\text{Br}_{(4+\delta-y)}\text{I}_y$ ($0 < a \leq 0.7, -0.7 \leq \delta < 0, 0 < y < 4$)、 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Rb}_a\text{Br}_{(4+\delta-y)}\text{I}_y$ ($0 < a \leq 0.7, -0.7 \leq \delta < 0, 0 < y < 4$)、

[0082] $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Na}_a\text{Br}_{(4+\delta-y)}\text{Cl}_y$ ($0 < a \leq 0.7, -0.7 \leq \delta < 0, 0 < y < 4$)、 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Li}_a\text{Br}_{(4+\delta-y)}\text{Cl}_y$ ($0 < a \leq 0.7, -0.7 \leq \delta < 0, 0 < y < 4$)、 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Rb}_a\text{Br}_{(4+\delta-y)}\text{Cl}_y$ ($0 < a \leq 0.7, -0.7 \leq \delta < 0, 0 < y < 4$)、

[0083] $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{PbBr}_4$ 、 $(\text{C}_7\text{H}_{15}\text{NH}_3)_2\text{PbBr}_4$ 、

[0084] $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{PbBr}_{(4-y)}\text{Cl}_y$ ($0 < y < 4$)、 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{PbBr}_{(4-y)}\text{I}_y$ ($0 < y < 4$)、

[0085] $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Zn}_a\text{Br}_4$ ($0 < a \leq 0.7$)、 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Mg}_a\text{Br}_4$ ($0 < a \leq 0.7$)、 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Co}_a\text{Br}_4$ ($0 < a \leq 0.7$)、 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Mn}_a\text{Br}_4$ ($0 < a \leq 0.7$)、

[0086] $(\text{C}_7\text{H}_{15}\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Zn}_a\text{Br}_4$ ($0 < a \leq 0.7$)、 $(\text{C}_7\text{H}_{15}\text{NH}_3)_2\text{Pb}_{(1-a)}\text{Mg}_a\text{Br}_4$ ($0 < a \leq 0.7$)、

$(C_7H_{15}NH_3)_2Pb_{(1-a)}Co_aBr_4$ ($0 < a \leq 0.7$)、 $(C_7H_{15}NH_3)_2Pb_{(1-a)}Mn_aBr_4$ ($0 < a \leq 0.7$)、
 [0087] $(C_4H_9NH_3)_2Pb_{(1-a)}Zn_aBr_{(4-y)}I_y$ ($0 < a \leq 0.7, 0 < y < 4$)、 $(C_4H_9NH_3)_2Pb_{(1-a)}Mg_aBr_{(4-y)}I_y$ ($0 < a \leq 0.7, 0 < y < 4$)、 $(C_4H_9NH_3)_2Pb_{(1-a)}Co_aBr_{(4-y)}I_y$ ($0 < a \leq 0.7, 0 < y < 4$)、 $(C_4H_9NH_3)_2Pb_{(1-a)}Mn_aBr_{(4-y)}I_y$ ($0 < a \leq 0.7, 0 < y < 4$)、
 [0088] $(C_4H_9NH_3)_2Pb_{(1-a)}Zn_aBr_{(4-y)}Cl_y$ ($0 < a \leq 0.7, 0 < y < 4$)、 $(C_4H_9NH_3)_2Pb_{(1-a)}Mg_aBr_{(4-y)}Cl_y$ ($0 < a \leq 0.7, 0 < y < 4$)、 $(C_4H_9NH_3)_2Pb_{(1-a)}Co_aBr_{(4-y)}Cl_y$ ($0 < a \leq 0.7, 0 < y < 4$)、 $(C_4H_9NH_3)_2Pb_{(1-a)}Mn_aBr_{(4-y)}Cl_y$ ($0 < a \leq 0.7, 0 < y < 4$) 等。

[0089] 半导体粒子(A)可以为包含配位于半导体粒子的有机配体的含配体半导体粒子。配位于半导体粒子的有机配体例如可以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。含配体半导体粒子中包含的有机配体可以为考虑含配体半导体粒子的合成上的限制、或者为了稳定化而添加的有机配体。例如,日本特表2015—529698号公报中,含配体半导体粒子从控制粒子尺寸的观点考虑包含己酸作为有机配体,另外,为了合成后的稳定化而将有机配体置换为DDSA(十二碳烯基琥珀酸)。

[0090] 有机配体例如可以配位于半导体粒子的表面。

[0091] 配位于半导体粒子的有机配体可以为1种配体,也可以为2种以上的配体。有机配体为具有极性基团的有机化合物时,有机配体通常介由其极性基团而配位于半导体粒子。有机配体进行了配位可以通过半导体粒子均匀分散在适合于有机配体的分散介质中来确认。

[0092] 极性基团例如优选为选自硫醇基(—SH)、羧基(—COOH)和氨基(—NH₂)中的至少1种基团。选自其中的极性基团可以在提高对半导体粒子的配位性的方面上有利。高配位性可以对固化膜的颜色不均的改善和/或感光性组合物的图案化性的改善作出贡献。其中,从得到发光特性更优异的固化膜(波长转换膜等)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。有机配体可以具有1个或2个以上的极性基团。

[0093] 配位于半导体粒子的有机配体的分子量没有特别限制,例如,为50~500,优选为80~400。有机配体的分子量在该范围内时,能够以优异的再现性制备含配体半导体粒子。

[0094] 有机配体例如可以为下述式表示的有机化合物。

[0095] Y—Z

[0096] 式中,Y为上述的极性基团,Z为可以包含杂原子(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状、支链状或环状结构。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由—O—、—S—、—C(=O)—、—C(=O)—O—、—O—C(=O)—、—C(=O)—NH—、—NH—等取代。从含配体半导体粒子的制备的简便性出发,该烃基通常大多情况下不包含杂原子。

[0097] Y—Z表示的有机配体优选为碳原子数5~12的饱和脂肪酸或碳原子数5~12的不饱和脂肪酸。

[0098] 基团Z可以包含极性基团。该极性基团的具体例引用极性基团Y的上述记载。从含配体半导体粒子的制备的简便性出发,基团Z通常大多情况下不包含极性基团。

[0099] 作为具有羧基作为极性基团Y的有机配体的具体例,除了甲酸、乙酸、丙酸以外,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、珍珠酸、硬脂酸盐、花生酸、山萘酸、木蜡酸等饱和

脂肪酸;肉豆蔻油酸、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。

[0100] 具有硫醇基或氨基作为极性基团Y的有机配体的具体例包括以上例示的具有羧基作为极性基团Y的有机配体的羧基取代为硫醇基或氨基的有机配体。

[0101] 相对于感光性组合物的总量,半导体粒子(A)的含量优选为10质量%以上,更优选为16质量%以上,进一步优选为17质量%以上,更进一步优选为18质量%以上,特别优选为20质量%以上,最优选为25质量%以上,另外,优选为45质量%以下,更优选为40质量%以下,进一步优选为35质量%以下。半导体粒子(A)的含量在上述范围内时,在固化膜(波长转换膜等)中得到充分的光转换效率。

[0102] <光散射剂(B)>

[0103] 优选本发明的感光性组合物包含光散射剂(B)。通过包含光散射剂(B),从而使照射到由感光性组合物形成的波长转换膜的来自光源的光的散射性提高。作为光散射剂(B),可以举出金属或金属氧化物的粒子、玻璃粒子等。作为金属氧化物,可以举出 TiO_2 、 SiO_2 、 BaTiO_3 、 ZnO 等。

[0104] 光散射剂(B)的体积基准的中值粒径例如为 $0.03\mu\text{m}$ 以上,优选为 $0.10\mu\text{m}$ 以上,更优选为 $0.15\mu\text{m}$ 以上,进一步优选为 $0.20\mu\text{m}$ 以上,例如为 $20\mu\text{m}$ 以下,优选为 $5\mu\text{m}$ 以下,进一步优选为 $1\mu\text{m}$ 以下。

[0105] 相对于感光性组合物的总量,光散射剂(B)的含量通常为0.001质量%~50质量%,优选为0.01质量%以上,更优选为0.1质量%以上,进一步优选为1质量%以上,另外,优选为30质量%以下,更优选为15质量%以下,进一步优选为10质量%以下。

[0106] <光聚合性化合物(C)>

[0107] 作为光聚合性化合物(C),可举出通过光的照射并利用自由基聚合反应而固化的光自由基聚合性化合物、以及通过光的照射并利用阳离子聚合反应而固化的光阳离子聚合性化合物等。作为光聚合性化合物(C),优选为光自由基聚合性化合物。光聚合性化合物(C)的重均分子量优选为3000以下。

[0108] 作为光自由基聚合性化合物,可举出具有聚合性的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、分子内具有2个(甲基)丙烯酰氧基的二官能(甲基)丙烯酸酯单体和分子内具有3个以上(甲基)丙烯酰氧基的多官能(甲基)丙烯酸酯单体。

[0109] 作为单官能(甲基)丙烯酸酯单体,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)丙烯酸缩水甘油基酯、(甲基)丙烯酸二甲基氨基乙酯、(甲基)丙烯酸二乙基氨基乙酯、(甲基)丙烯酸异冰片基酯、(甲基)丙烯酸二环戊基酯、(甲基)丙烯酸二环戊烯酯、(甲基)丙烯酸二环戊烯氧基乙酯、(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等。

[0110] 作为二官能(甲基)丙烯酸酯单体,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、新戊二醇羟基特戊酸酯二(甲基)丙烯酸酯、三(2-羟基乙基)异氰脲酸酯的2个羟基被(甲基)丙烯酰氧基取代所得的二(甲基)丙烯酸酯、使新戊二醇1摩尔加成4摩尔以上的环氧乙烷或环氧丙烷而得到的二醇的2个羟基被(甲基)丙烯酰氧基取代而得的二(甲基)丙烯酸酯、使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个羟基被(甲基)丙烯酰氧基取代所得的二(甲基)丙烯酸酯、使三羟甲基丙烷1摩尔加成3摩尔以上的环氧乙烷或环氧丙烷而得到的三醇的2个羟基被(甲基)丙烯酰氧基取代所得的二(甲基)丙烯酸酯、使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个羟基被(甲基)丙烯酰氧基取代所得的二(甲基)丙烯酸酯等。

[0111] 作为多官能(甲基)丙烯酸酯单体,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等。

[0112] 作为光阳离子聚合性化合物,可以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,有时简称为“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,有时简称为“环氧化合物”)和乙烯基醚化合物等。

[0113] 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,可举出均由东亚合成(株)销售的商品名“Aron Oxetane(注册商标)OXT-101”、“Aron Oxetane(注册商标)OXT-121”、“Aron Oxetane(注册商标)OXT-211”、“Aron Oxetane(注册商标)OXT-221”、“Aron Oxetane(注册商标)OXT-212”等。

[0114] 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。

[0115] 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的二缩水甘油基醚这样的双酚型环氧树脂;苯酚酚醛清漆环氧树脂、甲酚酚醛清漆环氧树脂和羟基苯甲醛苯酚酚醛清漆环氧树脂这样的酚醛清漆型环氧树脂;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这样的多官能型的环氧树脂等。

[0116] 作为具有脂环式环的多元醇的缩水甘油基醚,可举出将核氢化多羟基化合物进行缩水甘油基醚化而得的化合物,所述核氢化多羟基化合物是通过将芳香族多元醇在催化剂的存在下、在加压下对芳香环选择性地氢化反应而得到的。作为芳香族多元醇,可举出双酚A、双酚F、双酚S这样的双酚型化合物;苯酚酚醛清漆树脂、甲酚酚醛清漆树脂、羟基苯甲醛苯酚酚醛清漆树脂这样的酚醛清漆型树脂;四羟基二苯基甲烷、四羟基二苯甲酮、聚乙烯基苯酚这样的多官能型的化合物等。通过使对这些芳香族多元醇的芳香环进行氢化反应而得到的脂环式多元醇与表氯醇反应,能够制成缩水甘油基醚。作为这样的具有脂环式环的多元醇的缩水甘油基醚中优选的物质,可举出氢化的双酚A的二缩水甘油基醚。

[0117] 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成物的多缩水甘油基醚等。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;通过对乙二醇、丙二醇或甘油这样的脂肪族多元醇加成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多缩水甘油基醚等。

[0118] 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Daicel制)、“Cyracure UVR”系列(陶氏化学公司制)等。

[0119] 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。

[0120] 优选光聚合性化合物(C)包含分子量180以下的(甲基)丙烯酸酯化合物(C1)(以下,有时简称为“化合物(C1)”)。化合物(C1)只要是分子量为180以下且具有(甲基)丙烯酰氧基的化合物,就没有特别限定。通过感光性组合物包含化合物(C1),能够降低组合物的粘度,涂覆性进一步提高。

[0121] 作为化合物(C1),可举出分子内具有1个(甲基)丙烯酰氧基的分子量为180以下的单官能(甲基)丙烯酸酯单体和分子内具有2个(甲基)丙烯酰氧基的分子量为180以下的二官能(甲基)丙烯酸酯单体等,从降低粘度的观点考虑,优选分子量为180以下的单官能(甲基)丙烯酸酯单体。

[0122] 作为分子量为180以下的单官能(甲基)丙烯酸酯单体,例如,可举出作为上述单官能(甲基)丙烯酸酯单体而说明的化合物中分子量为180以下的化合物等。作为分子量为180以下的单官能(甲基)丙烯酸酯单体,优选为选自分子量为180以下的(甲基)丙烯酸烷基酯、分子量为180以下的(甲基)丙烯酸芳基酯和分子量为180以下的(甲基)丙烯酸芳烷基酯中的至少1种化合物。

[0123] 作为上述(甲基)丙烯酸烷基酯,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)丙烯酸己基酯等。

[0124] 作为上述(甲基)丙烯酸芳基酯,可举出(甲基)丙烯酸苯酯等。

[0125] 作为上述(甲基)丙烯酸芳烷基酯,可举出(甲基)丙烯酸苄酯等。

[0126] 只要化合物的分子量不超过180,上述(甲基)丙烯酸烷基酯中的烷基所具有的氢原子、上述(甲基)丙烯酸芳基酯中的芳基所具有的氢原子和上述(甲基)丙烯酸芳烷基酯中的芳烷基所具有的氢原子就可以被取代为羟基、氨基、烷氧基(优选为C₁₋₄烷氧基)等取代基,但优选不被取代。

[0127] 作为化合物(C1),优选为分子量为180以下的(甲基)丙烯酸烷基酯,更优选为(甲基)丙烯酸C₁₋₄烷基酯,特别优选为(甲基)丙烯酸乙酯。

[0128] 另外,化合物(C1)的分子量优选为160以下,更优选为150以下,进一步优选为140以下,另外,例如为86以上。

[0129] 化合物(C1)的25℃的粘度优选为2.5cP以下,更优选为2.0cP以下,进一步优选为1.2cP以下,特别优选为1.0cP以下,最优选为0.8cP以下,另外,例如为0.1cP以上。

[0130] 光聚合性化合物(C)包含化合物(C1)时,其含量相对于光聚合性化合物(C)的总量优选为5质量%以上,更优选为15质量%以上,进一步优选为25质量%以上,特别优选为30质量%以上,另外,优选为75质量%以下,更优选为60质量%以下,进一步优选为55质量%以下,特别优选为50质量%以下。

[0131] 另外,光聚合性化合物(C)包含化合物(C1)时,其含量相对于感光性组合物的总量优选为5质量%以上,更优选为8质量%以上,进一步优选为10质量%以上,特别优选为13质量%以上,最优选为17质量%以上,另外,优选为50质量%以下,更优选为40质量%以下,进一步优选为30质量%以下。

[0132] 优选光聚合性化合物(C)包含在同一分子内具有乙烯基醚基和(甲基)丙烯酰基(优选(甲基)丙烯酰氧基)的化合物(C2)(以下,有时简称为“化合物(C2)”)。通过感光性组合物包含化合物(C2),能够抑制半导体粒子的凝聚,半导体粒子的分散性提高,其结果,由感光性组合物得到的固化膜的光转换效率进一步提高。另外,通过感光性组合物包含化合物(C2),能够降低感光性组合物的粘度,涂覆性进一步提高。

[0133] 化合物(C2)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。

[0134] 化合物(C2)所具有的(甲基)丙烯酰基的个数优选为1~4,更优选为1~2,特别优选为1。

[0135] 作为化合物(C2),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)乙氧基}丙酯、(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-乙烯氧基异丙氧基)乙氧基}丙酯、(甲基)丙烯酸2-{2-(2-乙烯氧基异丙氧基)异丙氧基}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-乙烯氧基乙氧基)异丙氧基}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-(2-乙烯氧基乙氧基)乙氧基}乙氧基]乙氧基)乙酯等。

[0136] 作为化合物(C2),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。

[0137] 光聚合性化合物(C)包含化合物(C2)时,其含量相对于光聚合性化合物(C)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85质量%以下,更优选为75质量%以下,进一步优选为60质量%以下,特别优选为50质量%以下,最优选为40质量%以下。

[0138] 另外,光聚合性化合物(C)包含化合物(C2)时,其含量相对于感光性组合物的总量优选为3质量%以上,更优选为5质量%以上,进一步优选为8质量%以上,另外,优选为50质量%以下,更优选为35质量%以下,进一步优选为25质量%以下。

[0139] 优选光聚合性化合物(C)包含在同一分子内具有羧基和除羧基以外的3个以上的官能团的化合物(C3)(以下,有时简称为“化合物(C3)”)。通过感光性组合物包含化合物(C3),能够抑制半导体粒子的凝聚,半导体粒子的分散性提高,其结果,由感光性组合物得到的固化膜的光转换效率进一步提高。另外,通过感光性组合物包含化合物(C3),从而感光性组合物的固化性提高。此外,通过感光性组合物包含化合物(C3),从而感光性组合物的耐热性进一步提高,特别是,通过感光性组合物包含化合物(C3)和相对于感光性组合物的总量为8质量%以上的稳定化剂(E),从而感光性组合物的耐热性更进一步提高。

[0140] 作为官能团,可举出(甲基)丙烯酰氧基、环氧基、氧杂环丁烷基等,其中,优选(甲基)丙烯酰氧基。化合物(C3)1分子所具有的官能团的个数优选为3~5,更优选为3。化合物(C3)1分子所具有的羧基的个数优选为1。

[0141] 作为化合物(C3),可举出季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯或二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯等具有3个以上的官能团(特别是(甲基)丙烯酰氧基)和羟基的化合物与二羧酸酯化而得到的化合物。具体而言,例如,可举出使季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯与琥珀酸进行单酯化而得的化合物、使二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯与琥珀酸进行单酯化而得的化合物、使季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯与马来酸进行单酯化而得的化合物、使二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯与马来酸进行单酯化而得的化合物等。其中,优选使季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯与琥

珀酸进行单酯化而得的化合物。

[0142] 光聚合性化合物(C)包含化合物(C3)时,其含量相对于光聚合性化合物(C)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,特别优选为40质量%以下。

[0143] 另外,光聚合性化合物(C)包含化合物(C3)时,其含量相对于半导体粒子(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,特别优选为40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,特别优选为70质量份以下。

[0144] 光聚合性化合物(C)优选包含选自化合物(C1)、化合物(C2)和化合物(C3)中的至少1种化合物,更优选至少包含化合物(C3),进一步优选包含化合物(C3)与化合物(C2)的组合或化合物(C3)与化合物(C1)的组合,特别优选全部包含化合物(C1)、化合物(C2)和化合物(C3)。

[0145] 光聚合性化合物(C)包含化合物(C1)和化合物(C3)时,相对于化合物(C3)1质量份的化合物(C1)的含量优选为0.5质量份以上,更优选为0.8质量份以上,进一步优选为1.0质量份以上,另外,优选为5质量份以下,更优选为4质量份以下,进一步优选为3质量份以下。

[0146] 光聚合性化合物(C)包含化合物(C2)和化合物(C3)时,相对于化合物(C3)1质量份的化合物(C2)的含量优选为0.3质量份以上,更优选为0.5质量份以上,进一步优选为0.8质量份以上,另外,优选为5质量份以下,更优选为3质量份以下,进一步优选为1.5质量份以下。

[0147] 光聚合性化合物(C)包含化合物(C1)、化合物(C2)和化合物(C3)时,相对于化合物(C3)1质量份的化合物(C1)和化合物(C2)的合计量优选为0.5质量份以上,更优选为1.0质量份以上,进一步优选为1.5质量份以上,另外,优选为5质量份以下,更优选为4质量份以下,进一步优选为3质量份以下。

[0148] 化合物(C1)、化合物(C2)和化合物(C3)的合计量相对于光聚合性化合物(C)的总量,优选为30质量%以上,更优选为50质量%以上,进一步优选为70质量%以上,特别优选为90质量%以上,也可以为100质量%。

[0149] 特别是,光聚合性化合物(C)包含化合物(C1)和化合物(C3)时,化合物(C1)和化合物(C3)的合计量相对于光聚合性化合物(C)的总量优选为30质量%以上,更优选为40质量%以上,进一步优选为60质量%以上,特别优选为70质量%以上,也可以为100质量%。

[0150] 另外,光聚合性化合物(C)包含化合物(C2)和化合物(C3)时,化合物(C2)和化合物(C3)的合计量相对于光聚合性化合物(C)的总量优选为30质量%以上,更优选为40质量%以上,进一步优选为50质量%以上,特别优选为60质量%以上,另外,也可以为100质量%,优选为90质量%以下,更优选为80质量%以下。

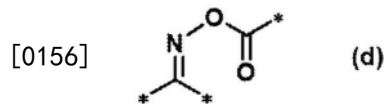
[0151] 光聚合性化合物(C)的含量相对于感光性组合物的总量,优选为10质量%以上,更优选为20质量%以上,进一步优选为30质量%以上,特别优选为40质量%以上,优选为80质量%以下,更优选为70质量%以下,进一步优选为65质量%以下,特别优选为60质量%以下。

[0152] <光聚合引发剂(D)>

[0153] 光聚合引发剂(D)只要是能够在光的作用下产生活性自由基、酸等并引发聚合的化合物,就没有特别限定,可以使用公知的光聚合引发剂。

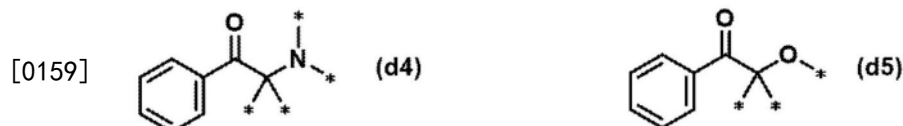
[0154] 作为光聚合引发剂(D),可举出O-酰基肟化合物等肟系化合物、烷基苯酮化合物、联咪唑化合物、三嗪化合物、酰基氧化膦化合物等。

[0155] O-酰基肟化合物为具有下述式(d)表示的结构化合物。以下,*表示键合位点。



[0157] 作为这样的O-酰基肟化合物,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-咪唑-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-咪唑-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-咪唑-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-咪唑-3-基]-3-环戊基丙烷-1-酮-2-亚胺、N-乙酰氧基-1-[4-(2-羟基乙氧基)苯基硫基苯基]丙烷-1-酮-2-亚胺、N-乙酰氧基-1-[4-(1-甲基-2-甲氧基乙氧基)-2-甲基苯基]-1-(9-乙基-6-硝基-9H-咪唑-3-基)甲烷-1-亚胺等。也可以使用Irgacure(注册商标)OXE01、Irgacure OXE02、Irgacure OXE03(以上,BASF公司制)、N-1919、NCI-930、NCI-831(以上,ADEKA公司制)等市售品。这些O-酰基肟化合物在能够提高光刻性能的方面上是有利的。

[0158] 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。



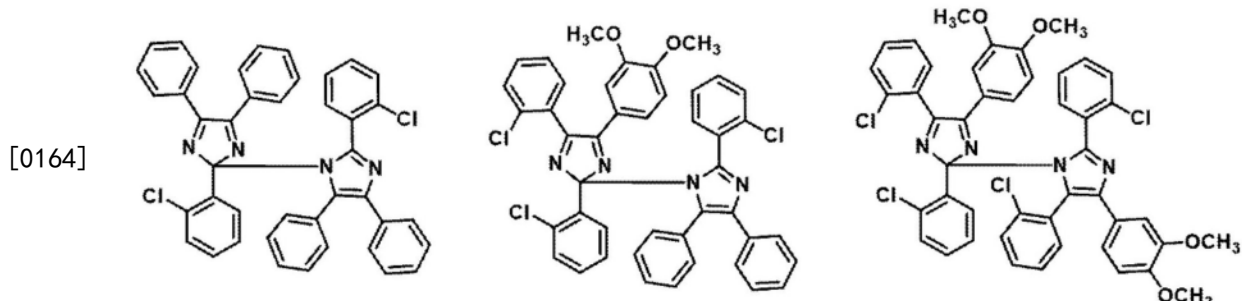
[0160] 作为具有式(d4)表示的结构化合物,可举出2-甲基-2-吗啉代-1-(4-甲基硫基苯基)丙烷-1-酮、2-二甲基氨基-1-(4-吗啉代苯基)-2-苄基丁烷-1-酮、2-(二甲基氨基)-2-[(4-甲基苯基)甲基]-1-[4-(4-吗啉基)苯基]丁烷-1-酮等。也可以使用OMNIRAD(注册商标)369、OMNIRAD 907、OMNIRAD 379(以上,IGM Resins公司制)等市售品。

[0161] 作为具有式(d5)表示的结构化合物,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。

[0162] 在灵敏度的方面上,作为烷基苯酮化合物,优选具有式(d4)表示的结构化合物。

[0163] 作为联咪唑化合物,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6-75372号公报、日本特开平6-75373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。



[0165] 作为三嗪化合物,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-甲基咪唑-2-基)乙烯基)-1,3,5-三嗪、2,4-双(三氯甲基)-6-(2-(咪唑-2-基)乙烯基)-1,3,5-三嗪、2,4-双(三氯甲基)-6-(2-(4-二乙氨基-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。

[0166] 作为酰基氧化膦化合物,可举出(2,4,6-三甲基苯甲酰基)二苯基氧化膦等。

[0167] 此外,作为光聚合引发剂(D),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。这些优选与胺化合物、烷氧基蒽化合物、噻吨酮化合物和羧酸化合物等聚合引发剂组合使用。

[0168] 作为光聚合引发剂(D),优选包含选自烷基苯酮化合物、三嗪化合物、酰基氧化膦化合物、0-酰基脒化合物和联咪唑化合物中的至少1种的光聚合引发剂,从灵敏度的观点考虑,更优选包含烷基苯酮化合物的光聚合引发剂。

[0169] 相对于感光性组合物的总量,光聚合引发剂(D)的含量优选为3质量%以上,更优选为4质量%以上,另外,优选为40质量%以下,更优选为30质量%以下,可以为20质量%以下,也可以为15质量%以下。

[0170] 光聚合引发剂(D)的含量相对于光聚合性化合物(C)100质量份,优选为3质量份以上,更优选为8质量份以上,另外,优选为70质量份以下,更优选为55质量份以下,进一步优选为30质量份以下,也可以为20质量份以下。光聚合引发剂(D)的含量在上述范围内时,存在高灵敏度化而曝光时间缩短的趋势,因此存在波长转换膜等固化膜的生产率提高的趋势。

[0171] 另外,使光聚合引发剂(D)的含量相对于光聚合性化合物(C)100质量份优选为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。光聚合引发剂(D)的含

量在上述范围内时,能够提供粘度进一步减少的感光性组合物。

[0172] 此外,还优选使光聚合引发剂(D)的含量相对于光聚合性化合物(C)100质量份例如为15质量份~40质量份、更优选为15质量份~30质量份、进一步优选为15质量份~25质量份。光聚合引发剂(D)的含量在上述范围内时,能够提供可提供耐热性更优异的固化膜的感光性组合物。

[0173] <稳定化剂(E)>

[0174] 本发明的感光性组合物还可以进一步包含稳定化剂(E)。作为稳定化剂(E),只要是具有使在热、光等的作用下产生的碳自由基、因所产生的碳自由基的氧化而生成的过氧自由基、由过氧自由基生成的过氧化氢等劣化因素失活的功能的化合物,就没有特别限定,例如,可举出抗氧化剂、光稳定剂等。

[0175] 作为抗氧化剂,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、磷系抗氧化剂和硫系抗氧化剂等。

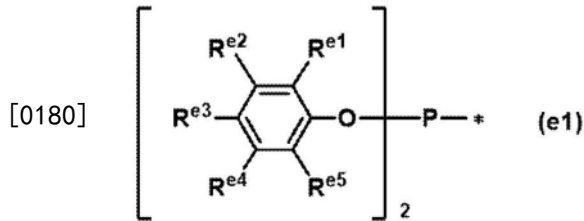
[0176] 作为酚系抗氧化剂,例如可举出Irganox(注册商标)1010(Irganox 1010:季戊四醇四[3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸酯]、BASF(株)制)、Irganox 1076(Irganox 1076:十八烷基-3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸酯,BASF(株)制)、Irganox 1330(Irganox 1330:3,3',3'',5,5',5''-六叔丁基-a,a',a''-(均三甲苯-2,4,6-三基)三对甲酚,BASF(株)制)、Irganox 3114(Irganox 3114:1,3,5-三(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)-1,3,5-三嗪-2,4,6(1H,3H,5H)-三酮,BASF(株)制)、Irganox 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 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 1135(Irganox 1135:苯丙烷酸,3,5-双(1,1-二甲基乙基)-4-羟基,C7-C9侧链烷基酯、BASF(株)制)、Irganox 1520L(Irganox 1520L:4,6-双(辛硫基甲基)邻甲酚,BASF(株)制)、Irganox 3125(Irganox 3125,BASF(株)制)、Irganox 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)、ADK STAB(注册商标)A0-80(ADK STAB 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 GA-80、Sumilizer GS(以上,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。

[0177] 作为酚系抗氧化剂,优选具有在酚性羟基的至少一个邻位键含有体积大的有机基团的受阻酚结构的抗氧化剂。作为上述体积大的有机基团,优选仲或叔烷基,具体而言,可举出异丙基、仲丁基、叔丁基、仲戊基、叔戊基等。其中,优选叔烷基,特别优选叔丁基或叔戊基。

[0178] 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 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 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)、ADK STAB(注册商标)329K、ADK STAB PEP36、ADK STAB PEP-8(以上,(株)ADEKA制)、Sandstab P-EPQ(Clariant公司制)、Weston(注册商标)618、Weston 619G(以上,GE公司

制)、Ultranox626(GE公司制)和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]二氧杂磷杂庚英)(住友化学(株)制)等。

[0179] 作为磷系抗氧化剂,优选具有下述式(e1)表示的基团的抗氧化剂。



[0181] [式(e1)中, $R^{e1} \sim R^{e5}$ 各自独立地表示氢原子或烷基,*表示键合位点。]

[0182] R^{e1} 优选为氢原子或碳原子数1~4的烷基,更优选为氢原子、甲基、乙基或叔丁基。

[0183] R^{e2} 和 R^{e4} 优选为甲基或氢原子,更优选为氢原子。

[0184] R^{e5} 和 R^{e3} 各自独立地优选为烷基,更优选为仲或叔烷基,进一步优选为叔丁基或叔戊基。

[0185] 用括号括起来的2个单元可以由 R^{e1} 彼此键合而形成环。 R^{e1} 彼此键合是指从 R^{e1} 中除去氢原子后的基团彼此键合的方式,例如在2个 R^{e1} 均为氢原子的情况下,是指一个苯环中的 R^{e1} 键合的碳原子与另一个苯环中的 R^{e1} 键合的碳原子彼此直接键合的方式。

[0186] 作为硫系抗氧化剂,可举出硫代二丙酸二月桂酯、硫代二丙酸二肉豆蔻酯、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 -烷基巯基丙酸酯化合物等。

[0187] 作为光稳定剂,只要是工业上一般使用的光稳定剂,就没有特别限定,例如可以使用受阻胺系光稳定剂等。作为受阻胺系光稳定剂,可举出Adekastab(注册商标)LA-52、Adekastab LA-57、Adekastab LA-63P、Adekastab LA-68、Adekastab LA-72、Adekastab LA-77Y、Adekastab LA-77G、Adekastab LA-81、Adekastab LA-82、Adekastab LA-87、Adekastab LA-402AF、Adekastab LA-40MP、Adekastab LA-40Si(以上,均为株式会社ADEKA制)、Chimassorb(注册商标)944FDL、Chimassorb 2020FDL、TINUVIN622SF(以上,均为BASF公司制)等。

[0188] 作为稳定化剂(E),优选抗氧化剂,更优选酚系抗氧化剂或磷系抗氧化剂,更优选为具有上述受阻酚结构和式(e1)表示的基团中的至少一者的抗氧化剂,进一步优选为具有上述受阻酚结构和式(e1)表示的基团这两者的抗氧化剂,特别优选Sumilizer(注册商标)GP。

[0189] 稳定化剂(E)的含量相对于感光性组合物的总量例如为1质量%以上,可以为2质量%以上,另外,例如也可以为60质量%以下,优选为50质量%以下,更优选为40质量%以下,进一步优选为30质量%以下。

[0190] 从提高耐热性的观点考虑,稳定化剂(E)的含量相对于感光性组合物的总量优选为8质量%以上,更优选为9质量%以上,进一步优选为12质量%以上,特别优选为16质量%以上。另外,从降低粘度的观点考虑,稳定化剂(E)的含量相对于感光性组合物的总量,例如可以为60质量%以下,优选为50质量%以下,更优选为40质量%以下,进一步优选为30质量%以下,更进一步优选为20%以下,特别优选为18质量%以下。

[0191] <溶剂(F)>

[0192] 本发明的感光性组合物可以包含溶剂(F),包含溶剂(F)时,优选其含量较少。感光性组合物包含溶剂(F)时,其含量相对于感光性组合物的总量优选为10质量%以下,更优选为5质量%以下,进一步优选为3.5质量%以下,特别优选为3.2质量%以下,另外,可以为0.5质量%以上,还可以为1质量%以上。通过使溶剂(F)的含量变少,从而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以及因溶剂而对地球环境、作业环境的负荷。

[0193] 作为溶剂(F),可举出酯溶剂(含有 $-C(=O)-O-$ 的溶剂)、酯溶剂以外的醚溶剂(含有 $-O-$ 的溶剂)、醚酯溶剂(含有 $-C(=O)-O-$ 和 $-O-$ 的溶剂)、酯溶剂以外的酮溶剂(含有 $-C(=O)-$ 的溶剂)、醇溶剂、芳香族烃溶剂、酰胺溶剂和二甲基亚砜等。

[0194] 作为酯溶剂,可举出乳酸甲酯、乳酸乙酯、乳酸丁酯、2-羟基异丁酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸正丁酯、乙酸异丁酯、甲酸戊酯、乙酸异戊酯、丙酸丁酯、丁酸异丙酯、丁酸乙酯、丁酸丁酯、丙酮酸甲酯、丙酮酸乙酯、丙酮酸丙酯、乙酰乙酸甲酯、乙酰乙酸乙酯和 γ -丁内酯等。

[0195] 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。

[0196] 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、二乙二醇单丁基醚乙酸酯和二丙二醇甲基醚乙酸酯等。

[0197] 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。

[0198] 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。

[0199] 作为芳香族烃溶剂,可举出苯、甲苯、二甲苯和均三甲苯等。

[0200] 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。

[0201] 作为溶剂(F),优选酯溶剂、醚酯溶剂、醇溶剂或酰胺溶剂,更优选醚酯溶剂。

[0202] <流平剂(G)>

[0203] 本发明的感光性组合物可以进一步包含流平剂(G)。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。这些可以在侧

链具有聚合性基团。

[0204] 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)制)、TSF400、TSF401、TSF410、TSF4300、TSF4440、TSF4445、TSF4446、TSF4452和TSF4460(Momentive Performance Materials Japan合同会社制)等。

[0205] 作为氟系表面活性剂,可举出分子内具有氟碳链的表面活性剂等。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 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(AGC(株)制)和E5844((株)大金精细化学研究所制)等。

[0206] 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链的表面活性剂等。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。

[0207] 流平剂(G)的含量相对于感光性组合物的总量,通常为0.001质量%~0.5质量%,优选为0.005质量%~0.3质量%,更优选为0.01质量%~0.2质量%。

[0208] 本发明的感光性组合物为包含半导体粒子(A)、光聚合性化合物(C)和光聚合引发剂(D)的感光性组合物,光聚合性化合物(C)包含化合物(C1)和/或化合物(C2),或者包含相对于感光性组合物的总量为8质量%以上的稳定化剂(E)。本发明的感光性组合物优选全部包含上述化合物(C1)、化合物(C2)和规定量以上的稳定化剂(E)。

[0209] 通过感光性组合物包含化合物(C1)和/或化合物(C2),能够使感光性组合物低粘度化。另外,感光性组合物包含化合物(C1)和/或化合物(C2)的情况下有时耐热性容易降低,但通过加入规定量以上的稳定化剂(E),能够抑制耐热性的降低。

[0210] 上述感光性组合物优选进一步包含化合物(C3)。通过感光性组合物包含化合物(C3),能够抑制半导体粒子的凝聚,半导体粒子的分散性提高,其结果,由感光性组合物得到的固化膜的光转换效率进一步提高。应予说明,感光性组合物包含化合物(C3)的情况下,有时感光性组合物变得易于高粘度化,但由于上述感光性组合物包含化合物(C1)和/或化合物(C2),因此该高粘度化得到抑制。另外,为了降低粘度而包含化合物(C1)和/或化合物(C2),因此有时耐热性变得容易降低,但如上所述,由于含有规定量以上的稳定化剂(E),因此能够抑制耐热性的降低。

[0211] 并且,上述感光性组合物中的半导体粒子(A)的含量相对于感光性组合物的总量优选为16质量%~45质量%。半导体粒子(A)的含量在上述范围内时,在固化膜中得到充分的光转换效率。

[0212] 本发明的感光性组合物的40℃的粘度优选为20cP以下,更优选为15cP以下,进一步优选为10cP以下。下限没有特别限定,可以为2cP以上,也可以为3cP以上,还可以为5cP以

上。通过使感光性组合物的粘度在上述范围,从而涂覆性提高。特别是,通过使感光性组合物的粘度在上述范围,能够使感光性组合物顺利地由喷墨打印机的喷头中喷出,可以适当地作为喷墨打印机用油墨使用。

[0213] 作为喷墨打印机用油墨使用时,可以使本发明的感光性组合物在温度40℃以上由喷墨打印机的喷头中喷出。本发明的感光性组合物中也有耐热性优异的感光性组合物,即便使感光性组合物的温度在40℃以上的条件下喷出的情况下,所得到的固化膜的物性(特别是光转换效率)也良好。从喷墨打印机的喷头中喷出时的感光性组合物的温度可以为50℃以上,也可以为60℃以上,另外,可以为80℃以下。

[0214] 本发明的感光性组合物也可以根据需要使用分散剂、增塑剂、填充剂等添加剂作为其它成分。

[0215] 作为上述分散剂,例如,可举出阳离子系、阴离子系、非离子系、两性、聚酯系、聚胺系、丙烯酸系等表面活性剂等,但不限定于此。分散剂优选在感光性组合物含有光散射剂(B)时并用。通过感光性组合物含有分散剂,从而使感光性组合物中的光散射剂(B)的分散性提高。

[0216] 感光性组合物包含分散剂时,其含量相对于感光性组合物的总量,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,特别优选为1质量%以下,另外,也可以为0质量%,还可以为0.1质量%以上,还可以为0.3质量%以上。另外,从降低粘度的观点考虑,优选为3质量%以下,更优选为2质量%以下,特别优选为1质量%以下。

[0217] 另外,添加剂的含量相对于感光性组合物的总量优选为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,特别优选为1质量%以下,另外,也可以为0质量%。

[0218] <感光性组合物的制造方法>

[0219] 本发明的感光性组合物可以通过将半导体粒子(A)、光聚合性化合物(C)、光聚合引发剂(D)和根据需要使用的光散射剂(B)、稳定化剂(E)、溶剂(F)、流平剂(G)以及其它添加剂进行混合来制备。

[0220] 各成分的混合顺序没有特别限定,优选预先制备将半导体粒子(A)和光聚合性化合物(C)混合而得到的分散液以及将光散射剂(B)和溶剂(F)混合而得到的光散射剂溶液,并将所得到的分散液、光散射剂溶液和其它成分进行混合。

[0221] 作为半导体粒子(A)的含配体半导体粒子例如可以准备或制备有机配体配位的半导体粒子,接着实施减少相对于上述半导体粒子的有机配体的配位量的配体减少处理。配体减少处理例如可以为使配位于半导体粒子的有机配体萃取到适当的溶剂中的处理。

[0222] <固化膜、图案化的固化膜、波长转换膜和显示装置>

[0223] 可以通过使由感光性组合物构成的膜(层)固化而得到固化膜。具体而言,可以通过在基材上涂布感光性组合物形成涂布膜,并对所得到的涂布膜进行曝光而得到固化膜。

[0224] 作为基板,可以使用石英玻璃、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。

[0225] 感光性组合物的涂布例如可以适当地使用凹版印刷法、胶版印刷法、凸版印刷法、丝网印刷法、转移印刷法、静电印刷法、无版印刷法等各种印刷方法、凹版涂布法、辊涂法、

刮刀涂布法、气刀涂布法、棒涂法、浸涂法、吻涂法、喷涂法、模涂法、逗号涂布法、喷墨法、旋涂法、狭缝涂布法等方法这样的涂覆方法、将它们组合的方法。

[0226] 作为曝光中使用的光源,优选产生250nm~450nm的波长的光的光源。例如,可以将小于350nm的光使用截止该波长区域的滤波器进行截止,或者将436nm附近、408nm附近、365nm附近的光使用提取这些波长区域的带通滤波器进行选择性地取出。作为光源,可举出汞灯、发光二极管、金属卤化物灯、卤素灯等。

[0227] 另外,也可以通过利用光刻法、喷墨法、印刷法等方法进行图案化而由感光性组合物形成图案化的固化膜。应予说明,光刻法中,由于会产生昂贵的组合物材料的损失,因此从减少材料的损失的观点考虑,优选采用喷墨法。

[0228] 作为利用喷墨法来制造图案化的固化膜的方法,例如,可举出如下方法:在基材上形成堤部后,利用喷墨法使感光性组合物选择性地附着于基材上的由堤部划分的区域,并进行曝光,由此使感光性组合物固化。

[0229] 作为基板,可以使用上述固化膜的制造方法的说明中例示的基材。

[0230] 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。

[0231] 作为喷墨法,可举出使用电热转换体作为能量产生元件的气泡喷射(bubble-jet)(注册商标)方式、或者使用压电元件的压电喷射方式等。

[0232] 作为曝光中使用的光源,可以使用上述固化膜的制造方法的说明中例示的光源。

[0233] 未图案化的固化膜或图案化的固化膜可以适当地用作射出与从LED等发光部等入射的光的波长不同的波长的光的波长转换膜(波长转换滤波器)。特别是图案化的固化膜优选定位于与各图案对应的LED等发光元件的上方。通过对各发光元件分别进行波长转换,能够适当地形成红、绿、蓝等发光光谱的形状,能够带来高色彩再现性。具有波长转换膜的显示部件可以适当地用于液晶显示装置、有机EL装置等显示装置。

[0234] 图1是由喷墨法形成的显示部件的一个实施方式的截面示意图。图1的显示部件10具有形成于基板1上的堤部2和设置于堤部2间的LED等发光元件3,且具有利用喷墨法使本发明的感光性组合物附着于堤部2间的发光元件3上进行固化而得到的固化膜4(波长转换膜)(以下,有时将图案化成堤部2间的尺寸的各固化膜称为“固化膜像素”)。滤色器5、气体阻隔层6等可以位于各固化膜像素4上。

[0235] 通过利用喷墨法来形成固化膜像素4,能够以较大的尺寸进行图案化,可以适用于数字标牌等大型显示器等。

[0236] 因此,采用喷墨法时,由本发明的感光性组合物形成的固化膜像素4的垂直尺寸(L1)优选为9 μm 以上,更优选为12 μm 以上,进一步优选为15 μm 以上,可以为40 μm 以下,还可以为30 μm 以下。应予说明,上述垂直尺寸(L1)可以为与发光元件的水平尺寸(L3)相同的长度。

[0237] 另外,采用喷墨法时,由本发明的感光性组合物形成的固化膜像素4的水平尺寸(L2)优选为10 μm 以上,更优选为30 μm 以上,进一步优选为50 μm 以上,更进一步优选为80 μm 以上,特别优选为100 μm 以上,也可以为900 μm 以下,还可以为800 μm 以下,还可以为700 μm 以下。

[0238] 应予说明,上述固化膜像素4的垂直尺寸(L1)是指在与基板垂直的方向切出的截面上的基材厚度方向的尺寸。应予说明,上述截面是在固化膜像素4的垂直尺寸最大的位置切出的。图1示出在固化膜像素4的垂直尺寸最大的位置在与基板垂直的方向切出的截面。

[0239] 上述固化膜像素4的水平尺寸(L2)是指在与基材为水平的方向上的固化膜像素4

的最大尺寸,为从垂直方向观察基材时的尺寸(俯视尺寸)。

[0240] 发光元件的水平尺寸(L3)是指在与基材为水平的方向上的发光元件的最大尺寸,为从垂直方向观察基材时的尺寸(俯视尺寸)。

[0241] 应予说明,固化膜包含上述稳定化剂(E)可以通过利用热脱附GC/MS对该固化膜进行分析来确认。稳定化剂(E)的热脱附条件和检测条件可以使用后述的实施例中记载的条件。进行固化膜的热脱附GC/MS时,可以根据出现由稳定化剂(E)所具有的特定分子结构引起的MS谱图来确认固化膜中包含稳定化剂(E)。

[0242] 实施例

[0243] 以下,举出实施例对本发明进行更具体的说明,本发明不受下述实施例限制,也当然可以在可适合前述和后述的主旨的范围适当加入变更而实施,它们都包含于本发明的技术范围。应予说明,以下,只要没有特别说明,“份”就表示“质量份”,“%”就表示“质量%”。

[0244] 实施例和比较例中,使用以下的材料。

[0245] • 量子点分散液1:包含有机配体,具有InP/ZnSeS的结构的量子点的甲苯分散液(发光光谱的最大峰值波长530nm,半峰宽42nm)

[0246] • 量子点分散液2:包含有机配体,具有InP/ZnSeS的结构的量子点的甲苯分散液(发光光谱的最大峰值波长630nm,半峰宽42nm)

[0247] • 光聚合性化合物(C3-1):季戊四醇琥珀酸单酯

[0248] • 光聚合性化合物(C-2): ω -羧基-聚己内酯($n \approx 2$)单丙烯酸酯(东亚合成株式会社制Aronix(注册商标)M-5300)

[0249] • 光聚合性化合物(C-3):甘油三丙烯酸酯(东亚合成株式会社制Aronix(注册商标)MT-3547)

[0250] • 光聚合性化合物(C-4):丙烯酸异冰片酯

[0251] • 光聚合性化合物(C2-5):丙烯酸2-(2-乙氧基乙氧基)乙酯(株式会社日本催化剂制VEEA(注册商标))

[0252] • 光聚合性化合物(C1-6):甲基丙烯酸乙酯(共荣社化学株式会社制Light Ester E,25°C的粘度0.7cP)

[0253] • 光聚合引发剂(D-1):IGM Resins公司制OMNIRAD(注册商标)907

[0254] • 光聚合引发剂(D-2):IGM Resins公司制OMNIRAD(注册商标)369

[0255] • 稳定化剂(E-1):住友化学株式会社制Sumilizer(注册商标)GP

[0256] • 溶剂(F-1):丙二醇单甲基醚乙酸酯(以下,称为PGMEA)

[0257] • 流平剂(G-1):DIC株式会社制MEGAFAC(注册商标)F-554

[0258] <量子点1的制备>

[0259] 由量子点分散液1利用减压蒸馏而除去甲苯,由此得到量子点1的干燥物。

[0260] <量子点2的制备>

[0261] 由量子点分散液2利用减压蒸馏而除去甲苯,由此得到量子点2的干燥物。

[0262] <光散射剂溶液的制备>

[0263] 在氧化钛粒子(体积基准的中值粒径 $0.23\mu\text{m}$)60份中混合10份(固体成分换算)的分散剂、合计30份的PGMEA,使用珠磨机,使氧化钛粒子充分分散。

[0264] <实施例1>

[0265] 在上述量子点1中投入表1中记载的光聚合性化合物,用超声波清洗机、触控式混合机搅拌至固体成分消失,由此得到量子点单体分散液。在所得到的分散液中以成为表1中记载的配合的方式投入光散射剂溶液、光聚合引发剂、稳定化剂、流平剂,用触控式混合机进行搅拌,由此得到量子点油墨。

[0266] <实施例2~14、比较例1~3>

[0267] 将半导体粒子、光散射剂、光聚合性化合物、光聚合引发剂、稳定化剂、流平剂和溶剂的种类和量变更为表1中记载的配合,除此以外,利用与实施例1同样的方法而得到量子点油墨。

[0268] [表1]

[0269]

组成(份)	实施例														比较例		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1	2	3
半导体粒子(A)	14.7	14.7	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1		29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.0	29.0	29.0
量子点1																	
量子点2								29.1									
氧化钛	2.9	2.9	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	6.8	6.8	6.8
光散射剂(B)	5.5	15.5	12.0	16.2	14.9	11.6	14.3	13.3	16.2			11.6	11.6	11.6			10.8
(C3-1)																	
(C-2)										11.6	11.6				10.8		
光聚合性化合物(C)																	
(C-3)	27.7														45.7	43.1	43.1
(C-4)												27.1			8.1		
(C2-5)	22.2	36.3	12.0	16.2	14.9	11.6	14.3	13.3	16.2	27.1	11.6		11.6				
(C1-6)			16.0	21.6	19.8	15.5	19.1	17.7	21.6		15.5		15.5	27.1			
光聚合引发剂(D)																	
(D-1)	22.2	25.9	20.0	5.4	9.9	3.9	4.8	4.4	5.4	3.9	3.9			3.9	4.3	4.3	4.3
(D-2)																	
稳定化剂(E)	2.8	2.6	2.0	2.7	2.5	19.4	9.5	13.3	2.7	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	2.7	2.7	2.7
(E-1)																	
流平剂(G)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
(G-1)																	
溶剂(F)	1.9	1.9	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.3	3.3	3.3
(F-1)																	
固化性	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
外量子产率	△	○	○	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	-	○
转换效率	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	△
40℃的粘度(cP)	△	△	○	⊗	⊗	△	⊗	⊗	○	⊗	○	○	○	⊗	-	○	○
耐热性	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
评价																	

[0270] <评价试验>

[0271] (1) 固化性试验

[0272] 利用旋涂法将量子点油墨涂布到5cm见方的玻璃基板 (EAGLE2000; CORNING公司制) 上后, 使用曝光机 (TME-150RSK; TOPCON (株) 制) 在大气气氛下以 $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的曝光量 (365nm基准) 进行光照射。光照射后, 得到固化膜的情况评价为○, 光照射后也为液体的情况评价为×。将结果示于表1。

[0273] (2) 外量子产率的测定

[0274] 使用图2中记载的光学系统10a来评价入射光子数 (Incident photon number)。光学系统10a中, 在排列有于445nm具有最大峰值波长的蓝色发光二极管的基板上设置光扩散板, 将其作为背光灯11a。在该背光灯11a上载置涂覆固化膜之前的玻璃基板12a, 在基板表面的垂直上方配置具备光纤的电子冷却背面入射型高S/N光纤多通道分光器QE65Pro (海洋光学株式会社制), 进行光谱测定。基板12a的表面与分光器检测部13a之间的距离固定为5cm。对所得到的光谱 $I(\lambda)$ 根据式1而得到入射光子数。

$$[0275] \quad \text{入射光子数} = \int_{350}^{505} \frac{I(\lambda)}{(1239.84/\lambda) \times 1.60218 \times 10^{-19}} d\lambda \quad \text{式1}$$

[0276] 接下来, 使用图3中记载的光学系统10b来评价发射光子数 (Emitted photon number)。光学系统10b中, 在排列有于445nm具有最大峰值波长的蓝色发光二极管的基板上设置光扩散板, 将其作为背光灯11b。在该背光灯11b上载置上述固化性试验中制作的具有固化膜14的基板12b, 在基板表面的垂直上方配置具备光纤的电子冷却背面入射型高S/N光纤多通道分光器QE65Pro (海洋光学株式会社制), 进行光谱测定。固化膜14的表面与分光器检测部13b之间的距离固定为5cm。对所得到的光谱 $I(\lambda)$ 根据式2而得到发射光子数。

$$[0277] \quad \text{发射光子数} = \int_{485}^{950} \frac{I(\lambda)}{(1239.84/\lambda) \times 1.60218 \times 10^{-19}} d\lambda \quad \text{式2}$$

[0278] 由上述的入射光子数和发射光子数根据式3而得到外量子产率。将外量子产率小于20%评价为×, 将20%以上且小于26%评价为Δ, 将26%以上评价为○。将结果示于表1。

[0279] 外量子产率 = 发射光子数 / 入射光子数 式3

(3) 转换效率的测定

[0280] 将上述的固化性试验中制作的具有固化膜的基板切出为1cm见方, 得到转换效率评价用样品。对转换效率评价用样品使用绝对PL量子收率测定装置 (浜松光子制, 商品名C9920-02, 激发光450nm, 室温, 大气下) 来测定转换效率。将转换效率为45%以上评价为○, 将35%以上且小于45%评价为Δ, 将小于35%评价为×。将结果示于表1。

[0281] (4) 粘度的测定

[0282] 使用BROOKFIELD公司数字粘度计 (型号: DV2T), 测定40℃的量子点油墨的粘度。如果量子点油墨的粘度小于14cP, 则评价为◎, 如果为14cP以上且小于16cP, 则评价为○, 如果为16cP~20cP, 则评价为Δ, 超过20cP时评价为×。将结果示于表1。

[0283] (5) 耐热性试验

[0284] 将上述固化性试验中得到的固化膜在80℃的烘箱中加热3天。耐热性试验后的转换效率如果为耐热性试验前的转换效率的95%以上, 则评价为S, 如果为80%以上且小于95%, 则评价为A, 如果为50%以上且小于80%, 则评价为B, 如果小于50%, 则评价为C。将结果示于表1。

[0285] (6) 稳定化剂的检测

[0286] 利用热脱附GC/MS对在上述固化性试验中制作的实施例1~14的固化膜按照以下条件进行分析。

[0287] 装置:Agilent公司制7890B/5977A(2号机)

[0288] 柱子:DB-5(0.25mm×30m,膜厚:250nm)

[0289] 载气:He,1mL/min

[0290] 柱温:50℃(5分钟)→10℃/分钟→320℃(8分钟)

[0291] 检测器:EI,m/z 20-600

[0292] 进样口温度:250℃

[0293] AuX温度:250℃

[0294] 分流比:50:1

[0295] 试样量:300~600mg

[0296] 热脱附条件:180℃(30分钟)

[0297] 此时,在实施例1~14的固化膜中看到与将Sumilizer(注册商标)GP以上述条件测定时出现的形状同样的谱图形状。根据出现由Sumilizer(注册商标)GP所具有的特定分子结构引起的MS谱图,确认Sumilizer(注册商标)GP以上述热脱附条件从实施例1~14的固化膜中升华。

[0298] 符号说明

[0299] 10…显示部件

[0300] 1…基板

[0301] 2…堤部

[0302] 3…发光元件

[0303] 4…固化膜(波长转换膜)

[0304] 5…滤色器

[0305] 6…气体阻隔层

[0306] L1…垂直尺寸

[0307] L2…水平尺寸

[0308] L3…发光元件的水平尺寸

[0309] 10a,10b…光学系统

[0310] 11a,11b…背光灯

[0311] 12a,12b…基板

[0312] 13a,13b…分光器检测部

[0313] 14…固化膜

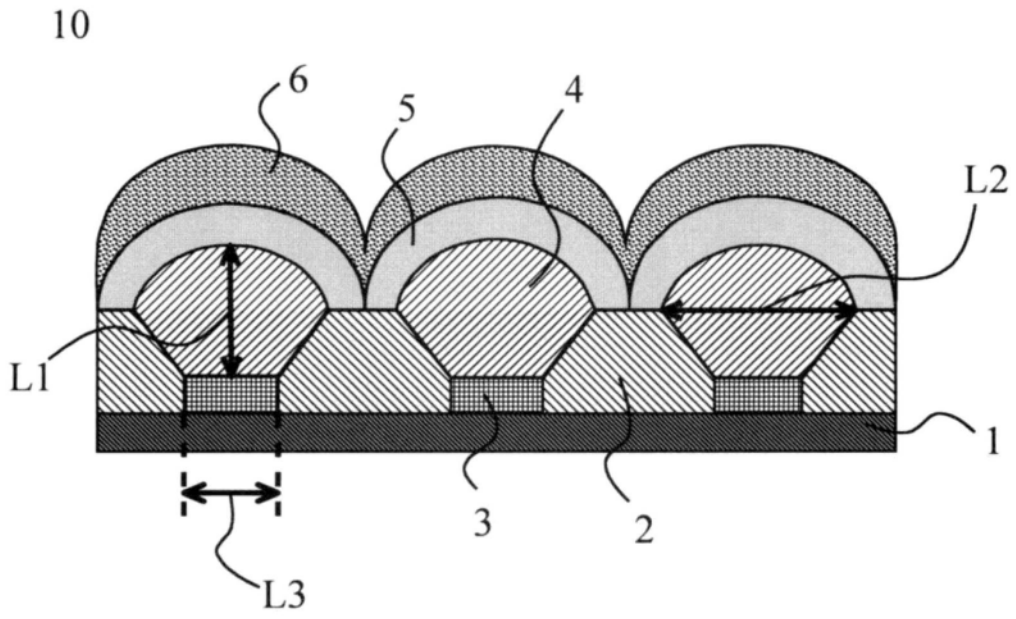


图1

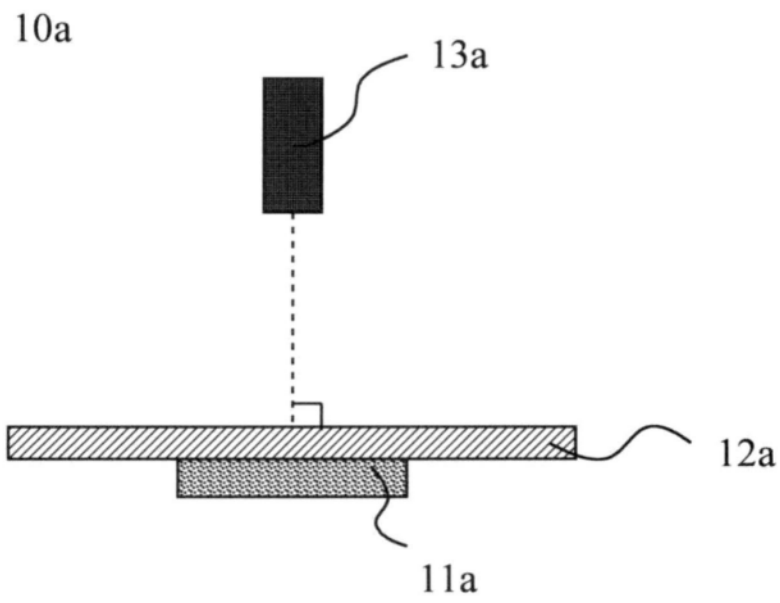


图2

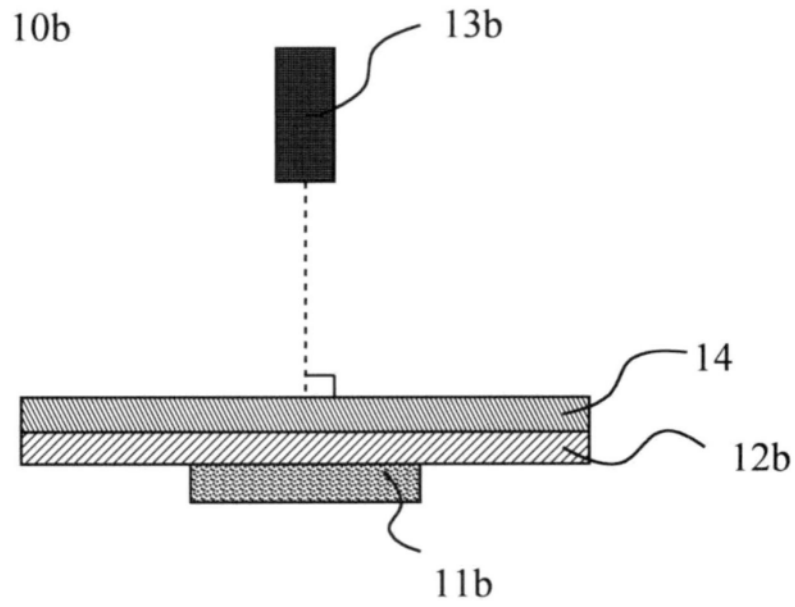


图3