(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111868627 B
(45)授权公告日 2023.10.17

(21)申请号 201980019982.X
(22)申请日 2019.03.13
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111868627 A
(43)申请公布日 2020.10.30
(30)优先权数据
2018-055833 2018.03.23 JP
2018-144811 2018.08.01 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2020.09.17
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2019/010377 2019.03.13
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2019/181698 JA 2019.09.26
(73)专利权人 东丽株式会社
地址 日本东京都
(72)发明人 立松结花 西山雅仁 宇田川敬造
(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所 11247
专利代理师 马妮楠 段承恩
(51)Int.Cl.
G03F 7/004(2006.01)
C09K 11/06(2006.01)
G02B 5/20(2006.01)
G03F 7/029(2006.01)
H10K 59/10(2023.01)
H10K 59/38(2023.01)
H10K 50/80(2023.01)
H05B 33/12(2006.01)
(56)对比文件
CN 106066578 A,2016.11.02
CN 107614659 A,2018.01.19
WO 2017135300 A1,2017.08.10
JP 2017021346 A,2017.01.26
审查员 单英敏
权利要求书2页 说明书46页

(54)发明名称

感光性树脂组合物、固化膜、颜色转换基板、图像显示装置及固化膜的制造方法

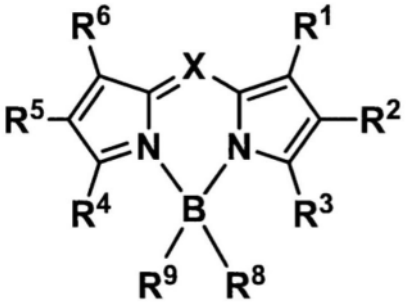
(57)摘要

作为本发明的一方案的感光性树脂组合物至少含有光聚合引发剂、吡咯甲川衍生物、光聚合性化合物、光聚合引发剂和碱溶性树脂。该光聚合引发剂的h射线下的吸光系数为100mL/g·cm以上。此外，由该感光性树脂组合物的固化物构成的固化膜可以应用于例如颜色转换基板。具备该固化膜的颜色转换基板可以应用于例如图像显示装置。

CN 111868627 B

1.一种感光性树脂组合物,其特征在于,至少含有:h射线下的吸光系数为100mL/g·cm以上的光聚合引发剂;吡咯甲川衍生物;光聚合性化合物;碱溶性树脂;以及折射率为1.40以上且3.00以下的微粒,

所述吡咯甲川衍生物为下述通式(1)所示的化合物,



(1)

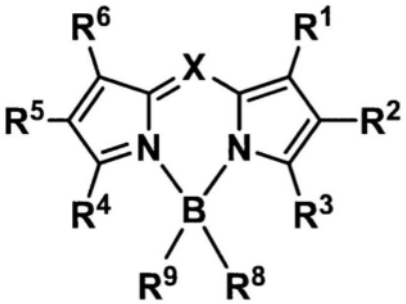
在通式(1)中,X为C-R^7或N;R^1～R^9分别可以相同也可以不同,选自氢原子、烷基、环烷基、杂环基、链烯基、环烯基、炔基、羟基、硫醇基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、杂芳基、卤素原子、氰基、醛基、羰基、羧基、酯基、氨基甲酰基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、磺基、氧化膦基、和与相邻取代基间形成的稠环和脂肪族环。

2.根据权利要求1所述的感光性树脂组合物,其特征在于,所述微粒的数均粒径为10nm以上且300nm以下。

3.根据权利要求1或2所述的感光性树脂组合物,其特征在于,所述微粒的含量相对于所述吡咯甲川衍生物的含量的重量比为5/1以上且100/1以下。

4.一种感光性树脂组合物,其特征在于,至少含有:h射线下的吸光系数为100mL/g·cm以上的光聚合引发剂;吡咯甲川衍生物;光聚合性化合物;以及碱溶性树脂,

所述吡咯甲川衍生物为下述通式(1)所示的化合物,



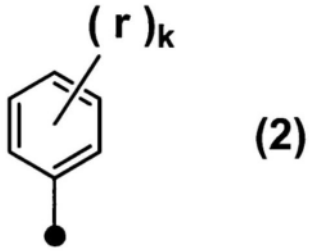
(1)

在通式(1)中,X为C-R^7或N;R^1～R^9分别可以相同也可以不同,选自氢原子、烷基、环烷基、杂环基、链烯基、环烯基、炔基、羟基、硫醇基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、杂芳基、卤素原子、氰基、醛基、羰基、羧基、酯基、氨基甲酰基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、磺基、氧化膦基、和与相邻取代基间形成的稠环和脂肪族环。

5.根据权利要求1或4所述的感光性树脂组合物,其特征在于,所述光聚合引发剂为氧化膦系化合物。

6.根据权利要求1或4所述的感光性树脂组合物,其特征在于,所述吡咯甲川衍生物的吸收极大波长下的、所述光聚合引发剂的吸光系数为20mL/g·cm以下。

7.根据权利要求1或4所述的感光性树脂组合物,其特征在于,在所述通式(1)中,X为C-R^7,R^7为下述通式(2)所示的基团,



(2)

在通式(2)中,r选自氢原子、烷基、环烷基、杂环基、链烯基、环烯基、炔基、羟基、硫醇基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、杂芳基、卤素原子、氰基、醛基、羰基、羧基、酯基、氨基甲酰基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、磺基、氧化膦基;k为整数1～3;在k为2以上的情况下,r分别可以相同也可以不同。

8.根据权利要求1或4所述的感光性树脂组合物,其特征在于,所述吡咯甲川衍生物通过激发光而呈现峰波长在500nm以上且小于580nm的区域被观测到的发光。

9.根据权利要求1或4所述的感光性树脂组合物,其特征在于,所述吡咯甲川衍生物通过激发光而呈现峰波长在580nm以上且小于750nm的区域被观测到的发光。

10.根据权利要求1或4所述的感光性树脂组合物,其特征在于,进一步含有在360nm以下的波长区域具有吸收极大波长的紫外线吸收剂。

11.一种固化膜,其特征在于,由权利要求1～10中任一项所述的感光性树脂组合物的固化物构成。

12.根据权利要求11所述的固化膜,其特征在于,膜厚为5μm以上且50μm以下。

13.一种固化膜的制造方法,是由感光性树脂组合物的固化物构成的固化膜的制造方法,其特征在于,

所述制造方法包含使用超高压水银灯将权利要求1～10中任一项所述的感光性树脂组合物进行曝光的曝光工序,

所述曝光工序中的所述感光性树脂组合物的曝光量以i射线换算为60mJ/cm^2以上且250mJ/cm^2以下。

14.一种颜色转换基板,其特征在于,具备权利要求11或12所述的固化膜。

15.一种图像显示装置,其特征在于,具备权利要求14所述的颜色转换基板。

感光性树脂组合物、固化膜、颜色转换基板、图像显示装置及固化膜的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及含有特定的光聚合引发剂和吡咯甲川衍生物的感光性树脂组合物、其固化膜、使用了该固化膜的颜色转换基板和图像显示装置、以及固化膜的制造方法。

背景技术

[0002] 近年来，作为新的薄型显示器之一，有机EL(电致发光)显示器广受关注，作为便携电话、移动设备、电视等的显示用显示器而开始出现在市场中。

[0003] 作为将有机EL显示器进行全色化的方法，以往，将红(R)、绿(G)、蓝(B)的各发光材料制膜的RGB分开涂覆方式的开发进展，但由于随着显示器的大型化/高精细化，由制膜装置的巨大化引起的成本增加、高精细化有限度等，因此研究了其它各种方式。其中，积极研究了基于使蓝色背光的光转换为绿色发光、红色发光的颜色转换(CCM)方式的全色化技术。例如，提出了一种自发光感光性树脂组合物(例如，参照专利文献1)、包含量子点和粘合剂树脂的固化性组合物(例如，参照专利文献2)，上述自发光感光性树脂组合物的特征在于，是用于形成颜色转换层的组合物，其包含荧光染料、高折射材料、碱溶性树脂、光聚合性化合物、光聚合引发剂、和溶剂。

[0004] 另一方面，作为使显示装置、照明装置的发光效率提高的技术，提出了包含吡咯甲川化合物和粘合剂树脂的、将入射光转换为长波长的光的颜色转换组合物(例如，参照专利文献3)。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2016-71360号公报

[0008] 专利文献2:日本特开2016-157114号公报

[0009] 专利文献3:国际公开第2016/190283号

发明内容

[0010] 发明所要解决的课题

[0011] 然而，在专利文献1、2所公开的现有技术中，虽然与使用了不具有发光特性的颜料或染料的颜色转换层相比可以形成高亮度的颜色转换层，但是所得的亮度仍不充分。此外，在专利文献3中，对形成进行了图案形成的颜色转换膜没有任何公开，对于作为以往的有机EL显示器的课题的亮度的提高也没有研究。

[0012] 此外，虽然通过将颜色转换层厚膜化而使颜色转换层的光路长度大，可以期待亮度的提高，但是对于专利文献1～3所记载的组合物，在进行了厚膜化的颜色转换层中难以形成微细的图案。

[0013] 本发明是鉴于上述情况而提出的，其目的是提供可以形成高亮度且微细的图案的感光性树脂组合物、其固化膜、使用了该固化膜的颜色转换基板和图像显示装置、以及固化

膜的制造方法。

[0014] 用于解决课题的手段

[0015] 为了解决上述课题，达到目的，本发明涉及的感光性树脂组合物，其特征在于，至少含有：h射线下的吸光系数为100mL/g·cm以上的光聚合引发剂；吡咯甲川衍生物；光聚合性化合物；以及碱溶性树脂。

[0016] 此外，本发明涉及的感光性树脂组合物，其特征在于，在上述发明中，上述光聚合引发剂为氧化膦系化合物。

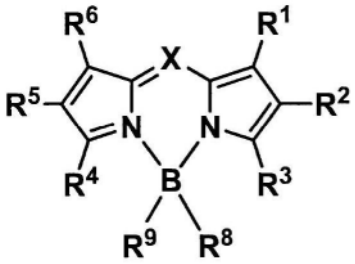
[0017] 此外，本发明涉及的感光性树脂组合物，其特征在于，在上述发明中，上述吡咯甲川衍生物的吸收极大波长下的、上述光聚合引发剂的吸光系数为20mL/g·cm以下。

[0018] 此外，本发明涉及的感光性树脂组合物，其特征在于，在上述发明中，进一步含有折射率为1.40以上且3.00以下的微粒。

[0019] 此外，本发明涉及的感光性树脂组合物，其特征在于，在上述发明中，上述微粒的数均粒径为10nm以上且300nm以下。

[0020] 此外，本发明涉及的感光性树脂组合物，其特征在于，在上述发明中，上述微粒的含量相对于上述吡咯甲川衍生物的含量的重量比为5/1以上且100/1以下。

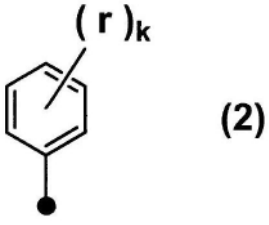
[0021] 此外，本发明涉及的感光性树脂组合物，其特征在于，在上述发明中，上述吡咯甲川衍生物为下述通式(1)所示的化合物。

[0022] 

(1)

[0023] (在通式(1)中，X为C-R^7或N。R^1～R^9分别可以相同也可以不同，选自氢原子、烷基、环烷基、杂环基、链烯基、环烯基、炔基、羟基、硫醇基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、杂芳基、卤素原子、氰基、醛基、羰基、羧基、酯基、氨基甲酰基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、磺基、氧化膦基、和与相邻取代基间形成的稠环和脂肪族环。)

[0024] 此外，本发明涉及的感光性树脂组合物，其特征在于，在上述发明中，在上述通式(1)中，X为C-R^7，R^7为下述通式(2)所示的基团。

[0025] 

(2)

[0026] (在通式(2)中，r选自氢原子、烷基、环烷基、杂环基、链烯基、环烯基、炔基、羟基、硫醇基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、杂芳基、卤素原子、氰基、醛基、羰基、羧基、酯基、氨基甲酰基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、磺基、氧化膦基。k为整数1～3。在k为2以上的情况下，r分别可以相同也可以不同。)

[0027] 此外，本发明涉及的感光性树脂组合物，其特征在于，在上述发明中，上述吡咯甲

川衍生物通过激发光而呈现峰波长在500nm以上且小于580nm的区域被观测到的发光。

[0028] 此外，本发明涉及的感光性树脂组合物，其特征在于，在上述发明中，上述吡咯甲川衍生物通过激发光而呈现峰波长在580nm以上且小于750nm的区域被观测到的发光。

[0029] 此外，本发明涉及的感光性树脂组合物，其特征在于，在上述发明中，进一步含有在360nm以下的波长区域具有吸收极大波长的紫外线吸收剂。

[0030] 此外，本发明涉及的固化膜，其特征在于，由上述发明中任一项所述的感光性树脂组合物的固化物构成。

[0031] 此外，本发明涉及的固化膜，其特征在于，在上述发明中，膜厚为5μm以上且50μm以下。

[0032] 此外，本发明涉及的固化膜的制造方法，是由感光性树脂组合物的固化物构成的固化膜的制造方法，其特征在于，所述制造方法包含使用超高压水银灯将上述发明中任一项所述的感光性树脂组合物进行曝光的曝光工序，上述曝光工序中的上述感光性树脂组合物的曝光量以i射线换算为60mJ/cm^{2}以上且250mJ/cm^{2}以下。

[0033] 此外，本发明涉及的颜色转换基板，其特征在于，具备上述发明中任一项所述的固化膜。

[0034] 此外，本发明涉及的图像显示装置，其特征在于，具备上述发明所述的颜色转换基板。

[0035] 发明的效果

[0036] 根据本发明涉及的感光性树脂组合物，发挥可以形成高亮度且微细的图案这样的效果。此外，通过使用本发明涉及的感光性树脂组合物，发挥可以实现高亮度的固化膜、颜色转换基板和图像显示装置这样的效果。

具体实施方式

[0037] 以下，说明本发明涉及的感光性树脂组合物、固化膜、颜色转换基板、图像显示装置、和固化膜的制造方法的优选实施方式，但本发明不限定于以下实施方案，可以根据目的、用途进行各种变更而实施。

[0038] ＜感光性树脂组合物＞

[0039] 对本发明的实施方式涉及的感光性树脂组合物进行详细说明。本发明的实施方式涉及的感光性树脂组合物至少含有：h射线下的吸光系数为100mL/g·cm以上的光聚合引发剂；吡咯甲川衍生物；光聚合性化合物；以及碱溶性树脂。本实施方式涉及的感光性树脂组合物通过含有上述光聚合引发剂、光聚合性化合物和碱溶性树脂，从而通过紫外线照射产生自由基而使该感光性树脂组合物固化，通过该感光性树脂组合物的紫外线照射部与紫外线非照射部的碱溶解性之差，可以向该感光性树脂组合物赋予图案加工性。吡咯甲川衍生物具有将入射光转换为与该入射光相比为长波长的光的颜色转换功能。在本发明中，感光性树脂组合物如上述那样，与这样的吡咯甲川衍生物一起，含有h射线下的吸光系数为100mL/g·cm以上的光聚合引发剂。

[0040] 如上所述，为了使亮度提高，将颜色转换层厚膜化而使颜色转换层的光路长度大是有效的。然而，厚膜的颜色转换层难以通过曝光而使底部充分固化，因此以往的组合物难以使亮度与微细图案加工性兼有。在本发明中，着眼于由于与i射线相比为长波长因此更直

线地到达底部的h射线，作为感光性树脂组合物所包含的光聚合引发剂，选择h射线下的吸光系数为100mL/g·cm以上的光聚合引发剂。由此，可以使感光性树脂组合物的由曝光引起的底部的固化性飞跃地提高。其结果，对于本实施方式涉及的感光性树脂组合物，即使为厚膜也可以形成微细的图案。

[0041] 在本发明中，感光性树脂组合物可以进一步含有h射线下的吸光系数小于100mL/g·cm的光聚合引发剂、紫外线吸收剂、微粒、有机溶剂、密合改良剂、表面活性剂、分散剂、阻聚剂等。特别是，作为感光性树脂组合物含有的上述微粒，优选折射率为1.40以上且3.00以下的微粒。这样的微粒由于使入射光、来自吡咯甲川衍生物的发光适度散射，使光转换效率提高，因此可以使亮度更加提高。

[0042] (感光性树脂组合物的构成成分)

[0043] 以下，对构成本发明的实施方式涉及的感光性树脂组合物的各成分进行详细地说明。

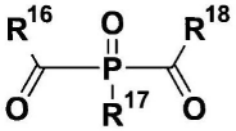
[0044] 本发明中的所谓“光聚合引发剂”，是指通过光(包含紫外线或电子射线)进行分解或反应、或进行分解和反应，使自由基产生的化合物。在本发明的实施方式涉及的感光性树脂组合物中，光聚合引发剂为h射线下的吸光系数为100mL/g·cm以上的光聚合引发剂。如果h射线下的吸光系数小于100mL/g·cm，则h射线的吸收变少，厚膜的由曝光引起的底部的固化性变得不充分。其结果，难以在该厚膜形成微细的图案。因此，光聚合引发剂的h射线下的吸光系数需要为100mL/g·cm以上。从形成更微细的图案这样的观点考虑，光聚合引发剂的h射线下的吸光系数优选为200mL/g·cm以上。另一方面，从操作容易性的观点考虑，光聚合引发剂的h射线下的吸光系数优选为1000mL/g·cm以下。

[0045] 这里，所谓吸光系数，是指关于光聚合引发剂的溶液，使光路长度为1cm，将浓度换算为1g/mL溶液时的吸光度的值。光聚合引发剂的吸光系数可以如下求出：调制将光聚合引发剂用PGMEA(丙二醇单甲基醚乙酸酯)进行稀释而得的稀释液，使用光路长度1cm的比色杯(cell)，通过紫外可见分光光度计(岛津制作所社制，MultiSpec-1500)测定h射线(405nm)下的吸光度，将其测定值换算为浓度1g/mL溶液，从而求出。

[0046] 作为h射线下的吸光系数为100mL/g·cm以上的光聚合引发剂，可举出例如，氧化膦系化合物、二苯甲酮系化合物、苯乙酮系化合物、肟酯化合物、噻吨系化合物等。本实施方式涉及的感光性树脂组合物可以含有它们中的2种以上作为光聚合引发剂。

[0047] 作为氧化膦系化合物，可举出例如，双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)-苯基氧化膦(“IRGACURE”(注册商标)819、“IRGACURE”1800、“IRGACURE”1870、“DAROCUR”(注册商标)4265(BASF社制))等。以下，作为氧化膦系化合物的一例的“IRGACURE”819适当简写为IC819。作为二苯甲酮系化合物，可举出例如，4,4’-(双)二甲基氨基二苯甲酮等。作为苯乙酮系化合物，可举出例如，2-苄基-2-二甲基氨基-1-(4-吗啉代苯基)-丁酮(“IRGACURE”(注册商标)369，BASF社制)等。作为肟酯化合物，可举出例如，“アデカアークルズ”(注册商标)NCI-831(ADEKA社制)等。作为噻吨系化合物，可举出例如，2,4-二乙基噻吨-9-酮等。

[0048] h射线下的吸光系数为100mL/g·cm以上的光聚合引发剂的结构没有特别限定。作为该光聚合引发剂，从底部固化性和透明性的观点考虑，优选为氧化膦系化合物，更优选为下述通式(8)所示的化合物，更优选为“IRGACURE”819。

[0049]  (8)

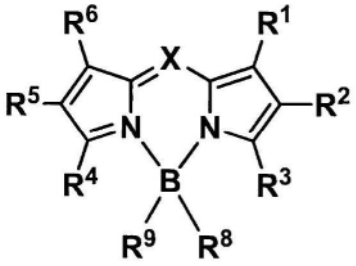
[0050] 在上述通式(8)中，R^{16}～R^{18}分别可以相同也可以不同，选自氢原子、烷基、环烷基、杂环基、链烯基、环烯基、炔基、羟基、硫醇基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、杂芳基、卤素原子、氰基、醛基、羰基、羧基、酯基、氨基甲酰基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、磺基、氧化膦基、和与相邻取代基间形成的稠环和脂肪族环。它们之中，优选为芳基。上述基团之中，氢的至少一部分可以被取代，作为被取代的情况下的取代基，优选为烷基、环烷基、杂环基、链烯基、环烯基、炔基、羟基、硫醇基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、杂芳基、卤素原子、氰基、醛基、羰基、羧基、酯基、氨基甲酰基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、磺基、氧化膦基。包含取代基在内的R^{16}～R^{18}的碳原子数分别优选为0～20。

[0051] 在本发明中，如上述那样，感光性树脂组合物含有吡咯甲川衍生物。为了使该感光性树脂组合物中的吡咯甲川衍生物高效地发光，该感光性树脂组合物中的光聚合引发剂(h射线下的吸光系数为100mL/g·cm以上的光聚合引发剂)优选在后述的吡咯甲川衍生物的吸收极大波长下的吸光系数低。具体而言，该光聚合引发剂的、在吡咯甲川衍生物的吸收极大波长下的吸光系数优选为20mL/g·cm以下。如果吡咯甲川衍生物的吸收极大波长下的该光聚合引发剂的吸光系数为20mL/g·cm以下，则吡咯甲川衍生物可以效率好地吸收光，因此可以充分发挥吡咯甲川衍生物所具有的发光特性，使亮度更加提高。

[0052] 这里，所谓吡咯甲川衍生物的吸收极大波长，是指300nm以上且800nm以下的波长区域中的吸收光谱成为最大的波长。该吡咯甲川衍生物的吸收极大波长可以使用紫外可见分光光度计(岛津制作所社制，MultiSpec-1500)测定。

[0053] 在本发明中，从抑制显影时的表面粗糙这样的观点考虑，感光性树脂组合物所包含的光聚合引发剂的含量在感光性树脂组合物的固体成分(除有机溶剂以外的其它成分)的100重量％中优选为1重量％以上。此外，从相容性的观点考虑，该光聚合引发剂的含量在该固体成分的100重量％中优选为10重量％以下。此外，感光性树脂组合物可以与该光聚合引发剂一起包含链转移剂。

[0054] 在本发明中，感光性树脂组合物所包含的吡咯甲川衍生物优选为下述通式(1)所示的化合物。

[0055]  (1)

[0056] 在通式(1)中，X为C-R^7或N。R^1～R^9分别可以相同也可以不同，选自氢原子、烷基、环烷基、杂环基、链烯基、环烯基、炔基、羟基、硫醇基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、杂芳基、卤素原子、氰基、醛基、羰基、羧基、酯基、氨基甲酰基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、磺基、氧化膦基、和与相邻取代基间形成的稠环和脂肪族环。

[0057] 在上述全部基团中，氢可以为氘。这在以下说明的化合物或其部分结构中也同样。此外，在以下说明中，例如，所谓碳原子数6～40的取代或未取代的芳基，是也包含在芳基上进行了取代的取代基所包含的碳原子数在内全部碳原子数为6～40的芳基。规定碳原子数的其它取代基也与其同样。

[0058] 此外，在上述全部基团中，作为被取代的情况下的取代基，优选为烷基、环烷基、杂环基、链烯基、环烯基、炔基、羟基、硫醇基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、杂芳基、卤素原子、氰基、醛基、羰基、羧基、酯基、氨基甲酰基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、磺基、氧化膦基，进一步，优选为在各取代基的说明中作为优选的具体的取代基。此外，这些取代基可以进一步通过上述取代基被取代。

[0059] “取代或未取代的”这样的情况下的所谓“未取代”，是指氢原子或氘原子进行了取代。在以下说明的化合物或其部分结构中，关于“取代或未取代的”这样的情况，也与上述同样。

[0060] 上述全部基团之中的、所谓烷基，表示例如，甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、仲丁基、叔丁基等饱和脂肪族烃基，其可以具有取代基也可以不具有取代基。对被取代的情况下的追加的取代基没有特别限制，可以举出例如，烷基、卤素原子、芳基、杂芳基等，这点在以下记载中也是共通的。此外，烷基的碳原子数没有特别限定，但从获得的容易性、成本方面考虑，优选为1以上且20以下的范围，更优选为1以上且8以下的范围。

[0061] 所谓环烷基，表示例如，环丙基、环己基、降冰片烷基、金刚烷基等饱和脂环式烃基，其可以具有取代基也可以不具有取代基。烷基部分的碳原子数没有特别限定，优选为3以上且20以下的范围。

[0062] 所谓杂环基，表示例如，吡喃环、哌啶环、环状酰胺等环内具有除碳以外的原子的脂肪族环，其可以具有取代基也可以不具有取代基。杂环基的碳原子数没有特别限定，优选为2以上且20以下的范围。

[0063] 所谓链烯基，表示例如，乙烯基、烯丙基、丁二烯基等包含双键的不饱和脂肪族烃基，其可以具有取代基也可以不具有取代基。链烯基的碳原子数没有特别限定，优选为2以上且20以下的范围。

[0064] 所谓环烯基，表示例如，环戊烯基、环戊二烯基、环己烯基等包含双键的不饱和脂环式烃基，其可以具有取代基也可以不具有取代基。

[0065] 所谓炔基，表示例如，乙炔基等包含三键的不饱和脂肪族烃基，其可以具有取代基也可以不具有取代基。炔基的碳原子数没有特别限定，优选为2以上且20以下的范围。

[0066] 所谓烷氧基，表示例如，甲氧基、乙氧基、丙氧基等经由醚键结合脂肪族烃基而得的官能团，该脂肪族烃基可以具有取代基也可以不具有取代基。烷氧基的碳原子数没有特别限定，优选为1以上且20以下的范围。

[0067] 所谓烷硫基，为烷氧基的醚键的氧原子被置换成硫原子的基团。烷硫基的烃基可以具有取代基也可以不具有取代基。烷硫基的碳原子数没有特别限定，优选为1以上且20以下的范围。

[0068] 所谓芳基醚基，表示例如，苯氧基等经由醚键结合芳香族烃基而得的官能团，芳香族烃基可以具有取代基也可以不具有取代基。芳基醚基的碳原子数没有特别限定，优选为6以上且40以下的范围。

[0069] 所谓芳基硫醚基，是芳基醚基的醚键的氧原子被置换成硫原子的基团。芳基硫醚基中的芳香族烃基可以具有取代基也可以不具有取代基。芳基硫醚基的碳原子数没有特别限定，优选为6以上且40以下的范围。

[0070] 所谓芳基，表示例如，苯基、联苯基、三联苯基、萘基、芴基、苯并芴基、二苯并芴基、菲基、蒽基、苯并菲基、苯并蒽基、基、苝基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、苯并荧蒽基、二苯并蒽基、苝基、螺烯基等芳香族烃基。其中，优选为苯基、联苯基、三联苯基、萘基、芴基、菲基、蒽基、苝基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基。芳基可以具有取代基也可以不具有取代基。芳基的碳原子数没有特别限定，优选为6以上且40以下的范围，更优选为6以上且30以下的范围。

[0071] 在R^1～R^9为取代或未取代的芳基的情况下，作为芳基，优选为苯基、联苯基、三联苯基、萘基、芴基、菲基、蒽基，更优选为苯基、联苯基、三联苯基、萘基。进一步优选为苯基、联苯基、三联苯基，特别优选为苯基。

[0072] 在各个取代基进一步被芳基取代的情况下，作为芳基，优选为苯基、联苯基、三联苯基、萘基、芴基、菲基、蒽基，更优选为苯基、联苯基、三联苯基、萘基。特别优选为苯基。

[0073] 所谓杂芳基，表示例如，吡啶基、呋喃基、噻吩基、喹啉基、异喹啉基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、三嗪基、二氮杂萘基、噌啉基、酞嗪基、喹喔啉基、喹唑啉基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吲哚基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、咔唑基、苯并咔唑基、咔啉基、吲哚并咔唑基、苯并呋喃并咔唑基、苯并噻吩并咔唑基、二氢茚并咔唑基、苯并喹啉基、吖啶基、二苯并吖啶基、苯并咪唑基、咪唑并吡啶基、苯并唑基、苯并噻唑基、菲咯啉基等在一个或多个环内具有除碳以外的原子的环状芳香族基。其中，所谓二氮杂萘基，表示1,5-二氮杂萘基、1,6-二氮杂萘基、1,7-二氮杂萘基、1,8-二氮杂萘基、2,6-二氮杂萘基、2,7-二氮杂萘基的任一者。杂芳基可以具有取代基也可以不具有取代基。杂芳基的碳原子数没有特别限定，优选为2以上且40以下的范围，更优选为2以上且30以下的范围。

[0074] 在R^1～R^9为取代或未取代的杂芳基的情况下，作为杂芳基，优选为吡啶基、呋喃基、噻吩基、喹啉基、嘧啶基、三嗪基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吲哚基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、咔唑基、苯并咪唑基、咪唑并吡啶基、苯并唑基、苯并噻唑基、菲咯啉基，更优选为吡啶基、呋喃基、噻吩基、喹啉基。特别优选为吡啶基。

[0075] 在各个取代基进一步被杂芳基取代的情况下，作为杂芳基，优选为吡啶基、呋喃基、噻吩基、喹啉基、嘧啶基、三嗪基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吲哚基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、咔唑基、苯并咪唑基、咪唑并吡啶基、苯并唑基、苯并噻唑基、菲咯啉基，更优选为吡啶基、呋喃基、噻吩基、喹啉基。特别优选为吡啶基。

[0076] 所谓卤素原子，表示选自氟、氯、溴和碘中的原子。此外，羰基、羧基、酯基、氨基甲酰基可以具有取代基也可以不具有取代基。这里，作为取代基，可举出例如，烷基、环烷基、芳基、杂芳基等，这些取代基可以进一步被取代。

[0077] 所谓氨基，为取代或未取代的氨基。作为进行取代的情况下的取代基，可举出例如，芳基、杂芳基、直链烷基、支链烷基等。作为芳基、杂芳基，优选为苯基、萘基、吡啶基、喹啉基。这些取代基可以进一步被取代。碳原子数没有特别限定，优选为2以上且50以下的范围，更优选为6以上且40以下的范围，特别优选为6以上且30以下的范围。

[0078] 所谓甲硅烷基，表示例如，三甲基甲硅烷基、三乙基甲硅烷基、叔丁基二甲基甲硅

烷基、丙基二甲基甲硅烷基、乙烯基二甲基甲硅烷基等烷基甲硅烷基、苯基二甲基甲硅烷基、叔丁基二苯基甲硅烷基、三苯基甲硅烷基、三萘基甲硅烷基等芳基甲硅烷基。硅上的取代基可以进一步被取代。甲硅烷基的碳原子数没有特别限定，优选为1以上且30以下的范围。

[0079] 所谓硅氧烷基，表示例如，三甲基硅氧烷基等经由了醚键的硅化合物基。硅上的取代基可以进一步被取代。此外，所谓硼烷基，为取代或未取代的硼烷基。作为硼烷基的进行取代的情况下的取代基，可举出例如，芳基、杂芳基、直链烷基、支链烷基、芳基醚基、烷氧基、羟基等。其中，优选为芳基、芳基醚基。此外，所谓磺基，为取代或未取代的磺基。作为磺基的进行取代的情况下的取代基，可举出例如，芳基、杂芳基、直链烷基、支链烷基、芳基醚基、烷氧基等。其中，优选为直链烷基、芳基。此外，所谓氧化膦基，为-P(=O)$R^{10}R^{11}$所示的基团。R^{10}、R^{11}选自与R^1～R^9同样的组。

[0080] 所谓与相邻取代基间形成的稠环和脂肪族环，是指任意的相邻的2取代基(例如通式(1)的R^1与R^2)彼此结合而形成共轭或非共轭的环状骨架。作为这样的稠环和脂肪族环的构成元素，除碳以外，还可以包含选自氮、氧、硫、磷和硅中的元素。此外，这些稠环和脂肪族环可以进一步与其它环稠合。

[0081] 通式(1)所示的化合物由于显示高发光量子产率，并且发光光谱的半宽度小，因此可以达成有效率的颜色转换与高色纯度这两者。进一步，通式(1)所示的化合物通过在适当的位置导入适当的取代基，从而可以调整发光效率、色纯度、热稳定性、光稳定性和分散性等各种特性、物性。例如，与R^1、R^3、R^4和R^6全部为氢原子的情况相比，R^1、R^3、R^4和R^6之中的至少1个为取代或未取代的烷基、取代或未取代的芳基、取代或未取代的杂芳基的情况下显示更良好的热稳定性和光稳定性。

[0082] 在R^1、R^3、R^4和R^6之中的至少1个为取代或未取代的烷基的情况下，作为该烷基，优选为甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、仲丁基、叔丁基、戊基、己基这样的碳原子数1～6的烷基。进一步，作为该烷基，从热稳定性优异这样的观点考虑，优选为甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、仲丁基、叔丁基。此外，从防止浓度淬灭，使发光量子产率提高这样的观点考虑，作为该烷基，更优选为立体体积大的叔丁基。此外，从合成的容易性、原料获得的容易性这样的观点考虑，作为该烷基，也优选使用甲基。

[0083] 在R^1、R^3、R^4和R^6之中的至少1个为取代或未取代的芳基的情况下，作为该芳基，优选为苯基、联苯基、三联苯基、萘基，进一步优选为苯基、联苯基。作为该芳基，特别优选为苯基。

[0084] 作为R^1、R^3、R^4和R^6之中的至少1个为取代或未取代的杂芳基的情况下，作为该杂芳基，优选为吡啶基、喹啉基、噻吩基，进一步优选为吡啶基、喹啉基。作为该杂芳基，特别优选为吡啶基。

[0085] 在R^1、R^3、R^4和R^6全部分别可以相同也可以不同地为取代或未取代的烷基的情况下，由于在碱溶性树脂、溶剂中的溶解性变得良好，因此是优选的。在该情况下，作为烷基，从合成的容易性、原料获得的容易性这样的观点考虑，优选为甲基。

[0086] 在R^1、R^3、R^4和R^6全部分别可以相同也可以不同地为取代或未取代的芳基或取代或未取代的杂芳基的情况下，由于显示更良好的热稳定性和光稳定性，因此是优选的。在该情况下，更优选R^1、R^3、R^4和R^6全部分别可以相同也可以不同地为取代或未取代的芳基。

[0087] 也有使多个性质提高的取代基，但在全部方面显示充分性能的取代基有限。特别是，难以兼有高发光效率与高色纯度。因此，通过对通式(1)所示的化合物导入多种取代基，能够获得发光特性、色纯度等取得了平衡的化合物。

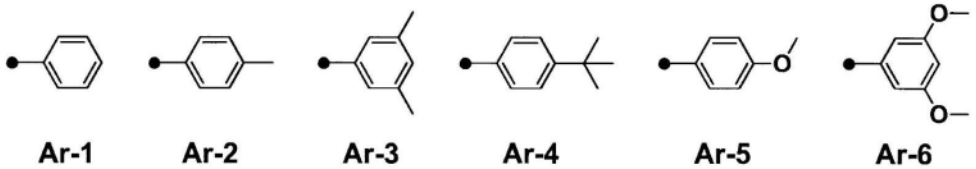
[0088] 特别是，在R^1、R^3、R^4和R^6全部分别可以相同也可以不同地为取代或未取代的芳基的情况下，优选例如，如$R^1 \neq R^4$、$R^3 \neq R^6$、$R^1 \neq R^3$或$R^4 \neq R^6$等那样，导入多种取代基。这里“≠”表示为不同结构的基团。例如，$R^1 \neq R^4$表示R^1与R^4为不同结构的基团。通过如上述那样导入多种取代基，可以同时导入对色纯度带来影响的芳基与对发光效率带来影响的芳基，因此能够进行细微的调节。

[0089] 其中，$R^1 \neq R^3$或$R^4 \neq R^6$从使发光效率与色纯度平衡好地提高这样的观点考虑是优选的。在该情况下，可以对通式(1)所示的化合物，在两侧的吡咯环分别导入1个以上对色纯度带来影响的芳基，在其以外的位置导入对发光效率带来影响的芳基，因此可以使这两者的性质提高到最大限度。此外，在$R^1 \neq R^3$或$R^4 \neq R^6$的情况下，从使耐热性与色纯度两者提高这样的观点考虑，更优选为$R^1 = R^4$和$R^3 = R^6$。

[0090] 作为主要对色纯度带来影响的芳基，优选为被给电子性基取代了的芳基。所谓给电子性基，在有机电子学说中，是通过诱导效应、共振效应而对取代了的原子团供给电子的原子团。作为给电子性基，可举出作为哈米特法则的取代基常数(σp(对位))，取负值的基团。哈米特法则的取代基常数(σp(对位))可以从化学便覧基礎編改訂5版(II-380页)引用。

[0091] 作为给电子性基的具体例，可举出例如，烷基(甲基的σp：-0.17)、烷氧基(甲氧基的σp：-0.27)、氨基(-NH_2的σp：-0.66)等。特别优选为碳原子数1～8的烷基或碳原子数1～8的烷氧基，更优选为甲基、乙基、叔丁基、甲氧基。从分散性的观点考虑，特别优选为叔丁基、甲氧基，在将它们作为上述给电子性基的情况下，在通式(1)所示的化合物中，可以防止由分子彼此的凝集引起的消光。取代基的取代位置没有特别限定，但为了提高通式(1)所示的化合物的光稳定性而需要抑制键的扭转，因此优选相对于与吡咯甲川骨架的结合位置使其结合在间位或对位。另一方面，作为主要对发光效率带来影响的芳基，优选为具有叔丁基、金刚烷基、甲氧基等体积大的取代基的芳基。

[0092] 在R^1、R^3、R^4和R^6分别可以相同也可以不同，为取代或未取代的芳基的情况下，优选R^1、R^3、R^4和R^6分别可以相同也可以不同，为取代或未取代的苯基。此时，更优选R^1、R^3、R^4和R^6分别选自以下的Ar-1～Ar-6。在该情况下，作为R^1、R^3、R^4和R^6的优选的组合，可举出表1-1～表1-11所示那样的组合，但不限定于此。

[0093] 

[0094] [表1-1]

[0095] (表1-1)

[0096]

R1	R3	R4	R6		R1	R3	R4	R6
Ar-1	Ar-1	Ar-1	Ar-1		Ar-1	Ar-1	Ar-6	Ar-1
Ar-1	Ar-1	Ar-1	Ar-2		Ar-1	Ar-1	Ar-6	Ar-2
Ar-1	Ar-1	Ar-1	Ar-3		Ar-1	Ar-1	Ar-6	Ar-3
Ar-1	Ar-1	Ar-1	Ar-4		Ar-1	Ar-1	Ar-6	Ar-4
Ar-1	Ar-1	Ar-1	Ar-5		Ar-1	Ar-1	Ar-6	Ar-5
Ar-1	Ar-1	Ar-1	Ar-6		Ar-1	Ar-1	Ar-6	Ar-6
Ar-1	Ar-1	Ar-2	Ar-1		Ar-1	Ar-2	Ar-1	Ar-2
Ar-1	Ar-1	Ar-2	Ar-2		Ar-1	Ar-2	Ar-1	Ar-3
Ar-1	Ar-1	Ar-2	Ar-3		Ar-1	Ar-2	Ar-1	Ar-4
Ar-1	Ar-1	Ar-2	Ar-4		Ar-1	Ar-2	Ar-1	Ar-5
Ar-1	Ar-1	Ar-2	Ar-5		Ar-1	Ar-2	Ar-1	Ar-6
Ar-1	Ar-1	Ar-2	Ar-6		Ar-1	Ar-2	Ar-2	Ar-1
Ar-1	Ar-1	Ar-3	Ar-1		Ar-1	Ar-2	Ar-2	Ar-2
Ar-1	Ar-1	Ar-3	Ar-2		Ar-1	Ar-2	Ar-2	Ar-3
Ar-1	Ar-1	Ar-3	Ar-3		Ar-1	Ar-2	Ar-2	Ar-4
Ar-1	Ar-1	Ar-3	Ar-4		Ar-1	Ar-2	Ar-2	Ar-5
Ar-1	Ar-1	Ar-3	Ar-5		Ar-1	Ar-2	Ar-2	Ar-6
Ar-1	Ar-1	Ar-3	Ar-6		Ar-1	Ar-2	Ar-3	Ar-1
Ar-1	Ar-1	Ar-4	Ar-1		Ar-1	Ar-2	Ar-3	Ar-2
Ar-1	Ar-1	Ar-4	Ar-2		Ar-1	Ar-2	Ar-3	Ar-3
Ar-1	Ar-1	Ar-4	Ar-3		Ar-1	Ar-2	Ar-3	Ar-4
Ar-1	Ar-1	Ar-4	Ar-4		Ar-1	Ar-2	Ar-3	Ar-5
Ar-1	Ar-1	Ar-4	Ar-5		Ar-1	Ar-2	Ar-3	Ar-6
Ar-1	Ar-1	Ar-4	Ar-6		Ar-1	Ar-2	Ar-4	Ar-1
Ar-1	Ar-1	Ar-5	Ar-1		Ar-1	Ar-2	Ar-4	Ar-2
Ar-1	Ar-1	Ar-5	Ar-2		Ar-1	Ar-2	Ar-4	Ar-3
Ar-1	Ar-1	Ar-5	Ar-3		Ar-1	Ar-2	Ar-4	Ar-4
Ar-1	Ar-1	Ar-5	Ar-4		Ar-1	Ar-2	Ar-4	Ar-5
Ar-1	Ar-1	Ar-5	Ar-5		Ar-1	Ar-2	Ar-4	Ar-6
Ar-1	Ar-1	Ar-5	Ar-6					

[0097] [表1-2]

[0098] (表1-2)

[0099]

R1	R3	R4	R6		R1	R3	R4	R6
Ar-1	Ar-2	Ar-5	Ar-1		Ar-1	Ar-3	Ar-4	Ar-4
Ar-1	Ar-2	Ar-5	Ar-2		Ar-1	Ar-3	Ar-4	Ar-5
Ar-1	Ar-2	Ar-5	Ar-3		Ar-1	Ar-3	Ar-4	Ar-6
Ar-1	Ar-2	Ar-5	Ar-4		Ar-1	Ar-3	Ar-5	Ar-1
Ar-1	Ar-2	Ar-5	Ar-5		Ar-1	Ar-3	Ar-5	Ar-2
Ar-1	Ar-2	Ar-5	Ar-6		Ar-1	Ar-3	Ar-5	Ar-3
Ar-1	Ar-2	Ar-6	Ar-1		Ar-1	Ar-3	Ar-5	Ar-4
Ar-1	Ar-2	Ar-6	Ar-2		Ar-1	Ar-3	Ar-5	Ar-5
Ar-1	Ar-2	Ar-6	Ar-3		Ar-1	Ar-3	Ar-5	Ar-6
Ar-1	Ar-2	Ar-6	Ar-4		Ar-1	Ar-3	Ar-6	Ar-1
Ar-1	Ar-2	Ar-6	Ar-5		Ar-1	Ar-3	Ar-6	Ar-2
Ar-1	Ar-2	Ar-6	Ar-6		Ar-1	Ar-3	Ar-6	Ar-3
Ar-1	Ar-3	Ar-1	Ar-2		Ar-1	Ar-3	Ar-6	Ar-4
Ar-1	Ar-3	Ar-1	Ar-3		Ar-1	Ar-3	Ar-6	Ar-5
Ar-1	Ar-3	Ar-1	Ar-4		Ar-1	Ar-3	Ar-6	Ar-6
Ar-1	Ar-3	Ar-1	Ar-5		Ar-1	Ar-4	Ar-1	Ar-2
Ar-1	Ar-3	Ar-1	Ar-6		Ar-1	Ar-4	Ar-1	Ar-3
Ar-1	Ar-3	Ar-2	Ar-2		Ar-1	Ar-4	Ar-1	Ar-4
Ar-1	Ar-3	Ar-2	Ar-3		Ar-1	Ar-4	Ar-1	Ar-5
Ar-1	Ar-3	Ar-2	Ar-4		Ar-1	Ar-4	Ar-1	Ar-6
Ar-1	Ar-3	Ar-2	Ar-5		Ar-1	Ar-4	Ar-2	Ar-2
Ar-1	Ar-3	Ar-2	Ar-6		Ar-1	Ar-4	Ar-2	Ar-3
Ar-1	Ar-3	Ar-3	Ar-1		Ar-1	Ar-4	Ar-2	Ar-4
Ar-1	Ar-3	Ar-3	Ar-2		Ar-1	Ar-4	Ar-2	Ar-5
Ar-1	Ar-3	Ar-3	Ar-3		Ar-1	Ar-4	Ar-2	Ar-6
Ar-1	Ar-3	Ar-3	Ar-4		Ar-1	Ar-4	Ar-3	Ar-2
Ar-1	Ar-3	Ar-3	Ar-5		Ar-1	Ar-4	Ar-3	Ar-3
Ar-1	Ar-3	Ar-3	Ar-6		Ar-1	Ar-4	Ar-3	Ar-4
Ar-1	Ar-3	Ar-4	Ar-1		Ar-1	Ar-4	Ar-3	Ar-5
Ar-1	Ar-3	Ar-4	Ar-2		Ar-1	Ar-4	Ar-3	Ar-6
Ar-1	Ar-3	Ar-4	Ar-3					

[0100] [表1-3]

[0101] (表1-3)

[0102]

R1	R3	R4	R6		R1	R3	R4	R6
Ar-1	Ar-4	Ar-4	Ar-1		Ar-1	Ar-5	Ar-3	Ar-4
Ar-1	Ar-4	Ar-4	Ar-2		Ar-1	Ar-5	Ar-3	Ar-5
Ar-1	Ar-4	Ar-4	Ar-3		Ar-1	Ar-5	Ar-3	Ar-6
Ar-1	Ar-4	Ar-4	Ar-4		Ar-1	Ar-5	Ar-4	Ar-2
Ar-1	Ar-4	Ar-4	Ar-5		Ar-1	Ar-5	Ar-4	Ar-3
Ar-1	Ar-4	Ar-4	Ar-6		Ar-1	Ar-5	Ar-4	Ar-4
Ar-1	Ar-4	Ar-5	Ar-1		Ar-1	Ar-5	Ar-4	Ar-5
Ar-1	Ar-4	Ar-5	Ar-2		Ar-1	Ar-5	Ar-4	Ar-6
Ar-1	Ar-4	Ar-5	Ar-3		Ar-1	Ar-5	Ar-5	Ar-1
Ar-1	Ar-4	Ar-5	Ar-4		Ar-1	Ar-5	Ar-5	Ar-2
Ar-1	Ar-4	Ar-5	Ar-5		Ar-1	Ar-5	Ar-5	Ar-3
Ar-1	Ar-4	Ar-5	Ar-6		Ar-1	Ar-5	Ar-5	Ar-4
Ar-1	Ar-4	Ar-6	Ar-1		Ar-1	Ar-5	Ar-5	Ar-5
Ar-1	Ar-4	Ar-6	Ar-2		Ar-1	Ar-5	Ar-5	Ar-6
Ar-1	Ar-4	Ar-6	Ar-3		Ar-1	Ar-5	Ar-6	Ar-1
Ar-1	Ar-4	Ar-6	Ar-4		Ar-1	Ar-5	Ar-6	Ar-2
Ar-1	Ar-4	Ar-6	Ar-5		Ar-1	Ar-5	Ar-6	Ar-3
Ar-1	Ar-4	Ar-6	Ar-6		Ar-1	Ar-5	Ar-6	Ar-4
Ar-1	Ar-5	Ar-1	Ar-2		Ar-1	Ar-5	Ar-6	Ar-5
Ar-1	Ar-5	Ar-1	Ar-3		Ar-1	Ar-5	Ar-6	Ar-6
Ar-1	Ar-5	Ar-1	Ar-4		Ar-1	Ar-6	Ar-1	Ar-2
Ar-1	Ar-5	Ar-1	Ar-5		Ar-1	Ar-6	Ar-1	Ar-3
Ar-1	Ar-5	Ar-1	Ar-6		Ar-1	Ar-6	Ar-1	Ar-4
Ar-1	Ar-5	Ar-2	Ar-2		Ar-1	Ar-6	Ar-1	Ar-5
Ar-1	Ar-5	Ar-2	Ar-3		Ar-1	Ar-6	Ar-1	Ar-6
Ar-1	Ar-5	Ar-2	Ar-4		Ar-1	Ar-6	Ar-2	Ar-2
Ar-1	Ar-5	Ar-2	Ar-5		Ar-1	Ar-6	Ar-2	Ar-3
Ar-1	Ar-5	Ar-2	Ar-6		Ar-1	Ar-6	Ar-2	Ar-4
Ar-1	Ar-5	Ar-3	Ar-2		Ar-1	Ar-6	Ar-2	Ar-5
Ar-1	Ar-5	Ar-3	Ar-3		Ar-1	Ar-6	Ar-2	Ar-6

[0103] [表1-4]

[0104] (表1-4)

[0105]

R1	R3	R4	R6		R1	R3	R4	R6
Ar-1	Ar-6	Ar-3	Ar-2		Ar-2	Ar-1	Ar-2	Ar-6
Ar-1	Ar-6	Ar-3	Ar-3		Ar-2	Ar-1	Ar-3	Ar-2
Ar-1	Ar-6	Ar-3	Ar-4		Ar-2	Ar-1	Ar-3	Ar-3
Ar-1	Ar-6	Ar-3	Ar-5		Ar-2	Ar-1	Ar-3	Ar-4
Ar-1	Ar-6	Ar-3	Ar-6		Ar-2	Ar-1	Ar-3	Ar-5
Ar-1	Ar-6	Ar-4	Ar-2		Ar-2	Ar-1	Ar-3	Ar-6
Ar-1	Ar-6	Ar-4	Ar-3		Ar-2	Ar-1	Ar-4	Ar-2
Ar-1	Ar-6	Ar-4	Ar-4		Ar-2	Ar-1	Ar-4	Ar-3
Ar-1	Ar-6	Ar-4	Ar-5		Ar-2	Ar-1	Ar-4	Ar-4
Ar-1	Ar-6	Ar-4	Ar-6		Ar-2	Ar-1	Ar-4	Ar-5
Ar-1	Ar-6	Ar-5	Ar-2		Ar-2	Ar-1	Ar-4	Ar-6
Ar-1	Ar-6	Ar-5	Ar-3		Ar-2	Ar-1	Ar-5	Ar-2
Ar-1	Ar-6	Ar-5	Ar-4		Ar-2	Ar-1	Ar-5	Ar-3
Ar-1	Ar-6	Ar-5	Ar-5		Ar-2	Ar-1	Ar-5	Ar-4
Ar-1	Ar-6	Ar-5	Ar-6		Ar-2	Ar-1	Ar-5	Ar-5
Ar-1	Ar-6	Ar-6	Ar-1		Ar-2	Ar-1	Ar-5	Ar-6
Ar-1	Ar-6	Ar-6	Ar-2		Ar-2	Ar-1	Ar-6	Ar-2
Ar-1	Ar-6	Ar-6	Ar-3		Ar-2	Ar-1	Ar-6	Ar-3
Ar-1	Ar-6	Ar-6	Ar-4		Ar-2	Ar-1	Ar-6	Ar-4
Ar-1	Ar-6	Ar-6	Ar-5		Ar-2	Ar-1	Ar-6	Ar-5
Ar-1	Ar-6	Ar-6	Ar-6		Ar-2	Ar-1	Ar-6	Ar-6
Ar-2	Ar-1	Ar-1	Ar-2		Ar-2	Ar-2	Ar-1	Ar-3
Ar-2	Ar-1	Ar-1	Ar-3		Ar-2	Ar-2	Ar-1	Ar-4
Ar-2	Ar-1	Ar-1	Ar-4		Ar-2	Ar-2	Ar-1	Ar-5
Ar-2	Ar-1	Ar-1	Ar-5		Ar-2	Ar-2	Ar-1	Ar-6
Ar-2	Ar-1	Ar-1	Ar-6		Ar-2	Ar-2	Ar-2	Ar-2
Ar-2	Ar-1	Ar-2	Ar-2		Ar-2	Ar-2	Ar-2	Ar-3
Ar-2	Ar-1	Ar-2	Ar-3		Ar-2	Ar-2	Ar-2	Ar-4
Ar-2	Ar-1	Ar-2	Ar-4		Ar-2	Ar-2	Ar-2	Ar-5
Ar-2	Ar-1	Ar-2	Ar-5		Ar-2	Ar-2	Ar-2	Ar-6

[0106] [表1-5]

[0107] (表1-5)

[0108]

R1	R3	R4	R6		R1	R3	R4	R6
Ar-2	Ar-2	Ar-3	Ar-2		Ar-2	Ar-3	Ar-3	Ar-4
Ar-2	Ar-2	Ar-3	Ar-3		Ar-2	Ar-3	Ar-3	Ar-5
Ar-2	Ar-2	Ar-3	Ar-4		Ar-2	Ar-3	Ar-3	Ar-6
Ar-2	Ar-2	Ar-3	Ar-5		Ar-2	Ar-3	Ar-4	Ar-2
Ar-2	Ar-2	Ar-3	Ar-6		Ar-2	Ar-3	Ar-4	Ar-3
Ar-2	Ar-2	Ar-4	Ar-2		Ar-2	Ar-3	Ar-4	Ar-4
Ar-2	Ar-2	Ar-4	Ar-3		Ar-2	Ar-3	Ar-4	Ar-5
Ar-2	Ar-2	Ar-4	Ar-4		Ar-2	Ar-3	Ar-4	Ar-6
Ar-2	Ar-2	Ar-4	Ar-5		Ar-2	Ar-3	Ar-5	Ar-2
Ar-2	Ar-2	Ar-4	Ar-6		Ar-2	Ar-3	Ar-5	Ar-3
Ar-2	Ar-2	Ar-5	Ar-2		Ar-2	Ar-3	Ar-5	Ar-4
Ar-2	Ar-2	Ar-5	Ar-3		Ar-2	Ar-3	Ar-5	Ar-5
Ar-2	Ar-2	Ar-5	Ar-4		Ar-2	Ar-3	Ar-5	Ar-6
Ar-2	Ar-2	Ar-5	Ar-5		Ar-2	Ar-3	Ar-6	Ar-2
Ar-2	Ar-2	Ar-5	Ar-6		Ar-2	Ar-3	Ar-6	Ar-3
Ar-2	Ar-2	Ar-6	Ar-2		Ar-2	Ar-3	Ar-6	Ar-4
Ar-2	Ar-2	Ar-6	Ar-3		Ar-2	Ar-3	Ar-6	Ar-5
Ar-2	Ar-2	Ar-6	Ar-4		Ar-2	Ar-3	Ar-6	Ar-6
Ar-2	Ar-2	Ar-6	Ar-5		Ar-2	Ar-4	Ar-1	Ar-3
Ar-2	Ar-2	Ar-6	Ar-6		Ar-2	Ar-4	Ar-1	Ar-4
Ar-2	Ar-3	Ar-1	Ar-3		Ar-2	Ar-4	Ar-1	Ar-5
Ar-2	Ar-3	Ar-1	Ar-4		Ar-2	Ar-4	Ar-1	Ar-6
Ar-2	Ar-3	Ar-1	Ar-5		Ar-2	Ar-4	Ar-2	Ar-3
Ar-2	Ar-3	Ar-1	Ar-6		Ar-2	Ar-4	Ar-2	Ar-4
Ar-2	Ar-3	Ar-2	Ar-3		Ar-2	Ar-4	Ar-2	Ar-5
Ar-2	Ar-3	Ar-2	Ar-4		Ar-2	Ar-4	Ar-2	Ar-6
Ar-2	Ar-3	Ar-2	Ar-5		Ar-2	Ar-4	Ar-3	Ar-3
Ar-2	Ar-3	Ar-2	Ar-6		Ar-2	Ar-4	Ar-3	Ar-4
Ar-2	Ar-3	Ar-3	Ar-2		Ar-2	Ar-4	Ar-3	Ar-5
Ar-2	Ar-3	Ar-3	Ar-3		Ar-2	Ar-4	Ar-3	Ar-6

[0109] [表1-6]

[0110] (表1-6)

[0111]

R1	R3	R4	R6		R1	R3	R4	R6
Ar-2	Ar-4	Ar-4	Ar-2		Ar-2	Ar-5	Ar-5	Ar-2
Ar-2	Ar-4	Ar-4	Ar-3		Ar-2	Ar-5	Ar-5	Ar-3
Ar-2	Ar-4	Ar-4	Ar-4		Ar-2	Ar-5	Ar-5	Ar-4
Ar-2	Ar-4	Ar-4	Ar-5		Ar-2	Ar-5	Ar-5	Ar-5
Ar-2	Ar-4	Ar-4	Ar-6		Ar-2	Ar-5	Ar-5	Ar-6
Ar-2	Ar-4	Ar-5	Ar-2		Ar-2	Ar-5	Ar-6	Ar-2
Ar-2	Ar-4	Ar-5	Ar-3		Ar-2	Ar-5	Ar-6	Ar-3
Ar-2	Ar-4	Ar-5	Ar-4		Ar-2	Ar-5	Ar-6	Ar-4
Ar-2	Ar-4	Ar-5	Ar-5		Ar-2	Ar-5	Ar-6	Ar-5
Ar-2	Ar-4	Ar-5	Ar-6		Ar-2	Ar-5	Ar-6	Ar-6
Ar-2	Ar-4	Ar-6	Ar-2		Ar-2	Ar-6	Ar-1	Ar-3
Ar-2	Ar-4	Ar-6	Ar-3		Ar-2	Ar-6	Ar-1	Ar-4
Ar-2	Ar-4	Ar-6	Ar-4		Ar-2	Ar-6	Ar-1	Ar-5
Ar-2	Ar-4	Ar-6	Ar-5		Ar-2	Ar-6	Ar-1	Ar-6
Ar-2	Ar-4	Ar-6	Ar-6		Ar-2	Ar-6	Ar-2	Ar-3
Ar-2	Ar-5	Ar-1	Ar-3		Ar-2	Ar-6	Ar-2	Ar-4
Ar-2	Ar-5	Ar-1	Ar-4		Ar-2	Ar-6	Ar-2	Ar-5
Ar-2	Ar-5	Ar-1	Ar-5		Ar-2	Ar-6	Ar-2	Ar-6
Ar-2	Ar-5	Ar-1	Ar-6		Ar-2	Ar-6	Ar-3	Ar-3
Ar-2	Ar-5	Ar-2	Ar-3		Ar-2	Ar-6	Ar-3	Ar-4
Ar-2	Ar-5	Ar-2	Ar-4		Ar-2	Ar-6	Ar-3	Ar-5
Ar-2	Ar-5	Ar-2	Ar-5		Ar-2	Ar-6	Ar-3	Ar-6
Ar-2	Ar-5	Ar-2	Ar-6		Ar-2	Ar-6	Ar-4	Ar-3
Ar-2	Ar-5	Ar-3	Ar-3		Ar-2	Ar-6	Ar-4	Ar-4
Ar-2	Ar-5	Ar-3	Ar-4		Ar-2	Ar-6	Ar-4	Ar-5
Ar-2	Ar-5	Ar-3	Ar-5		Ar-2	Ar-6	Ar-4	Ar-6
Ar-2	Ar-5	Ar-3	Ar-6		Ar-2	Ar-6	Ar-5	Ar-3
Ar-2	Ar-5	Ar-4	Ar-3		Ar-2	Ar-6	Ar-5	Ar-4
Ar-2	Ar-5	Ar-4	Ar-4		Ar-2	Ar-6	Ar-5	Ar-5
Ar-2	Ar-5	Ar-4	Ar-5		Ar-2	Ar-6	Ar-5	Ar-6
Ar-2	Ar-5	Ar-4	Ar-6					

[0112] [表1-7]

[0113] (表1-7)

[0114]

R1	R3	R4	R6		R1	R3	R4	R6
Ar-2	Ar-6	Ar-6	Ar-2		Ar-3	Ar-2	Ar-1	Ar-6
Ar-2	Ar-6	Ar-6	Ar-3		Ar-3	Ar-2	Ar-2	Ar-3
Ar-2	Ar-6	Ar-6	Ar-4		Ar-3	Ar-2	Ar-2	Ar-4
Ar-2	Ar-6	Ar-6	Ar-5		Ar-3	Ar-2	Ar-2	Ar-5
Ar-2	Ar-6	Ar-6	Ar-6		Ar-3	Ar-2	Ar-2	Ar-6
Ar-3	Ar-1	Ar-1	Ar-3		Ar-3	Ar-2	Ar-3	Ar-3
Ar-3	Ar-1	Ar-1	Ar-4		Ar-3	Ar-2	Ar-3	Ar-4
Ar-3	Ar-1	Ar-1	Ar-5		Ar-3	Ar-2	Ar-3	Ar-5
Ar-3	Ar-1	Ar-1	Ar-6		Ar-3	Ar-2	Ar-3	Ar-6
Ar-3	Ar-1	Ar-2	Ar-3		Ar-3	Ar-2	Ar-4	Ar-3
Ar-3	Ar-1	Ar-2	Ar-4		Ar-3	Ar-2	Ar-4	Ar-4
Ar-3	Ar-1	Ar-2	Ar-5		Ar-3	Ar-2	Ar-4	Ar-5
Ar-3	Ar-1	Ar-2	Ar-6		Ar-3	Ar-2	Ar-4	Ar-6
Ar-3	Ar-1	Ar-3	Ar-3		Ar-3	Ar-2	Ar-5	Ar-3
Ar-3	Ar-1	Ar-3	Ar-4		Ar-3	Ar-2	Ar-5	Ar-4
Ar-3	Ar-1	Ar-3	Ar-5		Ar-3	Ar-2	Ar-5	Ar-5
Ar-3	Ar-1	Ar-3	Ar-6		Ar-3	Ar-2	Ar-5	Ar-6
Ar-3	Ar-1	Ar-4	Ar-3		Ar-3	Ar-2	Ar-6	Ar-3
Ar-3	Ar-1	Ar-4	Ar-4		Ar-3	Ar-2	Ar-6	Ar-4
Ar-3	Ar-1	Ar-4	Ar-5		Ar-3	Ar-2	Ar-6	Ar-5
Ar-3	Ar-1	Ar-4	Ar-6		Ar-3	Ar-2	Ar-6	Ar-6
Ar-3	Ar-1	Ar-5	Ar-3		Ar-3	Ar-3	Ar-1	Ar-4
Ar-3	Ar-1	Ar-5	Ar-4		Ar-3	Ar-3	Ar-1	Ar-5
Ar-3	Ar-1	Ar-5	Ar-5		Ar-3	Ar-3	Ar-1	Ar-6
Ar-3	Ar-1	Ar-5	Ar-6		Ar-3	Ar-3	Ar-2	Ar-4
Ar-3	Ar-1	Ar-6	Ar-3		Ar-3	Ar-3	Ar-2	Ar-5
Ar-3	Ar-1	Ar-6	Ar-4		Ar-3	Ar-3	Ar-2	Ar-6
Ar-3	Ar-1	Ar-6	Ar-5		Ar-3	Ar-3	Ar-3	Ar-3
Ar-3	Ar-1	Ar-6	Ar-6		Ar-3	Ar-3	Ar-3	Ar-4
Ar-3	Ar-2	Ar-1	Ar-4		Ar-3	Ar-3	Ar-3	Ar-5
Ar-3	Ar-2	Ar-1	Ar-5					

[0115] [表1-8]

[0116] (表1-8)

[0117]

R1	R3	R4	R6		R1	R3	R4	R6
Ar-3	Ar-3	Ar-3	Ar-6		Ar-3	Ar-4	Ar-6	Ar-3
Ar-3	Ar-3	Ar-4	Ar-3		Ar-3	Ar-4	Ar-6	Ar-4
Ar-3	Ar-3	Ar-4	Ar-4		Ar-3	Ar-4	Ar-6	Ar-5
Ar-3	Ar-3	Ar-4	Ar-5		Ar-3	Ar-4	Ar-6	Ar-6
Ar-3	Ar-3	Ar-4	Ar-6		Ar-3	Ar-5	Ar-1	Ar-4
Ar-3	Ar-3	Ar-5	Ar-3		Ar-3	Ar-5	Ar-1	Ar-5
Ar-3	Ar-3	Ar-5	Ar-4		Ar-3	Ar-5	Ar-1	Ar-6
Ar-3	Ar-3	Ar-5	Ar-5		Ar-3	Ar-5	Ar-2	Ar-4
Ar-3	Ar-3	Ar-5	Ar-6		Ar-3	Ar-5	Ar-2	Ar-5
Ar-3	Ar-3	Ar-6	Ar-3		Ar-3	Ar-5	Ar-2	Ar-6
Ar-3	Ar-3	Ar-6	Ar-4		Ar-3	Ar-5	Ar-3	Ar-4
Ar-3	Ar-3	Ar-6	Ar-5		Ar-3	Ar-5	Ar-3	Ar-5
Ar-3	Ar-3	Ar-6	Ar-6		Ar-3	Ar-5	Ar-3	Ar-6
Ar-3	Ar-4	Ar-1	Ar-4		Ar-3	Ar-5	Ar-4	Ar-4
Ar-3	Ar-4	Ar-1	Ar-5		Ar-3	Ar-5	Ar-4	Ar-5
Ar-3	Ar-4	Ar-1	Ar-6		Ar-3	Ar-5	Ar-4	Ar-6
Ar-3	Ar-4	Ar-2	Ar-4		Ar-3	Ar-5	Ar-5	Ar-3
Ar-3	Ar-4	Ar-2	Ar-5		Ar-3	Ar-5	Ar-5	Ar-4
Ar-3	Ar-4	Ar-2	Ar-6		Ar-3	Ar-5	Ar-5	Ar-5
Ar-3	Ar-4	Ar-3	Ar-4		Ar-3	Ar-5	Ar-5	Ar-6
Ar-3	Ar-4	Ar-3	Ar-5		Ar-3	Ar-5	Ar-6	Ar-3
Ar-3	Ar-4	Ar-3	Ar-6		Ar-3	Ar-5	Ar-6	Ar-4
Ar-3	Ar-4	Ar-4	Ar-3		Ar-3	Ar-5	Ar-6	Ar-5
Ar-3	Ar-4	Ar-4	Ar-4		Ar-3	Ar-5	Ar-6	Ar-6
Ar-3	Ar-4	Ar-4	Ar-5		Ar-3	Ar-6	Ar-1	Ar-4
Ar-3	Ar-4	Ar-4	Ar-6		Ar-3	Ar-6	Ar-1	Ar-5
Ar-3	Ar-4	Ar-5	Ar-3		Ar-3	Ar-6	Ar-1	Ar-6
Ar-3	Ar-4	Ar-5	Ar-4		Ar-3	Ar-6	Ar-2	Ar-4
Ar-3	Ar-4	Ar-5	Ar-5		Ar-3	Ar-6	Ar-2	Ar-5
Ar-3	Ar-4	Ar-5	Ar-6		Ar-3	Ar-6	Ar-2	Ar-6

[0118] [表1-9]

[0119] (表1-9)

[0120]

R1	R3	R4	R6		R1	R3	R4	R6
Ar-3	Ar-6	Ar-3	Ar-4		Ar-4	Ar-2	Ar-1	Ar-5
Ar-3	Ar-6	Ar-3	Ar-5		Ar-4	Ar-2	Ar-1	Ar-6
Ar-3	Ar-6	Ar-3	Ar-6		Ar-4	Ar-2	Ar-2	Ar-4
Ar-3	Ar-6	Ar-4	Ar-4		Ar-4	Ar-2	Ar-2	Ar-5
Ar-3	Ar-6	Ar-4	Ar-5		Ar-4	Ar-2	Ar-2	Ar-6
Ar-3	Ar-6	Ar-4	Ar-6		Ar-4	Ar-2	Ar-3	Ar-4
Ar-3	Ar-6	Ar-5	Ar-4		Ar-4	Ar-2	Ar-3	Ar-5
Ar-3	Ar-6	Ar-5	Ar-5		Ar-4	Ar-2	Ar-3	Ar-6
Ar-3	Ar-6	Ar-5	Ar-6		Ar-4	Ar-2	Ar-4	Ar-4
Ar-3	Ar-6	Ar-6	Ar-3		Ar-4	Ar-2	Ar-4	Ar-5
Ar-3	Ar-6	Ar-6	Ar-4		Ar-4	Ar-2	Ar-4	Ar-6
Ar-3	Ar-6	Ar-6	Ar-5		Ar-4	Ar-2	Ar-5	Ar-4
Ar-3	Ar-6	Ar-6	Ar-6		Ar-4	Ar-2	Ar-5	Ar-5
Ar-4	Ar-1	Ar-1	Ar-4		Ar-4	Ar-2	Ar-5	Ar-6
Ar-4	Ar-1	Ar-1	Ar-5		Ar-4	Ar-2	Ar-6	Ar-4
Ar-4	Ar-1	Ar-1	Ar-6		Ar-4	Ar-2	Ar-6	Ar-5
Ar-4	Ar-1	Ar-2	Ar-4		Ar-4	Ar-2	Ar-6	Ar-6
Ar-4	Ar-1	Ar-2	Ar-5		Ar-4	Ar-3	Ar-1	Ar-5
Ar-4	Ar-1	Ar-2	Ar-6		Ar-4	Ar-3	Ar-1	Ar-6
Ar-4	Ar-1	Ar-3	Ar-4		Ar-4	Ar-3	Ar-2	Ar-5
Ar-4	Ar-1	Ar-3	Ar-5		Ar-4	Ar-3	Ar-2	Ar-6
Ar-4	Ar-1	Ar-3	Ar-6		Ar-4	Ar-3	Ar-3	Ar-4
Ar-4	Ar-1	Ar-4	Ar-4		Ar-4	Ar-3	Ar-3	Ar-5
Ar-4	Ar-1	Ar-4	Ar-5		Ar-4	Ar-3	Ar-3	Ar-6
Ar-4	Ar-1	Ar-4	Ar-6		Ar-4	Ar-3	Ar-4	Ar-4
Ar-4	Ar-1	Ar-5	Ar-4		Ar-4	Ar-3	Ar-4	Ar-5
Ar-4	Ar-1	Ar-5	Ar-5		Ar-4	Ar-3	Ar-4	Ar-6
Ar-4	Ar-1	Ar-5	Ar-6		Ar-4	Ar-3	Ar-5	Ar-4
Ar-4	Ar-1	Ar-6	Ar-4		Ar-4	Ar-3	Ar-5	Ar-5
Ar-4	Ar-1	Ar-6	Ar-5		Ar-4	Ar-3	Ar-5	Ar-6
Ar-4	Ar-1	Ar-6	Ar-6					

[0121] [表1-10]

[0122] (表1-10)

[0123]

R1	R3	R4	R6		R1	R3	R4	R6
Ar-4	Ar-3	Ar-6	Ar-4		Ar-4	Ar-5	Ar-6	Ar-6
Ar-4	Ar-3	Ar-6	Ar-5		Ar-4	Ar-6	Ar-1	Ar-5
Ar-4	Ar-3	Ar-6	Ar-6		Ar-4	Ar-6	Ar-1	Ar-6
Ar-4	Ar-4	Ar-1	Ar-5		Ar-4	Ar-6	Ar-2	Ar-5
Ar-4	Ar-4	Ar-1	Ar-6		Ar-4	Ar-6	Ar-2	Ar-6
Ar-4	Ar-4	Ar-2	Ar-5		Ar-4	Ar-6	Ar-3	Ar-5
Ar-4	Ar-4	Ar-2	Ar-6		Ar-4	Ar-6	Ar-3	Ar-6
Ar-4	Ar-4	Ar-3	Ar-5		Ar-4	Ar-6	Ar-4	Ar-5
Ar-4	Ar-4	Ar-3	Ar-6		Ar-4	Ar-6	Ar-4	Ar-6
Ar-4	Ar-4	Ar-4	Ar-4		Ar-4	Ar-6	Ar-5	Ar-5
Ar-4	Ar-4	Ar-4	Ar-5		Ar-4	Ar-6	Ar-5	Ar-6
Ar-4	Ar-4	Ar-4	Ar-6		Ar-4	Ar-6	Ar-6	Ar-4
Ar-4	Ar-4	Ar-5	Ar-4		Ar-4	Ar-6	Ar-6	Ar-5
Ar-4	Ar-4	Ar-5	Ar-5		Ar-4	Ar-6	Ar-6	Ar-6
Ar-4	Ar-4	Ar-5	Ar-6		Ar-5	Ar-1	Ar-1	Ar-5
Ar-4	Ar-4	Ar-6	Ar-4		Ar-5	Ar-1	Ar-1	Ar-6
Ar-4	Ar-4	Ar-6	Ar-5		Ar-5	Ar-1	Ar-2	Ar-5
Ar-4	Ar-4	Ar-6	Ar-6		Ar-5	Ar-1	Ar-2	Ar-6
Ar-4	Ar-5	Ar-1	Ar-5		Ar-5	Ar-1	Ar-3	Ar-5
Ar-4	Ar-5	Ar-1	Ar-6		Ar-5	Ar-1	Ar-3	Ar-6
Ar-4	Ar-5	Ar-2	Ar-5		Ar-5	Ar-1	Ar-4	Ar-5
Ar-4	Ar-5	Ar-2	Ar-6		Ar-5	Ar-1	Ar-4	Ar-6
Ar-4	Ar-5	Ar-3	Ar-5		Ar-5	Ar-1	Ar-5	Ar-5
Ar-4	Ar-5	Ar-3	Ar-6		Ar-5	Ar-1	Ar-5	Ar-6
Ar-4	Ar-5	Ar-4	Ar-5		Ar-5	Ar-1	Ar-6	Ar-5
Ar-4	Ar-5	Ar-4	Ar-6		Ar-5	Ar-1	Ar-6	Ar-6
Ar-4	Ar-5	Ar-5	Ar-4		Ar-5	Ar-2	Ar-1	Ar-6
Ar-4	Ar-5	Ar-5	Ar-5		Ar-5	Ar-2	Ar-2	Ar-5
Ar-4	Ar-5	Ar-5	Ar-6		Ar-5	Ar-2	Ar-2	Ar-6
Ar-4	Ar-5	Ar-6	Ar-4		Ar-5	Ar-2	Ar-3	Ar-5
Ar-4	Ar-5	Ar-6	Ar-5		Ar-5	Ar-2	Ar-3	Ar-6

[0124] [表1-11]

[0125] (表1-11)

[0126]

R1	R3	R4	R6		R1	R3	R4	R6
Ar-5	Ar-2	Ar-4	Ar-5		Ar-5	Ar-5	Ar-6	Ar-5
Ar-5	Ar-2	Ar-4	Ar-6		Ar-5	Ar-5	Ar-6	Ar-6
Ar-5	Ar-2	Ar-5	Ar-5		Ar-5	Ar-6	Ar-1	Ar-6
Ar-5	Ar-2	Ar-5	Ar-6		Ar-5	Ar-6	Ar-2	Ar-6
Ar-5	Ar-2	Ar-6	Ar-5		Ar-5	Ar-6	Ar-3	Ar-6
Ar-5	Ar-2	Ar-6	Ar-6		Ar-5	Ar-6	Ar-4	Ar-6
Ar-5	Ar-3	Ar-1	Ar-6		Ar-5	Ar-6	Ar-5	Ar-6
Ar-5	Ar-3	Ar-2	Ar-6		Ar-5	Ar-6	Ar-6	Ar-5
Ar-5	Ar-3	Ar-3	Ar-5		Ar-5	Ar-6	Ar-6	Ar-6
Ar-5	Ar-3	Ar-3	Ar-6		Ar-6	Ar-1	Ar-1	Ar-6
Ar-5	Ar-3	Ar-4	Ar-5		Ar-6	Ar-1	Ar-2	Ar-6
Ar-5	Ar-3	Ar-4	Ar-6		Ar-6	Ar-1	Ar-3	Ar-6
Ar-5	Ar-3	Ar-5	Ar-5		Ar-6	Ar-1	Ar-4	Ar-6
Ar-5	Ar-3	Ar-5	Ar-6		Ar-6	Ar-1	Ar-5	Ar-6
Ar-5	Ar-3	Ar-6	Ar-5		Ar-6	Ar-1	Ar-6	Ar-6
Ar-5	Ar-3	Ar-6	Ar-6		Ar-6	Ar-2	Ar-2	Ar-6
Ar-5	Ar-4	Ar-1	Ar-6		Ar-6	Ar-2	Ar-3	Ar-6
Ar-5	Ar-4	Ar-2	Ar-6		Ar-6	Ar-2	Ar-4	Ar-6
Ar-5	Ar-4	Ar-3	Ar-6		Ar-6	Ar-2	Ar-5	Ar-6
Ar-5	Ar-4	Ar-4	Ar-5		Ar-6	Ar-2	Ar-6	Ar-6
Ar-5	Ar-4	Ar-4	Ar-6		Ar-6	Ar-3	Ar-3	Ar-6
Ar-5	Ar-4	Ar-5	Ar-5		Ar-6	Ar-3	Ar-4	Ar-6
Ar-5	Ar-4	Ar-5	Ar-6		Ar-6	Ar-3	Ar-5	Ar-6
Ar-5	Ar-4	Ar-6	Ar-5		Ar-6	Ar-3	Ar-6	Ar-6
Ar-5	Ar-4	Ar-6	Ar-6		Ar-6	Ar-4	Ar-4	Ar-6
Ar-5	Ar-5	Ar-1	Ar-6		Ar-6	Ar-4	Ar-5	Ar-6
Ar-5	Ar-5	Ar-2	Ar-6		Ar-6	Ar-4	Ar-6	Ar-6
Ar-5	Ar-5	Ar-3	Ar-6		Ar-6	Ar-5	Ar-5	Ar-6
Ar-5	Ar-5	Ar-4	Ar-6		Ar-6	Ar-5	Ar-6	Ar-6
Ar-5	Ar-5	Ar-5	Ar-5		Ar-6	Ar-6	Ar-6	Ar-6
Ar-5	Ar-5	Ar-5	Ar-6					

[0127] 此外，在通式(1)中，R^2和R^5优选为氢原子、烷基、芳基中的任意者。其中，作为R^2和R^5，从通式(1)所示的化合物的热稳定性的观点考虑，优选为氢原子或烷基，从在发光光谱中易于获得窄的半宽度这样的观点考虑，更优选为氢原子。

[0128] 此外，在通式(1)中，R^8和R^9优选为烷基、芳基、杂芳基、氟、含氟烷基、含氟杂芳基或含氟芳基。特别是从对激发光稳定且可获得更高的发光量子产率考虑，R^8和R^9更优选为氟或含氟芳基。进一步，从合成的容易性考虑，R^8和R^9进一步优选为氟。

[0129] 这里，所谓含氟芳基，是包含氟的芳基。作为含氟芳基，可举出例如，氟苯基、三氟甲基苯基和五氟苯基等。所谓含氟杂芳基，是包含氟的杂芳基。作为含氟杂芳基，可举出例如，氟吡啶基、三氟甲基吡啶基和三氟吡啶基等。所谓含氟烷基，是包含氟的烷基。作为含氟烷基，可举出例如，三氟甲基、五氟乙基等。

[0130] 此外，从光稳定性的观点考虑，在通式(1)中，X优选为$C-R^7$。在X为$C-R^7$的情况下，有通式(1)所示的化合物的耐久性易于受到取代基R^7的影响的倾向。具体而言，在R^7为氢的情况下，该部位的反应性高，因此有该部位与空气中的水分、氧易于反应的倾向。此外，在R^7为

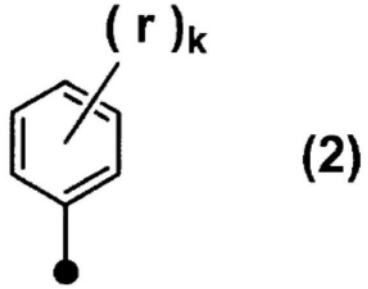
例如烷基那样的分子链的运动的自由度大的取代基的情况下，有在感光性树脂组合物内部化合物彼此易于经时凝集的倾向。因此，R^7优选为刚直、并且运动的自由度小而不易引起凝集的基团。具体而言，R^7优选为取代或未取代的芳基、或取代或未取代的杂芳基中的任一者。

[0131] 从可获得更高的发光量子产率，更难热分解这样的观点、和光稳定性的观点考虑，优选X为C-R^7，且R^7为取代或未取代的芳基。作为该芳基，从不损害发光波长这样的观点考虑，优选为苯基、联苯基、三联苯基、萘基、芴基、菲基、蒽基。

[0132] 进一步，为了提高通式(1)所示的化合物的光稳定性，优选适度抑制R^7与吡咯甲川骨架的碳-碳键的扭转。从这样的观点考虑，作为R^7，优选为取代或未取代的苯基、取代或未取代的联苯基、取代或未取代的三联苯基、取代或未取代的萘基，更优选为取代或未取代的苯基、取代或未取代的联苯基、取代或未取代的三联苯基。作为R^7，特别优选为取代或未取代的苯基。

[0133] 此外，R^7优选为适度体积大的取代基。通过R^7具有某程度的大体积，可以防止分子的凝集。其结果，通式(1)所示的化合物的发光效率、耐久性更加提高。

[0134] 作为这样的体积大的取代基R^7的进一步优选的例子，可举出下述通式(2)所示的结构的基团。即，在通式(1)中，在X为C-R^7的情况下，R^7优选为下述通式(2)所示的基团。

[0135] 

(2)

[0136] 在通式(2)中，r选自氢原子、烷基、环烷基、杂环基、链烯基、环烯基、炔基、羟基、硫醇基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、杂芳基、卤素原子、氰基、醛基、羰基、羧基、酯基、氨基甲酰基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、磺基、氧化膦基。k为整数1～3。在k为2以上的情况下，r分别可以相同也可以不同。

[0137] 从可以获得更高的发光量子产率这样的观点考虑，r优选为取代或未取代的芳基。在该芳基中，特别是，可举出苯基、萘基作为优选的例子。在r为芳基的情况下，通式(2)的k优选为1或2，其中，从更加防止分子的凝集这样的观点考虑，更优选为2。进一步，在k为2以上的情况下，优选多个r之中的至少1个被烷基取代。作为该情况下的烷基，从热稳定性的观点考虑，可举出甲基、乙基和叔丁基作为特别优选的例子。

[0138] 此外，从控制通式(1)所示的化合物的发光波长、吸收波长，或提高与溶剂的相容性这样的观点考虑，r优选为取代或未取代的烷基、取代或未取代的烷氧基或卤素原子，更优选为甲基、乙基、叔丁基、甲氧基。从分散性的观点考虑，作为该r，特别优选为叔丁基、甲氧基。r为叔丁基或甲氧基对于防止由分子彼此的凝集引起的消光是更加有效的。

[0139] 此外，作为通式(1)所示的化合物的进一步的一方案，优选R^1～R^7之中的至少1个为吸电子基。特别优选为以下所示的第1～第3方案。作为第1优选方案，可举出R^1～R^6之中的至少1个为吸电子基。作为第2优选方案，可举出R^7为吸电子基。作为第3优选方案，可举出R^1～R^6之中的至少1个为吸电子基，并且，R^7为吸电子基。这样，通过向通式(1)所示的化合物的吡

咯甲川骨架导入吸电子基，可以大幅降低吡咯甲川骨架的电子密度。由此，通式(1)所示的化合物对氧的稳定性更加提高，其结果，可以使通式(1)所示的化合物的耐久性更加提高。

[0140] 所谓吸电子基，也被称为受电子性基，在有机电子学说中，是通过诱导效应、共振效应而从取代了的原子团吸引电子的原子团。作为吸电子基，可举出作为哈米特法则的取代基常数(σp(对位))，取正值的基团。哈米特法则的取代基常数(σp(对位))可以从化学便览基礎編改訂5版(II-380页)引用。另外，苯基也有上述那样的取正值的例子，但在本发明中，吸电子基中不包含苯基。

[0141] 作为吸电子基的例子，可举出例如，-F(σp:+0.06)、-Cl(σp:+0.23)、-Br(σp:+0.23)、-I(σp:+0.18)、$-CO_2R^{12}$(σp:R^{12}为乙基时+0.45)、$-CONH_2$(σp:+0.38)、$-COR^{12}$(σp:R^{12}为甲基时+0.49)、$-CF_3$(σp:+0.50)、$-SO_2R^{12}$(σp:R^{12}为甲基时+0.69)、$-NO_2$(σp:+0.81)等。R^{12}表示氢原子、取代或未取代的环形成碳原子数6～30的芳香族烃基、取代或未取代的环形成原子数5～30的杂环基、取代或未取代的碳原子数1～30的烷基、取代或未取代的碳原子数1～30的环烷基。作为这些各基团的具体例，可举出与上述同样的例子。

[0142] 作为优选的吸电子基，可举出氟、含氟芳基、含氟杂芳基、含氟烷基、取代或未取代的酰基、取代或未取代的酯基、取代或未取代的酰胺基、取代或未取代的磺酰基或氰基。其原因是，它们不易化学分解。

[0143] 作为更优选的吸电子基，可举出含氟烷基、取代或未取代的酰基、取代或未取代的酯基或氰基。其原因是，它们与防止浓度淬灭，使发光量子产率提高的效果有关。特别优选的吸电子基为取代或未取代的酯基。

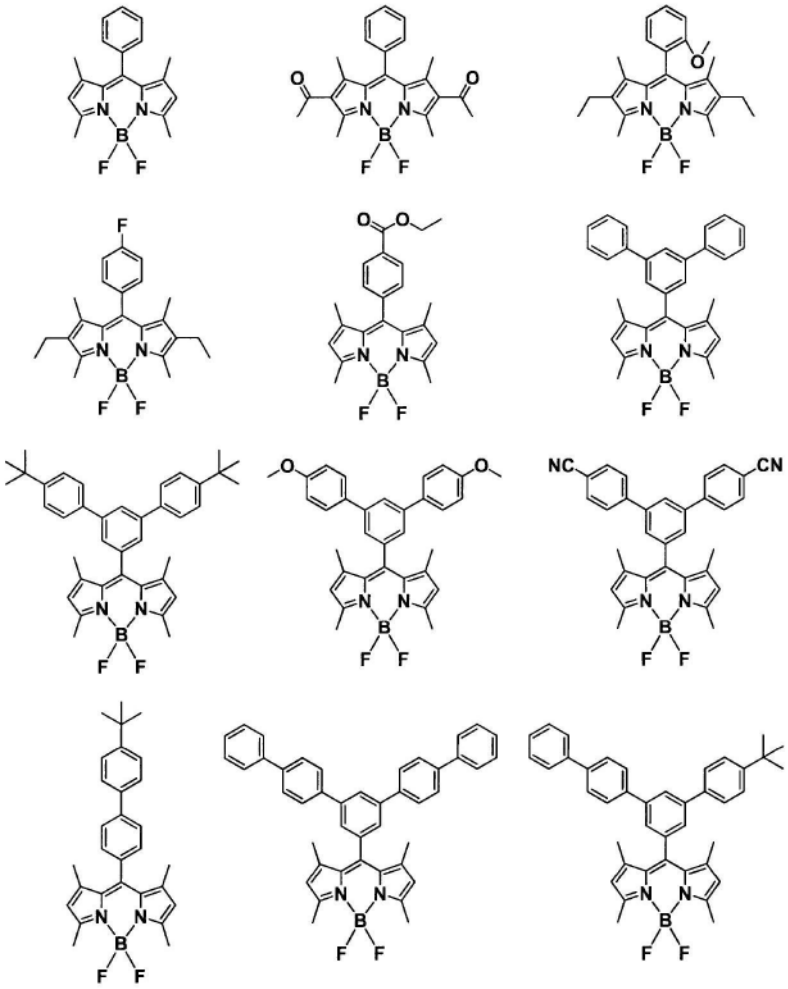
[0144] 作为通式(1)所示的化合物的优选的例子之一，可举出R^1、R^3、R^4和R^6全部分别可以相同也可以不同地为取代或未取代的烷基，并且进一步X为C-R^7，且R^7为通式(2)所示的基团的情况。在该情况下，R^7特别优选为r作为取代或未取代的苯基而被包含的通式(2)所示的基团。

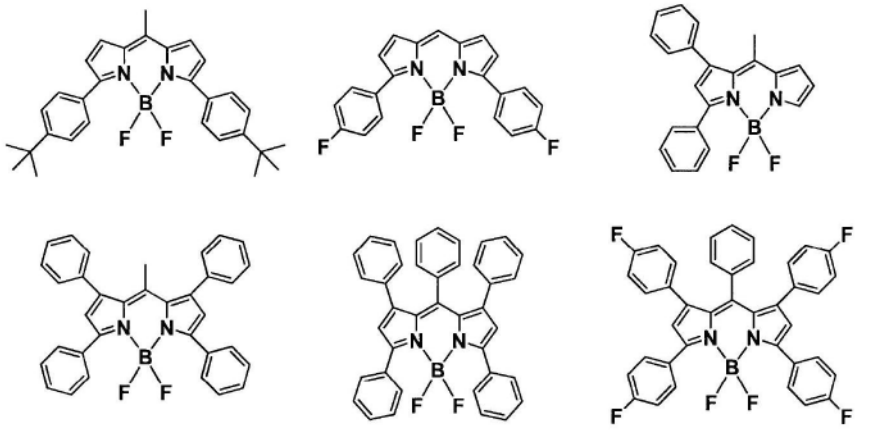
[0145] 此外，作为通式(1)所示的化合物的进一步优选的一例，可举出R^1、R^3、R^4和R^6全部分别可以相同也可以不同地选自上述Ar-1～Ar-6，进一步，X为C-R^7，且R^7为通式(2)所示的基团的情况。在该情况下，R^7更优选为r作为叔丁基、甲氧基而被包含的通式(2)所示的基团，特别优选为r作为甲氧基而被包含的通式(2)所示的基团。

[0146] 此外，作为通式(1)所示的化合物的进一步优选的一例，可举出R^1、R^3、R^4和R^6全部分别可以相同也可以不同地选自上述Ar-1～Ar-6，并且，R^2和R^5分别可以相同也可以不同地为取代或未取代的酯基，进一步，X为C-R^7，且R^7为通式(2)所示的基团的情况。在该情况下，R^7更优选为r作为叔丁基、甲氧基而被包含的通式(2)所示的基团，特别优选为r作为甲氧基而被包含的通式(2)所示的基团。

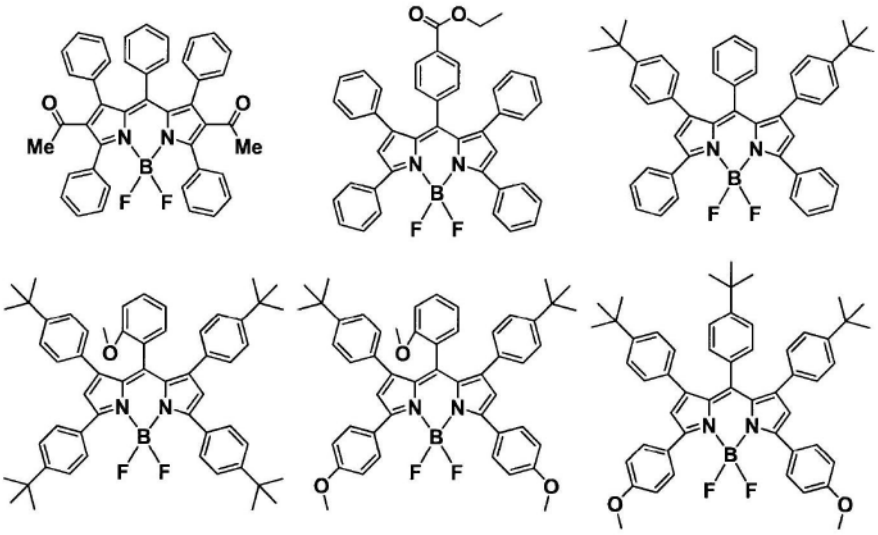
[0147] 作为通式(1)所示的化合物，可举出例如，具有以下所示的结构的化合物。

[0148]



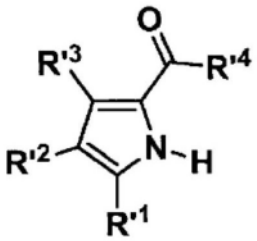


[0149]



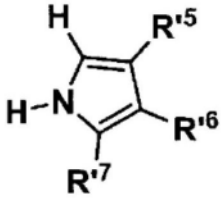
[0150] 通式(1)所示的化合物例如可以通过日本特表平8-509471号公报、日本特开2000-208262号公报所记载的方法合成。即,通过使吡咯甲川化合物与金属盐在碱共存下反应,可获得作为目标的吡咯甲川系金属配位化合物。

[0151] 此外,关于吡咯甲川-氟化硼配位化合物的合成,可以以J.Org.Chem.,vol.64,No.21,pp.7813-7819(1999),Angew.Chem.,Int.Ed.Engl.,vol.36,pp.1333-1335(1997)等所记载的方法作为参考,来合成通式(1)所示的化合物。可举出例如,使下述通式(5)所示的化合物与通式(6)所示的化合物在氧氯化磷存在下,在1,2-二氯乙烷中加热后,在三乙胺存在下,在1,2-二氯乙烷中使下述通式(7)所示的化合物反应,由此,获得通式(1)所示的化合物的方法。然而,本发明不限定于此。这里,R'^{1}～R'^{9}与上述说明中的R^{1}～R^{9}同样。J表示卤素原子。

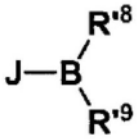


(5)

[0152]



(6)



(7)

[0153] 进一步，在导入芳基、杂芳基时，可举出使用卤代衍生物与硼酸或硼酸酯化衍生物的偶联反应而生成碳-碳键的方法，但本发明不限定于此。同样地，在导入氨基、咔唑基时，可举出例如，也使用在钯等金属催化剂下的卤代衍生物与胺或咔唑衍生物的偶联反应而生成碳-氮键的方法，但本发明不限定于此。

[0154] 本发明中的吡咯甲川衍生物在用于绿色的感光性树脂组合物的情况下，优选通过激发光而呈现发光极大波长(峰波长)在500nm以上且小于580nm的区域被观测到的发光。以下，将发光极大波长在500nm以上且小于580nm的区域被观测到的发光称为“绿色的发光”。这里，发光极大波长例如可以使用F-2500型分光荧光光度计(日立制作所社制)测定。

[0155] 本发明中的吡咯甲川衍生物在用于绿色的感光性树脂组合物的情况下，优选通过430nm以上且小于500nm的波长范围的激发光而呈现绿色的发光。一般而言，激发光的能量越大，则越易于引起材料的分解。然而，430nm以上且小于500nm的波长范围的激发光为较小激发能的激发光。因此，作为吡咯甲川衍生物所吸收的光，通过使用该波长范围的激发光，可以抑制感光性树脂组合物中的吡咯甲川衍生物的分解。其结果，可以从该吡咯甲川衍生物获得色纯度良好的绿色的发光。

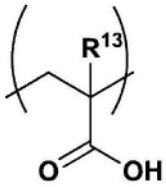
[0156] 本发明中的吡咯甲川衍生物在用于红色的感光性树脂组合物的情况下，优选通过激发光而呈现发光极大波长(峰波长)在580nm以上且小于750nm的区域被观测到的发光。以下，将发光极大波长在580nm以上且小于750nm的区域被观测到的发光称为“红色的发光”。

[0157] 本发明中的吡咯甲川衍生物在用于红色的感光性树脂组合物的情况下，优选通过430nm以上且小于580nm的波长范围的激发光而呈现红色的发光。一般而言，激发光的能量越大，则越易于引起材料的分解。然而，430nm以上且小于580nm的波长范围的激发光为较小激发能的激发光。因此，作为吡咯甲川衍生物所吸收的光，通过使用该波长范围的激发光，从而可以抑制感光性树脂组合物中的吡咯甲川衍生物的分解。其结果，可以由该吡咯甲川衍生物获得色纯度良好的红色的发光。

[0158] 感光性树脂组合物中的吡咯甲川衍生物的含量可以根据化合物的摩尔吸光系数、发光量子产率和激发波长下的吸收强度、以及所制作的固化膜的膜厚、透射率来适当设定。例如，该吡咯甲川衍生物的含量在感光性树脂组合物的固体成分的100重量％中优选为0.1重量％以上且10重量％以下。通过使吡咯甲川衍生物的含量为该固体成分中的0.1重量％以上，从而可以使色纯度和亮度更加提高。感光性树脂组合物中的吡咯甲川衍生物的含量在该固体成分中更优选为0.3重量％以上。另一方面，通过使感光性树脂组合物中的吡咯甲川衍生物的含量为该固体成分中的10重量％以下，从而可以使吡咯甲川衍生物在碱溶性树脂中的溶解性提高，使颜色转换效果更加提高。感光性树脂组合物中的吡咯甲川衍生物的含量在该固体成分中更优选为1.5重量％以下。

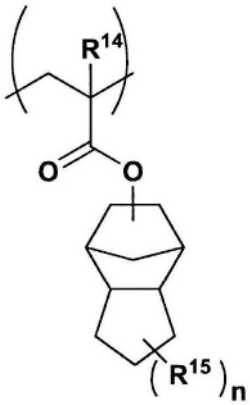
[0159] 本发明中的所谓“碱溶性树脂”，是指具有酸性基的树脂。作为酸性基，优选为羧基、羟基等。作为碱溶性树脂，可举出例如，丙烯酸系树脂、环氧树脂、聚酰亚胺树脂、氨基甲酸酯树脂、脲树脂、聚乙烯醇树脂、聚酰胺树脂、聚酰胺酰亚胺树脂、聚酯树脂等。在本发明中，感光性树脂组合物可以含有它们中的2种以上作为碱溶性树脂。它们之中，从稳定性的观点考虑，更优选为丙烯酸系树脂。

[0160] 丙烯酸系树脂更优选具有脂环式烃基。丙烯酸系树脂通过具有脂环式烃基，从而可以使对碱性显影液、有机溶剂等的耐化学品性提高。例如，丙烯酸系树脂更优选具有侧链具有羧基的下述通式(3)所示的结构单元、和侧链具有脂环式烃基的下述通式(4)所示的结构单元。丙烯酸系树脂通过具有下述通式(3)所示的结构单元，可以使在碱性显影液中的溶解性更加提高。此外，丙烯酸系树脂通过具有下述通式(4)所示的结构单元，可以使对碱性显影液、有机溶剂等的耐化学品性和亮度更加提高。



(3)

[0161]



(4)

[0162] 在上述通式(3)中，R^{13}表示氢原子或甲基。在上述通式(4)中，R^{14}表示氢原子或甲基，R^{15}表示碳原子数1～6的有机基。n为整数1～3。在n为2以上的情况下，多个R^{15}分别可以相同也可以不同。作为R^{15}所示的有机基，可举出烷基、环烷基、杂环基、链烯基、环烯基、炔基、烷氧基、烷硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、杂芳基、氰基、醛基、羰基、羧基、酯基、氨

基甲酰基、与相邻取代基间形成的稠环、脂肪族环。它们之中，从在碱性显影液中的溶解性的观点考虑，优选为羧基、酯基。

[0163] 具有上述通式(3)所示的结构单元和通式(4)所示的结构单元的丙烯酸系树脂，例如，可以通过将构成通式(3)所示的结构单元的共聚成分、与构成通式(4)所示的结构单元的共聚成分进行共聚来获得。可以对这些共聚成分，进一步共聚其它共聚成分。

[0164] 作为构成上述通式(3)所示的结构单元的共聚成分，可举出例如，(甲基)丙烯酸等。这里，所谓“(甲基)丙烯酸”，表示丙烯酸或甲基丙烯酸。作为该共聚成分，可以使用它们中的2种以上。它们之中，优选为甲基丙烯酸。

[0165] 作为构成上述通式(4)所示的结构单元的共聚成分，可举出例如，(甲基)丙烯酸二环戊基酯、(甲基)丙烯酸二环戊烯基酯、二环戊基氧基乙基(甲基)丙烯酸酯、二环戊烯基氧基乙基(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸三环癸酯、三环[5.2.1.$0^{2,6}$]癸烷-8-基(甲基)丙烯酸酯、三环[5.2.1.$0^{2,6}$]癸烷-8-基氧基乙基(甲基)丙烯酸酯等。作为该共聚成分，可以使用它们中的2种以上。它们之中，优选为(甲基)丙烯酸二环戊基酯。

[0166] 作为上述其它共聚成分，优选为烯属不饱和化合物。其原因是，可以使感光性树脂组合物的灵敏度提高。作为烯属不饱和化合物，可举出例如，(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸正丙酯、(甲基)丙烯酸异丙酯、(甲基)丙烯酸正丁酯、(甲基)丙烯酸仲丁酯、(甲基)丙烯酸异丁酯、(甲基)丙烯酸叔丁酯、(甲基)丙烯酸正戊酯、(甲基)丙烯酸2-羟基乙酯、(甲基)丙烯酸苄酯等不饱和羧酸烷基酯；苯乙烯、对甲基苯乙烯、邻甲基苯乙烯、间甲基苯乙烯、α-甲基苯乙烯等芳香族乙烯基化合物；丙烯酸氨基乙酯等不饱和羧酸氨基烷基酯；(甲基)丙烯酸缩水甘油酯等不饱和羧酸缩水甘油酯；乙酸乙烯酯、丙酸乙烯酯等羧酸乙烯酯；(甲基)丙烯腈、α-氯丙烯腈等氰化乙烯基化合物；1,3-丁二烯、异戊二烯等脂肪族共轭二烯；末端具有(甲基)丙烯酰基的聚苯乙烯、聚(甲基)丙烯酸甲酯、聚(甲基)丙烯酸丁酯、聚有机硅等大分子单体等。作为该“其它共聚成分”，可以使用它们中的2种以上。它们之中，特别优选为(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸苄酯、苯乙烯、甲基丙烯酸缩水甘油酯。

[0167] 从使碱溶解性更加提高这样的观点考虑，丙烯酸系树脂中的、通式(3)所示的结构单元的含量在丙烯酸系树脂的100重量％中优选为5重量％以上。此外，从形成更微细的图案这样的观点考虑，丙烯酸系树脂中的、通式(3)所示的结构单元的含量在丙烯酸系树脂的100重量％中优选为60重量％以下。

[0168] 另一方面，从使亮度更加提高的这样的观点考虑，丙烯酸系树脂中的、通式(4)所示的结构单元的含量在丙烯酸系树脂的100重量％中优选为5重量％以上，更优选为15重量％以上。此外，从形成更微细的图案这样的观点考虑，丙烯酸系树脂中的、通式(4)所示的结构单元的含量在丙烯酸系树脂的100重量％中优选为60重量％以下，更优选为45重量％以下。

[0169] 本发明中的碱溶性树脂的玻璃化转变温度(Tg)优选为30℃以上且180℃以下。通过使碱溶性树脂的Tg为30℃以上，从而可以抑制由来自光源的入射光引起的热、设备的驱动热引起的碱溶性树脂的分子运动，使吡咯甲川衍生物的分散状态稳定化。由此，可以使感光性树脂组合物的耐久性提高。碱溶性树脂的Tg更优选为50℃以上，进一步优选为90℃以上。另一方面，通过使碱溶性树脂的Tg为180℃以下，可以使后述固化膜的挠性提高。碱溶性

树脂的Tg更优选为150℃以下，进一步优选为140℃以下。

[0170] 关于作为这样的碱溶性树脂的一例的丙烯酸系树脂的合成方法，可举出例如，日本特开2006-124664号公报所记载的方法等。

[0171] 本发明中的碱溶性树脂的重均分子量优选为10,000～800,000。通过使碱溶性树脂的重均分子量为10,000以上，从而可以使该碱溶性树脂的强度提高。其结果，可以形成含有该碱溶性树脂的感光性树脂组合物的、更微细的图案。另一方面，通过使碱溶性树脂的重均分子量为800,000以下，可以适度地抑制感光性树脂组合物的粘度。这里，碱溶性树脂的重均分子量可以通过GPC(凝胶渗透色谱)测定。

[0172] 从抑制残渣而形成更微细的图案这样的观点考虑，本发明中的碱溶性树脂的酸值优选为50mgKOH/g以上，更优选为70mgKOH/g以上。另一方面，从使碱溶解性更加提高这样的观点考虑，碱溶性树脂的酸值优选为200mgKOH/g以下，更优选为150mgKOH/g以下。这里，碱溶性树脂的酸值可以通过将碱溶性树脂溶解于邻甲酚而得的溶液使用0.1mol/L的氢氧化钾/乙醇水溶液，在25℃下滴定来求出。

[0173] 在本发明中，感光性树脂组合物中的碱溶性树脂的含量相对于碱溶性树脂与后述光聚合性化合物的合计100重量份，优选为20重量份以上且80重量份以下。通过使碱溶性树脂的含量为20重量份以上，可以形成感光性树脂组合物的、更高亮度且更微细的图案。碱溶性树脂的含量更优选为30重量份以上。另一方面，通过使碱溶性树脂的含量为80重量份以下，可以使感光性树脂组合物的灵敏度和碱溶解性提高。碱溶性树脂的含量更优选为60重量份以下。

[0174] 本发明中的所谓“光聚合性化合物”，是指具有烯属不饱和基的化合物。作为光聚合性化合物，可举出例如，双酚A二缩水甘油基醚(甲基)丙烯酸酯、聚(甲基)丙烯酸酯氨基甲酸酯、改性双酚A环氧(甲基)丙烯酸酯、己二酸1,6-己二醇(甲基)丙烯酸酯、邻苯二甲酸酐氧化丙烯(甲基)丙烯酸酯、偏苯三甲酸二甘醇(甲基)丙烯酸酯、松香改性环氧二(甲基)丙烯酸酯、醇酸改性(甲基)丙烯酸酯等低聚物、三丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,6-己二醇二(甲基)丙烯酸酯、双酚A二缩水甘油基醚二(甲基)丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、四三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、1,3,5-三丙烯酰基六氢-1,3,5-三嗪、季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、双苯氧基乙醇芴二丙烯酸酯、二环戊烷二烯基二丙烯酸酯、它们的烷基改性物、烷基醚改性物、烷基酯改性物等。在本发明中，感光性树脂组合物可以含有它们中的2种以上作为光聚合性化合物。

[0175] 本发明的实施方式涉及的感光性树脂组合物除了上述光聚合引发剂、吡咯甲川衍生物、光聚合化合物和碱溶性树脂以外，可以进一步含有微粒。该感光性树脂组合物通过含有微粒，从而可以使来自光源的入射光、来自吡咯甲川衍生物的发光适度散射而使光转换效率提高，使亮度更加提高。以下，本发明的实施方式涉及的感光性树脂组合物所含有的微粒适当简写为微粒。

[0176] 在本发明中，感光性树脂组合物所含有的微粒优选为白色微粒。这里，所谓白色，是指按照JIS Z 8717(1989)测定的芒塞尔色系的明度为8.0～10.0的颜色。作为白色微粒，可举出例如，滑石、云母、高岭土等矿物；二氧化钛(titania)、氧化锆(zirconia)、氧化铝(alumina)、二氧化硅(silica)、氧化锌等金属氧化物；硫酸钡、硫酸钙等金属硫酸盐；碳酸

钡、碳酸钙、碳酸镁、碳酸锶等金属碳酸盐、偏硅酸钠;硬脂酸钠等。感光性树脂组合物可以含有它们中的2种以上作为微粒。它们之中,从电可靠性的观点考虑,优选为氧化钛、二氧化锆、氧化铝、氧化硅、硫酸钡、硫酸钙、碳酸钡、碳酸钙、碳酸镁、碳酸锶、偏硅酸钠的微粒,从使折射率和亮度更加提高这样的观点考虑,更优选为氧化钛、二氧化锆、氧化铝。另外,作为市售的氧化钛微粒,可举出例如,JR-301、JR-600A(テイカ社制)等。作为二氧化锆微粒,可举出例如,“UEP”(注册商标)100(第一稀元素化学工业社制)等。作为氧化铝,可举出例如,“AEROXIDE”(注册商标)Alu C(日本アエロジル(株))等。

[0177] 在本发明中,感光性树脂组合物所含有的微粒的折射率优选为1.40以上且3.00以下。通过使微粒的折射率为1.40以上,可以使感光性树脂组合物的亮度更加提高。微粒的折射率更优选为1.60以上。由此,由于感光性树脂组合物中的其它成分与微粒的折射率差变大,因此光转换效率提高,可以使感光性树脂组合物的亮度更加提高。另一方面,通过使微粒的折射率为3.00以下,从而可以使光转换效率更加提高,形成感光性树脂组合物的更微细的图案。微粒的折射率更优选为1.80以下,由此,可以使感光性树脂组合物的微细图案加工性更加提高。这里,本发明中的所谓微粒的折射率,是指对任意选择的30个微粒,以钠的D射线(589nm)作为光源,在温度25℃的条件下,使用阿贝折射计(DR-M2,アタゴ社制),通过液浸法(贝克线法)测定的折射率的数均值。

[0178] 作为本发明中的微粒的形状,可举出例如,球状、椭圆体状、针状、多边形状、星型状等。此外,微粒的形状可以为在表面具有凹凸、细孔的形状,也可以为中空形状。

[0179] 本发明中的微粒的粒径优选为5nm以上且300nm以下。通过使微粒的粒径为5nm以上,从而可以使感光性树脂组合物中的微粒的分散稳定性提高,使感光性树脂组合物的亮度更加提高。微粒的粒径更优选为10nm以上。另一方面,通过使微粒的粒径为300nm以下,从而可以适度抑制由感光性树脂组合物中的微粒引起的光的散射强度,形成感光性树脂组合物的更微细的图案。微粒的粒径更优选为100nm以下。这里,本发明中的所谓微粒的粒径,是指一次粒径的数均值(即数均粒径),所谓一次粒径,是指一次粒子的最大径与最小径的平均值。

[0180] 微粒的粒径可以通过以下方法求出。例如,在使用电子显微镜(S-4800,日立ハイテクノロジー社制)以10,000倍的倍率进行了放大观察的视场中,对从观察到整体图像的粒子中任意选择的100个粒子,测定各自的一次粒径。在粒子的截面形状不是圆的情况下,分别测定该粒子的最大径与最小径,将其平均值设为一次粒径。不需要通过1次测定而测定100个粒子的一次粒径,可以从多个视场选择合计100个粒子。通过算出测定的100个粒子的一次粒径的数均值,可以求出微粒的粒径。

[0181] 作为微粒的制造方法,可举出例如,将成为原料的矿物等粉碎而微细化的粉碎法;气相、液相或固相中的化学方法;物理方法等。作为粉碎法,可举出例如,喷射法、锤法、磨机法等。作为气相中的化学方法,可举出例如,化学蒸镀法(CVD法)、电炉法、化学火焰法、等离子体法等。作为液相中的化学方法,可举出例如,沉淀法、醇盐法、水热法等。作为固相中的化学方法,可举出例如,晶析法等。作为物理方法,可举出例如,喷雾法、溶液燃烧法、冷冻干燥法等。它们之中,优选为沉淀法,因为可以将微粒的粒径容易地调整到所希望的范围。

[0182] 在本发明中,感光性树脂组合物所包含的微粒的含量通过相对于该感光性树脂组合物所包含的吡咯甲川衍生物的含量的重量比来规定。例如,在将感光性树脂组合物所包

含的微粒的重量设为Ma，将该感光性树脂组合物所包含的吡咯甲川衍生物的重量设为Mb时，微粒的含量以微粒的含量相对于吡咯甲川衍生物的含量的重量比(Ma/Mb)成为规定范围内的方式调整。在本发明中，感光性树脂组合物中的微粒的含量相对于吡咯甲川衍生物的含量的重量比(Ma/Mb)优选为5/1以上且100/1以下。通过使重量比(Ma/Mb)为5/1以上，从而可以使由微粒引起的光的散射强度提高，使感光性树脂组合物的亮度更加提高。重量比(Ma/Mb)更优选为20/1以上。另一方面，通过使重量比(Ma/Mb)为100/1以下，从而可以适度抑制由微粒引起的光的散射强度，形成感光性树脂组合物的更微细的图案。重量比(Ma/Mb)更优选为80/1以下。

[0183] 本发明的实施方式涉及的感光性树脂组合物除了上述光聚合引发剂、吡咯甲川衍生物、光聚合化合物和碱溶性树脂以外，可以进一步含有紫外线吸收剂。感光性树脂组合物通过含有紫外线吸收剂，从而吸收j射线的波长区域的光。因此，可以抑制感光性树脂组合物的底部的线宽增粗，形成更微细的图案。

[0184] 在本发明中，感光性树脂组合物所含有的紫外线吸收剂优选在360nm以下的波长区域具有吸收极大波长。吸收极大波长可以使用紫外可见分光光度计(岛津制作所社制，MultiSpec-1500)测定。作为紫外线吸收剂，可举出例如，苯并三唑系化合物、二苯甲酮系化合物、三嗪系化合物。感光性树脂组合物可以含有它们中的2种以上作为紫外线吸收剂。

[0185] 作为苯并三唑系化合物，可举出例如，2-(2H-苯并三唑-2-基)-对甲酚、2-(2H-苯并三唑-2-基)-4-6-双(1-甲基-1-苯基乙基)苯酚、2-[5氯(2H)-苯并三唑-2-基]-4-甲基-6-(叔丁基苯酚)、2,4二-叔丁基-6-(5-氯苯并三唑-2-基)苯酚、2-(2H-苯并三唑-2-基)苯酚、2-(2H-苯并三唑-2-基)-4,6-叔戊基苯酚、2-(2H-苯并三唑-2-基-4-(1,1,3,3-四甲基丁基)苯酚、2(2H-苯并三唑-2-基)-6-十二烷基-4-甲基苯酚、2[2-羟基-3-(3,4,5,6四氢邻苯二甲酰亚胺-甲基)-5-甲基苯基]苯并三唑等。作为二苯甲酮系化合物，可举出例如，奥他苯酮、2-羟基-4-正辛氧基二苯甲酮等。作为三嗪系化合物，可举出例如，2-(4,6-二苯基-1,3,5三嗪-2-基)-5-[(己基)氧基]-苯酚、BASF社制“Tinuvin”(注册商标)400、“Tinuvin”405等。

[0186] 在本发明中，感光性树脂组合物所包含的紫外线吸收剂的含量在感光性树脂组合物的固体成分的100重量％中优选为0.05重量％以上且10重量％以下。通过使紫外线吸收剂的含量在该固体成分的100重量％中为0.05重量％以上，从而可以更加抑制感光性树脂组合物的线宽增粗，使微细图案加工性更加提高。紫外线吸收剂的含量在该固体成分的100重量％中更优选为0.1重量％以上。另一方面，通过使紫外线吸收剂的含量在该固体成分的100重量％中为10重量％以下，从而可以使感光性树脂组合物的灵敏度提高。紫外线吸收剂的含量在该固体成分的100重量％中更优选为5.0重量％以下。

[0187] 本发明的实施方式涉及的感光性树脂组合物除了上述光聚合引发剂、吡咯甲川衍生物、光聚合化合物和碱溶性树脂以外，可以进一步含有有机溶剂。作为该有机溶剂，可举出例如，二甘醇单丁基醚乙酸酯、乙酸苄酯、苯甲酸乙酯、苯甲酸甲酯、丙二酸二乙酯、乙酸2-乙基己酯、乙酸2-丁氧基乙酯、乙二醇单丁基醚乙酸酯、草酸二乙酯、乙酰乙酸乙酯、乙酸环己酯、乙酸3-甲氧基-丁酯、乙酰乙酸甲酯、乙基-3-乙氧基丙酸酯、乙酸2-乙基丁酯、丙酸异戊酯、丙二醇单甲基醚丙酸酯、乙酸戊酯、丙二醇单甲基醚乙酸酯、乙二醇单甲基醚、乙二醇单乙基醚、丙二醇单乙基醚、二甘醇单甲基醚、单乙基醚、甲基卡必醇、乙基卡必醇、丙二

醇单甲基醚、丙二醇单乙基醚、丙二醇叔丁基醚、双丙甘醇单甲基醚、乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙酸异戊基丁醇、3-甲基-2-丁醇、3-甲基-3-甲氧基丁醇、环戊酮、环己酮、二甲苯、乙基苯、溶剂石脑油等。感光性树脂组合物可以含有它们中的2种以上作为有机溶剂。

[0188] 在本发明中，从使涂布性提高这样的观点考虑，感光性树脂组合物所包含的有机溶剂的含量在感光性树脂组合物的100重量％中优选为40重量％以上，更优选为50重量％以上。另一方面，从将抗蚀剂涂布成厚膜这样的观点考虑，该有机溶剂的含量在感光性树脂组合物的100重量％中优选为90重量％以下，更优选为80重量％以下。

[0189] 本发明的实施方式涉及的感光性树脂组合物通过除了上述光聚合引发剂、吡咯甲川衍生物、光聚合化合物和碱溶性树脂以外，进一步含有密合改良剂，可以使后述固化膜对基板的密合性提高。作为该密合改良剂，可举出例如，乙烯基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷、乙烯基三(2-甲氧基乙氧基)硅烷、N-(2-氨基乙基)-3-氨基丙基甲基二甲氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)-3-氨基丙基三甲氧基硅烷、3-氨基丙基三乙氧基硅烷、3-环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷、3-环氧丙氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、2-(3,4-环氧环己基)乙基三甲氧基硅烷、3-氯丙基甲基二甲氧基硅烷、3-氯丙基三甲氧基硅烷、3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、3-巯基丙基三甲氧基硅烷等硅烷偶联剂。感光性树脂组合物可以包含它们中的2种以上作为密合改良剂。

[0190] 本发明的实施方式涉及的感光性树脂组合物通过除了上述光聚合引发剂、吡咯甲川衍生物、光聚合化合物和碱溶性树脂以外，进一步包含表面活性剂，可以使涂布性和涂膜表面的均匀性提高。作为该表面活性剂，可举出例如，月桂基硫酸铵、聚氧乙烯烷基醚硫酸三乙醇胺等阴离子表面活性剂；硬脂基胺乙酸盐、月桂基三甲基氯化铵等阳离子表面活性剂；月桂基二甲基氧化胺、月桂基羧基甲基羟基乙基咪唑鎓甜菜碱等两性表面活性剂；聚氧乙烯月桂基醚、聚氧乙烯硬脂基醚、失水山梨糖醇单硬脂酸酯等非离子表面活性剂；氟系表面活性剂；硅系表面活性剂等。感光性树脂组合物可以含有它们中的2种以上作为表面活性剂。

[0191] 在本发明中，从涂膜的面内均匀性的观点考虑，感光性树脂组合物所包含的表面活性剂的含量在感光性树脂组合物的100重量％中优选为0.001重量％以上且10重量％以下。

[0192] 本发明的实施方式涉及的感光性树脂组合物除了上述光聚合引发剂，吡咯甲川衍生物、光聚合化合物和碱溶性树脂以外，可以进一步含有分散剂。作为该分散剂，可举出例如，颜料的中间体、颜料衍生物等低分子分散剂，高分子分散剂等。感光性树脂组合物可以含有它们中的2种以上作为分散剂。作为颜料衍生物，可举出例如，有助于颜料的适度的湿润、稳定化的、颜料骨架的烷基胺改性体、羧酸衍生物、磺酸衍生物等。其中，优选为对微细颜料的稳定化具有显著效果的颜料骨架的磺酸衍生物。作为高分子分散剂，可举出例如，聚酯、聚烷基胺、聚烯丙基胺、聚亚胺、聚酰胺、聚氨酯、聚丙烯酸酯、聚酰亚胺、聚酰胺酰亚胺等聚合物、它们的共聚物等。在这些高分子分散剂中，优选为固体成分换算的胺值为5～200mgKOH/g并且酸值为1～100mgKOH/g的高分子分散剂。特别是，更优选为具有碱性基的高分子分散剂。其原因是，可以使感光性树脂组合物的保存稳定性提高。作为具有碱性基的市售品的高分子分散剂，可举出例如，“ソルスパース”(注册商标)24000(アビシア社制)、“EFKA”(注册商标)4300、4330(エフカ社制)、4340(エフカ社制)、“アジスパー”(注册商标)

PB821、PB822(味の素ファインテクノ社制)、“BYK”(注册商标)161～163、2000、2001、6919、21116(ビックケミー社制)等。

[0193] 本发明的实施方式涉及的感光性树脂组合物通过除了上述光聚合引发剂、吡咯甲川衍生物、光聚合化合物和碱溶性树脂以外,进一步包含阻聚剂,从而可以使稳定性提高。阻聚剂一般而言显示阻止或停止由通过热、光、自由基引发剂等而产生的自由基引起的聚合的作用,用于防止热固性树脂的凝胶化、聚合物制造时的聚合停止等。作为本发明中的阻聚剂,可举出例如,氢醌、叔丁基氢醌、2,5-双(1,1,3,3-四甲基丁基)氢醌、2,5-双(1,1-二甲基丁基)氢醌、儿茶酚、叔丁基儿茶酚等。感光性树脂组合物可以包含它们中的2种以上作为阻聚剂。

[0194] 本发明的感光性树脂组合物,例如,可以通过将上述光聚合引发剂、吡咯甲川衍生物、光聚合性化合物和碱溶性树脂进行混合,根据需要,混合上述其它成分来获得。

[0195] ＜固化膜＞

[0196] 本发明的实施方式涉及的固化膜为由上述感光性树脂组合物的固化物构成的膜。以下,提到固化膜,只要没有特别说明,就是指由本发明的实施方式涉及的感光性树脂组合物的固化物构成的膜。

[0197] 从充分发挥吡咯甲川衍生物的颜色转换功能,使亮度更加提高的这样的观点考虑,固化膜的膜厚优选为5μm以上,更优选为10μm以上。另一方面,从抑制图像显示装置的像素缺损这样的观点考虑,固化膜的膜厚优选为50μm以下。

[0198] 这样的固化膜的膜厚可以通过使用触针式膜厚测定装置测定高低差的高度来算出。更具体而言,可以在固化膜的一部分用针等引入伤而使基板等下层露出,从固化膜的上方垂直使用触针式膜厚计进行观察,从而求出膜厚。

[0199] 此外,固化膜的线宽优选为30μm以上。这里,所谓固化膜的线宽,是指在基板上被加工成所希望的图案的固化膜的宽度中最窄部分的底部的宽度。由于图像显示装置的像素缺损在条纹图案粗时不易产生,因此通过使固化膜的线宽为30μm以上,可以抑制图像显示装置的像素缺损。此外,从在将固化膜并入到图像显示装置等的情况下的精细度的观点考虑,固化膜的线宽优选为400μm以下。这样的固化膜的线宽可以使用光学显微镜将固化膜的图案以50倍的倍率进行放大观察而测定。

[0200] 固化膜所包含的成分可以通过将固化膜的样品用机械手取样,进行激光拉曼(例如,HOLIBA Jobin Yvon社制Ramanor T-64000)分析、FT-IR(例如,SPECTR-TECH社制FT-IR MICROSCOPE)分析,与样本进行比较来鉴定。此外,根据需要,可以通过组合离心分离、过滤、GPC分取等采取法、NMR等来高精度地鉴定。此外,在固化膜包含金属的情况下,可以通过ICP发射光谱分析、LDI-MS分析对金属进行检测。

[0201] ＜颜色转换基板＞

[0202] 本发明的实施方式涉及的颜色转换基板具备由上述感光性树脂组合物的固化物构成的固化膜,具有将入射光转换为与该入射光相比为长波长的光的颜色转换功能。这样的颜色转换基板优选通过基板与上述固化膜的组合而形成。颜色转换基板所使用的基板优选为透明基板。本发明中的所谓透明,是指波长400nm、550nm、633nm、800nm下的光线透射率都为90％以上。作为透明基板,可举出例如,玻璃板、树脂板、树脂膜等。作为玻璃板的材质,优选为无碱玻璃。作为树脂板、树脂膜的材质,优选为聚酯树脂、丙烯酸系树脂、透明聚酰亚

胺树脂、聚醚砜树脂等。玻璃板和树脂板的厚度优选为1mm以下，更优选为0.6mm以下。树脂膜的厚度优选为100μm以下。

[0203] ＜固化膜和颜色转换基板的制造方法＞

[0204] 接下来，对本发明的实施方式涉及的固化膜和颜色转换基板的制造方法进行说明。以下，作为这些制造方法的一例，对在基板上形成固化膜的情况下的制造方法进行说明。

[0205] 在本发明的实施方式涉及的固化膜和颜色转换基板的制造方法中，首先，进行将本实施方式涉及的感光性树脂组合物涂布在基板上的涂布工序。作为该涂布工序中的感光性树脂组合物的涂布方法，可举出例如，使用旋转涂布机、棒式涂布机、刮刀涂布机、辊式涂布机、模头涂布机、喷墨印刷法、丝网印刷法等而在基板上涂布感光性树脂组合物的方法、将基板浸渍在感光性树脂组合物中的方法、将感光性树脂组合物喷雾于基板的方法等。

[0206] 在该涂布工序中，优选通过将涂布在基板上的感光性树脂组合物进行干燥，从而形成感光性树脂组合物的涂膜。作为干燥方法，可举出例如，风干、加热干燥、真空干燥等。

[0207] 接下来，进行将基板上的感光性树脂组合物使用规定的光源进行曝光的曝光工序。在该曝光工序中，优选通过对形成在基板上的感光性树脂组合物的涂膜，隔着掩模而照射紫外线等光，从而将该感光性树脂组合物的涂膜选择性地曝光。作为在该曝光工序中使用的光源，可举出例如，超高压水银灯、高压水银灯、化学灯等。它们之中，从曝光波长的观点考虑，优选为超高压水银灯或高压水银灯，更优选为超高压水银灯。作为曝光机，可举出采用了接近式、镜像投影、透镜扫描等方式的曝光机。它们之中，从精度的观点考虑，优选为透镜扫描方式的曝光机。

[0208] 此外，该曝光工序中的感光性树脂组合物的曝光量以i射线换算优选为60mJ/cm^2以上且250mJ/cm^2以下。如果曝光量为60mJ/cm^2以上，则可以形成感光性树脂组合物的更微细的图案。另一方面，如果曝光量为250mJ/cm^2以下，则可以抑制由曝光引起的感光性树脂组合物中的吡咯甲川衍生物的分解，使感光性树脂组合物的亮度更加提高。

[0209] 然后，在曝光工序中，优选根据需要通过显影液进行感光性树脂组合物的显影，在感光性树脂组合物形成所希望的微细图案。作为显影液，优选为碱性显影液。作为碱性显影液，可举出例如，氢氧化钠、氢氧化钾、碳酸钠、碳酸钾、硅酸钠、偏硅酸钠、氨水等无机碱类；乙基胺、正丙基胺等伯胺类；二乙基胺、二-正丙基胺等仲胺类；三乙胺、甲基二乙基胺等叔胺类；四甲基氢氧化铵等有机碱类等碱性物质、其水溶液等。碱性显影液可以为使用了它们中的2种以上的物质。

[0210] 接下来，进行将曝光后的感光性树脂组合物固化而形成固化膜的固化工序。在该固化工序中，优选通过将通过上述曝光工序而获得的图案状的感光性树脂组合物进行加热处理来固化，由此，形成由该感光性树脂组合物的固化物构成的固化膜。在该固化工序中，加热处理可以在空气中、氮气气氛中、真空中等进行。从固化膜对基板的密合性的观点考虑，加热温度优选为100℃以上，更优选为120℃以上。另一方面，从吡咯甲川衍生物的耐热性的观点考虑，加热温度优选为200℃以下，更优选为180℃以下。加热时间优选为0.5小时以上且5小时以下。

[0211] 如上述那样操作而制造由感光性树脂组合物的固化物构成的固化膜。即，本发明的实施方式涉及的固化膜的制造方法包含上述曝光工序。此外，通过将感光性树脂组合物

的固化膜形成在基板上，从而制造具备该固化膜的颜色转换基板。这样制造的颜色转换基板，例如，可以适合用于电子材料、汽车用灯、各种照明装置、各种显示器等。本发明的实施方式涉及的颜色转换基板由于高亮度且高精细，因此可以适合用于有机EL显示器、微LED显示装置、液晶显示器、电子纸等的图像显示装置。

[0212] ＜图像显示装置＞

[0213] 本发明的实施方式涉及的图像显示装置具备上述颜色转换基板。具体而言，在本发明中，图像显示装置优选具备具有上述感光性树脂组合物的固化膜的颜色转换基板、滤色器基板、和发光元件。在该情况下，颜色转换基板优选配置在滤色器基板与发光元件之间。例如，在图像显示装置为有机EL显示器的情况下，有机EL显示器优选具备部分驱动型的蓝色有机电致发光元件光源、颜色转换基板、和滤色器基板。该有机EL显示器可以在滤色器基板与部分驱动型的蓝色有机电致发光元件光源之间具有有机保护层、无机氧化膜。此外，该有机EL显示器可以为无源驱动方式也可以为有源驱动方式。另一方面，在图像显示装置为微LED显示器的情况下，微LED显示器优选具备部分驱动型的蓝色LED光源、颜色转换基板、和滤色器基板。

[0214] 实施例

[0215] 以下，举出实施例说明本发明，但本发明不受下述实施例限定。此外，下述实施例1～24和比较例1～7中的测定方法和评价方法如以下所示那样。

[0216] ＜^{1}H-NMR的测定＞

[0217] 吡咯甲川衍生物的^{1}H-NMR测定使用超传导FT-NMR装置EX-270(日本电子社制)，利用氘代氯仿溶液进行。

[0218] ＜重均分子量的测定＞

[0219] 后述合成例3、4中的碱溶性树脂的重均分子量通过GPC(凝胶渗透色谱)测定。

[0220] ＜酸值的测定＞

[0221] 合成例3、4中的碱溶性树脂的酸值通过将碱溶性树脂溶解于邻甲酚而得的溶液使用0.1mol/L的氢氧化钾/乙醇水溶液，在25℃下滴定来求出。

[0222] ＜折射率的测定＞

[0223] 在折射率的测定中，关于实施例1～9、11～24和比较例1～2、5～7所使用的微粒，以钠的D射线(589nm)作为光源，在温度25℃的条件下，使用阿贝折射计(DR-M2，アタゴ社制)，通过液浸法(贝克线线法)测定了折射率。

[0224] ＜数均粒径的测定＞

[0225] 在微粒的数均粒径的测定中，使用电子显微镜(S-4800，日立ハイテクノロジー社制)，将各实施例和比较例所使用的微粒以10,000倍的倍率进行了放大观察。对从观察到整体图像的微粒中任意选择的100个微粒，测定了各自的一次粒径。算出测定的100个微粒的一次粒径的数均值，将所得的值设为微粒的数均粒径。

[0226] ＜吸收极大波长的测定＞

[0227] 在吸收极大波长的测定中，调制将各实施例和比较例所使用的发光材料用PGMEA(丙二醇单甲基醚乙酸酯)进行了稀释的稀释液，使用光路长度为1cm的比色杯，通过紫外可见分光光度计(岛津制作所社制，MultiSpec-1500)测定300nm～800nm的吸收光谱，读取吸光度成为最大的波长作为吸收极大波长。

[0228] ＜吸光系数的测定＞

[0229] 在吸光系数的测定中，调制将各实施例和比较例所使用的光聚合引发剂用PGMEA(丙二醇单甲基醚乙酸酯)进行了稀释的稀释液，使用光路长度为1cm的比色杯，通过紫外可见分光光度计(岛津制作所社制，MultiSpec-1500)测定300nm～800nm的吸收光谱，将h射线(405nm)和发光材料的吸收极大波长下的吸光度换算为浓度1g/mL溶液，从而求出吸光系数。

[0230] ＜发光极大波长的测定＞

[0231] 在发光极大波长的测定中，使用F-2500型分光荧光光度计(日立制作所社制)，对通过各实施例和比较例而制作的颜色转换基板的固化膜的表面照射波长460nm的光，测定激发时的荧光光谱，读取荧光发光强度成为最大的波长作为发光极大波长。

[0232] ＜亮度的测定＞

[0233] 在亮度的测定中，在搭载了市售的蓝色LED(发光极大波长450nm)的面状发光装置中，载置通过各实施例和比较例而制作的颜色转换基板和透射500nm以上波长的黄色滤色器基板。在面状发光装置流过10mA的电流而使蓝色LED点亮，使用分光放射亮度计(SR-LEDW，トプコンテクノハウス社制)测定了亮度(单位：cd/m^2)。关于实施例1～16和比较例1、3、4，以将比较例2中的亮度设为1.00时的相对值作为亮度，关于实施例17～24和比较例5、6，以将比较例7中的亮度设为1.00时的相对值设为亮度。

[0234] ＜膜厚的测定＞

[0235] 在膜厚的测定中，在固化膜的一部分用针引入伤而使涂布了感光性树脂组合物的玻璃露出，使用触针式膜厚计(サーフコム1400d，东京精密社制)，测定固化膜与玻璃的高低差的高度，将所得的测定值设为膜厚。

[0236] ＜线宽的测定＞

[0237] 在线宽的测定中，将通过各实施例和比较例而制作的颜色转换基板的固化膜的图案，使用光学显微镜(MX61L，オリンパス社制)以50倍的倍率进行放大观察，计测线宽为50μm的图案的底部的线宽，将所得的计测值设为线宽。

[0238] ＜微细图案加工性的评价＞

[0239] 在微细图案加工性的评价中，将通过各实施例和比较例而制作的颜色转换基板的固化膜的图案，使用光学显微镜(MX61L，オリンパス社制)以50倍的倍率进行放大观察，基于以下基准评价了该固化膜的图案加工性。

[0240] ◎：线宽20μm的图案未确认到缺损和线宽增粗。

[0241] ○：虽然线宽20μm的图案未确认到缺损，但确认到线宽增粗。

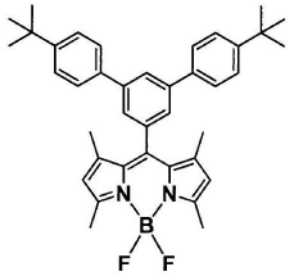
[0242] △：虽然线宽20μm的图案确认到缺损，但线宽30μm的图案未确认到缺损。

[0243] ×：线宽30μm的图案确认到缺损。

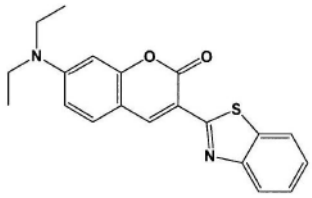
[0244] ＜实施例和比较例中的化合物＞

[0245] 在下述实施例和比较例中，化合物G1、G2和化合物R1、R2为以下所示的化合物。

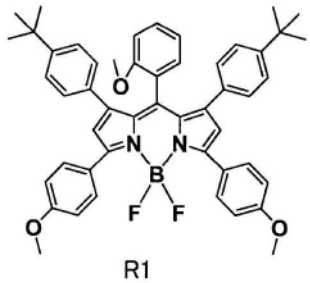
[0246]



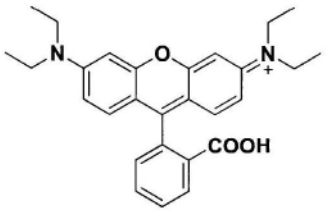
G1



G2



R1



R2

[0247] ＜实施例和比较例中的原料＞

[0248] 下述实施例和比较例所使用的原料如以下所示那样。

[0249] (合成例1)

[0250] 在合成例1中，对作为本发明中的吡咯甲川衍生物的一例的化合物G1的合成方法进行说明。在化合物G1的合成方法中，将3,5-二溴苯甲醛(3.0g)、4-叔丁基苯基硼酸(5.3g)、四(三苯基膦)钯(0)(0.4g)、和碳酸钾(2.0g)加入到烧瓶中，进行了氮气置换。在其中加入进行了脱气的甲苯(30mL)和进行了脱气的水(10mL)，回流4小时。将所得的反应溶液冷却直到室温，从冷却后的反应溶液将有机层分液，然后，将该有机层用饱和食盐水进行清洗。将该清洗后的有机层用硫酸镁干燥，过滤后，将溶剂蒸馏除去。将所得的反应生成物通过硅胶色谱进行精制，以白色固体的形式获得了3,5-双(4-叔丁基苯基)苯甲醛(3.5g)。

[0251] 接下来，将上述3,5-双(4-叔丁基苯基)苯甲醛(1.5g)和2,4-二甲基吡咯(0.7g)加入到反应溶液中，加入脱水二氯甲烷(200mL)和三氟乙酸(1滴)，在氮气气氛下搅拌4小时。接着，加入2,3-二氯-5,6-二氰基-1,4-苯醌(0.85g)的脱水二氯甲烷溶液，进一步搅拌1小时。在反应结束后，加入三氟化硼二乙基醚配位化合物(7.0mL)和二异丙基乙基胺(7.0mL)并搅拌4小时，然后，进一步加入水(100mL)进行搅拌，将有机层分液。将该有机层用硫酸镁进行干燥，过滤后，将溶剂蒸馏除去。将所得的反应生成物通过硅胶色谱进行精制，其结果，获得了0.4g化合物G1(收率18％)。所得的化合物G1的^{1}H-NMR分析结果如以下所示那样。

[0252] ^{1}H-NMR($CDCl_3$(d＝ppm))：7.95(s,1H)，7.63-7.48(m,10H)，6.00(s,2H)，2.58(s,6H)，1.50(s,6H)，1.37(s,18H)

[0253] (合成例2)

[0254] 在合成例2中，对作为本发明中的吡咯甲川衍生物的一例的化合物R1的合成方法进行说明。在化合物R1的合成方法中，将4-(4-叔丁基苯基)-2-(4-甲氧基苯基)吡咯(300mg)、2-甲氧基苯甲酰氯(201mg)和甲苯(10mL)的混合溶液在氮气气流下在120℃下加热6小时。接着，将该混合溶液冷却到室温后，进行了蒸发。接着，用乙醇(20mL)清洗，在真空干燥后，获得了2-(2-甲氧基苯甲酰基)-3-(4-叔丁基苯基)-5-(4-甲氧基苯基)吡咯

(260mg)。

[0255] 接下来,将所得的2-(2-甲氧基苯甲酰基)-3-(4-叔丁基苯基)-5-(4-甲氧基苯基)吡咯(260mg)、4-(4-叔丁基苯基)-2-(4-甲氧基苯基)吡咯(180mg)、甲磺酸酐(206mg)、和进行了脱气的甲苯(10mL)的混合溶液在氮气气流下在125℃下加热7小时。接着,将该混合溶液冷却到室温后,注入水(20mL),用二氯甲烷(30mL)提取有机层。将该有机层用水(20mL)清洗2次,进行蒸发,作为真空干燥后的残留物而获得了吡咯甲川体。

[0256] 接下来,在所得的吡咯甲川体与甲苯(10mL)的混合溶液中,在氮气气流下,加入二异丙基乙基胺(305mg)、和三氟化硼二乙基醚配位化合物(670mg),在室温下搅拌3小时。然后,注入水(20mL),用二氯甲烷(30mL)提取有机层。将该有机层用水(20mL)清洗2次,用硫酸镁干燥后,进行了蒸发。将所得的生成物通过硅胶柱色谱进行精制,进行了真空干燥后,获得了红紫色粉末(0.27g)(收率70%)。所得的红紫色粉末的^{1}H-NMR分析结果如下所述,确认了通过上述获得的红紫色粉末为上述结构式所示的化合物R1。

[0257] ^{1}H-NMR($CDCl_3$(d=ppm)):1.19(s,18H),3.42(s,3H),3.85(s,6H),5.72(d,1H),6.20(t,1H),6.42-6.97(m,16H),7.89(d,4H)

[0258] (合成例3)

[0259] 在合成例3中,对作为本发明中的碱溶性树脂的一例的树脂A的合成方法进行说明。在树脂A的合成方法中,在具备搅拌机、温度计、回流冷却管、滴液漏斗和气体导入管的1L烧瓶中,导入了丙二醇单甲基醚乙酸酯(202g)。然后,通过气体导入管而向烧瓶内导入氮气,烧瓶内气氛被置换为氮气。然后,在烧瓶内的溶液升温到100℃后,使用滴液漏斗经2小时将由甲基丙烯酸二环戊基酯(59.4g(0.27摩尔))、甲基丙烯酸苄酯(68.7g(0.39摩尔))、甲基丙烯酸(37.8g(0.5摩尔))、偶氮二异丁腈(4.0g)、丙二醇单甲基醚乙酸酯(101g)构成的混合物滴加到烧瓶中,在滴加完成后进一步在100℃下继续搅拌5小时。此时,作为上述甲基丙烯酸二环戊基酯,使用了日立化成社制的FA-513M。

[0260] 在上述搅拌结束后,通过气体导入管向烧瓶内导入空气,在烧瓶内气氛成为空气后,向烧瓶内投入甲基丙烯酸缩水甘油酯(31.2g(0.25摩尔))、三(二甲基氨基甲基)苯酚(1.0g)、和氢醌(0.16g),反应在110℃下继续6小时,从而获得了重均分子量12,000、酸值108mgKOH/g、树脂固体成分40.0重量%的碱溶性树脂(树脂A)的溶液。另外,上述甲基丙烯酸缩水甘油酯相对于本反应所使用的甲基丙烯酸以摩尔分率计为50摩尔%。

[0261] (合成例4)

[0262] 在合成例4中,对作为本发明中的碱溶性树脂的一例的树脂B的合成方法进行说明。在树脂B的合成方法中,变更了原料单体和组成比,除此以外,通过与合成例3同样的方法,合成苯乙烯/甲基丙烯酸甲酯/甲基丙烯酸共聚物(重量比33/33/34)后,加成甲基丙烯酸缩水甘油酯(33重量份),从而获得了重均分子量23,000、酸值75mgKOH/g、树脂固体成分45.0重量%的碱溶性树脂(树脂B)的溶液。

[0263] <实施例1>

[0264] (微粒分散液的制作)

[0265] 对实施例1的微粒分散液的制作方法进行说明。在实施例1中,将作为微粒的硫酸钡(BF-20,堺化学工业社制,粒径:30nm,折射率:1.64)(96g)、作为碱溶性树脂的通过合成例3而获得的树脂A的溶液(60g)、γ-丁内酯(114g)、N-甲基-2-吡咯烷酮(598g)、和3-甲基-

3-甲氧基丁基乙酸酯(132g)加入到罐中,用均质混合机搅拌1小时后,使用具备70%填充了0.05mmΦ氧化锆珠的离心分离分离器的ウルトラアペックスミル(ultra apex mill),以旋转速度8m/s进行了2小时分散。由此,获得了固体成分浓度为12重量%,微粒相对于树脂的重量比(微粒/树脂)为80/20的微粒分散液。

[0266] (感光性树脂组合物的制作)

[0267] 对实施例1的感光性树脂组合物的制作方法进行说明。在实施例1中,添加5.0重量份的作为光聚合引发剂的BASF社制的“IRGACURE”(注册商标)819、0.5重量份的通过合成例1而获得的吡咯甲川衍生物(化合物G1)、36.8重量份的作为光聚合性化合物的日本化药社制的“カヤラッド”(注册商标)DPHA(二季戊四醇六丙烯酸酯)、81.67重量份的作为碱溶性树脂的通过合成例3而获得的树脂A的溶液、1.0重量份的作为紫外线吸收剂的BASF社制的“Tinuvin”(注册商标)400、208.8重量份的作为微粒的通过上述方法而获得的微粒分散液、50.7重量份的作为有机溶剂的PGMEA(丙二醇单甲基醚乙酸酯),进行了搅拌混合。然后,将它们的混合物用0.45μm的注射器过滤器进行过滤,调制出实施例1的感光性树脂组合物。另外,上述““IRGACURE”819”适当简写为“IC819”。

[0268] (颜色转换基板的制作)

[0269] 对实施例1的颜色转换基板的制作方法进行说明。在实施例1中,使用厚度0.5mm的无碱玻璃(旭硝子社制,AN100)作为玻璃基板,在该玻璃基板上以固化后的膜厚成为20μm的方式涂布实施例1的感光性树脂组合物,进行了真空干燥。使用光刻机(キヤノン社制,PLA-501F),以超高压水银灯作为光源,以曝光量100mJ/cm^2(i射线),不隔着光掩模对实施例1的感光性树脂组合物(涂膜)进行了整面曝光。接着,在170℃下进行30分钟加热固化,在玻璃基板上形成了实施例1的感光性树脂组合物的固化膜。

[0270] 此外,在与上述玻璃基板同样的玻璃基板(厚度0.5mm的无碱玻璃)上,以固化后的膜厚成为20μm的方式涂布实施例1的感光性树脂组合物,进行了真空干燥。使用光刻机(キヤノン社制,PLA-501F),以超高压水银灯作为光源,经由以曝光成10μm～50μm的线图案的方式设计的光掩模,以曝光量100mJ/cm^2(i射线)进行曝光,通过0.3重量%的四甲基铵水溶液进行了50秒显影。然后,在170℃下进行30分钟加热固化,在玻璃基板上形成了实施例1的感光性树脂组合物的固化膜图案。如以上那样操作而获得了实施例1的颜色转换基板。

[0271] 对实施例1的感光性树脂组合物和颜色转换基板,通过上述方法进行了各评价。实施例1的评价结果示于后述表2中。

[0272] ＜实施例2＞

[0273] 在实施例2中,作为光聚合引发剂,使用了ADEKA社制的“アデカアークルズ”(注册商标)NCI-831,除此以外,与实施例1同样地操作,制作出感光性树脂组合物和颜色转换基板。然后,对实施例2的感光性树脂组合物和颜色转换基板,与实施例1同样地进行了各评价。实施例2的评价结果示于表2中。

[0274] ＜实施例3＞

[0275] 在实施例3中,作为微粒,使用了氧化钛(JR-600A,テイカ社制,粒径:250nm,折射率:2.40),除此以外,与实施例1同样地操作,制作出感光性树脂组合物和颜色转换基板。然后,对实施例3的感光性树脂组合物和颜色转换基板,与实施例1同样地进行了各评价。实施例3的评价结果示于表2中。

[0276] ＜实施例4＞

[0277] 在实施例4中，不添加紫外线吸收剂，除此以外，与实施例3同样地操作，制作出感光性树脂组合物和颜色转换基板。然后，对实施例4的感光性树脂组合物和颜色转换基板，与实施例1同样地进行了各评价。实施例4的评价结果示于表2中。

[0278] ＜实施例5＞

[0279] 在实施例5中，作为微粒，使用了氧化铝(“AEROXIDE”(注册商标)Alu C，日本アエロジル社制，粒径：13nm，折射率：1.76)，并且不添加紫外线吸收剂，除此以外，与实施例1同样地操作，制作出感光性树脂组合物和颜色转换基板。然后，对实施例5的感光性树脂组合物和颜色转换基板，与实施例1同样地进行了各评价。实施例5的评价结果示于表2中。

[0280] ＜实施例6＞

[0281] 在实施例6中，作为微粒，使用了硫酸钡(BF-40，堺化学工业社制，粒径：10nm，折射率：1.64)，并且不添加紫外线吸收剂，除此以外，与实施例1同样地操作，制作出感光性树脂组合物和颜色转换基板。然后，对实施例6的感光性树脂组合物和颜色转换基板，与实施例1同样地进行了各评价。实施例6的评价结果示于表2中。

[0282] ＜实施例7＞

[0283] 在实施例7中，作为微粒，使用了硫酸钡(B-30，堺化学工业社制，粒径：300nm，折射率：1.64)，并且不添加紫外线吸收剂，除此以外，与实施例1同样地操作，制作出感光性树脂组合物和颜色转换基板。然后，对实施例7的感光性树脂组合物和颜色转换基板，与实施例1同样地进行了各评价。实施例7的评价结果示于表2中。

[0284] ＜实施例8、9＞

[0285] 在实施例8、9中，将微粒的添加量(感光性树脂组合物中的微粒的含量)如表2、3所示那样变更，并且不添加紫外线吸收剂，除此以外，与实施例1同样地操作，制作出感光性树脂组合物和颜色转换基板。然后，对实施例8、9的感光性树脂组合物和颜色转换基板，与实施例1同样地进行了各评价。实施例8的评价结果示于表2中。实施例9的评价结果示于后述的表3中。

[0286] ＜实施例10＞

[0287] 在实施例10中，不添加微粒和紫外线吸收剂，除此以外，与实施例1同样地操作，制作出感光性树脂组合物和颜色转换基板。然后，对实施例10的感光性树脂组合物和颜色转换基板，与实施例1同样地进行了各评价。

[0288] 实施例10的评价结果示于表3中。

[0289] ＜实施例11＞

[0290] 在实施例11中，不添加紫外线吸收剂，除此以外，与实施例1同样地操作，制作出感光性树脂组合物和颜色转换基板。然后，对实施例11的感光性树脂组合物和颜色转换基板，与实施例1同样地进行了各评价。实施例11的评价结果示于表3中。

[0291] ＜实施例12、13＞

[0292] 在实施例12、13中，将曝光量如表3所示那样变更，除此以外，与实施例1同样地操作，制作出感光性树脂组合物和颜色转换基板。然后，对实施例12、13的感光性树脂组合物和颜色转换基板，与实施例1同样地进行了各评价。实施例12、13的评价结果示于表3中。

[0293] ＜实施例14、15＞

[0294] 在实施例14、15中，以固化后的膜厚成为表3所示那样的方式，在玻璃基板上涂布实施例1的感光性树脂组合物，除此以外，与实施例1同样地操作，制作出感光性树脂组合物和颜色转换基板。然后，对实施例14、15的感光性树脂组合物和颜色转换基板，与实施例1同样地进行了各评价。

[0295] 实施例14、15的评价结果示于表3中。

[0296] ＜实施例16＞

[0297] 在实施例16中，作为碱溶性树脂，使用了在合成例4中合成的树脂B，并且不添加紫外线吸收剂，除此以外，与实施例11同样地操作，制作出感光性树脂组合物和颜色转换基板。然后，对实施例16的感光性树脂组合物和颜色转换基板，与实施例1同样地进行了各评价。实施例16的评价结果示于表3中。

[0298] ＜实施例17＞

[0299] 在实施例17中，作为吡咯甲川衍生物，使用了化合物R1，除此以外，与实施例1同样地操作，制作出感光性树脂组合物和颜色转换基板。然后，对实施例17的感光性树脂组合物和颜色转换基板，与实施例1同样地进行了各评价。实施例17的评价结果示于后述的表4中。

[0300] ＜实施例18＞

[0301] 在实施例18中，作为引发剂，使用了NCI-831，并且不添加紫外线吸收剂，除此以外，与实施例17同样地操作，制作出感光性树脂组合物。此外，以固化后的膜厚成为2.5μm的方式，将该制作的感光性树脂组合物涂布在玻璃基板上，除此以外，与实施例17同样地操作，制作出颜色转换基板。然后，对实施例18的感光性树脂组合物和颜色转换基板，与实施例1同样地进行了各评价。实施例18的评价结果示于表4中。

[0302] ＜实施例19＞

[0303] 在实施例19中，作为微粒，使用了氧化铝(“AEROXIDE”(注册商标)Alu C，日本アエロジル社制，粒径：13nm，折射率：1.76)，除此以外，与实施例18同样地操作，制作出感光性树脂组合物和颜色转换基板。然后，对实施例19的感光性树脂组合物和颜色转换基板，与实施例1同样地进行了各评价。实施例19的评价结果示于表4中。

[0304] ＜实施例20＞

[0305] 在实施例20中，作为微粒，使用了硫酸钡(BF-40，堺化学工业社制，粒径：10nm，折射率：1.64)，除此以外，与实施例18同样地操作，制作出感光性树脂组合物和颜色转换基板。然后，对实施例20的感光性树脂组合物和颜色转换基板，与实施例1同样地进行了各评价。实施例20的评价结果示于表4中。

[0306] ＜实施例21＞

[0307] 在实施例21中，作为微粒，使用了硫酸钡(B-30，堺化学工业社制，粒径：300nm，折射率：1.64)，除此以外，与实施例18同样地操作，制作出感光性树脂组合物和颜色转换基板。然后，对实施例21的感光性树脂组合物和颜色转换基板，与实施例1同样地进行了各评价。实施例21的评价结果示于表4中。

[0308] ＜实施例22、23＞

[0309] 在实施例22、23中，以固化后的膜厚成为如表4所示那样，在玻璃基板上涂布了实施例18的感光性树脂组合物，除此以外，与实施例18同样地操作，制作出感光性树脂组合物和颜色转换基板。然后，对实施例22、23的感光性树脂组合物和颜色转换基板，与实施例1同

样地进行了各评价。

[0310] 实施例22、23的评价结果示于表4中。

[0311] ＜实施例24＞

[0312] 在实施例24中，作为碱溶性树脂，使用了在合成例4中合成的树脂B，除此以外，与实施例18同样地操作，制作出感光性树脂组合物和颜色转换基板。然后，对实施例24的感光性树脂组合物和颜色转换基板，与实施例1同样地进行了各评价。实施例24的评价结果示于表4中。

[0313] ＜比较例1＞

[0314] 在比较例1中，作为光聚合引发剂，使用了BASF社制的“IRGACURE”(注册商标)OXE02，除此以外，与实施例1同样地操作，制作出感光性树脂组合物和颜色转换基板。然后，对比较例1的感光性树脂组合物和颜色转换基板，与实施例1同样地进行了各评价。比较例1的评价结果示于后述的表5中。另外，在表5中的“发光材料”中，作为一例，包含吡咯甲川衍生物。

[0315] ＜比较例2＞

[0316] 在比较例2中，以固化后的膜厚成为3μm的方式，在玻璃基板上涂布比较例1的感光性树脂组合物，除此以外，与比较例1同样地操作，制作出感光性树脂组合物和颜色转换基板。然后，对比较例2的感光性树脂组合物和颜色转换基板，与实施例1同样地进行了各评价。比较例2的评价结果示于表5中。

[0317] ＜比较例3＞

[0318] 在比较例3中，作为发光材料，使用了化合物G2，除此以外，与实施例10同样地操作，制作出感光性树脂组合物和颜色转换基板。然后，对比较例3的感光性树脂组合物和颜色转换基板，与实施例1同样地进行了各评价。比较例3的评价结果示于表5中。

[0319] ＜比较例4＞

[0320] 在比较例4中，作为发光材料G3，使用了量子点(CdSeS/ZnS：点径6nm，シグマアルドリッチ社制)，除此以外，与实施例10同样地操作，制作出感光性树脂组合物和颜色转换基板。然后，对比较例4的感光性树脂组合物和颜色转换基板，与实施例1同样地进行了各评价。比较例4的评价结果示于表5中。

[0321] ＜比较例5＞

[0322] 在比较例5中，作为发光材料，使用了化合物R1，除此以外，与比较例1同样地操作，制作出感光性树脂组合物和颜色转换基板。然后，对比较例5的感光性树脂组合物和颜色转换基板，与实施例1同样地进行了各评价。比较例5的评价结果示于后述的表6中。

[0323] ＜比较例6＞

[0324] 在比较例6中，以固化后的膜厚成为3μm的方式，在玻璃基板上涂布了比较例1的感光性树脂组合物，除此以外，与比较例5同样地操作，制作出感光性树脂组合物和颜色转换基板。然后，对比较例6的感光性树脂组合物和颜色转换基板，与实施例1同样地进行了各评价。比较例6的评价结果示于表6中。

[0325] ＜比较例7＞

[0326] 在比较例7中，作为发光材料，使用了化合物R2，除此以外，与实施例18同样地操作，制作出感光性树脂组合物和颜色转换基板。然后，对比较例7的感光性树脂组合物和颜

色转换基板，与实施例1同样地进行了各评价。比较例7的评价结果示于表6中。

[0327] [表2]

[0328]

(表2)

		实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7	实施例 8
光聚合引发剂	种类	IC819	NCI-831	IC819	IC819	IC819	IC819	IC819	IC819
	h射线下的吸光系数（mL/g·cm）	510	124	510	510	510	510	510	510
	发光材料的吸收极大波长下的吸光系数（mL/g·cm）	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
吡咯甲川衍生物	种类	G1	G1	G1	G1	G1	G1	G1	G1
	发光极大波长	526nm	526nm	526nm	526nm	526nm	526nm	526nm	526nm
	吸收极大波长	504nm	504nm	504nm	504nm	504nm	504nm	504nm	504nm
碱溶性树脂		树脂 A	树脂 A	树脂 A	树脂 A	树脂 A	树脂 A	树脂 A	树脂 A
微粒	化学名称	硫酸钡	硫酸钡	氧化钛	氧化钛	氧化铝	硫酸钡	硫酸钡	硫酸钡
	折射率	1.64	1.64	2.40	2.40	1.76	1.64	1.64	1.64
	粒径	30nm	30nm	250nm	250nm	13nm	10nm	300nm	30nm
	含量*	40	40	40	40	40	40	40	4
紫外线吸收剂		Tinuvin400	Tinuvin400	Tinuvin400	-	-	-	-	-
曝光量（mJ/cm2）		100	100	100	100	100	100	100	100
亮度（相对值）		2.23	2.19	4.30	4.28	2.38	1.89	3.89	1.77
膜厚（μm）		20	20	20	20	20	20	20	20
线宽（μm）		50	55	51	55	49	52	53	48
微细图案加工性		◎	○	◎	○	◎	◎	△	◎

*：相对于吡咯甲川衍生物的含量的重量比

[0329] [表3]

[0330]

(表3)

		实施例9	实施例10	实施例11	实施例12	实施例13	实施例14	实施例15	实施例16
光聚合引发剂	种类	IC819	IC819	IC819	IC819	IC819	IC819	IC819	IC819
	h射线下的吸光系数 (mL/g·cm)	510	510	510	510	510	510	510	510
	发光材料的吸收极大波长下的吸光系数(mL/g·cm)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
吡咯甲川衍生物	种类	G1	G1	G1	G1	G1	G1	G1	G1
	发光极大波长	526nm	526nm	526nm	526nm	526nm	526nm	526nm	526nm
	吸收极大波长	504nm	504nm	504nm	504nm	504nm	504nm	504nm	504nm
碱溶性树脂		树脂A	树脂A	树脂A	树脂A	树脂A	树脂A	树脂A	树脂B
微粒	化学名称	硫酸钡	-	硫酸钡	硫酸钡	硫酸钡	硫酸钡	硫酸钡	硫酸钡
	折射率	1.64	-	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64
	粒径	30nm	-	30nm	30nm	30nm	30nm	30nm	30nm
	含量*	120	-	40	40	40	40	40	40
紫外线吸收剂		-	-	-	Tinuvin400	Tinuvin400	Tinuvin400	Tinuvin400	-
曝光量 (mJ/cm2)		100	100	100	50	300	100	100	100
亮度 (相对值)		1.92	1.13	2.39	2.54	1.87	1.10	4.67	1.63
膜厚 (μm)		20	20	20	20	20	3	75	20
线宽 (μm)		55	50	54	47	55	48	55	56
微细图案加工性		△	◎	○	△	○	◎	△	○

*：相对于吡咯甲川衍生物的含量的重量比

[0331] [表4]

[0332]

(表4)

		实施例17	实施例18	实施例19	实施例20	实施例21	实施例22	实施例23	实施例24
光聚合引发剂	种类	IC819	NCI-831	NCI-831	NCI-831	NCI-831	NCI-831	NCI-831	NCI-831
	h射线下的吸光系数（mL/g·cm）	510	124	124	124	124	124	124	124
	发光材料的吸收极大波长下的吸光系数(mL/g·cm)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
吡咯甲川衍生物	种类	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1
	发光极大波长	635nm	635nm	635nm	635nm	635nm	635nm	635nm	635nm
	吸收极大波长	590nm	590nm	590nm	590nm	590nm	590nm	590nm	590nm
碱溶性树脂		树脂A	树脂A	树脂A	树脂A	树脂A	树脂A	树脂A	树脂B
微粒	化学名称	硫酸钡	硫酸钡	氧化铝	硫酸钡	硫酸钡	硫酸钡	硫酸钡	硫酸钡
	折射率	1.64	1.64	1.76	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64
	粒径	30nm	30nm	13nm	10nm	300nm	30nm	30nm	30nm
	含量*	40	40	40	40	40	5	120	40
紫外线吸收剂		Tinuvin400	-	-	-	-	-	-	-
曝光量（mJ/cm2）		100	40	40	40	40	40	40	40
亮度（相对值）		2.91	1.32	1.27	1.15	1.89	1.08	1.22	1.30
膜厚（μm）		20	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
线宽（μm）		51	50	47	49	48	49	53	51
微细图案加工性		◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	◎

*：相对于吡咯甲川衍生物的含量的重量比

[0333] [表5]

[0334] (表5)

[0335]

		比较例1	比较例2	比较例3	比较例4
光聚合引发剂	种类	OXE02	OXE02	IC819	IC819
	h射线下的吸光系数(mL/g·cm)	3.37	3.37	510	510
	发光材料的吸收极大波长下的吸光系数(mL/g·cm)	<1	<1	<1	<1
发光材料	种类	G1	G1	G2	G3
	发光极大波长	526nm	526nm	526nm	526nm
	吸收极大波长	504nm	504nm	504nm	504nm
碱溶性树脂		树脂A	树脂A	树脂A	树脂A
微粒	化学名称	硫酸钡	硫酸钡	-	-
	折射率	1.64	1.64	-	-
	粒径	30nm	30nm	-	-
	含量*	40	40	-	-
紫外线吸收剂		Tinuvin400	Tinuvin400	-	-
曝光量(mJ/cm2)		100	100	100	100
亮度(相对值)		2.18	1.00	0.72	0.45
膜厚(μm)		20	3	20	20
线宽(μm)		59	53	50	58
微细图案加工性		×	△	◎	○

[0336] *:相对于发光材料的含量的重量比

[0337] [表6]

[0338] (表6)

[0339]

		比较例 5	比较例 6	比较例 7
光聚合引发剂	种类	OXE02	OXE02	NCI-831
	h 射线下的吸光系数(mL/g·cm)	3.37	3.37	124
	发光材料的吸收极大波长下的吸光系数(mL/g·cm)	<1	<1	<1
发光材料	种类	R1	R1	R2
	发光极大波长	635nm	635nm	635nm
	吸收极大波长	590nm	590nm	590nm
碱溶性树脂		树脂 A	树脂 A	树脂 A
微粒	化学名称	硫酸钡	硫酸钡	硫酸钡
	折射率	1.64	1.64	1.64
	粒径	30nm	30nm	30nm
	含量 *	40	40	40
紫外线吸收剂		Tinuvin400	Tinuvin400	–
曝光量 (mJ/cm2)		100	100	40
亮度(相对值)		2.83	1.45	1.00
膜厚(μm)		20	3	2.5
线宽 (μm)		61	55	49
微细图案加工性		×	△	○

[0340] *:相对于发光材料的含量的重量比

[0341] 产业可利用性

[0342] 如以上那样,本发明涉及的感光性树脂组合物、固化膜、颜色转换基板、图像显示装置、和固化膜的制造方法适于可以形成高亮度且微细的图案的感光性树脂组合物、其固化膜、使用了该固化膜的颜色转换基板和图像显示装置。