(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115315639 A
(43)申请公布日 2022.11.08

(21)申请号 202180021959.1

(22)申请日 2021.02.25

(30)优先权数据
2020-050593 2020.03.23 JP
2020-151089 2020.09.09 JP
2020-205613 2020.12.11 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.09.16

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2021/007013 2021.02.25

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/192795 JA 2021.09.30

(71)申请人 东丽株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 神崎达也 小林和纪 田中大作
泉菜菜子 北村爱美

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所 11247
专利代理师 田欣 段承恩

(51)Int.Cl.
G02B 5/20(2006.01)
C07F 1/08(2006.01)
C07F 15/04(2006.01)
C07F 15/06(2006.01)
C09K 11/06(2006.01)
F21Y 115/10(2006.01)
H01L 33/50(2006.01)
H01L 27/32(2006.01)
F21V 9/30(2006.01)
F21V 9/38(2006.01)
G02F 1/13357(2006.01)
H05B 33/12(2006.01)
H01L 51/50(2006.01)
H05B 33/14(2006.01)

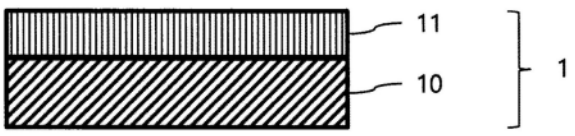
权利要求书4页 说明书56页 附图2页

(54)发明名称

颜色转换组合物、颜色转换膜、包含其的光源单元、显示器和照明以及化合物

(57)摘要

利用含有以下的(A)成分、(B)成分及(C)成分的颜色转换组合物，提供色度的耐久性优异的颜色转换组合物。(A)成分：发光材料(B)成分：粘合剂树脂(C)成分：选自由Sc、V、Mn、Fe、Co、Cu、Y、Zr、Mo、Ag及镧系元素组成的组中的至少1种过渡金属与有机酸形成的盐。



CN 115315639 A

1.一种颜色转换组合物,其含有以下的(A)成分、(B)成分及(C)成分,

(A)成分:发光材料,

(B)成分:粘合剂树脂,

(C)成分:选自由Sc、V、Mn、Fe、Co、Cu、Y、Zr、Mo、Ag及镧系元素组成的组中的至少1种过渡金属与有机酸形成的盐。

2.根据权利要求1所述的颜色转换组合物,构成所述(C)成分的有机酸包含碳原子数2以上的烷基。

3.根据权利要求1所述的颜色转换组合物,构成所述(C)成分的有机酸包含碳原子数4以上的烷基。

4.根据权利要求1～3中任一项所述的颜色转换组合物,构成所述(C)成分的有机酸为包含乙基己基的酸和/或乙基己酸。

5.根据权利要求1～3中任一项所述的颜色转换组合物,构成所述(C)成分的有机酸为β二酮。

6.根据权利要求5所述的颜色转换组合物,所述β二酮具有环烷基。

7.根据权利要求5或6所述的颜色转换组合物,所述β二酮具有至少2个环烷基。

8.根据权利要求6或7所述的颜色转换组合物,所述环烷基选自由环己基、环庚基、环辛基、降冰片基及金刚烷基组成的组中。

9.根据权利要求1～8中任一项所述的颜色转换组合物,构成所述(C)成分的过渡金属为Cu。

10.根据权利要求9所述的颜色转换组合物,构成所述(C)成分的Cu的氧化值为+2。

11.根据权利要求1～8中任一项所述的颜色转换组合物,构成所述(C)成分的过渡金属为Nd或Sm,并且其氧化值为+3。

12.根据权利要求1～11中任一项所述的颜色转换组合物,其包含2种以上的所述(C)成分。

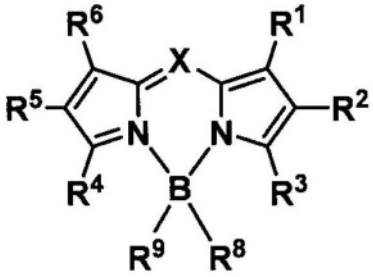
13.根据权利要求12所述的颜色转换组合物,其至少包含第1(C)成分及第2(C)成分,构成第1(C)成分的过渡金属选自由Sc、V、Mn、Fe、Co、Cu、Y、Zr、Mo及Ag组成的组中,并且构成第2(C)成分的过渡金属为镧系元素。

14.根据权利要求1～13中任一项所述的颜色转换组合物,所述(C)成分的含量相对于(B)成分100重量份为1.0×10^{-5}重量份～1重量份。

15.根据权利要求13所述的颜色转换组合物,所述第1(C)成分的含量w1与所述第2(C)成分的含量w2满足$w1\leqslant w2$的关系。

16.根据权利要求1～15中任一项所述的颜色转换组合物,所述发光材料为有机发光材料。

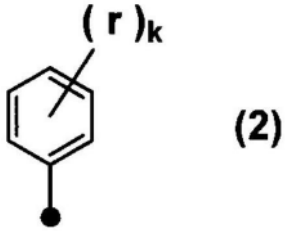
17.根据权利要求1～16中任一项所述的颜色转换组合物,所述(A)成分含有下述通式(1)表示的化合物,



(1)

X为C-R^7或N;R^1～R^9各自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、烷基硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、杂芳基、卤素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、氨基甲酰基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、氧化膦基、及与相邻取代基之间所形成的稠合环及脂肪族环中。

18.根据权利要求17所述的颜色转换组合物,在所述通式(1)中,X为C-R^7,R^7为下述通式(2)表示的基团,

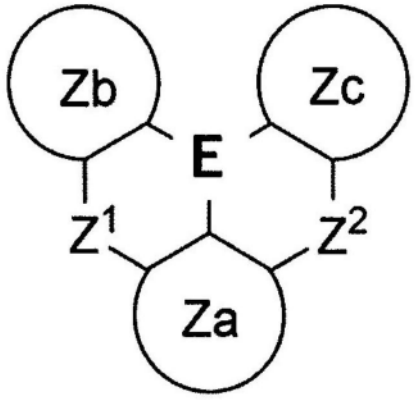


(2)

r选自由氢原子、烷基、环烷基、杂环基、链烯基、环烯基、炔基、羟基、硫醇基、烷氧基、烷基硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、杂芳基、卤素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、氨基甲酰基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、氧化膦基组成的组中;k为1～3的整数;在k为2以上的情况下,r各自可以相同也可以不同。

19.根据权利要求1～16中任一项所述的颜色转换组合物,所述(A)成分为发出延迟荧光的化合物。

20.根据权利要求19所述的颜色转换组合物,所述发出延迟荧光的化合物为下述通式(11)表示的化合物,

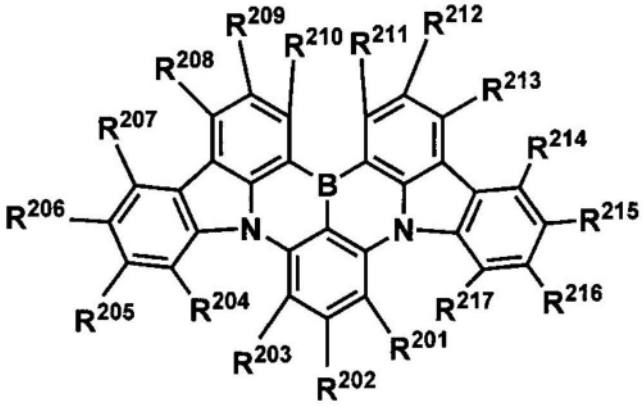


(11)

环Za、环Zb、及环Zc各自独立地为取代或未取代的成环碳原子数6～30的芳基环或者取代或未取代的成环碳原子数6～30的杂芳基环;Z^1及Z^2各自独立地为氧原子、NRa即具有取代基Ra的氮原子或硫原子;在Z^1为NRa的情况下,Ra可以与环Za或环Zb键合而形成环,也可以不形成环,在Z^2为NRa的情况下,Ra可以与环Za或环Zc键合而形成环,也可以不形成环;Ra各自独立地为取代或未取代的芳基、取代或未取代的杂芳基或者取代或未取代的烷基;E为硼

原子、磷原子、SiRb即具有取代基Rb的硅原子、P＝O或P＝S;Rb各自独立地为取代或未取代的芳基、取代或未取代的杂芳基或者取代或未取代的烷基。

21.根据权利要求20所述的颜色转换组合物,所述通式(11)表示的化合物为下述通式(12)表示的化合物,



(12)

R^{201}～R^{217}各自独立地为氢、氘、烷基、环烷基、杂环基、链烯基、环烯基、炔基、芳基、杂芳基、羟基、硫醇基、烷氧基、烷基硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、卤素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、酰胺基、磺酰基、磺酸酯基、磺酰胺基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、或氧化膦基;另外,这些基团可以进一步被取代。

22.根据权利要求1～21中任一项所述的颜色转换组合物,(A)成分含有下述的发光材料(a)及(b)中的至少一者,

(a)通过使用波长430nm～500nm的范围内的激发光从而呈现出在500nm～580nm的区域内观测到峰值波长的发光的发光材料,

(b)通过利用波长430nm～500nm的范围内的激发光和从发光材料(a)发出的光中的任一者或两者进行激发从而呈现出在580nm～750nm的区域内观测到峰值波长的发光的发光材料。

23.根据权利要求1～22中任一项所述的颜色转换组合物,所述(B)成分为热塑性树脂。

24.一种颜色转换膜,其包含权利要求1～23中任一项所述的颜色转换组合物或其固化物。

25.根据权利要求24所述的颜色转换膜,所述颜色转换组合物或其固化物中所包含的溶剂的含量为0.01重量%～3.0重量%。

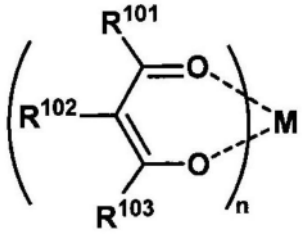
26.一种光源单元,其包含光源及权利要求1～23中任一项所述的颜色转换组合物或者权利要求24或25所述的颜色转换膜。

27.根据权利要求26所述的光源单元,所述光源为在430nm～500nm的范围内具有最大发光的发光二极管。

28.一种显示器,其包含权利要求26或27所述的光源单元。

29.一种照明,其包含权利要求26或27所述的光源单元。

30.一种化合物,其具有下述通式(3)表示的结构,



(3)

R^{101}～R^{103}各自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、烷基硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、杂芳基、卤素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、氨基甲酰基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、氧化膦基、及与相邻取代基之间所形成的稠合环及脂肪族环中；

其中，满足以下的条件(A)及条件(B)，

条件(A)：R^{101}～R^{103}中的一个为碳原子数6以上的环烷基(a)，

条件(B)：条件(A)以外的其他至少一个选自芳基、环烷基、环烯基、脂肪族杂环基及碳原子数5以上的烷基中；

M选自由Sc、V、V＝O、Mn、Ni、Cu、Zr、O＝Mo＝O、及Ag组成的组中；

n为2～4的整数。

31.根据权利要求30所述的化合物，在所述通式(3)中，M为Cu，并且，n为2。

颜色转换组合物、颜色转换膜、包含其的光源单元、显示器和照明以及化合物

技术领域

[0001] 本发明涉及颜色转换组合物、颜色转换膜、包含其的光源单元、显示器和照明以及化合物。

背景技术

[0002] 将利用颜色转换方式的多色化技术向液晶显示器、有机EL显示器、照明等中应用的研究正在积极进行。所谓颜色转换，表示将从发光体发出的光转换为波长更长的光，例如，可举出将蓝色发光转换为绿色、红色发光等。

[0003] 通过将具有该颜色转换功能的组合物制成膜，并与例如蓝色光源组合，从而能够从蓝色光源获得蓝色、绿色、红色这三种原色，即获得白色光。通过将这样的组合蓝色光源和具有颜色转换功能的膜而成的白色光源作为背光单元，并与液晶驱动部分、和滤色器组合，从而能够制作全彩色显示器。另外，组合蓝色光源和具有颜色转换功能的膜而成的白色光源也可以直接用作LED照明等白色光源。

[0004] 作为利用颜色转换方式的液晶显示器的课题，可举出颜色再现性和耐久性的提高。为了提高颜色再现性，有效的是使背光单元的蓝、绿、红的各发光光谱的半值宽度变窄从而提高蓝、绿、红各色的色纯度。作为其解决手段，例如提出了含有吡咯甲川(pyrromethene)化合物的颜色转换材料(例如，参见专利文献1～2)。另外，作为提高耐久性的技术，提出了添加光稳定剂的技术(例如，参见专利文献3)，但耐久性仍不充分，由于稳定剂吸收可见光，因此在亮度方面也存在课题。因此，作为提高颜色再现性和耐久性的技术，提出了将入射光转换为波长比该入射光更长的光的颜色转换组合物，所述颜色转换组合物含有(A)至少1种发光材料、(B)粘合剂树脂、(C)叔胺、邻苯二酚衍生物及镍化合物中的至少一者(例如，参见专利文献4)。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2010-61824号公报

[0008] 专利文献2:日本特开2014-136771号公报

[0009] 专利文献3:日本特开2019-50381号公报

[0010] 专利文献4:国际公开第2017/014068号

发明内容

[0011] 发明所要解决的课题

[0012] 通过专利文献4中记载的技术，能够得到颜色再现性优异、即使长时间连续使用亮度下降也少而耐久性优异的颜色转换组合物。然而，针对近年来的进一步微细化/高精细化的要求，可知存在色度因长时间的使用而略微变化的新课题。

[0013] 因此，本发明的目的在于提供色度的耐久性优异的颜色转换组合物。

[0014] 用于解决课题的手段

[0015] 本发明为一种颜色转换组合物，其含有以下的(A)成分、(B)成分及(C)成分。

[0016] (A)成分：发光材料

[0017] (B)成分：粘合剂树脂

[0018] (C)成分：选自由Sc、V、Mn、Fe、Co、Cu、Y、Zr、Mo、Ag及镧系元素组成的组中的至少1种过渡金属与有机酸形成的盐

[0019] 发明效果

[0020] 通过本发明的颜色转换组合物及使用了该颜色转换组合物的颜色转换膜，能够提高色度的耐久性。

附图说明

[0021] [图1]表示本发明的颜色转换膜的一例的示意截面图。

[0022] [图2]表示本发明的颜色转换膜的一例的示意截面图。

[0023] [图3]表示本发明的颜色转换膜的一例的示意截面图。

[0024] [图4]表示本发明的颜色转换膜的一例的示意截面图。

具体实施方式

[0025] 以下，对本发明的实施方式进行具体说明，但本发明不限定于以下的实施方式，可以根据目的、用途进行各种变更来实施。

[0026] ＜(A)成分：发光材料＞

[0027] 本发明的颜色转换组合物包含至少1种发光材料。此处，本发明中的发光材料是指，在被照射了某种光时发出与该光不同的波长的光的材料。

[0028] 作为发光材料，可举出例如，无机荧光体、荧光颜料、荧光染料、量子点等。可以含有它们中的2种以上。为了达成高效率的颜色转换，优选为显示出量子产率高的发光特性的材料，优选为量子点、有机发光材料，更优选为有机发光材料。

[0029] 作为有机发光材料，可举出例如下述化合物等作为合适的有机发光材料：

[0030] 萘、蒽、菲、芘、䓛、并四苯、苯并[9,10]菲、苉、荧蒽、芴、茚等具有稠合芳基环的化合物、其衍生物；

[0031] 呋喃、吡咯、噻吩、噻咯、9-硅杂芴、9,9’-螺二硅杂芴、苯并噻吩、苯并呋喃、吲哚、二苯并噻吩、二苯并呋喃、咪唑并吡啶、菲咯啉、吡啶、吡嗪、萘啶、喹喔啉、吡咯并吡啶等具有杂芳基环的化合物、其衍生物；

[0032] 硼烷衍生物；

[0033] 1,4-二苯乙烯基苯、4,4’-双(2-(4-二苯基氨基苯基)乙烯基)联苯、4,4’-双(N-(芘-4-基)-N-苯基氨基)芘等芘衍生物；

[0034] 芳香族乙炔衍生物、四苯基丁二烯衍生物、醛连氮衍生物、吡咯甲川衍生物、二酮吡咯并[3,4-c]吡咯衍生物；

[0035] 香豆素6、香豆素7、香豆素153等香豆素衍生物；

[0036] 咪唑、噻唑、噻二唑、呫唑、噁唑、噁二唑、三唑等唑衍生物及其金属络合物；

[0037] 吲哚菁绿等菁系化合物；

[0038] 荧光素/曙红/罗丹明等呫吨系化合物、噻吨系化合物；

[0039] 聚苯撑系化合物、萘二甲酰亚胺衍生物、酞菁衍生物及其金属络合物、卟啉衍生物及其金属络合物；

[0040] 尼罗红、尼罗蓝等噁嗪系化合物；

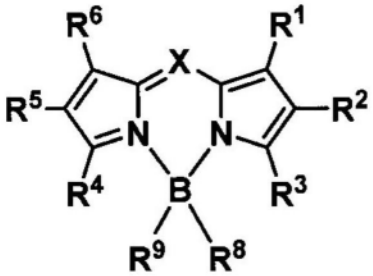
[0041] 螺烯系化合物；

[0042] N,N'-二苯基-N,N'-二(3-甲基苯基)-4,4'-二苯基-1,1'-二胺等芳香族胺衍生物；及

[0043] 铱(Ir)、钌(Ru)、铑(Rh)、钯(Pd)、铂(Pt)、锇(Os)、及铼(Re)等有机金属络合物化合物。

[0044] 有机发光材料可以为荧光发光材料，也可以为磷光发光材料，为了达成高色纯度，优选为荧光发光材料。

[0045] 其中，从提供高荧光量子产率、色度的耐久性更良好的方面考虑，可以合适地使用吡咯甲川衍生物。更优选为通式(1)表示的化合物。

[0046] 

(1)

[0047] X为C-R^7或N。R^1～R^9各自可以相同也可以不同，选自氢、烷基、环烷基、杂环基、链烯基、环烯基、炔基、羟基、硫醇基、烷氧基、烷基硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、杂芳基、卤素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、氨基甲酰基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、氧化膦基、及与相邻取代基之间所形成的稠合环及脂肪族环中。

[0048] 在上述的全部基团中，氢可以为氘。在以下说明的化合物或其部分结构中也是同样的。

[0049] 另外，在以下的说明中，例如，所谓碳原子数6～40的取代或未取代的芳基，将在芳基上进行了取代的取代基中所包含的碳原子数也包括在内为6～40，规定了碳原子数的其他取代基也与此同样。

[0050] 另外，在上述的全部基团中，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、烷基硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、杂芳基、卤素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、氨基甲酰基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、氧化膦基，进一步优选为在各取代基的说明中认为优选的具体取代基。另外，这些取代基可以进一步被上述取代基取代。

[0051] 记为“取代或未取代的”的情况下的“未取代”是指氢原子或氘原子取代。在以下说明的化合物或其部分结构中，对于记为“取代或未取代的”的情况而言，也与上述同样。

[0052] 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。对经取代时的追加的取代基没有特别限制，例如，可以举出烷基、卤素、芳基、杂芳基等，这一点在以下的记载中也是通用的。另外，烷基的碳原子数没有特别限定，但从获得的容易性、成本的方面考虑，优选为1～20，更

优选为1～8的范围。

[0053] 所谓环烷基，表示例如环丙基、环己基、降冰片基、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，但优选为3～20的范围。

[0054] 所谓杂环基，表示例如吡喃环、哌啶环、环状酰胺等在环内具有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，但优选为2～20的范围。

[0055] 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，但优选为2～20的范围。

[0056] 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。环烯基的碳原子数没有特别限定，但优选为3～20的范围。

[0057] 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，但优选为2～20的范围。

[0058] 所谓烷氧基，表示例如甲氧基、乙氧基、丙氧基等介由醚键而键合有脂肪族烃基的官能团，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，但优选为1～20的范围。

[0059] 所谓烷基硫基，是烷氧基的醚键的氧原子被替换为硫原子而得到的基团。烷基硫基的烃基可以具有取代基，也可以不具有取代基。烷基硫基的碳原子数没有特别限定，但优选为1～20的范围。

[0060] 所谓芳基醚基，表示例如苯氧基等介由醚键而键合有芳香族烃基的官能团，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，但优选为6～40的范围。

[0061] 所谓芳基硫醚基，是芳基醚基的醚键的氧原子被替换为硫原子而得到的基团。芳基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。芳基醚基的碳原子数没有特别限定，但优选为6～40的范围。

[0062] 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、三亚苯基、苯并荧蒽基、二苯并蒽基、苉基、螺烯基(helicenyl group)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、三亚苯基。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，但优选为6～40的范围，更优选为6～30的范围。

[0063] 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。

[0064] 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。

[0065] 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、萘啶基、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、苯并噁唑基、苯并噻唑基、菲咯啉基等在一个或多个环内具有碳以外的原子的环状芳香族基团。其中，所谓萘啶基，表示1,5-萘啶基、1,6-萘啶基、1,7-萘啶基、1,8-萘啶基、2,6-萘啶基、2,7-萘啶基中的任一者。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，但优选为2～40的范围，更优选为2～30的范围。

[0066] 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、苯并噁唑基、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。

[0067] 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、苯并噁唑基、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。

[0068] 所谓卤素，表示选自氟、氯、溴及碘中的原子。

[0069] 羰基、羧基、氧基羰基、氨基甲酰基，可以具有取代基，也可以不具有取代基。此处，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。

[0070] 所谓氨基，为取代或未取代的氨基。作为进行取代时的取代基，可举出例如，芳基、杂芳基、直链烷基、支链烷基。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，但优选为2～50的范围，更优选为6～40的范围，特别优选为6～30的范围。

[0071] 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，但优选为1～30的范围。

[0072] 所谓硅氧烷基，表示例如三甲基硅氧烷基等介由醚键而形成的硅化合物基团。硅上的取代基可以进一步被取代。

[0073] 所谓硼烷基，为取代或未取代的硼烷基。作为进行取代时的取代基，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，其中，优选为芳基、芳基醚基。

[0074] 所谓氧化膦基，为$-P(=O)R^{10}R^{11}$表示的基团。$R^{10}R^{11}$选自与R^1～R^9同样的组中。

[0075] 另外，任意相邻的2个取代基(例如通式(1)的R^1和R^2)可以相互键合而形成共轭或非共轭的稠合环。作为稠合环的构成元素，除了碳以外，还可以包含选自氮、氧、硫、磷及硅中的元素。另外，稠合环可以进一步与其他环稠合。

[0076] 通式(1)表示的化合物显示出高荧光量子产率，并且，发光光谱的峰半值宽度小，因此，能够达成高效的颜色转换和高色纯度，能够进一步提高色度的耐久性。

[0077] 此外，通式(1)表示的化合物，通过将适当的取代基导入至适当的位置，能够调整发光效率/色纯度/热稳定性/光稳定性/分散性等各种特性/物性。例如，与R^1、R^3、R^4及R^6全部为氢的情况相比，在R^1、R^3、R^4及R^6中的至少一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，显示出更好的热稳定性及光稳定性。

[0078] R^1、R^3、R^4及R^6的优选例为甲基、乙基、异丙基、叔丁基、苯基、联苯基、三联苯基、萘基、吡啶基、喹啉基。另外，R^1、R^3、R^4及R^6各自可以相同也可以不同。

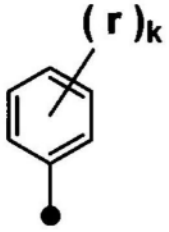
[0079] R^2及R^5优选为氢、烷基、羰基、氧基羰基、芳基，但从热稳定性的观点考虑，优选为烷基或氢，从容易在发光光谱中获得窄的半值宽度的方面考虑，更优选为氢。

[0080] R^8及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，从相对于激发光稳定且可获得更高的荧光量子产率的方面考虑，更优选为氟或含氟芳基。通过使R^8及R^9为氟或含氟芳基，通式(1)表示的化合物的电子供体性变弱，因此，能够抑制与(C)成分之间的电子相互作用，能够获得高荧光量子产率。

[0081] 另外，从抑制由(C)成分导致的(A)成分的量子产率的降低的方面考虑，优选R^1～R^7中的至少任意一个为体积适度大的取代基。本发明的颜色转换组合物在同一层中含有(A)成分和(C)成分，因此，可通过热扩散而发生(A)成分与(C)成分的碰撞。认为有下述情况：在(C)成分与激发态的发光材料发生了碰撞时，发光材料的激发能传递至(C)成分的分子，激发态的发光材料失活，(A)成分的量子产率降低。本发明中，通过使R^1～R^7中的至少任意一个为体积适度大的取代基，能够抑制这样的(A)成分的量子产率的降低。更优选R^2、R^5、R^7中的至少任意一个为体积适度大的取代基，特别优选R^2、R^5、R^7全部为体积适度大的取代基。

[0082] 作为R^2、R^5的体积适度大的取代基，可举出例如，烷基、环烷基、杂环基、链烯基、环烯基、炔基、烷氧基、烷基硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、杂芳基、羰基、羧基、氧基羰基、酯基、氨基甲酰基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、氧化膦基等。它们之中，更优选为烷基、环烷基、芳基、酯基。

[0083] 另外，作为R^7的体积适度大的取代基的例子，优选为下述通式(2)表示的结构。

[0084] 

(2)

[0085] r选自由氢、烷基、环烷基、杂环基、链烯基、环烯基、炔基、羟基、硫醇基、烷氧基、烷基硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、杂芳基、卤素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、氨基甲酰基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、氧化膦基组成的组中。k为1～3的整数。在k为2以上的情况下，r各自可以相同也可以不同。

[0086] r优选为取代或未取代的芳基。芳基中，可特别举出苯基、萘基作为优选例。在r为芳基的情况下，通式(2)的k优选为1或2，从进一步抑制由(C)成分导致的(A)成分的荧光量子产率的降低的观点考虑，k更优选为2。进而，优选r中的至少一个被烷基或芳基取代。作为该情况下的烷基，可举出甲基、乙基及叔丁基作为特别优选的例子。另外，在r为芳基的情况下，优选为苯基、萘基，这些芳基可以进一步被烷基、杂环基、链烯基、羟基、烷氧基、芳基醚基、芳基、杂芳基、卤素、氰基、羧基、酯基、氧基羰基、烷氧基取代。

[0087] 另外，从控制荧光波长、吸收波长、或者提高与溶剂的相容性的方面考虑，r优选为取代或未取代的烷基、取代或未取代的烷氧基或者卤素，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，能够防止由分子彼此的凝集导致的

猝灭。

[0088] 另外，作为通式(1)表示的化合物的其他方式，优选R^1～R^7中的至少一个为吸电子基团。特别优选的是，(1)R^1～R^6中的至少一个为吸电子基团，(2)R^7为吸电子基团，或者(3)R^1～R^6中的至少一个为吸电子基团，并且R^7为吸电子基团。通过在吡咯甲川骨架中导入吸电子基团，能够大幅度地降低吡咯甲川骨架的电子密度，能够降低与单线态氧的反应速度。由此，与单线态氧将(A)成分氧化的反应速度相比，因(C)成分而失活的反应速度变得更快，由(C)成分带来的改善色度的耐久性的效果变得更显著。

[0089] 所谓吸电子基团，也称为受电子性基团，在有机电子理论中，吸电子基团是通过诱导效应、共振效应而从已取代的原子团中吸引电子的原子团。作为吸电子基团，可举出作为哈米特法则的取代基常数(σp(对位))而取正值的基团。哈米特法则的取代基常数(σp(对位))可以引用自化学便覧基礎編改訂5版(化学手册基础修订第5版)(II-380页)。

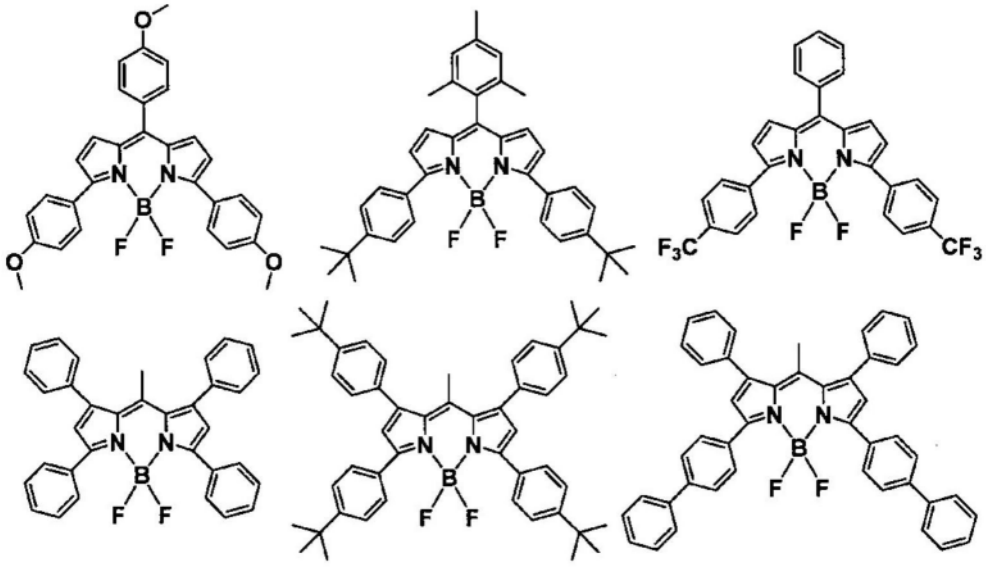
[0090] 需要说明的是，也存在苯基也取正值的例子，但本申请的吸电子基团中不包括苯基。

[0091] 作为吸电子基团的例子，可举出例如，-F(σp:+0.20)、-Cl(σp:+0.28)、-Br(σp:+0.30)、-I(σp:+0.30)、$-CO_2R^{12}$(σp:在R^{12}为乙基时为+0.45)、$-CONH_2$(σp:+0.38)、$-COR^{12}$(σp:在R^{12}为甲基时为+0.49)、$-CF_3$(σp:+0.51)、$-SO_2R^{12}$(σp:在R^{12}为甲基时为+0.69)、$-NO_2$(σp:+0.81)等。R^{12}各自独立地表示氢原子、取代或未取代的成环碳原子数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。作为上述各基团的具体例，可举出与上文同样的例子。

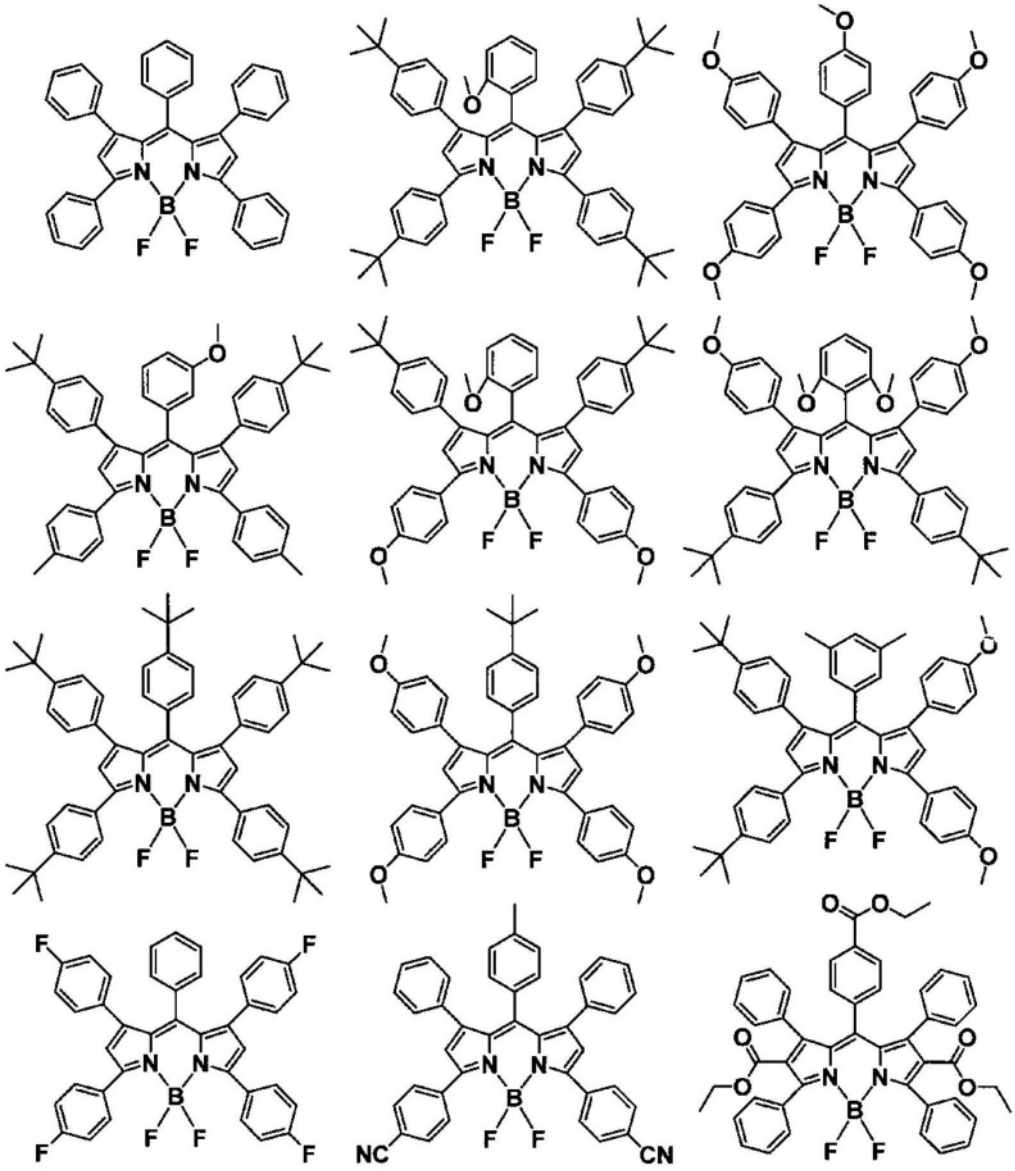
[0092] 作为优选的吸电子基团，可举出氟、含氟芳基、含氟杂芳基、含氟烷基、取代或未取代的酰基、取代或未取代的酯基、取代或未取代的酰胺基、取代或未取代的磺酰基或者氰基。这是因为它们不易发生化学分解。

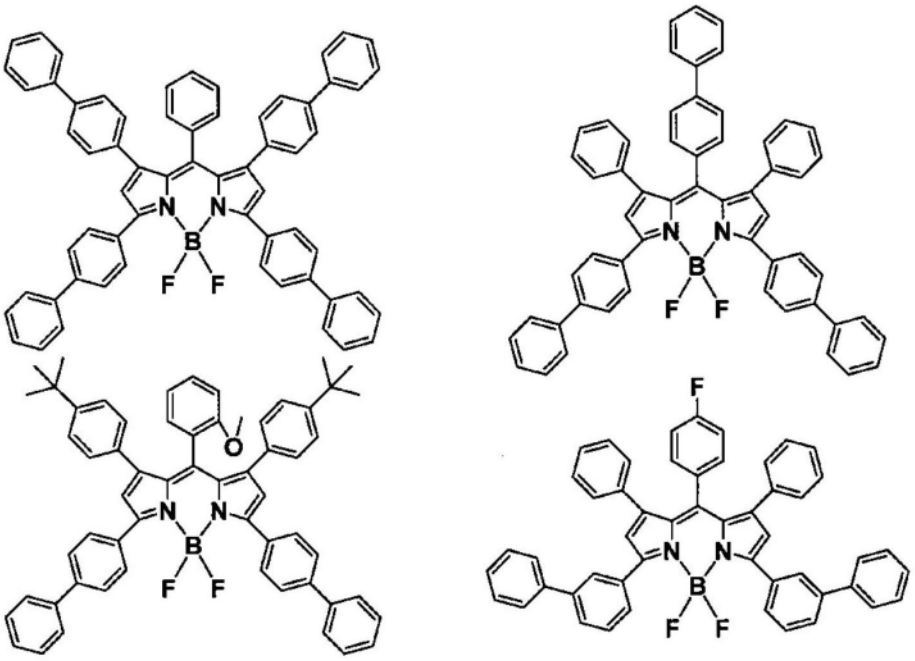
[0093] 作为更优选的吸电子基团，可举出含氟烷基、取代或未取代的酰基、取代或未取代的酯基或者氰基。这是因为它们可带来防止浓度猝灭、提高发光量子产率的效果。特别优选的是取代或未取代的酯基。

[0094] 以下示出通式(1)表示的化合物的一例，但并不限定于此。

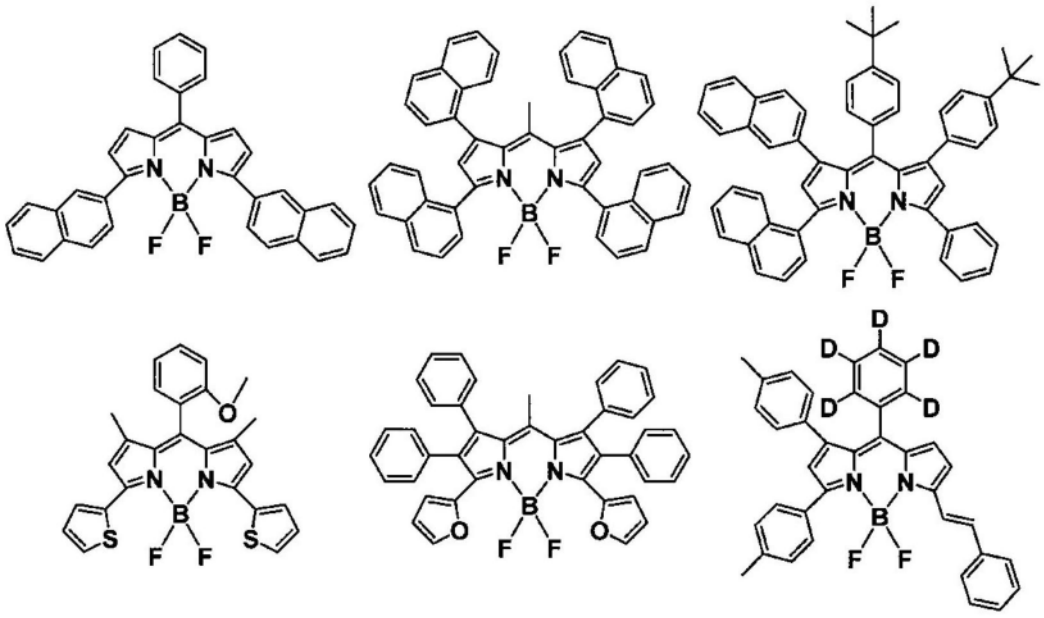
[0095] 

[0096]

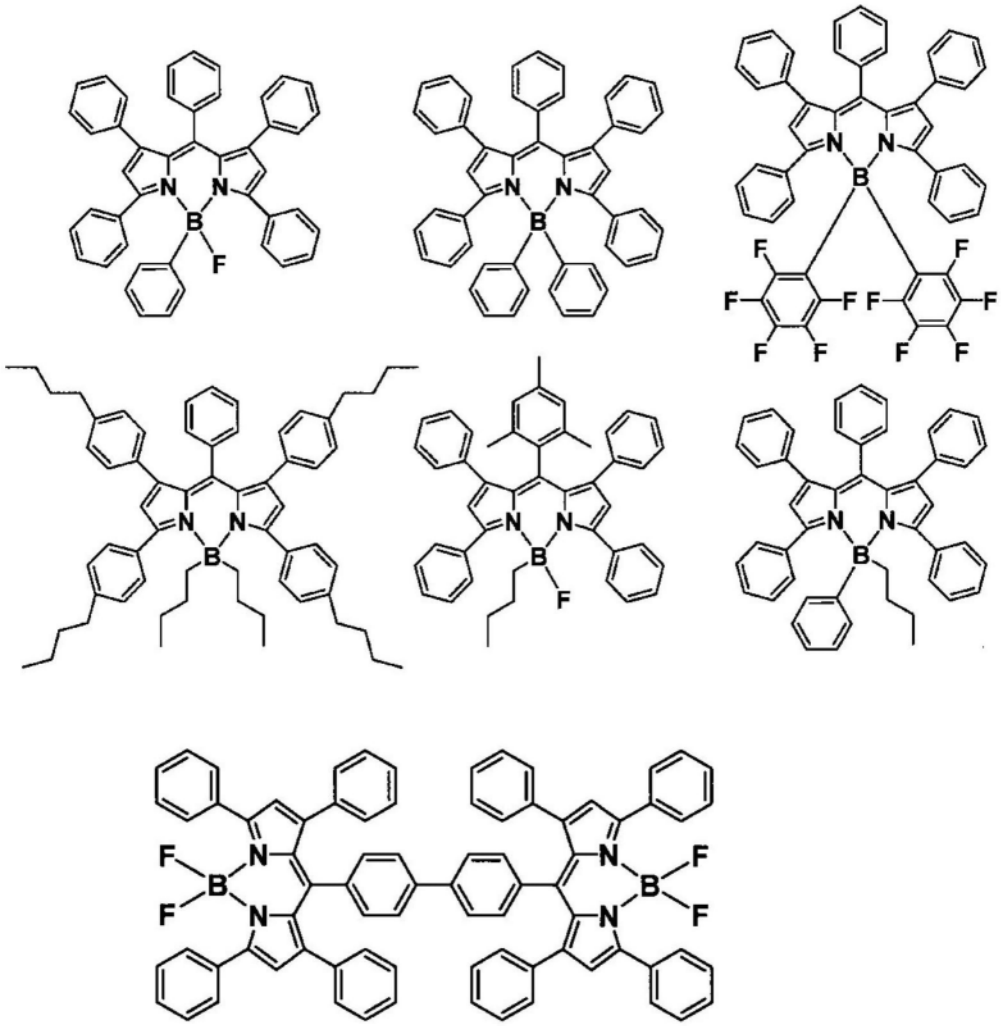




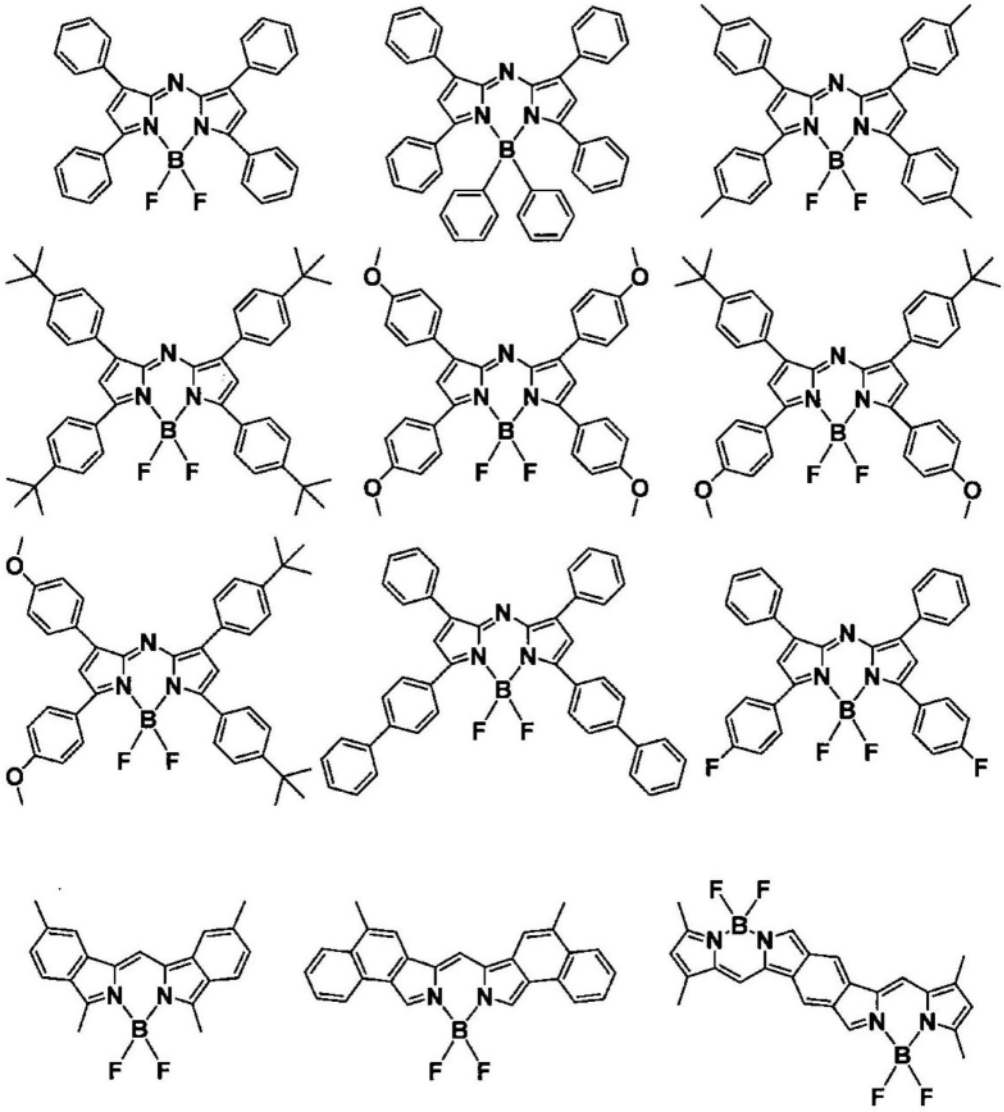
[0097]

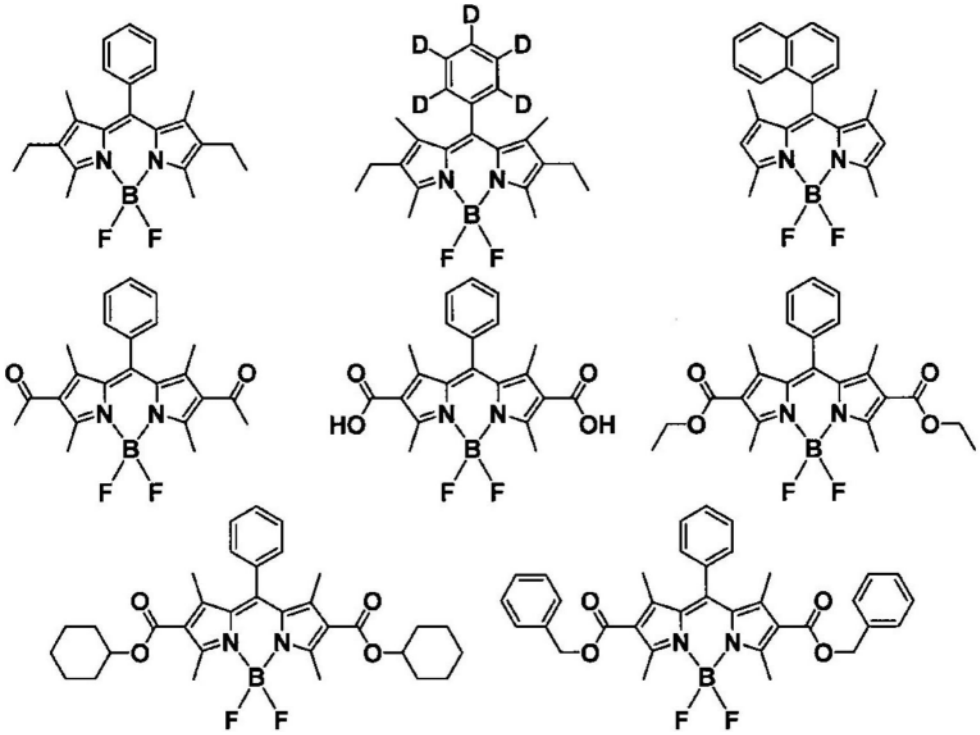


[0098]

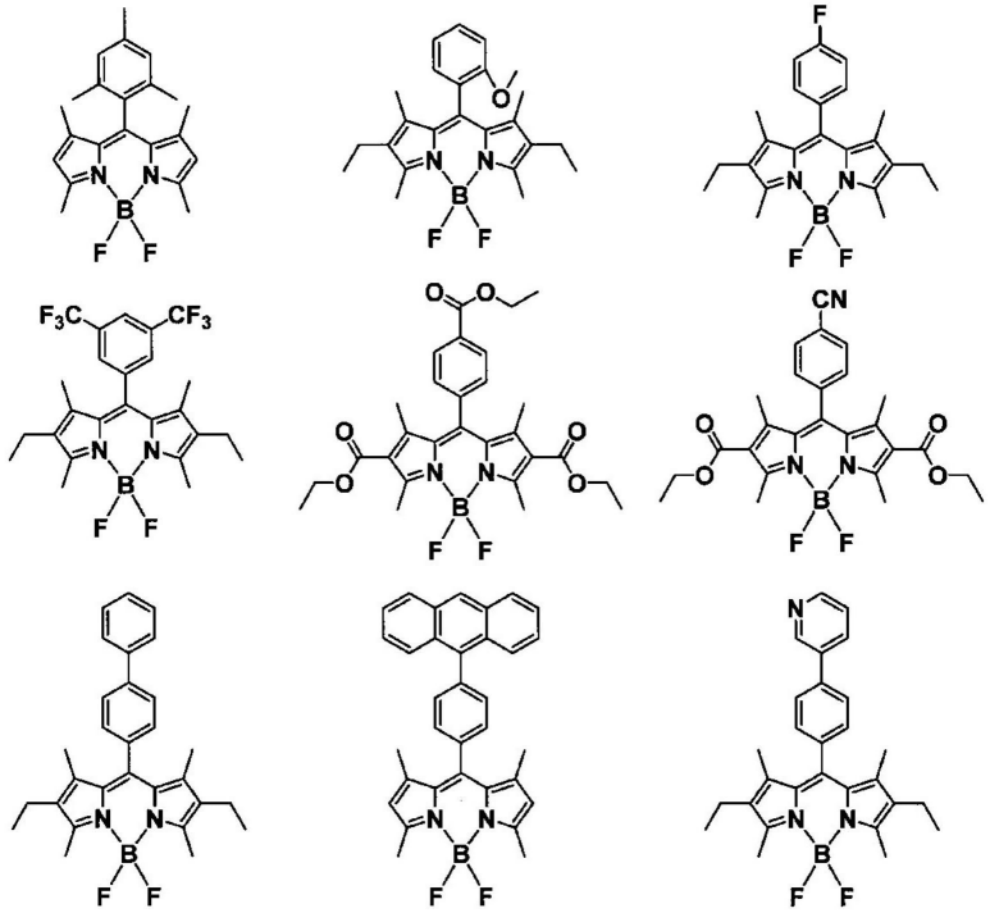


[0099]

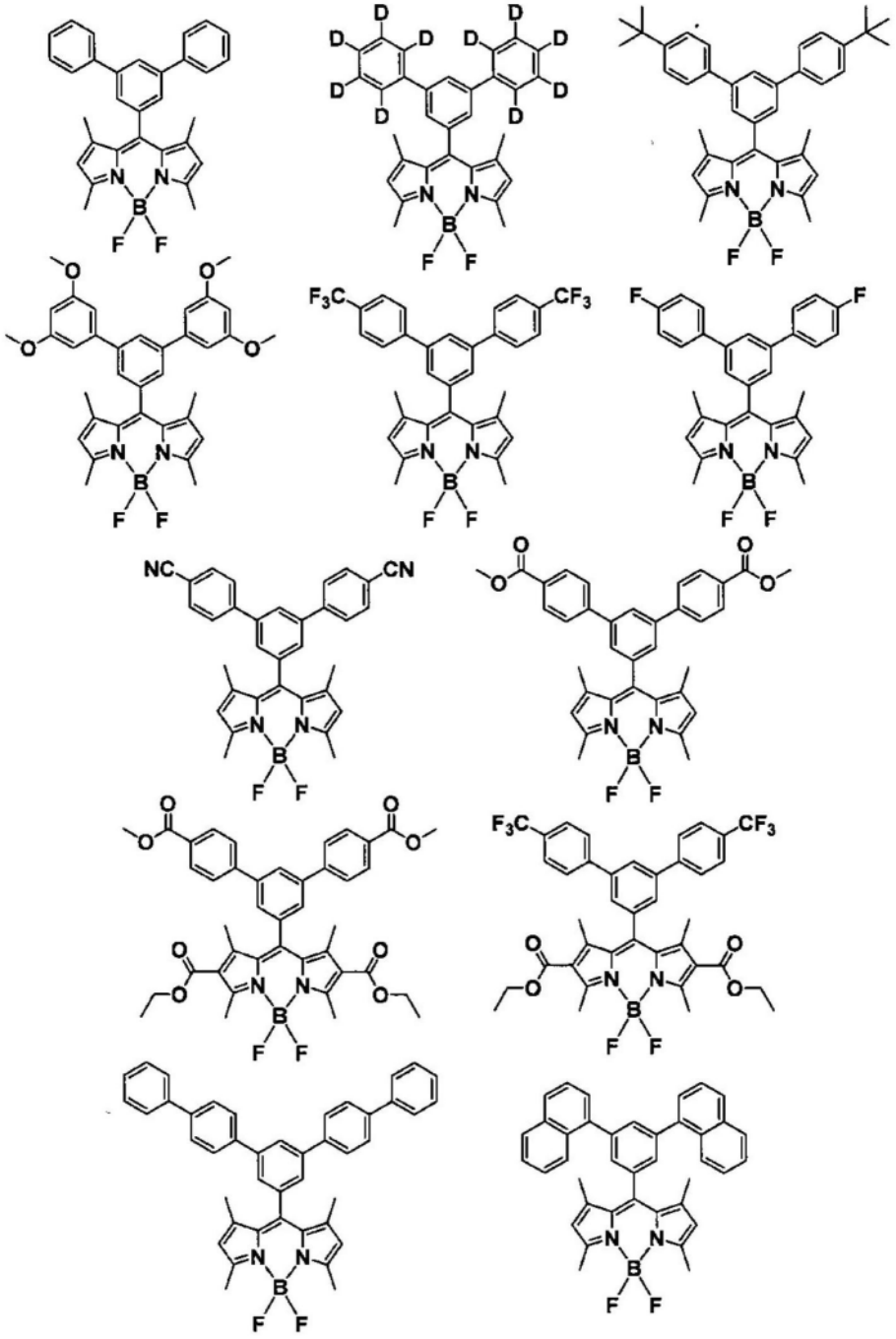




[0100]

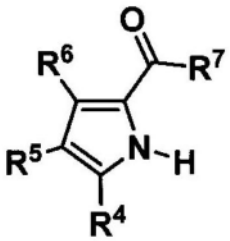


[0101]



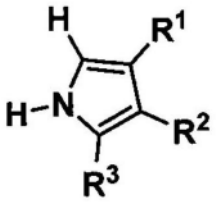
[0102] 通式(1)表示的化合物可以利用例如日本特表平8-509471号公报、日本特开2000-208262号公报中记载的方法来制造。即,在碱的共存下使吡咯甲川化合物与金属盐反应,由此可得到作为目标的吡咯甲川系金属络合物。

[0103] 另外,关于吡咯甲川-氟化硼络合物的合成,可以参考J.Org.Chem.,vol.64,No.21,pp7813-7819(1999)、Angew.Chem.,Int.Ed.Engl.,vol.36,pp1333-1335(1997)等中记载的方法来制造。例如,可举出下述方法,即,在磷酰氯的存在下,在1,2-二氯乙烷中将下述通式(3)表示的化合物和通式(4)表示的化合物加热,然后在三乙基胺的存在下,在1,2-二氯乙烷中使下述通式(5)表示的化合物进行反应,但并不限定于此。此处,R^1～R^9与前文是同样的。J表示卤素。

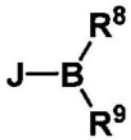


(3)

[0104]



(4)



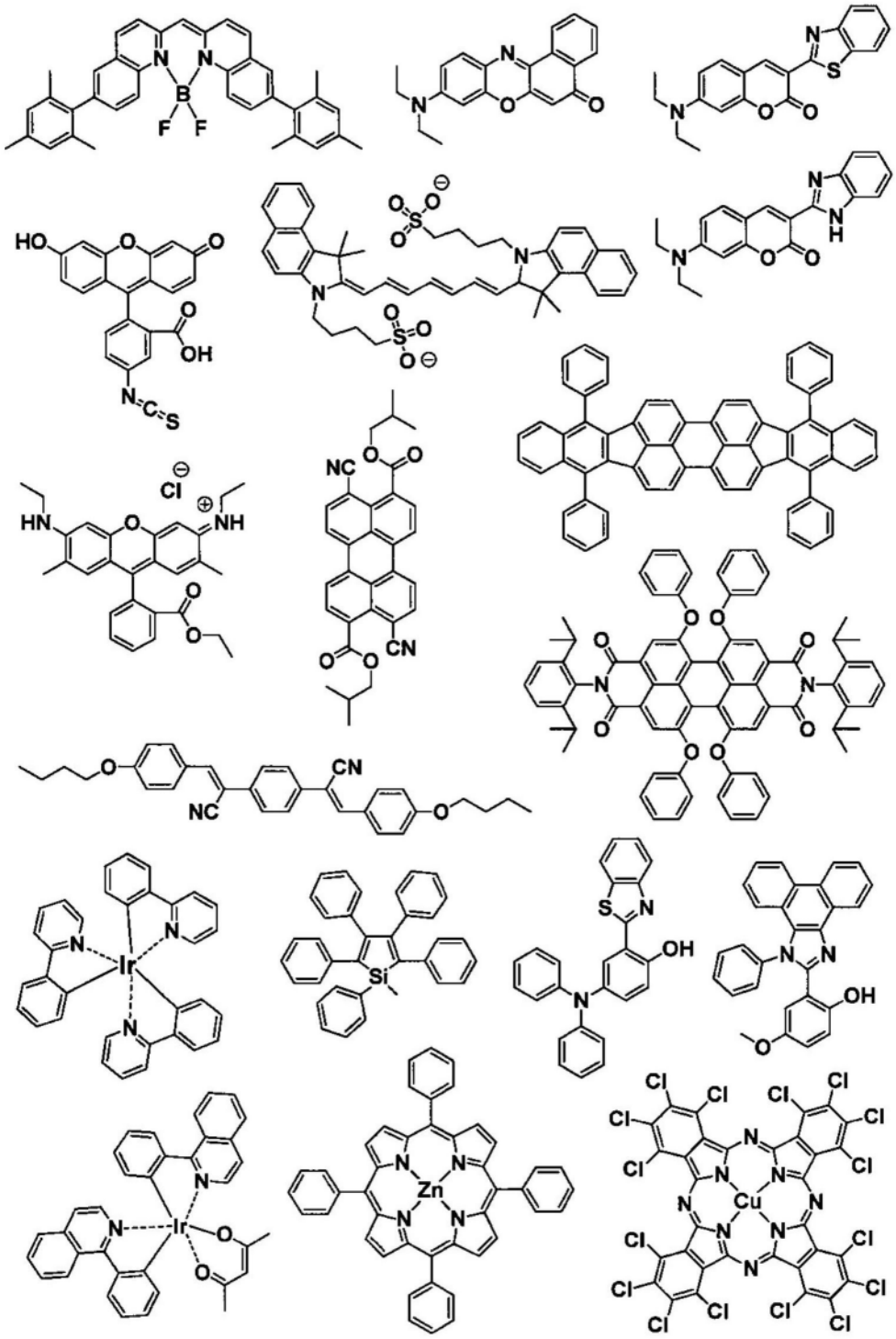
(5)

[0105] 此外，在导入芳基、杂芳基时，可举出采用卤代衍生物与硼酸或硼酸酯化衍生物的偶联反应来生成碳-碳键的方法，但并不限定于此。同样地，在导入氨基、咔唑基时，也可举出例如采用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来生成碳-氮键的方法，但并不限定于此。

[0106] 本发明的颜色转换组合物可以除了通式(1)表示的化合物以外还根据需要而适宜地含有其他化合物。例如，为了提高从激发光向通式(1)表示的化合物的能量传递效率，可以含有红荧烯等辅助掺杂剂。另外，在想要掺加除通式(1)表示的化合物的发光色以外的发光色的情况下，可以含有上述的有机发光材料、无机荧光体、荧光颜料、荧光染料、量子点等已知的发光材料。

[0107] 以下示出除通式(1)表示的化合物以外的有机发光材料的一例，但并不特别限定于此。

[0108]



[0109] 本发明的颜色转换组合物优选包含通过使用波长430nm～500nm的范围内的激发光从而呈现出在500nm～580nm的区域内观测到峰值波长的发光的发光材料(以下称为“发光材料(a)”)。以下,将在500nm～580nm的区域内观测到峰值波长的发光称为“绿色发光”。一般而言,激发光的能量越大,则越容易引起材料的分解,而波长430nm～500nm的范围内的激发光为较小的激发能,因此,不会引起颜色转换组合物中的发光材料的分解,可获得色纯度良好的绿色发光。

[0110] 本发明的颜色转换组合物优选包含:(a)通过使用波长430nm～500nm的范围内的激发光从而呈现出峰值波长为500nm～580nm的发光的发光材料;以及,(b)通过利用波长

430nm～500nm的范围内的激发光或从发光材料(a)发出的光中的任一者或两者进行激发从而呈现出在580nm～750nm的区域内观测到峰值波长的发光的发光材料(以下称为“发光材料(b)”)。以下,将在580nm～750nm的区域内观测到峰值波长的发光称为“红色发光”。

[0111] 波长430nm～500nm的范围内的激发光的一部分透过本发明的颜色转换膜的一部分,因此,在使用了发光峰尖锐的蓝色LED的情况下,蓝/绿/红的各颜色显示出尖锐形状的发光光谱,可以获得色纯度良好的白色光。其结果,特别是在显示器中,能够高效地形成色彩更加鲜艳且更大的色域。另外,在照明用途中,与目前已成为主流的、将蓝色LED与黄色荧光体组合而得到的白色LED相比,特别是绿色区域和红色区域的发光特性得到改善,因此,演色性提高,成为理想的白色光源。

[0112] 作为发光材料(a),可举出例如,香豆素6、香豆素7、香豆素153等香豆素衍生物、吲哚菁绿等菁衍生物、荧光素、异硫氰酸荧光素、羧基荧光素二乙酸酯等荧光素衍生物、酞菁绿等酞菁衍生物、4,10-二氰基苝-3,9-二甲酸二异丁酯等苝衍生物、吡咯甲川衍生物、芘衍生物、噁嗪衍生物、萘二甲酰亚胺衍生物、吡嗪衍生物、苯并咪唑衍生物、苯并噁唑衍生物、苯并噻唑衍生物、咪唑并吡啶衍生物、唑衍生物、蒽等具有稠合芳基环的化合物、其衍生物、芳香族胺衍生物、有机金属络合物化合物等。可以含有它们中的2种以上。

[0113] 这些化合物中,吡咯甲川衍生物提供高荧光量子产率,色纯度的耐久性良好,因此为特别合适的化合物,其中,通式(1)表示的化合物由于显示出色纯度高的发光而优选。

[0114] 作为发光材料(b),可举出例如,4-二氰基亚甲基-2-甲基-6-(对二甲基氨基苯乙烯基)-4H-吡喃等菁衍生物、罗丹明B/罗丹明6G/罗丹明101/磺基罗丹明101等罗丹明衍生物、1-乙基-2-(4-(对二甲基氨基苯基)-1,3-丁二烯基)-吡啶鎓高氯酸盐等吡啶衍生物、N,N’-双(2,6-二异丙基苯基)-1,6,7,12-四苯氧基苝-3,4:9,10-双二碳酰亚胺等苝衍生物、以及卟啉衍生物、吡咯甲川衍生物、噁嗪衍生物、吡嗪衍生物、并四苯、二苯并二茚并苝等具有稠合芳基环的化合物、其衍生物、有机金属络合物化合物等。可以含有它们中的2种以上。

[0115] 这些化合物中,吡咯甲川衍生物提供高荧光量子产率,色纯度的耐久性良好,因此为特别合适的化合物,其中,通式(1)表示的化合物由于显示出色纯度高的发光而优选。

[0116] 另外,作为有机发光材料,也可以合适地使用发出延迟荧光的化合物。关于发出延迟荧光的化合物,在“最先端の有機EL(最尖端的有机EL)”(安达千波矢,藤本弘编,シーエムシー出版发行)的87～103页中进行了讲解。在该文献中,作了如下说明:通过使发光材料的激发单重态与激发三重态的能量水平接近,通常会以高效率产生跃迁概率低的从激发三重态向激发单重态的逆能量传递,呈现出热活化延迟荧光(Thermally Activated delayed Fluorescence,TADF)。此外,在该文献中的图5中,说明了延迟荧光的产生机理。延迟荧光的发光可以通过过渡PL(Photo Luminescence(光致发光))测定来确认。

[0117] 通常,荧光发光从在发光材料被光激发后生成的单重激发态发出,通过系间窜越而产生的发光材料的三重激发态在室温环境下时发生热失活,不发出荧光。如上述的那样,发出延迟荧光的化合物在被光激发而激发为单重激发态后,即使通过系间窜越而生成三重激发态,也迅速被转换为单重激发态,之后发出荧光,因此,在通常的荧光发光材料中无法有助于发光的三重激发态也能够有助于荧光发光。即,可获得高效率的发光,因此是优选的。另外,发出延迟荧光的化合物的三重激发态迅速转换为单重激发态,因此不易产生单线态氧,结果,也可以期待提高耐久性。需要说明的是,关于发光材料的三重激发态和单线态

氧的产生及它们与耐久性的关系，在＜(C)成分：过渡金属与有机酸形成的盐＞项中详细记述。

[0118] 发出延迟荧光的化合物需要使单重激发态的能级与三重激发态的能级接近。作为实现这一点的分子设计，有效的是，在同一分子内使电子供体性骨架、与电子受体性骨架键合，在分子内使HOMO(Highest occupied molecular orbital(最高占据分子轨道))轨道与LUMO(Lowest unoccupied molecular orbital(最低未占分子轨道))轨道分离。电子供体性骨架与电子受体骨架可以直接键合，也可以介由连接基团而键合。作为该情况下的连接基团，优选为包含芳香族烃的骨架。

[0119] 所谓电子供体性骨架，可举出例如具有胺氮原子的骨架。其中，优选为包含二芳基胺、三芳基胺的骨架、包含咔唑的骨架、包含苯并咔唑的骨架、包含吲哚并咔唑的骨架、包含吩噁嗪的骨架、或包含吩噻嗪的骨架。它们之中，更优选为包含咔唑的骨架、包含苯并咔唑的骨架、包含吲哚并咔唑的骨架、或包含吩噁嗪的骨架，进一步优选为包含咔唑的骨架、或包含吩噁嗪的骨架。

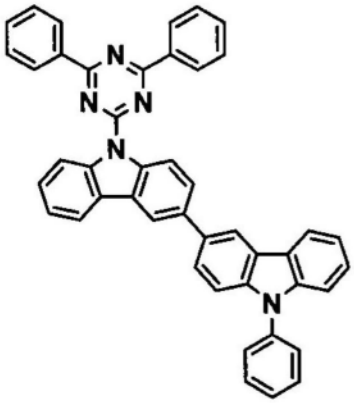
[0120] 另一方面，电子受体性骨架通常可举出包含具有吸电子性的取代基的骨架。其中，优选为包含具有碳原子与氮原子通过双键进行键合而成的部分结构的杂芳基的骨架、包含经氟代的取代基的骨架、包含氰基的骨架、包含羰基的骨架、包含亚砜或二亚砜的骨架、或者包含氧化膦基的骨架等。它们之中，从化合物的稳定性的观点考虑，进一步优选为包含具有碳原子与氮原子通过双键进行键合而成的部分结构的杂芳基的骨架、包含经氟代的取代基的骨架、或包含氰基的骨架。

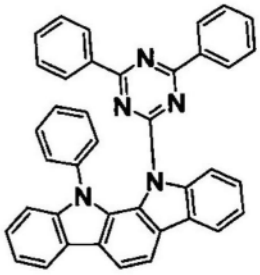
[0121] 包含具有碳原子与氮原子通过双键进行键合而成的部分结构的杂芳基的骨架中，具体而言，优选为包含吡啶、嘧啶、吡嗪、三嗪、喹啉、喹喔啉、喹唑啉、或菲咯啉的骨架，其中，更优选为包含嘧啶、三嗪、喹喔啉、或喹唑啉的骨架，进一步优选为包含三嗪的骨架。

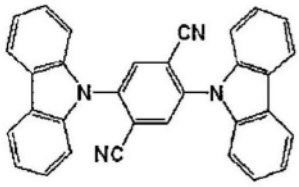
[0122] 包含经氟代的取代基的骨架中，更优选为包含氟代芳基或氟烷基的骨架。作为包含氟代芳基的骨架，优选为经氟代的苯环，具体而言，更优选为包含氟苯、二氟苯、三氟苯、四氟苯或五氟苯的骨架。作为包含氟烷基的骨架，优选为包含被三氟甲基取代的苯环的骨架，它们之中，更优选为包含单(三氟甲基)苯或双(三氟甲基)苯的骨架。

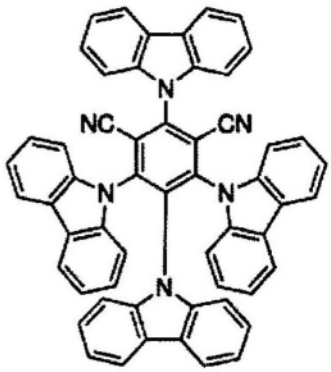
[0123] 具有氰基的骨架中，进一步优选为包含氰基苯、二氰基苯、三氰基苯的骨架。

[0124] 作为使以上这样的电子供体性骨架与电子受体性骨架键合而成的化合物，以下示出一例，但并不特别限定于此。需要说明的是，此处示出的化合物根据过去的文献而已知发出延迟荧光。

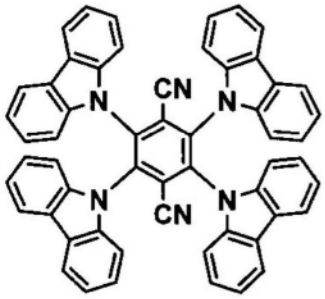


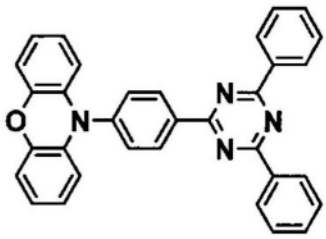


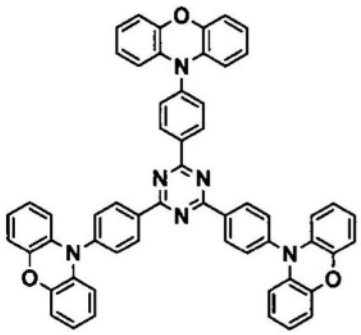




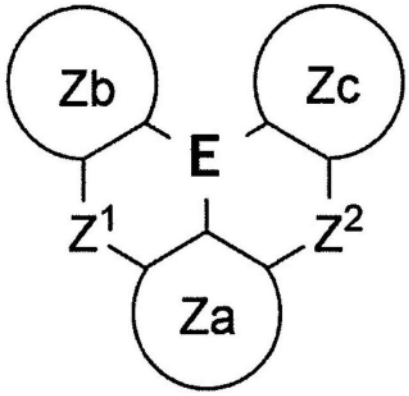
[0125]







[0126] 另外,作为发出延迟荧光的化合物,除了使上述的电子供体性骨架与电子受体性骨架键合而成的化合物以外,还可以更合适地使用通式(11)表示的化合物。

[0127] 

(11)

[0128] 环Za、环Zb、及环Zc各自独立地为取代或未取代的成环碳原子数6～30的芳基环或者取代或未取代的成环碳原子数6～30杂芳基环。Z^1及Z^2各自独立地为氧原子、NRa(具有取代基Ra的氮原子)或硫原子。在Z^1为NRa的情况下,Ra可以与环Za或环Zb键合而形成环,也可以不形成环,在Z^2为NRa的情况下,Ra可以与环Za或环Zc键合而形成环,也可以不形成环。Ra各自独立地为取代或未取代的芳基、取代或未取代的杂芳基或者取代或未取代的烷基。E为硼原子、磷原子、SiRb(具有取代基Rb的硅原子)、P＝O或P＝S。Rb各自独立地为取代或未取代的芳基、取代或未取代的杂芳基或者取代或未取代的烷基。

[0129] 在上述的全部基团中,作为被取代的情况下的取代基,为烷基、环烷基、杂环基、链烯基、环烯基、炔基、芳基、杂芳基、羟基、硫醇基、烷氧基、烷基硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、卤素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、酰胺基、磺酰基、磺酸酯基、磺酰胺基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、或氧化膦基。另外,这些取代基可以进一步被上述取代基所取代。

[0130] 作为环Za、环Zb及环Zc中的取代或未取代的成环碳原子数6～30的芳基环,可举出苯环、萘环、菲环、环、蒽、芘环这样的芳香族烃环,它们之中,从确保溶解性的观点考虑,优选为苯环。另外,作为成环碳原子数5～30的杂芳基环,可举出吡啶环、喹啉环、菲咯啉环这样的芳香族杂芳基环结构,从原料获得的容易性、合成的难易度的观点考虑,优选为吡啶环。

[0131] Ra优选为将取代基也包括在内的碳原子数为6～40的基团。Ra更优选为取代或未取代的芳基。作为取代或未取代的芳基,可举出取代或未取代的苯基、取代或未取代的联苯基、取代或未取代的芴基、取代或未取代的萘基、取代或菲基等,但更优选为取代或未取代的苯基。

[0132] Rb优选为将取代基也包括在内的碳原子数为6～40的基团。Rb更优选为取代或未取代的芳基或者取代或未取代的烷基。

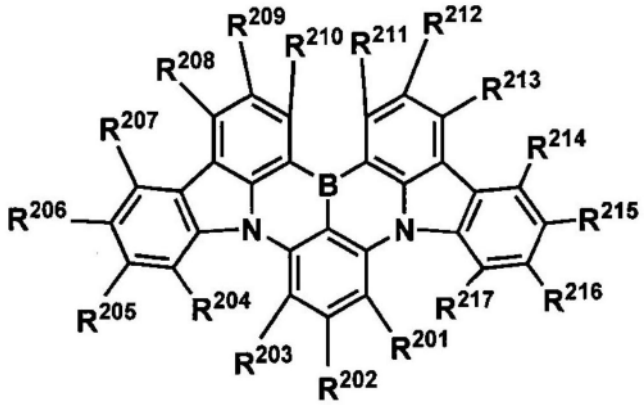
[0133] 通式(11)表示的化合物如例如文献Adv.Mater.,2016,28,2777-2781中记载的那样,是通过最佳地配置电子供体性的胺氮原子和电子受体性的硼原子从而能利用多重共振效应使HOMO轨道与LUMO轨道分离的分子。从将HOMO轨道与LUMO轨道明确地分离、使单重激发态与三重激发态更接近从而容易发出延迟荧光这样的观点考虑,优选E为电子受体性强的硼原子,并且Z^1和Z^2两者都是作为电子供体性强的基团的NRa。

[0134] 另外,通式(11)表示的化合物由于多重共振效应,其发光光谱变得比使电子供体性骨架与电子受体性骨架键合而成的化合物更尖锐,可获得高色纯度的发光。即,通式(11)

表示的化合物有利于提高显示器的色域，因此是优选的。另外，通式(11)表示的化合物在主要局部存在LUMO轨道的通式(11)中的E原子的周围存在环Za、环Zb、环Zc，因此，能够保护E原子、即LUMO轨道的大部分。因此，能够抑制由通式(11)表示的化合物与(C)成分的碰撞导致的电子相互作用。由此，能够维持通式(4)表示的化合物本来具有的高荧光量子产率，并且发挥由(C)成分带来的耐久性提高效果，因此是优选的。

[0135] 进而，更优选为通式(11)的Ra与环Za、环Zb、及环Zc中的至少一个环键合而成的结构。这是因为，通过Ra与环Za、环Zb、及环Zc中的至少一个环键合，可以期待通式(11)中的E的立体保护效果进一步增高，抑制荧光量子产率降低的效果进一步提高。从这样的E的立体保护效果的观点考虑，通式(11)表示的化合物为通式(12)表示的化合物时是进一步优选的。

[0136]



(12)

[0137] R^{201}～R^{217}各自独立地为氢、氘、烷基、环烷基、杂环基、链烯基、环烯基、炔基、芳基、杂芳基、羟基、硫醇基、烷氧基、烷基硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、卤素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、酰胺基、磺酰基、磺酸酯基、磺酰胺基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、或氧化膦基。另外，这些基团可以进一步被上述取代基所取代。作为这些基团的例子，可举出通式(1)中例示的基团。

[0138] R^{201}～R^{217}中，优选R^{201}和R^{203}中的至少一个为包含电子供体性的取代基的基团。电子供体性的取代基中，优选为烷基、环烷基、二芳基氨基、包含三芳基氨基的基团、或包含咔唑的基团，从化合物的稳定性、合成的难易度的观点考虑，更优选为烷基、环烷基、包含咔唑的基团。

[0139] 另外，为了进一步提高也包括通式(12)表示的化合物的延迟荧光在内的荧光量子产率，也优选R^{206}、R^{209}、R^{212}及R^{216}中的至少一个为包含电子供体性的取代基的基团。该情况下的优选的取代基与R^{201}和R^{203}是同样的。

[0140] 相同地，为了进一步提高也包括通式(12)表示的化合物的延迟荧光在内的荧光量子产率，也优选R^{202}为包含电子受体性的取代基的基团。所谓包含电子受体性的取代基的基团，通常可举出具有吸电子性的骨架。其中，优选为包含具有碳原子与氮原子通过双键进行键合而成的部分结构的杂芳基的骨架、包含经氟代的取代基的骨架、具有氰基的骨架、具有羰基的骨架、具有亚砜或二亚砜的骨架、或者具有氧化膦基的骨架等。它们之中，从化合物的稳定性的观点考虑，进一步优选为包含具有碳原子与氮原子通过双键进行键合而成的部分结构的杂芳基的骨架、包含经氟代的取代基的骨架、或具有氰基的骨架。

[0141] 包含具有碳原子与氮原子通过双键进行键合而成的部分结构的杂芳基的骨架中，

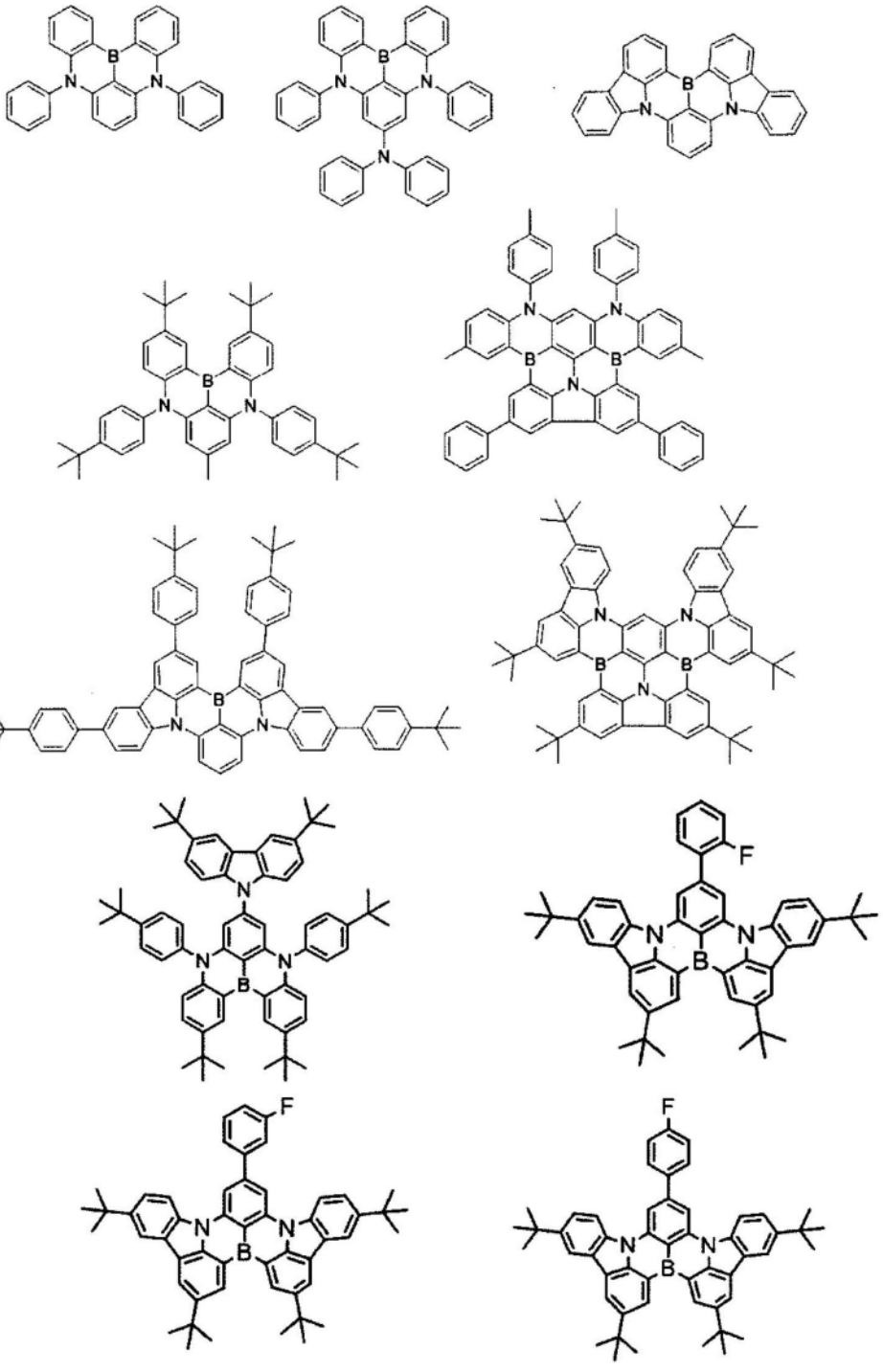
具体而言，优选为包含吡啶、嘧啶、吡嗪、三嗪、喹啉、喹喔啉、喹唑啉、或菲咯啉的骨架，其中，更优选为包含嘧啶、三嗪、喹喔啉、或喹唑啉的骨架，进一步优选为包含三嗪的骨架。

[0142] 包含经氟代的取代基的骨架中，更优选为包含氟代芳基或氟烷基的骨架。作为包含氟代芳基的骨架，优选为经氟代的苯环，具体而言，更优选为包含氟苯、二氟苯、三氟苯、四氟苯或五氟苯的骨架。作为包含氟烷基的骨架，优选为包含被三氟甲基取代的苯环的骨架，它们之中，更优选为包含单(三氟甲基)苯或双(三氟甲基)苯的骨架。

[0143] 具有氰基的骨架中，进一步优选为包含氰基苯、二氰基苯、三氰基苯的骨架。

[0144] 以下示出通式(11)表示的化合物的一例，但并不特别限定于此。

[0145]



[0146] 本发明的颜色转换组合物中的(A)成分的含量可以根据化合物的摩尔吸光系数、

荧光量子产率及激发波长下的吸收强度、以及所制作的膜的厚度、透过率来选择。此处，所谓(A)成分的含量，在含有2种以上的(A)成分的情况下，是指其合计含量。(A)成分的含量优选相对于(B)成分100重量份为1.0×10^{-2}重量份～5重量份。

[0147] 另外，在颜色转换组合物中含有呈现绿色发光的发光材料(a)、和呈现红色发光的发光材料(b)这两者的情况下，绿色发光的一部分被转换为红色发光，因此，优选上述发光材料(a)的含量w_a、与发光材料(b)的含量w_b为$w_a\geq w_b$的关系，各材料的含有比率$w_a:w_b$优选为200:1～3:1。其中，w_a及w_b为相对于(B)成分的重量的重量百分率。

[0148] ＜(B)成分:粘合剂树脂＞

[0149] 作为粘合剂树脂，是形成连续相的树脂，优选为成型加工性、透明性、耐热性等优异的材料。例如，可举出丙烯酸系、甲基丙烯酸系、聚肉桂酸乙烯酯系、聚酰亚胺系、环橡胶系等具有反应性乙烯基的光固化型抗蚀剂材料、环氧树脂、有机硅树脂(包括硅橡胶、有机硅凝胶等有机聚硅氧烷固化物(交联物))、脲树脂、氟树脂、聚碳酸酯树脂、丙烯酸树脂、甲基丙烯酸树脂、聚酰亚胺树脂、环状烯烃、聚对苯二甲酸乙二醇酯树脂、聚丙烯树脂、聚苯乙烯树脂、聚氨酯树脂、三聚氰胺树脂、聚乙烯基树脂、聚酰胺树脂、酚醛树脂、聚乙烯醇树脂、纤维素树脂、脂肪族酯树脂、芳香族酯树脂、脂肪族聚烯烃树脂、芳香族聚烯烃树脂、氢化苯乙烯系树脂、在重复单元中具有劳骨架的树脂、它们的共聚物等。可以含有它们中的2种以上。

[0150] 这些树脂中，从透明性的观点考虑，优选为环氧树脂、有机硅树脂、丙烯酸树脂、酯树脂，从耐热性的观点考虑，更优选使用丙烯酸树脂及酯树脂。

[0151] 这些树脂可以通过例如使各原料单体在聚合引发剂的存在下共聚等方法而得到。另外，也可以使用市售品。

[0152] 有机硅树脂可以为热固化型有机硅树脂及热塑性有机硅树脂中的任意树脂。热固化型有机硅树脂是在常温或50～200℃的温度下固化的树脂，透明性、耐热性、粘接性优异。作为热固化型有机硅树脂，也可以使用市售品、例如通常的LED用途的有机硅密封材料。作为其具体例，可举出デュポン・東レ・スペシャルティ・マテリアル(株)制的OE-6630A/B、OE-6336A/B、信越化学工业(株)制的SCR-1012A/B、SCR-1016A/B等。作为热塑性有机硅树脂，可举出市售品、例如デュポン・東レ・スペシャルティ・マテリアル(株)制的RSN-0805、RSN-0217等RSN系列。

[0153] 作为粘合剂树脂，可举出热固性树脂、光固化性树脂、热塑性树脂等。它们之中，热塑性树脂由于反应性的官能团少，因此不易阻碍(C)成分的作用，即能够更有效地发挥粘合剂树脂中的(C)成分的效果，故而是优选的。

[0154] 从进一步提高色度的耐久性的观点考虑，热塑性树脂的玻璃化转变温度(Tg)优选为50～200℃，更优选为100～160℃。此处，热塑性树脂的玻璃化转变温度可以利用市售的测定器(例如，セイコー电子工业(株)制的差示扫描量热仪(商品名DSC6220升温速度0.5℃/min))来测定。

[0155] ＜(C)成分:过渡金属与有机酸形成的盐＞

[0156] 为了防止发光材料的劣化、抑制色度的经时性的变化从而提高耐久性，含有特定的过渡金属的有机酸盐是有效的。这些化合物具有作为单线态氧猝灭剂的作用。

[0157] 单线态氧猝灭剂是捕获基态的氧分子利用激发能进行活化而形成的单线态氧并

将其减活的化合物。通过在组合物中共存单线态氧猝灭剂，能够防止发光材料因单线态氧而发生氧化劣化。

[0158] 接下来，依次对单线态氧的产生机理及利用单线态氧猝灭剂的单线态氧的失活机理进行记述。

[0159] 认为单线态氧不易通过对基态的三线态氧直接进行光激发而产生。其原因在于，从基态的三线态氧向激发态的单线态氧的跃迁为自旋禁阻跃迁，因此跃迁概率非常低。因此，认为本发明中的颜色转换组合物中的单线态氧的产生是由于色素敏化作用而引起的。

[0160] 即，认为单线态氧是通过发光材料的三重激发态、与基态的三线态氧分子之间的电子进行能量交换而产生的。认为其产生机理如下所述。首先，通过光激发，基态的单线态发光材料成为激发态的单线态发光材料，进而，通过系间窜越，激发态的单线态发光材料成为激发态的三线态发光材料。从所产生的激发态的三线态发光材料向基态的单线态发光材料的跃迁为自旋禁阻跃迁，因此，通常跃迁概率低，但在共存有基态的三线态氧的情况下，通过伴有从基态的三线态氧向激发态的单线态氧的激发，自旋禁阻得以解除，三线态发光材料能够迅速地失活为基态的单线态发光材料。该机理被称为德克斯特(Dexter)机制(电子交换机制)。为了使德克斯特机制进展，需要介由分子间的波函数的重叠进行的电子交换，因此认为需要能量供体分子(在该情况下为激发态的三线态色素)与能量受体分子(在该情况下为基态的三线态氧)直接碰撞。

[0161] 另外，已知荧光材料的量子产率越高，则越容易产生单线态氧。即，与包含非发光性的吸收色素的情况相比，在如本发明这样包含荧光量子产率高的荧光材料的情况下，单线态氧的产生量多，因此，需要效率良好地捕获单线态氧的单线态氧猝灭剂。

[0162] 接下来，对利用单线态氧猝灭剂的单线态氧的失活机理进行说明。从为激发态的单线态氧向为基态的三线态氧的跃迁是自旋禁阻跃迁，因此，通常跃迁概率低。此处，在共存有单线态氧猝灭剂的情况下，与单线态氧的产生机理同样地，通过伴有基态的单线态氧猝灭剂向激发态的三线态猝灭剂的激发，自旋禁阻跃迁得以解除，单线态氧能够迅速地失活为基态的三线态氧。此处重要的是，单线态氧的失活也通过德克斯特机制而进展。即，需要单线态氧与单线态氧猝灭剂直接接触，为此，单线态氧猝灭剂分子优选为空间位阻小的分子。另外，为了作为单线态氧猝灭剂而发挥作用，优选以比单线态氧的能量小的能量进行激发。即，本发明发现，特定的过渡金属的有机酸盐作为单线态氧猝灭剂而发挥作用，从而提高发光材料的色度的耐久性。其中，过渡金属为选自Sc、V、Mn、Fe、Co、Cu、Y、Zr、Mo、Ag及镧系元素中的1种以上，与有机酸的阴离子之间以阳离子的形式形成盐。认为这些过渡金属的有机酸盐能够效率良好地吸收单线态氧的激发能，因此作为单线态氧猝灭剂而有效地发挥作用。

[0163] 另一方面，即使使用除上述金属以外的金属、例如Ni，色度的耐久性也不充分。上述过渡金属中，优选为Mn、Fe、Co、Cu、Ag、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Ho、Er、Tm，更优选为Mn、Cu、Ag、Nd、Sm、Eu、Ho，进一步优选为Cu、Nd、Sm。Cu的酸值数优选为+2，Nd、Sm的氧化值优选为+3。

[0164] 本发明的颜色转换组合物可以含有2种以上的(C)成分，其组合没有特别限定。

[0165] 此处，认为包含Sc、V、Mn、Fe、Co、Cu、Y、Zr、Mo或Ag的有机酸盐所失活的单线态氧、与包含镧系元素的有机酸盐所失活的单线态氧的能态不同。已知单线态氧的能态有两种。一种是各一个电子分别占有存在2个的π^*2p轨道的Σ状态，另一种是2个电子仅占有存在2

个的π*2p轨道中的一个、另一个π*2p轨道成为空轨道的Δ状态。而且，与Σ状态相比，Δ状态的能量更低。认为包含Sc、V、Mn、Fe、Co、Cu、Y、Zr、Mo或Ag的有机酸盐使Δ状态的单线态氧失活，包含镧系元素的有机酸盐使Σ状态的单线态氧失活。

[0166] 因此，本发明的颜色转换组合物包含2种以上的(C)成分的情况下，优选至少包含第1(C)成分及第2(C)成分，构成第1(C)成分的过渡金属选自由Sc、V、Mn、Fe、Co、Cu、Y、Zr、Mo及Ag组成的组中，构成第2(C)成分的过渡金属为镧系元素。其中，更优选构成第1(C)成分的过渡金属为Cu，构成第2(C)成分的过渡金属为Nd或Sm。

[0167] 另外，将第1(C)成分的含量设为w1，将第2(C)成分的含量设为w2的情况下，优选满足w1≤w2。由此，能够效率良好地使Σ状态的单线态氧和Δ状态的单线态氧这两者失活。

[0168] 另外，本发明中，含有上述过渡金属作为有机酸盐。有机酸盐与粘合剂树脂的相容性优异，因此，单线态氧猝灭剂在粘合剂树脂中以单分子形式分散，容易与单线态氧接触。此时，过渡金属和有机酸可以在粘合剂树脂中以盐的形式存在，也可以解离成金属离子和有机酸的离子。因此，能够更有效地捕获单线态氧，提高色度的耐久性。

[0169] 另一方面，过渡金属离子的无机酸盐与粘合剂树脂的极性差大，难以相容，因此，与单线态氧的接触概率低，色度的耐久性不充分。

[0170] 作为有机酸，可举出例如，羧酸、硫代羧酸、二硫代羧酸、磺酸、亚磺酸、次磺酸、氨基磺酸、苯酚、醇、硫醇、氨基甲酸、硫代氨基甲酸、二硫代氨基甲酸、乙酰丙酮等二酮、磷酸、硫代磷酸、二硫代磷酸等。可以使用它们中的2种以上。它们之中，优选为羧酸、磺酸、二硫代氨基甲酸、二硫代磷酸，更优选为羧酸、磺酸、二酮，进一步优选为羧酸、二酮。

[0171] 作为羧酸，可举出例如，甲酸、乙酸、丙酸、2-乙基己酸、辛烷酸、辛酸、苯甲酸等。它们之中，优选为2-乙基己酸。

[0172] 作为磺酸，可举出例如，苯磺酸、对甲苯磺酸、甲磺酸、樟脑磺酸、琥珀酸双(2-乙基己基)磺酸等。它们之中，优选为琥珀酸双(2-乙基己基)磺酸。

[0173] 作为二硫代氨基甲酸，可举出例如，二甲基二硫代氨基甲酸、二乙基二硫代氨基甲酸、二丁基二硫代氨基甲酸、二苄基二硫代氨基甲酸、六亚甲基二硫代氨基甲酸、吡咯烷-N-二硫代氨基甲酸等。作为二硫代磷酸，可举出例如O,O’-二乙基二硫代磷酸。

[0174] 作为二酮，可举出例如，二乙酰等α-二酮、乙酰丙酮等β-二酮、2,5-己二酮等γ-二酮等。它们之中，优选为β-二酮。

[0175] 另外，如前文所述，为了使(C)成分作为单线态氧猝灭剂而良好地发挥作用，优选在(B)成分的粘合剂树脂中均匀地分散而不凝集。从使向粘合剂树脂中的溶解性良好的观点考虑，有机酸优选具有烷基、环烷基、杂环基、链烯基、环烯基、炔基、硫醇基、烷氧基、烷基硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、杂芳基、卤素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、氨基甲酰基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、氧化膦基等取代基，另外，这些取代基的氢原子的至少一部分可以进一步被上述取代基所取代。它们之中，优选具有取代或未取代的烷基、取代或未取代的环烷基、及取代或未取代的芳基中的任意取代基，进一步优选具有取代或未取代的烷基和/或取代或未取代的环烷基。

[0176] 从抑制由(C)成分导致的(A)成分的量子产率的降低的方面考虑，有机酸优选具有体积适度大的取代基。本发明涉及的颜色转换组合物在同一层中含有(A)成分和(C)成分，因此，可通过热扩散而发生(A)成分与(C)成分的碰撞。认为有下述情况：在(C)成分与激发

态的发光材料发生了碰撞时，发光材料的激发能传递至(C)成分的分子，激发态的发光材料失活，(A)成分的量子产率降低。

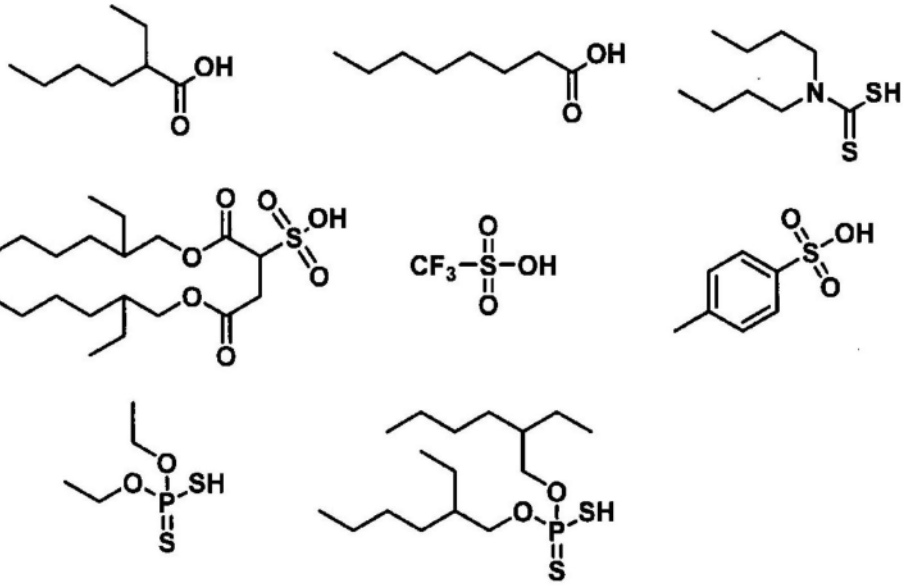
[0177] 本发明中，通过使有机酸具有体积大的取代基，能够抑制(A)成分与(C)成分的碰撞，从而抑制(A)成分的量子产率的降低。因此，有机酸所具有的取代或未取代的烷基的碳原子数优选为2以上，更优选为4以上，进一步优选为6以上，特别优选为7以上。

[0178] 作为有机酸所具有的烷基的具体例，可举出乙基、丁基、己基、2-乙基己基、辛基等。有机酸所具有的取代或未取代的环烷基的碳原子数优选为6～20，更优选碳原子数为6～20、并且形成环烷基的环结构的碳原子数为6以上。作为有机酸所具有的环烷基的具体例，可举出环己基、环庚基、环辛基、降冰片基或金刚烷基等。有机酸所具有的取代或未取代的芳基的碳原子数优选为6～40。作为有机酸所具有的芳基的具体例，可举出苯基、萘基等。作为体积适度大的取代基，优选为碳原子数4以上的取代基，优选为丁基、环己基、苯基、萘基。

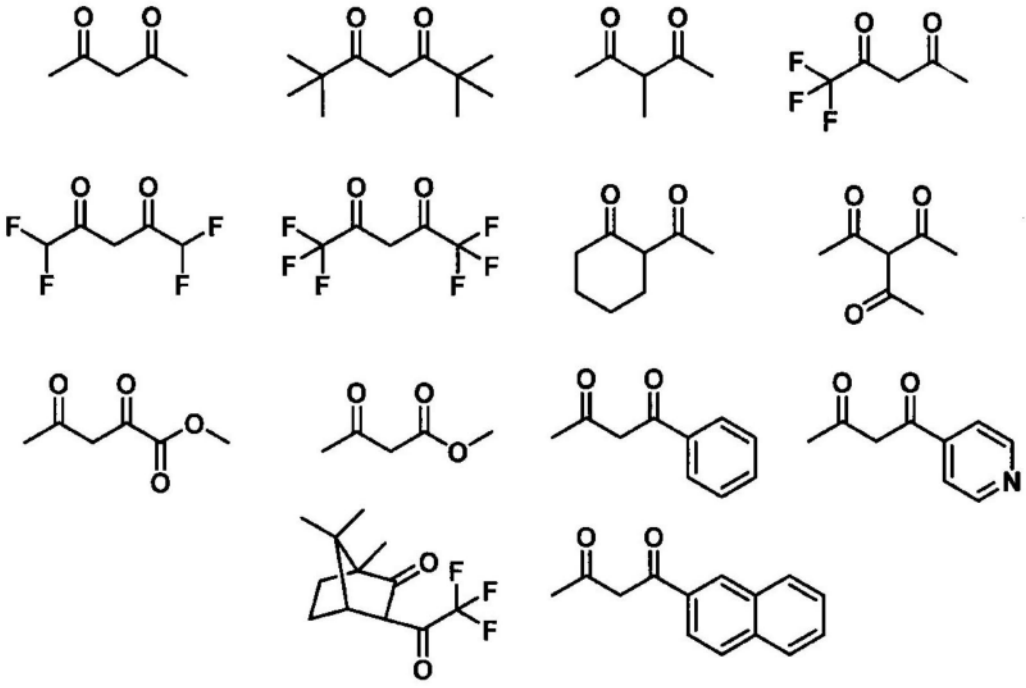
[0179] 作为有机酸，优选为乙基己酸、其衍生物、包含乙基己基的酸、二酮。

[0180] 其中，优选β二酮具有环烷基，进一步优选β二酮具有至少2个环烷基。β二酮具有环烷基的情况下，优选选自由环己基、环庚基、环辛基、降冰片基及金刚烷基组成的组中。

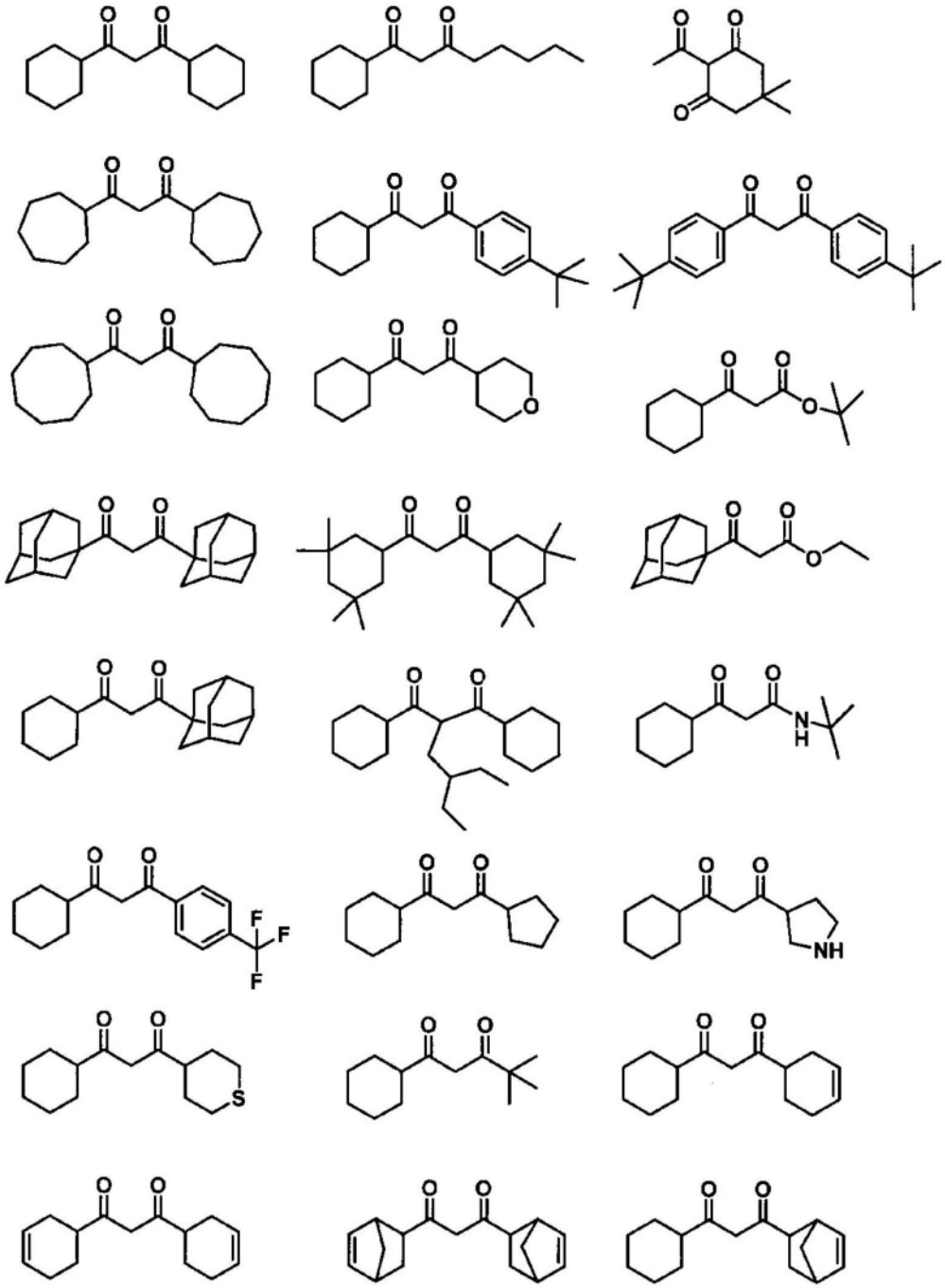
[0181] 以下示出优选的有机酸的一例。



[0182]



[0183]



[0184] 本发明的颜色转换组合物中的(C)成分的含量可以根据化合物的摩尔吸光系数、荧光量子产率及激发波长下的吸收强度、以及所制作的膜的厚度、透过率来选择。此处，所谓(C)成分的含量，在含有2种以上的(C)成分的情况下，是指其合计含量。从进一步提高色度的耐久性的观点考虑，(C)成分的含量优选相对于(B)成分100重量份为1.0×10^{-5}重量份以上，更优选为1.0×10^{-4}重量份以上，进一步优选为1.0×10^{-3}重量份以上。另一方面，从提高量子产率的观点考虑，(C)成分的含量优选相对于(B)成分100重量份为1重量份以下，更优选为1.0×10^{-1}重量份以下，进一步优选为1.0×10^{-2}重量份以下。

[0185] ＜其他添加剂＞

[0186] 本发明的颜色转换组合物可以与上述(A)成分、(B)成分及(C)成分一同含有填充剂、抗氧化剂、加工及热稳定剂、紫外线吸收剂等耐光性稳定剂、用于使涂布膜稳定化的分

散剂、流平剂、散射剂、增塑剂、环氧化合物等交联剂、胺/酸酐/咪唑等固化剂、颜料、作为膜表面的改性剂的硅烷偶联剂等粘接助剂等添加剂。

[0187] 作为填充剂，可举出例如，热解法二氧化硅、玻璃粉末、石英粉末等微粒、氧化钛、氧化锆、钛酸钡、氧化锌、有机硅微粒。可以含有它们中的2种以上。

[0188] 作为抗氧化剂，可举出例如，2,6-二叔丁基对甲酚、2,6-二叔丁基-4-乙基苯酚等酚系抗氧化剂等。可以含有它们中的2种以上。

[0189] 作为加工及热稳定剂，可举出例如，亚磷酸三丁酯、亚磷酸三环己基酯、三乙基膦、二苯基丁基膦等磷系稳定剂等。可以含有它们中的2种以上。

[0190] 作为耐光性稳定剂，可举出例如，2-(5-甲基-2-羟基苯基)苯并三唑、2-{2-羟基-3,5-双(α,α-二甲基苄基)苯基}-2H-苯并三唑等苯并三唑类等。可以含有它们中的2种以上。

[0191] 本发明的颜色转换组合物中的这些添加剂的含量也可以根据化合物的摩尔吸光系数、荧光量子产率及激发波长下的吸收强度、以及所制作的膜的厚度、透过率来设定。添加剂的含量优选相对于(B)成分100重量份为1.0×10^{-1}重量份～10重量份。

[0192] ＜溶剂＞

[0193] 本发明的颜色转换组合物可以还含有溶剂。作为溶剂，优选为能够调整流动状态的树脂的粘度、且不对发光物质的发光及耐久性造成过度影响的溶剂。例如，可举出水、2-丙醇、乙醇、甲苯、甲基乙基酮、甲基异丁基酮、环己酮、己烷、丙酮、乙酸乙酯、乙酸丁酯、萜品醇、TEXANOL、甲基溶纤剂、乙基溶纤剂、丁基卡必醇、丁基卡必醇乙酸酯、1-甲氧基-2-丙醇、丙二醇单甲基醚乙酸酯等。可以含有它们中的2种以上。这些溶剂中，从不对通式(1)表示的化合物的劣化造成影响、干燥后的残存溶剂少的方面考虑，可特别合适地使用乙酸乙酯。

[0194] 从进一步提高颜色转换膜的耐久性的观点考虑，包含本发明的颜色转换组合物或其固化物的颜色转换层中的、干燥后的残存溶剂量优选为3.0重量％以下，更优选为1.0重量％以下，进一步优选为0.5重量％以下。在残存溶剂量为3.0重量％以下的情况下，能够抑制(C)成分因残存于颜色转换层中的溶剂而进行溶剂化，由此降低(C)成分与单线态氧的碰撞概率。其结果，能够提高由(C)成分带来的单线态氧猝灭效果，能够进一步提高颜色转换膜的耐久性，因此是优选的。

[0195] 另外，从提高颜色转换膜的量子产率的观点考虑，上述残存溶剂量优选为0.01重量％以上，更优选为0.05重量％以上，进一步优选为0.1重量％以上。在残存溶剂量为0.01重量％以上的情况下，能够抑制(A)成分与(C)成分因分子间力而接近，从而降低(A)成分与(C)成分碰撞的概率。其结果，能够抑制由于(A)成分的激发能传递至(C)成分的分子而导致的颜色转换片的量子产率降低。

[0196] 颜色转换层中的残存溶剂量可以利用气相色谱法来测定。首先，称量构成颜色转换层的组合物20mg，使其溶解于2mL的有机溶剂中，调制残存溶剂量测定用的样品。在残存溶剂量测定用的样品的调制中，使用与残存于颜色转换层中的有机溶剂不同的有机溶剂。可以合适地使用例如二甲苯、N-甲基吡咯烷酮(NMP)、苯甲醚等。需要说明的是，残存于颜色转换层中的有机溶剂可以通过GC/MS测定来鉴定。接下来，可以使用岛津制作所制(GC-2010)作为测定机，并在以下的条件下测定。

[0197] 检测器:FID

[0198] 使用的柱:CP-Select 624 CB

[0199] 检测器温度:280℃

[0200] 载气:He

[0201] 载气:流量6mL/min

[0202] 升温条件:在40℃下保持4分钟后,以8℃/分钟的升温速度升温至260℃,然后保持16分钟。

[0203] ＜颜色转换组合物的制造方法＞

[0204] 以下,对本发明的颜色转换组合物的制造方法的一例进行说明。可以将上述的(A)成分～(C)成分、根据需要的添加剂、溶剂等以成为规定组成的方式混合,然后,使用搅拌/混炼机均匀地混合或混炼,由此得到颜色转换组合物。作为搅拌/混炼机,可举出例如,均化器、自转公转型搅拌机、三辊磨、球磨机、行星式球磨机、珠磨机等。在混合或分散后,或者在混合或分散的过程中,也优选实施在真空或减压条件下进行脱泡的步骤。另外,也可以预先将某种特定成分混合,或进行老化等处理。也可以利用蒸发器将溶剂除去而成为所希望的固体成分浓度。

[0205] ＜颜色转换膜＞

[0206] 本发明的颜色转换膜包含上述的颜色转换组合物和/或其固化物。可以具有包含颜色转换组合物或其固化物的颜色转换层、和根据需要的基材层、阻隔膜,也可以具有2层以上的这些层。作为颜色转换膜的代表性的结构例,图1～4示出本发明的颜色转换膜的一例的示意截面图。图1所示的颜色转换膜具有基材层10、与颜色转换层11的叠层结构。图2所示的颜色转换膜具有颜色转换层11被多个基材层10夹持的叠层结构。图3所示的颜色转换膜具有利用多个阻隔膜12及基材层10夹持颜色转换层11而成的叠层结构。图4所示的颜色转换膜具有利用多个基材层10夹持多个颜色转换层11而成的叠层结构。

[0207] 颜色转换膜的厚度优选为30～300μm。此处,所谓颜色转换膜的厚度,是指将颜色转换膜中所包含的全部层加在一起的厚度,是指基于JIS K7130(1999)塑料-膜及片-厚度测定方法中的利用机械扫描的厚度的测定方法A法而测定的膜厚(平均膜厚)。通过使颜色转换膜的厚度为30μm以上,能够提高膜的强韧性,通过使颜色转换膜的厚度为300μm以下,能够抑制裂纹。

[0208] (基材层)

[0209] 作为基材层,可举出例如玻璃、树脂膜等。作为树脂膜,优选为聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚苯硫醚、聚碳酸酯、聚丙烯、聚酰亚胺等塑料的膜。从膜的剥离的容易性考虑,基材层可以预先对表面实施脱模处理。基材层的厚度优选为38～3000μm。

[0210] (颜色转换层)

[0211] 颜色转换层包含上述的颜色转换组合物、其固化物。具有多个颜色转换层的情况下,各颜色转换层可以直接层叠,也可以介由粘着层而层叠。颜色转换层的厚度优选为30～100μm。

[0212] (阻隔膜)

[0213] 作为阻隔膜,优选为抑制氧、水分、热等向颜色转换层中的侵入的膜,也可以具有2层以上的阻隔膜。可以在光转换层的两面具有阻隔膜,也可以在一面具有阻隔膜。

[0214] 作为具有气体阻隔性的膜，可举出例如，氧化硅、氧化铝、氧化钛、氧化钽、氧化锌、氧化锡、氧化铟、氧化钇、氧化镁等无机氧化物、氮化硅、氮化铝、氮化钛、碳氮化硅等无机氮化物、向它们中添加其他元素而得到的金属氧化物薄膜、金属氮化物薄膜、或包含聚偏二氯乙烯、丙烯酸系树脂、有机硅系树脂、三聚氰胺系树脂、氨基甲酸酯系树脂、氟系树脂、乙酸乙烯酯的皂化物等聚乙烯醇系树脂等各种树脂的膜等。可以包含它们中的2种以上。作为对水分具有阻隔功能的膜，可举出例如，包含聚乙烯、聚丙烯、尼龙、聚偏二氯乙烯、偏二氯乙烯与氯乙烯、偏二氯乙烯与丙烯腈的共聚物、氟系树脂、乙酸乙烯酯的皂化物等聚乙烯醇系树脂等各种树脂的膜等。

[0215] 本发明的颜色转换膜可以根据所要求的功能而还具有光扩散层、粘着层、具有防反射功能、防眩功能、防反射防眩功能、硬涂功能(耐摩擦功能)、抗静电功能、防污功能、电磁波屏蔽功能、红外线拦截功能、紫外线拦截功能、偏光功能、调色功能的辅助层等。

[0216] ＜颜色转换膜的制造方法＞

[0217] 接下来，对本发明的颜色转换膜的制造方法的一例进行说明。将通过上述方法制成的颜色转换组合物涂布于基材上，进行干燥，由此形成颜色转换层。在粘合剂树脂为热固性树脂的情况下，可以将颜色转换组合物涂布于基材上之后进行加热固化从而形成颜色转换层，在粘合剂树脂为光固化性树脂的情况下，可以将颜色转换组合物涂布于基材上之后进行光固化从而形成颜色转换层。

[0218] 涂布可以利用逆转辊涂布机、刮刀涂布机、逗号涂布机、缝模涂布机、直接槽辊涂布机、补偿槽辊涂布机、吻合式涂布机、自然辊涂布机、气刀涂布机、辊式刮刀涂布机、双流涂布机、棒式涂布机、线棒涂布机、涂敷器、浸涂机、幕帘式涂布机、旋涂机、刮刀式涂布机等来进行。为了获得颜色转换层的膜厚均匀性，优选利用缝模涂布机、逗号涂布机、浸涂机进行涂布。

[0219] 颜色转换层的干燥可以使用热风干燥机、红外线干燥机等通常的加热装置来进行。在该情况下，加热温度优选为60～200℃，加热时间优选为2分钟～4小时。另外，也可以通过分步固化等方法来阶段性地进行加热固化。

[0220] 在通过加热固化来形成颜色转换层的情况下，作为加热装置，可举出热风烘箱等。加热条件可以根据粘合剂树脂来选择。例如，加热温度优选为100℃～300℃，加热时间优选为1分钟～2小时。

[0221] 在通过光固化来形成颜色转换层的情况下，优选照射紫外线等高能量的光。光照射条件可以根据粘合剂树脂来选择。例如，照射的光的波长优选为200nm～500nm，照射量优选为10mJ/cm^2～10J/cm^2。

[0222] 制成颜色转换层后，也可以根据需要变更基材。在该情况下，作为简易的方法，可举出使用加热板来进行重贴的方法、使用了真空层压机、干膜层压机的方法等。

[0223] ＜光源单元＞

[0224] 本发明的光源单元至少包含光源、和颜色转换组合物或颜色转换膜。

[0225] ＜光源＞

[0226] 光源的种类只要是在混合有通式(1)表示的化合物等的发光物质能够吸收的波长区域中显示出发光的光源，则可以使用任意光源。例如，热阴极管、冷阴极管、无机EL等荧光性光源、有机电致发光元件光源、LED光源、白热光源、或太阳光等中的任意光源在原理上均

可使用。它们之中，LED为合适的光源，在显示器、照明用途中，从可提高蓝色光的色纯度的方面考虑，具有430～500nm的范围内的光源的蓝色LED为更合适的光源。

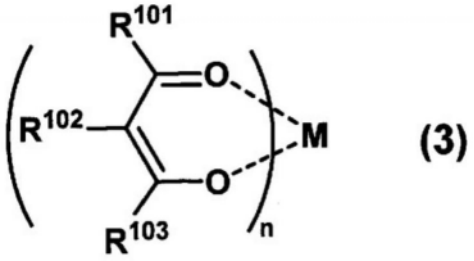
[0227] 光源可以为具有1种发光峰的光源，也可以为具有2种以上的发光峰的光源，但为了提高色纯度，优选为具有1种发光峰的光源。另外，也可以将发光峰的种类不同的多个光源任意地组合使用。

[0228] 本发明的光源单元包含颜色转换组合物的情况下，对光源和颜色转换组合物的配置没有特别限定，可以在光源上直接涂布颜色转换组合物，也可以在与光源分离的膜、玻璃等上涂布颜色转换组合物。另外，本发明的光源单元包含颜色转换膜的情况下，对光源和颜色转换膜的配置没有特别限定，可以使光源与颜色转换膜密合，也可以为将光源与颜色转换膜分离的远程荧光粉形式(リモートフォスファー形式)。另外，出于提高色纯度的目的，也可以进一步包含滤色器。

[0229] 本发明中的光源单元在空间照明、背光源等各种光源中是有用的，具体而言，可以用于显示器、照明、室内装饰、标识、招牌等用途，尤其是特别适合用于显示器、照明用途。

[0230] ＜化合物＞

[0231] 下面对具有通式(3)表示的结构的化合物进行详细说明。

[0232] 

(3)

[0233] R^{101}～R^{103}各自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、烷基硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、杂芳基、卤素、氰基、醛基、羰基、羧基、氧基羰基、氨基甲酰基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、氧化膦基、及与相邻取代基之间所形成的稠合环及脂肪族环中。

[0234] 其中，满足以下的条件(A)及条件(B)。

[0235] 条件(A)：R^{101}～R^{103}中的一个为碳原子数6以上的环烷基(a)，

[0236] 条件(B)：条件(A)以外的至少另外一个选自芳基、环烷基(b)、环烯基、脂肪族杂环基及碳原子数5以上的烷基中。

[0237] 作为碳原子数6以上的环烷基(a)，可举出作为上述的(C)成分中的取代或未取代的环烷基而例示的基团等。

[0238] 环烷基(b)优选为碳原子数为3～20的取代或未取代的环烷基。更优选为碳原子数为3～20、并且形成环烷基的环结构的碳原子数为3以上的取代或未取代的环烷基。进一步优选为碳原子数为5～20、并且形成环烷基的环结构的碳原子数为5以上的取代或未取代的环烷基。进一步更优选为碳原子数为6～20、并且形成环烷基的环结构的碳原子数为6以上的取代或未取代的环烷基。

[0239] 通式(3)表示的化合物满足条件(A)及条件(B)的情况下，能够抑制由氧导致的R^{101}～R^{103}的氧化，因此，通式(3)涉及的化合物相对于单线态氧的稳定性进一步提高，作为单线态氧猝灭剂的功能进一步提高。碳原子数6以上的环烷基的体积大，因此，通过向R^{101}～R^{103}

中的至少一个中导入碳原子数6以上的环烷基，能够立体地保护金属。

[0240] 另外，通式(3)表示的化合物满足条件(A)及条件(B)的情况下，可抑制通式(3)表示的化合物间的相互作用，由此能够防止通式(3)表示的化合物的凝集。

[0241] 通式(3)表示的化合物满足条件(A)的情况下，能够充分地保护通式(3)中所包含的金属M。其结果，在颜色转换层中能够降低与发光材料的碰撞概率，由此抑制发光材料的量子产率的降低，颜色转换膜的色度的耐久性进一步提高。

[0242] 另外，通式(3)表示的化合物可以为水合物。

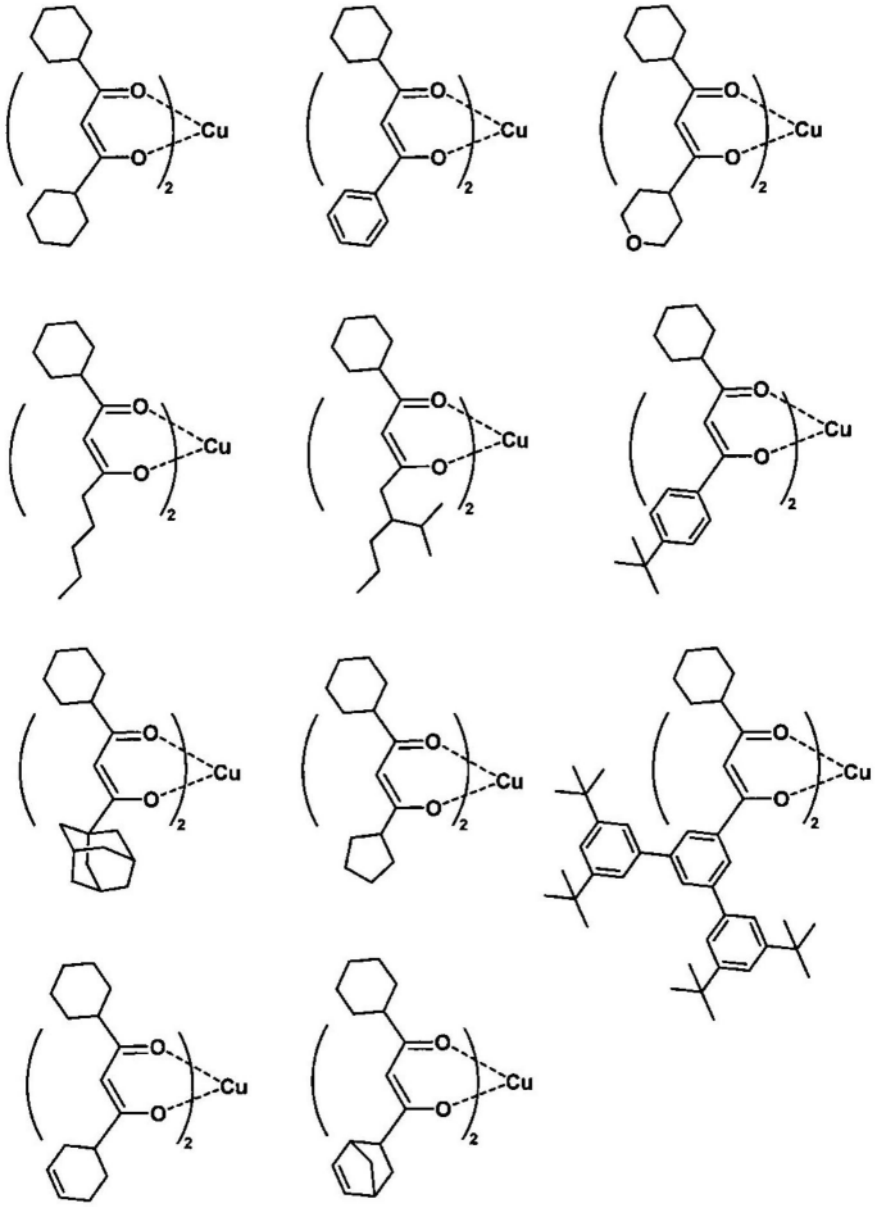
[0243] M选自由Sc、V、V＝O、Mn、Ni、Cu、Zr、O＝Mo＝O、及Ag组成的组中。

[0244] n为2～4的整数。在n为2的情况下，M优选为Cu、V＝O、Mn、或Ni，在n为3的情况下，M优选为V或Mn。在n为4的情况下，M优选为Zr。

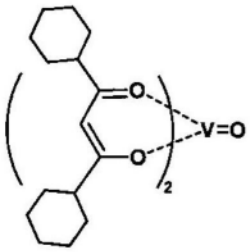
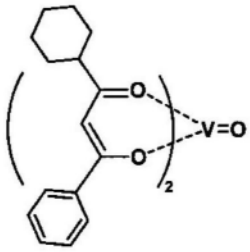
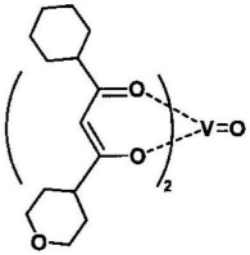
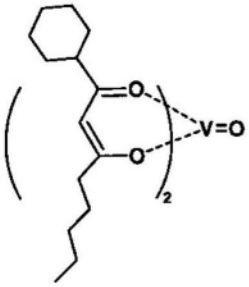
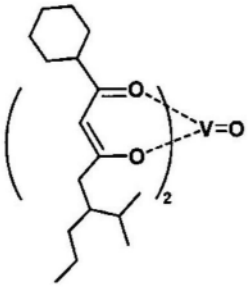
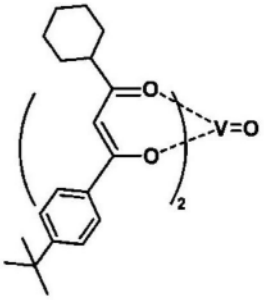
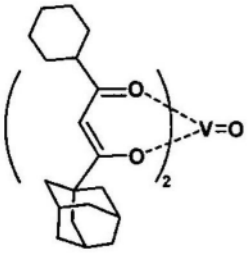
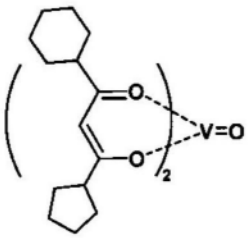
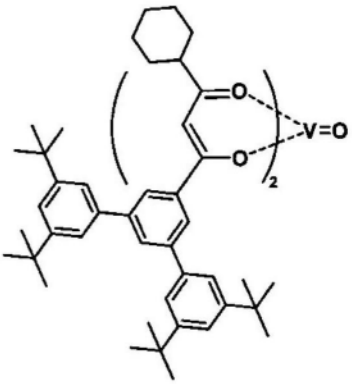
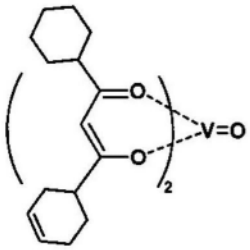
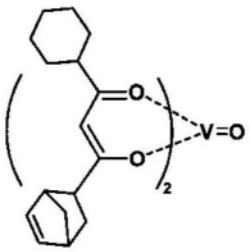
[0245] 特别是在通式(3)中，进一步优选M为Cu，并且n为2。

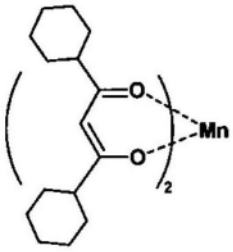
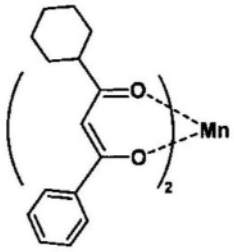
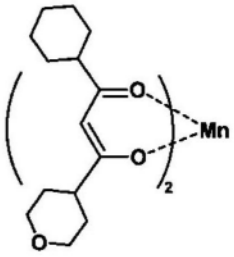
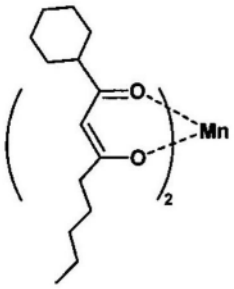
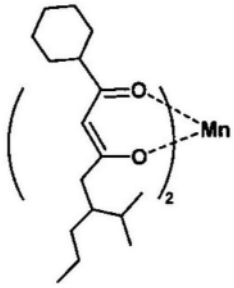
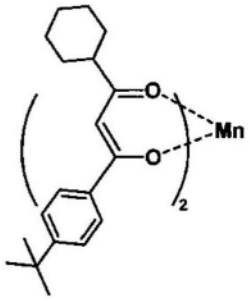
[0246] 以下示出本发明涉及的优选的化合物的一例。

[0247]

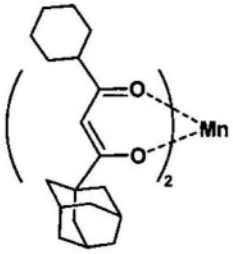
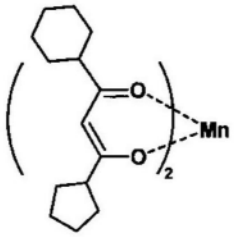
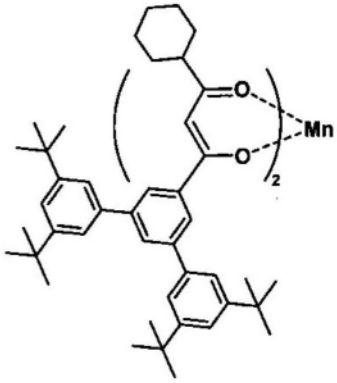
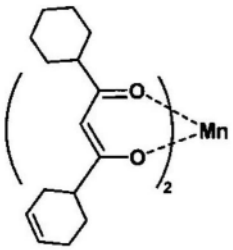
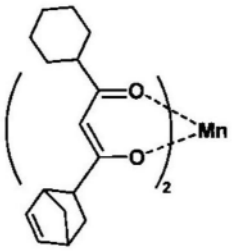


[0248]

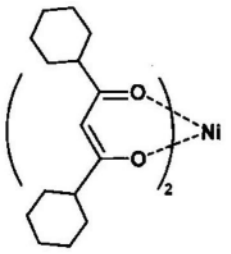
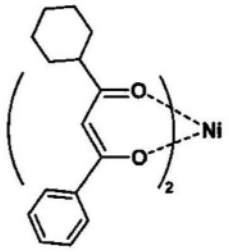
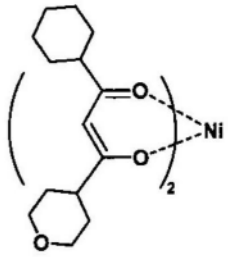
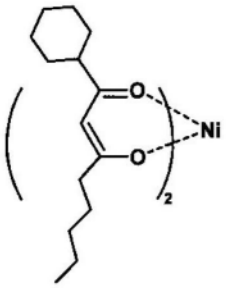
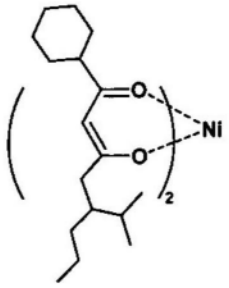
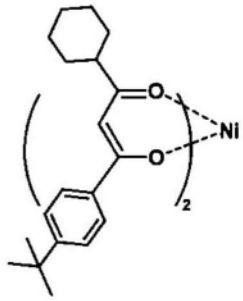
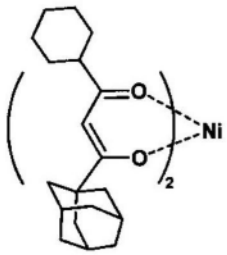
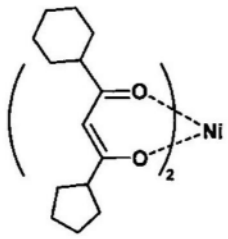
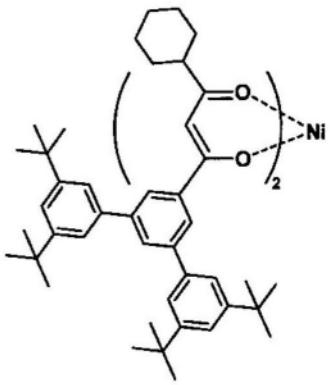
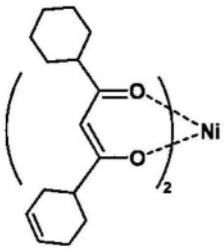
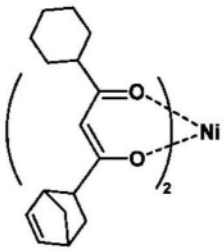












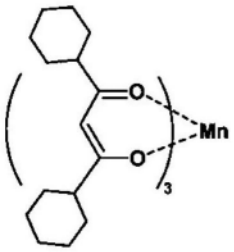
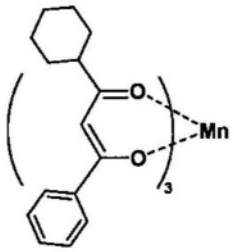
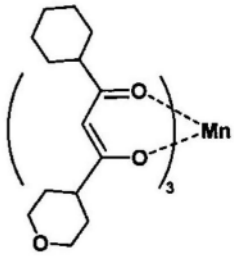
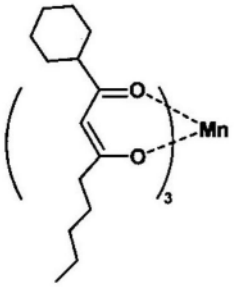
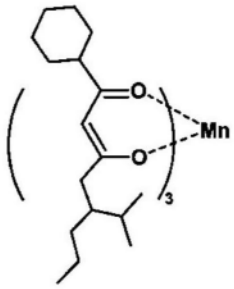
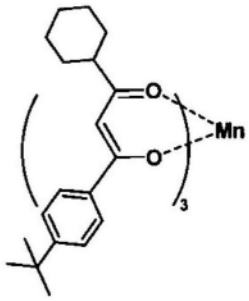
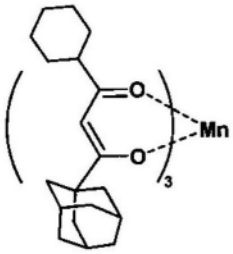
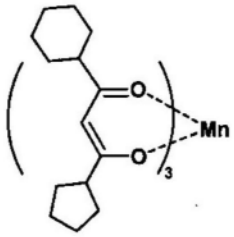
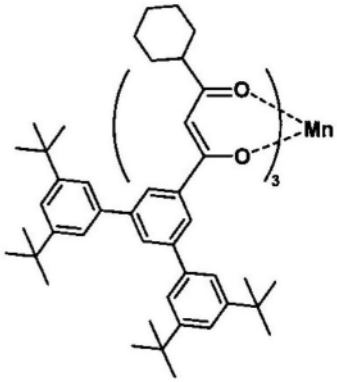
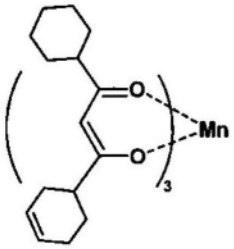
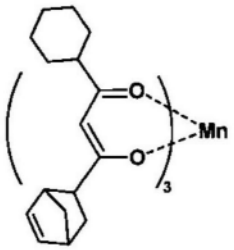
[0249]

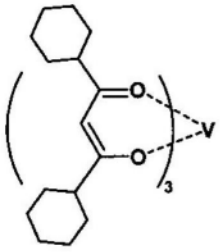
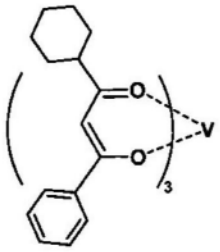
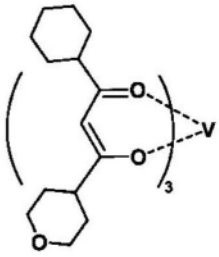
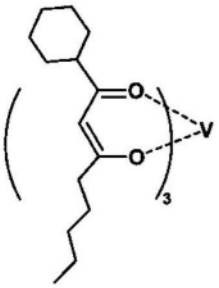
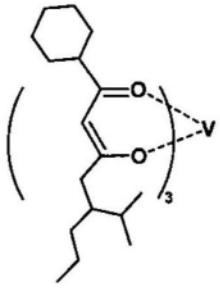
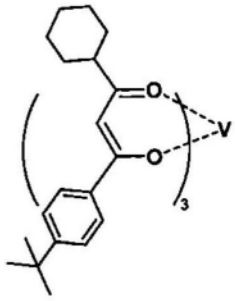
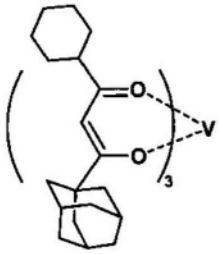
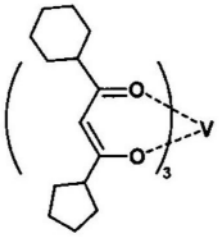
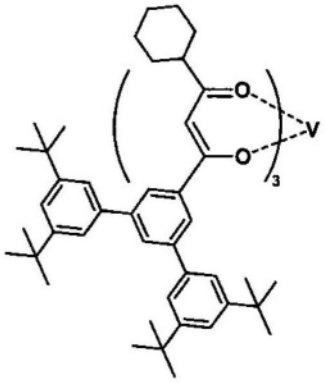
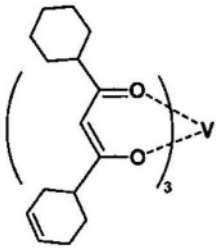
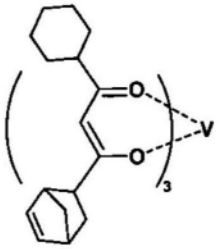
[0250]

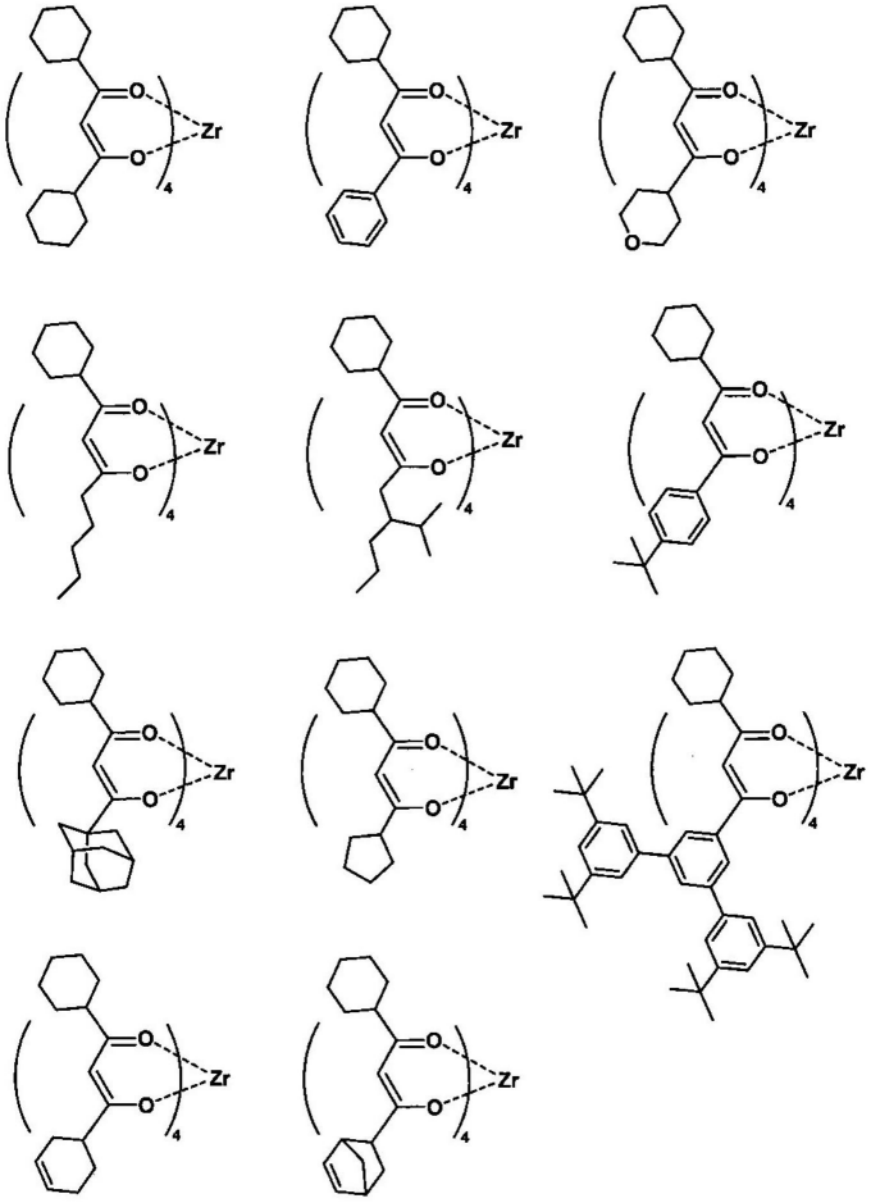
[0251]

[0252]

[0253]



[0254] 通式(3)表示的化合物为平面性高的骨架,因此,能够作为催化剂、单线态氧猝灭剂来使用。其中,通式(3)表示的化合物能够效率良好地吸收单线态氧的激发能,因此,优选作为颜色转换膜中的单线态氧猝灭剂来使用。

[0255] 实施例

[0256] 以下,举出实施例来对本发明进行说明,但本发明并不受这些例子的限定。首先,对实施例中的评价方法进行说明。

[0257] ＜色度的耐久性评价＞

[0258] 向搭载有各实施例及比较例中所制成的颜色转换膜及蓝色LED(USHIO EPITEX社制;型号SMBB450H-1100,发光峰值波长:450nm)的发光装置流入30mA的电流,将蓝色LED点亮,使用分光辐射亮度计(CS-1000,コニカミノルタ社制),测定了初始的色度(x、y)。需要说明的是,使各颜色转换膜与蓝色LED元件的距离为3cm。然后,在50℃的环境下连续照射来自蓝色LED元件的光1000小时后,同样地操作来测定色度(x、y),算出与初始的色度之间的偏差(Δx、Δy),由此对颜色转换膜的色度的耐久性进行了评价。

[0259] ＜^{1}H-NMR的测定＞

[0260] 使用超导FTNMR EX-270(日本电子株式会社制),在氘代氯仿溶液中对化合物的^{1}H-NMR进行了测定。

[0261] ＜荧光量子产率测定＞

[0262] 针对将各实施例及比较例中所制成的颜色转换膜裁切成8mm见方而得到的样品,使用浜松ホトニクス制的绝对荧光量子产率测定装置Quantaurus-QY,利用450nm的激发光进行激发,对荧光量子产率进行了测定。

[0263] ＜残存溶剂量测定＞

[0264] 绿色颜色转换层中及红色颜色转换层中的残存溶剂量通过以下步骤进行了测定。将在聚酯膜“ルミラー”(注册商标)U48(東レ(株)制,厚度为50μm)上形成的绿色颜色转换层或红色颜色转换层从聚酯膜剥离,仅称量20mg颜色转换层。接下来,使其溶解于2mL的NMP中,调制成残存溶剂量测定用样品。使用岛津制作所制(GC-2010)作为测定机,并在以下的条件下进行了测定。

[0265] 检测器:FID

[0266] 使用的柱:CP-Select 624 CB

[0267] 检测器温度:280℃

[0268] 载气:He

[0269] 载气流量:6mL/min

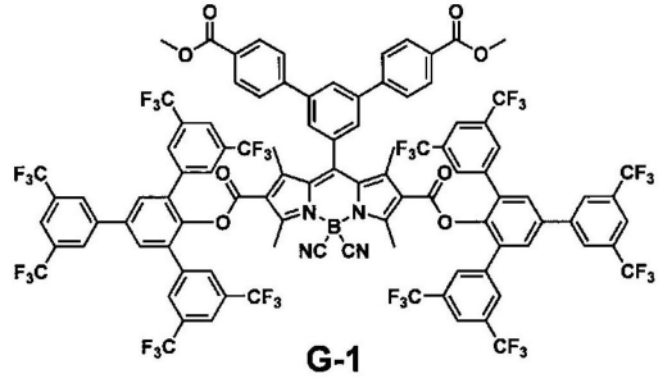
[0270] 升温条件:在40℃下保持4分钟后,以8℃/分钟的升温速度升温至260℃,然后保持16分钟。

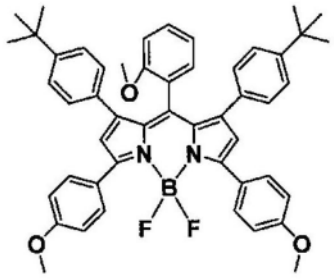
[0271] 以下示出实施例中所使用的材料。

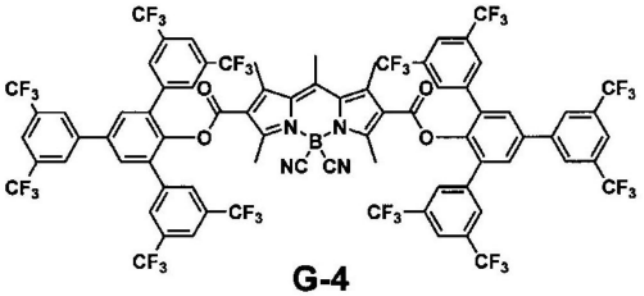
[0272] ＜发光材料及过渡金属与有机酸形成的盐＞

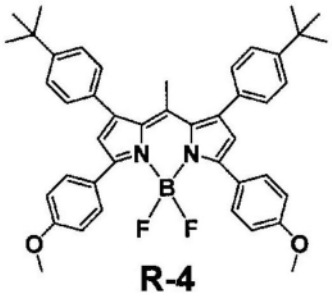
[0273] 在下述的实施例及比较例中,化合物G-1、G-4、R-1、R-4、A-1～A-9为以下所示的化合物。

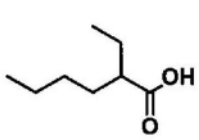
[0274]

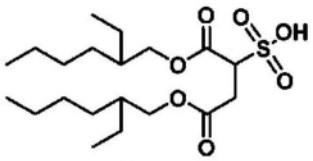


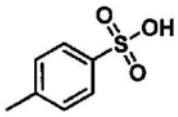


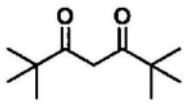


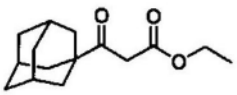


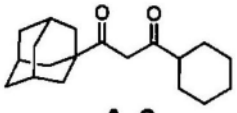


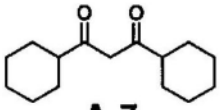


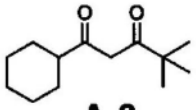


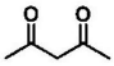












[0275] G-2:除通式(1)表示的化合物以外的有机发光材料(SIGMA-ALDRICH制的香豆素6)

[0276] G-3:SIGMA-ALDRICH制的量子点(制品编号为753777)

[0277] R-2:除通式(1)表示的化合物以外的有机发光材料(BASF制的“Lumogen”(注册商标)F Red 300)

[0278] R-3:SIGMA-ALDRICH制的量子点(制品编号为753882)

[0279] 在下述的实施例及比较例中,Q-1～15为由表1所示的过渡金属离子与有机酸的阴离子的组合形成的盐。X-1、X-2、X-3为以下所示的化合物。

[0280] (合成例1)

[0281] 化合物Q-12的合成方法

[0282] 将叔丁醇钾(7.4g)、环己基甲基酮(5.0g)和超脱水DMF(40mL)装入烧瓶中,在55℃的加热条件下,每次少量地添加环己烷羧酸甲酯(3.8g),进行了2小时搅拌。使用冰浴,冷却

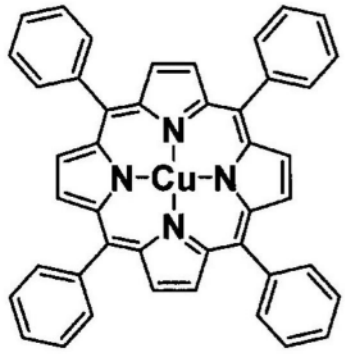
至内温为10℃以下后，加入数滴10质量％盐酸水溶液，使反应液为中性，加入60mL水，进行了10分钟搅拌。过滤所析出的固体，用水对固体进行了洗涤。利用硅胶色谱法对所得到的反应产物进行纯化，得到2.3g化合物A-7。

[0283] ^{1}H-NMR($CDCl_3$,ppm)：15.70(br,1H)，5.52(s,1H)，2.17(m,2H)，1.84(m,8H)，1.71(m,2H)，1.35(m,10H)。

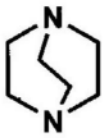
[0284] 将化合物A-7(0.6g)和甲醇(5mL)装入烧瓶中，加入数滴10质量％钾水溶液，将pH调节为10后，在室温下进行了10分钟搅拌。滴加将乙酸铜(II)水合物(0.26g)溶解于纯水(6.5mL)中而得到的反应液，在室温下进行了5小时搅拌。过滤所析出的固体，用水对固体进行了洗涤，得到0.5g化合物Q-12。

[0285] 上述之外的化合物也可以通过变更酮原料、羧酸甲酯原料等各种原料而容易地合成。

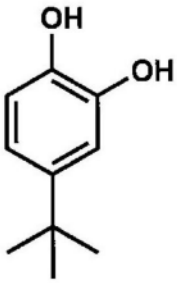
[0286]



X-1



X-2



X-3

[0287] 表1

[0288]

	过渡金属	有机酸
Q-1	Ni^{2+}	A-1
Q-2	Ni^{2+}	A-2
Q-3	Ni^{2+}	A-3
Q-4	Nd^{3+}	A-1
Q-5	Co^{2+}	A-1
Q-6	Cu^{2+}	A-1
Q-7	Cu^{2+}	A-2
Q-8	Cu^{2+}	A-3
Q-9	Cu^{2+}	A-4
Q-10	Cu^{2+}	A-5
Q-11	Cu^{2+}	A-6
Q-12	Cu^{2+}	A-7
Q-13	Cu^{2+}	A-8
Q-14	Nd^{3+}	A-9
Q-15	Sm^{3+}	A-9

[0289] 〈树脂〉

[0290] 作为颜色转换层用的粘合剂树脂，使用了聚甲基丙烯酸甲酯树脂BR-85(三菱ケミ

カル(株)制)(玻璃化转变温度:105℃)。

[0291] 作为粘着层用的树脂,使用了聚酯树脂“Vylon”(注册商标)630(东洋纺(株))。

[0292] (实施例1)

[0293] 相对于粘合剂树脂(BR-85)100重量份,混合了0.40重量份化合物G-1、0.003重量份化合物Q-4、300重量份作为溶剂的乙酸乙酯之后,使用行星式搅拌/脱泡装置“マゼルスター”(注册商标)KK-400(クラボウ(株)制),以1000rpm进行20分钟搅拌/脱泡,得到作为绿色颜色转换层制作用树脂液的绿色颜色转换组合物。

[0294] 接下来,相对于粘合剂树脂(BR-85)100重量份,混合了0.08重量份化合物R-1、0.003重量份化合物Q-4、300重量份作为溶剂的乙酸乙酯之后,使用行星式搅拌/脱泡装置“マゼルスター”KK-400(クラボウ(株)制),以1000rpm进行20分钟搅拌/脱泡,得到作为红色颜色转换层制作用树脂液的红色颜色转换组合物。

[0295] 接下来,相对于作为树脂的“Vylon”630 100重量份,混合了300重量份作为溶剂的乙酸乙酯之后,使用行星式搅拌/脱泡装置“マゼルスター”KK-400(クラボウ(株)制),以300rpm进行20分钟搅拌/脱泡,得到粘着层用树脂组合物。

[0296] 接下来,使用缝模涂布机,将绿色颜色转换组合物涂布于聚酯膜“ルミラー”(注册商标)U48(東レ(株)制,厚度为50μm)上,在120℃下进行20分钟加热/干燥,形成了平均膜厚为20μm的绿色颜色转换层。

[0297] 同样地,使用缝模涂布机,将红色颜色转换组合物涂布于光扩散膜“ケミカルマット”125PW((株)きもと制,厚度为138μm)的PET基材层侧,在120℃下进行20分钟加热、干燥,形成了平均膜厚为20μm的红色颜色转换层。

[0298] 同样地,使用缝模涂布机,将粘着层用树脂组合物涂布于在光扩散膜“ケミカルマット”125PW((株)きもと制,厚度138μm)的PET基材层侧形成的红色颜色转换层上,在120℃下进行20分钟加热、干燥,形成了平均膜厚为10μm的粘着层。

[0299] 接下来,将上述2个单元以绿色颜色转换层与粘着层直接层叠的方式进行加热层压,由此制作了“基材层/绿色颜色转换层/粘着层/红色颜色转换层/光扩散膜”这样的构成的颜色转换膜。

[0300] 使用所制成的颜色转换膜对蓝色光进行了颜色转换时,若仅摘取绿色光的发光区域,则获得了峰值波长为529nm、峰值波长下的发光光谱的半值宽度为27nm的绿色发光,若仅摘取红色光的发光区域,则获得了峰值波长为635nm、峰值波长下的发光光谱的半值宽度为50nm的红色发光。

[0301] 另外,利用上述方法进行了颜色转换膜的荧光量子产率测定及色度的耐久性评价。

[0302] (实施例2～5、16、25、34、43、54、比较例1～7)

[0303] 除了使(C)成分的种类及其添加量如表2所示以外,通过与实施例1同样的操作而制成颜色转换膜。需要说明的是,在比较例1中,未添加(C)成分。另外,在比较例2～7中,不添加(C)成分,作为其他添加剂,分别添加了Q-1、Q-2、Q-3、X-1、X-2、X-3。进行了各实施例及比较例中所制成的颜色转换膜的荧光量子产率测定和色度的耐久性评价。将结果示于表2。关于实施例1的结果,也汇总示于表2。

[0304]

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16	实施例25	实施例34	实施例43	实施例54	比较例1	比较例2	比较例3	比较例4	比较例5	比较例6	比较例7
绿色发光材料	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1
红色发光材料	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1
(C)成分	Q-4	Q-5	Q-6	Q-7	Q-8	Q-9	Q-10	Q-11	Q-12	Q-13	无	无	无	无	无	无	无
其他添加剂	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	Q-1	Q-2	Q-3	X-1	X-2	X-3
(C)成分及其他添加剂的含量(※1)	3.0×10^{-3}重量份	3.0×10^{-3}重量份	3.0×10^{-3}重量份	3.0×10^{-3}重量份	3.0×10^{-3}重量份	3.0×10^{-3}重量份	3.0×10^{-3}重量份	3.0×10^{-3}重量份	3.0×10^{-3}重量份	3.0×10^{-3}重量份	—	3.0×10^{-3}重量份	3.0×10^{-3}重量份	3.0×10^{-3}重量份	3.0×10^{-3}重量份	3.0×10^{-3}重量份	3.0×10^{-3}重量份
颜色转换膜的荧光量子产率	92%	92%	92%	92%	92%	92%	92%	92%	92%	92%	92%	88%	88%	88%	63%	80%	85%
色度变化量(Δx)	0.013	0.013	0.008	0.010	0.012	0.006	0.007	0.007	0.007	0.007	0.020	0.020	0.020	0.020	0.022	0.022	0.030
色度变化量(Δy)	0.026	0.026	0.016	0.020	0.024	0.012	0.014	0.014	0.014	0.014	0.040	0.040	0.040	0.040	0.044	0.044	0.060

(※1)相对于(B)成分100重量份的重量份

[0305] 与未添加(C)成分的比较例1相比时,可知实施例1～5、16、25、34、43、54的色度变化(Δx、Δy)变小,耐久性得到改善。对实施例1～3进行比较时,可知在过渡金属离子为Cu^{2+}的情况下,耐久性得到最大改善。另外,对实施例3～5进行比较时,可知在有机酸的成分为A-1的情况下,耐久性得到进一步改善。进而,对实施例3～5、16、25、34、43、54进行比较时,可知在有机酸的成分为A-4的情况下,耐久性得到进一步改善。与过渡金属离子为Ni^{2+}的比

较例1～4进行比较时，可知实施例1～5的光耐久性得到改善。另外，在不使用(C)成分且添加了X-1、X-2、X-3作为其他添加剂的比较例5～7中，光耐久性没有被改善，量子产率降低。

[0306] (实施例6～13、17～24、26～33、35～42、44～51、55～76)

[0307] 除了使(C)成分的种类及其添加量如表3～10所示以外，通过与实施例1同样的操作而制成颜色转换膜。进行了各实施例及比较例中所制成的颜色转换膜的荧光量子产率测定和色度的耐久性评价。将结果示于表3～10。将实施例3、16、25、34、43及54的结果也分别再次示于表3、表4、表5、表6、表7及表8。

[0308]

表3

	实施例6	实施例7	实施例8	实施例9	实施例3	实施例10	实施例11	实施例12	实施例13
绿色发光材料	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1
红色发光材料	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1
(C)成分	Q-6	Q-6	Q-6	Q-6	Q-6	Q-6	Q-6	Q-6	Q-6
(C)成分的含量(※1)	3.0×10^{-6} 重量份	1.0×10^{-5} 重量份	1.0×10^{-4} 重量份	1.0×10^{-3} 重量份	3.0×10^{-3} 重量份	1.0×10^{-2} 重量份	1.0×10^{-1} 重量份	1.0 重量份	3.0 重量份
颜色转换膜的荧光量子产率	92%	92%	92%	92%	92%	90%	84%	70%	40%
色度变化量(Δx)	0.018	0.015	0.013	0.010	0.008	0.007	0.005	0.004	0.004
色度变化量(Δy)	0.036	0.030	0.026	0.020	0.016	0.014	0.010	0.008	0.008

(※1)相对于(B)成分100重量份的重量份

[0309]

表4

	实施例17	实施例18	实施例19	实施例20	实施例16	实施例21	实施例22	实施例23	实施例24
绿色发光材料	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1
红色发光材料	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1
(C)成分	Q-9	Q-9	Q-9	Q-9	Q-9	Q-9	Q-9	Q-9	Q-9
(C)成分的含量(※1)	3.0×10^{-6}重量份	1.0×10^{-5}重量份	1.0×10^{-4}重量份	1.0×10^{-3}重量份	3.0×10^{-3}重量份	1.0×10^{-2}重量份	1.0×10^{-1}重量份	1.0重量份	3.0重量份
颜色转换膜的荧光量子产率	92%	92%	92%	92%	92%	92%	90%	81%	63%
色度变化量(Δx)	0.014	0.012	0.010	0.008	0.006	0.005	0.004	0.003	0.003
色度变化量(Δy)	0.028	0.024	0.020	0.016	0.012	0.010	0.008	0.006	0.006

(※1)相对于(B)成分100重量份的重量份

[0310]

表5

	实施例26	实施例27	实施例28	实施例29	实施例25	实施例30	实施例31	实施例32	实施例33
绿色发光材料	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1
红色发光材料	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1
(C)成分	Q-10	Q-10	Q-10	Q-10	Q-10	Q-10	Q-10	Q-10	Q-10
(C)成分的含量(※1)	3.0×10^{-6}重量份	1.0×10^{-5}重量份	1.0×10^{-4}重量份	1.0×10^{-3}重量份	3.0×10^{-3}重量份	1.0×10^{-2}重量份	1.0×10^{-1}重量份	1.0重量份	3.0重量份
颜色转换膜的荧光量子产率	92%	92%	92%	92%	92%	92%	91%	84%	65%
色度变化量(Δx)	0.015	0.013	0.011	0.009	0.007	0.006	0.005	0.004	0.003
色度变化量(Δy)	0.030	0.026	0.022	0.018	0.014	0.012	0.010	0.008	0.006

(※1)相对于(B)成分100重量份的重量份

[0311]

表6

	实施例35	实施例36	实施例37	实施例38	实施例34	实施例39	实施例40	实施例41	实施例42
绿色发光材料	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1
红色发光材料	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1
(C)成分	Q-11	Q-11	Q-11	Q-11	Q-11	Q-11	Q-11	Q-11	Q-11
(C)成分的含量(※1)	3.0×10^{-6}重量份	1.0×10^{-5}重量份	1.0×10^{-4}重量份	1.0×10^{-3}重量份	3.0×10^{-3}重量份	1.0×10^{-2}重量份	1.0×10^{-1}重量份	1.0重量份	3.0重量份
颜色转换膜的荧光量子产率	92%	92%	92%	92%	92%	92%	92%	88%	75%
色度变化量(Δx)	0.015	0.012	0.010	0.009	0.007	0.005	0.004	0.003	0.003
色度变化量(Δy)	0.030	0.024	0.020	0.018	0.014	0.010	0.008	0.006	0.006

(※1)相对于(B)成分100重量份的重量份

[0312]

表7

	实施例44	实施例45	实施例46	实施例47	实施例43	实施例48	实施例49	实施例50	实施例51
绿色发光材料	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1
红色发光材料	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1
(C)成分	Q-12	Q-12	Q-12	Q-12	Q-12	Q-12	Q-12	Q-12	Q-12
(C)成分的含量(※1)	3.0×10^{-6}重量份	1.0×10^{-5}重量份	1.0×10^{-4}重量份	1.0×10^{-3}重量份	3.0×10^{-3}重量份	1.0×10^{-2}重量份	1.0×10^{-1}重量份	1.0重量份	3.0重量份
颜色转换膜的荧光量子产率	92%	92%	92%	92%	92%	92%	92%	87%	73%
色度变化量(Δx)	0.015	0.012	0.010	0.008	0.007	0.005	0.004	0.003	0.003
色度变化量(Δy)	0.030	0.024	0.020	0.016	0.014	0.010	0.008	0.006	0.006

(※1)相对于(B)成分100重量份的重量份

[0313]

表8

	实施例55	实施例56	实施例57	实施例58	实施例54	实施例59	实施例60	实施例61	实施例62
绿色发光材料	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1
红色发光材料	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1
(C)成分	Q-13	Q-13	Q-13	Q-13	Q-13	Q-13	Q-13	Q-13	Q-13
(C)成分的含量(※1)	3.0×10^{-6}重量份	1.0×10^{-5}重量份	1.0×10^{-4}重量份	1.0×10^{-3}重量份	3.0×10^{-3}重量份	1.0×10^{-2}重量份	1.0×10^{-1}重量份	1.0重量份	3.0重量份
颜色转换膜的荧光量子产率	92%	92%	92%	92%	92%	92%	91%	85%	68%
色度变化量(Δx)	0.015	0.013	0.011	0.009	0.007	0.006	0.005	0.004	0.003
色度变化量(Δy)	0.030	0.026	0.022	0.018	0.014	0.012	0.010	0.008	0.006

(※1)相对于(B)成分100重量份的重量份

[0314]

表9

	实施例63	实施例64	实施例65	实施例66	实施例67	实施例68	实施例69
绿色发光材料	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1
红色发光材料	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1
(C)成分	Q-14	Q-14	Q-14	Q-14	Q-14	Q-14	Q-14
(C)成分的含量(※1)	3.0×10^{-3} 重量份	1.0×10^{-2} 重量份	3.0×10^{-2} 重量份	5.0×10^{-2} 重量份	1.0×10^{-1} 重量份	1.0 重量份	3.0 重量份
颜色转换膜的荧光量子产率	92%	92%	92%	92%	92%	89%	81%
色度变化量(Δx)	0.007	0.006	0.005	0.004	0.004	0.003	0.003
色度变化量(Δy)	0.014	0.012	0.010	0.008	0.008	0.006	0.006

(※1)相对于(B)成分100重量份的重量份

[0315]

表10

	实施例70	实施例71	实施例72	实施例73	实施例74	实施例75	实施例76
绿色发光材料	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1
红色发光材料	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1
(C)成分	Q-15	Q-15	Q-15	Q-15	Q-15	Q-15	Q-15
(C)成分的含量(※1)	3.0×10^{-3}重量份	1.0×10^{-2}重量份	3.0×10^{-2}重量份	5.0×10^{-2}重量份	1.0×10^{-1}重量份	1.0重量份	3.0重量份
颜色转换膜的荧光量子产率	92%	92%	92%	92%	92%	89%	81%
色度变化量(Δx)	0.007	0.006	0.005	0.004	0.004	0.003	0.003
色度变化量(Δy)	0.014	0.012	0.010	0.008	0.008	0.006	0.006

(※1)相对于(B)成分100重量份的重量份

[0316] 可知(C)成分的添加量越多则越能改善耐久性,但在添加量为1重量份以上时,耐久性改善效果不变。另外,存在添加量越少则荧光量子产率越升高的倾向。进而还可知,在构成(C)成分的过渡金属为镧系元素的情况下,即使增加添加量,量子产率也不易降低。

[0317] (实施例14、15、52、53、77、比较例8、9)

[0318] 除了使(A)成分的种类、(C)成分的种类及其添加量如表11所示以外,通过与实施例1同样的操作而制成颜色转换膜。进行了通过各实施例及比较例制成的颜色转换膜的荧光量子产率测定和色度的耐久性评价。将结果示于表11。将实施例3及43的结果也再次示于表11。将实施例14～15与比较例8～9进行比较时,可知色度变化(Δx、Δy)变小,耐久性得到改善。另外,将实施例14～15与实施例3进行比较时,可知在使用了通式(1)表示的化合物的情况下,耐久性进一步提高。将实施例52～53与比较例8～9进行比较时,可知色度变化(Δx、Δy)变小,耐久性得到改善。另外,将实施例52～53与实施例43进行比较时,可知在使

用了通式(1)表示的化合物的情况下，耐久性进一步提高。进而，将实施例3与实施例77进行比较时，可知在通式(1)表示的化合物中X为C-R^7、且R^7为通式(2)表示的基团的情况下，能够进一步抑制量子产率的降低。

[0319]

表11

	实施例3	实施例14	实施例15	实施例43	实施例52	实施例53	实施例77	比较例8	比较例9
绿色发光材料	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-4	G-2	G-3
红色发光材料	R-1	R-2	R-3	R-1	R-2	R-3	R-4	R-2	R-3
(C)成分	Q-6	Q-6	Q-6	Q-11	Q-11	Q-11	Q-6	无	无
(C)成分的含量(※1)	3.0×10^{-3}重量份	3.0×10^{-3}重量份	3.0×10^{-3}重量份	3.0×10^{-3}重量份	3.0×10^{-3}重量份	3.0×10^{-3}重量份	3.0×10^{-3}重量份	—	—
颜色转换膜的荧光量子产率	92%	85%	85%	92%	85%	85%	80%	85%	85%
色度变化量(Δx)	0.008	0.014	0.014	0.007	0.012	0.012	0.008	0.025	0.020
色度变化量(Δy)	0.016	0.028	0.028	0.014	0.024	0.024	0.016	0.050	0.040

(※1)相对于(B)成分100重量份的重量份

[0320] (实施例78～83)

[0321] 除了使(C)成分的种类及其添加量如表12所示以外，通过与实施例1同样的操作而制成颜色转换膜。进行了各实施例及比较例中所制成的颜色转换膜的荧光量子产率测定和

色度的耐久性评价。将结果示于表12。将实施例21的结果也再次示出。与仅使用了1种(C)成分的实施例21进行比较时，可知至少包含第1(C)成分及第2(C)成分、构成第1(C)成分的过渡金属选自由Sc、V、Mn、Fe、Co、Cu、Y、Zr、Mo及Ag组成的组中、并且构成第2(C)成分的过渡金属为镧系元素、第1(C)成分的含量w1与第2(C)成分的含量w2满足w1≤w2的关系的实施例79～82的耐久性进一步改善。

[0322]

表12

	实施例78	实施例79	实施例80	实施例81	实施例82	实施例83	实施例21
绿色发光材料	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1
红色发光材料	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1
第1(C)成分	Q-9	Q-9	Q-9	Q-9	Q-9	Q-9	Q-9
第1(C)成分的含量(※1)	1.0×10^{-2}重量份	1.0×10^{-2}重量份	1.0×10^{-2}重量份	1.0×10^{-2}重量份	1.0×10^{-2}重量份	1.0×10^{-2}重量份	1.0×10^{-2}重量份
第2(C)成分	Q-14	Q-14	Q-14	Q-14	Q-14	Q-14	-
第2(C)成分的含量(※1)	3.0×10^{-3}重量份	1.0×10^{-2}重量份	3.0×10^{-2}重量份	5.0×10^{-2}重量份	1.0×10^{-1}重量份	1.0重量份	-
颜色转换膜的荧光量子产率	92%	92%	92%	92%	91%	88%	92%
色度变化量(Δx)	0.005	0.003	0.002	0.001	0.001	0.001	0.005
色度变化量(Δy)	0.010	0.006	0.004	0.002	0.002	0.002	0.010

(※1)相对于(B)成分100重量份的重量份

[0323] (实施例84～90)

[0324] 除了使制作颜色转换层时的干燥温度及干燥时间如表13所示以外，通过与实施例21同样的操作而制作颜色转换膜。进行了各实施例及比较例中所制成的颜色转换膜中的残存溶剂量的测定、颜色转换膜的荧光量子产率测定及色度的耐久性评价。将结果示于表13。将实施例21的结果也再次示出。可知颜色转换层中的残存溶剂量越少则越能改善耐久性。另外可知，颜色转换层中的残存溶剂量成为0.02重量%以下时，荧光量子产率降低。

[0325]

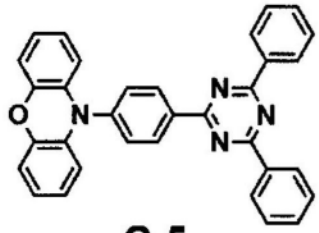
表13

	实施例84	实施例21	实施例85	实施例86	实施例87	实施例88	实施例89	实施例90
干燥温度(绿色层/红色层共通)	110℃	120℃	120℃	130℃	130℃	130℃	140℃	150℃
干燥时间(绿色层/红色层共通)	20分钟	20分钟	30分钟	20分钟	30分钟	60分钟	20分钟	30分钟
绿色颜色转换层中的残存溶剂量(重量%)	3%	1%	0.5%	0.1%	0.05%	0.02%	0.01%	0.001%
红色颜色转换层中的残存溶剂量(重量%)	3%	1%	0.5%	0.1%	0.05%	0.02%	0.01%	0.001%
颜色转换膜的荧光量子产率	92%	92%	92%	92%	91%	88%	85%	78%
色度变化量(Δx)	0.006	0.005	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
色度变化量(Δy)	0.012	0.010	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006

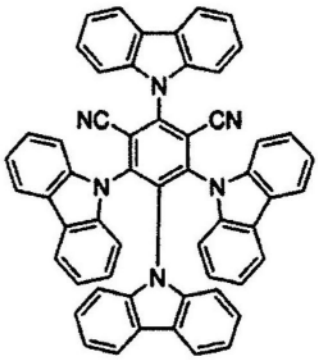
[0326] (实施例91～95)

[0327] 除了使(A)成分的种类及其添加量、(C)成分的种类及其添加量如表14所示以外，通过与实施例1同样的操作而制成颜色转换膜。以下示出所使用的(A)成分的化合物。进行了通过各实施例及比较例制成的颜色转换膜的荧光量子产率测定和色度的耐久性评价。将结果示于表14。由这些实施例判明，虽然维持由Q-9的添加带来的耐久性提高效果，但在所得到的荧光量子产率上存在差异。即，在作为发出延迟荧光的化合物而使用了通式(11)表示的G-7的实施例93中，荧光量子产率得到进一步改善，在使用了通式(12)表示的G-8、G-9的实施例94、95中，荧光量子产率进一步提高。这反映了说明书中所述的、通过作为中心原

子的硼原子的立体保护效果而抑制了与(C)成分的电子相互作用的结果。

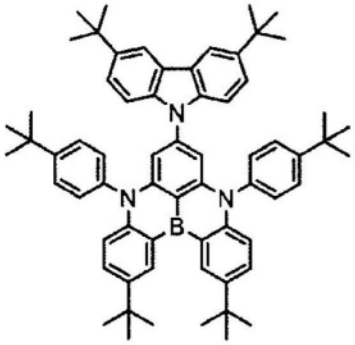


G-5

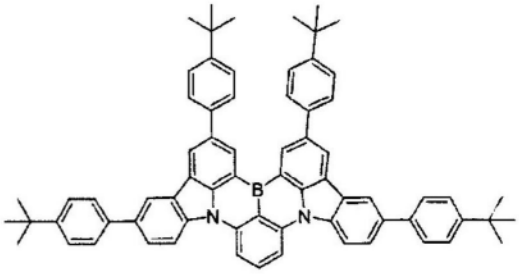


G-6

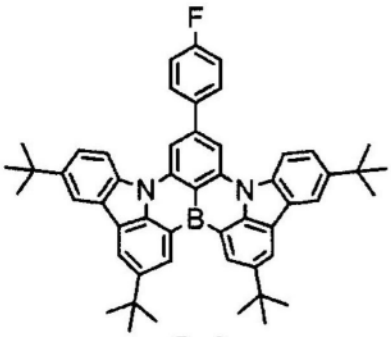
[0328]



G-7



G-8



G-9

[0329] 表14

[0330]

	实施例91	实施例92	实施例93	实施例94	实施例95
绿色发光材料	G-5	G-6	G-7	G-8	G-9
红色发光材料	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1
(C)成分	Q-9	Q-9	Q-9	Q-9	Q-9
(C)成分的含量(※1)	1.0×10^{-2} 重量份	1.0×10^{-2} 重量份	1.0×10^{-2} 重量份	1.0×10^{-2} 重量份	1.0×10^{-2} 重量份
颜色转换膜的荧光量子产率	85%	86%	89%	92%	92%
色度变化量(Δx)	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
色度变化量(Δy)	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010

[0331] (※1)相对于(B)成分100重量份的重量份

[0332] 附图标记说明

[0333] 1 颜色转换膜

[0334] 10 基材层

[0335] 11 颜色转换层

[0336] 12 阻隔膜

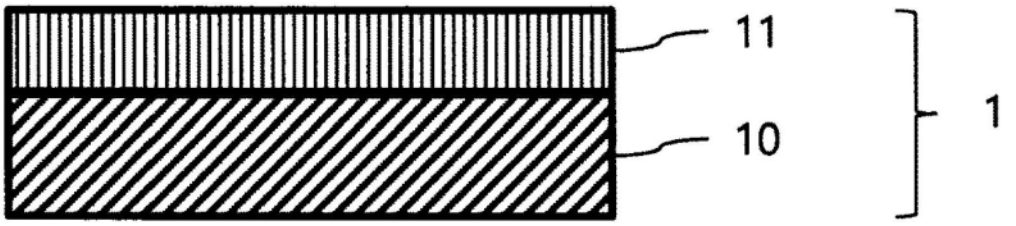


图1

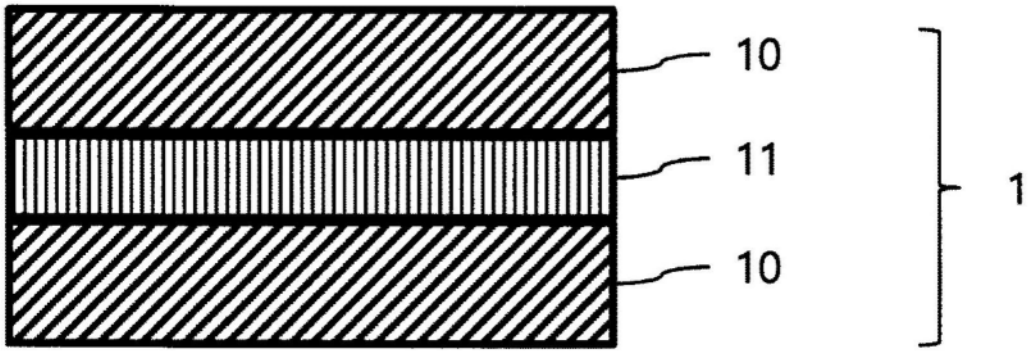


图2

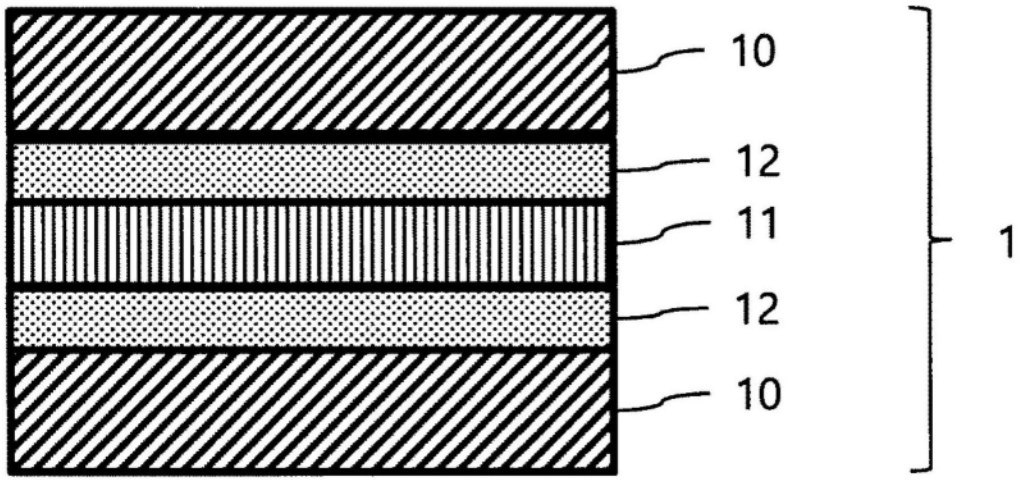


图3

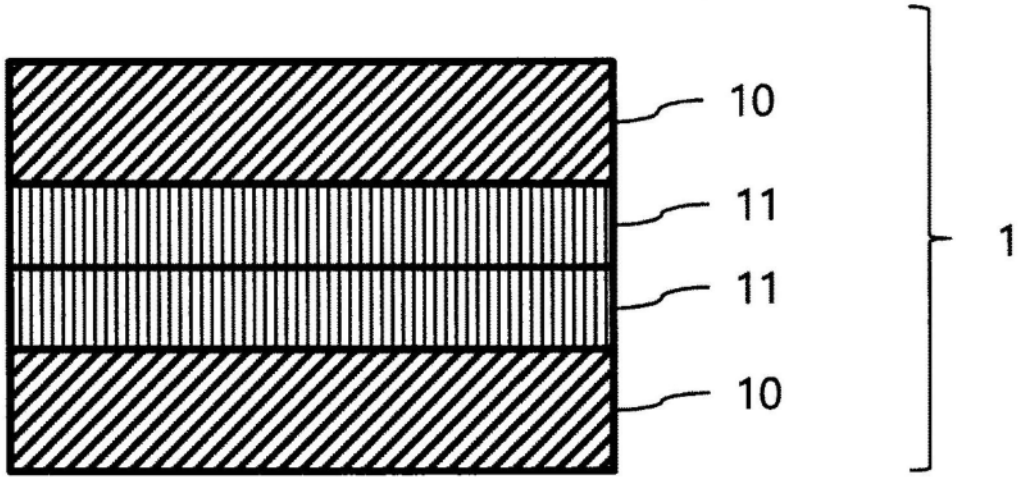


图4