



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118922512 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 08

(21) 申请号 202380029117.X

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所  
11256

(22) 申请日 2023.04.11

专利代理师 韩雪莲

(30) 优先权数据

2022-071298 2022.04.25 JP

(51) Int. Cl.

G09K 11/06 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.09.20

G07F 5/02 (2006.01)

G02B 5/20 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/014663 2023.04.11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/210342 JA 2023.11.02

(71) 申请人 东丽株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 市川元庸 杉本和则 神崎达也

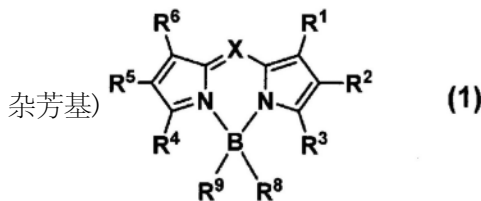
权利要求书2页 说明书20页 附图1页

(54) 发明名称

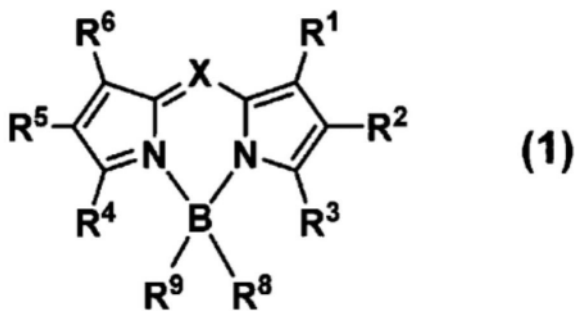
组合物

(57) 摘要

本发明通过含有Ce和下述通式(1)表示的化合物的组合物来提供亮度优异的颜色转换材料。(X为C-R<sup>7</sup>或N。R<sup>1</sup>~R<sup>9</sup>各自可以相同也可以不同,从氢原子、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、氧羰基、氨基甲酰基、-COOR<sup>u</sup>、-OOCR<sup>v</sup>、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环及脂肪族环中选择。R<sup>u</sup>~R<sup>v</sup>为烷基、环烷基、芳基或



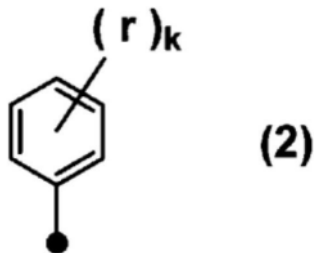
1. 组合物,其含有Ce和下述通式(1)表示的化合物,  
[化学式1]



X为C-R<sup>7</sup>或N;R<sup>1</sup>~R<sup>9</sup>各自可以相同也可以不同,从氢原子、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、氧羰基、氨基甲酰基、-COOR<sup>u</sup>、-OOCR<sup>v</sup>、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、氧化磷基及与相邻取代基之间所形成的稠环及脂肪族环中选择;R<sup>u</sup>~R<sup>v</sup>为烷基、环烷基、芳基或杂芳基。

2. 如权利要求1所述的组合物,其中,在所述通式(1)中,X为C-R<sup>7</sup>,R<sup>7</sup>为下述通式(2)表示的基团,

[化学式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、氧羰基、氨基甲酰基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、氧化磷基组成的组;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。

3. 如权利要求2所述的组合物,其中,在所述通式(1)及(2)中,R<sup>1</sup>~R<sup>7</sup>中的至少1个包含具有非共用电子对的官能团。

4. 如权利要求3所述的组合物,其中,在所述通式(1)及(2)中,R<sup>1</sup>~R<sup>7</sup>中的至少2个包含所述具有非共用电子对的官能团。

5. 如权利要求3所述的组合物,其中,在所述通式(1)及(2)中,R<sup>1</sup>~R<sup>7</sup>中的至少4个包含所述具有非共用电子对的官能团。

6. 如权利要求3~5中任一项所述的组合物,其中,在所述通式(1)及(2)中,所述具有非共用电子对的官能团为选自由羰基、醛基、羧基、氧羰基、氨基甲酰基及酯基组成的组中的1种以上的基团。

7. 如权利要求3~5中任一项所述的组合物,其中,在所述通式(1)及(2)中,所述具有非共用电子对的官能团为酯基。

8. 如权利要求1~5中任一项所述的组合物,其中,相对于所述通式(1)表示的化合物

100重量份而言,所述Ce的含量为 $1.0 \times 10^{-4}$ 重量份以上1重量份以下。

9.如权利要求1~5中任一项所述的组合物,其中,所述通式(1)表示的化合物是通过使用波长430nm以上500nm以下的范围内的激发光而呈现出在峰值波长为500nm以上且小于580nm的区域观测到的发光的化合物。

10.如权利要求1~5中任一项所述的组合物,其中,所述通式(1)表示的化合物是通过使用波长430nm以上且小于580nm的范围内的激发光而呈现出在峰值波长为580nm以上750nm以下的区域观测到的发光的化合物。

## 组合物

### 技术领域

[0001] 本发明涉及组合物。更详细而言,本发明涉及含有Ce和规定的吡咯亚甲基化合物的组合物。

### 背景技术

[0002] 将基于颜色转换方式的多色化技术应用于液晶显示器、有机EL显示器、照明等的研究盛行。所谓颜色转换,表示将来自发光体的发光转化为更长波长的光,例如,可举出将蓝色发光转化为绿色、红色发光等。

[0003] 通过将具有该颜色转换功能的组合物膜化,并与例如蓝色光源组合,从而能够由蓝色光源得到蓝、绿、红色这三原色,即得到白色光。通过将这样的组合有蓝色光源和具有颜色转换功能的膜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,组合有蓝色光源和具有颜色转换功能的膜的白色光源也可以直接用作LED照明等的白色光源。

[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。对于颜色再现性的提高而言,缩小背光单元的蓝、绿、红的各发光光谱的半峰宽,提高蓝、绿、红各色的色纯度是有效的。作为解决该课题的手段,例如,提出了含有吡咯亚甲基化合物的颜色转换材料(例如,参见专利文献1~2)。另外,作为耐久性的提高技术,提出了向使用了吡咯亚甲基化合物的颜色转换材料中添加选自由镧系元素组成的组中的至少1种过渡金属与有机酸的盐作为光稳定剂的技术(例如,参见专利文献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:国际公开第2021/192795号

### 发明内容

[0010] 发明所要解决的课题

[0011] 利用专利文献1~3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降低也少、耐久性优异的颜色转换组合物。然而,针对近年来的进一步的颜色再现性的要求,已知存在亮度低这样的新课题。

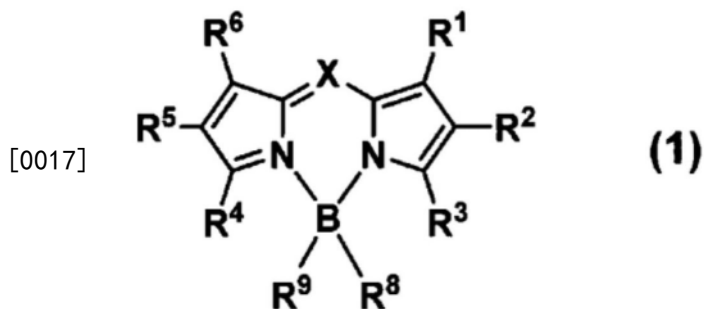
[0012] 因此,本发明的目的在于,提供亮度优异的颜色转换材料。

[0013] 用于解决课题的手段

[0014] 为了解决上述课题,本发明采用以下的构成。

[0015] (1) 组合物,其含有Ce和下述通式(1)表示的化合物。

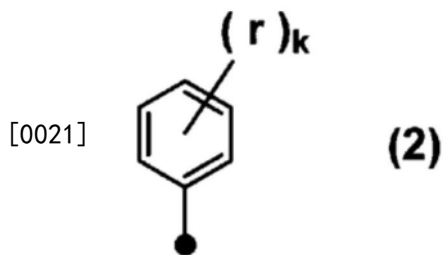
[0016] [化学式1]



[0018] (X为C-R<sup>7</sup>或N。R<sup>1</sup>~R<sup>9</sup>各自可以相同也可以不同,从氢原子、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、氧羰基、氨基甲酰基、-COOR<sup>u</sup>、-OOCR<sup>v</sup>、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、氧化磷基及与相邻取代基之间所形成的稠环及脂肪族环中选择。R<sup>u</sup>~R<sup>v</sup>为烷基、环烷基、芳基或杂芳基)

[0019] (2) 如(1)所述的组合物,其中,在前述通式(1)中,X为C-R<sup>7</sup>,R<sup>7</sup>为下述通式(2)表示的基团。

[0020] [化学式2]



[0022] (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、氧羰基、氨基甲酰基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、氧化磷基组成的组。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)

[0023] (3) 如(2)所述的组合物,其中,在前述通式(1)及(2)中,R<sup>1</sup>~R<sup>7</sup>中的至少1个包含具有非共用电子对的官能团。

[0024] (4) 如(2)或(3)所述的组合物,其中,在前述通式(1)及(2)中,R<sup>1</sup>~R<sup>7</sup>中的至少2个包含前述具有非共用电子对的官能团。

[0025] (5) 如(2)~(4)中任一项所述的组合物,其中,在前述通式(1)及(2)中,R<sup>1</sup>~R<sup>7</sup>中的至少4个包含前述具有非共用电子对的官能团。

[0026] (6) 如(2)~(5)中任一项所述的组合物,其中,在前述通式(1)及(2)中,前述具有非共用电子对的官能团为选自由羰基、醛基、羧基、氧羰基、氨基甲酰基及酯基组成的组中的1种以上的基团。

[0027] (7) 如(2)~(6)中任一项所述的组合物,其中,在前述通式(1)及(2)中,前述具有非共用电子对的官能团为酯基。

[0028] (8) 如权利要求(1)~(7)中任一项所述的组合物,其中,相对于前述通式(1)表示的化合物100重量份而言,前述Ce的含量为1.0×10<sup>-4</sup>重量份以上1重量份以下。

[0029] (9) 如权利要求(1)~(8)中任一项所述的组合物,其中,前述通式(1)表示的化合

物是通过使用波长430nm以上500nm以下的范围内的激发光而呈现出在峰值波长为500nm以上且小于580nm的区域观测到的发光的化合物。

[0030] (10) 如权利要求(1)~(8)中任一项所述的组合物,其中,前述通式(1)表示的化合物是通过使用波长430nm以上且小于580nm的范围内的激发光而呈现出在峰值波长为580nm以上750nm以下的区域观测到的发光的化合物。

[0031] 发明效果

[0032] 利用本发明的化合物能够提供具有高亮度的颜色转换组合物,提高液晶显示器的颜色再现性。

### 附图说明

[0033] [图1]图1为示出颜色转换片材的第一例的示意截面图。

[0034] [图2]图2为示出颜色转换片材的第二例的示意截面图。

[0035] [图3]图3为示出颜色转换片材的第三例的示意截面图。

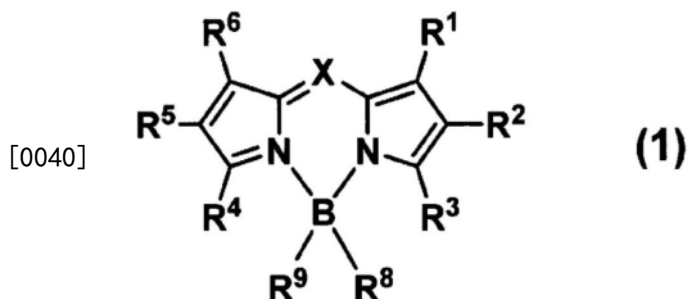
[0036] [图4]图4为示出颜色转换片材的第四例的示意截面图。

### 具体实施方式

[0037] 以下,对本发明的实施方式涉及的组合物进行具体说明,但本发明并不限于以下的实施方式,可以根据目的、用途而进行各种变更来实施。本发明的实施方式涉及的组合物含有Ce和下述通式(1)表示的化合物。

[0038] (通式(1)表示的化合物)

[0039] [化学式3]



[0041] X为C-R<sup>7</sup>或N。R<sup>1</sup>~R<sup>9</sup>各自可以相同也可以不同,从氢原子、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、氧羰基、氨基甲酰基、-COOR<sup>u</sup>、-OOCR<sup>v</sup>、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、氧化磷基及与相邻取代基之间所形成的稠环及脂肪族环中选择。R<sup>u</sup>~R<sup>v</sup>为烷基、环烷基、芳基或杂芳基。

[0042] 上述全部的基团中,氢也可以为氘。在以下说明的化合物或其部分结构中也同样。

[0043] 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,是指芳基上取代的取代基中所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。

[0044] 另外,在上述全部的基团中,作为经取代的情况下的取代基,优选烷基、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、氧羰基、氨基甲酰基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、氧化磷基,进一步优选在各取代基的说明中认为优选的具体取代基。另外,这些取代基也可以进一步被上述的取代基取代。

[0045] 所谓“取代或未取代的”这样的情况下的“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,关于记为“取代或未取代的”的情况也与上述同样。

[0046] 所谓烷基,例如,表示甲基、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。对于经取代的情况下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,这点在以下的记载中也通用。另外,烷基的碳原子数没有特别限定,从获得的容易性、成本的方面考虑,优选为1以上20以下的范围,更优选为1以上8以下的范围。

[0047] 所谓环烷基,例如,表示环丙基、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,优选为3以上20以下的范围。

[0048] 所谓杂环基,例如,表示吡喃环、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,优选为2以上20以下的范围。

[0049] 所谓链烯基,例如,表示乙烯基、烯丙基、丁二烯基等含有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20以下的范围。

[0050] 所谓环烯基,例如,表示环戊烯基、环戊二烯基、环己烯基等含有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,优选为3以上20以下的范围。

[0051] 所谓炔基,例如,表示乙炔基等含有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20以下的范围。

[0052] 所谓烷氧基,例如,表示甲氧基、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,优选为1以上20以下的范围。

[0053] 所谓烷基硫基,是指烷氧基的醚键的氧原子被硫原子替代而得到的基团。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,优选为1以上20以下的范围。

[0054] 所谓芳基醚基,例如,表示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,优选为6以上40以下的范围。

[0055] 所谓芳基硫醚基,是指芳基醚基的醚键的氧原子被硫原子替代而得到的基团。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,优选为6以上40以下的范围。

[0056] 所谓芳基,例如,表示苯基、联苯基、三联苯基、萘基、茚基、苯并茚基、二苯并茚基、菲基、蒽基、苯并菲基、苯并蒽基、蒾基、芘基、荧蒽基、三亚苯基、苯并荧蒽基、二苯并蒽基、花基、螺烯基等芳香族烃基。其中,优选苯基、联苯基、三联苯基、萘基、茚基、菲基、蒽基、芘

基、茈萸基、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,优选为6以上40以下的范围,更优选为6以上30以下的范围。

[0057]  $R^1 \sim R^9$ 为取代或未取代的芳基的情况下,作为芳基,优选苯基、联苯基、三联苯基、萘基、茈萸基、菲基、萸基,更优选苯基、联苯基、三联苯基、萘基。进一步优选为苯基、联苯基、三联苯基,特别优选苯基。

[0058] 在各个取代基进一步被芳基取代的情况下,作为芳基,优选苯基、联苯基、三联苯基、萘基、茈萸基、菲基、萸基,更优选苯基、联苯基、三联苯基、萘基。特别优选为苯基。

[0059] 所谓杂芳基,例如,表示吡啶基、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、蔡啶基、噌啉基、酞嗪基、喹啉基、喹啉基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吡啶基,二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、呋喃基、苯并呋喃基、呋喃基、吡啶并呋喃基、苯并呋喃并呋喃基、苯并噻吩并呋喃基、二氢茈萸并呋喃基、苯并喹啉基、吡啶基、二苯并吡啶基、苯并咪唑基、咪唑并吡啶基、苯并噻唑基、菲咯啉基等在1个或多个环内具有除碳以外的原子的环状芳香族基团。其中,蔡啶基表示1,5-蔡啶基、1,6-蔡啶基、1,7-蔡啶基、1,8-蔡啶基、2,6-蔡啶基、2,7-蔡啶基中的任一种。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40以下的范围,更优选为2以上30以下的范围。

[0060]  $R^1 \sim R^9$ 为取代或未取代的杂芳基的情况下,作为杂芳基,优选吡啶基、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、吡啶基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、呋喃基、苯并咪唑基、咪唑并吡啶基、苯并噻唑基、菲咯啉基,更优选吡啶基、呋喃基、噻吩基、喹啉基。特别优选为吡啶基。

[0061] 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、吡啶基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、呋喃基、苯并咪唑基、咪唑并吡啶基、苯并噻唑基、菲咯啉基,更优选吡啶基、呋喃基、噻吩基、喹啉基。特别优选为吡啶基。

[0062] 所谓卤素,表示选自氟、氯、溴及碘中的原子。

[0063] 羰基、羧基、氧羰基、氨基甲酰基可以具有取代基,也可以不具有取代基。在此,作为取代基,例如可举出烷基、环烷基、芳基、杂芳基等,这些取代基也可以进一步被取代。

[0064]  $-COOR^u$ 及 $-OOCR^v$ 为具有酯结构的基团。以下,将这些结构称为“酯基”。

[0065] 所谓氨基,是指取代或未取代的氨基。作为进行取代的情况下的取代基,例如,可举出芳基、杂芳基、直链烷基、支链烷基。作为芳基、杂芳基,优选苯基、萘基、吡啶基、喹啉基。这些取代基也可以进一步被取代。碳原子数没有特别限定,优选为2以上50以下的范围,更优选为6以上40以下的范围,特别优选为6以上30以下的范围。

[0066] 所谓甲硅烷基,例如,表示三甲基甲硅烷基、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。硅上的取代基也可以进一步被取代。甲硅烷基的碳原子数没有特别限定,优选为1以上30以下的范围。

[0067] 所谓硅氧烷基,例如,表示三甲基硅氧烷基等介由了醚键的硅化合物基团。硅上的取代基也可以进一步被取代。

[0068] 所谓硼烷基,是指取代或未取代的硼烷基。作为进行取代的情况下的取代基,例如可举出芳基、杂芳基、直链烷基、支链烷基、芳基醚基、烷氧基、羟基,其中优选芳基、芳基醚基。

[0069] 所谓氧化磷基,是指 $-P(=O)R^{10}R^{11}$ 表示的基团。 $R^{10}R^{11}$ 从与 $R^1 \sim R^9$ 同样的组中选择。

[0070] 另外,任意的相邻的2个取代基(例如通式(1)的 $R^1$ 和 $R^2$ )可以彼此进行键合而形成共轭或非共轭的稠环。作为稠环的构成元素,除了碳以外还可以包含选自氮、氧、硫、磷及硅中的元素。另外,稠环也可以进一步与其它环进行稠合。

[0071] 通式(1)表示的化合物显示高的荧光量子产率,并且发光光谱的峰半峰宽小,因此能够实现高效的颜色转换和高的色纯度,能够进一步提高色度的耐久性。

[0072] 此外,通式(1)表示的化合物可以通过向适当的位置导入适当的取代基来调整发光效率·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 $R^6$ 全部为氢的情况下相比, $R^1$ 、 $R^3$ 、 $R^4$ 及 $R^6$ 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,显示出更好的热稳定性及光稳定性。

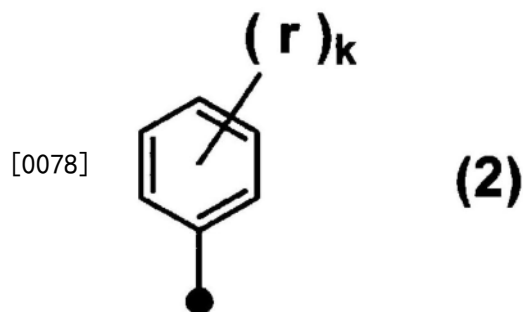
[0073]  $R^1$ 、 $R^3$ 、 $R^4$ 及 $R^6$ 的优选的例子为甲基、乙基、异丙基、叔丁基、苯基、联苯基、三联苯基、萘基、吡啶基、喹啉基。另外, $R^1$ 、 $R^3$ 、 $R^4$ 及 $R^6$ 各自可以相同也可以不同。

[0074]  $R^2$ 及 $R^5$ 优选氢、烷基、羰基、氧羰基、芳基,从热稳定性的观点考虑,优选烷基或氢,从发光光谱中容易得到窄的半峰宽的方面考虑更优选氢。

[0075]  $R^8$ 及 $R^9$ 优选烷基、芳基、杂芳基、氟、含氟烷基、含氟杂芳基或含氟芳基,从对激发光稳定且得到更高荧光量子产率的方面考虑,更优选为氟或含氟芳基。

[0076] 另外,作为 $R^7$ 的适度高的取代基例,优选下述通式(2)表示的结构。

[0077] [化学式4]



[0079]  $r$ 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、氧羰基、氨基甲酰基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基、氧化磷基组成的组。 $k$ 为1~3的整数。 $k$ 为2以上的情况下, $r$ 各自可以相同也可以不同。

[0080]  $r$ 优选为取代或未取代的芳基。芳基中,特别是苯基、萘基可作为优选的例子而举出。 $r$ 为芳基的情况下,通式(2)的 $k$ 优选为1或2, $k$ 更优选为2。进一步优选 $r$ 中的至少1个被烷基或芳基取代。作为该情况下的烷基,甲基、乙基及叔丁基可作为特别优选的例子而举出。另外, $r$ 为芳基的情况下,优选苯基、萘基,这些芳基也可以进一步被烷基、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、氧羰基、烷氧基取代。

[0081] 另外,在控制荧光波长、吸收波长、或提高与溶剂的相容性的方面, $r$ 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,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消光。

[0082] 另外,就通式(1)表示的化合物而言,优选 $R^1 \sim R^7$ 中的至少1个为具有非共用电子对的官能团。特别优选的是,(1) $R^1 \sim R^6$ 中的至少1个包含具有非共用电子对的官能团,(2) $R^7$ 包含具有非共用电子对的官能团,或者(3) $R^1 \sim R^6$ 中的至少1个包含具有非共用电子对的官能团,并且 $R^7$ 包含具有非共用电子对的官能团。非共用电子对的电子能与金属原子进行配位,因此通过向吡咯亚甲基骨架导入具有非共用电子对的官能团,能够使Ce与吡咯亚甲基化合物配位。

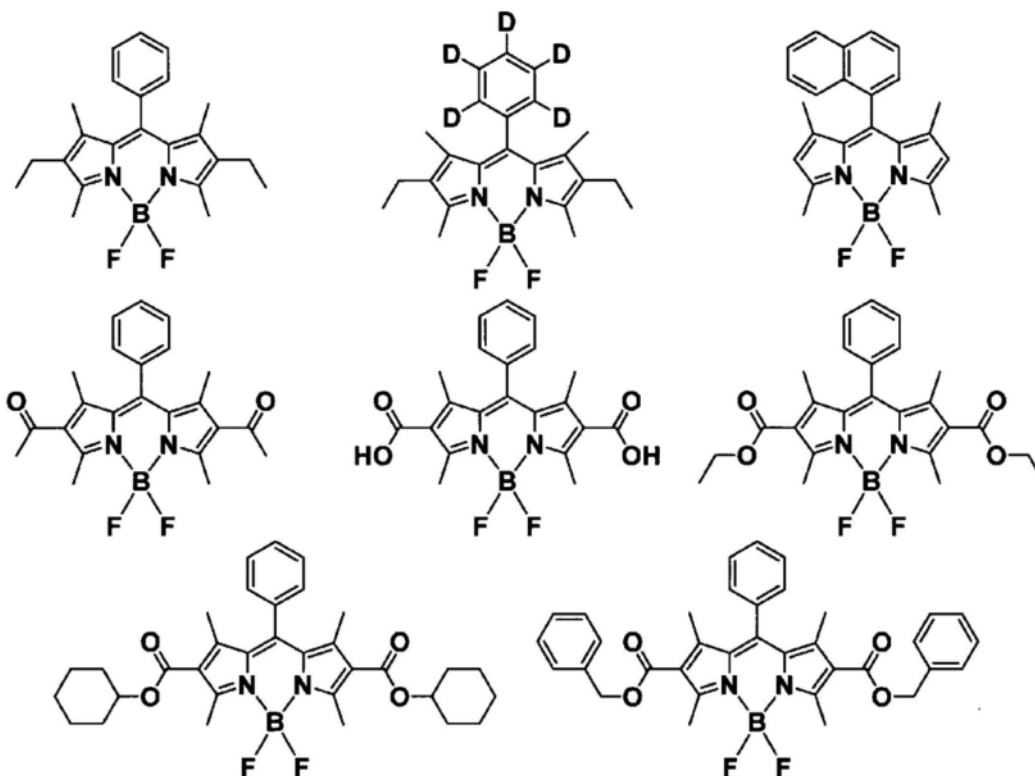
[0083] 对于 $R^1 \sim R^7$ 中包含的具有非共用电子对的官能团的数量而言,从容易使Ce与吡咯亚甲基化合物内配位的观点考虑,优选2个以上,更优选4个以上。

[0084] 作为具有非共用电子对的官能团的优选的例子,可举出选自由羟基、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、氧羰基、氨基甲酰基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基、硼烷基及氧化膦基组成的组中的1种以上的基团。是因为这些不易发生化学分解。

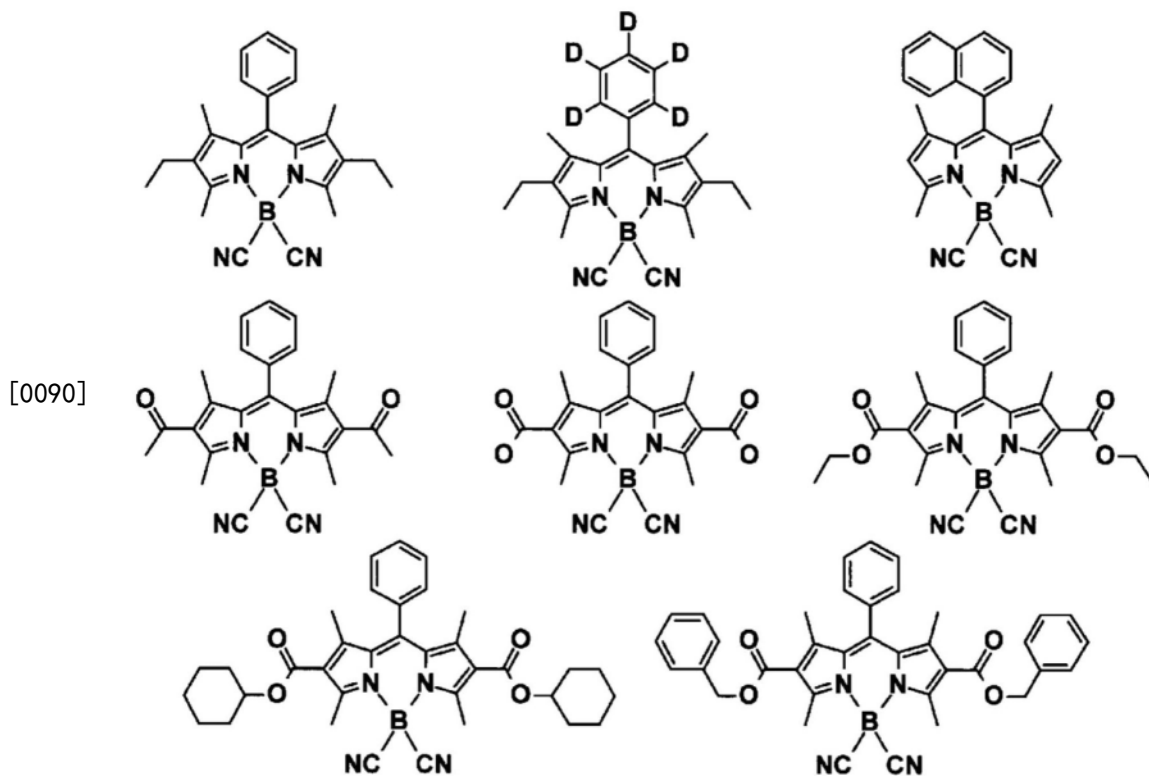
[0085] 作为具有非共用电子对的官能团的更优选的例子,可举出选自由羰基、醛基、羧基、氧羰基、氨基甲酰基及酯基组成的组中的1种以上的基团。这是因为:若通式(1)表示的化合物具有这些基团,则会带来防止浓度消光、提高荧光量子产率的效果。特别优选的是取代或未取代的酯基。

[0086] 以下示出通式(1)表示的化合物的一个例子,但不限于此。

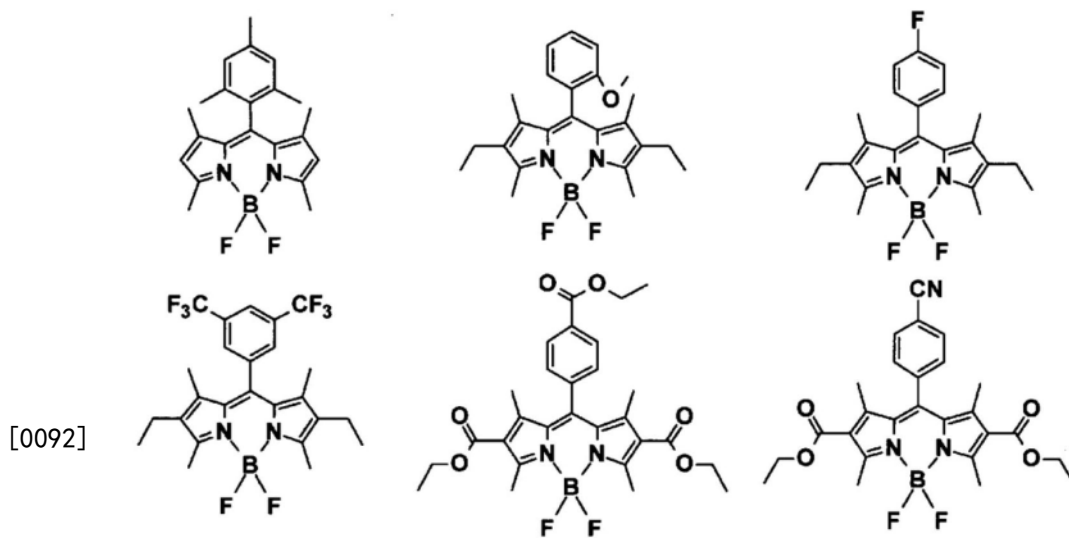
[0087] [化学式5]



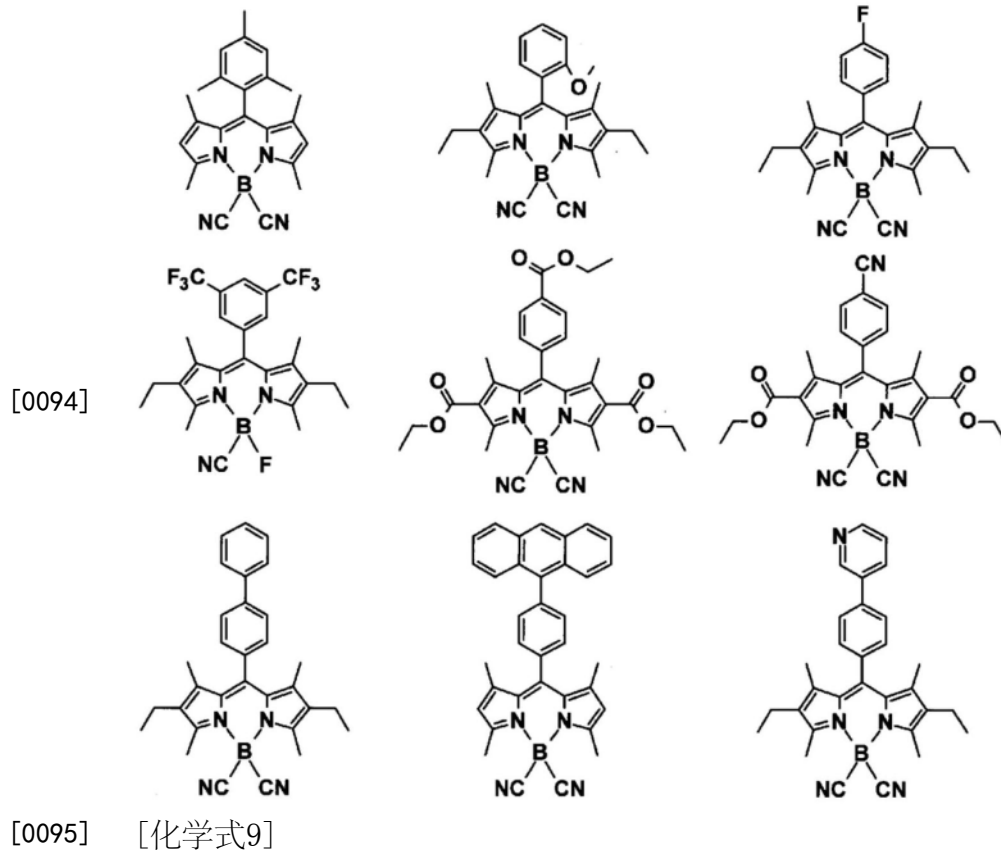
[0089] [化学式6]

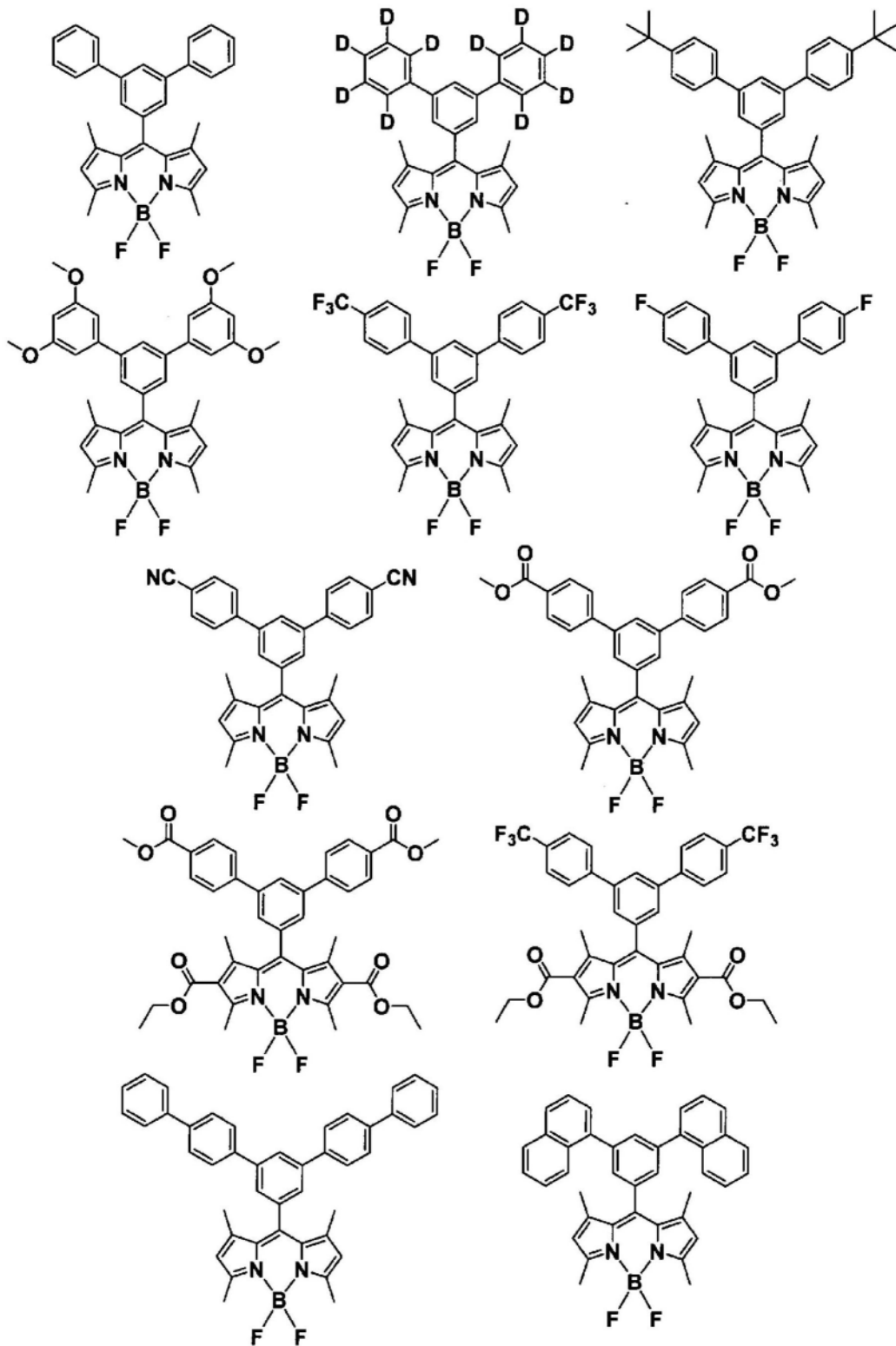


[0091] [化学式7]



[0093] [化学式8]





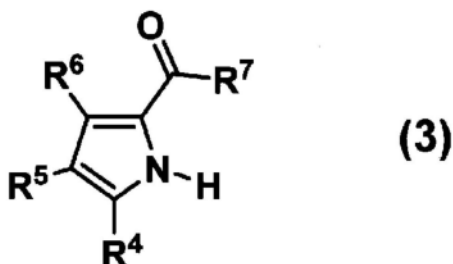
[0096]

[0097] 通式(1)表示的化合物可以通过例如日本特表平8-509471号公报、日本特开2000-208262号公报中记载的方法来制造。即,可通过使吡咯亚甲基化合物与金属盐在碱共存下进行反应,从而得到目标的吡咯亚甲基系金属络合物。

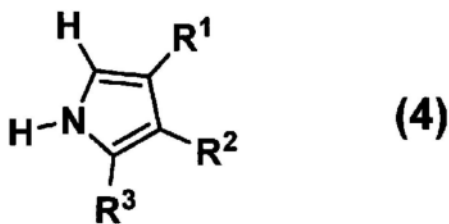
[0098] 另外,关于吡咯亚甲基-氟化硼络合物的合成,可以参考J.Org.Chem.,vol.64, No.21,pp7813-7819(1999),Angew.Chem.,Int.Ed.Engl.,vol.36,pp1333-1335(1997)等中记载的方法来进行制造。例如,可举出下述方法:将下述通式(3)表示的化合物和通式(4)表

示的化合物在磷酰氯存在下于1,2-二氯乙烷中进行加热,然后,使其与下述通式(5)表示的化合物在三乙胺存在下于1,2-二氯乙烷中进行反应,但并不限于此。在此, $R^1 \sim R^9$ 与前述同样。J表示卤素。

[0099] [化学式10]



[0100]



[0101] 另外,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,但并不限于此。同样地,在导入氨基、咪唑基时,也可举出例如采用在钯等金属催化剂的存在下的卤代衍生物与胺或咪唑衍生物的偶联反应来生成碳-氮键的方法,但并不限于此。

[0102] 通式(1)表示的化合物优选通过使用波长430nm以上500nm以下的范围内的激发光而呈现出在峰值波长为500nm以上且小于580nm的区域观测到的发光。以下,将在峰值波长为500nm以上且小于580nm的区域观测到的发光称为“绿色的发光”。通常,激发光的能量越大,则越容易引起材料的分解,但由于波长为430nm以上500nm以下的范围内的激发光的激发能较小,因此不易引起发光材料的分解,并可得到色纯度良好的绿色的发光。

[0103] 通式(1)表示的化合物优选通过使用波长430nm以上且小于580nm的范围内的激发光而呈现出在峰值波长为580nm以上750nm以下的区域观测到的发光。以下,将在峰值波长为580nm以上750nm以下的区域观测到的发光称为“红色的发光”。通常,激发光的能量越大,则越容易引起材料的分解,但由于波长430nm以上且小于580nm的范围内的激发光的激发能较小,因此不易引起发光材料的分解,并可得到色纯度良好的红色的发光。

[0104] 作为荧光光谱的测定方法,可举出使化合物溶解于甲苯等有机溶剂,测定使用430nm以上500nm以下的范围内的激发光使其激发时的荧光光谱的方法等。

[0105] (Ce)

[0106] 本发明的实施方式涉及的组合物含有Ce,由此能够得到高亮度的发光。在组合物不含Ce的情况下,通式(1)表示的化合物存在其亮度因浓度消光而降低的问题。所谓浓度消

光,是指荧光性物质为某一浓度以上时荧光强度(荧光量子产率)降低的现象。这是由经光激发的分子与未激发分子的碰撞所引起的动态消光、或基底状态的分子的缔合体所带来的静态消光引起的。本发明中,由于Ce的存在,通式(1)表示的化合物的分子间的距离变大,变得不易引起动态消光。另外,由于Ce的存在,通式(1)表示的化合物与粘结剂树脂的相容性变高,变得不易引起静态消光。由此,本发明的实施方式涉及的组合物通过含有Ce而能够抑制浓度消光,因此能够提高亮度。

[0107] 通式(1)表示的化合物之中,上述那样的含有具有非共用电子对的官能团的化合物中,通过非共用电子对,Ce与通式(1)表示的化合物紧密接触,通式(1)表示的化合物与粘结剂树脂的相容性变高,因此亮度提高的效果特别大。

[0108] 关于含有Ce和通式(1)表示的化合物的组合物的制造方法,例如,可举出在利用上述方法合成吡咯亚甲基-氟化硼络合物的工序中,在使通式(5)表示的化合物反应的工序中除了存在三乙胺以外还存在硝酸铈(III)六水合物的方法,但并不限于此。

[0109] 作为组合物中的Ce的含有形态,可举出与通式(1)表示的化合物的混合物、与通式(1)表示的化合物的配位物等。从提高通式(1)表示的化合物与粘结剂树脂的相容性的观点考虑,优选以与通式(1)表示的化合物的配位物的形式含有。

[0110] 对于组合物中的Ce的含量而言,从提高通式(1)表示的化合物与粘结剂树脂的相容性、抑制浓度消光的观点考虑,相对于通式(1)表示的化合物100重量份而言,优选 $1.0 \times 10^{-5}$ 重量份以上,更优选 $1.0 \times 10^{-4}$ 重量份以上。另外,从抑制照射光的情况下的可见光吸收的观点考虑,相对于通式(1)表示的化合物100重量份而言,优选3重量份以下,更优选1重量份以下。本发明中Ce的含量采用通过电感耦合等离子体质谱法(ICP-MS)测定的值。

[0111] <颜色转换组合物>

[0112] 使用了本发明的实施方式涉及的组合物的颜色转换组合物为将入射光转换为波长比该入射光长的光的颜色转换组合物,优选含有上述组合物及粘结剂树脂。即,优选含有Ce、通式(1)表示的化合物和粘结剂树脂。

[0113] 颜色转换组合物优选通过使用激发光而呈现出在峰值波长为500nm以上且小于580nm的区域观测到的发光(绿色的发光)、或者呈现出在峰值波长为580nm以上750nm以下的区域观测到的发光(红色的发光)。呈现出绿色的发光的颜色转换组合物比呈现出红色的发光的颜色转换组合物的激发能大,因此不含Ce的情况下,容易引起由经激发的分子与未激发分子的碰撞所引起的动态消光。呈现出绿色的发光的颜色转换组合物由于含有Ce而大幅抑制动态消光,大幅表现出浓度消光抑制效果,因此是优选的。另外,更优选使用波长430nm以上500nm以下的范围内的激发光。

[0114] 波长430nm以上500nm以下的范围内的激发光的一部分会部分地透过本发明的颜色转换膜,因此在使用发光峰尖锐的蓝色LED的情况下,在蓝·绿·红的各色中显示出尖锐形状的发光光谱,能够得到色纯度好的白色光。结果,特别是在显示器中,能够高效地形成色彩更鲜明且更宽的色域。另外,在照明用途中,与现在成为主流的将蓝色LED和黄色荧光体组合而成的白色LED相比,特别是绿色区域和红色区域的发光特性得到改善,因此能够成为演色性提高的优选的白色光源。

[0115] 就颜色转换组合物中的通式(1)表示的化合物的含量而言,根据通式(1)表示的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

过率而不同,通常相对于粘结剂树脂的100重量份而言为 $1.0 \times 10^{-4}$ 重量份~30重量份,进一步优选为 $1.0 \times 10^{-3}$ 重量份~10重量份,特别优选为 $1.0 \times 10^{-2}$ 重量份~5重量份。

[0116] (粘结剂树脂)

[0117] 作为粘结剂树脂,其为形成连续相的树脂,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(包含有机硅橡胶、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、氨基甲酸酯树脂、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、在重复单元中具有茛骨架的树脂、它们的共聚物等。可以含有2种以上的上述物质。

[0118] 这些树脂之中,从透明性的观点考虑,优选环氧树脂、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。

[0119] 这些树脂可以通过例如在聚合引发剂的存在下使各原料单体共聚等方法来得到。另外,也可以使用市售品。

[0120] 有机硅树脂也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。热固化型有机硅树脂在常温或 $50 \sim 200^\circ\text{C}$ 的温度下进行固化,透明性、耐热性、粘接性优异。作为热固化型有机硅树脂,也可以使用市售的热固化型有机硅树脂,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DuPont Toray Specialty Materials K.K.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,可举出市售的热塑性有机硅树脂,例如DuPont Toray Specialty Materials K.K.制的RSN-0805、RSN-0217等RSN系列。

[0121] (其他成分)

[0122] 颜色转换组合物可以在含有通式(1)表示的化合物及粘结剂树脂的同时含有光稳定剂、抗氧化剂、加工及热稳定剂、紫外线吸收剂等耐光性稳定剂、有机硅微粒及硅烷偶联剂。

[0123] 作为光稳定剂,例如可举出叔胺、邻苯二酚衍生物及镧系元素化合物等。可以含有2种以上的上述物质。

[0124] 作为抗氧化剂,例如可举出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2种以上的上述物质。

[0125] 作为加工及热稳定剂,例如可举出亚磷酸三丁酯、亚磷酸三环己酯、三乙基磷、二苯基丁基磷等磷系稳定剂等。可以含有2种以上的上述物质。

[0126] 作为耐光性稳定剂,例如可举出2-(5-甲基-2-羟基苯基)苯并三唑、2-(2-羟基-3,5-双( $\alpha,\alpha$ -二甲基苄基)苯基)-2H-苯并三唑等苯并三唑类。可以含有2种以上的上述物质。

[0127] 颜色转换组合物中的这些添加剂的含量也可以根据通式(1)表示的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、以及制作的膜的厚度、透过率来设定。就添加剂的含量而言,相对于树脂100重量份而言,为 $1.0 \times 10^{-3}$ 重量份以上30重量份以下,进一步优选为 $1.0 \times 10^{-2}$ 重量份以上15重量份以下,特别优选为 $1.0 \times 10^{-1}$ 重量份以上10重

量份以下。

[0128] (溶剂)

[0129] 使用本发明的化合物的颜色转换组合物还可以含有溶剂。作为溶剂,优选能够调整流动状态的树脂的粘度、且不给发光物质的发光及耐久性带来过度影响的溶剂。例如,可举出甲苯、甲乙酮、甲基异丁基酮、己烷、丙酮、萘品醇、Texanol、甲基溶纤剂、丁基卡必醇、丁基卡必醇乙酸酯、丙二醇单甲醚乙酸酯等。可以含有2种以上的上述物质。这些溶剂之中,特别是从不对通式(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,可合适地使用甲苯。

[0130] <颜色转换组合物的制造方法>

[0131] 以下,对本发明涉及的颜色转换组合物的制造方法的一个例子进行说明。可以将前述组合物、根据需要使用的添加剂、溶剂等以成为规定组成的方式混合后,使用搅拌·混炼机均匀地进行混合或混炼,由此得到颜色转换组合物。作为搅拌·混炼机,例如,可举出均化器、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,也优选进行在真空或减压条件下脱泡的步骤。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期望的固态成分浓度。

[0132] <颜色转换片材>

[0133] 颜色转换片材包含前述颜色转换组合物的固化物。颜色转换膜可以具有: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、阻挡膜,这些层可以具有2层以上。

[0134] 本发明中颜色转换片材只要包含颜色转换组合物的固化物,则其构成没有限定。

[0135] 从提高颜色转换片材的耐热性的观点考虑,颜色转换片材的膜厚优选为200 $\mu\text{m}$ 以下,更优选为100 $\mu\text{m}$ 以下,进一步优选为50 $\mu\text{m}$ 以下。本发明中的颜色转换片材的膜厚是指,基于JIS K7130(1999)塑料-膜及片材-厚度测定方法中的基于机械式扫描的厚度的测定方法A法而测定的膜厚(平均膜厚)。通过将颜色转换片材的厚度设为50 $\mu\text{m}$ 以上,能够提高膜的强韧性,通过设为200 $\mu\text{m}$ 以下,能够抑制裂纹。

[0136] 作为颜色转换片材的代表性的结构例,如图1所示,可举出仅颜色转换层11的片材,如图2所示,可举出基材层10与通过将颜色转换组合物固化而得到的颜色转换层11的层叠体,或者如图3所示,可举出由多个基材层10夹着颜色转换层11而成的层叠体。为了防止颜色转换层因氧、水分、热而导致劣化,还可以在颜色转换片材中设有图4所示阻挡膜12。

[0137] (基材层)

[0138] 作为基材层,可举出玻璃、树脂膜等。作为树脂膜,优选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。从膜的剥离容易性方面考虑,基材层也可以预先对表面进行了脱模处理。

[0139] 基材层的厚度优选25 $\mu\text{m}$ 以上,更优选38 $\mu\text{m}$ 以上。另外,优选5000 $\mu\text{m}$ 以下,更优选3000 $\mu\text{m}$ 以下。

[0140] (颜色转换层)

[0141] 颜色转换层包含前述颜色转换组合物或其固化物。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,也可以介由粘合层而层叠。颜色转换层的厚度优选30~

100 $\mu\text{m}$ 。

[0142] (阻挡膜)

[0143] 作为阻挡膜,优选抑制氧、水分、热等向颜色转换层的侵入的阻挡膜,可以具有2层以上的阻挡膜。可以在光转换层的两面具有阻挡膜,也可以在单面具有阻挡膜。

[0144] 颜色转换片材还可以根据所要求的功能而进一步设置具有防反射功能、防眩功能、防反射防眩功能、硬涂层功能(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。

[0145] <颜色转换片材的制造方法>

[0146] 接下来,对颜色转换片材的制造方法的一个例子进行说明。将通过上述方法制作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。在粘结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,在粘结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。

[0147] 涂布可以利用逆向辊涂布机、刀涂机、缝模涂布机、直接凹版涂布机、间接凹版涂布机、吻式涂布机、自然辊涂机、气刀涂布机、辊式刮涂机、逆辊式刮涂机、双流涂布机、棒涂机、线棒涂布机、涂敷器、浸涂机、幕涂机、旋涂机、刮刀式涂布机等进行。为了得到颜色转换层的膜厚均匀性,优选用缝模涂布机进行涂布。

[0148] 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进行。在该情况下,加热温度优选60 $^{\circ}\text{C}$ ~200 $^{\circ}\text{C}$ ,加热时间优选2分钟~4小时。另外,也可以通过分步固化(日文:ステップキュア)等方法阶段性地进行加热固化。

[0149] 通过加热固化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结剂树脂来选择。例如,加热温度优选100 $^{\circ}\text{C}$ ~300 $^{\circ}\text{C}$ ,加热时间优选1分钟~2小时。

[0150] 通过光固化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结剂树脂来选择。例如,照射的光的波长优选200nm~500nm,照射量优选10mJ/cm<sup>2</sup>~10J/cm<sup>2</sup>。

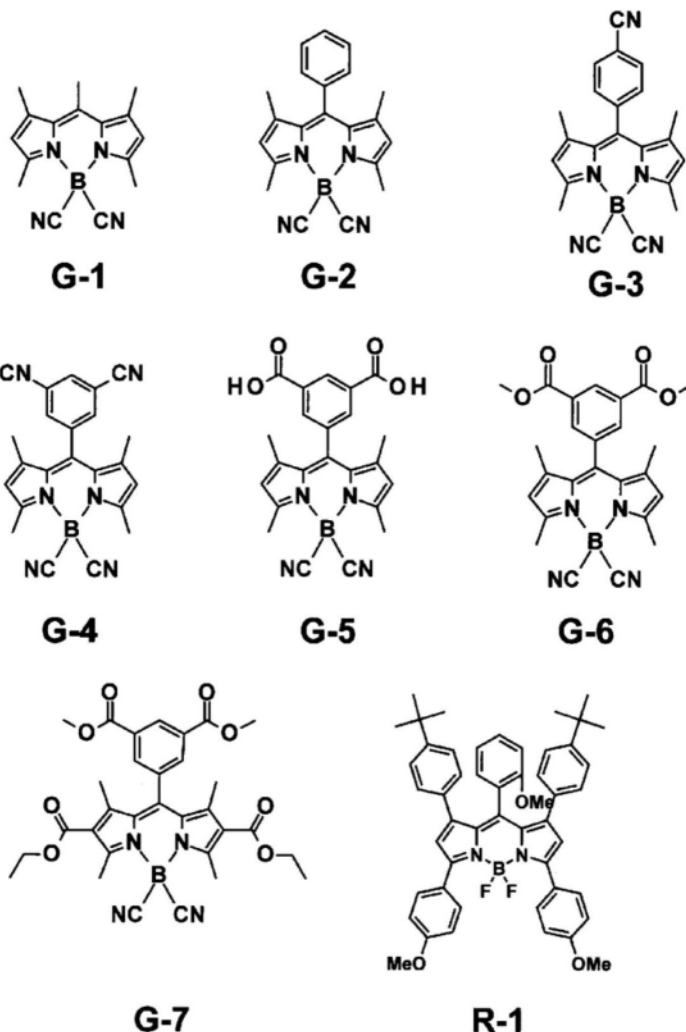
[0151] 在制作颜色转换层后,也可以根据需要变更基材。在该情况下,作为简易的方法,可举出使用加热板进行重贴的方法、使用真空层压机、干膜层压机的方法等。

[0152] 作为颜色转换片材的荧光量子产率评价方法,可举出将制成的膜裁切为8mm见方并使用绝对荧光量子产率测定装置照射激发光而使其激发进行测定的方法等。

[0153] 实施例

[0154] 以下,举出实施例对本发明进行说明,但本发明并不受这些例子的限定。下述的实施例中,化合物G-1~G-7、R-1为以下的化合物。

[0155] [化学式11]



[0156]

[0157] 实施例中的评价方法如下所述。

[0158] <使用ICP-MS的金属含量测定>

[0159] 组合物的金属含量测定使用AGILENT 8800 (Agilent Technologies制)。在“Teflon” (注册商标) 制容器中称取试样,用硫酸、硝酸、氢氟酸及高氯酸进行加热分解后,浓缩至硫酸产生白烟为止,溶解于稀硝酸,作为定容液进行测定。

[0160] <化合物的荧光光谱的测定>

[0161] 就化合物的荧光光谱而言,使用F-2500型分光荧光光度计(日立制作所株式会社制),使化合物以 $1 \times 10^{-6}$  mol/L的浓度溶解于甲苯,测定以波长460nm激发时的荧光光谱。根据所得到的荧光光谱,求出峰值波长及半峰宽。将结果示于表1。作为评价光谱的半峰宽及色纯度的指标使用。光谱的半峰宽越小则色纯度越高,因此优选。

[0162] <使用组合物的颜色转换膜的荧光量子产率测定>

[0163] 使用组合物制成颜色转换膜。对将制成的膜裁切为8mm见方的样品,使用Hamamatsu Photonics公司制的绝对荧光量子产率测定装置Quantaaurus-QY,利用激发光460nm进行激发,测定荧光量子产率。

[0164] (合成例1)

[0165] 含有Ce和化合物G-7的组合物的合成方法

[0166] 将用日本特开2021-162665号中记载的方法合成的2,4-二甲基-3-羧酸乙基苯基

吡咯 (3.0g) 和 3,5-双(甲氧基羰基)苯甲醛 (0.6g) 放入烧瓶中,加入甲苯 (16mL) 及三氟乙酸 (0.3mL),在氮气氛下搅拌15小时。加入 2,3-二氯-5,6-二氰基-1,4-苯醌 (1.0g),进一步搅拌1小时。反应结束后,加入三氟化硼二乙基醚络合物 (1.6mL)、硝酸铈(III)六水合物 (0.5g) 及二异丙基乙基胺 (1.1mL),进行2小时搅拌。加入 5% 氯化钠水溶液 (12.5mL) 并搅拌,将有机层分液。通过共沸脱水对有机层进行脱水,过滤后除去溶剂,然后与苯甲腈 (4.7mL)、三甲基甲硅烷基氰 (0.6mL) 及三氟化硼二乙基醚络合物 (1.6mL) 一起放入到烧瓶中进行1小时搅拌。进一步加入水 (25mL) 并进行搅拌,将有机层分液。用硫酸镁将该有机层干燥,过滤后,蒸馏除去溶剂。将所得到的反应产物用甲醇洗涤后使其干燥,得到产物 1.80g。产物的主要成分为化合物 G-7。

[0167] 化合物 G-7 的荧光光谱的峰值波长为 521nm,半峰宽为 25nm。将产物作为试样并使用电感耦合等离子体质谱 ICP-MS 测定时的 Ce 含量为 3000ppm。即,该产物为相对于 100 重量份的化合物 G-7 而言含有约 0.3 重量份的 Ce 的组合物。

[0168] 关于化合物 G-1 ~ G-6、R-1,也可以依据上述方法得到含有 Ce 和各化合物的组合物。

[0169] 将各化合物的荧光光谱的峰值波长及半峰宽以及各组合物的 Ce 含量示于表 1。

[0170] [表 1]

[0171] [表 1]

[0172]

组合物	化合物	峰值波长 (nm)	半峰宽 (nm)	Ce含量 (ppm)
1	G-1	530	25	3000
2	G-2	527	25	3000
3	G-3	525	25	3000
4	G-4	524	25	3000
5	G-5	524	25	3000
6	G-6	523	25	3000
7	G-7	521	25	3000
8	R-1	632	41	3000

[0173] (实施例 1)

[0174] 相对于聚甲基丙烯酸甲酯树脂“BR-88”(三菱化学(株)制) 100 重量份,混合 1.1 重量份的组合物 1、作为溶剂的乙酸乙酯 200 重量份,然后使用行星式搅拌·脱泡装置“MAZERUSTAR KK-400”(Kurabo 制),以 1000rpm 搅拌·脱泡 20 分钟,得到作为膜作用树脂液的颜色转换组合物

[0175] 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“Lumirror”(注册商标) U48(东丽(株)制,厚度 50 $\mu$ m)上,于 140 $^{\circ}$ C 加热·干燥 20 分钟,形成平均膜厚 18 $\mu$ m 的绿色颜色转换膜。对该绿色颜色转换膜的荧光量子产率进行了测定,结果为 71%。

[0176] (实施例 2 ~ 8)

[0177] 作为发光材料,使用表 2 中记载的化合物,除此以外,与实施例 1 同样地操作,制作颜色转换膜并进行评价。

[0178] (实施例 9 ~ 16)

[0179] 实施例 9 ~ 16 中,使用在上述合成例 1 中将硝酸铈(III)六水合物的使用量设为

0.02g而得到的、分别以化合物G-1~G-7、R-1为主要成分的组合9~16,与实施例1同样地操作,制作颜色转换膜并进行评价。

[0180] (实施例17~24)

[0181] 实施例17~24中,使用在上述合成例1中将硝酸铈(III)六水合物的使用量设为1.2g而得到的、分别以化合物G-1~G-7、R-1为主要成分的组合17~24,与实施例1同样地操作,制作颜色转换膜并进行评价。

[0182] (实施例25~32)

[0183] 实施例25~32中,使用在上述合成例1中将硝酸铈(III)六水合物的使用量设为0.005g而得到的、分别以化合物G-1~G-7、R-1为主要成分的组合25~32,与实施例1同样地操作,制作颜色转换膜并进行评价。

[0184] (实施例33~40)

[0185] 实施例33~40中,使用在上述合成例1中将硝酸铈(III)六水合物的使用量设为2.5g而得到的、分别以化合物G-1~G-7、R-1为主要成分的组合33~40,与实施例1同样地操作,制作颜色转换膜并进行评价。

[0186] (比较例1~8)

[0187] 比较例1中,使用以在上述合成例1中不使用硝酸铈(III)六水合物而得到的、不含Ce而以化合物G-1为主要成分的组合41,与实施例1同样地操作,制作颜色转换膜并进行评价。另外,比较例2~8中,按照比较例1,使用不含Ce而分别以化合物G-2~G-7、R-1为主要成分的组合42~48,与实施例1同样地操作,制作颜色转换膜并进行评价。

[0188] [表2]

[0189] [表2]

[0190]

	组合物	化合物	Ce含量 (重量份)	量子产率 (%)
实施例1	1	G-1	0.3	71
实施例2	2	G-2	0.3	77
实施例3	3	G-3	0.3	84
实施例4	4	G-4	0.3	88
实施例5	5	G-5	0.3	92
实施例6	6	G-6	0.3	93
实施例7	7	G-7	0.3	96
实施例8	8	R-1	0.3	70
实施例9	9	G-1	$1.0 \times 10^{-4}$	71
实施例10	10	G-2	$1.0 \times 10^{-4}$	77
实施例11	11	G-3	$1.0 \times 10^{-4}$	84
实施例12	12	G-4	$1.0 \times 10^{-4}$	88
实施例13	13	G-5	$1.0 \times 10^{-4}$	92
实施例14	14	G-6	$1.0 \times 10^{-4}$	93
实施例15	15	G-7	$1.0 \times 10^{-4}$	96
实施例16	16	R-1	$1.0 \times 10^{-4}$	70
实施例17	17	G-1	1	71
实施例18	18	G-2	1	77
实施例19	19	G-3	1	84
实施例20	20	G-4	1	88
实施例21	21	G-5	1	92
实施例22	22	G-6	1	93
实施例23	23	G-7	1	96
实施例24	24	R-1	1	70
实施例25	25	G-1	$5.0 \times 10^{-5}$	69
实施例26	26	G-2	$5.0 \times 10^{-5}$	74
实施例27	27	G-3	$5.0 \times 10^{-5}$	78
实施例28	28	G-4	$5.0 \times 10^{-5}$	80
实施例29	29	G-5	$5.0 \times 10^{-5}$	82
实施例30	30	G-6	$5.0 \times 10^{-5}$	83
实施例31	31	G-7	$5.0 \times 10^{-5}$	86
实施例32	32	R-1	$5.0 \times 10^{-5}$	69
实施例33	33	G-1	2	70
实施例34	34	G-2	2	75
实施例35	35	G-3	2	81
实施例36	36	G-4	2	84
实施例37	37	G-5	2	87
实施例38	38	G-6	2	88
实施例39	39	G-7	2	91
实施例40	40	R-1	2	69

[0191] [表3]

[0192] [表3]

[0193]

	组合物	化合物	Ce含量 (重量份)	量子产率 (%)
比较例1	41	G-1	无	68
比较例2	42	G-2	无	72
比较例3	43	G-3	无	76
比较例4	44	G-4	无	77
比较例5	45	G-5	无	79
比较例6	46	G-6	无	77
比较例7	47	G-7	无	78
比较例8	48	R-1	无	68

[0194] 将实施例1~8与比较例1~8进行比较可知,在相同的化合物彼此间进行比较的情况下,通过使用含有Ce的组合物,颜色转换片材的荧光量子产率提高。另外,将实施例1~7进行比较可知,就荧光量子产率的提高率而言,通式(1)表示的化合物含有具有非共用电子对的基团时较高,该基团为酯基时更高,具有多个酯基时最高。另外,将实施例1~7与实施例8进行比较可知,与呈现出红色的发光的化合物相比,呈现出绿色的发光的化合物的荧光量子产率的提高率高。

[0195] 另外,将实施例1~40进行比较可知,在相同的化合物彼此间进行比较的情况下,相对于发光材料100重量份而言包含 $1.0 \times 10^{-4}$ 重量份以上1重量份以下的Ce的情况下,荧光量子产率进一步提高。

[0196] 附图标记说明

[0197] 1颜色转换片材

[0198] 10 基材层

[0199] 11 颜色转换层

[0200] 12 阻挡膜

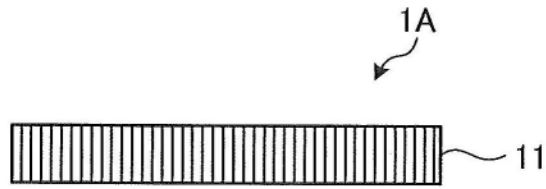


图1

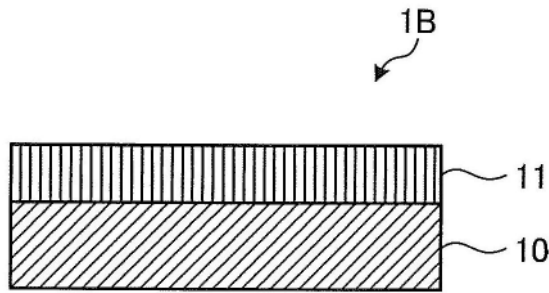


图2

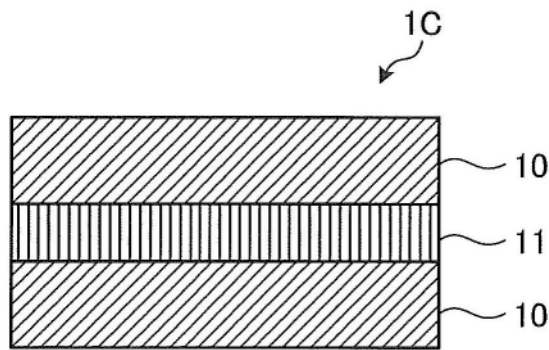


图3

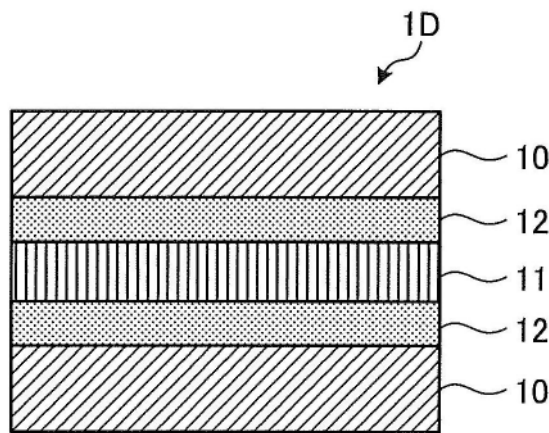


图4