



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110115106 A

(43)申请公布日 2019.08.09

(21)申请号 201780073696.2

(22)申请日 2017.12.21

(30)优先权数据

2016-255101 2016.12.28 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.05.28

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2017/045920 2017.12.21

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/123805 JA 2018.07.05

(71)申请人 DIC株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 梅津安男 山口英彦 青木良夫

小川真治

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 钟晶 金鲜英

(51)Int.Cl.

H05B 33/12(2006.01)

C09K 11/06(2006.01)

C09K 11/54(2006.01)

C09K 11/56(2006.01)

C09K 11/70(2006.01)

G02B 5/20(2006.01)

G09F 9/30(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H05B 33/02(2006.01)

H05B 33/14(2006.01)

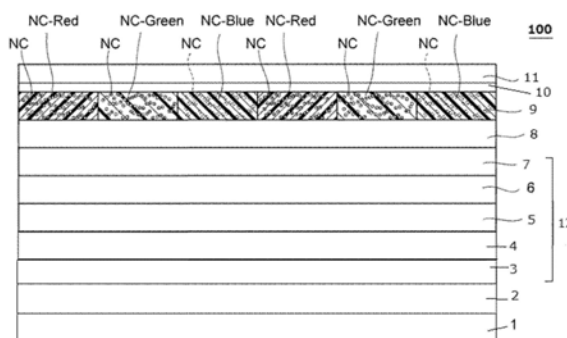
权利要求书1页 说明书41页 附图10页

(54)发明名称

发光元件和使用其的图像显示元件

(57)摘要

本发明所要解决的课题在于提供一种能够兼顾较高的发光效率和颜色再现性并且抑制或防止光转换层的劣化的图像显示元件。本申请发明为一种发光元件,其特征在于,具有:一对电极;设置于上述第一电极与第二电极之间的电致发光层;以及光转换层,其由多个像素构成,将具有蓝色的发射光谱的上述电致发光层所发出的光转换为不同的波长;上述光转换层具备红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)的三原色像素,且含有发光用纳米晶体,所述发光用纳米晶体通过从上述电致发光层入射至上述三原色中的至少一种颜色的光而在红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)中的任一者具有发射光谱。



1.一种发光元件,其特征在于,具有:

第一电极和第二电极对向设置的一对电极；

设置于所述第一电极与第二电极之间的电致发光层;以及

光转换层,其由多个像素构成,将具有蓝色的发射光谱的所述电致发光层所发出的光转换为不同的波长,

所述光转换层具备红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)的三原色像素,且含有发光用纳米晶体,所述发光用纳米晶体通过从所述电致发光层入射至所述三原色中的至少一种颜色的光而在红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)中的任一者具有发射光谱。

2. 根据权利要求1所述的发光元件, 所述电致发光层包含选自由无机发光材料、低分子荧光材料、有机高分子荧光材料、磷光材料和热活化延迟荧光材料组成的组中的一种或两种以上的发光材料。

3. 根据权利要求2所述的发光元件, 所述低分子荧光材料为具有选自苣葱结构、并四苯结构、~~苣葱~~结构、菲结构、苝结构、花结构、茈结构、吡啶酮结构、香豆素结构、吩噻嗪结构和吩噻嗪结构组成的组中的至少一种的化合物。

4. 根据权利要求2所述的发光元件, 所述磷光材料为包含选自由铈、铕、铕、钆、铽、铽、钐、钐、钐、银、金、铝组成的组中的至少一种金属原子的金属络合物。

5. 根据权利要求2~4中任一项所述的发光元件, 所述发光材料选择一种或两种以上的具有与该发光材料的能隙相比大的能隙的主体材料来使用。

6. 根据权利要求2所述的发光元件, 具有所述蓝色的发射光谱的所述电致发光层所发出的光在420nm至480nm具有波峰。

7. 根据权利要求1所述的发光元件, 在所述光转换层中, 红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)区域中的至少一个的发射光谱的半值宽为20至50nm。

8. 根据权利要求1~6中任一项所述的发光元件, 在所述光转换层中, 发光用纳米晶体具有:

核,其包含至少一种或两种以上的第一半导体材料;以及

壳,其被覆所述核,且含有与所述核相同或不同的第二半导体材料。

9. 根据权利要求7所述的发光元件, 所述第一半导体材料为选自II-VI族半导体、III-V族半导体、I-III-VI族半导体、IV族半导体和I-II-IV-VI族半导体组成的组中的一种或两种以上。

10. 根据权利要求1~9中任一项所述的图像显示元件,其具备与所述第一电极或所述第二电极电连接的晶体管层,且所述电致发光层所发出的光经由所述光转换层和所述晶体管层而显示。

11. 根据权利要求1~9中任一项所述的图像显示元件,其具备与所述第一电极或所述第二电极电连接的晶体管层,且所述电致发光层所发出的光不介由所述晶体管层而显示。

发光元件和使用其的图像显示元件

技术领域

[0001] 本申请发明涉及一种发光元件和使用其的图像显示元件。

背景技术

[0002] 近年来,薄型且具有平坦画面的FPD(平板显示器)代替CRT(阴极射线管)而成为了显示元件的主流。FPD有液晶显示器、有机电致发光(有机EL)显示器、等离子体显示器、FED(场发射显示器)等,最近,尤其积极地进行有机EL和液晶的开发。另一方面,因移动计算的发展,便携信息终端用显示元件的需求增加,要求显示元件的轻量化、低耗电化、可折叠显示元件的开发,自发光型的有机EL元件受到关注。

[0003] 以有机EL元件等为代表的EL元件因自发光而无需背光源,能够实现薄型、轻量化,构件较少且容易实现可折叠化,但另一方面,存在由发光构件的劣化所引起的显示不良等问题。即,要求解决由元件制造时的成品率差所引起的高成本、由寿命所引起的元件的烧屏、显示不均等问题。进一步,在将有机EL元件全彩化的情况下,必须使红色、绿色、蓝色的各色独自发光,尤其在低能量射线的短波长的蓝色中容易产生上述问题,还有在长期使用因蓝色褪色而元件发生黄变等问题。

[0004] 为了吸收三原色发光构件的劣化速度的差异,研究了各种方法。例如公开了如下方法:利用人眼的蓝光受体较少且为低灵敏度,增大蓝色像素的尺寸以代替从其他像素的数量减少蓝色像素的数量(参照专利文献1)。在该方法中,虽然能够使蓝色像素尺寸相对较大,能够使蓝色像素的寿命与其他像素同等,但有不得不牺牲显示质量的问题。

[0005] 另外,作为用于消除各像素间的特性差异的方法,公开了一种在白色发光的有机EL元件中配置三原色(红、绿、蓝)的滤色器的构成(参照专利文献2)。在该方法中,由于各像素使用相同材料,因此具有像素间的特性差异得以消除,像素尺寸也能够全部相同的优点。但是,为了获得白色光,一般常用将蓝色LED与黄色荧光体进行组合的方法,具有效率上优异的优点。但是,存在红色光的不足等作为白色光源的特性较差的问题,在使用滤色器的情况下,存在如果提高颜色再现性则滤色器的透过率降低,必须增加光量,耗电增加的问题,具有难以实现与液晶元件的差别化的问题。

[0006] 另一方面,作为不使用滤色器而全彩化的方法,公开了一种使用来自发光层的蓝色光或紫外光作为一次光源,对由荧光材料等构成的波长转换层照射从该光源发出的光,从而获得2次光源,获得3原色的方法(参照专利文献3)。在该方法中,由于光源为单色,较佳,因此不存在3原色之间的特性差异,且由滤色器所引起的透过率降低等问题较少。进一步,在波长转换层使用量子点的技术受到关注。量子点由粒径数nm至数十nm的半导体微晶构成,具有因电子空穴对的封闭效应而能级离散地存在,随着粒径变小,能带隙变大的性质。应用该性质,控制粒径并使带隙均一化,从而能够获得发射光谱的半值宽较小的波长转换层(参照专利文献4)。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

- [0009] 专利文献1:日本特开2011-209754号公报
[0010] 专利文献2:日本特开平10-12383号公报
[0011] 专利文献3:日本特开2015-125994号公报
[0012] 专利文献4:日本特开2013-137931号公报

发明内容

[0013] 发明要解决的课题

[0014] 然而,关于用作波长转换层的材料的具有量子点的荧光材料、和成为一次光源的发光层的特性,为了获得最佳的颜色再现区域,各特性的优化是不可缺少的,从而有难以选择所用材料的问题。另外,如果量子点等发光用纳米晶体和发光层的优化不充分,则波长转换层无法充分地吸收来自作为一次光源的发光层的光,波长转换层无法吸收的光会透过。由此,经波长转换层转换的光与来自作为发光层的一次光源的光发生混色,作为结果,也会产生颜色再现性降低的问题、或由波长转换层的劣化所引起的带色的问题。

[0015] 根据以上内容,在通过使用从发光层所发出的蓝色光或紫外光作为一次光源,对由荧光材料等构成的波长转换层照射从该光源发出的光,从而获得2次光源,获得3原色的构成的显示元件中,要求一次光源和波长转换层的优化。

[0016] 因此,本发明所要解决的课题在于提供一种能够兼顾较高的发光效率和颜色再现性,并且抑制或防止光转换层的劣化的发光元件以及使用其的图像显示元件。

[0017] 另外,本发明所要解决的另一课题在于提供一种能够抑制、防止来自发光层的光与透过光转换层的光的混色的发光元件以及使用其的图像显示元件。

[0018] 解决课题的手段

[0019] 本申请发明人等为了解决上述课题而进行了积极研究,结果发现:通过使用如下的发光元件,能够解决上述课题,从而完成了本申请发明,该发光元件的特征在于,具有:第一电极和第二电极对向设置的一对电极;设置于上述第一电极与第二电极之间的电致发光层;以及光转换层,其由多个像素构成,将具有蓝色的发射光谱的上述电致发光层所发出的光转换为不同的波长;上述光转换层具备红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)的三原色像素,且含有发光用纳米晶体,该发光用纳米晶体通过从上述电致发光层入射至上述三原色中的至少一种颜色的光而在红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)中的任一者具有发射光谱。

[0020] 发明效果

[0021] 本发明的发光元件的透过率优异,且长时间维持颜色再现区域。

[0022] 本发明的发光元件能够抑制、防止来自发光层的光与透过光转换层的光的混色。

[0023] 本发明的图像显示元件即使对短波长的可见光线、紫外光等高能光线也不易劣化,长时间维持颜色再现区域。

[0024] 本发明的图像显示元件能够抑制、防止来自发光层的光与透过光转换层的光的混色。

附图说明

[0025] 图1为表示本发明的发光元件的截面的示意图。

[0026] 图2为将本发明涉及的光转换层放大的示意图的一例。

- [0027] 图3为将本发明涉及的光转换层放大的示意图的另一例。
- [0028] 图4为表示本发明的发光元件的另一实施方式的截面的示意图。
- [0029] 图5为将本发明涉及的光转换层放大的示意图的另一例。
- [0030] 图6为表示本发明的发光元件的另一实施方式的截面的示意图。
- [0031] 图7为表示本发明的发光元件的另一实施方式的截面的示意图。
- [0032] 图8为表示本发明涉及的晶体管层的电路图的概略图。
- [0033] 图9为表示本发明涉及的晶体管层的电路图的概略图。
- [0034] 图10为表示本发明的图像显示元件的截面的示意图。

具体实施方式

[0035] 本申请发明的第一发明为一种发光元件,其特征在于,具有:第一电极和第二电极对向设置的一对电极;设置于上述第一电极与第二电极之间的电致发光层;以及光转换层,其由多个像素构成,将具有蓝色的发射光谱的上述电致发光层所发出的光转换为不同的波长;并且上述光转换层具备红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)的三原色像素,且含有发光用纳米晶体,该发光用纳米晶体通过从上述电致发光层入射至上述三原色中的至少一种颜色的光而在红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)中的任一者具有发射光谱。

[0036] 本发明的发光元件的透过率优异,且长时间维持颜色再现区域。

[0037] 以下,使用图1~7对本发明的优选实施方式的发光元件的构成进行说明。

[0038] 图1为表示本发明的发光元件100的截面的示意图。本发明的发光元件100具有第一电极2和第二电极8作为一对对向的电极,在该电极之间具备电致发光层12,在上述第二电极8上具备光转换层9。本发明涉及的电致发光层12只要至少具有发光层5即可,本发明涉及的电致发光层12更优选具有电子传输层6、发光层5、空穴传输层4和空穴注入层3。另外,本发明涉及的电致发光层12优选具有电子注入层7、电子传输层6、发光层5、空穴传输层4和空穴注入层3。进一步,在发光层5与空穴传输层4之间,为了提高外部量子效率且提高发光强度,也可设置电子阻挡层(未图示)。同样地,在发光层5与电子传输层6之间,为了提高外部量子效率且提高发光强度,可设置空穴阻挡层(未图示)。

[0039] 在发光元件100中,电致发光层12为具有与第一电极2接触的空穴注入层3,且依次层叠空穴传输层4、发光层5和电子传输层6而成的构成。

[0040] 另外,在本发明的方式中,为方便起见,以下以第一电极2作为阳极,以第二电极8作为阴极进行说明,但发光元件100的构成并不限于此,也可以第一电极2作为阴极,以第二电极8作为阳极,使这些电极之间的层叠顺序相反。换言之,也可从阳极侧的第二电极8起依次层叠有空穴注入层3、空穴传输层4、根据需要设置的电子阻挡层、发光层5、根据需要设置的空穴阻挡层、电子传输层6和电子注入层7。

[0041] 本发明涉及的光转换层9为所谓的色层的作用,具备红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)的三原色像素,且含有发光用纳米晶体。另外,如果对上述三原色中的至少一种颜色的像素照射由电致发光层12发出的具有蓝色的发射光谱的光,则通过发光用纳米晶体而转换为在红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)中的任一者具有发射光谱的光。

[0042] 在本发明中,特征之一在于,使用了含有发光用纳米晶体NC的光转换层9作为滤色器的代替构件。因此,本发明中的光转换层9具备红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)的三原色像

素,发挥与所谓的滤色器同样的作用。

[0043] 具体而言,关于光转换层9,例如,红色(R)的像素部(红色的色层部)具备含有红色发光用纳米晶体的光转换像素层(NC-Red),绿色(G)的像素部(绿色的色层部)具备含有绿色发光用纳米晶体的光转换像素层(NC-Green),而且蓝色(B)的像素部(蓝色的色层部)具备包含蓝色发光用纳米晶体的光转换像素层(NC-Blue)。将这样的单层型的光转换层9的一例示于图2。

[0044] 将放大本发明涉及的光转换层9的示意图的一例示于图2。光转换层9具有红色的色层R、绿色的色层G和蓝色的色层B。红色(R)的像素部R(红色的色层R)由含有红色发光用纳米晶体的光转换像素层(NC-Red)构成。绿色(G)的像素部G(绿色的色层G)由含有绿色发光用纳米晶体的光转换像素层(NC-Green)构成。蓝色(B)的像素部B(蓝色的色层部B)由根据需要含有蓝色发光用纳米晶体的(光转换像素)层(或透明树脂层)构成。因此,光转换层9由含有红色的色层R、绿色的色层G和蓝色的色层B的1层纳米晶体层NCL构成。另外,在红色的色层R、绿色的色层G和蓝色的色层B之间,为了防止混色而分别设置有黑矩阵BM作为遮光层。

[0045] 即,在由电致发光层12发出在450nm附近具有主波峰的光(具有蓝色的发射光谱的光)的情况下,光转换层9可利用该蓝色光作为蓝色。因此,在由作为光源的电致发光层12发出的光为蓝色光的情况下,在上述各色的光转换像素层(NC-Red、NC-Green、NC-Blue)中,省略光转换像素层(NC-Blue),蓝色可直接使用背光源光。在改情况下,显示蓝色的色层可由含有透明树脂、蓝色色料的色料层(所谓的蓝色滤色器)等构成。因此,在图1和图2等中,蓝色发光用纳米晶体可成为任意成分,因此以单点划线显示蓝色发光用纳米晶体。

[0046] 另外,在红色的色层R、绿色的色层G和蓝色的色层B中,也可根据需要适当含有色料。进一步,在含有发光用纳米晶体NC的层(NCL)中,可含有与各色对应的色料。

[0047] 另外,在图1中,从能够防止来自外部的无用光的侵入,抑制画质下降的方面出发,优选根据所使用的电致发光层12或电致发光层12发出的光的波长,在光转换层9的一部分,在它们之间将含有蓝色色料的色层(所谓的“蓝色滤色器”)设置于一面。将这样的配置有蓝色滤色器的光转换层9的变形例的结构示于图3。

[0048] 作为图3中优选的光转换层的方式之一,层叠图2所示的纳米晶体层NCL、和含有色料的色料层(所谓的滤色器)CFL。在无法通过光转换层将来自电致发光层的光(激发光、例如蓝色光)全部转换的情况下,必须使残留的激发光不透过光转换层而吸收。因此,光转换层通过使含有发光用纳米晶体的层(NC)和含有色料的色层(所谓的滤色器)CFL层叠,从而以不会从外部辨认到残留的激发光(蓝色光)的方式得到了抑制。但是,也可根据需要去除含有色料的色层(所谓的滤色器)CFL。另外,在图3中,作为滤色器层CFL,假定在420nm以上且480nm以下的波长区域具有主发光波峰的光作为光源(来自电致发光层的发光)而设置了含有蓝色色料的色层,但根据所使用的光源种类,可适当变更该色层的种类。

[0049] 由此,本发明的图像显示元件能够抑制、防止来自发光层的光与透过光转换层的光的混色。

[0050] 根据以上内容,在图1所示的发光元件100中,如果在第一电极2与第二电极8之间施加电压,则电子从作为阴极的第二电极8注入至电致发光层12,空穴从作为阳极的第一电极2注入至电致发光层12,从而流通电流。然后,通过注入的电子与空穴进行再结合,形成激

子。由此,发光层5所具有的发光材料成为激发状态,从发光材料获得发光。之后,从发光层5发出的光透过电子传输层6、电子注入层7和第2电极,入射至光转换层9的面内。入射至该光转换层9内的光被发光用纳米晶体吸收,将红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)中的任一者转换为发射光谱,从而可显示红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)中的任一颜色。

[0051] 本发明涉及的优选方式为如下的发光元件,即:从发光层5发出蓝色光,入射至光转换层9内的该蓝色光被发光用纳米晶体吸收,将红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)中的任一者转换为发射光谱,从而显示红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)中的任一颜色。

[0052] 一般而言,有机发光元件(OLED)中的彩色显示方式可列举:(1)将红色、绿色、蓝色这3色的发光材料分别成膜而分涂的显示形式;(2)将发出蓝色光的发光层、将来自该发光层的蓝色光转换为绿色光的颜色转换层、和将来自该发光层的蓝色光转换为红色光的颜色转换层进行组合而使3色显色的显示方式;(3)将白色发光的发光层与红色、绿色和蓝色的滤色器进行组合的方式。本发明中,为了使用发光用纳米晶体而显示彩色,优选(2)的显示形式。

[0053] 需要说明的是,出于降低空穴或电子注入的势能障壁的目的、提高空穴或电子的传输性的目的、阻碍空穴或电子的传输性的目的、或抑制、防止由电极所引起的消光现象的目的,本发明涉及的电致发光层12可以根据需要形成单层或多层表现各种效果的层。

[0054] 另外,可以以被覆光转换层9的方式设置外覆层10作为保护膜,另外,也可根据需要在该外覆层10上整面地贴合玻璃等基板11。此时,可在该外覆层10与基板11之间根据需要设置公知的粘接层(例如热固化或紫外线固化型树脂)。另外,如后所述,在发明涉及的发光元件为从基板11显示光的顶部发光型的情况下,外覆层10、基板11优选为透明的材料。另一方面,在为后述的图10所示的从基板1显示光的底部发光型的情况下,外覆层10、基板11没有特别限定。

[0055] 进一步,在图1中,示出了将第一电极2形成于基板1上的方式,该基板为支撑包含第一电极2、电致发光层12、第二电极8和光转换层9的层叠体的支撑体,可使用公知的支撑体。

[0056] 图4为表示本发明的发光元件100的另一实施方式的截面的示意图。图4的实施方式由于光转换层9以外的构成与图1同样,因此省略此处的说明。在构成图4的实施方式所示的光转换层9的红色和绿色的各色层部,红色的色层部具有将含有红色发光用纳米晶体的光转换像素层(NC-Red)和含有红色色料的色料层(所谓的红色滤色器)(CF-Red)层叠而成的2层结构,绿色的色层部具有将含有发出绿色光的绿色发光用纳米晶体的光转换像素层(NC-Green)和含有绿色色料的色料层(所谓的绿色滤色器)(CF-Green)层叠而成的2层结构。

[0057] 即,这样的色层的2层结构为在无法通过含有纳米晶体的光转换像素层将来自电致发光层12的发光全部转换的情况下,出于不使残留的激发光透过而吸收的目的,层叠滤色器(CFL)、各色的色料层所得的结构。更详细而言,光转换层9具有红色的色层部、绿色的色层部和蓝色的色层部,红色(R)的像素部(红色的色层部)采用含有红色发光用纳米晶体的光转换像素层(NC-Red)与含有红色色料的色料层(CF-Red)的两层结构而构成。绿色(G)的像素部(绿色的色层部)采用含有绿色发光用纳米晶体的光转换像素层(NC-Green)与含有绿色色料的色料层(CF-Green)的两层结构而构成。在该情况下,在图4中,为了考虑激发

光的透过而进行颜色修正,绿色的色层部可为含有绿色发光用纳米晶体的光转换像素层(NC-Green)与含有黄色色料的色料层(CF-Yellow)的组合。蓝色(B)的像素部(蓝色的色层部)由根据需要包含蓝色发光用纳米晶体的色层(NC-Blue)构成。

[0058] 图4中的光转换层9中的含有红色发光用纳米晶体的光转换像素层(NC-Red)、含有绿色发光用纳米晶体的光转换像素层(NC-Green)和根据需要含有蓝色发光用纳米晶体的色层(NC-Blue)的优选方式与图1所示的实施方式相同,因此此处省略。需要说明的是,在图4中,红色的色层部、绿色的色层部和蓝色的色层部以分别接触的方式显示,但为了防止混色,也可在各个之间配置黑矩阵作为遮光层。

[0059] 即,在由电致发光层12发出在450nm附近具有主波峰的光(具有蓝色的发射光谱的光)的情况下,从能够防止来自外部的无用光的侵入,抑制画质降低的方面出发,优选在它们之间将含有蓝色色料的色料层(所谓的蓝色滤色器)设置于一面。以这样的2层结构的光转换层9和蓝色滤色器作为必须构成要素的层结构例如可列举图5所示的结构。

[0060] 将本发明涉及的光转换层9放大的示意图的一例示于图5。光转换层9具有红色的色层R、绿色的色层G和蓝色的色层B。红色(R)的像素部R(红色的色层R)由含有红色色料的色料层(所谓的红色滤色器)CF-Red、含有红色发光用纳米晶体的光转换像素层(NC)、和含有蓝色色料的色料层CFL(蓝色滤色器CF-Blue)构成。绿色(G)的像素部(绿色的色层G)由含有绿色色料的色料层(所谓的绿色滤色器)CF-Green、含有绿色发光用纳米晶体的光转换像素层(NC)、和含有蓝色色料的色料层CFL(蓝色滤色器CF-Blue)构成。蓝色(B)的像素部(蓝色的色层B)由透明树脂层和/或含有蓝色色料的色层CFL(所谓的蓝色滤色器)、根据需要包含的含有发光用纳米晶体的层(NC)、以及含有蓝色色料的色层CFL(蓝色滤色器)构成。进一步,在红色的色层、绿色的色层和蓝色的色层的各个之间分别配置有黑矩阵作为遮光层。

[0061] 因此,光转换层9为依次层叠(蓝色的)滤色器层CFL、含有发光用纳米晶体NC的层(NCL)、以及具备红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)的三原色像素的红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)滤色器而成的结构,具有三层结构的层叠体。但是,也可根据需要去除滤色器层CFL。需要说明的是,可使用含有黄色色料的色料层(所谓的黄色滤色器)代替含有绿色色料的色料层(所谓的绿色滤色器)CF-Green,以进行颜色调整。

[0062] 另外,在红色的色层R、绿色的色层G和蓝色的色层B中,可根据需要适当含有色料。进一步,在含有发光用纳米晶体NC的层(NCL)中,可包含与各色对应的色料。

[0063] 如果为上述构成,则可通过各色的滤色器、设置于一面的蓝色滤色器层CFL而吸收来自电致发光层12的光(激发光、例如蓝色光)中发光用纳米晶体不吸收的光,因此能够减轻、抑制残留的激发光透过光转换层。另外,在图5中,作为滤色器层CFL,假定在450nm附近具有主波峰的光(具有蓝色的发射光谱的光)作为来自电致发光层12的光而设置蓝色的滤色器层,但根据所使用的光源的种类,可适当变更滤色器层的颜色种类。

[0064] 图6为表示本发明的发光元件100的另一实施方式的截面的示意图。图6的实施方式由于光转换层9以外的构成与图1同样,因此省略此处的说明。图6的实施方式所示的光转换层9具有层叠含有发光用纳米晶体的层和滤色器而成的两层。具体而言,关于光转换层9,红色(R)的像素部(红色的色层部)由含有发光用纳米晶体的层(NCL)与含有红色色料的色料层的两层结构构成,绿色(G)的像素部(绿色的色层部)由含有发光用纳米晶体的层(NC)与含有绿色色料的色料层的两层结构构成,且蓝色(B)的像素部(蓝色的色层部)由含有发

光用纳米晶体的层(NC)与含有蓝色色料的色料层的两层结构构成。

[0065] 在该情况下,优选含有发光用纳米晶体NC的层中的发光用纳米晶体包含选自由吸收入射光(来自光源的光、优选为蓝色光)而发出蓝色光的蓝色发光用纳米晶体;吸收入射光(来自光源的光、优选为蓝色光)而发出绿色光的绿色发光用纳米晶体;和吸收入射光(来自光源的光、优选为蓝色光)而发出红色光的红色发光用纳米晶体组成的组中的一种或两种。需要说明的是,在本实施方式中,也可出于防止各色层之间的混色的目的而设置黑矩阵。

[0066] 另外,在图6的实施方式中,从能够防止无用光的侵入,抑制画质降低的方面出发,优选以与光转换层9的发光层侧邻接的方式将蓝色滤色器设置于一面。这样的配设有蓝色滤色器的光转换层9的变形例的结构可如图7所示。

[0067] 图7为表示本发明的发光元件100的另一实施方式的截面的示意图。图7的实施方式相对于图6的实施方式在将含有蓝色色料的色料层(所谓的蓝色滤色器)设置于一面的这点上不同,其他方式与图6所示的实施方式相同,因此此处省略。

[0068] 以下,对作为本发明涉及的发光元件的主要构成要素的光转换层、电子注入层、电子传输层、发光层、空穴传输层和空穴注入层的各层进行详细说明。

[0069] “光转换层”

[0070] 接下来,对本发明中的光转换层进一步进行详述,其像素部的构成要素包含发光用纳米晶体作为必需成分,也可含有树脂成分、其他根据需要的对该发光用纳米晶体具有亲和性的分子、公知的添加剂、其他色料。另外,如上所述,从对比度的方面出发,优选在各像素层的边界部分具有黑矩阵。

[0071] (发光用纳米晶体)

[0072] 本发明涉及的光转换层含有发光用纳米晶体。本说明书中的用语“纳米晶体”是指优选具有100nm以下的至少一种长度的粒子。纳米晶体的形状可具有任意的几何学形状,可为对称或不对称。作为该纳米晶体的形状的具体例,包含细长、棒状的形状、圆形(球状)、椭圆形、方锥的形状、盘状、枝状、网状或任意的不规则形状等。在一部分实施方式中,纳米晶体优选为量子点或量子棒。

[0073] 该发光用纳米晶体优选具有:含有至少一种第一半导体材料的核;以及被覆上述核且含有与上述核相同或不同的第二半导体材料的壳。

[0074] 因此,发光用纳米晶体至少由含有第一半导体材料的核、和含有第二半导体材料的壳构成,上述第一半导体材料与上述第二半导体材料可相同也可不同。另外,核和/或壳均可含有除第一半导体和/或第二半导体以外的第三半导体材料。需要说明的是,此处所说的被覆核只要被覆核的至少一部分即可。

[0075] 进一步,该发光用纳米晶体优选具有:核,其含有至少一种第一半导体材料;第一壳,其被覆上述核且含有与上述核相同或不同的第二半导体材料;和根据需要的第二壳,其被覆上述第一壳,且含有与上述第一壳相同或不同的第三半导体材料。

[0076] 因此,本发明涉及的发光用纳米晶体优选具有如下3种结构中的至少一种:具有含有第一半导体材料的核、和被覆上述核且含有与上述核相同的第二半导体材料的壳的形态、即由一种或两种以上的半导体材料构成的形态(=仅为核的结构(也称为核结构));具有含有第一半导体材料的核、和被覆上述核且含有与上述核不同的第二半导体材料的壳的

方式等、即核/壳结构;以及具有含有第一半导体材料的核、被覆上述核且含有与上述核不同的第二半导体材料的第一壳、和被覆上述第一壳且含有与上述第一壳不同的第三半导体材料的第二壳的方式、即核/壳/壳结构。

[0077] 另外,如上所述,本发明涉及的发光用纳米晶体优选包含核结构、核/壳结构、核/壳/壳结构这3种形态,在该情况下,核可为含有两种以上的半导体材料的混晶(例如CdSe+CdS、CIS+ZnS等)。另外,进一步,壳也同样地可为含有两种以上的半导体材料的混晶。

[0078] 本发明涉及的光转换层中,关于发光用纳米晶体,对该发光用纳米晶体具有亲和性的分子(所谓的配体)可与发光用纳米晶体接触。

[0079] 上述具有亲和性的分子为具有对发光用纳米晶体有亲和性的官能团的低分子和高分子,作为具有亲和性的官能团,没有特别限定,优选为含有选自氮、氧、硫和磷组成的组中的一种元素的基团。例如可列举:有机系硫基、有机系磷酸基、吡咯烷酮基、吡啶基、氨基、酰胺基、异氰酸酯基、羰基和羟基等。

[0080] 本发明涉及的半导体材料优选为选自II-VI族半导体、III-V族半导体、I-III-VI族半导体、IV族半导体和I-II-IV-VI族半导体组成的组中的一种或两种以上。本发明涉及的第一半导体材料、第一半导体材料和第三半导体材料的优选例与上述半导体材料同样。

[0081] 具体而言,本发明涉及的半导体材料可选择选自CdS、CdSe、CdTe、ZnS、ZnSe、ZnTe、ZnO、HgS、HgSe、HgTe、CdSeS、CdSeTe、CdSTe、ZnSeS、ZnSeTe、ZnSTe、HgSeS、HgSeTe、HgSTe、CdZnS、CdZnSe、CdZnTe、CdHgS、CdHgSe、CdHgTe、HgZnS、HgZnSe、CdHgZnTe、CdZnSeS、CdZnSeTe、CdZnSTe、CdHgSeS、CdHgSeTe、CdHgSTe、HgZnSeS、HgZnSeTe、HgZnSTe; GaN、GaP、GaAs、GaSb、AlN、AlP、AlAs、AlSb、InN、InP、InAs、InSb、GaNP、GaNAS、GaNSb、GaPAs、GaPSb、AlNP、AlNAs、AlNSb、AlPAs、AlPSb、InNP、InNAs、InNSb、InPAs、InPSb、GaAlNP、GaAlNAs、GaAlNSb、GaAlPAs、GaAlPSb、GaInNP、GaInNAs、GaInNSb、GaInPAs、GaInPSb、InAlNP、InAlNAs、InAlNSb、InAlPAs、InAlPSb; SnS、SnSe、SnTe、PbS、PbSe、PbTe、SnSeS、SnSeTe、SnSTe、PbSeS、PbSeTe、PbSTe、SnPbS、SnPbSe、SnPbTe、SnPbSSe、SnPbSeTe、SnPbSTe; Si、Ge、SiC、SiGe、AgInSe₂、CuGaSe₂、CuInS₂、CuGaS₂、CuInSe₂、AgInS₂、AgGaSe₂、AgGaS₂、C、Si和Ge组成的组中的至少一种以上,这些化合物半导体可单独使用,或者也可混合两种以上,更优选选择选自CdS、CdSe、CdTe、ZnS、ZnSe、ZnTe、ZnO、HgS、HgSe、HgTe、InP、InAs、InSb、GaP、GaAs、GaSb、AgInS₂、AgInSe₂、AgInTe₂、AgGaS₂、AgGaSe₂、AgGaTe₂、CuInS₂、CuInSe₂、CuInTe₂、CuGaS₂、CuGaSe₂、CuGaTe₂、Si、C、Ge和Cu₂ZnSnS₄组成的组中的至少一种以上,这些化合物半导体可单独使用,或者也可混合两种以上。

[0082] 本发明涉及的发光用纳米晶体优选包含选自发出红色光的红色发光用纳米晶体、发出绿色光的绿色发光用纳米晶体、和发出蓝色光的蓝色发光用纳米晶体组成的组中的至少一种纳米晶体。一般而言,关于发光用纳米晶体的发光色,根据井型势能模型的薛定谔波动方程式的解,依赖于粒径,但也依赖于发光用纳米晶体所具有的能隙,因此通过调整所使用的发光用纳米晶体及其粒径来选择发光色。

[0083] 在本发明中,发出红色光的红色发光用纳米晶体的荧光光谱的波长峰的上限优选为665nm、663nm、660nm、658nm、655nm、653nm、651nm、650nm、647nm、645nm、643nm、640nm、637nm、635nm、632nm或630nm,上述波长峰的下限优选为628nm、625nm、623nm、620nm、615nm、

610nm、607nm或605nm。

[0084] 本发明中,发出绿色光的绿色发光用纳米晶体的荧光光谱的波长峰的上限优选为560nm、557nm、555nm、550nm、547nm、545nm、543nm、540nm、537nm、535nm、532nm或530nm,上述波长峰的下限优选为528nm、525nm、523nm、520nm、515nm、510nm、507nm、505nm、503nm或500nm。

[0085] 本发明中,发出蓝色光的蓝色发光用纳米晶体的荧光光谱的波长峰的上限优选为480nm、477nm、475nm、470nm、467nm、465nm、463nm、460nm、457nm、455nm、452nm或450nm,上述波长峰的下限优选为450nm、445nm、440nm、435nm、430nm、428nm、425nm、422nm或420nm。

[0086] 本发明中,发出红色光的红色发光用纳米晶体中所使用的半导体材料优选发光的峰波长落入635nm $\pm$ 30nm的范围。同样地,发出绿色光的绿色发光用纳米晶体中所使用的半导体材料优选发光的峰波长落入530nm $\pm$ 30nm的范围,发出蓝色光的蓝色发光用纳米晶体中所使用的半导体材料优选发光的峰波长落入450nm $\pm$ 30nm的范围。

[0087] 本发明涉及的发光用纳米晶体的荧光量子产率的下限值依次优选为40%以上、30%以上、20%以上、10%以上。

[0088] 本发明涉及的发光用纳米晶体的荧光光谱的半值宽的上限值依次优选为60nm以下、55nm以下、50nm以下、45nm以下。

[0089] 本发明涉及的红色发光用纳米晶体的粒径(1次粒子)的上限值依次优选为50nm以下、40nm以下、30nm以下、20nm以下。

[0090] 本发明涉及的红色发光用纳米晶体的峰波长的上限值为665nm,下限值为605nm,以与该峰波长相符的方式选择化合物及其粒径。同样地,绿色发光用纳米晶体的峰波长的上限值为560nm,下限值为500nm,蓝色发光用纳米晶体的峰波长的上限值为420nm,下限值为480nm,分别以与该峰波长相符的方式选择化合物及其粒径。

[0091] 本发明涉及的发光元件或图像显示元件具备至少1个像素。构成该像素的颜色通过接近的3个像素而获得,各像素含有以红色(例如CdSe的发光用纳米晶体;CdSe的棒状发光用纳米晶体;具备核壳结构的棒状发光用纳米晶体;该壳部分为CdS且内侧的核部为CdSe,具备核壳结构的棒状发光用纳米晶体;该壳部分为CdS且内侧的核部为ZnSe,具备核壳结构的发光用纳米晶体;该壳部分为CdS且内侧的核部为CdSe,具备核壳结构的发光用纳米晶体;该壳部分为CdS且内侧的核部为ZnSe、CdSe和ZnS的混晶的发光用纳米晶体;CdSe与ZnS的混晶的棒状发光用纳米晶体;InP的发光用纳米晶体;InP的发光用纳米晶体;InP的棒状发光用纳米晶体;CdSe与CdS的混晶的发光用纳米晶体;CdSe与CdS的混晶的棒状发光用纳米晶体;ZnSe与CdS的混晶的发光用纳米晶体;ZnSe与CdS的混晶的棒状发光用纳米晶体等)、绿色(CdSe的发光用纳米晶体、CdSe的棒状的发光用纳米晶体、CdSe与ZnS的混晶的发光用纳米晶体、CdSe与ZnS的混晶的棒状发光用纳米晶体等)和蓝色(ZnSe的发光用纳米晶体;ZnSe的棒状发光用纳米晶体;ZnS的发光用纳米晶体;ZnS的棒状发光用纳米晶体;具备核壳结构的发光用纳米晶体;该壳部分为ZnSe且内侧的核部为ZnS,具备核壳结构的棒状发光用纳米晶体;该壳部分为ZnSe且内侧的核部为ZnS、CdS的发光用纳米晶体;CdS的棒状发光用纳米晶体)进行发光的不同的纳米晶体。关于其他颜色(例如黄色),也可根据需要包含在光转换层中,进一步可使用接近的4个像素以上的不同颜色。

[0092] 本说明书中,本发明涉及的发光用纳米晶体的平均粒径(1次粒子)可通过TEM观察

进行测定。一般而言,作为纳米晶体的平均粒径的测定方法,可列举:光散射法;使用溶剂的沉降式粒度测定法;通过电子显微镜直接观察粒子并实际测量平均粒径的方法。发光用纳米晶体容易因水分等而劣化,因此在本发明中,合适的是通过透射型电子显微镜(TEM)或扫描型电子显微镜(SEM)直接观察任意的多个晶体,根据通过投影二维影像获得的长短径比算出各粒径,求出其平均值的方法。因此,在本发明中,应用上述方法而算出平均粒径。发光用纳米晶体的1次粒子为所构成的数~数十nm大小的单晶、或与其接近的微晶,认为发光用纳米晶体的一次粒子的大小、形状依赖于该一次粒子的化学组成、结构、制造方法、制造条件等。

[0093] 本发明中的光转换层优选除上述所示的发光用纳米晶体以外还包含使该发光用纳米晶体适度分散稳定化的树脂成分。

[0094] 从该光转换层主要通过光刻法制造的方面出发,这样的树脂成分优选为光聚合性化合物的聚合物,且可进行碱性显影的聚合物,具体而言,例如可列举:1,6-己二醇二丙烯酸酯、乙二醇二丙烯酸酯、新戊二醇二丙烯酸酯、三乙二醇二丙烯酸酯、双(丙烯酰氧基乙氧基)双酚A、3-甲基戊二醇二丙烯酸酯等的2官能单体的聚合物;三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、季戊四醇三丙烯酸酯、异氰脲酸三[2-(甲基)丙烯酰氧基乙基]酯、二季戊四醇六丙烯酸酯、二季戊四醇五丙烯酸酯等分子量较小的多官能单体的聚合物;聚酯丙烯酸酯、聚氨基甲酸酯丙烯酸酯、聚醚丙烯酸酯等分子量较大的多官能单体的聚合物。

[0095] 另外,可与这些聚合物一起并用一部分热塑性树脂,作为该热塑性树脂,例如可列举:氨基甲酸酯系树脂、丙烯酸系树脂、聚酰胺系树脂、聚酰亚胺系树脂、苯乙烯马来酸系树脂、苯乙烯马来酸酐系树脂等。

[0096] 进一步,在本发明涉及的光转换层中,除上述透明树脂、上述发光用纳米晶体以外,也可根据需要含有聚合引发剂、催化剂、氧化铝、二氧化硅、氧化钛珠、沸石或氧化锆等散射剂等公知的添加剂。

[0097] (色料)

[0098] 本发明涉及的光转换层具备红(R)、绿(G)、蓝(B)的三色像素部,可根据需要含有色料,可使用公知的色料作为该色料,例如优选在红(R)的像素部中含有二酮吡咯并吡咯颜料和/或阴离子性红色有机染料,在绿(G)的像素部中含有选自由卤化铜酞菁颜料、酞菁系绿色染料、酞菁系蓝色染料与偶氮系黄色有机染料的混合物组成的组中的至少一种,在蓝(B)的像素部中含有 ϵ 型铜酞菁颜料和/或阳离子性蓝色有机染料。

[0099] 与发光用纳米晶体一起任意地添加至本发明涉及的红色色层中的优选色料优选含有二酮吡咯并吡咯颜料和/或阴离子性红色有机染料。作为二酮吡咯并吡咯颜料,具体而言,优选为选自C.I.颜料红254、C.I.颜料红255、C.I.颜料红264、C.I.颜料红272、C.I.颜料橙71和C.I.颜料橙73中的一种或两种以上,更优选为选自C.I.颜料红254、C.I.颜料红255、C.I.颜料红264和C.I.颜料红272中的一种或两种以上,特别优选为C.I.颜料红254。作为阴离子性红色有机染料,具体而言,优选为选自C.I.溶剂红124、酸性红52和酸性红289中的一种或两种以上,特别优选为C.I.溶剂红124。

[0100] 在上述本发明涉及的红色色层中,优选进一步含有选自由C.I.颜料红177、C.I.颜料红242、C.I.颜料红166、C.I.颜料红167、C.I.颜料红179、C.I.颜料橙38、C.I.颜料橙71、C.I.颜料黄150、C.I.颜料黄215、C.I.颜料黄185、C.I.颜料黄138、C.I.颜料黄139、C.I.溶

剂红89、C.I.溶剂橙56、C.I.溶剂黄21、C.I.溶剂黄82、C.I.溶剂黄83:1、C.I.溶剂黄33、C.I.溶剂黄162组成的组中的至少一种有机染料作为色料。

[0101] 与发光用纳米晶体一起任意地添加至本发明涉及的绿色色层中的优选色料优选含有选自自由卤化金属酞菁颜料、酞菁系绿色染料、和酞菁系蓝色染料与偶氮系黄色有机染料的混合物组成的组中的至少一种。作为上述卤化金属酞菁颜料,可列举以下2个组的卤化金属酞菁颜料。

[0102] (第一组)

[0103] 一种卤化金属酞菁颜料,其为具有选自Al、Si、Sc、Ti、V、Mg、Fe、Co、Ni、Zn、Ga、Ge、Y、Zr、Nb、In、Sn和Pb组成的组中的金属作为中心金属,每个酞菁分子8~16个卤素原子与酞菁分子的苯环进行键结而成的颜料,在该中心金属为三价的情况下,1个卤素原子、羟基或磺酸基($-\text{SO}_3\text{H}$)中的任一者与该中心金属键结,在中心金属为四价金属的情况下,1个氧原子、或可相同也可不同的2个卤素原子、羟基或磺酸基中的任一者与该中心金属键结。

[0104] (第二组)

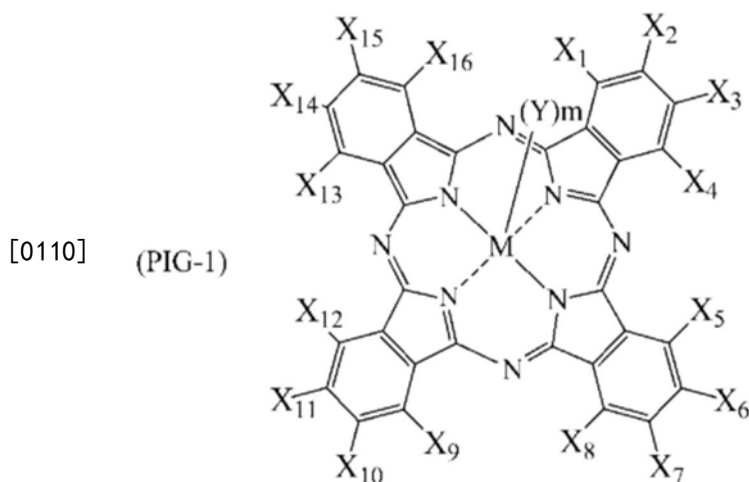
[0105] 一种颜料,其由卤化金属酞菁二聚物构成,该卤化金属酞菁二聚物以Al、Sc、Ga、Y和In组成的组中的三价金属作为中心金属,以每个酞菁分子8~16个卤素原子与酞菁分子的苯环进行键结而成的卤化金属酞菁的2分子作为结构单元,这些结构单元的各中心金属经由选自自由氧原子、硫原子、亚磺酰基($-\text{SO}-$)和磺酰基($-\text{SO}_2-$)组成的组中的二价原子团进行键结而成。

[0106] 本发明中使用的卤化金属酞菁颜料中,与苯环键结的卤素原子可全部相同,也可分别不同。另外,也可不同的卤素原子与一个苯环键结。

[0107] 此处,每个酞菁分子8~16个卤素原子中的9~15个溴原子与酞菁分子的苯环进行键结而成的本发明中使用的卤化金属酞菁颜料呈现带黄色的鲜艳的绿色,最适于滤色器在绿色像素部中的应用。本发明中使用的卤化金属酞菁颜料不溶或难溶于水、有机溶剂中。下述未进行加工处理的颜料(也称为粗颜料)、和进行了加工处理的颜料均包含在本发明中使用的卤化金属酞菁颜料中。

[0108] 属于上述第一组和第二组的卤化金属酞菁颜料可由下述通式(PIG-1)表示。

[0109] [化1]



[0111] 在上述通式(PIG-1)中,属于第一组的卤化金属酞菁颜料如下所述。

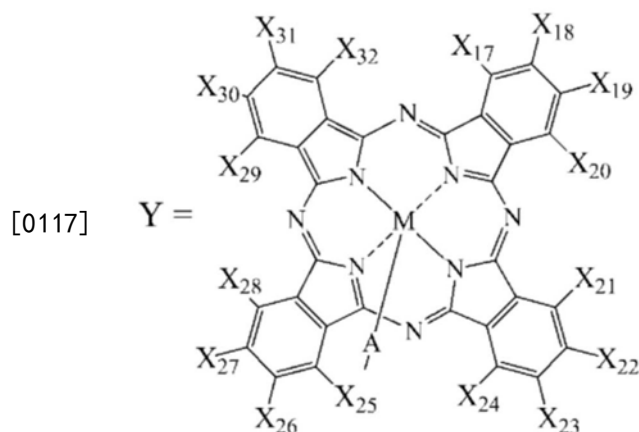
[0112] 在通式 (PIG-1) 中, $X_1 \sim X_{16}$ 表示氢原子、氯原子、溴原子或碘原子。与一个苯环键结的4个X的原子可相同, 也可不同。在与4个苯环键结的 $X_1 \sim X_{16}$ 中, 8~16个为氯原子、溴原子或碘原子。M表示中心金属。在后述的Y及其个数m相同的卤化金属酞菁颜料的范围内, 16个 $X_1 \sim X_{16}$ 中氯原子、溴原子和碘原子的合计小于8的颜料为蓝色, 同样地在16个 $X_1 \sim X_{16}$ 中氯原子、溴原子和碘原子的合计为8以上的颜料中, 上述合计值越大则黄色越强烈。与中心金属M键结的Y为选自由氟、氯、溴或碘中的任一卤素原子、氧原子、羟基和磺酸基组成的组中的一价原子团, m表示与中心金属M键结的Y的数量, 为0~2的整数。

[0113] 根据中心金属M的原子价来确定m的值。在中心金属M如Al、Sc、Ga、Y、In那样原子价为3价的情况下, $m=1$, 选自由氟、氯、溴、碘、羟基和磺酸基组成的组中的一个基团与中心金属键结。在中心金属M如Si、Ti、V、Ge、Zr、Sn那样原子价为4价的情况下, $m=2$, 一个氧与中心金属键结, 或者选自由氟、氯、溴、碘、羟基和磺酸基组成的组中的两个基团与中心金属键结。在中心金属M如Mg、Fe、Co、Ni、Zn、Zr、Sn、Pb那样原子价为2价的情况下, Y不存在。

[0114] 另外, 在上述通式 (PIG-1) 中, 属于第二组的卤化金属酞菁颜料如下所述。

[0115] 上述通式 (PIG-1) 中, 关于 $X_1 \sim X_{16}$, 与上述定义同义, 中心金属M表示选自由Al、Sc、Ga、Y和In组成的组中的三价金属, m表示1。Y表示如下原子团。

[0116] [化2]



[0118] 需要说明的是, 在原子团Y的化学结构中, 中心金属M与上述定义同义, 关于 $X_{17} \sim X_{32}$, 与通式 (PIG-1) 中上述的 $X_1 \sim X_{16}$ 的定义同义。A表示选自由氧原子、硫原子、亚磺酰基 ($-SO-$) 和磺酰基 ($-SO_2-$) 组成的组中的二价原子团。表示通式 (PIG-1) 中的M与原子团Y的M经由二价原子团A键结。

[0119] 即, 属于第二组的卤化金属酞菁颜料是以卤化金属酞菁的2分子作为结构单元, 它们经由上述二价原子团进行键结而成的卤化金属酞菁二聚物。

[0120] 作为通式 (PIG-1) 所表示的卤化金属酞菁颜料, 具体而言, 可列举如下 (1) ~ (4)。

[0121] (1) 卤化锡酞菁颜料、卤化镍酞菁颜料、卤化锌酞菁颜料这样的卤化金属酞菁颜料, 其为具有选自由Mg、Fe、Co、Ni、Zn、Zr、Sn和Pb组成的组中的二价金属作为中心金属, 且每个酞菁分子在4个苯环上键结有8~16个卤素原子。需要说明的是, 其中, 氯化溴化锌酞菁颜料特别优选为C.I. 颜料绿58。

[0122] (2) 卤化铝酞菁那样的卤化金属酞菁颜料, 其为具有选自由Al、Sc、Ga、Y和In组成的组中的三价金属作为中心金属, 在中心金属具有1个卤素原子、羟基或磺酸基中的任一者, 且每个酞菁分子在4个苯环上键结有8~16个卤素原子。

[0123] (3) 卤化氧钛酞菁、卤化氧钒酞菁那样的卤化金属酞菁颜料,其为具有选自Si、Ti、V、Ge、Zr和Sn组成的组中的四价金属作为中心金属,在中心金属具有1个氧原子、或可相同也可不同的2个卤素原子、羟基或磺酸基中的任一者,且每个酞菁分子在4个苯环上键结有8~16个卤素原子。

[0124] (4) 经卤化的 μ -氧代-铝酞菁二聚物、经卤化的 μ -硫代-铝酞菁二聚物那样的颜料,其由卤化金属酞菁二聚物构成,该卤化金属酞菁二聚物以选自Al、Sc、Ga、Y和In组成的组中的三价金属作为中心金属,以每个酞菁分子在4个苯环上键结有8~16个卤素原子的卤化金属酞菁的2分子作为结构单元,这些结构单元的各中心金属经由选自氧原子、硫原子、亚磺酰基和磺酰基组成的组中的二价原子团进行键结而成。

[0125] 作为其他色料,优选在绿色的色层中任意地含有C.I.溶剂蓝67与C.I.溶剂黄162的混合物、或C.I.颜料绿7和/或C.I.颜料绿36。

[0126] 在上述本发明涉及的绿色的色层中,优选进一步含有选自C.I.颜料黄150、C.I.颜料黄215、C.I.颜料黄185、C.I.颜料黄138、C.I.溶剂黄21、C.I.溶剂黄82、C.I.溶剂黄83:1、C.I.溶剂黄33组成的组中的至少一种有机染料作为色料。

[0127] 与发光用纳米晶体一起任意地添加至本发明涉及的蓝色的色层中的优选色料优选含有 ϵ 型铜酞菁颜料和/或阳离子性蓝色有机染料。 ϵ 型铜酞菁颜料为C.I.颜料蓝15:6。作为阳离子性蓝色有机染料,具体而言,优选为C.I.溶剂蓝2、C.I.溶剂蓝3、C.I.溶剂蓝4、C.I.溶剂蓝5、C.I.溶剂蓝6、C.I.溶剂蓝7、C.I.溶剂蓝23、C.I.溶剂蓝43、C.I.溶剂蓝72、C.I.溶剂蓝124、C.I.碱性蓝7、C.I.碱性蓝26,更优选为C.I.溶剂蓝7、碱性蓝7,特别优选为C.I.溶剂蓝7。

[0128] 在上述本发明涉及的蓝色的色层中,优选进一步含有选自C.I.颜料蓝1、C.I.颜料紫23、C.I.碱性蓝7、C.I.碱性紫10、C.I.酸性蓝1、C.I.酸性蓝90、C.I.酸性蓝83、C.I.直接蓝86组成的组中的至少一种有机染料作为色料。

[0129] 另外,在本发明涉及的光转换层中含有黄色(Y)像素部(黄色的色层)的情况下,作为色料,在黄色的色层中,也优选含有选自C.I.颜料黄150、C.I.颜料黄215、C.I.颜料黄185、C.I.颜料黄138、C.I.颜料黄139、C.I.溶剂黄21、82、C.I.溶剂黄83:1、C.I.溶剂黄33、C.I.溶剂黄162组成的组中的至少一种黄色有机染料。

[0130] 本发明中的光转换层中,关于发光用纳米晶体相对于透明树脂的含量的上限,相对于透明树脂100质量份,优选为80质量份、70质量份、60质量份、50质量份,上述发光用纳米晶体的含量的下限相对于透明树脂100质量份优选为1.0质量份、3.0质量份、5.0质量份、10.0质量份。在光转换层中包含多种发光用纳米晶体的情况下,上述含量表示合计量。

[0131] (滤色器)

[0132] 本发明涉及的光转换层优选为层叠含有发光用纳米晶体的层(NC)和滤色器(CF)而成的层叠体(例如图19)。更详细而言,该光转换层优选具有红色的色层R、绿色的色层G和蓝色的色层B。在该情况下,红色(R)的像素部R(红色的色层部R)优选由含有红色发光用纳米晶体的层(NC)、和含有红色色料的色料层(CF-Red)构成。绿色(G)的像素部(绿色的色层部G)优选由含有绿色发光用纳米晶体的层(NC)、和含有绿色色料的色料层(CF-Green)或含有黄色色料的色料层(黄色的色层)构成。蓝色(B)的像素部(蓝色的色层部B)优选由含有蓝色色料的色料层(CF-Blue含有蓝色色料的层)和/或透明树脂层、以及根据需要含有蓝色发

光用纳米晶体的层 (NC) 构成。本发明中,可适当使用如图4~图7中的层叠于光转换像素层的色料层 (CF-Green、CF-Red)、图5~图7中的滤色器 (CFL)、图3、图5等中的蓝色滤色器 (CF-Blue) 那样含有色料的滤色器。

[0133] 滤色器优选使用上述色料而形成。例如,优选在红色 (R) 的滤色器中含有二酮吡咯并吡咯颜料和/或阴离子性红色有机染料,在绿色 (G) 的滤色器中含有选自由卤化铜酞菁颜料、酞菁系绿色染料、酞菁系蓝色染料与偶氮系黄色有机染料的混合物组成的组中的至少一种,在蓝色 (B) 的滤色器中含有 ϵ 型铜酞菁颜料和/或阳离子性蓝色有机染料。

[0134] 另外,在滤色器中,可根据需要含有上述透明树脂、下述光固化性化合物、分散剂等,滤色器的制造方法可通过公知的光刻法等形成。

[0135] (光转换层的制造方法)

[0136] 光转换层可通过以往公知的方法形成。作为像素部的形成方法的代表性方法,为光刻法,其为如下方法:将后述的含发光用纳米晶体的光固化性组合物涂布于以往的滤色器用透明基板的设置有黑矩阵的一侧的面,进行加热干燥(预烘)后,隔着光掩模照射紫外线,从而进行图案曝光,使与像素部对应的部位的光固化性化合物固化后,通过显影液将未曝光部分显影,去除非像素部而使像素部固着于透明基板。该方法中,在透明基板上形成由含发光用纳米晶体的光固化性组合物的固化着色皮膜构成的像素部。

[0137] 针对每一红色 (R) 像素、绿色 (G) 像素、蓝色 (B) 像素、根据需要的黄色 (Y) 像素等其他颜色的像素,调制下述的光固化性组合物,反复进行上述操作,从而可制造在预定的位置具有红色 (R) 像素、绿色 (G) 像素、蓝色 (B) 像素、黄色 (Y) 像素的着色像素部的光转换层。

[0138] 作为将下述含发光用纳米晶体的光固化性组合物涂布于玻璃等透明基板上的方法,例如可列举:旋涂法、辊涂法、喷墨法等。

[0139] 涂布于透明基板的含发光用纳米晶体的光固化性组合物的涂膜的干燥条件根据各成分的种类、配合比例等不同,通常在50~150℃为1~15分钟程度。另外,作为含发光用纳米晶体的光固化性组合物的光固化中使用的光,优选使用200~500nm的波长范围的紫外线或可见光。可使用发出该波长范围的光的各种光源。

[0140] 作为显影方法,例如可列举:覆液法、浸渍法、喷雾法等。在光固化性组合物的曝光、显影后,将形成有所需颜色的像素部的透明基板进行水洗并使其干燥。如此获得的滤色器为通过加热板、烘箱等加热装置,在90~280℃以预定时间进行加热处理(后烘),从而去除着色涂膜中的挥发性成分,同时含有发光用纳米晶体的光固化性组合物的固化着色皮膜中残存的未反应的光固化性化合物热固化,从而完成光转换层。

[0141] 本发明的光转换层用色料、树脂通过与本发明的发光用纳米晶体使用,能够提供一种防止由蓝色光或紫外光所引起的劣化、离子密度 (ID) 的增加,解决白斑等显示不良问题的图像显示装置。

[0142] 作为上述含发光用纳米晶体的光固化性组合物的制造方法,一般为如下方法:将发光用纳米晶体与有机溶剂进行混合,根据需要添加具有亲和性的分子、分散剂、色料(=染料和/或颜料组合物),以变得均匀的方式进行搅拌分散,首先调制用于形成光转换层的像素部的分散液,然后向其中加入光固化性化合物、和根据需要的热塑性树脂或光聚合引发剂等,制成含有发光用纳米晶体的含发光用纳米晶体的光固化性组合物。

[0143] 作为此处使用的有机溶剂,例如可列举:甲苯、二甲苯、甲氧基苯等芳香族系溶剂;

乙酸乙酯、乙酸丙酯、乙酸丁酯、丙二醇单甲醚乙酸酯、丙二醇单乙醚乙酸酯、二乙二醇甲醚乙酸酯、二乙二醇乙醚乙酸酯、二乙二醇丙醚乙酸酯、二乙二醇丁醚乙酸酯等乙酸酯系溶剂；丙酸乙氧基乙酯等丙酸酯系溶剂；甲醇、乙醇等醇系溶剂；丁基溶纤剂、丙二醇单甲醚、二乙二醇乙醚、二乙二醇二甲醚等醚系溶剂；甲基乙基酮、甲基异丁基酮、环己酮等酮系溶剂；己烷等脂肪族烃系溶剂；N,N-二甲基甲酰胺、 γ -丁内酰胺、N-甲基-2-吡咯烷酮、苯胺、吡啶等氮化合物系溶剂； γ -丁内酯等内酯系溶剂；氨基甲酸甲酯与氨基甲酸乙酯的48:52的混合物那样的氨基甲酸酯等。

[0144] 作为此处使用的分散剂，例如可含有BYK-Chemie公司的DISPERBYK130、DISPERBYK 161、DISPERBYK 162、DISPERBYK 163、DISPERBYK 170、DISPERBYK 171、DISPERBYK 174、DISPERBYK 180、DISPERBYK 182、DISPERBYK 183、DISPERBYK 184、DISPERBYK 185、DISPERBYK 2000、DISPERBYK 2001、DISPERBYK 2020、DISPERBYK 2050、DISPERBYK 2070、DISPERBYK 2096、DISPERBYK 2150、DISPERBYK LPN21116、DISPERBYKLPN6919；Efka公司的Efka 46、Efka 47、Efka 452、Efka LP4008、Efka 4009、Efka LP4010、Efka LP4050、LP4055、Efka 400、Efka 401、Efka 402、Efka 403、Efka 450、Efka 451、Efka 453、Efka 4540、Efka 4550、Efka LP4560、Efka 120、Efka 150、Efka 1501、Efka 1502、Efka 1503；Lubrizol公司的Solsperser 3000、Solsperser 9000、Solsperser 13240、Solsperser 13650、Solsperser 13940、Solsperser17000、18000、Solsperser 20000、Solsperser 21000、Solsperser 20000、Solsperser24000、Solsperser 26000、Solsperser 27000、Solsperser 28000、Solsperser 32000、Solsperser 36000、Solsperser 37000、Solsperser 38000、Solsperser 41000、Solsperser42000、Solsperser 43000、Solsperser 46000、Solsperser 54000、Solsperser 71000；味之素株式会社的Ajisper PB711、Ajisper PB821、Ajisper PB822、Ajisper PB814、Ajisper PN411、Ajisper PA111等分散剂；丙烯酸系树脂、氨基甲酸酯系树脂、醇酸系树脂、木松香、脂松香、妥尔油松香等天然松香、聚合松香、歧化松香、氢化松香、氧化松香、马来酰化松香等改性松香、松香胺、石灰松香、松香环氧烷加成物、松香醇酸加成物、松香改性苯酚等松香衍生物等在室温下为液状且为水不溶性的合成树脂。这些分散剂、树脂的添加也有助于絮凝的降低、颜料的分散稳定性的提高、分散体的粘度特性的提高。

[0145] 另外，作为分散助剂，也可含有有机颜料衍生物、例如邻苯二甲酰亚胺甲基衍生物、同磺酸衍生物、同N-(二烷基氨基)甲基衍生物、同N-(二烷基氨基烷基)磺酰胺衍生物等。当然，这些衍生物也可并用两种以上的不同种类的衍生物。

[0146] 作为含发光用纳米晶体的光固化性组合物的调制中使用的热塑性树脂，例如可列举：氨基甲酸酯系树脂、丙烯酸系树脂、聚酰胺系树脂、聚酰亚胺系树脂、苯乙烯马来酸系树脂、苯乙烯马来酸酐系树脂等。

[0147] 作为含发光用纳米晶体的光固化性化合物，例如可列举：1,6-己二醇二丙烯酸酯、乙二醇二丙烯酸酯、新戊二醇二丙烯酸酯、三乙二醇二丙烯酸酯、双(丙烯酰氧基乙氧基)双酚A、3-甲基戊二醇二丙烯酸酯等那样的2官能单体；三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、季戊四醇三丙烯酸酯、异氰脲酸三[2-(甲基)丙烯酰氧基乙基]酯、二季戊四醇六丙烯酸酯、二季戊四醇五丙烯酸酯等分子量较小的多官能单体；聚酯丙烯酸酯、聚氨基甲酸酯丙烯酸酯、聚醚丙烯酸酯等那样的分子量较大的多官能单体。

[0148] 作为光聚合引发剂,例如可列举:苯乙酮、二苯甲酮、苯偶酰二甲基缩酮、过氧化苯甲酰、2-氯噻吨酮、1,3-双(4'-叠氮亚苄基)-2-丙烷、1,3-双(4'-叠氮亚苄基)-2-丙烷-2'-磺酸、4,4'-二叠氮芪-2,2'-二磺酸等。作为市售的光聚合引发剂,例如有BASF公司制造的“Irgacure (商标名)-184”、“Irgacure (商标名)-369”、“Darocur (商标名)-1173”;BASF公司制造的“Lucirin-TP0”;日本化药公司制造的“Kayacure (商标名) DETX”、“Kayacure (商标名) 0A”;Stouffer公司制造的“Vicure10”、“Vicure 55”;Akzo公司制造的“Trigonal PI”;Sandoz公司制造的“Sandoray 1000”;Upjohn公司制造的“Deap”;黑金化成公司制造的“Biimidazole”等。

[0149] 另外,也可在上述光聚合引发剂中并用公知惯用的光敏剂。作为光敏剂,例如可列举:胺类、脲类、具有硫原子的化合物、具有磷原子的化合物、具有氯原子的化合物或腈类、或者其他具有氮原子的化合物等。它们可单独使用,也可组合两种以上而使用。

[0150] 光聚合引发剂的配合率没有特别限定,以质量基准计,相对于具有光聚合性或光固化性官能团的化合物,优选为0.1~30%的范围。如果小于0.1%,则有光固化时的感光度降低的倾向,如果超过30%,则在使颜料分散抗蚀剂的涂膜干燥时,有时光聚合引发剂的晶体析出而引起涂膜物性劣化。

[0151] 可使用如上所述的各材料,以质量基准计,相对于本发明的发光用纳米晶体100份,将300~100000份的有机溶剂与1~500份的具有亲和性的分子或分散剂以变得均匀的方式进行搅拌分散而获得上述染颜料液。接着,可添加相对于该颜料分散液100份,热塑性树脂与光固化性化合物的合计为0.125~2500份,相对于光固化性化合物1份为0.05~10份的光聚合引发剂,且根据需要进一步添加有机溶剂,以变得均匀的方式进行搅拌分散而获得用于形成像素部的含发光用纳米晶体的光固化性组合物。

[0152] 作为显影液,可使用公知惯用的有机溶剂、碱性水溶液。尤其在上述光固化性组合物中含有热塑性树脂或光固化性化合物,它们中的至少一者具有酸值,呈现碱可溶性的情况下,通过碱性水溶液的清洗对滤色器像素部的形成有效。

[0153] 此处,对通过光刻法获得的R像素、G像素、B像素、Y像素的着色像素部的制造方法进行详述,但使用本发明的含发光用纳米晶体的组合物所调制的像素部也可通过其他电沉积法、转印法、胶束电解法、PVED (Photovoltaic Electrodeposition) 法、喷墨法、反转印刷法、热固化法等方法形成各色像素部,制造光转换层。

[0154] “电子注入层”

[0155] 本发明涉及的电子注入层中使用的材料可使用功函数小的物质,可列举:锂或铯等碱金属或它们的氧化物、它们的卤化物或它们的碳酸盐、钙等碱土金属或它们的氧化物、它们的卤化物或它们的碳酸盐、镁银、氧化镁那样的路易斯碱锂铝合金等。认为这些材料能够降低从一电极进行电子注入时产生的势能障壁。进一步,可使用对电子传输层中使用的材料表现出供电子性(供体)的复合材料,作为该供电子性材料,可列举:氟化锂(LiF)、氟化铯(CsF)、氟化钙(CaF₂)和锂氧化物(LiO_x)等那样的碱金属化合物、或它们的碱土金属化合物、氟化铒(ErF₃)等稀土类金属化合物。

[0156] 在本发明涉及的电子注入层中,可使用混合有机化合物(受体)与供电子体(供体)而成的复合材料。作为该供电子体,只要为对作为受体的有机化合物表现出供电子性的物质即可,优选为碱金属、碱土金属或稀土类金属、以及含有它们的化合物,具体而言,可列

举：锂、铯、镁、钙、铟或镱、和含有它们的化合物，优选为碱金属氧化物和碱土金属氧化物，更优选为锂氧化物、钙氧化物、氧化镁那样的路易斯碱或钡氧化物等。另外，也可使用四硫富瓦烯等有机材料。另一方面，关于有机化合物(受体)，由供电子体(供体)对有机化合物赋予电子，因此混合有机化合物(受体)与供电子体(供体)而成的复合材料的电子注入性和电子传输性优异。在该情况下，作为有机化合物(受体)，优选为下述电子传输性材料等。

[0157] “电子传输层”

[0158] 本发明涉及的电子传输层中使用的材料优选使用电子的传输性高于空穴的材料，可列举含氮杂芳香族化合物等 π 电子不足型杂芳香族或金属络合物等，例如可列举：具有喹啉配位基、花配位基、苯并喹啉配位基、**噁**唑配位基或噻唑配位基的金属络合物、富勒烯、**噁**二唑衍生物、三唑衍生物、菲咯啉衍生物、吡啶衍生物、联吡啶衍生物或嘧啶衍生物等。

[0159] 更具体而言，可列举：Alq(三(8-羟基喹啉)铝(III))、Almq3(三(4-甲基-8-羟基喹啉)铝(III))、双(10-羟基苯并[h]喹啉)铍(II)、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(4-苯基苯酚)铝(III)、双(8-羟基喹啉)锌(II)、双[2-(2-苯并**噁**唑基)苯酚]锌(II)、双[2-(2-苯并噻唑基)苯酚]锌(II)、2-(4-联苯基)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-**噁**二唑、1,3-双[5-(对叔丁基苯基)-1,3,4-**噁**二唑-2-基]苯、9-[4-(5-苯基-1,3,4-**噁**二唑-2-基)苯基]-9H-咔唑、3-(4-联苯基)-4-苯基-5-(4-叔丁基苯基)-1,2,4-三唑、2,2',2''-(1,3,5-苯三基)三(1-苯基-1H-苯并咪唑)、2-[3-(二苯并噻吩-4-基)苯基]-1-苯基-1H-苯并咪唑、向红菲咯啉(bathophenanthroline)、浴铜灵(bathocuproine)、2-[3-(二苯并噻吩-4-基)苯基]二苯并[f,h]喹喔啉、2-[3'-(二苯并噻吩-4-基)联苯-3-基]二苯并[f,h]喹喔啉、2-[3'-(9H-咔唑-9-基)联苯-3-基]二苯并[f,h]喹喔啉、2-[4-(3,6-二苯基-9H-咔唑-9-基)苯基]二苯并[f,h]喹喔啉、7-[3-(二苯并噻吩-4-基)苯基]二苯并[f,h]喹喔啉、6-[3-(二苯并噻吩-4-基)苯基]二苯并[f,h]喹喔啉、4,6-双[3-(菲-9-基)苯基]嘧啶、4,6-双[3-(4-二苯并噻吩基)苯基]嘧啶、4,6-双[3-(9H-咔唑-9-基)苯基]嘧啶等二噁、2-{4-[3-(N-苯基-9H-咔唑-3-基)-9H-咔唑-9-基]苯基}-4,6-二苯基-1,3,5-三嗪、3,5-双[3-(9H-咔唑-9-基)苯基]吡啶、1,3,5-三[3-(3-吡啶基)苯基]苯、4,4'-双(5-甲基苯并**噁**唑-2-基)芪等低分子化合物。另外，也可使用聚(2,5-吡啶二基)、聚[(9,9-二己基芴-2,7-二基)-共聚-(吡啶-3,5-二基)]、聚[(9,9-二辛基芴-2,7-二基)-共聚-(2,2'-联吡啶-6,6'-二基)]等高分子。

[0160] 另外，本发明涉及的电子传输层的平均膜厚优选为7nm~300nm。进一步，电子传输层不仅可为单层，由上述物质构成的层也可根据需要层叠两层以上的多层，可在电子传输层与发光层之间设置能够控制电子移动的空穴阻挡层等功能层。

[0161] 认为根据上述构成，会发挥发光元件寿命的降低的抑制、防止效果。

[0162] “发光层”

[0163] 本发明涉及的发光层5优选在蓝色的波长区域具有发射光谱波峰。另外，发光层不仅可为单层，含有下述发光材料的层也可具有两层以上的多层。例如，作为具备3个发光层的方式，可列举如下方式：一个发光层发出蓝色(420nm以上且480nm以下)的波长区域的光，一个发光层发出绿色(500以上~560nm以下)的波长区域的光，一个发光层发出红色(620以上~650nm以下)的波长区域的光。在该情况下，可在蓝色的发光层、绿色的发光层、和与该绿色的发光层接触的红色的发光层之间设置缓冲层。另外，作为具备2个发光层的方式，可列举如下方式：一个发光层发出蓝色(420nm以上且480nm以下)的波长区域的光，一个发光

层发出黄色(570以上~590nm以下)的波长区域的光。在该情况下,可在蓝色的发光层与黄色的发光层之间根据需要设置缓冲层。另外,在发光层为单层的情况下,优选为发出蓝色(420nm以上且480nm以下)的波长区域的光的发光层,更优选为发出蓝色(430nm以上且470nm以下)的波长区域的光的发光层,进一步优选为发出蓝色(440nm以上且460nm以下)的波长区域的光的发光层。

[0164] 本发明的特别优选的方式为发光层发出蓝色(420nm以上且480nm以下)的波长区域的光的单层。如上所述,本发明的彩色显示方式优选为将发出蓝色光的发光层、将来自该发光层的蓝色光转换为绿色光的光转换层、和将来自该发光层的蓝色光转换为红色光的光转换层进行组合而显3色的显示方式。蓝色为利用蓝色发光层的蓝色,且绿色和红色为使用粒径、材料不同的发光用纳米晶体进行3色显示。

[0165] 本发明涉及的发光层可通过真空蒸镀法等物理气相沉积法(PVD法)、丝网印刷法和喷墨印刷法等印刷法、激光转印法和旋涂法等涂布法等形成。例如,作为上述优选方式的蓝色发光层例如可通过蒸镀法形成。例如,优选使用CBP(蓝色发光主体材料:4,4'-N,N'-二咔唑基联苯)、CzC(蓝色发光主体材料:9-(4-叔丁基苯基)-3,6-二-三苯甲基-9H-咔唑)、mCP(蓝色发光主体材料:1,3-二-9-咔唑基苯)、BD102(作为蓝色发光掺杂剂的蓝色荧光发光材料:出光兴产株式会社)等作为蓝色发光层,在蒸镀速度0.05~2nm/sec的条件下使用真空蒸镀法形成蓝色发光层。

[0166] 本发明涉及的发光层优选含有发光材料(也称为客体材料或掺杂剂)和主体材料。该发光层的平均厚度为1~60nm,进一步,主体材料与客体材料的配合比例(质量比)没有特别限制,例如,优选以成为10:1~300:1的方式进行调整。

[0167] 本发明涉及的发光材料可列举能够将单重态激发能转换为发光的发光材料、或能够将三重态激发能转换为发光的发光材料。另外,作为本发明涉及的电致发光层中所含的发光材料,优选含有选自无机发光材料、有机低分子荧光材料、有机高分子荧光材料和有机磷光材料组成的组中的一种或两种以上。

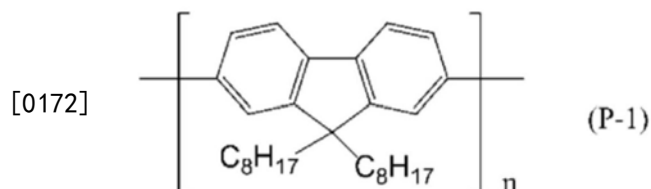
[0168] 作为上述能够将单重态激发能转换为发光的发光材料,可列举发出荧光的低分子荧光材料或有机高分子荧光材料,

[0169] 作为该低分子荧光材料,优选具有蒽结构、并四苯(tetracene)结构、蒽结构、菲结构、蒽结构、蒽结构、蒽结构、吡啶酮结构、香豆素结构、吩噻嗪结构或吩噻嗪结构的化合物,例如可列举:5,6-双[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-2,2'-联吡啶、5,6-双[4'-(10-苯基-9-蒽基)联苯-4-基]-2,2'-联吡啶、N,N'-双[4-(9H-咔唑-9-基)苯基]-N,N'-二苯基芪-4,4'-二胺、4-(9H-咔唑-9-基)-4'-(10-苯基-9-蒽基)三苯基胺、4-(9H-咔唑-9-基)-4'-(9,10-二苯基-2-蒽基)三苯基胺、N,9-二苯基-N-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑-3-胺、4-(10-苯基-9-蒽基)-4'-(9-苯基-9H-咔唑-3-基)三苯基胺、4-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-4'-(9-苯基-9H-咔唑-3-基)三苯基胺、蒽、2,5,8,11-四(叔丁基)蒽、N,N'-二苯基-N,N'-双[4-(9-苯基-9H-蒽-9-基)苯基]蒽-1,6-二胺、N,N'-双(3-甲基苯基)-N,N'-双[3-(9-苯基-9H-蒽-9-基)苯基]-蒽-1,6-二胺、N,N'-双(二苯并呋喃-2-基)-N,N'-二苯基蒽-1,6-二胺、N,N'-双(二苯并噻吩-2-基)-N,N'-二苯基蒽-1,6-二胺、N,N''-(2-叔丁基蒽-9,10-二基-2-4,1-亚苯基)双[N,N',N'-三苯基-1,4-苯二胺]、N,9-二苯基-N-[4-(9,10-二苯基-2-蒽基)苯基]-9H-咔唑-3-胺、N-[4-(9,10-二苯基-2-蒽基)苯基]-N,N',N'-三苯基-1,4-苯

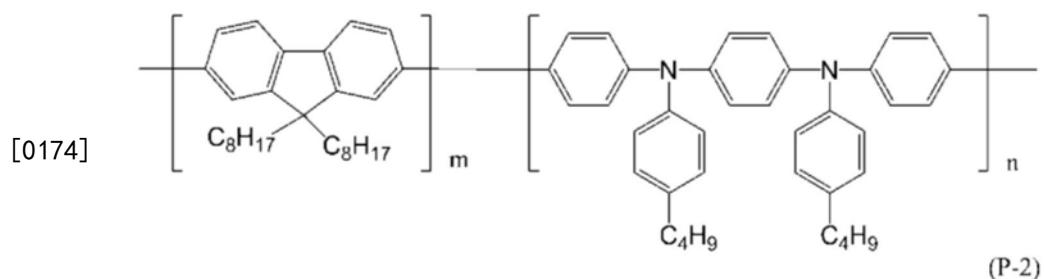
二胺、N,N,N',N',N'',N'',N''',N'''-八苯基二苯并[g,p]蒽-2,7,10,15-四胺、香豆素30、N-(9,10-二苯基-2-蒽基)-N,9-二苯基-9H-吡啶-3-胺、N-(9,10-二苯基-2-蒽基)-N,N',N'-三苯基-1,4-苯二胺、N,N,9-三苯基蒽-9-胺、香豆素6、香豆素545T、N,N'-二苯基喹吖啶酮、红荧烯-5,12-双(1,1'-联苯-4-基)-6,11-二苯基并四苯-2-(2-{2-[4-(二甲基氨基)苯基]乙烯基}-6-甲基-4H-吡喃-4-亚基)丙二腈、2-{2-甲基-6-[2-(2,3,6,7-四氢-1H,5H-苯并[ij]喹啉-9-基)乙烯基]-4H-吡喃-4-亚基}丙二腈、N,N,N',N'-四(4-甲基苯基)并四苯-5,11-二胺、7,14-二苯基-N,N,N',N'-四(4-甲基苯基)茚并[1,2-a]荧蒽-3,10-二胺、2-{2-异丙基-6-[2-(1,1,7,7-四甲基-2,3,6,7-四氢-1H,5H-苯并[ij]喹啉-9-基)乙烯基]-4H-吡喃-4-亚基}丙二腈、2-{2-叔丁基-6-[2-(1,1,7,7-四甲基-2,3,6,7-四氢-1H,5H-苯并[ij]喹啉-9-基)乙烯基]-4H-吡喃-4-亚基}丙二腈、2-(2,6-双{2-[4-(二甲基氨基)苯基]乙烯基}-4H-吡喃-4-亚基)丙二腈、2-{2,6-双[2-(8-甲氧基-1,1,7,7-四甲基-2,3,6,7-四氢-1H,5H-苯并[ij]喹啉-9-基)乙烯基]-4H-吡喃-4-亚基}丙二腈或5,10,15,20-四苯基双苯并[5,6]茚并[1,2,3-cd:1',2',3'-lm]花等。

[0170] 作为上述有机高分子荧光材料,可列举以下的式(P-1)~(P-4)所表示的化合物。

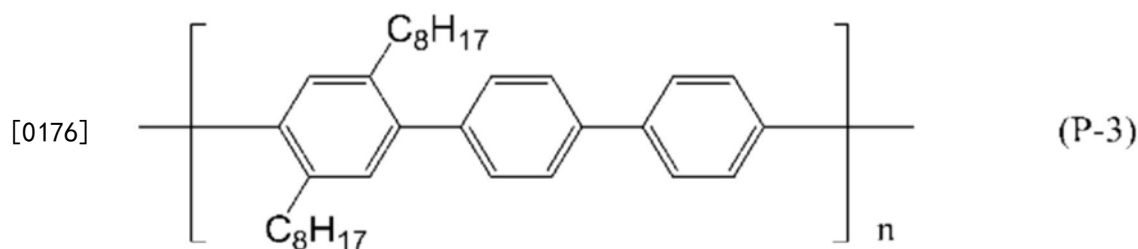
[0171] [化3]



[0173] [化4]

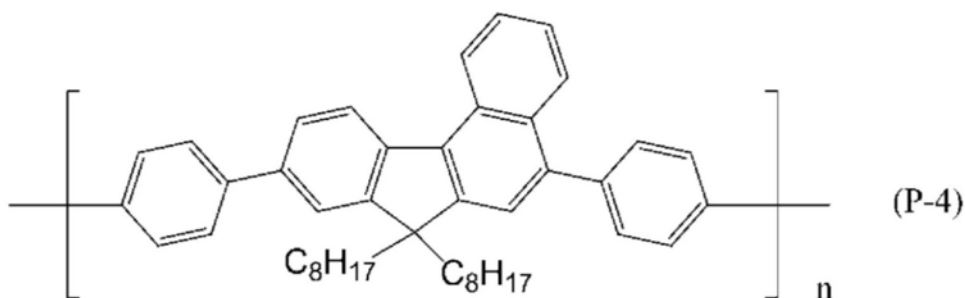


[0175] [化5]



[0177] [化6]

[0178]

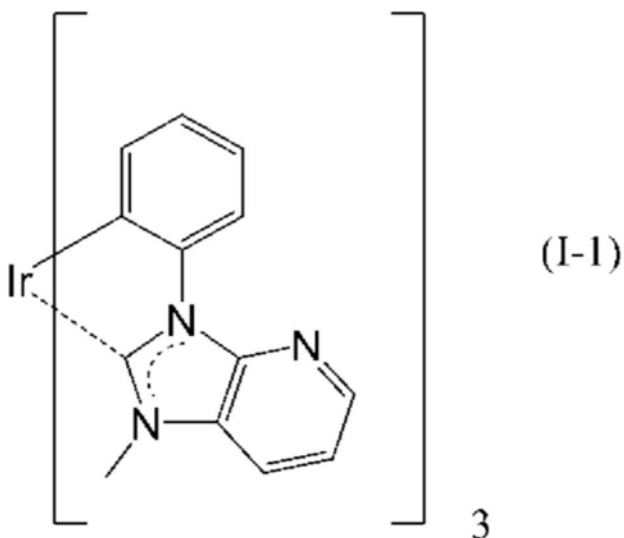


[0179] 作为上述能够将三重态激发能转换为发光的发光材料,优选为发出磷光的磷光材料。具体而言,优选为含有选自由铱、铈、铂、钨、钼、钽、钇、钆、铟、银、金、铝组成的组中的至少一种金属原子的金属络合物,更优选为含有选自由铱、铈、铂、钨、钼、钽和铟组成的组中的至少一种金属原子的金属络合物,进一步优选为含有选自由铱、铈、铂和钨组成的组中的至少一种金属原子的金属络合物,特别优选为铱络合物或铂络合物。

[0180] 例如,优选为选自由以下的式(I-1)~(I-12)所表示的化合物组成的组中的一种或两种以上。

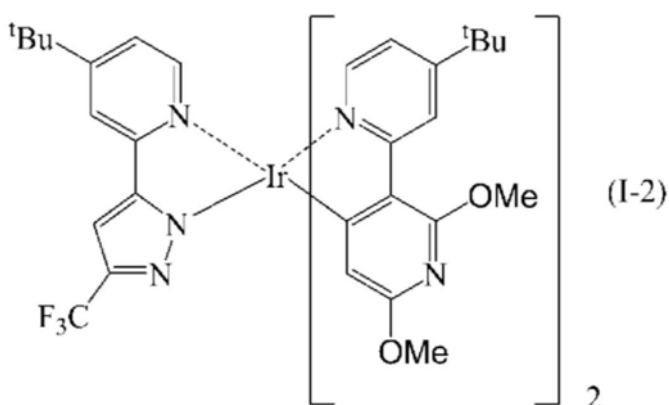
[0181] [化7]

[0182]



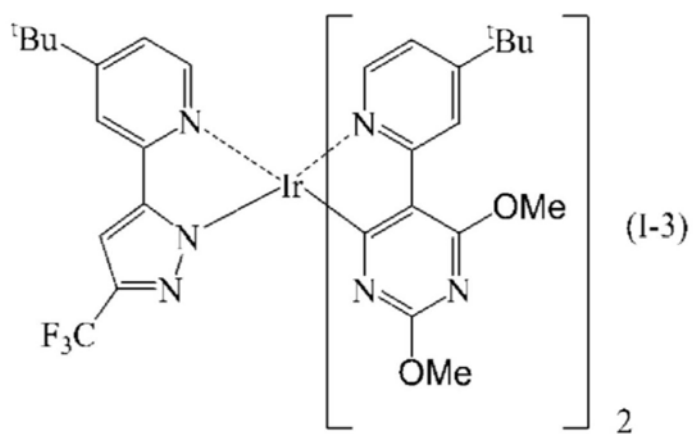
[0183] [化8]

[0184]



[0185] [化9]

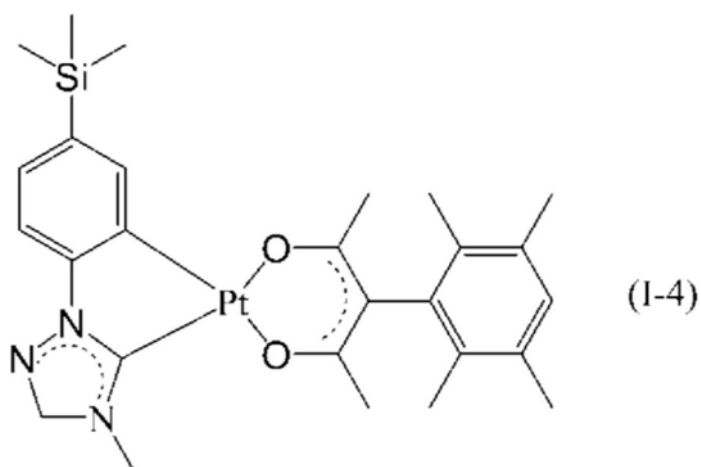
[0186]



[0187]

[化10]

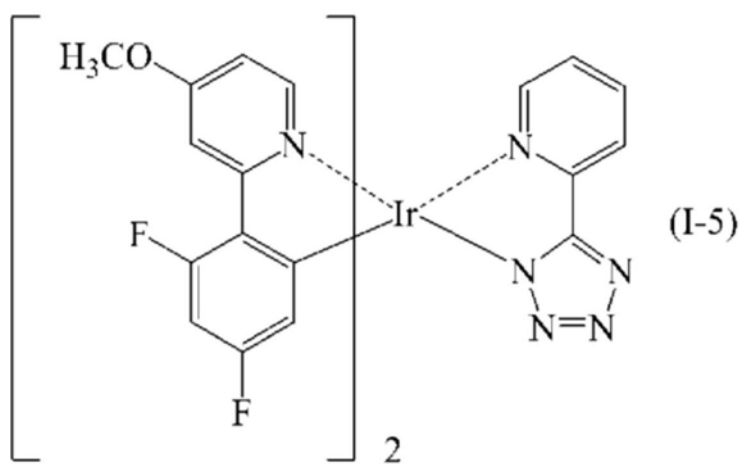
[0188]



[0189]

[化11]

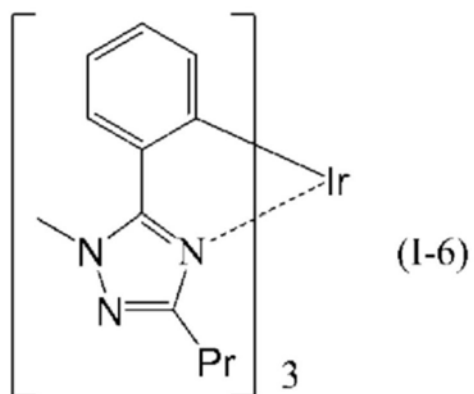
[0190]



[0191]

[化12]

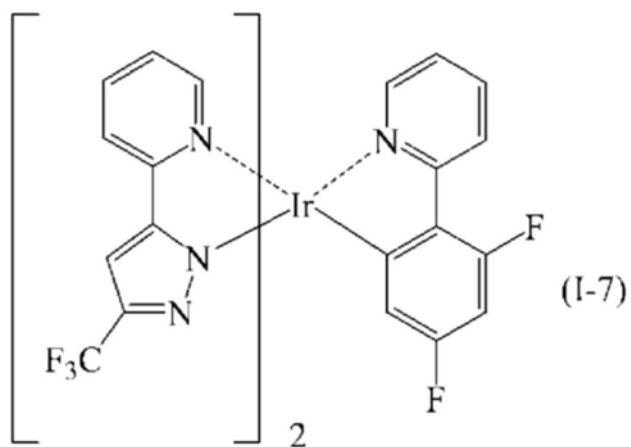
[0192]



[0193]

[化13]

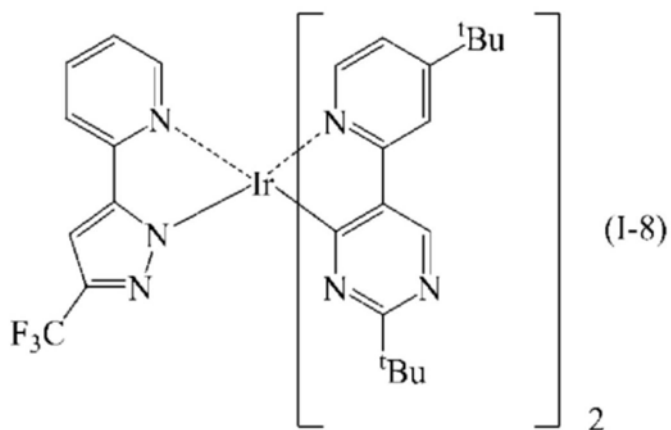
[0194]



[0195]

[化14]

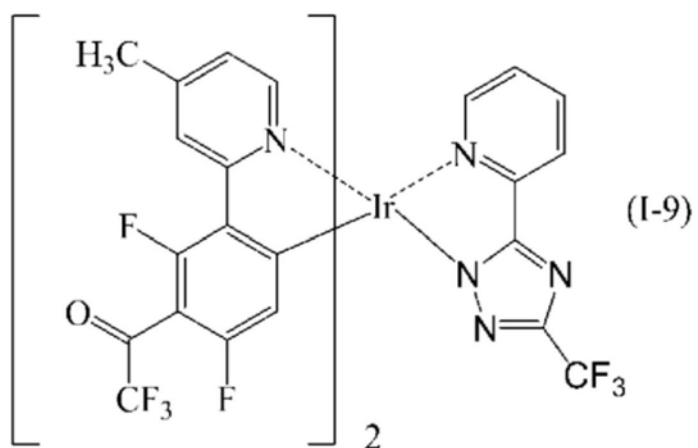
[0196]



[0197]

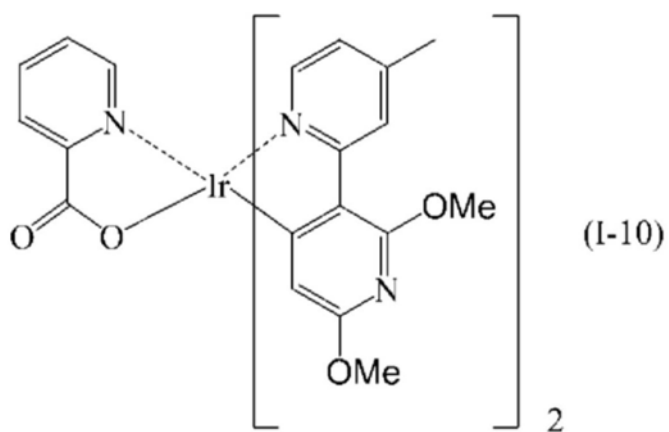
[化15]

[0198]



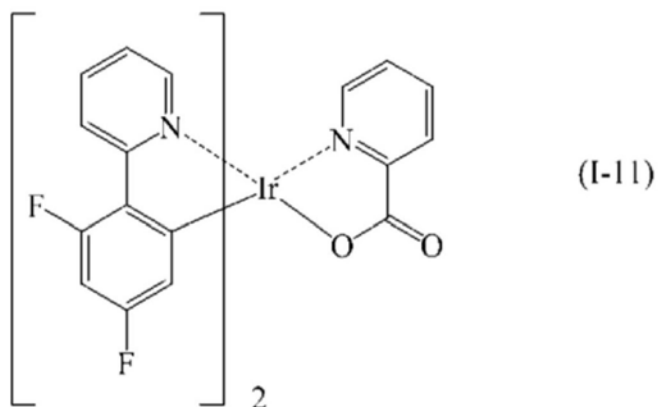
[0199] [化16]

[0200]



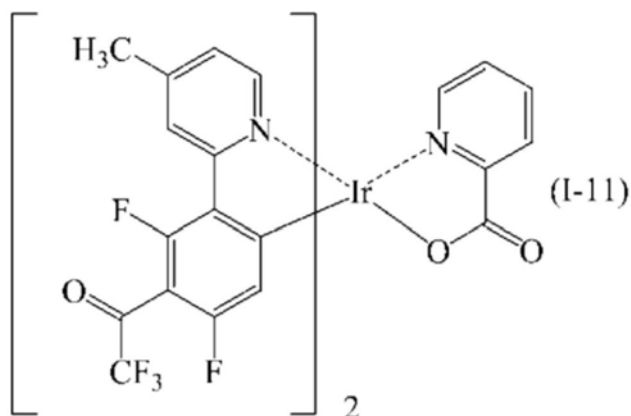
[0201] [化17]

[0202]



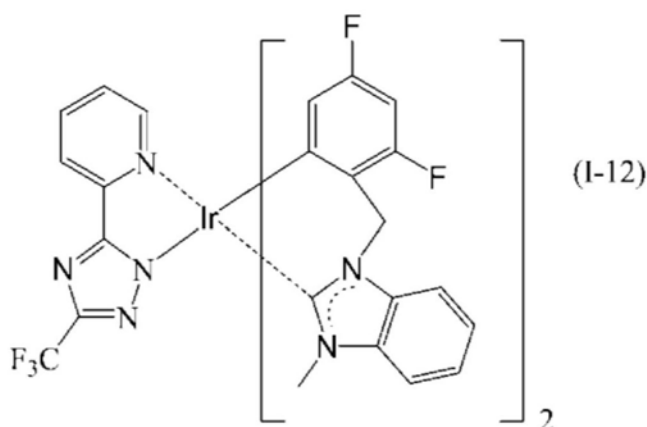
[0203] [化18]

[0204]



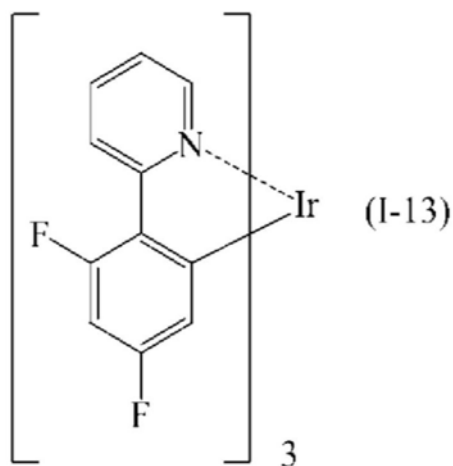
[0205] [化19]

[0206]



[0207] [化20]

[0208]

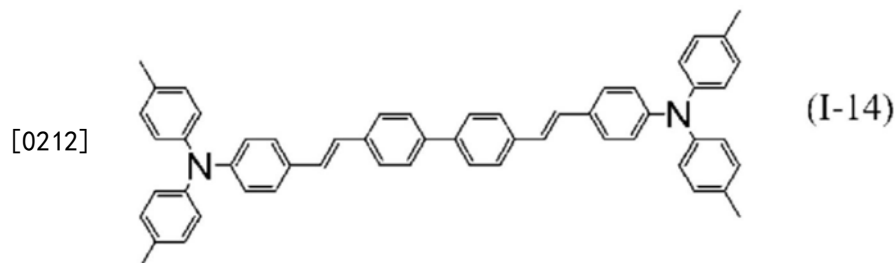


[0209] 本发明涉及的发光层中所使用的在蓝色具有发光波峰的化合物优选为铱金属络合物或铂金属络合物,与上述化合物一起,作为铱金属络合物,例如可列举:三{2-[5-(2-甲基苯基)-4-(2,6-二甲基苯基)-4H-1,2,4-三唑-3-基-κN2]苯基-κC}铱(III)、三(5-甲基-3,4-二苯基-4H-1,2,4-三唑)铱(III)、三[4-(3-联苯)-5-异丙基-3-苯基-4H-1,2,4-三唑]铱(III)、三[3-(5-联苯)-5-异丙基-4-苯基-4H-1,2,4-三唑]铱(III)、三[3-甲基-1-(2-甲基苯基)-5-苯基-1H-1,2,4-三唑]铱(III)、三(1-甲基-5-苯基-3-丙基-1H-1,2,4-三唑)铱(III)、面式-三[1-(2,6-二异丙基苯基)-2-苯基-1H-咪唑]铱(III)、三[3-(2,6-二甲基苯基)-7-甲基咪唑并[1,2-f]吡啶]铱(III)、双[2-(4',6'-二氟苯基)吡啶-N,C2']四(1-吡唑

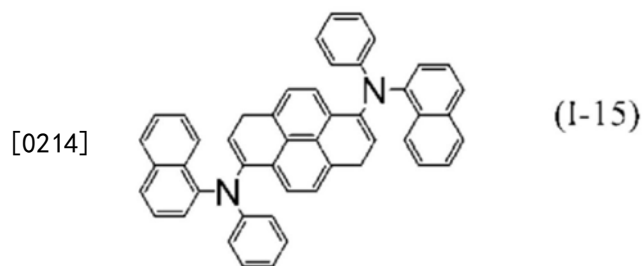
基)硼酸铱(III)、双[2-(4',6'-二氟苯基)吡啶-N,C2']吡啶甲酸铱(III)、双{2-[3',5'-双(三氟甲基)苯基]吡啶-N,C2'}吡啶甲酸铱(III)、双[2-(4',6'-二氟苯基)吡啶-N,C2']乙酰丙酮铱(III)。

[0210] 另外,以下的化合物也可优选地用作本发明涉及的发光层中所使用的在蓝色具有发光波峰的化合物。

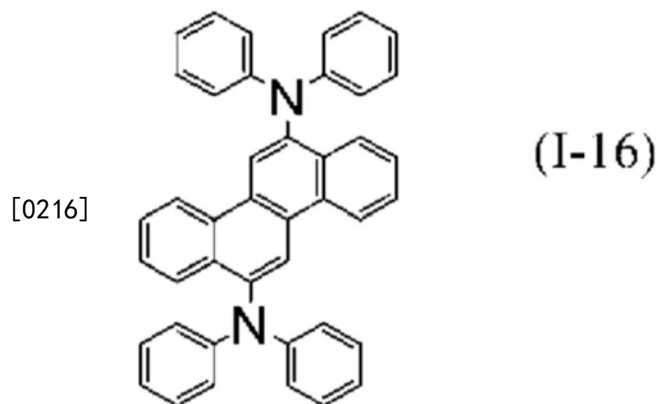
[0211] [化21]



[0213] [化22]



[0215] [化23]



[0217] 作为本发明涉及的发光层中所使用的在绿色或黄色具有发光波峰的化合物,可使用公知的化合物,可列举:三(4-甲基-6-苯基嘧啶)铱(III)、三(4-叔丁基-6-苯基嘧啶)铱(III)、(乙酰丙酮)双(6-甲基-4-苯基嘧啶)铱(III)、(乙酰丙酮)双(6-叔丁基-4-苯基嘧啶)铱(III)、(乙酰丙酮)双[4-(2-降冰片基)-6-苯基嘧啶]铱(III)、(乙酰丙酮)双[5-甲基-6-(2-甲基苯基)-4-苯基嘧啶]铱(III)、(乙酰丙酮)双{4,6-二甲基-2-[6-(2,6-二甲基苯基)-4-嘧啶基-κN3]苯基-κC}铱(III)、(乙酰丙酮)双(4,6-二苯基嘧啶)铱(III)、(乙酰丙酮)双(3,5-二甲基-2-苯基吡嗪)铱(III)、(乙酰丙酮)双(5-异丙基-3-甲基-2-苯基吡嗪)铱(III)、三(2-苯基吡啶-N,C2')铱(III)、双(2-苯基吡啶-N,C2')乙酰丙酮铱(III)、双(苯并[h]喹啉)乙酰丙酮铱(III)、三(苯并[h]喹啉)铱(III)、三(2-苯基喹啉-N,C2')铱(III)、双(2-苯基喹啉-N,C2')乙酰丙酮铱(III)、双(2,4-二苯基-1,3-噁唑-N,C2')乙酰

丙酮铱(III)、双{2-[4'-(全氟苯基)苯基]吡啶-N,C2'}乙酰丙酮铱(III)、双(2-苯基苯并噻唑-N,C2')乙酰丙酮铱(III)或三(乙酰丙酮)(单菲咯啉)铱(III)。

[0218] 作为本发明涉及的发光层中所使用的在黄色或红色具有发光波峰的化合物,可使用公知的化合物,例如可列举:(二异丁酰甲烷)双[4,6-双(3-甲基苯基)噻唑]铱(III)、双[4,6-双(3-甲基苯基)噻唑](二特戊酰甲烷)铱(III)、双[4,6-二(萘-1-基)噻唑](二特戊酰甲烷)铱(III)、(乙酰丙酮)双(2,3,5-三苯基吡嗪)铱(III)、双(2,3,5-三苯基吡嗪)(二特戊酰甲烷)铱(III)、(乙酰丙酮)双[2,3-双(4-氟苯基)喹喔啉]铱(III)、三(1-苯基异喹啉-N,C2')铱(III)、双(1-苯基异喹啉-N,C2')乙酰丙酮铱(III)、2,3,7,8,12,13,17,18-八乙基-21H,23H-卟啉铂(II)、三(1,3-二苯基-1,3-丙二酮)(单菲咯啉)铕(III)、三[1-(2-噻吩甲酰基)-3,3,3-三氟丙酮](单菲咯啉)铕(III)。

[0219] 作为本发明涉及的发光层的主体材料,可使用公知的材料。在该情况下,主体材料优选选择一种或两种以上的具有比上述发光材料的能隙大的能隙的化合物来使用。进一步,在发光材料为磷光材料的情况下,主体材料优选选择三重态激发能大于发光材料的三重态激发能(基态与三重激发态的能量差)的化合物。

[0220] 作为上述主体材料,例如可列举:三(8-羟基喹啉)铝(III)、三(4-甲基-8-羟基喹啉)铝(III)、双(10-羟基苯并[h]喹啉)铍(II)、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(4-苯基苯酚)铝(III)、双(8-羟基喹啉)锌(II)、双[2-(2-苯并噻唑基)苯酚]锌(II)、双[2-(2-苯并噻唑基)苯酚]锌(II)、2-(4-联苯基)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-噻二唑、1,3-双[5-(对叔丁基苯基)-1,3,4-噻二唑-2-基]苯、3-(4-联苯基)-4-苯基-5-(4-叔丁基苯基)-1,2,4-三唑、2,2',2''-(1,3,5-苯三基)三(1-苯基-1H-苯并咪唑)、向红菲咯啉、浴铜灵、9-[4-(5-苯基-1,3,4-噻二唑-2-基)苯基]-9H-咔唑、9,10-二苯基蒽、N,N-二苯基-9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑-3-胺、4-(10-苯基-9-蒽基)三苯基胺、N,9-二苯基-N-{4-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]苯基}-9H-咔唑-3-胺、6,12-二甲氧基-5,11-二苯基蒽、9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑、3,6-二苯基-9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑、9-苯基-3-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑、7-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-7H-二苯并[c,g]咔唑、6-[3-(9,10-二苯基-2-蒽基)苯基]-苯并[b]萘并[1,2-d]呋喃、9-苯基-10-{4-(9-苯基-9H-芴-9-基)联苯-4'-基}蒽、9,10-双(3,5-二苯基苯基)蒽、9,10-二(2-萘基)蒽、2-叔丁基-9,10-二(2-萘基)蒽、9,9'-联蒽、9,9'-(苴-3,3'-二基)联菲、9,9'-(苴-4,4'-二基)联菲、1,3,5-三(1-苴基)苯、5,12-二苯基并四苯或5,12-双(联苯-2-基)并四苯等。需要说明的是,本发明涉及的发光层的主体材料可单独使用,也可组合两种以上的化合物而使用。

[0221] “空穴注入层”

[0222] 本发明涉及的空穴注入层中使用的材料可使用防止漏电流、提高空穴注入率的物质,可列举过渡金属氧化物、酞菁衍生物、芳香族胺或导电性高分子化合物等。

[0223] 作为上述过渡金属氧化物,可列举:钼氧化物、钒氧化物、钽氧化物、钨氧化物或锰氧化物。上述酞菁衍生物可列举酞菁或铜酞菁等金属酞菁。作为上述导电性高分子化合物,可列举:聚噻吩、聚苯胺、聚吡咯、聚苯乙炔、聚噻吩乙炔、聚醌、聚喹喔啉、聚(乙二氧基噻吩)/聚(苯乙烯磺酸)等。上述芳香族胺可列举联苯胺衍生物、苯二胺衍生物、三芳基胺衍生物等。

[0224] 本发明涉及的空穴注入层也与电子注入层同样地可使用混合有机化合物(受体)

与供电子体(供体)而成的复合材料。该供电子体(供体)可列举醌二甲烷衍生物、四氯苯醌衍生物或六氮杂苯并菲衍生物等,具体而言,可列举7,7,8,8-四氰基-2,3,5,6-四氟醌二甲烷、四氯苯醌或2,3,6,7,10,11-六氰基-1,4,5,8,9,12-六氮杂苯并菲等。另外,作为该供电子体(供体),可列举第4族~第8族金属的氧化物,可列举氧化钒、氧化铌、氧化钽、氧化铬、氧化钼、氧化钨、氧化锰或氧化铯等。

[0225] “空穴传输层”

[0226] 本发明涉及的空穴传输层中使用的材料优选使用空穴的传输性高于电子的传输性的材料,可列举芳香族胺、咪唑衍生物或芳香族烃、芪衍生物等,可优选地使用 π 电子过量型杂芳香族或芳香族胺等。

[0227] 作为本发明涉及的空穴传输层中使用的材料,可列举:N,N'-二(对甲苯基)-N,N'-二苯基-对苯二胺、4,4'-双[N-(4-二苯基氨基苯基)-N-苯基氨基]联苯、N,N'-双{4-[双(3-甲基苯基)氨基]苯基}-N,N'-二苯基-(1,1'-联苯)-4,4'-二胺、1,3,5-三[N-(4-二苯基氨基苯基)-N-苯基氨基]苯、3-[N-(4-二苯基氨基苯基)-N-苯基氨基]-9-苯基咪唑、3,6-双[N-(4-二苯基氨基苯基)-N-苯基氨基]-9-苯基咪唑、3,6-双[N-(4-二苯基氨基苯基)-N-(1-萘基)氨基]-9-苯基咪唑、3-[N-(9-苯基咪唑-3-基)-N-苯基氨基]-9-苯基咪唑、3,6-双[N-(9-苯基咪唑-3-基)-N-苯基氨基]-9-苯基咪唑、3-[N-(1-萘基)-N-(9-苯基咪唑-3-基)氨基]-9-苯基咪唑、4,4'-二(N-咪唑基)联苯、1,3,5-三[4-(N-咪唑基)苯基]苯、9-[4-(10-苯基-9-蒎基)苯基]-9H-咪唑、1,4-双[4-(N-咪唑基)苯基]-2,3,5,6-四苯基苯、2-叔丁基-9,10-二(2-萘基)蒎、2-叔丁基-9,10-二(1-萘基)蒎、9,10-双(3,5-二苯基苯基)蒎、2-叔丁基-9,10-双(4-苯基苯基)蒎、9,10-二(2-萘基)蒎、9,10-二苯基蒎、2-叔丁基蒎、9,10-双(4-甲基-1-萘基)蒎、2-叔丁基-9,10-双[2-(1-萘基)苯基]蒎、9,10-双[2-(1-萘基)苯基]蒎、2,3,6,7-四甲基-9,10-二(1-萘基)蒎、2,3,6,7-四甲基-9,10-二(2-萘基)蒎、9,9'-联蒎、10,10'-二苯基-9,9'-联蒎、10,10'-双(2-苯基苯基)-9,9'-联蒎、10,10'-双[(2,3,4,5,6-五苯基)苯基]-9,9'-联蒎、蒎、并四苯、红荧烯、花、2,5,8,11-四(叔丁基)花、4,4'-双(2,2-二苯基乙烯基)联苯、9,10-双[4-(2,2-二苯基乙烯基)苯基]蒎、聚(N-乙基咪唑)、聚(4-乙基三苯基胺)、聚[N-(4-{N'-[4-(4-二苯基氨基)苯基]苯基-N'-苯基氨基}苯基)甲基丙烯酰胺]、聚[N,N'-双(4-丁基苯基)-N,N'-双(苯基)联苯胺]、4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]联苯、N,N'-双(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基-[1,1'-联苯]-4,4'-二胺、4,4',4''-三(咪唑-9-基)三苯基胺、4,4',4''-三[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]三苯基胺、4,4',4''-三(N,N-二苯基氨基)三苯基胺、4,4',4''-三[N-(3-甲基苯基)-N-苯基氨基]三苯基胺、4,4'-双[N-(螺-9,9'-二苄-2-基)-N-苯基氨基]联苯、4-苯基-4'-(9-苯基苄-9-基)三苯基胺、4-苯基-3'-(9-苯基苄-9-基)三苯基胺、N-(9,9-二甲基-9H-苄-2-基)-N-{9,9-二甲基-2-[N'-苯基-N'-(9,9-二甲基-9H-苄-2-基)氨基]-9H-苄-7-基}苯基胺、N-(9,9-二甲基-2-二苯基氨基-9H-苄-7-基)二苯基胺、2-[N-(4-二苯基氨基苯基)-N-苯基氨基]螺-9,9'-二苄、4-苯基-4'-(9-苯基-9H-咪唑-3-基)三苯基胺、4,4'-二苯基-4''-(9-苯基-9H-咪唑-3-基)三苯基胺、4-(1-萘基)-4'-(9-苯基-9H-咪唑-3-基)三苯基胺、4,4'-二(1-萘基)-4''-(9-苯基-9H-咪唑-3-基)三苯基胺、4-苯基二苯基-(9-苯基-9H-咪唑-3-基)胺、N,N'-双(9-苯基咪唑-3-基)-N,N'-二苯基苯-1,3-二胺、N,N',N''-三苯基-N,N',N''-三(9-苯基咪唑-3-基)苯-1,3,5-三胺、N-(4-联苯)-N-(9,9-二甲基-9H-苄-2-基)-9-苯基-9H-咪唑-3-胺、N-(1,

1'-联苯-4-基)-N-[4-(9-苯基-9H-咔唑-3-基)苯基]-9,9-二甲基-9H-芴-2-胺、9,9-二甲基-N-苯基-N-[4-(9-苯基-9H-咔唑-3-基)苯基]芴-2-胺、N-苯基-N-[4-(9-苯基-9H-咔唑-3-基)苯基]螺-9,9'-二芴-2-胺、2-[N-(9-苯基-9H-咔唑-3-基)-N-苯基氨基]螺-9,9'-二芴、2,7-双[N-(4-二苯基氨基苯基)-N-苯基氨基]-螺-9,9'-二芴、N-[4-(9H-咔唑-9-基)苯基]-N-(4-苯基)苯基苯胺、N,N'-双[4-(9H-咔唑-9-基)苯基]-N,N'-二苯基-9,9-二甲基芴-2,7-二胺、3-[4-(1-萘基)-苯基]-9-苯基-9H-咔唑、3-[4-(9-菲基)-苯基]-9-苯基-9H-咔唑、3,3'-双(9-苯基-9H-咔唑)、1,3-双(N-9H-咔唑基)苯、3,6-双(3,5-二苯基苯基)-9-苯基-9H-咔唑、4-{3-[3-(9-苯基-9H-芴-9-基)苯基]苯基}二苯并呋喃、4,4',4''-(苯-1,3,5-三基)三(二苯并呋喃)、1,3,5-三(二苯并噻吩-4-基)-苯、2,8-二苯基-4-[4-(9-苯基-9H-芴-9-基)苯基]二苯并噻吩、4-[4-(9-苯基-9H-芴-9-基)苯基]-6-苯基二苯并噻吩或4-[3-(苯并菲-2-基)苯基]二苯并噻吩等。可在空穴传输层与发光层之间设置能够控制电子移动的电子阻挡层等功能层。

[0228] 需要说明的是,包含空穴传输性较高的物质的层不仅可为单层,包含上述化合物的层也可层叠两层以上的多层。

[0229] 在本发明涉及的电致发光层中,优选空穴传输层的化合物的HOMO能级高于电子传输层的化合物的HOMO能级,且空穴传输层的化合物的LUMO能级高于电子传输层的化合物的LUMO能级。由此认为,能够有效地形成激发络合物。

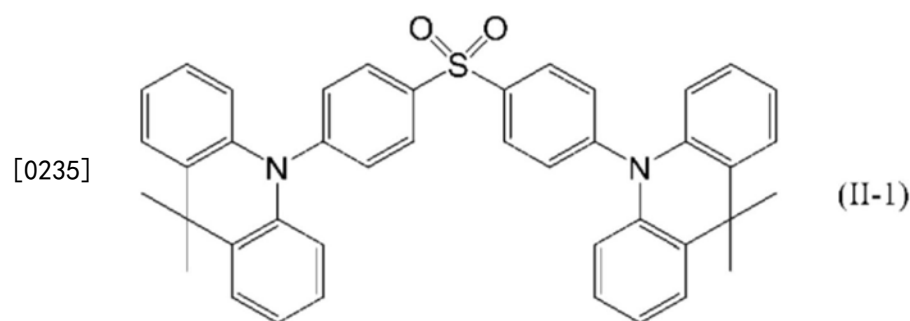
[0230] 作为本发明涉及的发光层的发光材料,也可使用热活化延迟荧光材料(TADF)代替上述发光材料。该热活化延迟荧光材料中单重态激发能级与三重态激发能级之差较小,具有利用从三重激发态向单重激发态的反向系间窜越而转换能量的作用。

[0231] 作为上述热活化延迟荧光材料,可列举:富勒烯及其衍生物、吡啶衍生物(原黄素)、含有包含选自自由镁、锌、镉、锡、铂、铟和钡组成的组中的至少一种的金属的卟啉或杂环型热活化延迟荧光材料等。

[0232] 作为上述卟啉,可列举:原卟啉-氟化锡络合物(SnF_2 (Proto IX))、中卟啉-氟化锡络合物(SnF_2 (Meso IX))、血卟啉-氟化锡络合物(SnF_2 (Hemato IX))、粪卟啉四甲酯-氟化锡络合物(SnF_2 (Copro III-4Me))、八乙基卟啉-氟化锡络合物(SnF_2 (OEP))、初卟啉-氟化锡络合物(SnF_2 (Etio I))、八乙基卟啉-氯化铂络合物(PtCl_2OEP)等。

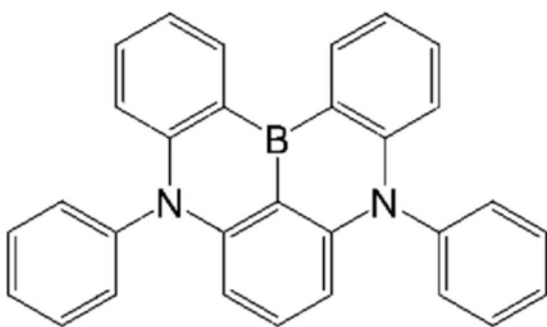
[0233] 作为上述杂环型热活化延迟荧光材料,可列举以下的式(II-1)~(II-7)所表示的化合物。

[0234] [化24]



[0236] [化25]

[0237]

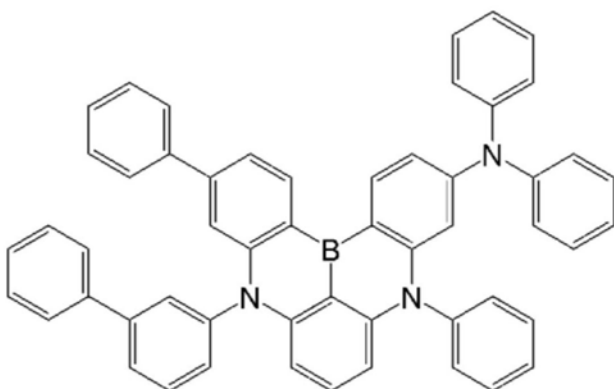


(II-2)

[0238]

[化26]

[0239]

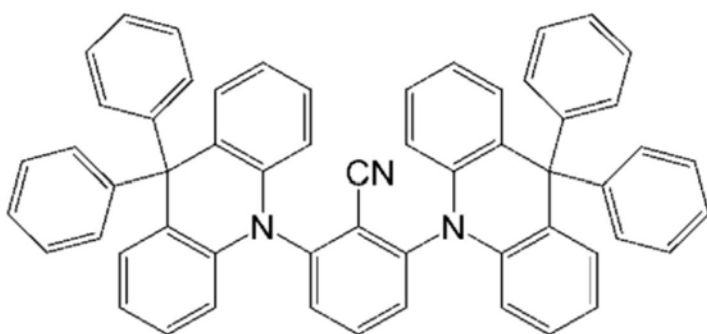


(II-3)

[0240]

[化27]

[0241]

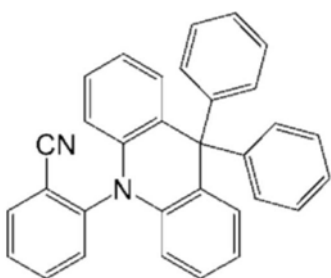


(II-4)

[0242]

[化28]

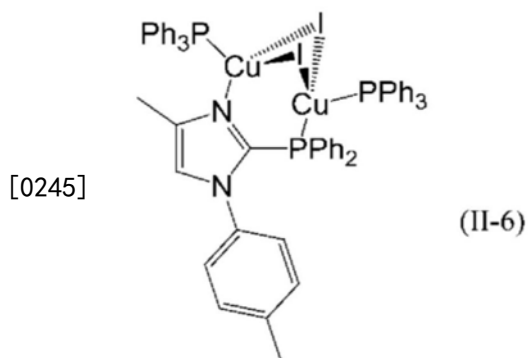
[0243]



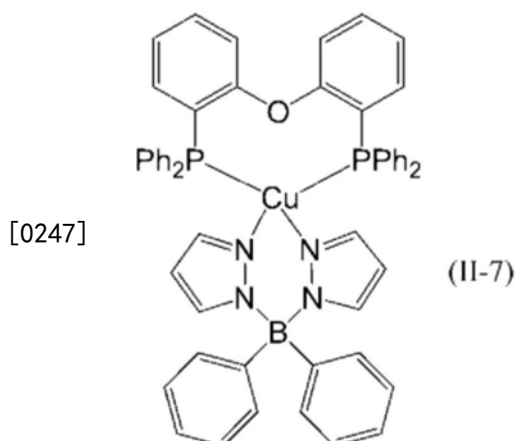
(II-5)

[0244]

[化29]



[0246] [化30]



[0248] 另外,其他杂环型热活化延迟荧光材料可列举:2-(联苯-4-基)-4,6-双(12-苯基吡啶并[2,3-a]咔唑-11-基)-1,3,5-三嗪、2-{4-[3-(N-苯基-9H-吡啶-3-基)-9H-吡啶-9-基]苯基}-4,6-二苯基-1,3,5-三嗪、2-[4-(10H-吩噻嗪-10-基)苯基]-4,6-二苯基-1,3,5-三嗪、3-[4-(5-苯基-5,10-二氢吡啶-10-基)苯基]-4,5-二苯基-1,2,4-三唑、3-(9,9-二甲基-9H-吡啶-10-基)-9H-咕吨-9-酮、双[4-(9,9-二甲基-9,10-二氢吡啶)苯基]砷、10-苯基-10H,10'H-螺[吡啶-9,9'-噻]-10'-酮。

[0249] 上述热活化延迟荧光材料可单独使用一种化合物,或者也可使用两种以上的多种化合物。

[0250] 本发明涉及的电致发光层(发光层、空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层)可通过公知的制造方法形成,例如可列举蒸镀法、真空蒸镀法、喷墨法、涂布法、凹版印刷。

[0251] 本发明的第2发明为具有发光元件和晶体管层的图像显示元件。

[0252] 即,本发明涉及的图像显示元件具有:第一电极与第二电极对向设置的一对电极;设置于上述第一电极与第二电极之间的电致发光层;光转换层,其由多个像素构成,将具有蓝色的发射光谱的上述电致发光层所发出的光转换为不同的波长;以及与上述第一电极或上述第二电极电连接的晶体管层;上述光转换层具备红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)的三原色像素,含有利用从上述电致发光层入射至上述三原色中的至少一种颜色的光而在红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)中的任一者具有发射光谱的发光用纳米晶体。

[0253] 本发明涉及的图像显示元件具备以栅格状设置的多个像素,该像素具备具有发光元件和驱动该发光元件的像素电路的晶体管层,通过来自后述的扫描线驱动电路和信号线

驱动电路的信号来控制发光。以下,使用图8和图9对本发明涉及的晶体管层进行说明。

[0254] 图8为表示本发明涉及的晶体管层的电路图的概略,为表示本发明涉及的图像显示元件中的像素的电路构成的一例。图8、图9中,R、G、B的区域分别对应于1像素,针对1像素,晶体管层具备开关晶体管708和驱动晶体管702中的至少2者。该晶体管层中,控制电路为进行扫描线驱动电路、信号线驱动电路和图像显示部(未图示)的控制的电路,将基于从外部输入的影像信号的信号电压输出至信号线驱动电路。该图像显示部(未图示)具备以栅格状设置的多个像素(R、G、B),基于影像信号在图像显示部显示图像。扫描线驱动电路为通过对设置于图像显示部的扫描线707输出扫描信号,来控制像素所具有的开关晶体管708的导通的接通、断开的驱动电路。该信号线驱动电路为与信号线706连接,具有将基于影像信号的信号电压输出至像素的功能的驱动电路。

[0255] 如图8和图9所示,信号线706将信号线驱动电路与各像素连接,具有将基于影像信号的信号电压供给至各像素的功能。另外,扫描线707将扫描线驱动电路与各发光像素连接,具有供给写入上述信号电压的时序的功能。

[0256] 如图9所示,像素具有驱动晶体管702、开关晶体管708、电容器701、发光元件100、信号线706、扫描线707、电源线703和共通电极705。驱动晶体管702为栅电极与电容器701的一个电极连接,源电极与发光元件100的阳极侧的电极(阳极第一电极)连接,漏电极与电容器701的另一个电极和电源线703连接的驱动元件。另外,驱动晶体管702将与施加于栅电极与源电极之间的信号电压对应的电压转换为与上述信号电压对应的漏极电流。然后,将该漏极电流以信号电流的形式供给至发光元件100。驱动晶体管702优选由公知的薄膜晶体管等构成。另外,上述电源线703为用于对驱动晶体管702的漏电极施加电压的配线,上述共通电极705为用于对发光元件100的阴极电极施加电压的电极。

[0257] 上述开关晶体管708为栅电极与扫描线707连接,源电极和漏电极中的一者与驱动晶体管702的栅电极连接,源电极和漏电极中的另一者与信号线706连接的开关元件。上述电容器701为一个电极与驱动晶体管702的栅电极连接,另一个电极与驱动晶体管702的漏电极连接的电容元件。

[0258] 上述发光元件100为阴极侧的电极(阴极、第二电极)与共通电极705连接,阳极侧的电极(阳极第一电极)与驱动晶体管702的源电极连接的发光元件,根据从驱动晶体管702供给的电流而发光。

[0259] 本发明涉及的发光元件100为如图1~图7和上述所说明,从第二电极8侧显示通过从第一电极2注入的空穴与从第二电极8注入的电子在发光层5进行再结合而发出的光的顶部发光型的发光元件。因此,在本发明涉及的图像显示元件101中,包含驱动像素电路的晶体管的晶体管层例如参照图1,优选设置于第一电极2与基板1之间。另外,在该情况下,优选该晶体管层与第一电极2电连接。

[0260] 本发明涉及的发光元件100或图像显示元件为顶部发光型的情况下,优选基板11和外覆层为透明。另外,通过根据需要在基板11上设置偏光层,可遮断从外部侵入的光。

[0261] 另一方面,本发明涉及的发光元件也可为从第1电极2侧提取光的底部发光型。

[0262] 以下,使用图10对底部发光型的图像显示元件的实施方式进行说明。图10为表示本发明的图像显示元件101的截面的示意图。本发明的图像显示元件101具备发光元件100和晶体管层20。该发光元件100具有第一电极2和第二电极8作为一对对向的电极,在这些电

极之间具备电致发光层12,在上述第一电极2的另一面上具备光转换层9。另外,包含驱动像素电路的晶体管的晶体管层20设置于基板1与上述光转换层9之间。

[0263] 该电致发光层12只要至少具有发光层5即可,本发明涉及的电致发光层12优选具有电子注入层3、电子传输层4、发光层5、空穴传输层6和空穴注入层7。另外,底部发光型的发光元件和图像显示元件也同样地可在发光层5与空穴传输层6之间根据需要设置电子阻挡层,也可在电子传输层4与发光层5之间根据需要设置空穴阻挡层。另外,作为发光层5,优选为发出蓝色光的发光层。

[0264] 在上述图像显示元件的发光元件100中,电致发光层12为具有与第一电极2接触的空穴注入层3,且依次层叠空穴传输层4、发光层5和电子传输层6而成的构成。

[0265] 另外,在本发明的方式中,为方便起见,以下,以第一电极2作为阳极,以第二电极8作为阴极进行说明,但发光元件100的构成并不限于此,也可以第一电极2作为阴极,以第二电极8作为阳极,使这些电极之间的层叠顺序相反。换言之,也可从阳极侧的第二电极8起依次层叠空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层。

[0266] 另外,在底部发光型的情况下,为了从第1电极2侧提取光,第2电极8优选为具备反射光的功能的光反射型的电极(例如Al、ITO/Ag/ITO)。另一方面,在顶部发光型的情况下,第2电极8优选为透明电极。

[0267] 根据以上内容,在图10所示的图像显示元件101中,通过在第一电极2与第二电极8之间施加电压,电子从阴极的第二电极8注入至电致发光层12,空穴从阳极的第一电极2注入至电致发光层12而流通电流。然后,通过注入的电子与空穴进行再结合而形成激子。由此,发光层5所具有的发光材料成为激发状态,从发光材料获得发光。之后,从发光层5发出的光透过空穴传输层4、空穴注入层3和第一电极(第一透明电极)2以及晶体管层20,入射至光转换层9的面内。该入射至光转换层9内的光被发光用纳米晶体吸收,使红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)中的任一者转换为发射光谱,从而可显示红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)中的任一颜色。另外,从发光层5发出的光中朝向第二电极8侧的光为经该第二电极8(反射型电极)反射,朝向第一电极2侧,通过光转换层9转换为发射光谱,从而可显示红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)中的任一颜色。

[0268] 本发明涉及的图像显示元件具备与第一电极或第二电极电连接的晶体管层,电致发光层所发出的光经由光转换层和上述晶体管层而显示。

[0269] 另一方面,顶部发光型的图像显示元件的优选构成为依次层叠基板1、晶体管层20、第一电极2、空穴注入层3、空穴传输层4、发光层5、电子传输层6、电子注入层7、第二电极8、光转换层9和透明基板11。因此,从电致发光层12发出的光不透过晶体管层20而显示。另外,作为发光层5,优选为发出蓝色光的发光层。

[0270] 本发明涉及的偏光层没有特别限制,可使用公知的偏光板(偏光层)。例如可列举:二色性有机色素偏光元件、涂布型偏光层、线栅型偏光元件或胆固醇液晶型偏光元件等。例如,线栅型偏光元件优选形成于第1基板、第2基板、滤色器上,通过纳米压印法、嵌段共聚物法、电子束光刻法或掠射角蒸镀法中的任一者形成。

[0271] 实施例

[0272] 以下,举例进一步详述本申请发明,但本申请发明并不限于此。

[0273] (1) 图像显示元件面板的制作

[0274] (光转换层或滤色器的制造)

[0275] (A) 含红色发光用纳米晶体的组合物、含绿色发光用纳米晶体的组合物和蓝色(含发光用纳米晶体的)组合物的制作

[0276] [光扩散粒子分散液]

[0277] 在充满氮气的容器内,将氧化钛(商品名:MPT141,石原产业株式会社制造,平均粒径(体积平均直径):100nm) 2.4g、作为高分子分散剂的DISPERBYK-2164 (BYK公司制造的商品名,“DISPERBYK”为注册商标) 0.4g和1,4-丁二醇二乙酸酯进行混合后,在所获得的混合物中加入氧化锆珠(直径:1.25mm),使用涂料调节器振荡2小时从而进行混合物的分散处理,通过聚酯网格过滤器去除氧化锆珠,从而获得光扩散粒子分散液1(不挥发成分:44质量%)。

[0278] [含红色发光用纳米晶体的组合物1]

[0279] 将红色发光用纳米晶体(CdSe/ZnS油胺配体发光波峰620nm) 30质量份、二季戊四醇六丙烯酸酯(KAYARAD(商标名)DPHA,日本化药株式会社制造) 30质量份、聚合引发剂(Irgacure-907(商标名)BASF公司制造) 5质量份和聚酯丙烯酸酯树脂(Aronix(商标名)M7100,东亚合成化学工业株式会社制造) 30质量份进行混合,以固体成分成为20质量%的方式通过丙二醇单甲醚乙酸酯进行稀释,通过分散搅拌机进行搅拌,通过孔径1.0 μ m的过滤器进行过滤,获得含红色发光用纳米晶体的组合物1。

[0280] [含红色发光用纳米晶体的组合物2]

[0281] 使用红色发光用纳米晶体(InP/ZnS油胺配体发光波峰530nm)代替上述含红色发光用纳米晶体的组合物的红色发光用纳米晶体CdSe/ZnS,与上述同样地操作,获得含红色发光用纳米晶体的组合物2。

[0282] [含红色发光用纳米晶体的组合物3]

[0283] 将三辛基氧化膦(TOP0) 5g、乙酸铟1.46g (5mmol) 和月桂酸3.16g (15.8mmol) 添加至反应烧瓶中而获得混合物。在氮(N₂)环境下将混合物在160℃加热40分钟后,在真空下以250℃加热20分钟。接着,将反应温度(混合物的温度)在氮(N₂)环境下升温至300℃。在该温度下,将1-十八烯(ODE) 3g与三(三甲基甲硅烷基)膦0.25g (1mmol)的混合物迅速导入至反应烧瓶中,将反应温度维持为260℃。5分钟后,通过加热器的去除而终止反应,将所获得的反应溶液冷却至室温。接着,将甲苯8ml和乙醇20ml添加至手套箱中的反应溶液中。接着,进行离心分离,使InP纳米晶体粒子沉降后,通过上清液的倾析而获得InP纳米晶体粒子。接着,使所获得的InP纳米晶体粒子分散于己烷中。由此,获得含有5质量% InP纳米晶体粒子的分散液(己烷分散液)。

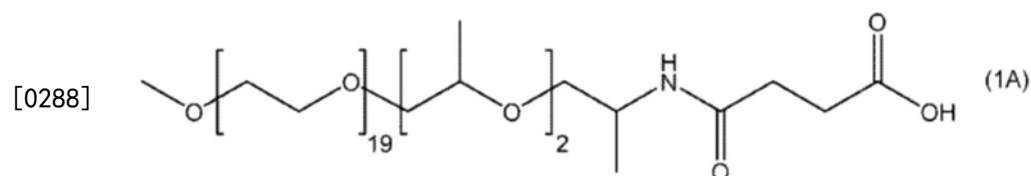
[0284] 在反应烧瓶中加入InP纳米晶体粒子(InP核)的己烷分散液2.5g后,在室温下,将油酸0.7g添加至反应烧瓶中,将温度提高至80℃并保持2小时。接着,在该反应混合物中滴下溶解于1-十八烯(ODE) 1ml中的二乙基锌14mg、双(三甲基甲硅烷基)硒化物8mg和六甲基二硅硫7mg (ZnSeS前驱体溶液),升温至200℃并保持10分钟,从而形成厚度为0.5单层的ZnSeS壳。

[0285] 接着,将温度提高至140℃,保持30分钟。接下来,在该反应混合物中滴下使二乙基锌69mg和六甲基二硅硫66mg溶解于ODE 2ml中而获得的ZnS前驱体溶液,将温度提高至200℃并保持30分钟,从而形成厚度2单层的ZnS壳。在滴下ZnS前驱体溶液10分钟后,通过加热

器的去除而终止反应。接着,将反应混合物冷却至室温,将所获得的白色沉降物通过离心分离而去除,从而获得分散有红色发光性InP/ZnSeS/ZnS纳米晶体粒子的透明纳米晶体粒子分散液(InP/ZnSeS/ZnS纳米晶体粒子的ODE分散液)。

[0286] 在氮气气流下,从JEFAMINE M-1000 (Huntsman公司制造) 和与JEFAMINE M-1000等摩尔量的丁二酸酐(Sigma-Aldrich公司制造) 获得下述式(1A)所表示的配体。

[0287] [化31]



[0289] 将上述式(1A)所表示的有机配体30mg添加至上述所获得的InP/ZnSeS/ZnS纳米晶体粒子的ODE分散液1ml中。接着,在90℃加热5小时,从而进行配体交换。随着配体交换的进行,观察到纳米晶体粒子的凝聚。配体交换结束后,进行上清液的倾析,获得纳米晶体粒子。接着,在所获得的纳米晶体粒子中加入乙醇3ml,进行超声波处理而使其再分散。在所获得的纳米晶体粒子的乙醇分散液3mL中添加正己烷10ml。接着,进行离心分离,使纳米晶体粒子沉淀后,通过上清液的倾析和真空下的干燥而获得纳米晶体粒子(经上述有机配体修饰的InP/ZnSeS/ZnS纳米晶体粒子)。有机配体占经有机配体修饰的纳米晶体粒子总量的含量为30质量%。

[0290] 使所获得的纳米晶体粒子(经上述有机配体修饰的InP/ZnSeS/ZnS纳米晶体粒子)以分散体中的含量成为34.5质量%的方式分散于EOEOA中,从而获得红色发光用纳米晶体分散体1。分散体中的EOEOA的含量为65.5质量%。

[0291] 使作为热固化性树脂的Finedic A-254 (DIC株式会社制造,“Finedic”为注册商标) 0.28g、1-甲基环己烷-4,5-二羧酸酐(东京化成工业株式会社制造) 0.09g和二甲基苄胺0.004g溶解于1,4-丁二醇二乙酸酯中,获得热固化性树脂溶液1(不挥发成分:30质量%)。

[0292] 将2.25g上述发光用纳米晶体分散液1、0.75g光扩散粒子分散液1和1.25g热固化性树脂溶液1进行混合后,将混合物通过孔径5μm的过滤器进行过滤,从而获得含红色发光用纳米晶体的组合物3。

[0293] [含绿色发光用纳米晶体的组合物1]

[0294] 使用绿色发光用纳米晶体(CdSe/ZnS油胺配体发光波峰530nm)代替上述含红色发光用纳米晶体的组合物的红色发光用纳米晶体CdSe/ZnS,与上述同样地操作,获得含绿色发光用纳米晶体的组合物1。

[0295] [含绿色发光用纳米晶体的组合物2]

[0296] 使用绿色发光用纳米晶体(InP/ZnS油胺配体发光波峰620nm)代替上述含红色发光用纳米晶体的组合物的红色发光用纳米晶体CdSe/ZnS,与上述同样地操作,获得含绿色发光用纳米晶体的组合物2。

[0297] [含绿色发光用纳米晶体的组合物3]

[0298] 将三辛基氧化膦(TOP0) 5g、乙酸铟1.46g (5mmol) 和月桂酸3.16g (15.8mmol) 添加至反应烧瓶中而获得混合物。在氮(N₂) 环境下将混合物以160℃加热40分钟后,在真空下以

250℃加热20分钟。接着,将反应温度(混合物的温度)在氮(N₂)环境升温至300℃。在该温度下,将1-十八烯(ODE) 3g与三(三甲基甲硅烷基)磷0.25g(1mmol)的混合物迅速导入至反应烧瓶中,将反应温度维持为260℃。5分钟后,通过加热器的去除而终止反应,将所获得的反应溶液冷却至室温。接着,将甲苯8ml和乙醇20ml添加至手套箱中的反应溶液中。接着,进行离心分离,使InP纳米晶体粒子(InP核)沉淀后,通过上清液的倾析而获得InP纳米晶体粒子(InP核)。接着,使所获得的InP纳米晶体粒子(InP核)分散于己烷中,获得含有5质量% InP纳米晶体粒子(InP核)的分散液(己烷分散液)。

[0299] 在反应烧瓶中加入上述所获得的InP纳米晶体粒子(InP核)的己烷分散液2.5g后,在室温下,将油酸0.7g添加至反应烧瓶中,将温度提高至80℃。接着,在该反应混合物中滴下溶解于ODE 1ml中的二乙基锌14mg、双(三甲基甲硅烷基)硒化物8mg和六甲基二硅硫7mg(ZnSeS前驱体溶液),从而形成厚度为0.5单层的ZnSeS壳。

[0300] 滴下ZnSeS前驱体溶液后,将反应温度在80℃保持10分钟。接着,将温度提高至140℃,保持30分钟。接下来,在该反应混合物中滴下使二乙基锌69mg和六甲基二硅硫66mg溶解于ODE 2ml中而获得的ZnS前驱体溶液,从而形成厚度2单层的ZnS壳。滴下ZnS前驱体溶液10分钟后,通过加热器的去除而终止反应。接着,将反应混合物冷却至室温,将所获得的白色沉淀物通过离心分离而去除,从而获得分散有绿色发光性InP/ZnSeS/ZnS纳米晶体粒子的透明纳米晶体粒子分散液(ODE分散液)。

[0301] 将上述有机配体30mg添加至上述所获得的纳米晶体粒子的ODE分散液1ml中。接着,在90℃加热5小时,从而进行配体交换。随着配体交换的进行,观察到纳米晶体粒子的凝聚。配体交换结束后,进行上清液的倾析,在纳米晶体粒子中加入乙醇3ml,进行超声波处理而使其再分散。在所获得的纳米晶体粒子的乙醇分散液3mL中添加正己烷10ml。接着,进行离心分离,使纳米晶体粒子沉淀后,通过上清液的倾析和真空下的干燥而获得纳米晶体粒子(经上述有机配体修饰的InP/ZnSeS/ZnS纳米晶体粒子)。有机配体占经有机配体修饰的纳米晶体粒子总量的含量为35质量%。使所获得的纳米晶体粒子(经上述有机配体修饰的InP/ZnSeS/ZnS纳米晶体粒子)以分散体中的含量成为30.0质量%的方式分散于EOEOA中,从而获得绿色发光性纳米晶体粒子分散体1。分散体中的EOEOA的含量为70.0质量%。

[0302] 使用绿色发光性纳米晶体粒子分散体1代替红色发光性纳米晶体粒子分散体1,除此以外,与上述含红色发光用纳米晶体的组合物3同样地操作,调制含绿色发光用纳米晶体的组合物3。

[0303] [蓝色着色用组合物1]

[0304] 蓝色着色用组合物1为将丙二醇单甲醚乙酸酯、DISPERBYKL PN21116 (BYK-Chemie株式会社制造)、Saint-Gobain公司制造的0.3-0.4mm ϕ 氧化锆珠“ER-120S”进行混合,通过涂料调节器(东洋精机株式会社制造)分散4小时后,通过1 μ m的过滤器进行过滤而调制分散液。接着,将该分散液75质量份、聚酯丙烯酸酯树脂(Aronix(商标名) M7100,东亚合成化学工业株式会社制造) 5.5质量份、二季戊四醇六丙烯酸酯(KAYARAD(商标名) DPHA,日本化药株式会社制造) 5质量份、二苯甲酮(KAYACURE(商标名) BP-100,日本化药株式会社制造) 1质量份和UCAR Ester EEP 13.5质量份通过分散搅拌机进行搅拌,通过孔径1.0 μ m的过滤器进行过滤,获得蓝色着色组合物1。

[0305] [蓝色着色用组合物2]

[0306] 蓝色着色组合物为将蓝色染料1(C.I.溶剂蓝7)放入至聚乙烯瓶中,加入丙二醇单甲醚乙酸酯、DISPERBYK LPN21116(BYK-Chemie株式会社制造)、Saint-Gobain公司制造的0.3-0.4mm ϕ 氧化锆珠“ER-120S”,通过涂料调节器(东洋精机株式会社制造)分散4小时后,通过1 μ m的过滤器进行过滤,从而获得颜料分散液。

[0307] [光散射性组合物ScB的调制]

[0308] 使用1,4-丁二醇二乙酸酯代替上述红色发光用纳米晶体分散体1(含有上述InP/ZnS核壳纳米晶体(红色发光性)),与含红色发光用纳米晶体的组合物3同样地操作,获得光散射性油墨组合物ScB。

[0309] (B) 光转换层的制造

[0310] (B-1) 光刻法

[0311] 将含红色发光用纳米晶体的组合物通过旋涂以成为膜厚2 μ m的方式涂布于预先形成有黑矩阵的设置有TFT的玻璃基板上。在70℃干燥20分钟后,通过具备超高压水银灯的曝光机,隔着光掩模对紫外线进行条纹状的图案曝光。通过碱性显影液喷雾显影90秒,通过离子交换水进行清洗,并进行风干。进一步,在洁净烘箱中以180℃进行30分钟后烘,在透明基板上形成作为条纹状的着色层的红色像素。

[0312] 接下来,含绿色发光用纳米晶体的组合物也同样地通过旋涂以膜厚成为2 μ m的方式进行涂布。干燥后,通过曝光机在与上述红色像素错开的部位对条纹状的着色层进行曝光并进行显影,从而形成与上述红色像素邻接的绿色像素。

[0313] 以下,以成为下述表1的构成的方式使用含各色的发光用纳米晶体的组合物或着色用组合物,获得在表面具备具有红、绿、蓝3色的条纹状像素的光转换层1、3的层叠光转换层和TFT而成的玻璃基板。

[0314] 另外,在光转换层1上的整面涂布蓝色着色组合物2并进行紫外线照射,从而获得在表面具备在红、绿、蓝3色的条纹状像素整面上形成有蓝色层的光转换层2的层叠有光转换层和TFT而成的玻璃基板。

[0315] [表1]

[0316]

	光转换层 1	光转换层 2	光转换层 3
R 像素部	含红色发光用纳米晶体的组合物 1	含红色发光用纳米晶体的组合物 1	含红色发光用纳米晶体的组合物 2
G 像素部	含绿色发光用纳米晶体的组合物 1	含绿色发光用纳米晶体的组合物 1	含绿色发光用纳米晶体的组合物 2
B 像素部	蓝色着色用组合物 1(无蓝色发光用纳米晶体)	蓝色着色用组合物 1(无蓝色发光用纳米晶体)	蓝色着色用组合物 1(无蓝色发光用纳米晶体)
在像素整面的蓝色像素	无	蓝色着色用组合物 2	

[0317] (B-2) 喷墨法

[0318] 将金属铬溅射于由无碱玻璃构成的玻璃基板(日本电气硝子公司制造的“OA-10G”)上后,通过光刻法进行图案形成,然后涂布光致抗蚀剂SU-8(日本化药株式会社制造),进行曝光、显影、后烘,在铬图案上形成SU-8图案。

[0319] 如此制作的隔壁图案的设计为具有 $100\mu\text{m}\times 300\mu\text{m}$ 的相当于子像素的开口部分的图案,线宽为 $20\mu\text{m}$,厚度为 $8\mu\text{m}$ 。将该BM基板用于光转换层的制作。

[0320] 需要说明的是,通过同样的方法制作实地图案,测定油墨中使用的溶剂(1,4-BDDA)的接触角,结果确认到为 45° ,对溶剂表现出拨液性。

[0321] 使用喷墨打印机(富士膜Dimatix公司制造,商品名“DMP-2850”),在开口部排出上述含红色发光用纳米晶体的组合物3、上述含绿色发光用纳米晶体的组合物3和上述光散射性组合物ScB。需要说明的是,在本喷墨打印机的排出油墨的喷头部形成有16个喷嘴,平均一个喷嘴每次排出的油墨组合物的使用量设为10pL。

[0322] 将黑矩阵(以下,也称为BM)设置于DMP-2850的压板(基材台)上,使基材上的黑矩阵图案与喷头的扫描方向一致,进行对位,对BM的开口部分以6m/秒的速度排出油墨。

[0323] 需要说明的是,针对黑矩阵的隔壁厚度,排出油墨直至油墨的固化膜的膜厚度成为80%以上的厚度,进行制膜。在BM的开口部进行印刷、固化而成的油墨固化膜的膜厚通过光干涉式的膜厚计(Vert Scan)进行测定。

[0324] 需要说明的是,油墨的干燥、固化处理如下进行。

[0325] 在油墨为热固化性的情况下,由于含有溶剂,因此在减压下进行干燥后,在手套箱内在氮环境中以 100°C 加热3分钟,然后以 150°C 加热30分钟而使其固化。

[0326] 如此,在BM基板形成将蓝色光转换为红色光的像素部、将蓝色光转换为绿色光的像素部、和通过不含发光性纳米晶体的含光散射剂分散液使蓝色光(不进行颜色转换)透过的像素部。

[0327] 通过以上操作,获得具备多种像素部的带图案的光转换层4。

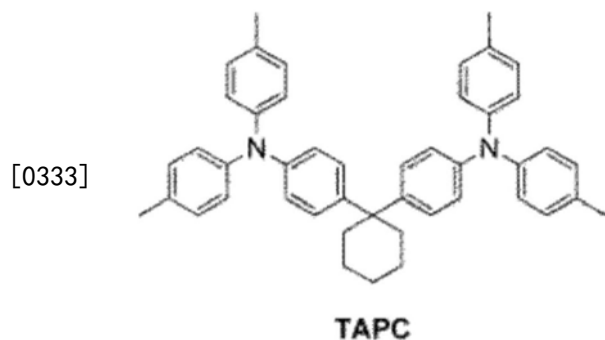
[0328] (发光元件或图像显示元件的制造)

[0329] (发光元件1和图像显示元件1A~4A的制作)

[0330] 对层叠有上述光转换层1~4的TFT层叠玻璃基板的表面的光转换层上蒸镀ITO电极后,在该ITO电极上,通过“Appl.Mater.Interfaces 2013,5,7341-7351.”中记载的方法设置具备进行蓝色发光的电致发光层的发光元件1后,经由接触孔将ITO电极与TFT层电连接,制作与上述光转换层1~4对应的图像显示元件1~4。具体而言,该具备进行蓝色发光的电致发光层的发光元件1为以下构成。

[0331] 作为上述发光元件1的空穴传输层,使用以下的TAPC。

[0332] [化32]



[0334] 作为上述发光元件1的电子阻挡层,使用以下的mCP。

[0335] [化33]

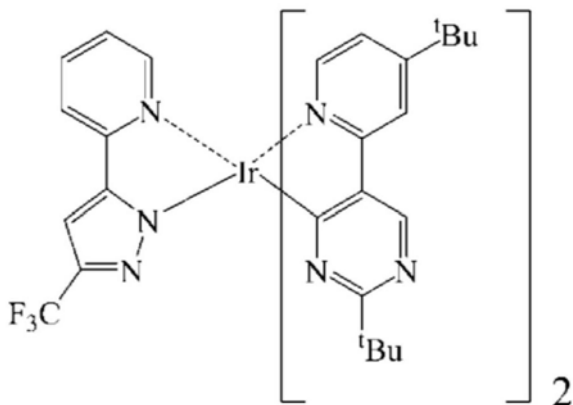
[0336]



[0337] 作为上述发光元件1的第1发光层,发光材料(掺杂剂)使用以下的化合物,

[0338] [化34]

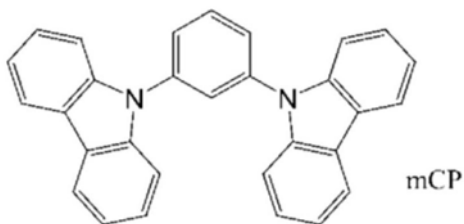
[0339]



[0340] 作为上述发光元件1的上述第1发光层的主体材料,使用以下的mCP。

[0341] [化35]

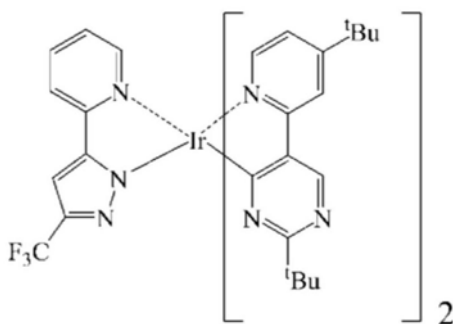
[0342]



[0343] 作为上述发光元件1的第2发光层,发光材料(掺杂剂)使用以下的化合物,

[0344] [化36]

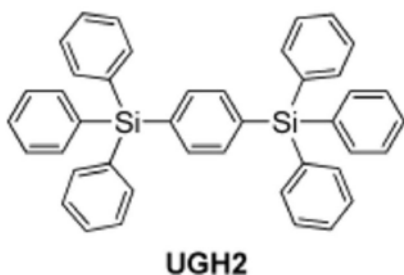
[0345]



[0346] 作为上述发光元件1的第2发光层的主体材料,使用以下的UGH2。

[0347] [化37]

[0348]

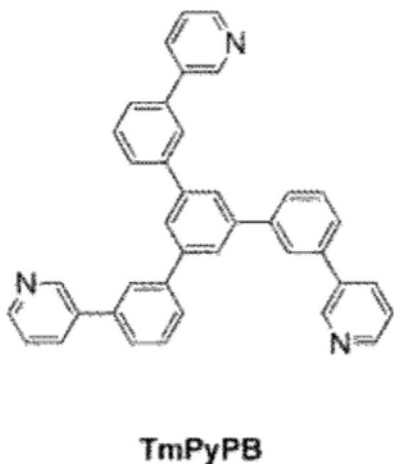


[0349] 作为上述发光元件1的空穴阻挡层,使用上述UGH2。

[0350] 作为上述发光元件1的电子传输层,使用以下的化合物。

[0351] [化38]

[0352]



[0353] 在上述ITO电极上,依次将上述空穴传输层、上述电子阻挡层、上述第1发光层、上述第2发光层、上述空穴阻挡层和上述电子传输层进行图案化,通过“Appl.Mater.Interfaces 2013,5,7341-7351.”中记载的方法将蓝色发光层制膜,进一步,依次将作为阴极的(LiF/Al)电极和保护层进行实地制膜并层叠,制作具备进行蓝色发光的发光元件的图像显示元件1A~4A。

[0354] (发光元件2和图像显示元件1B~4B的制作)

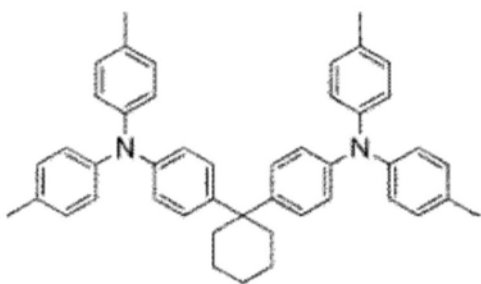
[0355] 对层叠有上述光转换层1~4的TFT层叠玻璃基板的表面的光转换层上蒸镀ITO电极后,在该ITO电极上,通过“J.Mater.Chem.C,2014,2,6040-6047”中记载的方法设置具备进行蓝色发光的电致发光层的发光元件2后,经由接触孔将ITO电极与TFT层电连接,制作与上述光转换层1~4对应的图像显示元件1B~3B。

[0356] 具体而言,该具备进行蓝色发光的电致发光层的发光元件2为以下的构成。

[0357] 作为上述发光元件2的空穴传输层,使用以下的TAPC。

[0358] [化39]

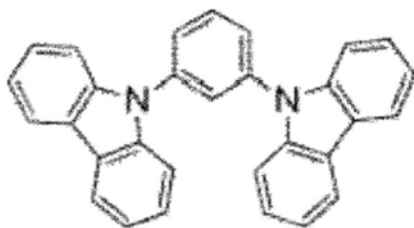
[0359]

**TAPC**

[0360] 作为上述发光元件2的电子阻挡层,使用以下的mCP。

[0361] [化40]

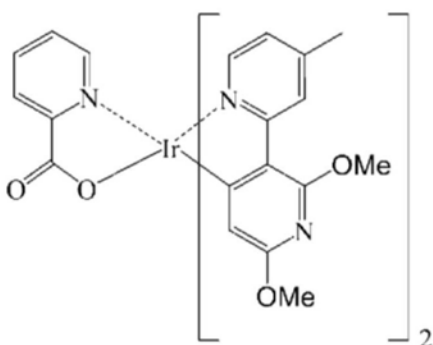
[0362]

**mCP**

[0363] 作为上述发光元件2的发光层,发光材料(掺杂剂)使用以下的化合物,

[0364] [化41]

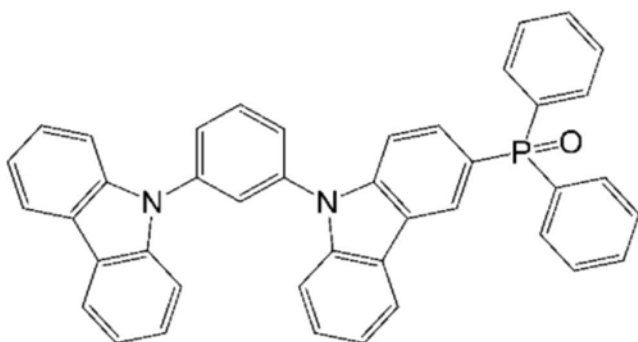
[0365]



[0366] 作为上述发光元件2的发光层的主体材料,使用以下的mCPP01。

[0367] [化42]

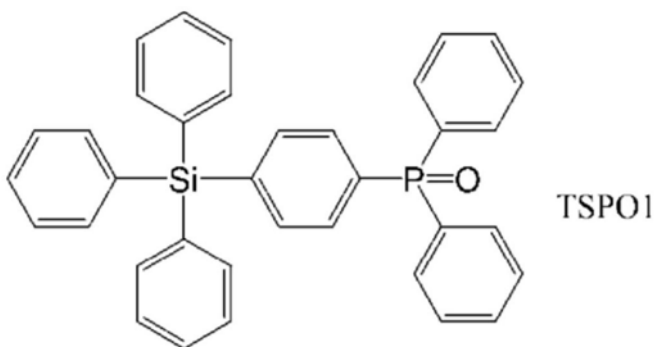
[0368]

**mCPP01**

[0369] 作为上述发光元件2的电子传输层,使用以下的化合物。

[0370] [化43]

[0371]



[0372] 在ITO电极上,依次将上述空穴传输层、上述电子阻挡层、上述发光层、上述空穴阻挡层和上述电子传输层进行图案化,将蓝色发光层制膜,进一步,依次将作为阴极的(LiF/A1)电极和保护层进行实地制膜并层叠,制作具备进行蓝色发光的发光元件的图像显示元件1B~4B。

[0373] 测定上述所获得的图像显示元件1A~4A和图像显示元件1B~4B的颜色再现区域。其结果确认到,在均具备光转换层的图像显示元件、和不具备光转换层的以往的有机EL元件中,前者的颜色再现区域扩大。

[0374] 符号说明

[0375] 1:基板、2:第一电极、3:空穴注入层、4:空穴传输层、5:发光层、6:电子传输层、7:电子注入层、8:第二电极、9:光转换层、10:外覆层(保护层)、11:基板、10:晶体管层、100:发光元件、101:图像显示元件、701:电容器、702:驱动晶体管、703:电源线、705:共通电极、706:信号线、707:扫描线、708:开关晶体管。

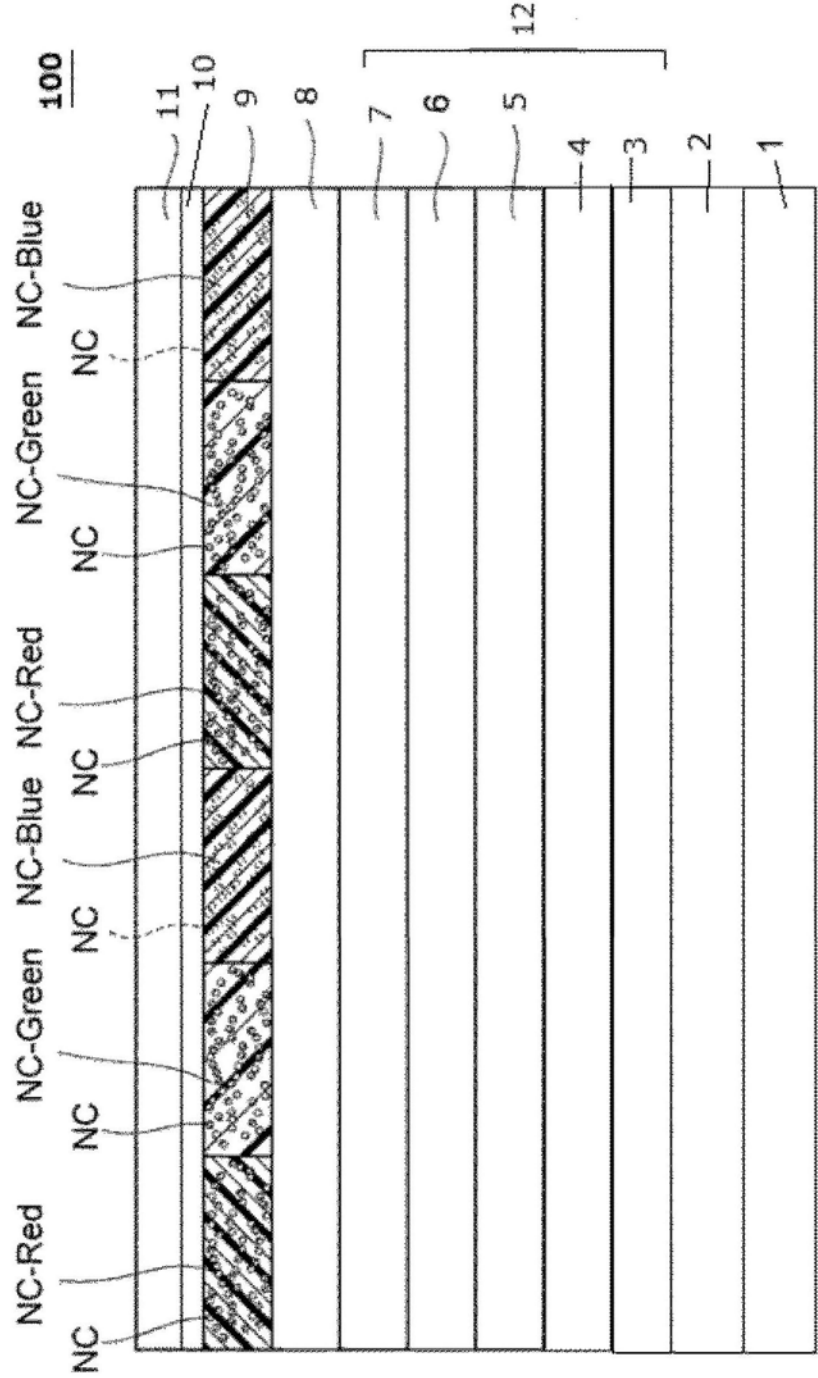


图1

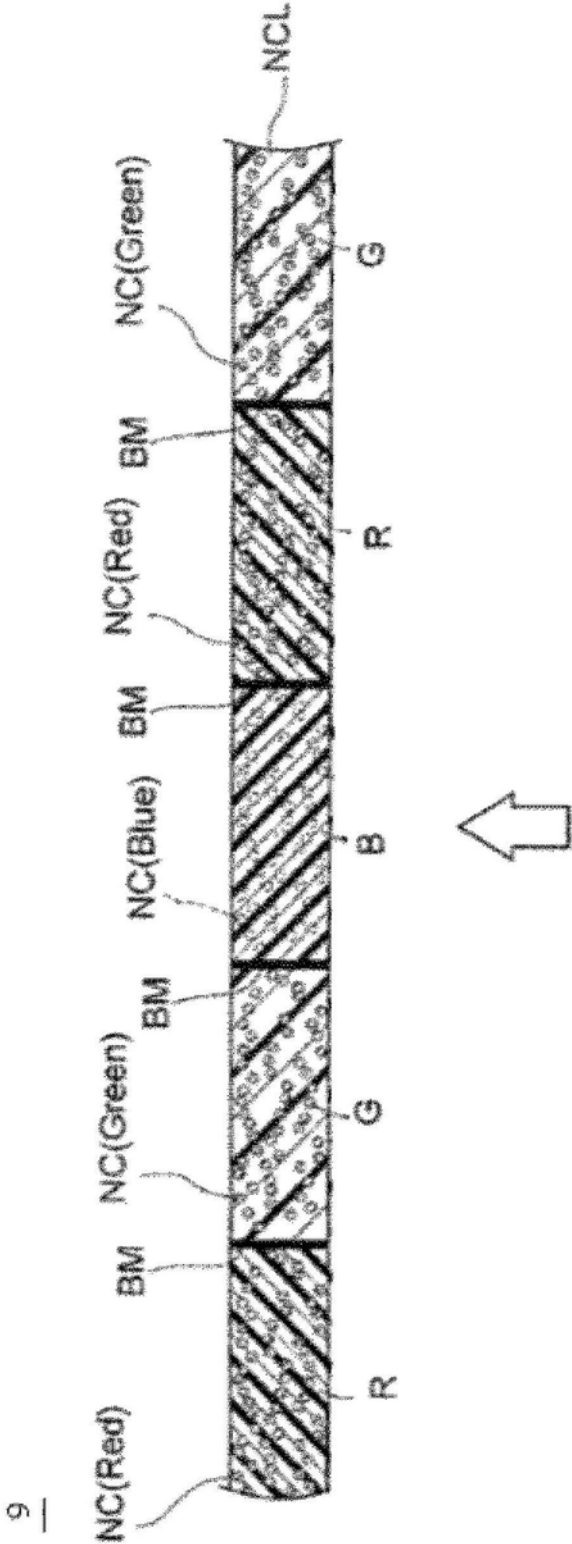


图2

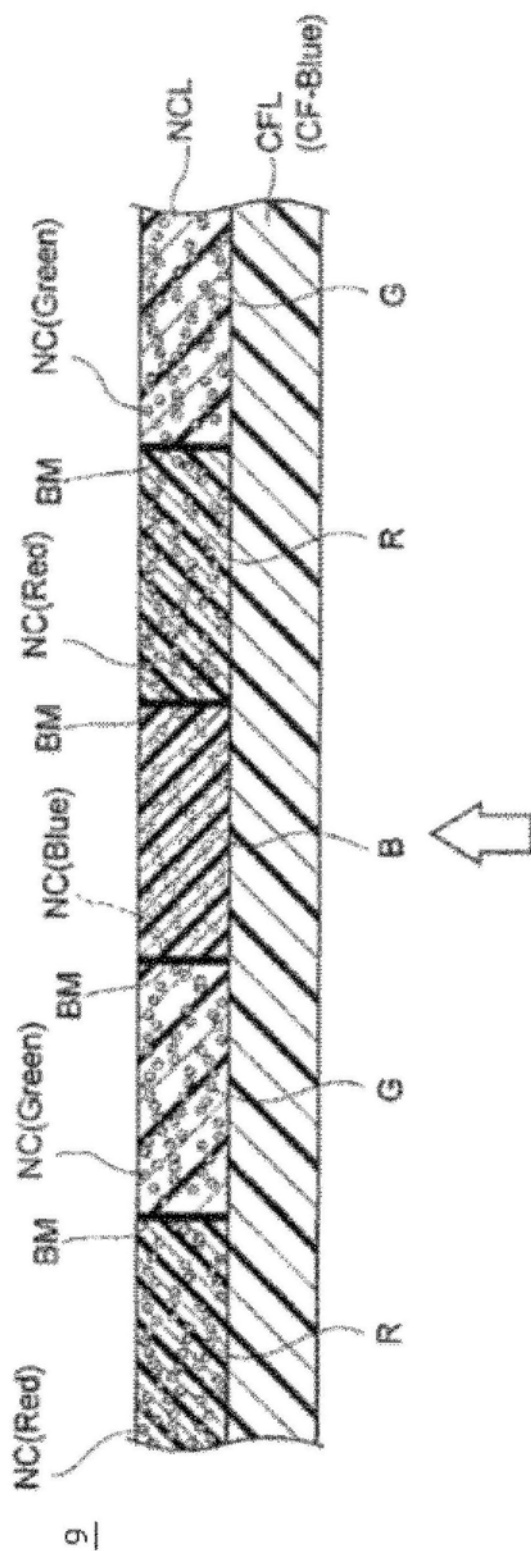


图3

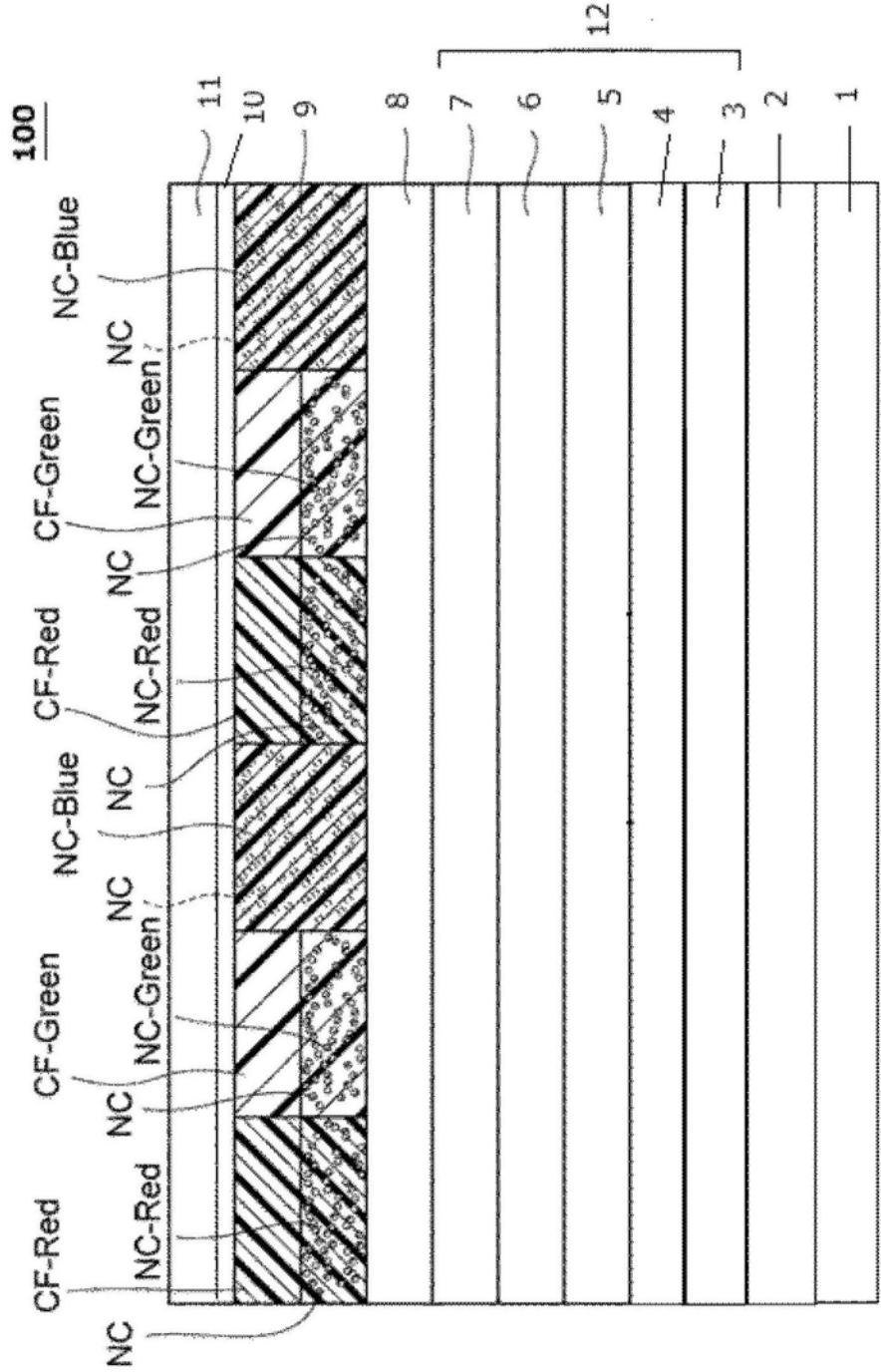


图4

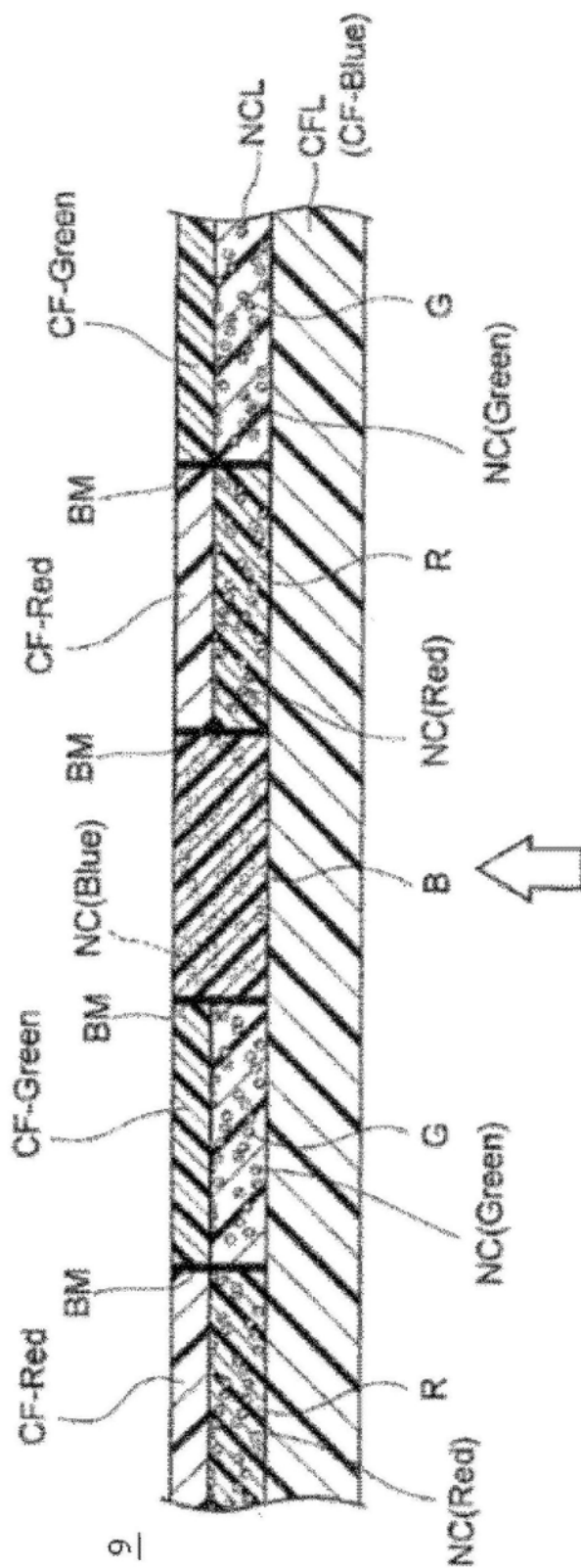


图5

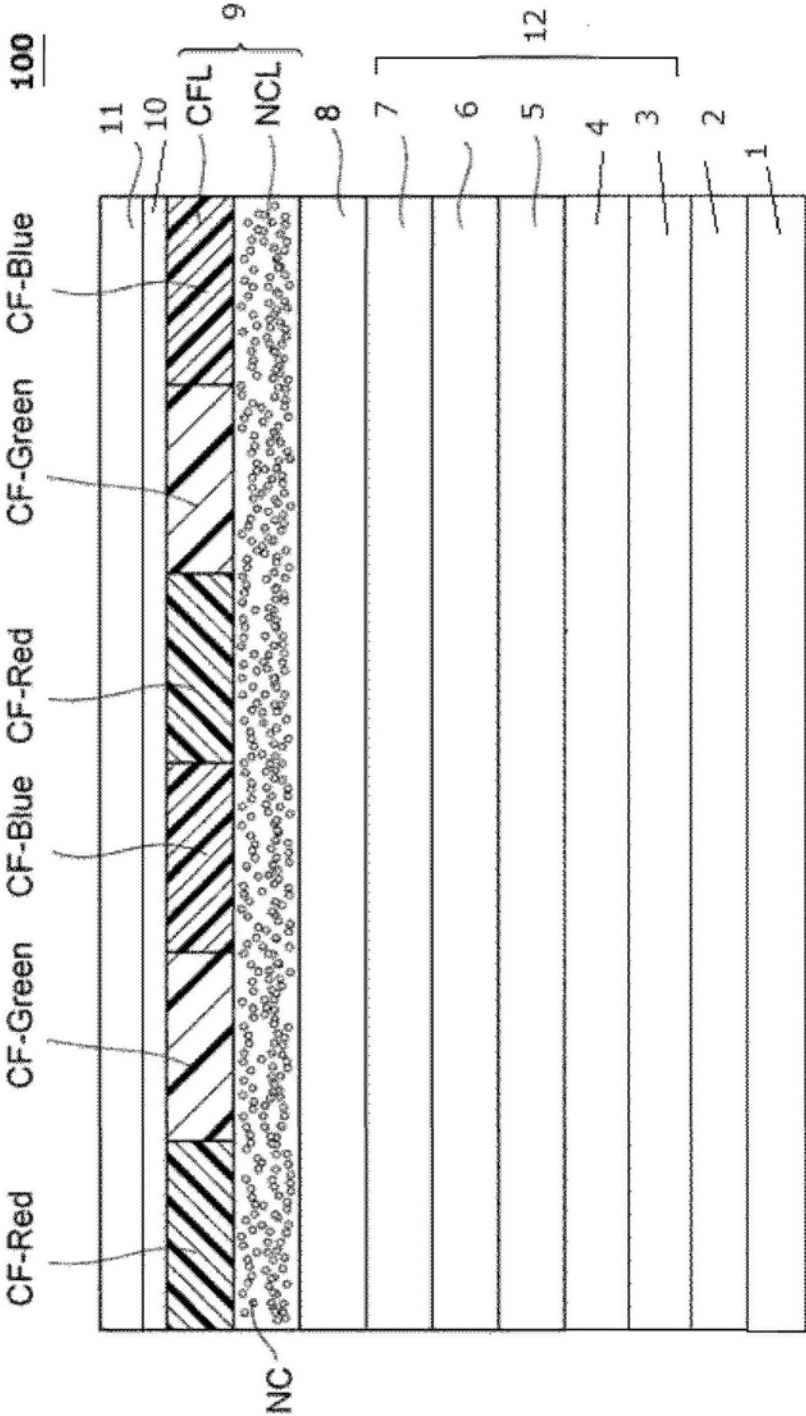


图6

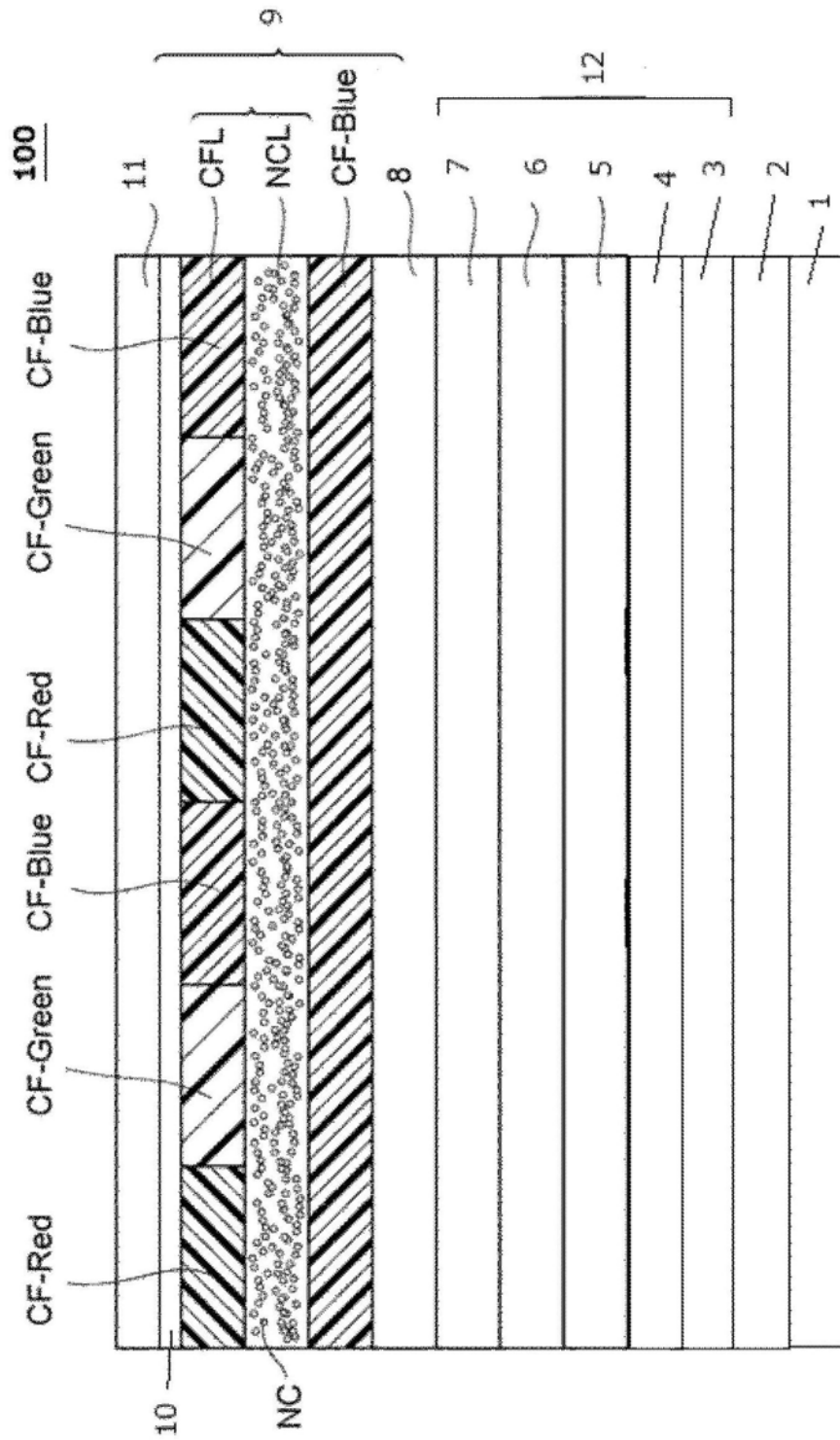


图7

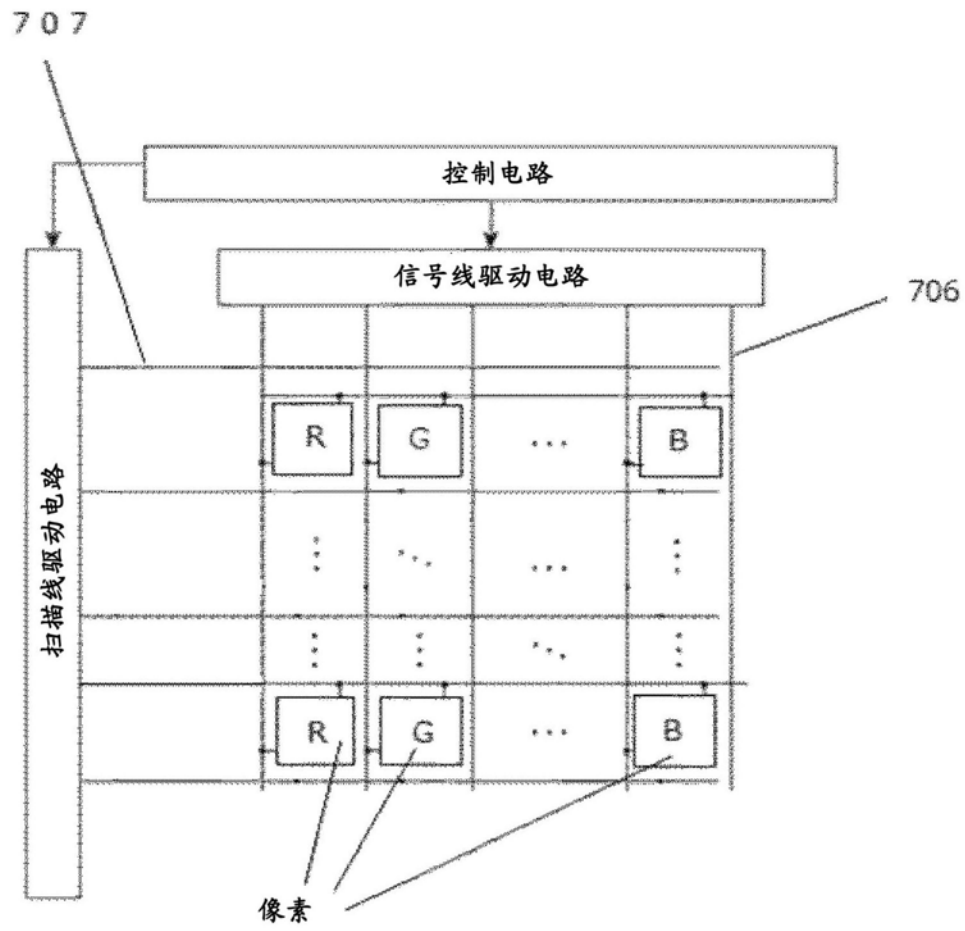


图8

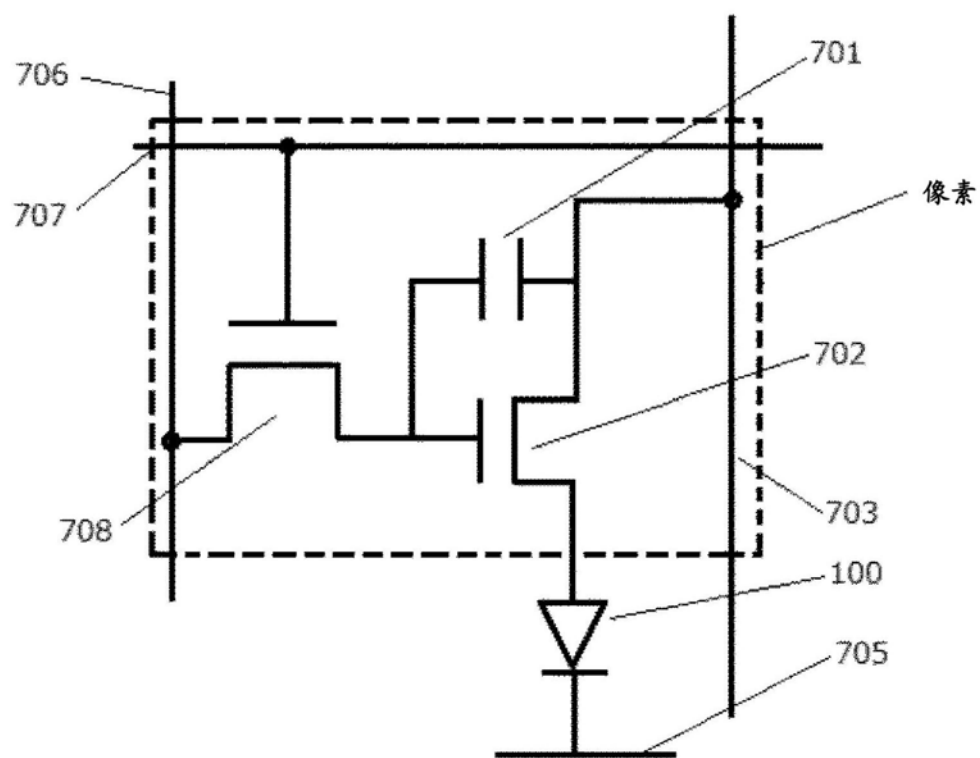


图9

专利名称(译)	发光元件和使用其的图像显示元件		
公开(公告)号	CN110115106A	公开(公告)日	2019-08-09
申请号	CN201780073696.2	申请日	2017-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	大日本油墨化学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	DIC公司		
当前申请(专利权)人(译)	DIC公司		
[标]发明人	梅津安男 山口英彦 青木良夫 小川真治		
发明人	梅津安男 山口英彦 青木良夫 小川真治		
IPC分类号	H05B33/12 C09K11/06 C09K11/54 C09K11/56 C09K11/70 G02B5/20 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/02 H05B33/14		
CPC分类号	C09K11/06 C09K11/54 C09K11/56 C09K11/70 G02B1/14 G02B5/201 G02B5/20 G02B5/206 G09F9/30 H01L27/322 H01L51/5284 H01L2251/5369 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/5012 H05B33/02 H05B33/12 H05B33/14 H01L27/3211 H01L51/5036 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L2251/5376		
代理人(译)	钟晶 金鲜英		
优先权	2016255101 2016-12-28 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明所要解决的课题在于提供一种能够兼顾较高的发光效率和颜色再现性并且抑制或防止光转换层的劣化的图像显示元件。本申请发明为一种发光元件，其特征在于，具有：一对电极；设置于上述第一电极与第二电极之间的电致发光层；以及光转换层，其由多个像素构成，将具有蓝色的发射光谱的上述电致发光层所发出的光转换为不同的波长；上述光转换层具备红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)的三原色像素，且含有发光用纳米晶体，所述发光用纳米晶体通过从上述电致发光层入射至上述三原色中的至少一种颜色的光而在红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)中的任一者具有发射光谱。

