



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110447308 A

(43)申请公布日 2019.11.12

(21)申请号 201880020377.X

(22)申请日 2018.02.13

(30)优先权数据

2017-071547 2017.03.31 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.09.23

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/004874 2018.02.13

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/179927 JA 2018.10.04

(71)申请人 索尼半导体解决方案公司

地址 日本神奈川

(72)发明人 石井义之

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 吴孟秋

(51)Int.Cl.

H05B 33/04(2006.01)

G09F 9/30(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H05B 33/12(2006.01)

H05B 33/22(2006.01)

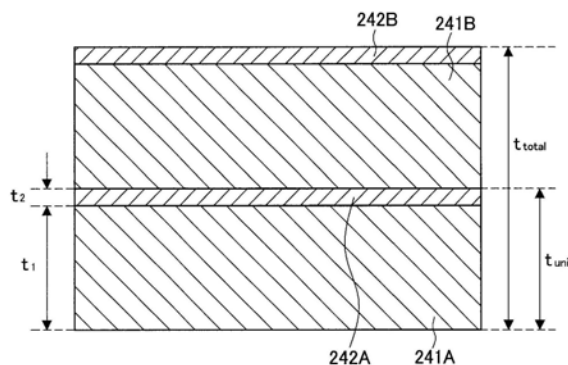
权利要求书2页 说明书14页 附图8页

(54)发明名称

发光元件、显示设备以及电子装置

(57)摘要

提供具有提高的光提取效率的发光元件、显示设备和电子装置。[解决的技术问题]该发光元件设置有：第一电极；第一构件，设置在第一电极的两侧并形成以第一电极为底部的凹陷结构；有机发光层，包括有机发光材料并沿凹陷结构设置在第一电极和第一构件上；第二电极，设置在有机发光层上；以及第二构件，具有比第一构件高的折射率并且布置在第二电极上以嵌入凹陷结构，其中，在第二电极和第二构件之间设置有阻挡层，该阻挡层形成为具有不同折射率，并且整个层叠体的折射率为介于第二电极的折射率和第二构件的折射率之间的值。



1. 一种发光元件,包括:
第一电极;
第一构件,设置在所述第一电极的两侧并且形成以所述第一电极为底部的凹陷结构;
有机发光层,包括有机发光材料并且沿所述凹陷结构设置在所述第一电极和所述第一构件上;
第二电极,设置在所述有机发光层上;以及
第二构件,具有比所述第一构件高的折射率并且被布置在所述第二电极上以嵌入所述凹陷结构,其中
在所述第二电极和所述第二构件之间设置有阻挡层,所述阻挡层形成为具有不同折射率的多个层的层叠体,并且作为整个层叠体具有介于所述第二电极的折射率和所述第二构件的折射率之间的折射率。
2. 根据权利要求1所述的发光元件,其中,所述层叠体通过重复交替地层叠两种类型的层而得到。
3. 根据权利要求2所述的发光元件,其中,所述两种类型的层中的至少一种具有10nm或更小的膜厚度。
4. 根据权利要求2所述的发光元件,其中,包括所述两种类型的层的重复单元的总膜厚度为24nm以下。
5. 根据权利要求2所述的发光元件,其中,所述两种类型的层之间的折射率差为0.1或更大。
6. 根据权利要求1所述的发光元件,其中,所述层叠体通过层叠三种或更多的层而得到。
7. 根据权利要求1所述的发光元件,其中,所述层叠体通过层叠含有不同种类的元素的多种无机材料而形成。
8. 根据权利要求7所述的发光元件,其中,所述无机材料中的至少一种是金属氧化物。
9. 根据权利要求8所述的发光元件,其中,所述金属氧化物是TiO₂、ZrO₂、ZnO、Ta₂O₅、HfO₂和Nb₂O₅中的任一种。
10. 一种显示设备,包括:
显示单元,具有排列在平面上的多个发光元件,每个发光元件包括:第一电极;第一构件,设置在所述第一电极的两侧并且形成以所述第一电极为底部的凹陷结构;有机发光层,包括有机发光材料并且沿所述凹陷结构设置在所述第一电极和所述第一构件上;第二电极,设置在所述有机发光层上;以及第二构件,具有比所述第一构件高的折射率并且布置在所述第二电极上以嵌入所述凹陷结构,其中,在所述第二电极和所述第二构件之间设置有阻挡层,所述阻挡层形成为具有不同折射率的多个层的层叠体,并且作为整个层叠体具有介于所述第二电极的折射率和所述第二构件的折射率之间的折射率;以及
显示控制单元,控制所述显示单元。
11. 一种电子装置,包括:
显示单元,具有排列在平面上的多个发光元件,每个发光元件包括:第一电极;第一构件,设置在所述第一电极的两侧并且形成以所述第一电极为底部的凹陷结构;有机发光层,包括有机发光材料并且沿所述凹陷结构设置在所述第一电极和所述第一构件上;第二电

极,设置在所述有机发光层上;以及第二构件,具有比所述第一构件高的折射率并且布置在所述第二电极上以嵌入所述凹陷结构,其中,在所述第二电极和所述第二构件之间设置有阻挡层,所述阻挡层形成为多个层的层叠体,所述多个层的层叠体具有不同折射率,并且作为整个层叠体具有介于所述第二电极的折射率和所述第二构件的折射率之间的折射率;以及

控制单元,控制所述显示单元。

发光元件、显示设备以及电子装置

技术领域

[0001] 本公开涉及发光元件、显示设备和电子装置。

背景技术

[0002] 近年来,使用有机电致发光元件(所谓的有机EL元件)作为发光元件的照明设备或显示设备变得普遍。在这种照明设备或显示设备中使用的发光元件中,为了提高亮度,需要更有效地从发光源提取光。

[0003] 例如,下面的专利文件1公开了一种显示设备,该显示设备通过在凹陷结构的底部形成有机EL元件,并由于折射率的差异使凹陷结构的内侧表面用作反射器,来提高从有机EL元件提取光的效率。

[0004] 引证列表

[0005] 专利文件

[0006] 专利文件1:日本专利申请公开号2013-191533。

发明内容

[0007] 本发明要解决的问题

[0008] 然而,在专利文件1所公开的显示设备中,构成发光元件的层彼此折射率不同。因此,从发光元件发射的光可以在各层之间的界面处多次反射。因此,在专利文件1公开的显示设备中,来自发光元件的光提取效率可能由于非预期反射而降低。

[0009] 因此,本公开提出了一种能够进一步提高光提取效率的新型改进的发光元件、显示设备和电子装置。

[0010] 解决问题的方案

[0011] 本公开提供一种发光元件,包括:第一电极;第一构件,设置在第一电极的两侧并形成以第一电极为底部的凹陷结构;有机发光层,包括有机发光材料并且沿凹陷结构设置在第一电极和第一构件上;第二电极,设置在有机发光层上;以及第二构件,具有比第一构件高的折射率并且设置在第二电极上以嵌入凹陷结构,其中,在所述第二电极和所述第二构件之间设置有阻挡层,所述阻挡层形成为具有不同折射率的多个层的层叠体,并且作为整个层叠体具有介于所述第二电极的折射率和所述第二构件的折射率之间的折射率;

[0012] 此外,本公开提供一种显示设备,包括:显示单元,具有布置在平面上的多个发光元件,每个发光元件包括:第一电极;第一构件,设置在第一电极的两侧并形成以第一电极为底部的凹陷结构;有机发光层,包括有机发光材料并沿凹陷结构设置在第一电极和第一构件上;第二电极,设置在有机发光层上;第二构件,具有比第一构件高的折射率并且设置在第二电极上以嵌入凹陷结构,其中,在所述第二电极和所述第二构件之间设置有阻挡层,所述阻挡层形成为具有不同折射率的多个层的层叠体,并且作为整个层叠体具有介于所述第二电极的折射率和所述第二构件的折射率之间的折射率;以及显示控制单元,控制显示单元。

[0013] 此外,本公开提供一种电子装置,包括:显示单元,具有布置在平面上的多个发光元件,每个发光元件包括:第一电极;第一构件,设置在第一电极的两侧并形成以第一电极为底部的凹陷结构;有机发光层,包括有机发光材料并沿凹陷结构设置在第一电极和第一构件上;第二电极,设置在有机发光层上;第二构件,具有比第一构件高的折射率并且设置在第二电极上以嵌入凹陷结构,其中,在所述第二电极和所述第二构件之间设置有阻挡层,所述阻挡层形成为具有不同折射率的多个层的层叠体,并且作为整个层叠体具有介于所述第二电极的折射率和所述第二构件的折射率之间的折射率;以及控制单元,控制显示单元。

[0014] 根据本公开,能够抑制各层之间的界面处的非预期光反射,因此能够提高来自发光元件的光提取效率。

[0015] 本发明的效果

[0016] 如上所述,本公开可以提供具有改进的光提取效率的发光元件、显示设备和电子装置。

[0017] 注意,上述效果不一定是限定性的。本说明书中描述的任何一种效果或可从本说明书中掌握的另一种效果可与上述效果一起显示或代替上述效果。

附图说明

[0018] [图1]是示意性地示出通过沿层叠方向切割根据本公开的实施方式的显示设备而获得的截面的截面图。

[0019] [图2]是放大其中设置图1的发光元件的区域的示意性截面图。

[0020] [图3]是示出阻挡层的更具体配置的示意性截面图。

[0021] [图4]是用于说明根据测试示例的阻挡层的层叠结构的示意性截面图。

[0022] [图5]是说明在包含 TiO_2 的折射率调节层的比率发生改变的情况下,阻挡层的有效折射率的图示。

[0023] [图6]是说明在重复单元的膜厚度 t_{unit} 改变的情况下,光谱椭圆法的最小平方误差的图示。

[0024] [图7]是示意性地示出根据该实施方式的发光元件的制造方法的一个步骤的截面图。

[0025] [图8]是示意性地示出根据该实施方式的发光元件的制造方法的一个步骤的截面图。

[0026] [图9]是示意性地示出根据该实施方式的发光元件的制造方法的一个步骤的截面图。

[0027] [图10]是示意性地示出根据该实施方式的发光元件的制造方法的一个步骤的截面图。

[0028] [图11]是示意性地示出根据该实施方式的发光元件的制造方法的一个步骤的截面图。

[0029] [图12]是示出可以应用根据本公开的实施方式的发光元件的显示设备或电子装置的示例的外部视图。

[0030] [图13]是示出能够应用本实施方式的发光元件的显示设备或电子装置的其他示例的外部视图。

[0031] [图14]是示出能够应用本实施方式的发光元件的显示设备或电子装置的其他示例的外部视图。

[0032] [图15]是示出能够应用本实施方式的发光元件的显示设备或电子装置的其他示例的外部视图。

具体实施方式

[0033] 下面将参照附图详细描述本公开的优选实施方式。注意,在本说明书和附图中,对功能结构大致相同的构成要素赋予相同的附图标记,并且省略重复的说明。

[0034] 注意,将按以下顺序进行描述。

[0035] 1. 显示设备的配置

[0036] 2. 发光元件的配置

[0037] 3. 阻挡层(barrier layer)的配置

[0038] 4. 制造方法

[0039] 5. 应用示例

[0040] <1. 显示设备的配置>

[0041] 首先,参照图1,将描述根据本公开的实施方式的显示设备的配置。图1是示意性地示出通过沿层叠方向切割根据本公开的实施方式的显示设备而获得的截面的截面图。

[0042] 如图1所示,显示设备1包括:设置在第一基板11上的多个晶体管TFT;分别电连接到晶体管TFT的多个发光元件10;经由平坦化层(planarization layer)32设置在多个发光元件10上的滤色层(color filter layer)33;以及设置在滤色层33上的第二基板34。图1所示的显示设备1是经由第二基板34从发光元件10提取光的顶部发射型显示设备,但也可以是经由第一基板11提取光的底部发射型显示设备。

[0043] 注意,在以下描述中,显示设备1中的多个层的层叠方向表示为垂直方向。此外,第一基板11的设置方向称为下方,并且第二基板34的设置方向称为上方。

[0044] 第一基板11由例如单晶、多晶或非晶硅(Si)基板构成。由诸如硅的半导体构成的基板易于加工精细,因此易于更精细地形成晶体管TFT和发光元件10。

[0045] 晶体管TFT对应于各个发光元件10设置,并控制各个发光元件10的驱动。具体地,通过由晶体管TFT选择性地驱动任意发光元件10,从被驱动的发光元件10发射光,并且在显示设备1上显示期望的图像、字符等。

[0046] 例如,晶体管TFT可以是薄膜晶体管(TFT)。在这种情况下,晶体管TFT可以包括:设置在第一基板11上的栅电极12;设置在第一基板11和栅电极12上的栅绝缘膜13;以及设置在栅极绝缘膜13上的半导体层15。根据该结构,在半导体层15中,位于栅电极12正上方的区域用作沟道区15A,并且,定位成将沟道区15A夹在中间的区域用作源极/漏极区15B。注意,图1示出了底栅型晶体管TFT,但是晶体管TFT可以是顶栅型。构成这些层的材料可以是已知的材料。

[0047] 此外,设置下绝缘层16A和上绝缘层16B作为半导体层15的上层。下绝缘层16A在源极/漏极区15B正上方的区域中具有开口,且触点(contact)17A经设置以嵌入所述开口。此外,布线17设置在触点17A上,并且上绝缘层16B设置成嵌入布线17和晶体管TFT。

[0048] 上绝缘层16B在设置布线17的区域中具有开口,并且连接布线18设置成经由开口

电连接到布线17。此外,连接布线18也在上绝缘层16B上延伸并用作发光元件10的第一电极21。结果,在发光元件10中,第一电极21经由连接布线18电连接到布线17,以电连接到晶体管TFT的源极/漏极区15B。

[0049] 注意,触点17A、布线17、连接布线18等可以包含诸如铜(Cu)、铝(Al)、金(Au)、铂(Pt)、钛(Ti)、铬(Cr)或钨(W)或其合金的金属。此外,下绝缘层16A和上绝缘层16B可以通过单独使用基于氧化硅(SiO_x)的材料(例如 SiO_2 、BPSG、PSG、BSG、AsSG、PbSG、 SiON 、SOG、低熔点玻璃、玻璃膏等)、基于氮化硅(SiN_x)的材料、基于氮氧化硅(SiON)的材料,或者绝缘树脂(例如聚酰亚胺树脂(polyimide resin),酚醛清漆基树脂(novolac-based resin),丙烯酸树脂(acrylic resin),聚苯并噁唑(polybenzoxazole)等)而形成,或使用上述材料中多种的组合而形成。注意,可以使用除上述材料之外的已知材料而适当地形成这些配置。

[0050] 发光元件10设置在其中嵌入有晶体管TFT等的上绝缘层16B上,并且包括:例如,第一电极21、设置在第一电极21上的有机发光层23和设置在有机发光层23上的第二电极22。发光元件10通过向夹在第一电极21和第二电极22之间的有机发光层23施加电场来发光。此外,在第二电极22上设置阻挡层24,以保护发光元件10(特别是有机发光层23)免受空气中的氧气和湿气的影响。

[0051] 发光元件10设置在具有作为侧壁的第一构件41和作为底部的第一电极21的凹陷结构内,并且第二构件42嵌入该凹陷结构。结果,第二构件42用作向上传播从发光元件10发射的光的层。注意,稍后将参考图2描述发光元件10和阻挡层24的具体配置。

[0052] 这里,第一构件41和第二构件42各自包含一种材料,材料中,第一构件41的折射率 n_1 和第二构件42的折射率 n_2 满足 $n_2 > n_1$ 的关系。结果,通过第二构件42传播的光在第一构件41面向第二构件42的表面上反射。因此,面对第二构件42的第一构件41的表面用作反射器(光反射部)。

[0053] 此外,其中设置有发光元件10的凹陷结构具有倾斜的倒锥形形状,使得第一电极21侧的开口面积减小。因此,从发光元件10发射的光在第一构件41和第二构件42之间的界面处被向上反射。根据这样的配置,显示设备1可以提高来自发光元件10的光提取效率,并且因此可以提高整个显示设备1的亮度。

[0054] 平坦化层32设置在第二构件42上,并且平坦化由设置在第二构件42下方的结构产生的不平坦。例如,可以通过形成 SiO_x 、 SiN_x 等的膜,然后通过化学机械抛光(chemical mechanical polish, CMP)等手段抛光其表面以平坦化表面来形成平坦化层32。

[0055] 滤色层33设置在平坦化层32上。具体地,设置滤色层33使得对应于发光元件10的滤色器以预定方式布置。例如,可以设置滤色层33,使得各自具有预定面积的红色滤色器、绿色滤色器和蓝色滤色器以预定排列方式分布在平面上。换言之,图1所示的显示设备1是所谓的片上滤色片(on-chip color filter, OCCF)型显示设备,其中滤色片层33设置在其上设置有发光元件10的第一基板11上。此外,滤色层33可以包含黑矩阵(black matrix),其根据需要屏蔽来自发光元件10的光。

[0056] 第二基板34经由诸如环氧树脂的密封树脂设置在滤色层33上。第二基板34可包含例如石英玻璃,但可包含高应变点玻璃(high strain point glass)、苏打玻璃(Na_2O 、 CaO 和 SiO_2 的混合物)、硼硅酸盐玻璃(Na_2O 、 B_2O_3 和 SiO_2 的混合物)、镁橄榄石(forsterite) (Mg_2SiO_4)、铅玻璃(Na_2O 、 PbO 和 SiO_2 的混合物)、石英或有机树脂(例如,聚甲基丙烯酸甲酯

(PMMA)、聚乙烯醇(PVA)、聚乙烯苯酚(PVP)、聚醚砜(polyether sulfone,PES)、聚酰亚胺、聚碳酸酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)等),并且可以包含其他已知的材料。然而,第二基板34优选地包含具有高透光率的材料,其可以适当地透射来自发光元件10的光。此外,作为密封树脂,优选使用相对于从发光元件10发射的光具有高透光率的材料。

[0057] <2. 发光元件的配置>

[0058] 接下来,参照图2,将更详细地描述设置在根据本实施方式的显示设备1中的发光元件10。图2是放大其中设置有图1的发光元件10的区域的示意性截面图。

[0059] 如图2所示,发光元件10包括:第一电极21,形成以第一电极21为底部的凹陷结构的第一构件41;沿着由第一电极21和第一构件41形成的凹陷结构设置的有机发光层23;以及设置在有机发光层23上的第二电极22。此外,阻挡层24设置在第二电极22上,并且第二构件42从阻挡层24上方嵌入由第一电极21和第一构件41形成的凹陷结构。

[0060] 如上所述,发光元件10形成在凹陷结构内,该凹陷结构具有设置在多个发光元件10之间作为侧壁的第一构件41和作为底部的第一电极21。此外,第二构件42嵌入凹陷结构,并且第二构件42的折射率 n_2 大于第一构件41的折射率 n_1 。因此,面向第二构件42的第一构件41的表面可以用作反射器,反射已经传播通过第二构件42的光。

[0061] 此外,其中设置有发光元件10的凹陷结构具有倒锥形形状,其中开口朝向第二基板34一侧扩展。因此,从发光元件10发射的光在第一构件41和第二构件42之间的界面处被向上反射。根据这样的结构,能够提高发光元件10的光提取效率。

[0062] 第一电极21设置用于每个发光元件10,并且用作每个发光元件10的阳极。此外,第一电极21设置在具有第一构件41作为侧壁的凹陷结构的底部。如上所述,显示设备1是顶部发射型。因此,第一电极21优选形成为光反射电极,其使用具有高光反射率的材料反射从有机发光层23发射的光。

[0063] 例如,第一电极21可以包含具有高功函数(work function)的金属的简单物质,例如铂(Pt)、金(Au)、银(Ag)、铬(Cr)、钨(W)、镍(Ni)、铜(Cu)、铁(Fe)、钴(Co)或钽(Ta)、上述金属的合金等。此外,第一电极21可以形成为通过将透明导电材料(诸如氧化铟锌(IZO)或氧化铟锡(ITO))层叠在电介质多层膜或诸如铝的具有高光反射率的薄膜上而获得的层叠体电极。

[0064] 有机发光层23包含有机发光材料,并且沿着凹陷结构设置在第一电极21和第一构件41上作为到达多个发光元件10的连续膜(continuousfilm)。有机发光层23可以通过在第一电极21和第二电极22之间施加电场来发光。

[0065] 具体地,在向有机发光层23施加电场的情况下,在有机发光层23中,从第一电极21注入空穴,并且从第二电极22注入电子。注入的空穴和电子在有机发光层23中复合以形成激子(exciton),并且形成的激子的能量激励有机发光材料以从有机发光材料产生荧光或磷光。

[0066] 此处,有机发光层23可以具有通过层叠多个功能层获得的多层结构。例如,有机发光层23可以具有通过从第一电极21侧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而形成的多层结构。此外,有机发光层23可以具有所谓的串联结构,其中多个发光层经由电荷产生层或中间电极而彼此连接。

[0067] 空穴注入层是包含空穴注入材料并提高空穴从第一电极21的注入效率的层。空穴

注入材料可以是已知的空穴注入材料,其示例包括含三苯胺的聚醚酮(triphenylamine-containing polyether ketone,TPAPEK)、四(五氟苯基)硼酸4-异丙基-4'-甲基二苯基碘鎓(4-isopropyl-4'-methyldiphenyliodonium tetrakis(pentafluorophenyl) borate)(PPBI)、N,N'-二苯基-N,N'-双-[4-(苯基-间甲苯基-氨基)-苯基]-联苯基-4,4'-二胺(N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine)(DNTPD)、酞菁铜(copper phthalocyanine)、4,4',4''-三(3-甲基苯基苯基氨基)三苯胺(4,4',4''-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine)(m-MTDATA)、N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基联苯胺(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine)(NPB)、4,4',4''-三(二苯基氨基)三苯胺(4,4',4''-tris(diphenylamino)triphenylamine)(TDATA)、4,4',4''-三(N,N-2-萘基苯基氨基)三苯胺(4,4',4''-tris(N,N-2-naphthylphenylamino)triphenylamine)(2-TNATA)等。

[0068] 空穴传输层是包含空穴传输材料并提高空穴从第一电极21的传输效率的层。空穴传输材料可以是已知的材料,其示例包括汽油、苯乙烯基胺(styrylamine)、三苯胺(triphenylamine)、卟啉(porphyrin)、三亚苯(triphenylene)、氮杂三亚苯(azatriphenylene)、四氰基醌二甲烷(tetracyanoquinodimethane)、三唑(triazole)、咪唑(imidazole)、二唑(oxadiazole)、聚芳基烷烃(polyaryllkane)、苯二胺、芳基胺(arylamine)、唑(oxazole)、蒽(anthracene)、芴酮(flourenone)、腙(hydrazone)、均二苯代乙烯(derivatives)、其衍生物等。

[0069] 空穴传输材料的更具体示例包括 α -萘基苯基苯二胺(α -naphthylphenylphenylenediamine, α -NPD)、卟啉、金属四苯基卟啉(metal tetraphenylporphyrin)、金属萘酞菁(metal naphthalocyanine)、六氰基氮杂三亚苯基(hexacyanoazatriphenylene,HAT)、7,7,8,8-四氰基醌二甲烷(7,7,8,8-tetracyanoquinodimethane,TCNQ)、7,7,8,8-四氰基-2,3,5,6-四氟醌二甲烷(7,7,8,8-tetracyano-2,3,5,6-tetrafluoroquinodimethane)(F4-TCNQ)、四氰基-4,4,4-三(3-甲基苯基苯基氨基)三苯胺(tetracyano4,4,4-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine)、N,N,N',N'-四(对甲苯基)对苯二胺(N,N,N',N'-tetrakis(p-tolyl)p-phenylenediamine)、N,N,N',N'-四苯基-4,4'-二氨基联苯(N,N,N',N'-tetraphenyl-4,4'-diaminobiphenyl)、N-苯基咪唑(N-phenylcarbazole)、4-二-对甲苯基氨基均二苯代乙烯(4-di-p-tolylamino stilbene)等。

[0070] 发光层是包含至少一种电荷传输材料和作为掺杂剂材料的荧光或磷光有机发光材料的层,并且将电能转化为光能,至少一种电荷传输材料选自作为基质材料的空穴传输材料、电子传输材料以及两种电荷传输材料。

[0071] 基质材料可以是已知的电荷传输材料,其示例包括苯乙烯基衍生物、蒽衍生物、并四苯衍生物、咪唑衍生物、芳族胺衍生物(aromatic amine derivative)、菲咯啉衍生物、三唑衍生物(triazole derivative)、喹啉基金属络合物(quinolinolato-based metal complex)、菲咯啉衍生物(phenanthroline derivative)等。

[0072] 此外,掺杂剂材料(有机发光材料)可以是已知的荧光材料或磷光材料。已知荧光材料的示例包括:染料材料,例如苯乙烯基苯染料(styryl benzene-based dye)、噁唑基染料(oxazole-based dye)、二萘嵌苯基染料(perylene-based dye)、香豆素基染料

(coumarin-based dye) 或吡啶基染料 (acridine-based dye); 聚芳烃基材料, 例如蒽衍生物 (anthracene derivative)、并四苯衍生物 (naphthalene derivative)、并五苯衍生物 (pentacene derivative) 或金属衍生物; 吡咯亚甲基骨架材料 (pyrromethene skeleton material)、喹吡啶酮基衍生物 (quinacridone-based derivative)、氰亚甲基吡喃基衍生物 (cyanomethylenepyran-based derivative)、苯并噻唑基衍生物 (benzothiazole-based derivative)、苯并咪唑基衍生物 (benzimidazole-based derivative)、金属螯合的喹星类化合物 (metal chelated oxinoid compound) 等。此外, 已知磷光材料的示例包括含有至少一种选自钌 (Ru)、铑 (Rh)、钯 (Pd)、银 (Ag)、铼 (Re)、锇 (Os)、铱 (Ir)、铂 (Pt) 和金 (Au) 的金属的有机金属配合物。磷光材料的具体示例包括具有贵金属元素如 Ir 作为中心金属如 Ir (ppy)₃ 的络合物, 络合物如 Ir (bt)₂ · acac₃, 和络合物如 PtOEt₃。

[0073] 此外, 发光层可以发射对应于显示设备的每种颜色的光来代替白色。例如, 发射红光的红光发射层可以通过将 30 质量% 的 2,6-双[(4'-甲氧基二苯基氨基) 苯乙烯基]-1,5-二氰基萘 (2,6-bis[(4'-methoxydiphenylamino) styryl]-1,5-dicyanonaphthalene) (BSN) 与 4,4-双(2,2-二苯基乙烯基) 联苯 (4,4-bis(2,2-diphenylvinyl) biphenyl) (DPVBi) 混合而形成。发射绿光的绿光发射层可以通过将 5 质量% 的香豆素 6 与 DPVBi 混合而形成。此外, 蓝光发射层可以通过将 2.5 质量% 的 4,4'-双[2-{4-(N,N-二苯基氨基) 苯基} 乙烯基] 联苯 (4,4'-bis[2-{4-(N,N-diphenylamino) phenyl} vinyl] biphenyl) (DPAVBi) 与 DPVBi 混合来形成发射蓝光。

[0074] 电子传输层是包含电子传输材料并提高来自第二电极 22 的电子的注入效率的层。

[0075] 电子传输材料可以是已知的, 其示例包括三(8-羟基喹啉) 铝 (tris(8-quinolinolato) aluminum) (Alq₃)、具有含氮芳环的化合物等。电子传输材料的更具体示例包括上述三(8-喹啉醇根合) 铝 (Alq₃)、2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-菲咯啉 (BCP) 和红菲咯啉 (Bphen)。注意, 电子传输层可以由多个层构成。在电子传输层由多层构成的情况下, 电子传输层可以包含进一步掺杂碱金属元素或碱土金属元素 (alkaline earth metal element) 的层。

[0076] 电子注入层是增强来自第二电极 22 的电子的注入效率的层。电子注入层可以包含已知的层, 并且可以包含例如氟化锂 (LiF)、氯化钠 (NaCl)、氟化铯 (CsF)、氧化锂 (Li₂O)、氧化钡 (BaO) 等。

[0077] 第二电极 22 用作发光元件的阴极, 并且沿着凹陷结构设置在有机发光层 23 上作为到达多个发光元件的连续膜。如上所述, 显示设备 1 是顶部发射型。因此, 第二电极 22 优选形成成为透明电极, 其使用具有高透光率的材料透射从有机发光层 23 发射的光。

[0078] 例如, 第二电极 22 可以包含具有低功函的金属或合金, 例如铝 (Al)、银 (Ag)、镁 (Mg)、钙 (Ca)、钠 (Na)、锶 (Sr)、碱金属和银的合金、碱土金属和银的合金、镁和钙的合金, 或铝和锂的合金。此外, 第二电极 22 可以包含诸如氧化铟锌 (IZO) 或氧化铟锡 (ITO) 的透明导电材料, 并且可以形成为层叠体电极, 该层叠体电极包括包含具有低功函的上述材料的层和包含诸如氧化铟锌 (IZO) 或氧化铟锡 (ITO) 的透明导电材料的层。

[0079] 第一构件 41 设置在多个第一电极 21 之间以将发光元件 10 彼此分开。具体地, 第一构件 41 以具有倾斜部分的大致梯形形状 (换言之, 锥形形状) 围绕第一电极 21 形成。结果, 第一构件 41 可以形成凹陷结构, 其中开口面积以第一电极 21 作为底部随着朝向第二基板 34

(换言之,具有倒锥形形状)而增大。

[0080] 第一构件41优选包含折射率小于第二构件42的材料。第一构件41可以包含:例如有机绝缘材料,例如聚酰亚胺基树脂、丙烯酸树脂或酚醛清漆基树脂;无机绝缘材料,例如氧化硅(SiO_x)、氮化硅(SiN_x)或氮氧化硅(SiON)等。

[0081] 第二构件42设置在阻挡层24上,以嵌入由第一构件41形成的凹陷结构。第二构件42优选包含折射率大于第一构件41的材料。结果,第二构件42可以使第一构件41的面向第二构件42的表面用作反射器,该反射器反射已经传播通过第二构件42的光的至少一部分。

[0082] 第二构件42可以包含:例如透明有机绝缘材料,例如聚酰亚胺基树脂、丙烯酸树脂或酚醛清漆基树脂;透明无机绝缘材料,例如氧化硅(SiO_x)、氮化硅(SiN_x)或氮氧化硅(SiON)等。注意,用于形成第二构件42的具有高折射率的材料示例包括:有机树脂,其分子结构中具有大量具有高分子折射率的取代基,例如含硫取代基、含磷取代基或芳环;无机氧化物,其具有高折射率,例如ITO、IZO、 TiO_2 或 Nb_2O_5 ;等。此外,高折射率第二构件42也可以通过向第二构件42添加高折射率无机填料如 TiO_2 或 ZrO_2 来形成。

[0083] 阻挡层24是设置在第二电极22上并防止湿气和氧气进入有机发光层23的层。在本实施方式中,阻挡层24的折射率被控制为介于第二电极22的折射率和第二构件42的折射率之间的值。结果,阻挡层24可以防止设置在阻挡层24下面的第二电极22和设置在阻挡层24上的第二元件42之间发生折射率的大幅变化。结果,阻挡层24可以抑制从发光元件10发射的光的非预期反射的发生。

[0084] 具体地,具有这种受控折射率的阻挡层24可以形成为具有不同折射率的多个层的层叠体。这是因为在构成阻挡层24的层叠体的各层的膜厚度相对于入射光的波长极小的情况下(例如,在入射光的波长的 $1/50$ 或更小的情况下),入射光几乎不与层叠体的各层相互作用。在这种情况下,阻挡层24的作用就好像整个阻挡层24相对于入射光是单层膜一样。注意,此时整个阻挡层24的折射率是通过用薄膜厚度比对构成阻挡层24的层叠材料的层的折射率求平均而获得的值。

[0085] 因此,在形成为具有不同折射率的多个层的层叠体的阻挡层24中,可以通过构成层叠体的每层的折射率和膜厚度任意地控制整个阻挡层24的折射率。据此,阻挡层24根据设置在其下方的第二电极22的折射率和设置在其上的第二构件42的折射率来控制折射率,从而可以抑制光的反射。因此,根据本实施方式的阻挡层24可以抑制从发光元件10发射的光在层之间的界面处的非预期反射,并且因此可以提高发光元件10的光提取效率。

[0086] 此外,通过将阻挡层24形成为多个层的层叠体,还可以改善对湿气和氧气的阻挡性能。虽然详细的原因不清楚,但是认为这是因为通过层叠多个不同的层,抑制了层的结晶,因此抑制了用作气体分子等的通道的晶界的产生或晶体缺陷。此外,据认为,这是因为通过层叠多个不同的层,在层之间的界面处产生其中构成层的材料是复合的致密复合化合物,因此提高了阻挡层24的密度。

[0087] 注意,阻挡层24可以形成为具有不同折射率的两种类型的层的层叠体,或者可以形成为具有不同折射率的三种或更多种类型的层的层叠体。

[0088] <3.阻挡层的配置>

[0089] 随后,将参照图3更详细地描述上述阻挡层24的配置。图3是示出阻挡层24的更具体配置的示意性截面图。

[0090] 例如,如图3所示,阻挡层24可以通过重复地和交替地层叠具有不同折射率的两种类型的层而形成。具体地,阻挡层24可以形成为通过交替地层叠包含对湿气和氧气具有高阻挡性能的材料保护层241A、241B、241C和241D(以下统称为保护层241)以及包含具有高折射率的材料折射率调节层242A、242B、242C和242D(以下统称为折射率调节层242)而获得的层叠材料。注意,图3示出了其中两种类型的层交替重复层叠四次作为阻挡层24的结构,但是本实施方式不限于此。层叠阻挡层24的重复次数仅需要是至少一次。此外,层叠重复次数的上限没有特别限制。

[0091] 保护层241和折射率调节层242包含含有彼此不相同的类型的元素的无机材料,并且保护层241的折射率和折射率调节层242的折射率之间的差可以是0.1或更大。通过用具有彼此不相的同性质的材料形成保护层241和折射率调节层242,阻挡层24容易优化整个阻挡层24对湿气和氧气的阻挡性质及其折射率。

[0092] 对湿气和氧气具有高阻隔性以形成保护层241的材料的具体示例包括 Al_2O_3 、 SiN_x 、 SiO_2 、 $SiON$ 、 SiC 、 $SiCO$ 等。此外,形成折射率调节层242的具有高折射率的材料的具体示例包括金属氧化物,并且其示例包括 TiO_2 、 ZrO_2 、 ZnO 、 Ta_2O_5 、 HfO_2 和 Nb_2O_5 。通过使用这种材料,阻挡层24可以通过折射率调节层242将其折射率控制为任意值,同时通过保护层241确保抵抗湿气和氧气的阻挡特性。

[0093] 此处,保护层241的膜厚度或折射率调节层242的膜厚度优选为10nm或更小。如上所述,为了使阻挡层24起到如同整个阻挡层24相对于入射光是单独一层的作用,保护层241或折射率调节层242的膜厚度优选相对于入射光的波长(约360nm至830nm)很小。因此,保护层241的膜厚度或折射率调节层242的膜厚度优选为10nm或更小。

[0094] 注意,重复单元(repeating unit)中保护层241的膜厚度与折射率调节层242的膜厚度之间的比率可以是任何比率,只要各层的膜厚度落入上述范围内即可。此外,重复单元中保护层241的膜厚度与折射率调节层242的膜厚度之间的比率可以根据重复单元而变化。

[0095] 此外,包括保护层241和折射率调节层242的重复单元的总膜厚度优选为24nm或更小。阻挡层24形成为通过进一步层叠包括保护层241和折射率调节层242的重复单元而获得的层叠材料。因此,如后面所述,从图6所示的结果来看,包括保护层241和折射率调节层242的重复单元的总膜厚度优选相对于入射光的波长(约360nm至830nm)较小,并且优选为24nm或更小。在包括保护层241和折射率调节层242的重复单元的总膜厚度大于24nm的情况下,阻挡层24用作多个层的层叠体阻挡入射光而增加光的反射。因此,这种情况不是优选的。

[0096] 例如,在第二电极22包含氧化镉锌(IZO)并且第二构件42包含氮化硅(SiN_x)的情况下,阻挡层24可以形成为通过交替地层叠包含 Al_2O_3 、膜厚为7nm以上且15nm以下的保护层241以及包含 TiO_2 、膜厚为0.5nm以上且5nm以下的折射率调节层242而形成的层叠体。

[0097] 此处,参考图4至图6,将使用测试示例描述阻挡层24中折射率的控制。图4是用于解释根据测试示例的阻挡层24的层叠结构的示意性截面图。

[0098] 如图4所示,根据测试示例的阻挡层24形成为通过重复两次交替地层叠包含 Al_2O_3 的保护层241A和241B以及包含 TiO_2 的折射率调节层242A和242B而获得的层叠体。注意,原子层沉积(atomic layer deposition,ALD)用于形成保护层241A和241B以及折射率调节层242A和242B。

[0099] 此外,保护层241A和241B中的每一个的膜厚度由 t_1 表示,折射率调节层242A和

242B中的每一个的膜厚度由 t_2 表示,包括保护层241A和折射率调节层242A的重复单元的膜厚度(换言之, t_1+t_2)由 t_{unit} 表示。整个阻挡层24的膜厚度由 t_{total} 表示。

[0100] 首先,通过改变 t_1 和 t_2 的每一个的比率,同时将重复单元的厚度 t_{unit} 设置为10nm,并且将整个阻挡层24的膜厚度 t_{total} 设置为20nm,据确认,这样可以控制整个阻挡层24的折射率。图5示出了其结果。图5是在包含 TiO_2 的折射率调节层242的比率改变的情况下(注意入射光的波长是550nm)阻挡层24的有效折射率的图示。

[0101] 此处,使用光谱椭圆光度法计算阻挡层24的有效折射率。光谱椭圆光度法是一种测量方法,通过给出样品的薄膜结构模型,可以根据反射光的偏振相对于样品被照射的入射光的偏振的变化来计算样品的光学常数。在图5中,作为阻挡层24的膜配置模型,通过在假设阻挡层24是单层膜而不使用层叠体的实际膜配置的情况下使用膜配置模型,将整个阻挡层24的折射率计算为有效折射率。

[0102] 注意,在光谱椭圆光度法中,还计算最小平方误差,其表示测量值和由样品的给定膜构型模型计算的值之间的拟合误差。最小平方误差大的情况表示样品的实际膜配置和样品的给定膜配置模型之间的一致性低。换言之,在形成为层叠体的阻挡层24的最小平方误差较大的情况下,构成阻挡层24的层叠体的层与入射光之间发生相互作用,并且可以看出,阻挡层24相对于入射光不起单层膜的作用。

[0103] 在图5中,含有 TiO_2 的折射率调节层242的比率根据膜厚度而变化的情况由方形点图表示,并且含有 TiO_2 的折射率调节层242的比率根据ALD的膜形成循环次数而变化的情况由菱形点图表示。由于ALD可逐层形成原子膜,因此认为ALD的膜形成循环数对应于所形成层的晶格数。在图5所示的两个结果中,证实了光谱椭圆偏振法的最小平方误差小,并且阻挡层24用作相对于入射光的单层膜。

[0104] 参照图5,可以看出,随着折射率高于 Al_2O_3 的 TiO_2 的比例增加,整个阻挡层24的折射率也增加。注意, TiO_2 比率为0的情况是阻挡层24形成为 Al_2O_3 单层膜的情况, TiO_2 比率为1的情况是阻挡层24形成为 TiO_2 单层膜的情况。因此,可以看出,整个阻挡层24的折射率是待层叠的层的折射率的中间值。此外,从ALD的膜形成循环次数计算的 TiO_2 比率相对于整个阻挡层24的折射率具有比从折射率调节层242的膜厚度计算的 TiO_2 比率高的线性。因此,可以看出,为了控制极薄膜中的折射率,晶格的数量比膜厚度更重要。

[0105] 接着,通过将 $t_2/(t_1+t_2)$ 固定为约0.1并改变重复单元的膜厚度 t_{unit} ,检查其中阻挡层24可被视为单层膜的层叠材料的各层的膜厚度。图6示出了其结果。图6是说明在重复单元的膜厚度 t_{unit} 改变的情况下光谱椭圆偏振法的最小平方误差的图示。注意,重复单元的膜厚度 t_{unit} 为0nm则表示阻挡层24为 Al_2O_3 单层膜的情况。

[0106] 如图6所示,在重复单元的膜厚度 t_{unit} 为24nm的情况下,可以看出通过光谱椭圆光度法的最小平方误差急剧增加。同时,当重复单元的膜厚度 t_{unit} 为约12nm或更小时,最小平方误差几乎类似于阻挡层24为单层膜的情况,因此形成为多层层叠材料的阻挡层24可视为单层膜。因此,可以看出阻挡层24的重复单元的总膜厚度优选为24nm或更小。

[0107] 从上述结果可以看出,在根据本实施方式的发光元件10中,通过将阻挡层形成为具有不同折射率的多个层的层叠体,可以抑制发光元件10中光的非预期反射。据此,可以增加从发光元件10向上引导的光,因此可以提高从发光元件10的光提取效率。

[0108] <4. 制造方法>

[0109] 随后,参见图7至图11,对本实施方式的发光元件10的制造方法进行说明。图7至图11是示意性地示出根据本实施方式的发光元件10的制造方法的步骤的截面图。

[0110] 首先,如图7所示,形成第一电极21,然后在第一电极21上形成第一构件层41A。

[0111] 具体地,首先,使用溅射(sputtering)等手段形成要电连接到包括晶体管TFT的各种电路的第一电极21。第一电极21可以包含铝铜合金(AlCu),并且可以形成为通过从底部依次层叠铝铜合金(AlCu)和氧化铟锡而获得的多层膜。此后,使用化学气相沉积(CVD)等手段在第一电极21上形成第一构件层41A。第一构件层41A是通过在稍后阶段中通过蚀刻图案化而在其上形成第一构件41的层,并且可以包含例如氧化硅(SiO_x)等。

[0112] 接下来,如图8所示,使用蚀刻等构图第一构件层41A,使得暴露第一电极21。结果,形成具有作为底部的第一电极21和作为侧壁的第一构件41的凹陷结构。此处,凹陷结构优选形成为倒锥形,在该形状中,通过控制蚀刻条件,其上设置有第一电极21的表面的开口面积小于面向前述表面的开口面积。

[0113] 随后,如图9所示,沿着凹陷结构在第一电极21和第一构件41上形成有机发光层23,并且沿着凹陷结构在发光层23上形成第二电极22。

[0114] 具体地,首先,使用真空气相沉积方法,在第一电极21和第一构件41上从第一电极21的一侧依次形成空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层以形成有机发光层23。注意,上述材料可用于层的材料。此后,使用溅射等手段在有机发光层23上形成第二电极22。第二电极22可以包含透明导电材料,例如氧化铟锌或氧化铟锡。

[0115] 接着,如图10所示,在第二电极22上形成阻挡层24。

[0116] 具体地,通过使用CVD、溅射、原子层沉积(ALD)或离子镀,阻挡层24形成为具有不同折射率的多个层的层叠体。例如,阻挡层24可以形成为通过使用ALD以纳米量级交替和重复地层叠Al₂O₃和TiO₂而获得的层叠材料。然而,阻挡层24形成为使得整个阻挡层24的折射率是介于第二电极22的折射率和第二构件42的折射率之间的中间值。

[0117] 随后,如图11所示,第二构件42形成在阻挡层24上,以嵌入由第一构件41形成的凹陷结构。

[0118] 具体地,第二构件42可以形成为通过使用旋涂方法等在阻挡层24上嵌入凹陷结构。或者,在阻挡层24的整个表面上形成第二构件42之后,通过使用CMP或回蚀去除形成在凹陷结构内部的外侧的第二构件42,可以形成第二构件42。例如,第二构件42可以包含丙烯酸树脂,其分散地包含含有TiO₂或ZrO₂的填料。

[0119] 此外,在将滤色层33设置在第二构件42上之后,通过接合其上形成有发光元件10的第一基板11和第二基板34,形成显示设备1。根据本实施方式的发光元件10和显示设备1可以通过这些步骤制造。注意,上述制造方法仅是示例,根据本实施方式的发光元件10和显示设备1的制造方法不限于上述。

[0120] <5.应用程序示例>

[0121] 随后,将参照图12至图15描述根据本公开的实施方式的发光元件10的应用示例。图12至图15中的每一个是示出可以应用根据本公开的实施方式的发光元件10的显示设备或电子装置的示例的外部视图。

[0122] 例如,根据本实施方式的发光元件10可以应用于包括在诸如智能电话的电子装置中的显示单元的像素元件。具体地,如图12所示,智能手机100包括显示各种类型的信息的

显示单元101,以及包括接收用户输入的操作的按钮等的操作单元103。这里,显示单元101可以包括根据本实施方式的发光元件10,并且可以形成为根据本实施方式的显示设备1。

[0123] 此外,例如,根据本实施方式的发光元件10可以应用于诸如数码相机的电子装置的显示单元的像素元件。具体地,如图13和图14所示,数码相机110包括主体(相机主体)111、可互换镜头单元113、在拍摄时由用户握持的握持单元115、显示各种类型的信息的显示器单元117,以及显示在拍摄时由用户观察到的直视图像的电子取景器(EVF)119。注意,图13示出了从前方(换言之,被拍摄物体一侧)观察的数码相机110的外观,图14示出了从后方(换言之,摄影者一侧)观察的数码相机110的外观。这里,显示器单元117和EVF 119可以各自包括根据本实施方式的发光元件10,并且可以形成为根据本实施方式的显示设备1。

[0124] 此外,例如,根据本实施方式的发光元件10可以应用于诸如头戴式显示器(HMD)的电子装置的显示单元。具体地,如图15所示,HMD 120包括显示各种类型的信息的眼镜型显示单元121,以及在佩戴时钩挂在用户耳朵上的耳挂单元123。这里,显示单元121可以包括根据本实施方式的发光元件10,或者可以形成为根据本实施方式的显示设备1。

[0125] 注意,可以应用根据本实施方式的发光元件10的电子装置不限于上述示例。根据本实施方式的发光元件10可以应用于基于从外部输入的图像信号或内部产生的图像信号执行显示的任何领域中的电子装置的显示单元。这种电子装置的示例包括电视装置、电子书、个人数字助理(PDA)、膝上型个人计算机、摄像机、游戏装置等。

[0126] 至此,已经参照附图详细描述了本公开的优选实施方式,但是本公开的技术范围不限于这些示例。显然,本公开所属技术领域的普通技术人员可以想到在权利要求中描述的技术思想的范围内的各种改变示例和修改示例,并且应当理解,这些改变示例和修改示例自然地在本公开的技术范围内。

[0127] 在上文中,将使用有机EL元件作为发光元件的显示设备和电子装置作为本公开的实施方式进行了描述,但是本公开不限于这样的示例。应用本公开的显示设备可以是能够实现彩色显示的任何显示设备,例如液晶显示器、等离子显示器或电子纸。另外,在这些其他显示设备中,通过将阻挡层形成为层叠体以防止光的非预期反射并控制阻挡层的折射率,可以获得如上述实施方式的提高发光元件的光提取效率的效果。

[0128] 此处,发光元件是指在显示设备的每个像素中向外部发光的部分。例如,在上述实施方式中描述的显示设备的情况下,发光元件对应于夹在下电极和上电极之间的有机发光层(换言之,有机EL元件)。此外,在液晶显示器的情况下,发光元件对应于包括背光的液晶面板的一个像素。此外,在等离子体显示器的情况下,发光元件对应于等离子体显示面板的一个放电单元。

[0129] 此外,本说明书中描述的效果仅仅是说明性或示例性的,而不是限制性的。即,根据本公开的技术可以表现出从本说明书的描述以及上述效果,或者代替上述效果对本领域技术人员显而易见的另一效果。

[0130] 注意,以下配置也在本公开的技术范围内。

[0131] (1)

[0132] 一种发光元件,包括:

[0133] 第一电极;

[0134] 第一构件,设置在所述第一电极的两侧并且形成以所述第一电极为底部的凹陷结

构；

[0135] 有机发光层,包括有机发光材料并且沿所述凹陷结构设置在所述第一电极和所述第一构件上；

[0136] 第二电极,设置在所述有机发光层上；以及

[0137] 第二构件,具有比所述第一构件高的折射率并且被布置在所述第二电极上以嵌入所述凹陷结构,其中

[0138] 在所述第二电极和所述第二构件之间设置有阻挡层,所述阻挡层形成为具有不同折射率的多个层的层叠体,并且作为整个层叠体具有介于所述第二电极的折射率和所述第二构件的折射率之间的折射率。

[0139] (2)

[0140] 根据(1)所述的发光元件,其中,所述层叠体通过重复交替地层叠两种类型的层而得到。

[0141] (3)

[0142] 根据(2)所述的发光元件,其中,所述两种类型的层中的至少一种具有10nm或更小的膜厚度。

[0143] (4)

[0144] 根据(2)或(3)所述的发光元件,中,包括所述两种类型的层的重复单元的总膜厚度为24nm以下。

[0145] (5)

[0146] 根据(2)至(4)中任一项所述的发光元件,其中,所述两种类型的层之间的折射率差为0.1或更大。

[0147] (6)

[0148] 根据(1)所述的发光元件,其中,所述层叠体通过层叠三种或更多的层而得到。

[0149] (7)

[0150] 根据(1)至(6)中任一项所述的发光元件,其中,所述层叠体通过层叠含有不同种类的元素的多无机材料而形成。

[0151] (8)

[0152] 根据(7)所述的发光元件,其中,所述无机材料中的至少一种是金属氧化物。

[0153] (9)

[0154] 根据(8)所述的发光元件,其中,所述金属氧化物是TiO₂、ZrO₂、ZnO、Ta₂O₅、HfO₂和Nb₂O₅中的任一种。

[0155] (10)

[0156] 一种显示设备,包括：

[0157] 显示单元,具有排列在平面上的多个发光元件,每个发光元件包括：第一电极；第一构件,设置在所述第一电极的两侧并且形成以所述第一电极为底部的凹陷结构；有机发光层,包括有机发光材料并且沿所述凹陷结构设置在所述第一电极和所述第一构件上；第二电极,设置在所述有机发光层上；以及第二构件,具有比所述第一构件高的折射率并且布置在所述第二电极上以嵌入所述凹陷结构,其中,在所述第二电极和所述第二构件之间设置有阻挡层,所述阻挡层形成为具有不同折射率的多个层的层叠体,并且作为整个层叠体

具有介于所述第二电极的折射率和所述第二构件的折射率之间的折射率;以及

[0158] 显示控制单元,控制所述显示单元。

[0159] (11)

[0160] 一种电子装置,包括:

[0161] 显示单元,具有排列在平面上的多个发光元件,每个发光元件包括:第一电极;第一构件,设置在所述第一电极的两侧并且形成以所述第一电极为底部的凹陷结构;有机发光层,包括有机发光材料并且沿所述凹陷结构设置在所述第一电极和所述第一构件上;第二电极,设置在所述有机发光层上;以及第二构件,具有比所述第一构件高的折射率并且布置在所述第二电极上以嵌入所述凹陷结构,其中,在所述第二电极和所述第二构件之间设置有阻挡层,所述阻挡层形成多个层的层叠体,所述多个层的层叠体具有不同折射率,并且作为整个层叠体具有介于所述第二电极的折射率和所述第二构件的折射率之间的折射率;以及

[0162] 控制单元,控制所述显示单元。

[0163] 附图标记列表

[0164] 1 显示设备

[0165] 10 发光元件

[0166] 21 第一电极

[0167] 22 第二电极

[0168] 23 有机发光层

[0169] 24 阻挡层

[0170] 41 第一构件

[0171] 42 第二构件

[0172] 241 保护层

[0173] 242 折射率调节层。

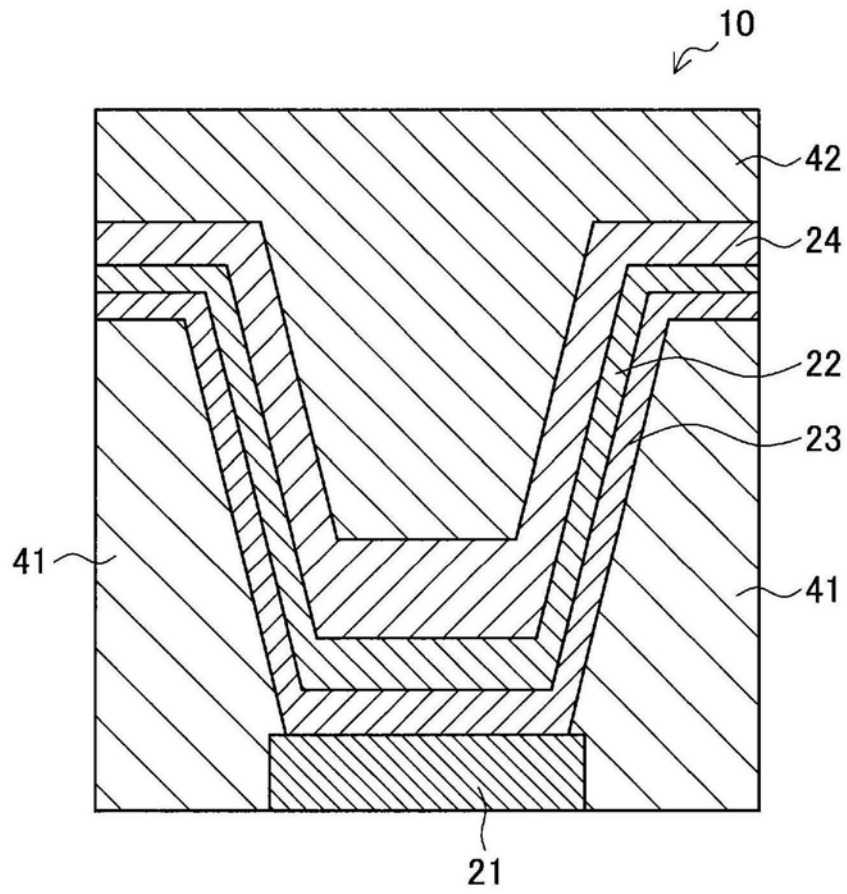


图2

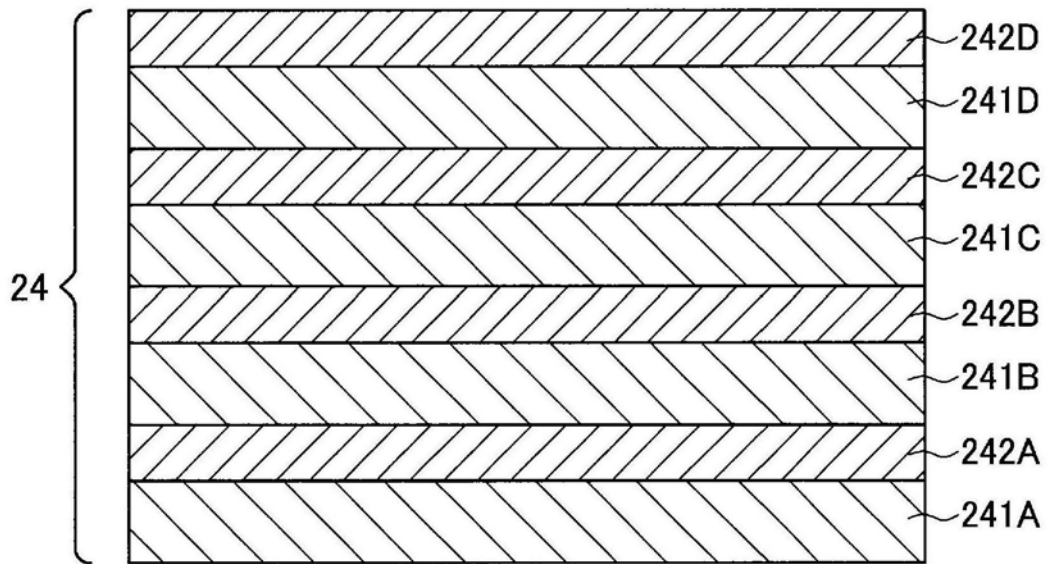


图3

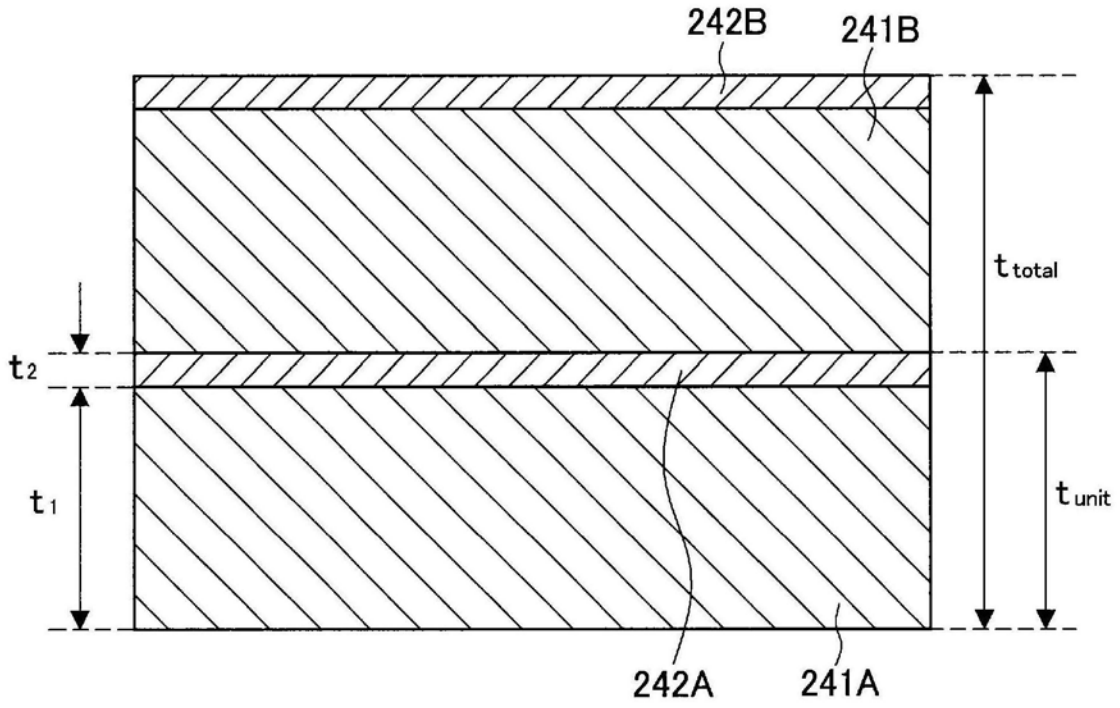


图4

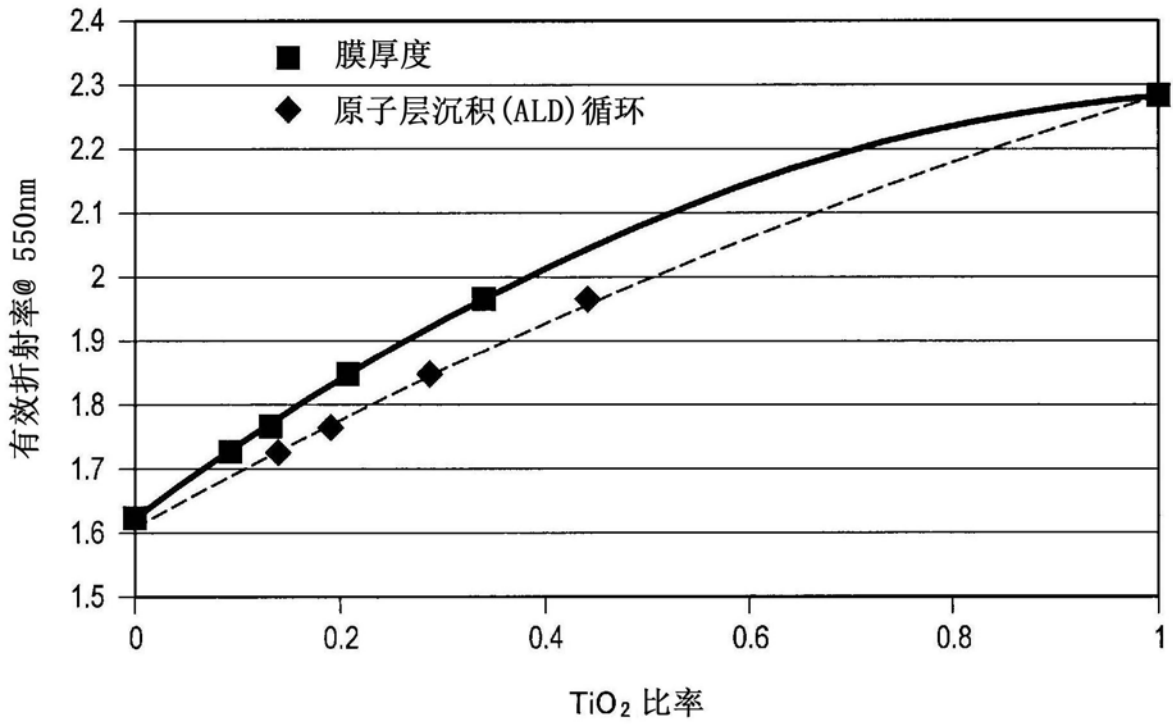


图5

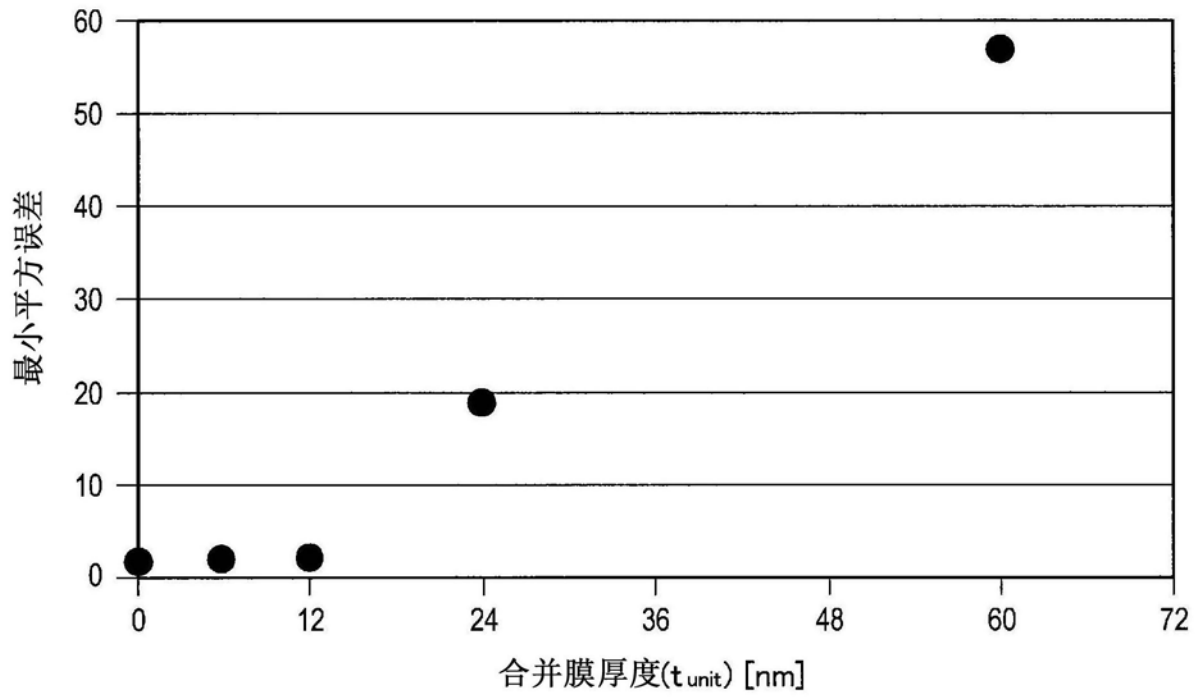


图6

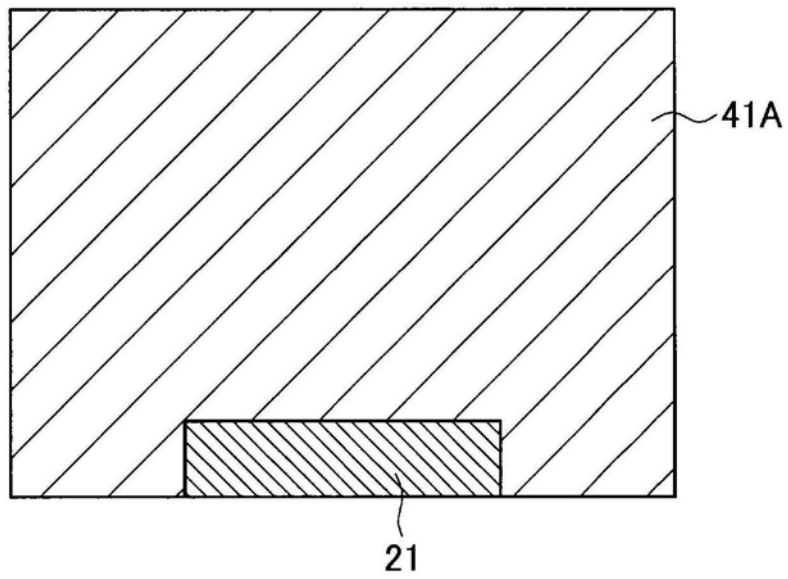


图7

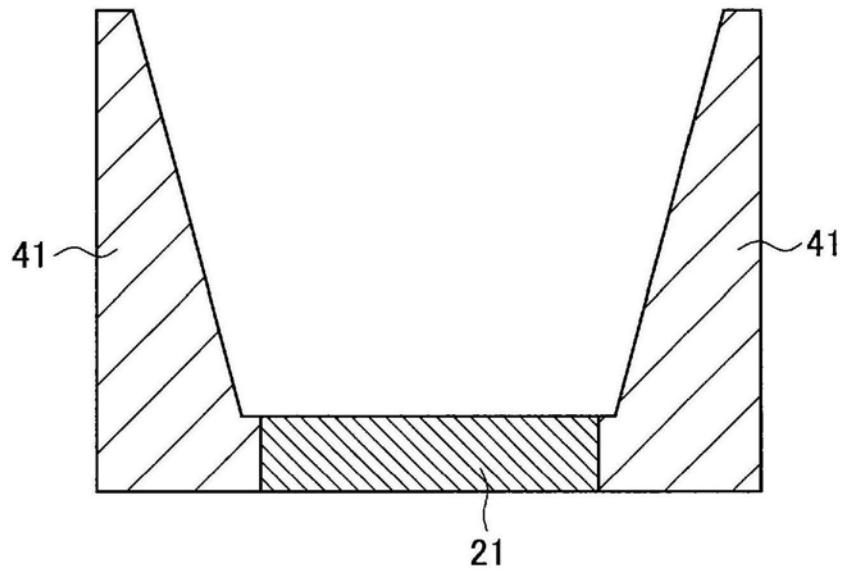


图8

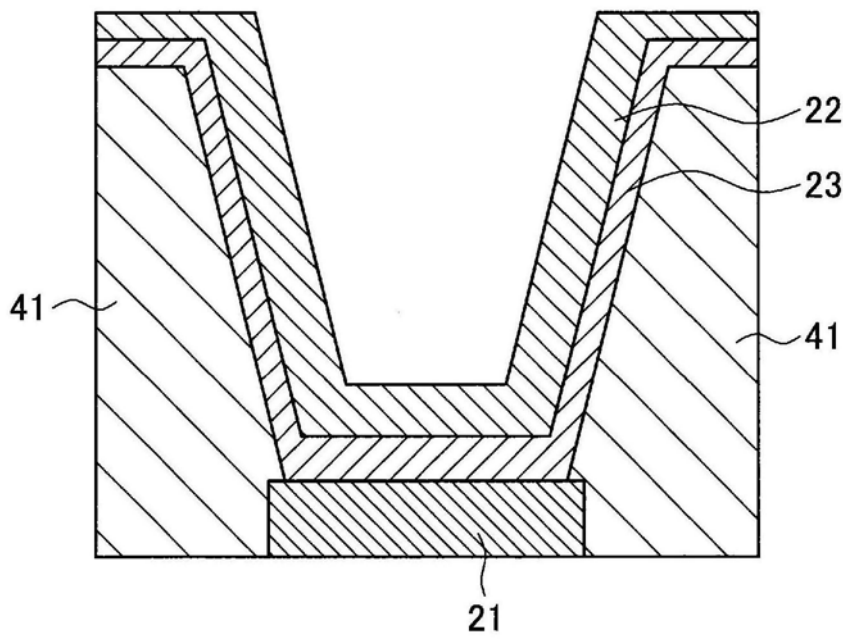


图9

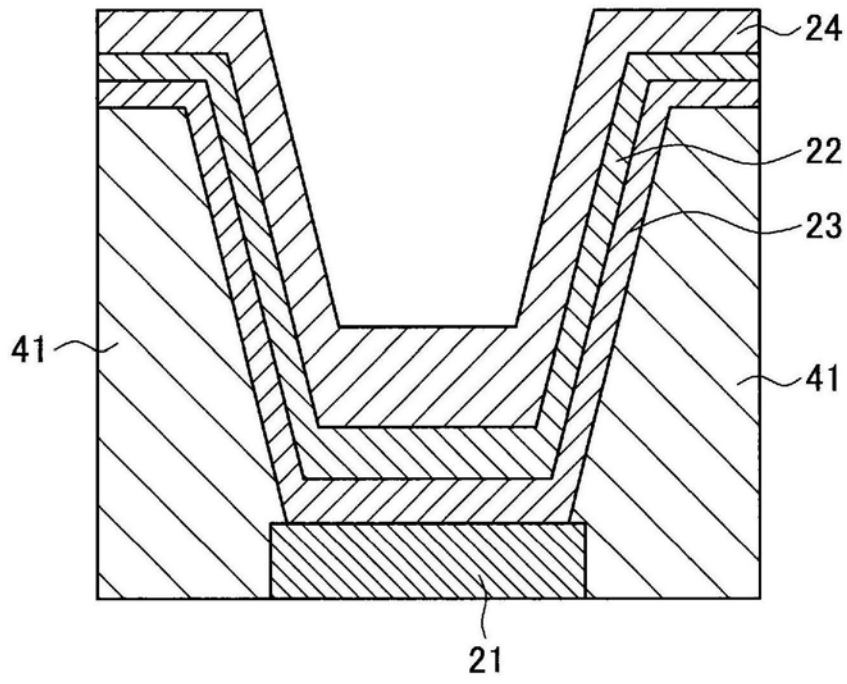


图10

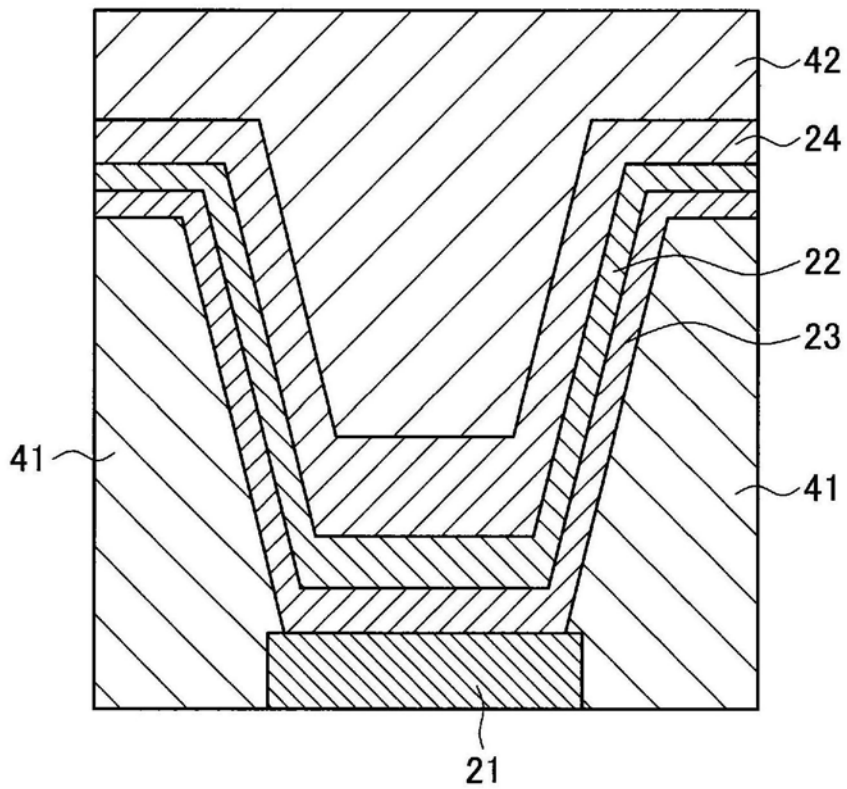


图11

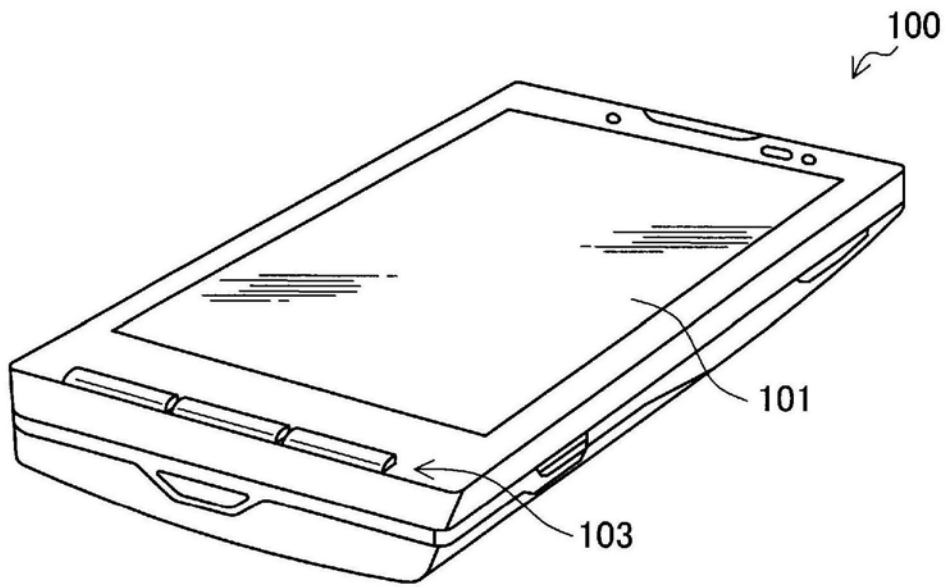


图12

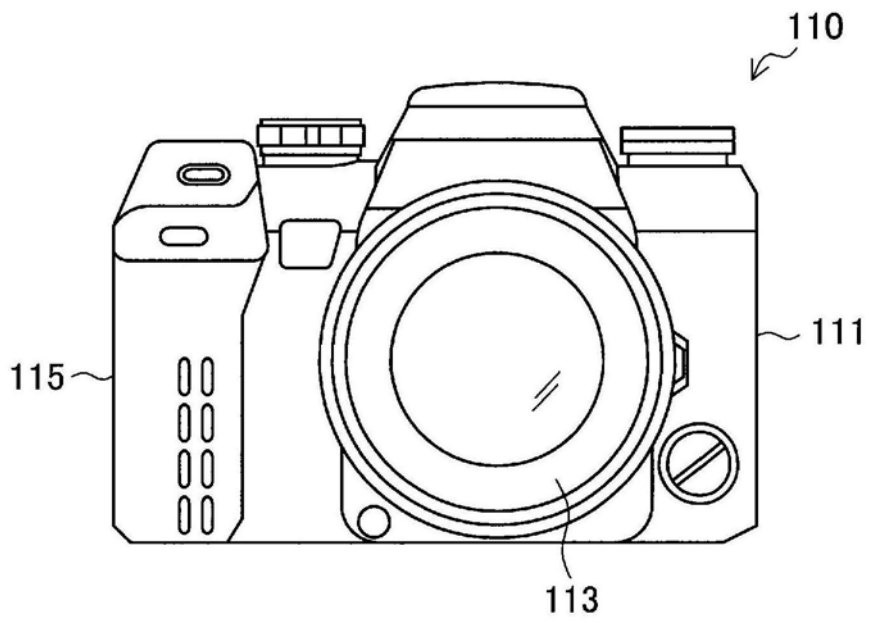


图13

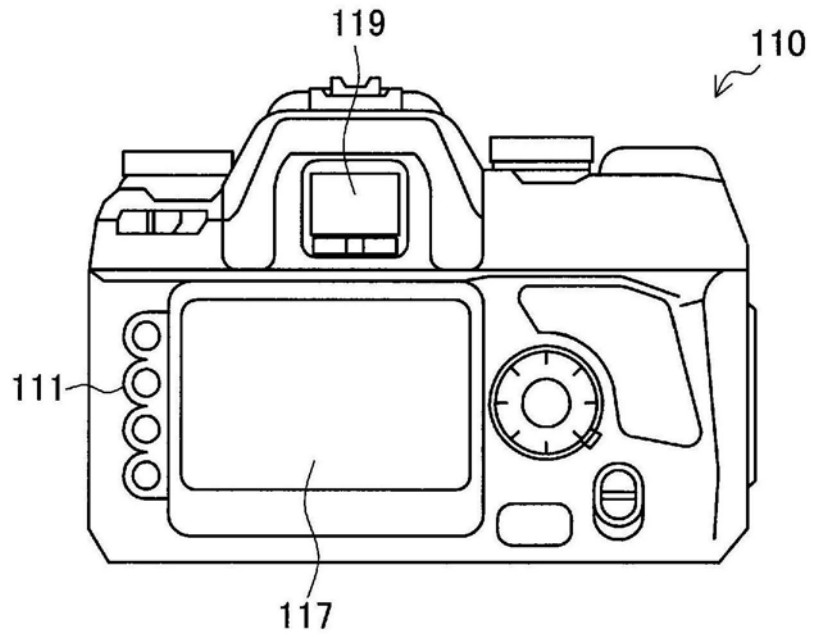


图14

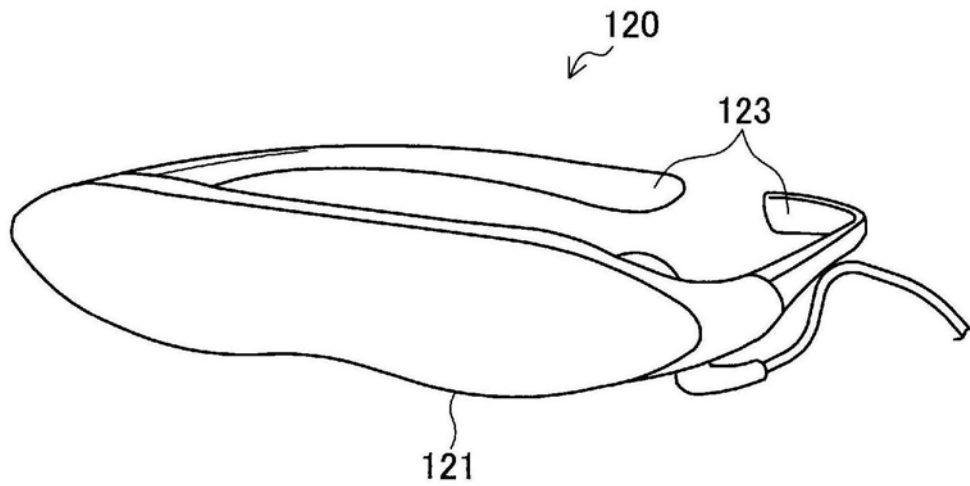


图15

专利名称(译)	发光元件、显示设备以及电子装置		
公开(公告)号	CN110447308A	公开(公告)日	2019-11-12
申请号	CN201880020377.X	申请日	2018-02-13
申请(专利权)人(译)	索尼半导体解决方案公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼半导体解决方案公司		
[标]发明人	石井义之		
发明人	石井义之		
IPC分类号	H05B33/04 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/22		
CPC分类号	G09F9/30 H01L27/322 H01L27/3246 H01L51/5256 H01L51/5275 H01L2251/5315 H05B33/04 H05B33/12 H05B33/22 H01L27/3244		
优先权	2017071547 2017-03-31 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供具有提高的光提取效率的发光元件、显示设备和电子装置。[解决的技术问题]该发光元件设置有：第一电极；第一构件，设置在第一电极的两侧并形成以第一电极为底部的凹陷结构；有机发光层，包括有机发光材料并沿凹陷结构设置在第一电极和第一构件上；第二电极，设置在有机发光层上；以及第二构件，具有比第一构件高的折射率并且布置在第二电极上以嵌入凹陷结构，其中，在第二电极和第二构件之间设置有阻挡层，该阻挡层形成具有不同折射率，并且整个层叠体的折射率为介于第二电极的折射率和第二构件的折射率之间的值。

