



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102194857 A

(43) 申请公布日 2011.09.21

(21) 申请号 201110065412. X

(22) 申请日 2011.03.18

(30) 优先权数据

2010-062207 2010.03.18 JP

(71) 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 角田隆行 首藤章志 伊藤尚行

伊藤希之

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 李帆

(51) Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)

H01L 51/54 (2006.01)

C09K 11/06 (2006.01)

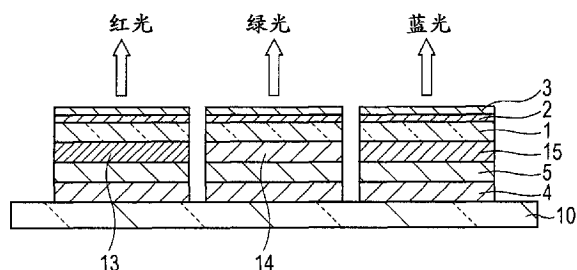
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 7 页

(54) 发明名称

显示装置

(57) 摘要

在包括像素的显示装置中,每个像素具有发红色、绿色和蓝色 (RGB) 的有机 EL 元件和折射率控制层,每个有机 EL 元件的光取出侧的电极是与电荷传输层接触的银层,在该银层上配置发 RGB 色的有机 EL 元件通用的折射率控制层,并且由下式表示的有效折射率 (n_{eff}) 在 1.4-2.3 的范围内。
$$n_{\text{eff}} = 0.7 \times n_u + 0.3 \times n_d$$
上式中, n_u 表示折射率控制层 3 的折射率,和 n_d 表示电荷传输层 1 的折射率。



1. 显示装置,包括:
像素,每个像素包括:
发红光的有机 E1 元件;
发绿光的有机 E1 元件;
发蓝光的有机 E1 元件,和
折射率控制层,
其中有机 EL 元件均包括:
阳极;
阴极;和
设置在阳极和阴极之间的有机化合物层,其含有发光层和电荷传输层,
其中配置在光取出侧的阳极或阴极是含有银的银层,其具有小于 30nm 的厚度,并且其与电荷传输层接触,
在银层上配置发红光的有机 E1 元件、发绿光的有机 E1 元件和发蓝光的有机 E1 元件通用的折射率控制层,并且
由下式表示的有效折射率 (n_{eff}) 在 1.4-2.3 的范围内,
$$N_{\text{eff}} = 0.7 \times n_u + 0.3 \times n_d$$

其中 n_u 表示折射率控制层的折射率,和 n_d 表示电荷传输层的折射率。
2. 根据权利要求 1 的显示装置,其中折射率控制层的厚度在 10-20nm 的范围内。
3. 根据权利要求 1 的显示装置,其中银层的厚度在 5-20nm 的范围内。

显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置,其中配置均使用银薄膜作为光取出侧的电极的有机电致发光(EL)元件。

背景技术

[0002] 有机 EL 元件具有如下结构,其中将包括发光层的有机化合物层设置在阳极和阴极之间,并且要求至少一个光取出侧的电极(以下有时称为“光取出侧电极”)透明。作为透明电极,通常使用例如由例如氧化铟锡(ITO)构成的氧化物透明电极。

[0003] 此外,为了获得较高的透射率和导电性,进行了使用金属薄膜作为该透明电极的尝试。作为用于该金属薄膜的材料,可以提及例如金、银或铜,均具有高的电导率和可见光区中的透射率。在上述这些材料中,由于透射率的波长依存性平坦并且电导率也高,因此银有希望。但是,即使将银形成薄膜,也无法单纯地改善其透射率。其原因之一是银的局部表面等离波子吸收(localized surface plasmon absorption)(参见 J. J. Mock, D. R. Smith, S. Schultz, “Local Refractive Index Dependence of Plasmon Resonance Spectra from Individual Nanoparticles”, Nano Letters, 2003, 第 3 卷, 第 4 期, 第 485-491 页)。

[0004] 通常,为了改善透射率而将银薄膜的厚度减小到约 10nm 时,将该薄膜置于不连续的岛状而没有形成连续且均匀的膜。由于岛状的银颗粒在可见光区具有局部表面等离波子吸收,因此不利地使银薄膜的透射率减小。

[0005] 在银薄膜下形成由银以外的金属构成的底层以具有小于银薄膜的厚度时,得到了连续且均匀的银薄膜而没有置于岛状;因此,作为上述问题的对策之一,已提出了如下技术,其中形成与银单质的薄膜相比具有优异的透射性的透明导电层合膜(参见日本专利公开 No. 2008-171637)。

发明内容

[0006] 但是,如日本专利公开 No. 2008-171637 中公开那样设置由金属构成的底层时,尽管该底层的厚度小于银薄膜的厚度,但存在非少量的由底层引起的透射率损失。此外,由于底层必须具有控制银膜形成以不使银薄膜处于岛状的功能,因此只能选择具有上述功能的金属作为用于底层的材料。

[0007] 考虑到上述问题,本发明的方面提供显示装置,其中配置有机 EL 元件,每个有机 EL 元件使用银的薄膜作为光取出侧电极并且其中能够改善预定波长的透射率。

[0008] 根据本发明方面的显示装置的结构如下。

[0009] 即,显示装置具有像素,每个像素包括发红光的有机 E1 元件、发绿光的有机 E1 元件、发蓝光的有机 E1 元件和折射率控制层。上述显示装置中,有机 EL 元件均包括阳极、阴极和设置在它们之间的有机化合物层,有机化合物层包括发光层和电荷传输层;配置在光取出侧的阳极和阴极之一是含有银的银层,其具有小于 30nm 的厚度,并且其与电荷传输层

接触；在银层上配置对于发红光的有机 EL 元件、发绿光的有机 EL 元件和发蓝光的有机 EL 元件共通（通用，in common with）的折射率控制层；和由下式表示的有效折射率（ n_{eff} ）在 1.4-2.3 的范围内。

$$[0010] \quad n_{\text{eff}} = 0.7 \times n_u + 0.3 \times n_d$$

[0011] 上式中， n_u 表示折射率控制层的折射率，和 n_d 表示电荷传输层的折射率。

[0012] 根据本发明的方面，与电荷传输层相接地形成银层，并且在银层上进一步形成各色有机 EL 元件共通的折射率控制层。通过使用该层合结构控制有效折射率，能够使由银层的岛状银颗粒显现的局部表面等离子波子吸收的吸收峰波长迁移（shift）。因此，能够减少发预定色的有机 EL 元件的发光光谱与局部表面等离子波子吸收之间的重叠，结果能够获得改善预定波长的透射率的优异效果。

[0013] 由以下参照附图对示例性实施方案的说明，本发明进一步的特征将变得清楚。

附图说明

[0014] 图 1 是根据本发明方面的有机 EL 元件的光取出侧的三层的横截面示意图。

[0015] 图 2 是表示通过扫描电子显微镜（SEM）得到的石英玻璃基板 / 银薄膜的观察结果的显微镜照片。

[0016] 图 3 是表示石英玻璃基板 / 银薄膜的可见 - 紫外光吸收光谱的坐标图。

[0017] 图 4 是表示局部表面等离子波子吸收的峰值波长（ λ_p ）与有效折射率（ n_{eff} ）之间的关系坐标图。

[0018] 图 5 是表示根据本发明方面的有机 EL 元件的结构的横截面示意图。

[0019] 图 6 是表示来自不包括折射率控制层的绿色有机 EL 元件的发光光谱和局部表面等离子波子吸收的坐标图。

[0020] 图 7 是表示绿色发光光谱积分（luminescence spectral integral）的有效折射率依存性的坐标图。

[0021] 图 8 是表示来自不包括折射率控制层的红色有机 EL 元件的发光光谱和局部表面等离子波子吸收的坐标图。

[0022] 图 9 是表示红色发光光谱积分的有效折射率依存性的坐标图。

[0023] 图 10 是表示来自不包括折射率控制层的蓝色有机 EL 元件的发光光谱和局部表面等离子波子吸收的坐标图。

[0024] 图 11 是表示蓝色发光光谱积分的有效折射率依存性的坐标图。

[0025] 图 12 是表示根据本发明方面的显示装置的结构横截面示意图。

[0026] 图 13 是表示来自不包括折射率控制层的显示装置的发光光谱和局部表面等离子波子吸收的坐标图。

具体实施方式

[0027] 以下参照附图对本发明的实施方案进行详细说明，但本发明并不限于这些实施方案。

[0028] 首先，参照图 1 对根据本发明方面的有机电致发光（EL）元件的光取出侧的层合结构进行说明。图 1 是根据本发明方面的有机 EL 元件的光取出侧的三层的横截面示意图。如

图 1 中所示,根据本发明方面的有机 EL 元件的光取出侧具有如下结构,其中与电荷传输层 1 接触地形成银层 2 并且在银层 2 上进一步层合折射率控制层 3。

[0029] 只要其能够耐受含有银的银层 2 的成膜条件,可将任何材料用于电荷传输层 1。

[0030] 银层 2 可以是含有 90 重量%以上的银的薄膜并且例如通过通常的薄膜形成方法例如真空沉积法或溅射法形成。此外,银层可还含有小量(小于 10 重量%)的 Pd、Cu、Mg、Au 等中的至少一种。银层 2 的厚度可以是小于 30nm,例如在 5.0-20nm 的范围内。其原因在于,厚度为 30nm 以上时,尽管银颗粒的局部表面等离子波子吸收减少,但银层 2 自身的反射率增加,并且透射率降低。

[0031] 折射率控制层 3 可由有机材料和无机材料中的任一种形成。后面对具体的材料进行说明。

[0032] 接下来,参照图 2-4,对将银薄膜用作光取出侧电极时的局部表面等离子波子吸收进行说明。本实施方案中,替代电荷传输层 1 而使用石英玻璃基板,将银薄膜用作银层 2,并且作为折射率控制层 3,选择具有不同折射率的材料,这样形成样品。

[0033] 首先,依次用水、丙酮和异丙醇对石英玻璃基板进行超声波清洁,然后在沸腾的异丙醇中清洁后,进行干燥。此外,通过 UV 臭氧处理对这样清洁的石英玻璃基板进行处理。接下来,通过真空沉积法在该石英玻璃基板上形成银层 2 以具有 10nm 的厚度。

[0034] 图 2 是表示通过扫描电子显微镜(SEM)对如上所述形成的石英玻璃基板/银薄膜观察的结果的显微镜照片。如图 2 中所示,观察到银薄膜由岛状的银颗粒构成。

[0035] 此外,图 3 是表示石英玻璃基板/银薄膜的可见-紫外光吸收光谱的坐标图。本实施方案中,将 Ubest V-560(由 JASCO Corp. 制造)用于可见-紫外光吸收光谱的测定。

[0036] 如图 3 中所示,在没有使用折射率控制层 3 的空气的情况下,能够观察到具有 515nm 的峰值波长的银薄膜的局部表面等离子波子吸收。当将该银薄膜用作光取出侧电极时,这种吸收将会使透射率减小。因此,为了改善预定波长下的透射率,可能有必要使峰值波长迁移。

[0037] 因此,为了进行局部表面等离子波子吸收的波长迁移,将具有各种折射率的材料构成的折射率控制层 3 均形成在银层 2 上。将二氧化硅(1.45)、氧化铝(1.76)、氧化锌(1.95)、氧化铟锡(2.1)和氧化钛(2.71)均用作折射率控制层 3 时,通过溅射法将这些材料均形成为具有 20nm 的厚度的膜。使用氟化锂(1.39)时,通过真空沉积法形成具有 20nm 的厚度的氟化锂层。每种材料名称后的括号中的数值表示其折射率。

[0038] 由于折射率控制层 3 的功能不同于为了改善光取出效率而在有机 EL 元件中使用的光学干涉层的功能,因此折射率控制层 3 的厚度不必与发光波长相符。此外,由于局部表面等离子波子吸收受到银颗粒周围的局部环境的影响,因此折射率控制层 3 的厚度可足够小,例如 30nm 以下。折射率控制层 3 的厚度可以在 10-20nm 的范围内。

[0039] 接下来,图 4 是表示局部表面等离子波子吸收的峰值波长(λ_p)与有效折射率(n_{eff})之间的关系的坐标图。

[0040] 有效折射率(n_{eff})是考虑电荷传输层 1(上述样品中的石英玻璃基板)的折射率和折射率控制层 3 的折射率的值,在这两层之间装入银层 2,并且由下式表示。

$$N_{\text{eff}} = \alpha \times n_u + (1 - \alpha) \times n_d$$

[0042] 上式中, n_u 表示折射率控制层 3 的折射率, n_d 表示电荷传输层的折射率(上述样

品中石英玻璃基板的折射率),和 α 表示重量因子。

[0043] 重量因子 (α) 是覆盖银层 2 的银块的折射率控制层 3 的覆盖率并且根据本发明的方面为 0.7。

[0044] 如图 4 中所示,随着有效折射率增加,使银薄膜的局部表面等离子波子吸收迁移到较长波长侧。因此,发现可通过夹持银层 2 的周边层的折射率来控制局部表面等离子波子吸收的峰值波长。

[0045] 因此,将银薄膜用作光取出侧电极时,可使要透射的光的光谱与局部表面等离子波子吸收的光谱之间的重叠尽可能减少。换言之,调节折射率控制层 3 的折射率以使局部表面等离子波子吸收的峰值波长从透射光的光谱峰值波长在较短波长侧或较长波长侧方向上迁移时,能够获得改善透射率的效果。

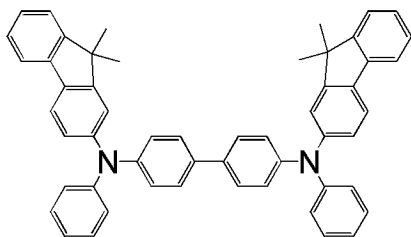
[0046] [有机 EL 元件]

[0047] 接下来,对根据本发明方面的有机 EL 元件进行说明。

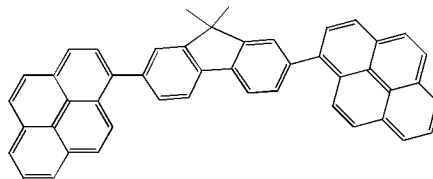
[0048] 以下示出本实例中使用的化合物。

[0049]

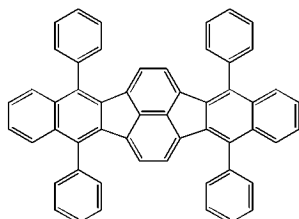
(1)



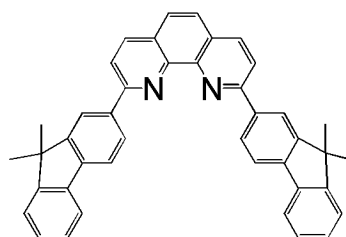
(2)



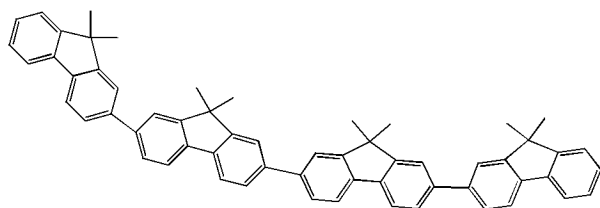
(3)



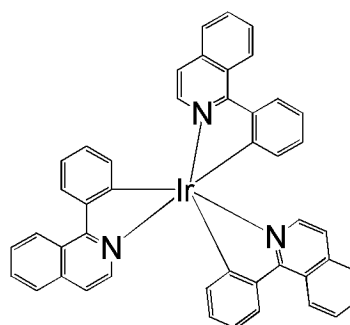
(4)



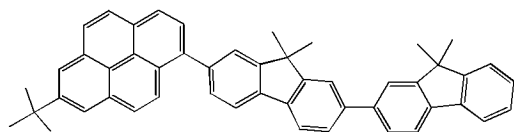
(5)



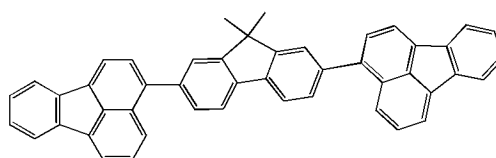
(6)



(7)



(8)



[0050] < 绿色有机 EL 元件 >

[0051] 首先,参照图 5,对根据本发明方面的发绿光的有机 EL 元件进行说明。图 5 是表示根据本发明方面的有机 EL 元件的结构的横截面示意图。

[0052] 如图 5 中所示,根据本发明方面的有机 EL 元件在阳极和阴极之间具有包括发光层和电荷传输层的有机化合物层,并且从底侧开始依次层合阳极 (正极) 4、空穴注入层 5、发光层 6、电子传输层 1、作为阴极发挥作用的银层 2 和折射率控制层 3。此外,在该元件结构中,上侧是光取出侧,并且电子传输层 1 与银层 2 接触。即,包括依次层合的电子传输层 1、银层 2 和折射率控制层 3 的结构对应于图 1 中所示的层合结构。

[0053] 作为阳极 4,使用通过溅射法在铝钨薄膜上沉积氧化铟锌 (IZO) 以具有 38nm 的厚

度而制备的层合体。用丙酮和异丙醇对该层合体依次进行了超声波清洁,然后在沸腾的异丙醇中清洁后,进行干燥。此外,通过 UV 臭氧处理对这样清洁的透明导电支持基板进行处理并且用于随后的成膜步骤中。

[0054] 将化合物 (1) 用于空穴注入层 5。通过真空沉积法由该化合物 (1) 形成空穴注入层 5 以具有 150nm 的厚度。发光层 6 包括化合物 (2) 作为主要组分和化合物 (3) 作为发光掺杂剂。通过真空沉积法将装入不同舟皿中的这些化合物同时沉积,以致将发光层 6 形成具有 30nm 的厚度。上述化合物 (3) 的浓度为 2 重量%。此外,将化合物 (4) 用于电子传输层 1。通过真空沉积法由该化合物形成电子传输层 1 以具有 40nm 的厚度。用于化合物 (1)-(4) 的沉积的真空度均为 5.0×10^{-5} Pa, 并且沉积速率在 0.1-0.3nm/ 秒的范围内。

[0055] 接下来,将银用作银层 2 的材料。在电子传输层 1 上,通过真空沉积法形成银层 2 以具有 10nm 的厚度。

[0056] 此外,将二氧化硅、氧化铝、氧化锌、氧化铟锡 (ITO)、氧化钛、氟化锂和上述化合物 (4) 形成膜作为折射率控制层 3,这样形成元件。在二氧化硅、氧化铝、氧化锌、氧化铟锡 (ITO) 和氧化钛的情况下,通过溅射法由它们形成均具有 20nm 的厚度的膜。在氟化锂或上述化合物 (4) 的情况下,通过真空沉积法由它们形成具有 20nm 的厚度的膜。此外,形成不包括折射率控制层 3 的元件作为比较样品。

[0057] 为了防止由大气暴露引起的所得有机 EL 元件的元件劣化,在干燥的氮气氛中在其上设置保护玻璃管,并且使用丙烯酸类树脂系粘合剂进行密封。

[0058] 图 6 为表示来自不包括折射率控制层的绿色有机 EL 元件的发光光谱和局部表面等离波子吸收的图。横轴表示波长,左侧纵轴表示 EL 发光强度,和右侧纵轴表示局部表面等离波子吸收的吸光度。

[0059] 如图 6 中所示,将阳极用作正极,将银薄膜用作负极,并且在它们之间施加 10V 的直流电压时,在最大发光波长 520nm 处观察到来自作为发光掺杂剂的上述化合物 (3) 的绿色发光。另一方面,局部表面等离波子吸收的峰值波长为 522nm。即,得到的发光光谱与局部表面等离波子吸收大部分重叠,因此通过银薄膜使发光强度减小。因此,可使绿色发光光谱与来自银薄膜的局部表面等离波子吸收的光谱之间的重叠尽可能减少。即,通过折射率控制层使局部表面等离波子吸收迁移时,能够减少上述重叠。

[0060] 此外,图 7 是表示绿色发光光谱积分的有效折射率依存性的坐标图。在没有使用折射率控制层的空气的情况下,由上述化合物 (4) 形成电子传输层 1 时 (有效折射率: 1.21),将发光光谱积分归一化为 1。图 7 中,通过改变折射率控制层的材料,即通过改变其折射率来改变有效折射率。如图 4 中所示,随着有效折射率增加,局部表面等离波子吸收向较长波长侧迁移。因此,使发光光谱与局部表面等离波子吸收之间的重叠减少,改善了对于绿色发光的透射率,并且如图 7 中所示,随着有效折射率的增加,发光光谱积分增加。

[0061] 结果,发现形成使用银薄膜作为光取出侧电极并且具有改善的透射率的绿色有机 EL 元件时,可调节折射率控制层 3 的折射率以使有效折射率为 1.4 以上。

[0062] < 红色有机 EL 元件 >

[0063] 接下来,对根据本发明方面的发红光的有机 EL 元件进行说明。根据本发明方面的红色有机 EL 元件的基本结构与上述绿色有机 EL 元件的基本结构相似,不同之处在于将化合物 (5) 用作发光层 6 的主要组分,并且将化合物 (6) 用作发光掺杂剂。上述化合物 (6)

的浓度为 2 重量%。

[0064] 图 8 是表示来自不包括折射率控制层的红色有机 EL 元件的发光光谱和局部表面等离子波子吸收的图。如图 8 中所示,将阳极用作正极,将银薄膜用作负极,并且在它们之间施加 10V 的直流电压时,在最大发光波长 630nm 处观察到来自作为发光掺杂剂的上述化合物 (6) 的红色发光。另一方面,局部表面等离子波子吸收的峰值波长为 522nm。即,得到的发光光谱与局部表面等离子波子吸收的较长波长侧的边缘重叠,并且尽管重叠程度低于上述绿色有机 EL 元件,但银薄膜使发光强度减小。

[0065] 此外,图 9 是表示红色发光光谱积分的有效折射率依存性的坐标图。在没有使用折射率控制层的空气的情况下,由上述化合物 (4) 形成电子传输层 1 时(有效折射率: 1.21),将发光光谱积分归一化为 1。如图 4 中所示,随着有效折射率增加,局部表面等离子波子吸收向较长波长侧迁移。因此,与绿色的情况相反,发光光谱与局部表面等离子波子吸收之间的重叠增加,并且对于红色发光的透射率劣化。另一方面,由于随着有效折射率减小,局部表面等离子波子吸收向较短波长侧迁移,因此对于红色发光的透射率得到改善,并且如图 9 中所示,发光光谱积分增大。

[0066] 结果,发现形成使用银薄膜作为光取出侧电极并且具有改善的透射率的红色有机 EL 元件时,可调节折射率控制层 3 的折射率以使有效折射率为 2.3 以下。

[0067] < 蓝色有机 EL 元件 >

[0068] 此外,对根据本发明方面的发蓝光的有机 EL 元件进行说明。根据本发明方面的蓝色有机 EL 元件的基本结构与上述绿色有机 EL 元件的基本结构相似,不同之处在于将化合物 (7) 用作发光层 6 的主要组分,并且将化合物 (8) 用作发光掺杂剂。上述化合物 (8) 的浓度为 2 重量%。

[0069] 图 10 是表示来自不包括折射率控制层的蓝色有机 EL 元件的发光光谱和局部表面等离子波子吸收的图。如图 10 中所示,将阳极用作正极,将银薄膜用作负极,并且在它们之间施加 10V 的直流电压时,在最大发光波长 490nm 处观察到来自作为发光掺杂剂的上述化合物 (8) 的蓝色发光。另一方面,局部表面等离子波子吸收的峰值波长为 522nm。即,得到的发光光谱与局部表面等离子波子吸收的较短波长侧的边缘重叠,并且尽管重叠程度低于上述绿色有机 EL 元件,但银薄膜使发光强度减小。

[0070] 此外,图 11 是表示蓝色发光光谱积分的有效折射率依存性的坐标图。在没有使用折射率控制层的空气的情况下,由上述化合物 (4) 形成电子传输层 1 时(有效折射率: 1.21),将发光光谱积分归一化为 1。如图 4 中所示,随着有效折射率增加,局部表面等离子波子吸收向较长波长侧迁移。因此,发光光谱与局部表面等离子波子吸收之间的重叠减少,并且对于蓝色发光的透射率改善,并且如图 11 中所示,随着有效折射率的增加,发光光谱积分增加。

[0071] 结果,发现形成使用银薄膜作为光取出侧电极并且具有改善的透射率的蓝色有机 EL 元件时,可调节折射率控制层 3 的折射率以使有效折射率为 1.4 以上。

[0072] [显示装置]

[0073] 接下来,参照图 12 和 13,对其中配置有红色、绿色和蓝色有机 EL 元件(RGB 三色 EL 元件)的根据本发明方面的显示装置进行说明。此外,配置的红色、绿色和蓝色有机 EL 元件的结构以及用于其的化合物分别与上述的有机 EL 元件的那些相似。

[0074] 图 12 是表示根据本发明方面的显示装置的结构横截面示意图。

[0075] 如图 12 中所示,在基板 10 上层合阳极 4 和空穴注入层 5。接下来,在各像素中分别将具有不同发光色的红色发光层 13、绿色发光层 14 和蓝色发光层 15 进行掩模沉积。最后,形成电子传输层 1、银层 2 和折射率控制层 3,这样形成显示装置。尽管成膜条件与上述的有机 EL 元件相似,但至少形成折射率控制层 3 以对于红色有机 EL 元件、绿色有机 EL 元件和蓝色有机 EL 元件共通地配置。

[0076] 根据上述有机 EL 元件的说明,透射的光是单色绿光、红光或蓝光。因此,单调地增加或减小有效折射率时,分别使局部表面等离波子吸收单调地向较长波长侧或较短波长侧迁移,并且能够改善预定波长的透射率。

[0077] 也是在该显示装置中,对于各色通过折射率控制层 3 和电子传输层 1 控制有效折射率时,能够改善透射率。但是,为了实现这种改善,由于对各色来调节有效折射率,因此在掩模沉积工序中必须对各色分别形成折射率控制层,因此制造成本增加。因此,当不用对各色分别地形成而能够对于红色、绿色和蓝色光共通(通用)地形成折射率控制层时,与上述情况相比,能够降低制造成本。形成折射率控制层 3 而没有对各色分别地形成时,必须选择折射率控制层 3 以获得能够使所有色,即红色、绿色和蓝色的发光光谱与局部表面等离波子吸收之间的重叠减少的有效折射率。

[0078] 图 13 是表示来自不包括折射率控制层的显示装置的发光光谱和局部表面等离波子吸收的图。如图 13 中所示,局部表面等离波子吸收在整个可见光区具有宽的吸收,特别地,在峰值波长 522nm 处的吸收高。因此,使该峰值波长从红色发光、绿色发光和蓝色发光的光谱峰值波长迁移时,能够改善预定波长的透射率。

[0079] 如果局部表面等离波子吸收的峰值波长理想地从蓝色发光峰值波长 490nm 向较短波长迁移或者从红光峰值波长 630nm 向较长波长迁移,能够使局部表面等离波子吸收对所有色的影响减小。但是,在能够用于折射率控制层的材料中,具有最低折射率的材料通常是空气(折射率:1),向较短波长侧的迁移在某种程度上受到限制。此外,关于向较长波长侧的迁移,与上述情况中那样,在可见光区中不具有光吸收且具有高折射率的材料数目并不太多,认为具有约 2.7 的折射率的氧化钛是实用上的上限。因此,难以完全将局部表面等离波子吸收从可见光波长区域中去除。

[0080] 因此,必须考虑所有色:红色、绿色和蓝色来确定要改善透射率的波长。从绿色发光光谱的峰值波长 520nm 到红色发光光谱的峰值波长 630nm 的图 13 中由箭头表示的波长区域中,存在发光光谱的凹部。即,使局部表面等离波子吸收的峰值波长存在于该具有相对低的发光强度的波长区域中时,能够使由等离波子吸收引起的发光的损失减小。

[0081] 即,发现形成包括均使用银薄膜作为光取出侧电极并且具有改善的透射率的 RGB 三色有机 EL 元件的显示装置时,可调节折射率控制层 3 的折射率以使有效折射率在 1.4-2.3 的范围内。

[0082] 尽管已对根据本发明方面的优选实施方案进行了说明,但这样的说明只是本发明方面的例示,并且在不脱离本发明范围的情况下可进行不同于上述实施方案的各种变形。例如,尽管在上述实施方案中记载了光取出侧电极是阴极的情形,但也可使用与其相反的结构。在这种情况下,空穴注入层作为与银层接触的电荷传输层发挥作用。

[0083] 尽管已参照示例性实施方案对本发明进行了说明,但应理解本发明并不限于所公

开的示例性实施方案。下述权利要求的范围应给予最宽泛的解释以包括所有这样的变形以及等同的结构和功能。

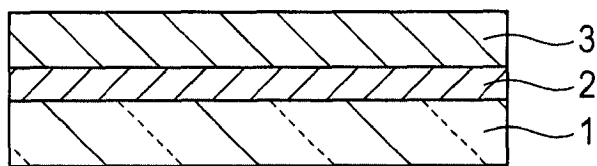


图 1

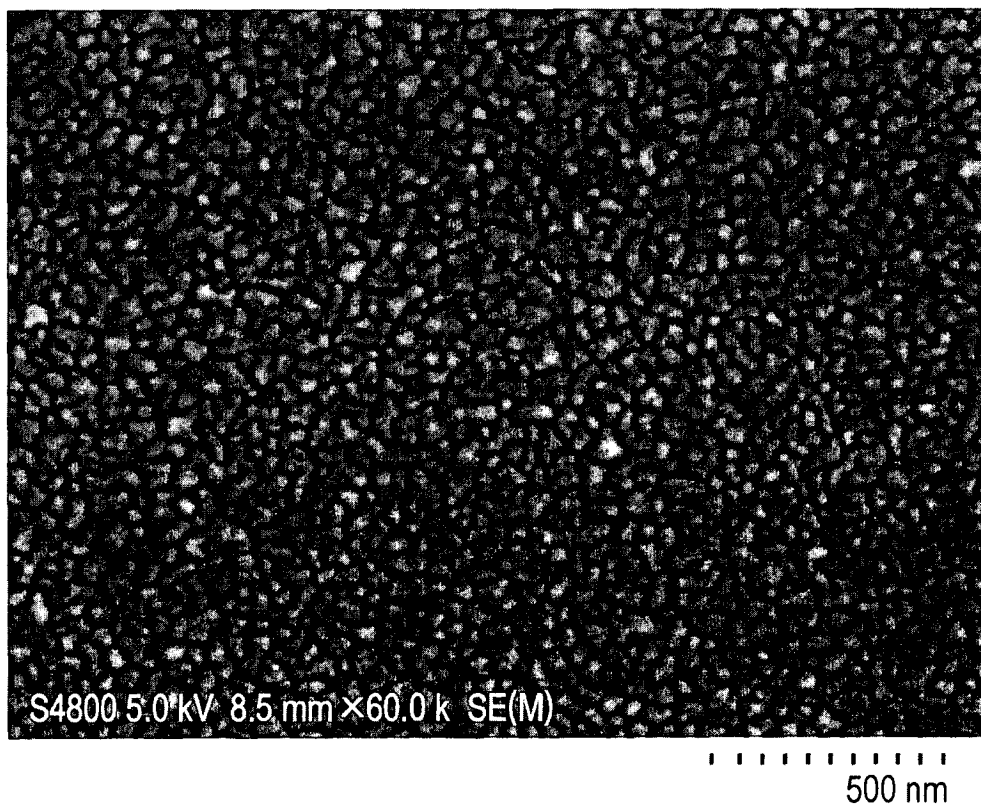


图 2

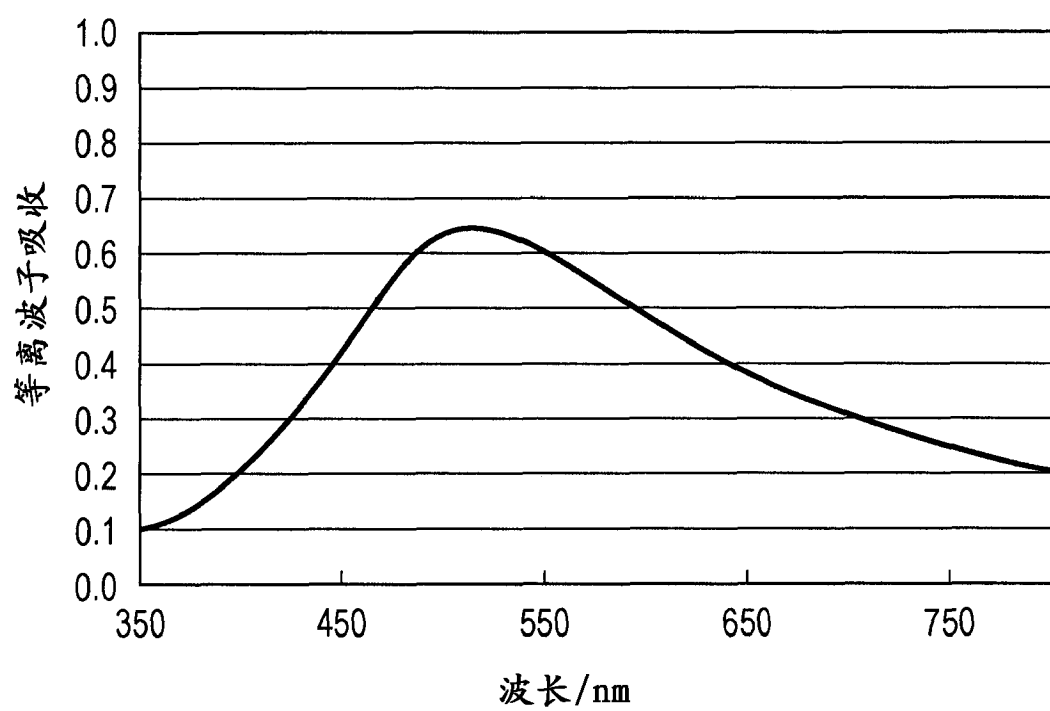


图 3

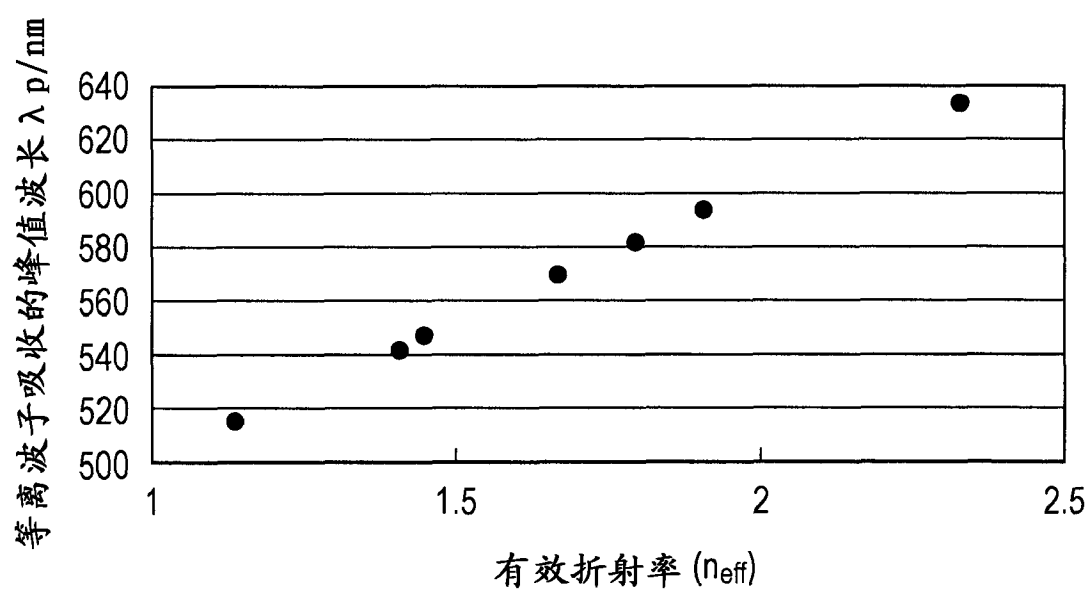


图 4

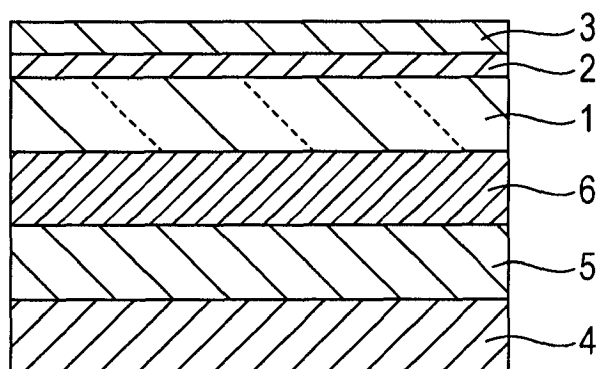


图 5

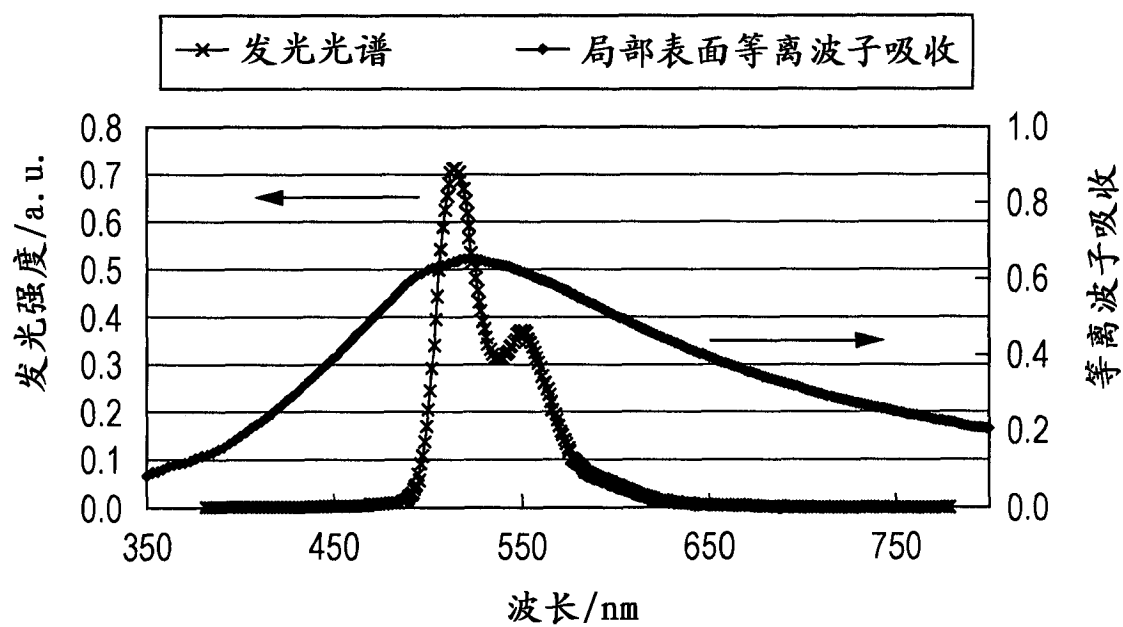


图 6

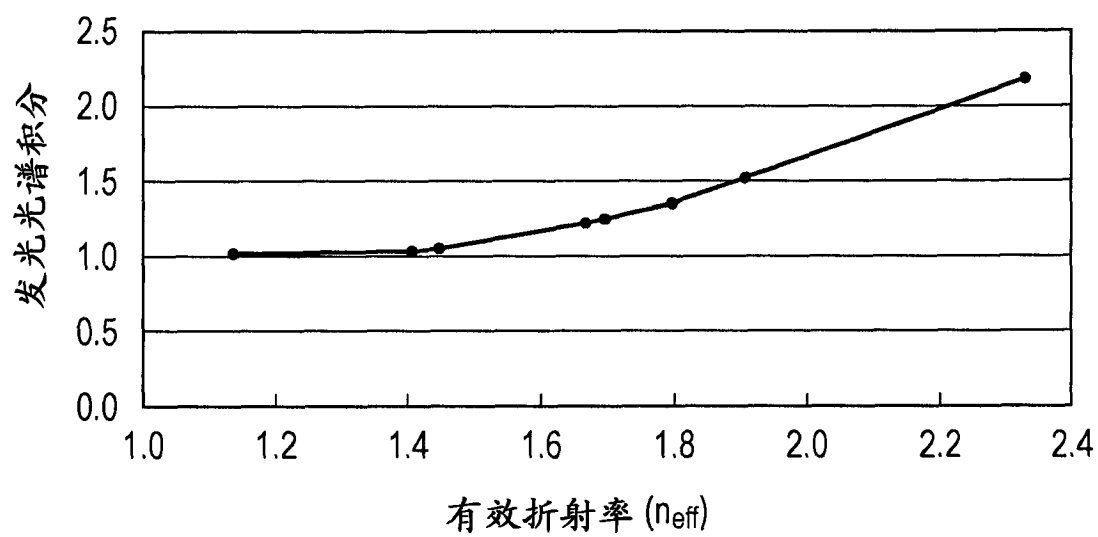


图 7

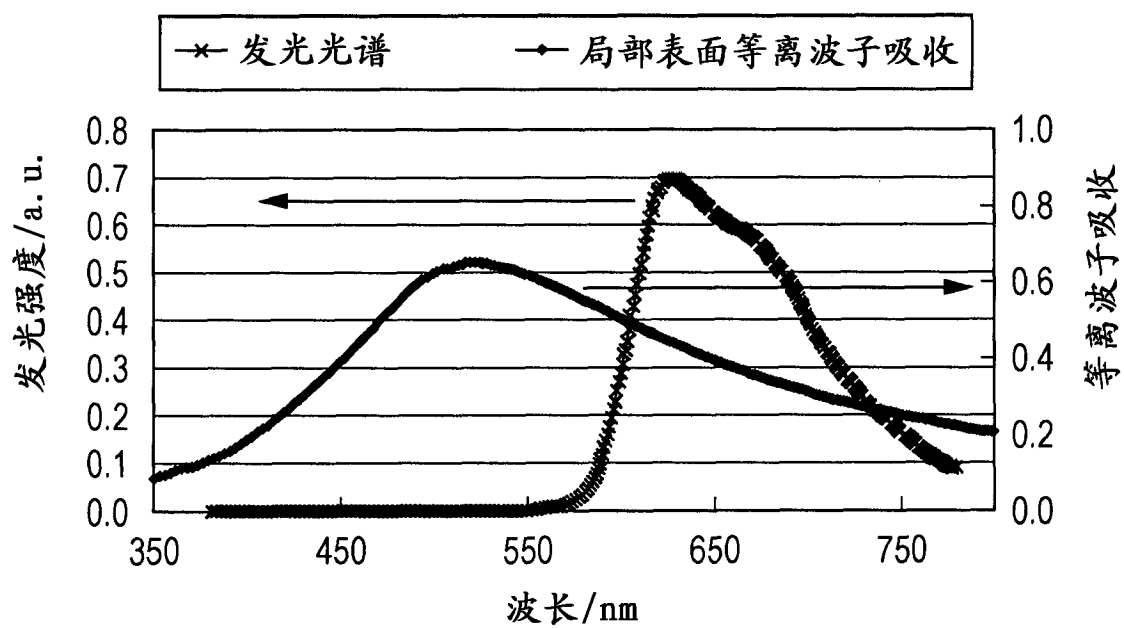


图 8

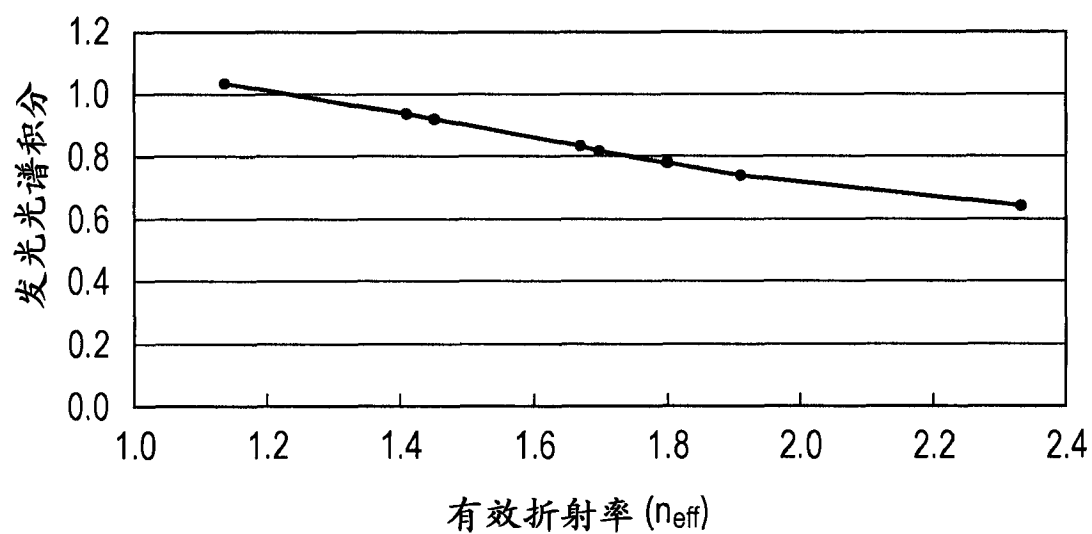


图 9

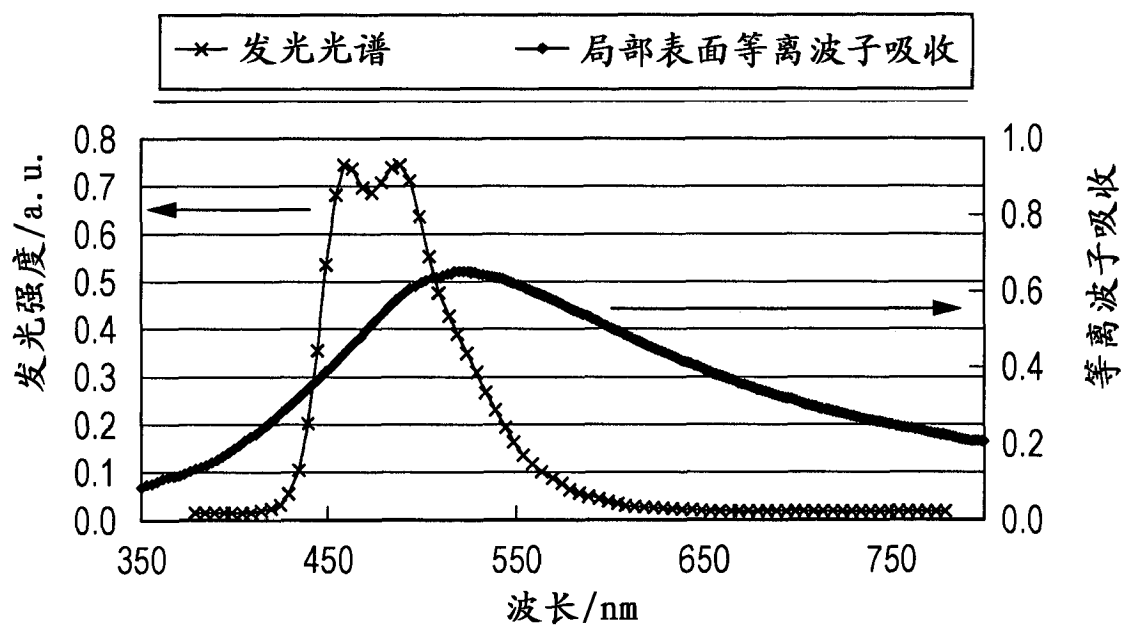


图 10

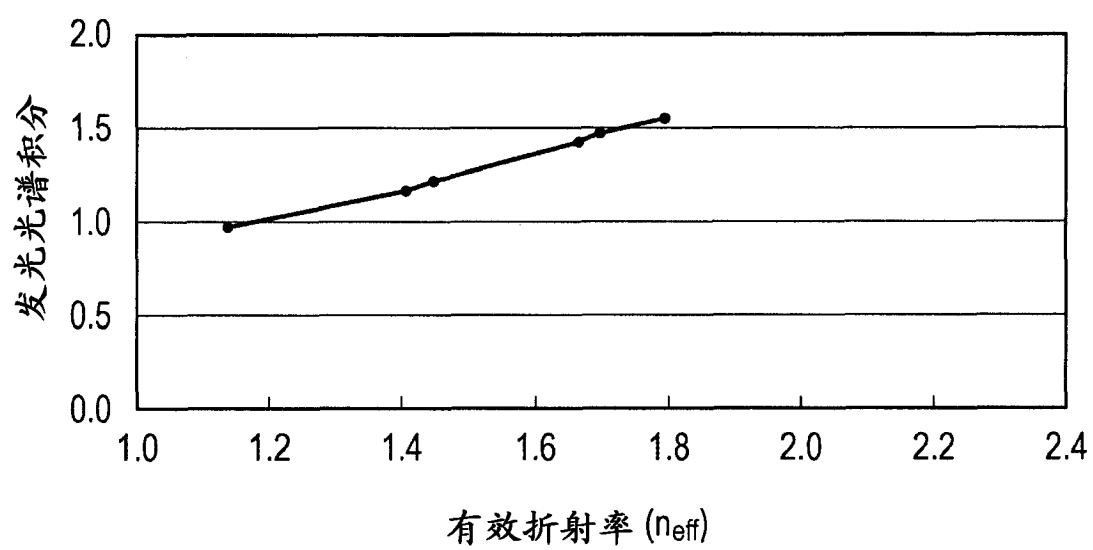


图 11

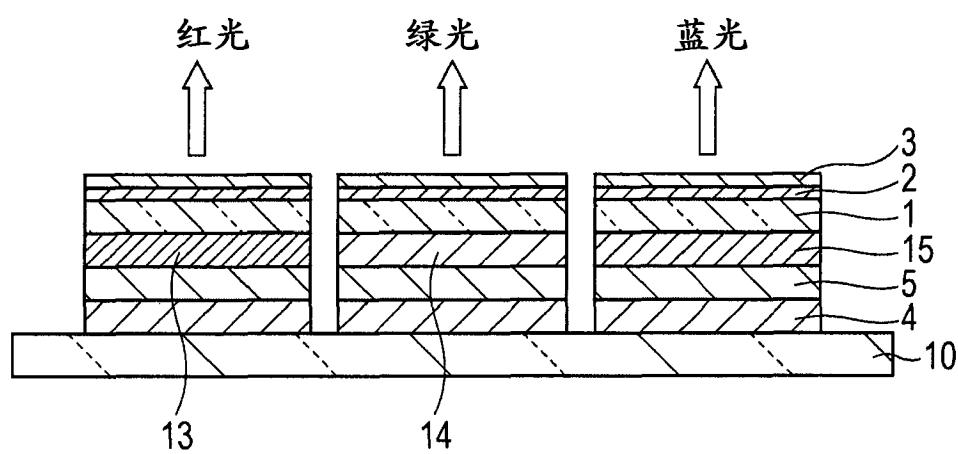


图 12

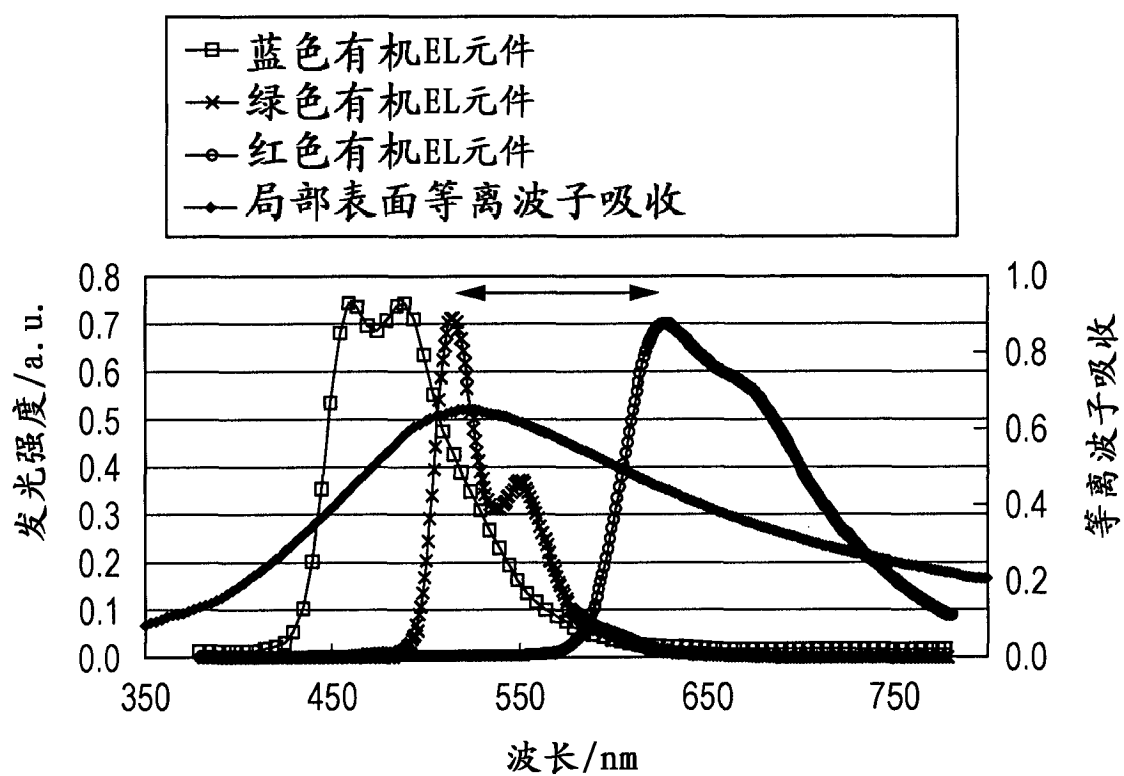


图 13

专利名称(译)	显示装置		
公开(公告)号	CN102194857A	公开(公告)日	2011-09-21
申请号	CN201110065412.X	申请日	2011-03-18
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
[标]发明人	角田隆行 首藤章志 伊藤尚行 伊藤希之		
发明人	角田隆行 首藤章志 伊藤尚行 伊藤希之		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H01L51/54 C09K11/06		
CPC分类号	H01L51/5275 H01L51/5206 H01L2251/558 H01L51/5234 H01L27/3211		
代理人(译)	李帆		
优先权	2010062207 2010-03-18 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

在包括像素的显示装置中，每个像素具有发红色、绿色和蓝色(RGB)的有机EL元件和折射率控制层，每个有机EL元件的光取出侧的电极是与电荷传输层接触的银层，在该银层上配置发RGB色的有机EL元件通用的折射率控制层，并且由下式表示的有效折射率(n_{eff})在1.4-2.3的范围内。
 $n_{eff} = 0.7 \times n_u + 0.3 \times n_d$ 上式中， n_u 表示折射率控制层3的折射率，和 n_d 表示电荷传输层1的折射率。

