

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910145753.0

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)

H01L 51/54 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 12 月 9 日

[11] 公开号 CN 101599536A

[22] 申请日 2009.6.5

[21] 申请号 200910145753.0

[30] 优先权

[32] 2008.6.5 [33] KR [31] 10-2008-0053339

[71] 申请人 三星移动显示器株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 全焮祥 宋沃根 郑惠仁 具永谟

[74] 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

代理人 徐江华 王珍仙

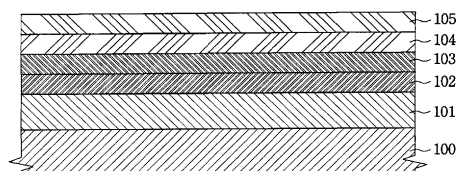
权利要求书 4 页 说明书 16 页 附图 3 页

[54] 发明名称

有机发光二极管显示器装置

[57] 摘要

本发明提供一种在全部发光波长范围内能够改善亮度和色坐标特性，从而能够提高光提取效率和色再现性能的有机发光二极管显示器装置。所述有机发光二极管显示器装置包括基板、布置在基板上的第一电极、布置在第一电极上并具有发光层的有机层、布置在有机层上的第二电极、以及第一折射层和第二折射层。第一折射层和第二折射层的叠层或者布置在第一电极和基板之间，或者布置在第二电极上。第一折射层的折射率小于第二折射层的折射率。第一折射层的厚度不大于 100nm。



1、一种有机发光二极管显示器装置，包括：

基板；

布置在基板上的第一电极；

布置在第一电极上并包括发光层的有机层；

布置在有机层上的第二电极；以及

第一折射层和第二折射层，第一折射层和第二折射层的叠层或者布置在第一电极和基板之间，或者布置在第二电极上，第一折射层的折射率小于第二折射层的折射率，第一折射层的厚度不大于 100nm。

2、根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器装置，其中第二折射层的厚度不大于 350nm。

3、根据权利要求 2 所述的有机发光二极管显示器装置，其中第二折射层的厚度为 20nm ~ 100nm 或 150nm ~ 350nm。

4、根据权利要求 3 所述的有机发光二极管显示器装置，其中第二折射层的厚度为 50nm ~ 80nm 或 180nm ~ 200nm。

5、根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器装置，其中第二折射层的折射率为第一折射层的折射率的 1.1 倍。

6、根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器装置，其中如果第一折射层和第二折射层的叠层布置在第一电极和基板之间，则第一折射层的折射率小于第一电极的折射率；如果第一折射层和第二折射层的叠层布置在第二电极上，则第一折射层的折射率小于第二电极的折射率。

7、根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器装置，其中第一折射层的折射率在 1.4 至小于 1.8 的范围内。

8、根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器装置，其中第一折射层和第二折射层各自包括氧化铌 Nb_2O_5 、氧化钽 Ta_2O_5 、氧化钛 Ti_2O_5 、氮化硅 Si_xN_y 、氧化硅 SiO_2 、氧化锑 Sb_2O_3 、氧化铝 Al_2O_3 、氧化锆 ZrO_2 、氧化镁 MgO 、氧化

铪 HfO_2 或合成聚合物。

9、根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器装置，进一步包括：

第三折射层，如果第一折射层和第二折射层的叠层布置在第一电极和基板之间，则第三折射层布置在第二折射层和基板之间；如果第一折射层和第二折射层的叠层布置在第二电极上，则第三折射层布置在第二折射层上，第三折射层的折射率与第一折射层的折射率相同，第三折射层的厚度与第一折射层的厚度相同。

10、根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器装置，其中第一电极是透射电极，第二电极是反射电极，第一折射层布置在第一电极和基板之间，且第二折射层布置在第一折射层和基板之间。

11、根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器装置，其中第一电极是反射电极，第二电极是透射电极，第一折射层布置在第二电极上，且第二折射层布置在第一折射层上。

12、一种有机发光二极管显示器装置，包括：

包括多个单元像素区域的基板；

布置在基板的单元像素区域上的多个有机发光二极管，各有机发光二极管包括：

第一电极，

第二电极；和

布置在第一电极和第二电极之间的有机层，所述有机层具有发光层；以及

第一折射层和第二折射层，第一折射层和第二折射层的叠层或者布置在各有机发光二极管的第一电极和基板之间，或者布置在各有机发光二极管的第二电极上，第一折射层的折射率小于第二折射层的折射率，第一折射层的厚度不大于 100nm。

13、根据权利要求 12 所述的有机发光二极管显示器装置，其中第二折射层形成为具有不超过 350nm 的厚度。

14、根据权利要求 13 的有机发光二极管显示器装置，其中第二折射层形成具有 20nm ~ 100nm 或 150nm ~ 350nm 的厚度。

15、根据权利要求 14 所述的有机发光二极管显示器装置，其中第二折射层形成具有 50nm ~ 80nm 或 180nm ~ 200nm 的厚度。

16、根据权利要求 12 所述的有机发光二极管显示器装置，其中各有机发光二极管的第一折射层和各有机发光二极管的第二折射层具有相同的厚度。

17、根据权利要求 12 所述的有机发光二极管显示器装置，其中发射波长较长的光的有机层比发射波长较短的光的有机层厚。

18、根据权利要求 12 所述的有机发光二极管显示器装置，其中第二折射层的折射率为第一折射层的折射率的 1.1 倍。

19、根据权利要求 12 所述的有机发光二极管显示器装置，其中如果第一折射层和第二折射层的叠层布置在第一电极和基板之间，则第一折射层的折射率小于第一电极的折射率；如果第一折射层和第二折射层的叠层布置在第二电极上，则第一折射层的折射率小于第二电极的折射率。

20、根据权利要求 12 所述的有机发光二极管显示器装置，其中第一折射层的折射率在 1.4 至小于 1.8 的范围内。

21、根据权利要求 12 所述的有机发光二极管显示器装置，其中第一折射层和第二折射层各自包括氧化铌 Nb_2O_5 、氧化钽 Ta_2O_5 、氧化钛 Ti_2O_5 、氮化硅 Si_xN_y 、氧化硅 SiO_2 、氧化锑 Sb_2O_3 、氧化铝 Al_2O_3 、氧化锆 ZrO_2 、氧化镁 MgO 、氧化铪 HfO_2 或合成聚合物。

22、根据权利要求 12 所述的有机发光二极管显示器装置，其中第一电极是透射电极，第二电极是反射电极，第一折射层布置在第一电极和基板之间，且第二折射层布置在第一折射层和基板之间。

23、根据权利要求 12 所述的有机发光二极管显示器装置，进一步包括：

彩色滤光片，如果第一折射层和第二折射层的叠层布置在第一电极和基板之间，则彩色滤光片布置在第二折射层和基板之间。

24、根据权利要求 12 所述的 OLED 显示器，进一步包括：

彩色滤光片，如果第一折射层和第二折射层的叠层布置在第二电极上，则所述彩色滤光片布置在第二折射层上。

有机发光二极管显示器装置

技术领域

本发明涉及一种有机发光二极管（OLED）显示器装置，更具体地，涉及一种通过控制布置在电极和透明基板之间的第一折射层和第二折射层的厚度，使用简单结构和工艺能够在全部发光波长范围内改善亮度和色坐标特性，从而提高光提取效率（light extraction efficiency）和色再现性能的 OLED 显示器装置。

背景技术

发光设置、特别是诸如 OLED 显示器装置等平板显示器装置的发光效率被分为内部效率和外部效率。内部效率取决于有机发光材料的光电转换效率。另外，被称为光提取效率的外部效率取决于构成有机发光二极管的各个层的折射率。与诸如阴极射线管或 PDP 等其它显示器装置相比，有机发光二极管呈现出相对较低的光提取效率，即外部效率，从而对于改善诸如亮度、寿命等显示器装置特性存在大量空间。

常规有机发光二极管与其它显示器装置相比具有较低的光提取效率的最大原因是，由于当光以大于临界角发射通过有机层时，在折射率高的 ITO 电极层和折射率低的基板之间的界面发生全反射，从而阻止了光透过（extraction）。因此，由于有机发光二极管中界面处的全反射，由有机发光层产生的光实际上仅有约四分之一能够透出。

日本专利 63-314795 中公开了一种用于防止光提取效率降低的常规 OLED 显示器装置的实例。该 OLED 显示器装置包括具有投影透镜的基板。但由于单个像素的面积非常小，因此难以形成将光线聚集在基板上的投影透镜。

为了解决 OLED 显示器装置的问题，在日本特开 8-250786、8-213174 和 10-177896 中公开了具有光学微孔的 OLED 显示器装置。这种 OLED 显示器装置具有在玻璃基板和 ITO 电极之间形成的多层半透镜，这些半透镜与还用作反射板的金属阴极一起用作光学共振器。在此，半透镜具有通过交替堆叠折射率高的 TiO_2 层和折射率低的 SiO_2 层形成的多层结构，并通过控制这些层之间的反射来实现光学共振。但是，这种光学共振器需要尽可能多的用于半透镜的层以改善折射特性，而且这些层的数量和各层的厚度必须精确优化以控制特定波长处的反射。因此，制作 OLED 显示器装置的工艺会变得复杂。

发明内容

本发明的各方面提供一种有机发光二极管 (OLED) 显示器装置，所述显示器装置利用简单的结构和工艺能够在所有发光波长范围内改善亮度和色坐标特性，从而提高光提取效率和色再现性能。

根据本发明的一个实施方式，OLED 显示器装置包括基板、布置在基板上的第一电极、布置在第一电极上并包括发光层的有机层、布置在有机层上的第二电极、以及第一折射层和第二折射层。第一折射层和第二折射层的叠层或者布置在第一电极和基板之间，或者布置在第二电极上。第一折射层的折射率小于第二折射层的折射率。第一折射层的厚度不大于 100nm。

第一电极可以是透射电极，而第二电极可以是反射电极。在这种情况下，第一折射层布置在第一电极和基板之间，且第二折射层布置在第一折射层和基板之间。

第一电极可以是反射电极，且第二电极可以为透射电极。在这种情况下，第一折射层布置在第二电极上，且第二折射层布置在第一折射层上。

根据本发明的另一个实施方式，OLED 显示器装置包括具有多个单元像素区域的基板、多个布置在基板的单元像素区域上的有机发光二极管、以及第一折射层和第二折射层。各有机发光二极管包括第一电极、第二电极和布

置在第一电极和第二电极之间的有机层。有机层具有发光层。第一折射层和第二折射层的叠层或者布置在各有机发光二极管的第一电极和基板之间，或者布置在各有机发光二极管的第二电极上。第一折射层的折射率小于第二折射层的折射率。第一折射层的厚度不大于 100nm。

在以下说明书中将部分阐明本发明的其它方面和/或优点，其部分内容从说明书中是显而易见的，或者可通过本发明的实践而理解。

附图说明

结合附图并参照以下的详细描述，本发明的更完整理解及其众多的附加优点将同样显而易见并更好地理解，附图内相同的附图标记指代相同或相似的部件，其中：

图 1 是根据本发明第一示例性实施方式的有机发光二极管（OLED）显示器装置的横截面示图；

图 2 是根据本发明第二示例性实施方式的 OLED 显示器装置的横截面示图；

图 3 是根据本发明第三示例性实施方式的 OLED 显示器装置的横截面示图；

图 4 是根据本发明第四示例性实施方式的 OLED 显示器装置的横截面示图。

具体实施方式

现将详细描述本发明的优选实施方式，其实例在附图中说明，其中相同的附图标记在全文中代表相同的元件。为了解释本发明，以下参照附图描述这些实施方式。

图 1 是根据本发明第一示例性实施方式的有机发光二极管（OLED）显示器装置的横截面示图。在本实施方式中，OLED 显示器装置是一种向基板发光的底发光 OLED 显示器装置。

参照图 1，依次布置基板 100、第二折射层 101 和第一折射层 102，并且将包括第一电极 103、具有发光层的有机层 104 和第二电极 105 的有机发光二极管布置在第一折射层 102 上。可在第二电极 105 上进一步包括密封元件（未示出）。

基板 100 由透光材料形成。基板 100 可由透明玻璃或透明聚合物材料形成，透明聚合物材料例如为聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）、聚苯胺（PANI）或聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）。

在第二折射层 101、第一折射层 102 和第二电极 105 的表面反射由有机层 104 的发光层发出的大量光。这些层表面之间的反射引起光学共振。由于光学共振，使发光层产生的光的强度通过光学共振被增强。增强的光传输到显示器装置之外，由此改善光提取效率。

在本实施方式中，第一折射层 102 的折射率 n_1 小于第二折射层 101 的折射率 n_2 。形成不超过 100nm 的第一折射层 102。如果第一折射层 102 的厚度大于 100nm，随着第一折射层 102 的厚度变化，光提取效率和色再现性能几乎无明显差异。此外，如果第一折射层 102 更厚，它吸收了发光层发出的光，这会对光透过产生负面作用。因此，优选形成不超过 100nm 的第一折射层 102。在第一电极 103 的图形化期间，第一折射层 102 还保护布置在第一折射层 102 之下的第二折射层 101。

当第一折射层 102 的厚度为 100nm 或更低时，可形成厚度不超过 350nm 的第二折射层 101。当第二折射层 101 具有大于 350nm 的厚度时，可增加第二折射层 101 中的光吸收。优选地，可形成厚度为 20nm ~ 100nm 或 150nm ~ 350nm 的第二折射层 101，更具体地为 50nm ~ 80nm 或 180nm ~ 200nm 的厚度。在此范围内，与其它厚度范围相比，光提取效率和色再现性能可显著增加。在约 400nm ~ 800nm 的波长范围内，该范围包括了红色、绿色和蓝色的波长，即使在形成厚度相同的第一折射层 102 和第二折射层 101 时，光提取效率和色再现性能也增加。

第一折射层 102 和第二折射层 101 由透明材料形成。具体地，第一折射

层 102 和第二折射层 101 可由氧化铌(Nb_2O_5)、氧化钽(Ta_2O_5)、氧化钛(Ti_2O_5)、氮化硅(Si_3N_4)、氧化硅(SiO_2)、氧化锑(Sb_2O_3)、氧化铝(Al_2O_3)、氧化锆(ZrO_2)、氧化镁(MgO)、氧化铪(HfO_2)或合成聚合物形成。有选择地混合这些材料以使第一折射层 102 的折射率 n_1 小于第二折射层 101 的折射率 n_2 。在此,用于第一折射层 102 和第二折射层 101 的材料可选择具有 1.4 至小于 1.8 范围内的 n_1 以及具有 1.1 倍 n_1 的 n_2 。此外, n_1 可小于第一电极 103 的折射率。

第一折射层 102 和第二折射层 101 可用溶胶-凝胶法、旋涂法、喷涂法、辊涂法、离子束沉积法、电子束沉积法、激光烧蚀法、化学气相沉积法(CVD)或溅射法形成,并优选用溅射法形成以保证形成大尺寸层的均匀性和稳定性。

同时,与第一折射层 102 相同的第三折射层可进一步布置在第二折射层 101 和基板 100 之间。或者,可重复形成第一折射层 102 和第二折射层 101 的堆叠结构,或者重复形成第一折射层 102、第二折射层 101 和第三折射层的堆叠结构。

随后,将第一电极 103 布置在第一折射层 102 上,用作透射电极,光透过其发出。第一电极 103 可用作阳极,且可由氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锡(TO)、氧化锌(ZnO)或透明导电材料形成。或者,第一电极 103 可用作阴极,且可形成为光能够透过的薄层。例如,第一电极 103 可由诸如具有低功函的导电金属制成,例如镁(Mg)、钙(Ca)、铝(Al)、银(Ag)或其合金。

有机层 104 包括发光层,并可进一步包括选自空穴注入层、空穴传输层、电子注入层、电子传输层、空穴阻挡层和电子阻挡层中的至少一层。

用于形成发光层的材料无特别限制,且可由选自己知的主体材料和掺杂材料中的任意材料形成。

主体材料包括 4,4'-N,N'-二咔唑-联苯(CBP)、双-(2-甲基-8-羟基喹啉)-4-苯基苯酚铝(BAlq)、2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-二氮杂菲(BCP)、N,N'-二咔唑基-1,4-二亚甲基-苯(DCB)、红荧烯和 9,10-双(2-萘基)蒽(AND)。掺杂材料

料包括 4,4'-双(2,2'-二苯基乙烯基)-1,1'-联苯(DPVBi)、二苯乙烯基胺衍生物、茈萘衍生物、二萘嵌苯衍生物、二苯乙烯基联苯(DSBP)衍生物、10-(1,3-苯并噻唑-2-基)-1,1,7,7-四甲基-2,3,6,7-四氢-1H,5H,11H-吡喃并(2,3-f)吡啶并(3,2,1-ij)喹啉-11-酮(C545T)、喹吖酮衍生物、三(2-苯基吡啶)铱(Ir(ppy)₃)、PQIr、Btp₂Ir(acac)、4-(二氰基亚甲基)-2-叔丁基-6-(1,1,7,7-四甲基久咯呢定基-9-烯基)-4H-吡喃(DCJTb)、4-(二氰基亚甲基)-2-甲基-6-(对二甲氨基苯乙烯基)-4H-吡喃(DCM)、2,3,7,8,12,13,17,18-八乙基-21H,23H-卟啉-铂络合物(PtOEP)、Ir(piq)₂(acac)、RD3(柯达)和EK8(柯达)。

空穴注入层可由 4,4',4''-三(3-甲基苯氨基)三苯胺(m-MTDATA)、1,3,5-三[4-(3-甲基苯氨基)苯基]苯(m-MTDATB)、铜酞菁(CuPc)或 N,N'-二(4-(N,N'-二苯基-氨基)苯基)-N,N'-二苯基苯(DNTPD)形成,且空穴传输层可由 N,N'-二苯基-N,N'-双(3-甲基苯基)-1,1'-联苯基-4,4'-二胺(TPD)、N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二苯基联苯胺(α -NPD)或 4,4'-双(1-萘基苯氨基)-联苯(NPB)形成。

电子阻挡层可由 BAlq、BCP、CF-X、3-(4-叔丁基苯基)-4-苯基-5-(4-联苯基)-1,2,4-三唑(TAZ)或螺环-TAZ 形成,且空穴阻挡层 160 可由 2-(4-联苯基)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-噁二唑(PBD)、螺环-PBD 或 TAZ 形成。

电子传输层可由 TAZ、PBD、螺环-PBD、Alq₃、BAlq 或 SA1q 形成,且电子注入层可由 LiF、Ga 络合物、Li₂q 或 CsF 形成。

有机层 104 可用热真空沉积法、气相沉积法、旋涂法、浸涂法、刮涂法、喷墨印刷法或激光转写法(laser induced thermal imaging)来形成。

第二电极 105 形成为反射层。第二电极 105 可用作阴极,且可形成厚层以反射光。第二电极 105 可由选自具有低功函的导电金属及其合金构成的组中的一种材料形成,具有低功函的导电金属例如为 Mg、Ca、Al、Ag。或者,第二电极 105 可用作阳极,且可具有包括反射层和透明层的层叠结构,反射层由 Ag、Al、铬(Cr)、钼(Mo)、钨(W)、钛(Ti)、金(Au)、钯(Pd)或其合金形成,透明层由 ITO、IZO、TO 或 ZnO 在反射层上形成。

图2是根据本发明第二示例性实施方式的 OLED 显示器装置的横截面示

图。与第一示例性实施方式不同，该 OLED 显示器装置是顶发光设备。除了以下具体描述以外，对第二示例性实施方式的显示器装置的描述将参考对第一示例性实施方式的显示器装置的描述。

参照图 2，将第一电极 201 布置在基板 200 上。第一电极 201 形成为反射电极。具有发光层的有机层 202 布置在第一电极 201 上。第二电极 203 布置在有机层 202 上。第二电极 203 形成为透射电极。

在本实施方式中，因为光透过第二电极 203 发出，第一折射层 204 布置在第二电极 203 上，且第二折射层 205 布置在第一折射层 204 上。与第一实施方式一样，第一折射层 204 的折射率 n_1 小于第二折射层 205 的折射率 n_2 ，且形成厚度不超过 100nm 的第一折射层 204。同时，可形成厚度不超过 350nm 的第二折射层 205，优选 20nm ~ 100nm 或 150nm ~ 350nm，更优选 50nm ~ 80nm 或 180nm ~ 200nm。

图 3 是根据本发明第三示例性实施方式的 OLED 显示器装置的横截面示意图。该 OLED 显示器装置是包括与形成在基板上的第一电极电连接的薄膜晶体管的有源矩阵 OLED 显示器装置，而且是底发光设备。除了以下具体描述以外，对第三示例性实施方式的显示器装置的描述将参考对第一示例性实施方式和第二示例性实施方式的显示器装置的描述。

参照图 3，包括半导体层 301、栅绝缘层 302、栅极 303、以及源极 304 和漏极 305 的薄膜晶体管 306 布置在基板 300 上。钝化层 307 可布置在源极 304 和漏极 305 上。

第二折射层 308 布置在钝化层 307 上，且第一折射层 309 布置在第二折射层 308 上。

第一电极 310 布置在第一折射层 309 上，并电连接薄膜晶体管 306 的源极 304 和漏极 305 之一。第一电极 310 形成为透射电极。

具有发光层的有机层 311 布置在第一电极 310 上，且第二电极 312 布置在有机层 311 上。第二电极 312 形成为反射电极。

同时，在顶发光的有源矩阵 OLED 显示器装置中，第一电极 310 形成为

反射电极，且第二电极 312 形成透射电极。将第一折射层 309 布置在第二电极 312 之上，且将第二折射层 308 布置在第一折射层 309 之上。或者，将第一折射层 309 和第二折射层 308 布置在栅绝缘层 302 和基板 300 之间。

图 4 是根据本发明第四示例性实施方式的 OLED 显示器装置的横截面示意图。该 OLED 显示器装置是具有红、绿和蓝像素的全色彩 OLED 显示器装置，而且是底发光型。除了以下具体描述以外，对该显示器装置的描述将参照对以上实施方式的显示器装置的描述。

参照图 4，布置具有红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 单元像素区域的基板 400。第二折射层 401 布置在基板 400 上，且第一折射层 402 布置在第二折射层 401 上。与以上实施方式一样，第一折射层 402 的折射率 n_1 小于第二折射率 401 的折射率 n_2 ，且形成厚度大于 0 且不超过 100nm 的第一折射层 402。同时，形成厚度大于 0 且不超过 350nm 的第二折射层 401，优选 20nm ~ 100nm 或 150nm ~ 350nm，更优选 50nm ~ 80nm 或 180nm ~ 200nm。在此范围内，与其它厚度范围相比，光提取效率和色再现性能可显著增加，而且即使第一折射层 402 和第二折射层 401 在红、绿和蓝光的波长范围内具有相同厚度时也能够增加，红、绿和蓝光的波长范围在约 400 ~ 800nm 波长范围内。因此，第一折射层 402 和第二折射层 401 不需分别在各像素中形成，从而简化了制作工艺。

第一电极 403R、403G 和 403B 布置在第一折射层 402 上的各自的单元像素区域内。第一电极 403R、403G 和 403B 是透射电极。界定像素区域的绝缘层 404 布置在第一电极 403R、403G 和 403B 之间。

分别具有红、绿和蓝发光层的有机层 405R、405G 和 405B 分别布置在第一电极 403R、403G 和 403B 上。有机层 405R、405G 和 405B 可通过利用细节距影孔板 (fine pitch mask) 的真空沉积法、喷墨印刷法或激光转写法形成。有机层 405R、405G 和 405B 可形成相同的厚度。但是，为了使共振效果最大化，单元像素区域内发射波长较长的光的有机层优选比单元像素区域内发射波长较短的光的有机层厚。

隔离物 406 布置在绝缘层 404 上。被隔离物 406 隔离的各第二电极 407 布置在有机层 405R、405G 和 405B 上。第二电极 407 为反射电极。

同时,在顶发光的有源矩阵 OLED 显示器装置中,第一电极 403R、403G 和 403B 形成为反射电极,且第二电极 407 形成为透射电极。此外,第一折射层 402 布置在第二电极 407 上,且第二折射层 401 布置在第一折射层 402 上。

另外,红、绿和蓝彩色滤光片 408R、408G 和 408B 可布置在基板 400 和第二折射层 401 之间的各自的单元像素区域内。彩色滤光片 408R、408G 和 408B 可进一步提高色纯度。黑矩阵 409 可布置在彩色滤光片之间。

以下将描述优选的实施例以帮助理解本发明。但应理解的是,提供下述实施例是帮助理解本发明而不是限制本发明。

实施例 1~4

制作样品 OLED 显示器装置。在各自的玻璃基板上形成表 1 所列厚度的第二折射层 (Nb_2O_5 , 折射率: 2.4)。在第二折射层上形成 30nm 厚的第一折射层 (SiO_2 , 折射率: 1.45)。在第一折射层上形成由 ITO 制成的 50nm 厚的第一电极。在第一电极上用 DNTPD 形成 75nm 厚的空穴注入层,且在空穴注入层上用 NPB 形成 15nm 厚的空穴传输层。在空穴传输层上用主体 AND 和掺杂剂 EK8 (柯达) 形成 25nm 厚的蓝色发光层。随后,在蓝色发光层上用 Alq_3 形成 25nm 厚的电子传输层,且在电子传输层上用 LiF 形成 5nm 厚的电子注入层。在电子注入层上用 Al 形成 80nm 厚的第二电极。

实施例 5~8

除了形成厚度为 90nm 的第一折射层以外,使用与实施例 1~4 相同的条件制作其它的样品 OLED 显示器装置。

对比例 1

与实施例 1 相比,不形成第一折射层和第二折射层。

对比例 2~5

除了形成厚度为 120nm 的第一折射层以外,使用与实施例 1~4 相同的

条件制作样品。

表 1 和 2 示出了实施例 1~4 和 5~8 制作的 OLED 显示器装置的色坐标和亮度。表 3 和 4 示出了对比例 1 和 2~5 制作的 OLED 显示器装置的色坐标和亮度。

表 1

	Nb ₂ O ₅ 的厚度 (nm)	X	y	亮度
实施例 1	50	0.149	0.093	62.7
实施例 2	80	0.134	0.140	89.7
实施例 3	180	0.134	0.145	82.3
实施例 4	230	0.154	0.131	86.6

表 2

	Nb ₂ O ₅ 的厚度(nm)	X	y	亮度
实施例 5	50	0.124	0.141	96.5
实施例 6	80	0.125	0.209	120.2
实施例 7	180	0.127	0.179	111.1
实施例 8	230	0.137	0.142	96.6

表 3

	x	Y	亮度
对比例 1	0.145	0.202	112.5

表 4

	Nb ₂ O ₅ 的厚度(nm)	X	y	亮度
对比例 2	50	0.141	0.403	153.4
对比例 3	80	0.165	0.268	130.9
对比例 4	180	0.137	0.263	137.6
对比例 5	230	0.140	0.344	134.8

参照表 1~4, 在实施例 1~4 和 5~8 中, 比较厚度为 30nm 和 90nm 的第一折射层, 在 30nm 时亮度轻微降低, 但与对比例 1 相比色坐标的 y 值显著降低, 或者 y 值无明显不同而亮度增加。对于蓝色, 尽管亮度轻微降低, 但色再现性能随着 y 值降低而增加。因此, 当形成 100nm 或更小厚度的第

一折射层时,色再现性能和光提取效率增加。另一方面,在对比例2~5中,当形成120nm厚的第二折射层时,亮度增加,但与对比例1相比色坐标的y值显著增加。因而,尽管亮度增加,但y值增大对色再现性能具有不良影响。

实施例9~20

在各自的玻璃基板上形成表5所列厚度的第二折射层(Nb_2O_5 , 折射率: 2.4)。在第二折射层上形成30nm厚的第一折射层(SiO_2 , 折射率: 1.45)。在第一折射层上用ITO形成50nm厚的第一电极。在第一电极上用DNTPD形成分别为145、100和75nm厚的红、绿和蓝像素的空穴注入层。在空穴注入层上用NPB形成15nm厚的空穴传输层。在空穴传输层上用主体红荧烯和掺杂剂RD3(柯达)形成45nm厚的红色发光层,用主体 Alq_3 和掺杂剂C545T形成45nm厚的绿色发光层,以及用主体AND和掺杂剂EK8(柯达)形成25nm厚的蓝色发光层。随后,在发光层上用 Alq_3 形成25nm厚的电子传输层,并在电子传输层上用LiF形成5nm厚的电子注入层。在电子注入层上用Al形成80nm厚的第二电极。

实施例21~32

除了使用折射率为2.1的 Ta_2O_5 作为第二折射层以外,在与实施例9~20相同的条件下进行各实验。

实施例33~44

除了使用折射率为2.3的 TiO_2 作为第二折射层以外,在与实施例9~20相同的条件下进行各实验。

实施例45~50

除了形成表8所列厚度的折射率为1.8的SiN作为第二折射层以外,在与实施例9相同的条件下进行各实验。

对比例6

除了未形成第一折射层和第二折射层以外,在与实施例9相同的条件下进行实验。

表5~8示出了根据实施例9~50的OLED显示器装置中红、绿和蓝光

的色坐标和亮度。表 9 示出了根据对比例 6 的 OLED 显示器装置中的红、绿和蓝光的色坐标和亮度。

表 5

	Nb ₂ O ₅ 的厚度 (nm)	红			绿			蓝		
		x	y	亮度	x	y	亮度	x	y	亮度
实施例 9	20	0.662	0.338	131.2	0.265	0.671	132.2	0.145	0.124	87.8
实施例 10	50	0.661	0.339	204.8	0.264	0.693	177.5	0.129	0.131	95.4
实施例 11	80	0.670	0.329	195.5	0.328	0.642	159.9	0.123	0.213	124.4
实施例 12	100	0.673	0.327	148.3	0.342	0.619	135.0	0.141	0.187	121.0
实施例 13	120	0.670	0.333	122.4	0.302	0.641	130.3	0.147	0.132	101.1
实施例 14	150	0.660	0.340	139.7	0.256	0.695	162.6	0.129	0.144	95.0
实施例 15	180	0.661	0.338	207.2	0.300	0.667	162.8	0.125	0.188	113.8
实施例 16	200	0.668	0.332	204.5	0.329	0.635	147.7	0.138	0.166	118.7
实施例 17	230	0.673	0.327	143.8	0.306	0.640	140.2	0.141	0.145	102.8
实施例 18	270	0.662	0.338	133.3	0.273	0.686	160.5	0.129	0.168	103.6
实施例 19	300	0.660	0.340	192.4	0.308	0.656	151.8	0.135	0.157	114.3
实施例 20	350	0.673	0.327	155.8	0.292	0.658	151.6	0.135	0.162	102.1

表 6

		红			绿			蓝		
	Ta ₂ O ₅ 的厚度 (nm)	x	y	亮度	x	y	亮度	x	y	亮度
实施例 21	20	0.664	0.336	124.4	0.286	0.656	124.7	0.145	0.152	97.1
实施例 22	50	0.662	0.338	165.8	0.269	0.680	157.7	0.135	0.135	97.6
实施例 23	80	0.667	0.333	186.0	0.310	0.655	159.5	0.126	0.193	118.0
实施例 24	100	0.670	0.329	162.1	0.334	0.631	142.7	0.132	0.215	124.8
实施例 25	120	0.667	0.333	119.1	0.334	0.623	127.5	0.144	0.185	117.2
实施例 26	150	0.661	0.338	142.1	0.288	0.655	132.2	0.144	0.140	100.8
实施例 27	180	0.662	0.338	171	0.274	0.680	154.3	0.130	0.165	103.8
实施例 28	200	0.668	0.332	179.2	0.295	0.667	155.7	0.127	0.193	112.7
实施例 29	230	0.673	0.327	143.8	0.328	0.634	140.7	0.138	0.181	118.7
实施例 30	270	0.671	0.329	131.9	0.305	0.641	134.0	0.141	0.155	105.9
实施例 31	300	0.666	0.334	122.6	0.279	0.673	148.3	0.133	0.175	105.0
实施例 32	350	0.662	0.338	174.1	0.315	0.646	142.8	0.138	0.168	115.7

表 7

		红			绿			蓝		
	TiO ₂ 的厚度 (nm)	x	y	亮度	x	y	亮度	x	y	亮度
实施例 33	20	0.662	0.338	129.2	0.270	0.667	130.4	0.145	0.129	90.0
实施例 34	50	0.661	0.339	193.8	0.264	0.691	173.6	0.130	0.131	95.9
实施例 35	80	0.669	0.330	195.9	0.324	0.646	160.7	0.123	0.210	123.0
实施例 36	100	0.673	0.327	153.2	0.342	0.621	137.1	0.139	0.194	122.9
实施例 37	120	0.671	0.329	125.0	0.313	0.633	128.2	0.147	0.141	105.6
实施例 38	150	0.662	0.338	130.4	0.259	0.688	155.8	0.133	0.142	94.3
实施例 39	180	0.660	0.340	188.9	0.291	0.672	163.2	0.124	0.187	111.1
实施例 40	200	0.666	0.334	205.3	0.322	0.644	150.9	0.135	0.174	118.8
实施例 41	230	0.673	0.327	155.9	0.319	0.630	137.1	0.142	0.149	107.9
实施例 42	270	0.666	0.334	124.9	0.272	0.683	156.9	0.130	0.167	102.0
实施例 43	300	0.659	0.341	165.2	0.298	0.666	153.7	0.134	0.160	112.7
实施例 44	350	0.671	0.329	175.3	0.305	0.644	145.6	0.136	0.165	105.2

表 8

		红			绿			蓝		
	SiN 的厚度 (nm)	x	y	亮度	x	y	亮度	x	y	亮度
实施例 45	50	0.664	0.336	141.1	0.285	0.663	139.1	0.140	0.152	102.1
实施例 46	100	0.668	0.320	155.8	0.320	0.641	141.9	0.133	0.206	102.7
实施例 47	150	0.669	0.331	121.6	0.320	0.631	121.9	0.146	0.176	111.6
实施例 48	200	0.664	0.336	129.7	0.287	0.664	139.9	0.136	0.171	107.2
实施例 49	300	0.670	0.330	130.4	0.317	0.633	126.3	0.144	0.168	110.7
实施例 50	350	0.665	0.335	123.0	0.292	0.662	139.2	0.135	0.188	110.1

表 9

红			绿			蓝		
x	Y	亮度	X	Y	亮度	x	Y	亮度
0.667	0.334	114.2	0.317	0.635	115.3	0.145	0.202	112.5

参照表 5~9, 在实施例 9~50 中, 当第一折射层的厚度固定为 60nm, 且第二折射层的厚度在大于 0 并不超过 350nm 的范围内变化时, 与对比例 6 相比, 红光和绿光的亮度在每个范围内都增加, 而蓝光在色坐标的 y 值上降低或在亮度上增加。具体地, 当形成 20~100nm 或 150~350nm 厚、优选 50~80nm 或 180~200nm 厚的第二折射层时, 亮度上的增加大于其它厚度范围的亮度增加。

如上所述, 当形成 100nm 或更小厚度的第一折射层、即低折射层时, 能够改善光提取效率和色再现性能。此外, 当形成大于 0 且不超过 350nm、优选 20~100nm 或 150nm~350nm、更具体地为 50~80nm 或 180~200nm 厚度的第二折射层、即高折射层时, 即使形成与第一折射层相同的厚度, OLED 显示器装置也能够具有增强的光提取效率和色坐标, 从而相对于波长范围在 400~800nm 内的红、绿和蓝光能够具有改善的色再现性能。

根据本发明,由于控制电极和透明基板之间布置的第一折射层和第二折射层的厚度,因而使用简单的结构和工艺能够使 OLED 显示器装置在所有发光波长范围内具有改善的亮度和色坐标特性,从而具有增强的光提取效率和色再现性能。

尽管已示出并说明了本发明的一些实施方式,但本领域技术人员应理解的是,可在该实施方式中进行变更而不背离本发明的原则和精神,本发明的范围由权利要求书及其等效物限定。

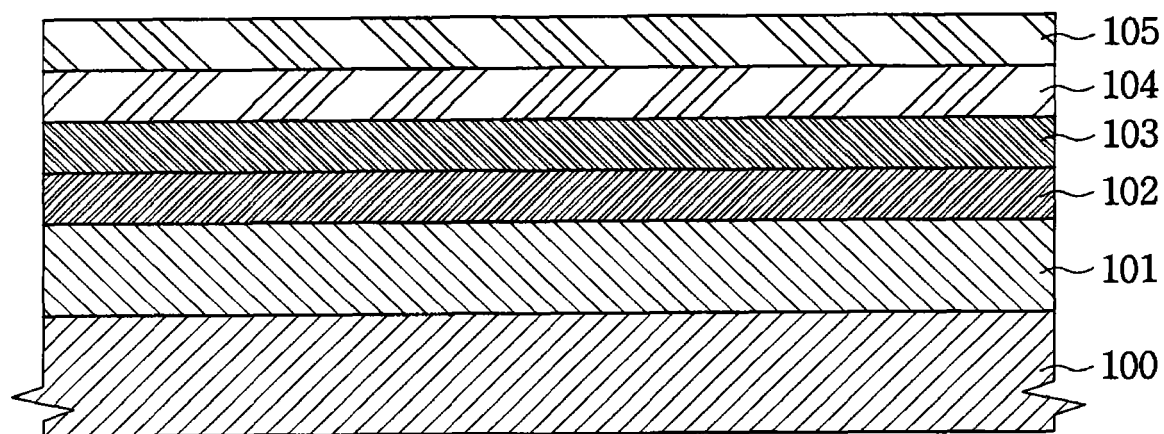


图 1

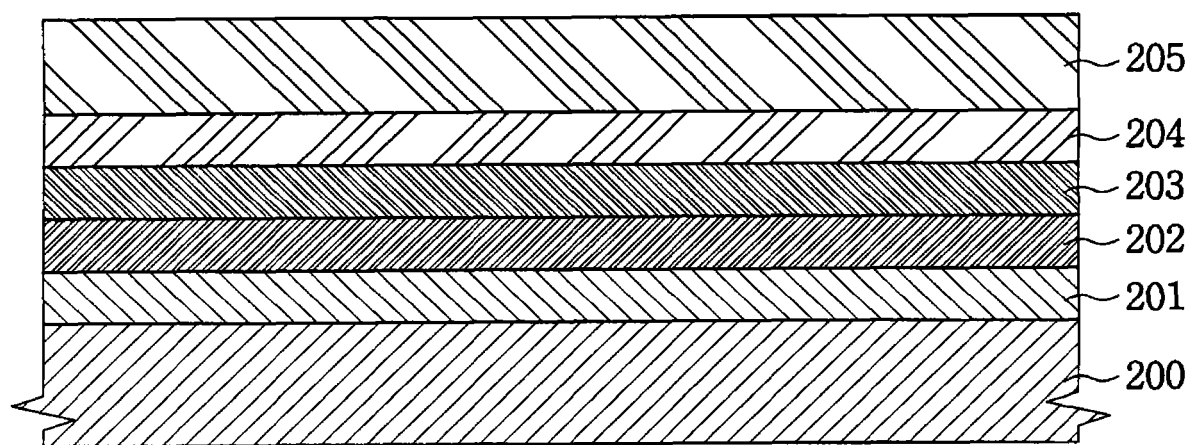


图 2

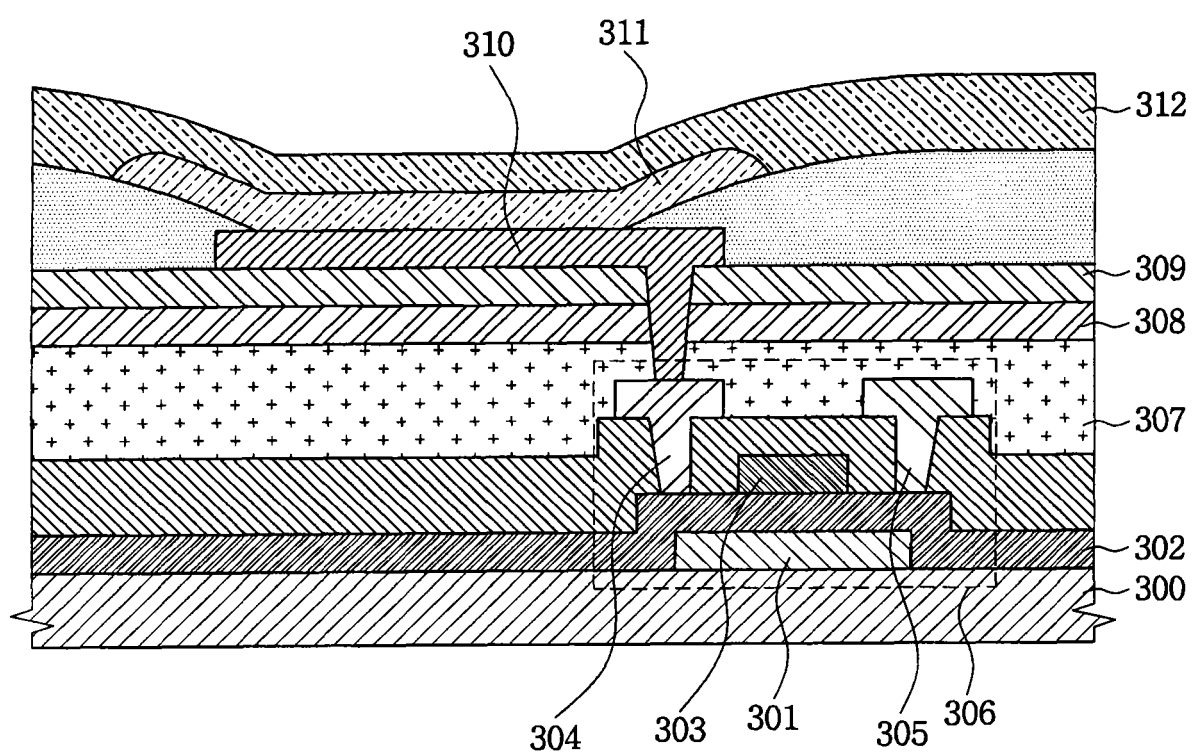


图 3

专利名称(译)	有机发光二极管显示器装置		
公开(公告)号	CN101599536A	公开(公告)日	2009-12-09
申请号	CN200910145753.0	申请日	2009-06-05
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星移动显示器株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星移动显示器株式会社		
[标]发明人	全懋祥 宋沃根 郑惠仁 具永谟		
发明人	全懋祥 宋沃根 郑惠仁 具永谟		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52 H01L51/54 H01L27/32		
CPC分类号	H01L2251/558 H01L51/5265 H01L51/5275		
代理人(译)	徐江华		
优先权	1020080053339 2008-06-05 KR		
其他公开文献	CN101599536B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种在全部发光波长范围内能够改善亮度和色坐标特性，从而能够提高光提取效率和色再现性能的有机发光二极管显示器装置。所述有机发光二极管显示器装置包括基板、布置在基板上的第一电极、布置在第一电极上并具有发光层的有机层、布置在有机层上的第二电极、以及第一折射层和第二折射层。第一折射层和第二折射层的叠层或者布置在第一电极和基板之间，或者布置在第二电极上。第一折射层的折射率小于第二折射层的折射率。第一折射层的厚度不大于100nm。

