



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106129266 A

(43)申请公布日 2016. 11. 16

(21)申请号 201610290814.2

(22)申请日 2016.05.04

(30)优先权数据

10-2015-0063363 2015.05.06 KR

(71)申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72)发明人 金东赞 金元钟 金应道 李智慧
林多慧 任相薰 赵尹衡 韩沅锡

(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理
有限责任公司 11204

代理人 王达佐 洪欣

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

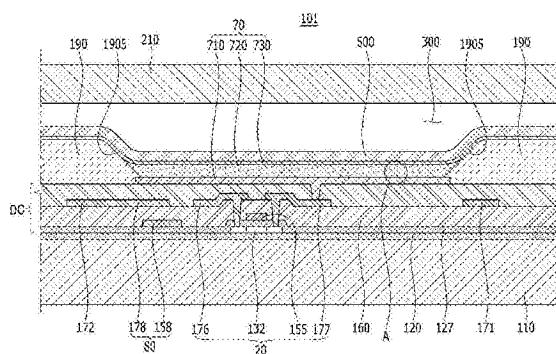
权利要求书2页 说明书19页 附图5页

(54)发明名称

有机发光二极管显示器

(57)摘要

本公开涉及有机发光二极管显示器,所述有机发光二极管显示器包括:衬底;有机发光元件,所述有机发光元件在所述衬底上;以及覆盖层,所述覆盖层在所述有机发光元件上,并且所述覆盖层包括高折射层,所述高折射层由具有等于或大于约1.7并且等于或小于约6.0的折射率的无机材料形成,其中所述无机材料包括选自以下各项中的至少一种:CuI、碘化铯(TlI)、AgI、CdI₂、HgI₂、SnI₂、PbI₂、BiI₃、ZnI₂、MnI₂、FeI₂、CoI₂、NiI₂、碘化铝(AlI₃)、碘化钍(IV)(ThI₄)、三碘化铀(UI₃)、MgS、MgSe、MgTe、CaS、CaSe、CaTe、SrS、SrSe、SrTe、BaS、BaSe、BaTe、SnS、PbS、CdS、CaS、ZnS、ZnTe、PbTe、CdTe、SnSe、PbSe、CdSe、CuO、Cu₂O、WO₃、MoO₃、SnO₂、Nb₂O₅、Ag₂O、CdO、CoO、Pr₂O₃、Bi₂O₃、Fe₂O₃、AlAs、GaAs、InAs、GaP、InP、AlP、AlSb、GaSb和InSb。

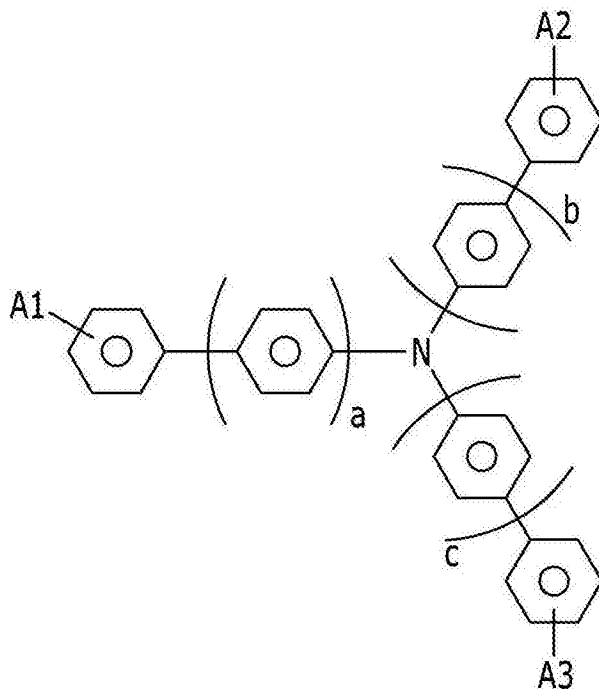


1. 有机发光二极管显示器, 所述有机发光二极管显示器包括:
衬底;
有机发光元件, 所述有机发光元件在所述衬底上; 以及
覆盖层, 所述覆盖层在所述有机发光元件上, 并且所述覆盖层包括高折射层, 所述高折射层包含具有等于或大于1.7并且等于或小于6.0的折射率的无机材料,
其中所述无机材料包括选自以下各项中的至少一种: CuI、TlI、AgI、CdI₂、HgI₂、SnI₂、PbI₂、BiI₃、ZnI₂、MnI₂、FeI₂、CoI₂、NiI₂、AlI₃、ThI₄、UI₃、MgS、MgSe、MgTe、CaS、CaSe、CaTe、SrS、SrSe、SrTe、BaS、BaSe、BaTe、SnS、PbS、CdS、CaS、ZnS、ZnTe、PbTe、CdTe、SnSe、PbSe、CdSe、CuO、Cu₂O、W₂O₃、MoO₃、SnO₂、Nb₂O₅、Ag₂O、CdO、CoO、Pr₂O₃、Bi₂O₃、Fe₂O₃、AlAs、GaAs、InAs、GaP、InP、AlP、AlSb、GaSb和InSb。
2. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示器, 其中:
所述覆盖层还包括低折射层, 所述低折射层由具有等于或大于1.0并且等于或小于1.7的折射率的无机材料形成。
3. 如权利要求2所述的有机发光二极管显示器, 其中:
所述低折射层在所述高折射层和所述有机发光元件之间。
4. 如权利要求3所述的有机发光二极管显示器, 其中:
所述低折射层包含无机材料, 所述无机材料包括卤素化合物。
5. 如权利要求4所述的有机发光二极管显示器, 其中:
所述低折射层包含选自以下各项中的至少一种: MgF₂、LiF、AlF₃、NaF、KF、RbF、CaF₂、SrF₂和YbF₂。
6. 如权利要求2所述的有机发光二极管显示器, 其中:
所述覆盖层包括多个折射层, 所述折射层各自包括所述低折射层和所述高折射层。
7. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示器, 所述有机发光二极管显示器还包括:
封装衬底, 所述封装衬底在所述衬底上并且密封所述衬底以覆盖所述有机发光元件。
8. 如权利要求7所述的有机发光二极管显示器, 其中:
所述封装衬底与所述有机发光元件彼此间隔开。
9. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示器, 其中:
所述有机发光元件包括:
第一电极和第二电极, 所述第一电极和第二电极彼此面对; 以及
发光层, 所述发光层在所述第一电极和所述第二电极之间;
其中所述覆盖层直接在所述第二电极上。
10. 如权利要求9所述的有机发光二极管显示器, 其中:
所述第一电极为反射层。
11. 如权利要求10所述的有机发光二极管显示器, 其中:
所述发光层包括:
红色发光层、绿色发光层、蓝色发光层; 以及
辅助层, 所述辅助层在所述蓝色发光层下方。
12. 如权利要求11所述的有机发光二极管显示器, 所述有机发光二极管显示器还包括:
红色共振辅助层, 所述红色共振辅助层在所述红色发光层下方; 以及

绿色共振辅助层,所述绿色共振辅助层在所述绿色发光层下方。

13. 如权利要求11所述的有机发光二极管显示器,其中:

所述辅助层包含由化学式1表示的化合物:

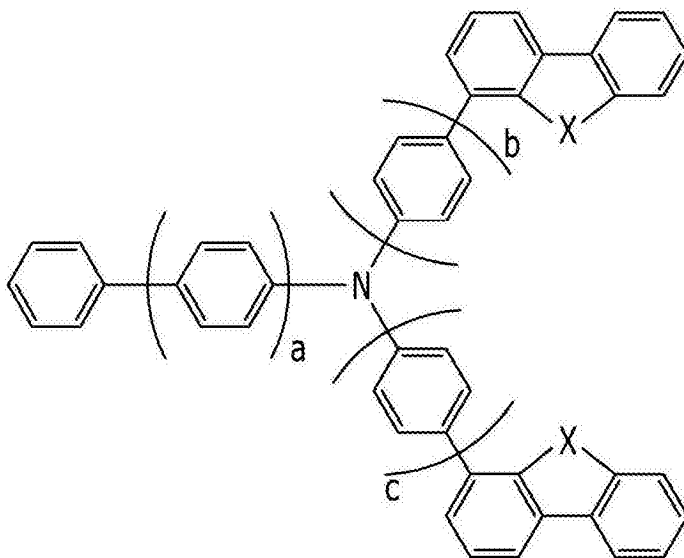


化学式 1,

其中,在化学式1中,A1、A2和A3各自独立地选自以下各项:烷基、芳基、咪唑基、二苯并噻吩基、二苯并呋喃基和联苯基,并且a、b和c各自为0至4的正数。

14. 如权利要求11所述的有机发光二极管显示器,其中:

所述辅助层包含由化学式2表示的化合物:



化学式 2,

其中,在化学式2中,a为0至3,b和c为0至3,X选自O、N和S,并且每个X与另一个相同或不同。

有机发光二极管显示器

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2015年5月6日在韩国知识产权局提交的第10-2015-0063363号韩国专利申请的优先权和权益,所述申请的全部内容通过引用结合在此。

技术领域

[0003] 本公开的实施方案涉及有机发光二极管显示器。

背景技术

[0004] 当前朝向轻量的并且薄的个人电脑和电视机的发展趋势需要轻量的并且薄的显示设备。满足这种需求的平板显示器(例如,液晶显示器(LCD))取代了传统的阴极射线管(CRT)。然而,因为LCD是无源显示装置,因而使用另外的背光作为光源,并且LCD具有各种问题,例如缓慢的响应时间和窄视角。

[0005] 在这方面,作为具有宽视角、出色的对比度和快速响应时间的特性的自发射显示设备,有机发光二极管(OLED)显示器近来引起关注。

[0006] OLED显示器包括用于发射光的有机发光二极管,并且在所述有机发光二极管中,由一个电极注入的电子与由另一电极注入的空穴在发光层中彼此结合,从而产生激子,并且由激子输出能量以发射光。

[0007] 需要可以通过有效地提取在有机发光层中产生的光从而提高光效率的各种合适的方法。

[0008] 在本背景技术部分公开的以上信息仅是为了增强对本公开的背景的理解,并且因此可以包括不形成本领域技术人员在该国已知的现有技术的信息。

发明内容

[0009] 本公开的实施方案在致力于提供其中光效率提高的有机发光二极管显示器的过程中做出。

[0010] 本公开的示例性实施方案提供了有机发光二极管显示器,所述有机发光二极管显示器包括:衬底;有机发光元件,所述有机发光元件设置在所述衬底上;以及覆盖层,所述覆盖层设置在所述有机发光元件上,并且所述覆盖层包括高折射层,所述高折射层由具有等于或大于约1.7并且等于或小于约6.0的折射率的无机材料形成,其中所述无机材料可以包括选自以下各项中的至少一种:CuI、碘化铊(TlI)、AgI、CdI₂、HgI₂、SnI₂、PbI₂、BiI₃、ZnI₂、MnI₂、FeI₂、CoI₂、NiI₂、碘化铝(AlI₃)、碘化钍(ThI₄)、三碘化铀(UI₃)、MgS、MgSe、MgTe、CaS、CaSe、CaTe、SrS、SrSe、SrTe、BaS、BaSe、BaTe、SnS、PbS、CdS、CaS、ZnS、ZnTe、PbTe、CdTe、SnSe、PbSe、CdSe、CuO、Cu₂O、WO₃、MoO₃、SnO₂、Nb₂O₅、Ag₂O、CdO、CoO、Pr₂O₃、Bi₂O₃、Fe₂O₃、AlAs、GaAs、InAs、GaP、InP、AlP、AlSb、GaSb和InSb。

[0011] 所述覆盖层可以包括低折射层,所述低折射层由具有等于或大于约1.0并且等于或小于约1.7的折射率的无机材料形成。

[0012] 所述低折射层可以设置在所述高折射层和所述有机发光元件之间。

[0013] 所述低折射层可以包含无机材料,所述无机材料包括卤素化合物。

[0014] 所述低折射层可以包含选自以下各项中的至少一种:MgF₂、LiF、AlF₃、NaF、KF、RbF、CaF₂、SrF₂和YbF₂。

[0015] 包括所述低折射层和所述高折射层的折射层可以形成为多个。

[0016] 所述有机发光二极管显示器可以还包括:封装衬底,所述封装衬底组装在所述衬底上并且密封所述衬底以便覆盖所述有机发光元件。

[0017] 所述封装衬底与所述有机发光元件可以彼此间隔开。

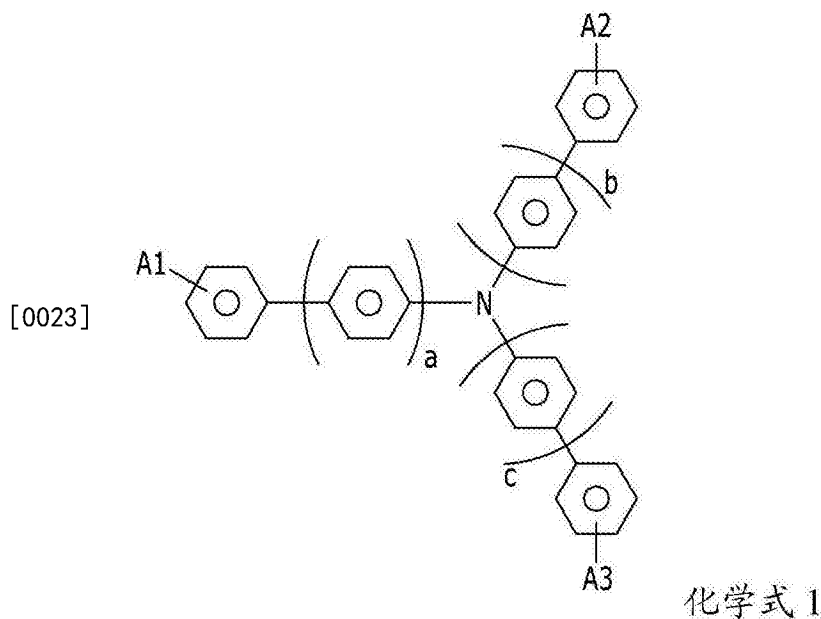
[0018] 所述有机发光元件可以包括:第一电极和第二电极,所述第一电极和第二电极彼此面对;以及发光层,所述发光层设置在所述第一电极和所述第二电极之间;其中所述覆盖层直接设置在所述第二电极上。

[0019] 所述第一电极可以形成为反射层。

[0020] 所述发光层可以包括:红色发光层、绿色发光层、蓝色发光层;以及辅助层,所述辅助层设置在所述蓝色发光层下方。

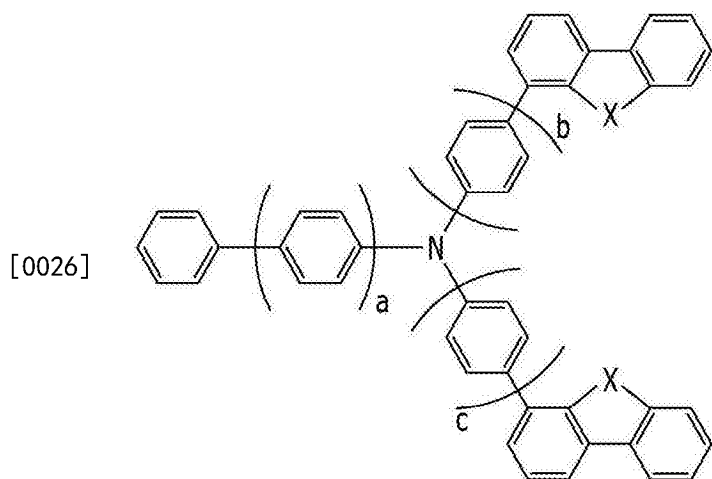
[0021] 所述有机发光二极管显示器可以还包括:红色共振辅助层,所述红色共振辅助层设置在所述红色发光层下方;以及绿色共振辅助层,所述绿色共振辅助层设置在所述绿色发光层下方。

[0022] 所述辅助层可以包含由化学式1表示的化合物。



[0024] 在化学式1中,A1、A2和A3可以分别为烷基、芳基、呋唑基、二苯并噻吩基、二苯并呋喃(DBF)基和联苯基,并且a、b和c可以分别各自独立地为0至4的正数。

[0025] 所述辅助层可以包含由化学式2表示的化合物。



化学式 2

[0027] 在化学式2中,a可以为0至3,b和c可以分别为0至3,X可以选自O、N或S,并且每个X可以与另一个相同或不同。

[0028] 根据本公开的示例性实施方案,通过用具有高折射率的无机材料形成覆盖层,可以提高有机发光二极管显示器的光效率。

附图说明

[0029] 附图与说明书一起例示了本公开主题的实施方案,并且与该描述一起用于说明本公开主题的实施方案的原理。

[0030] 图1是根据本公开的示例性实施方案的有机发光二极管显示器的像素布局视图。

[0031] 图2是沿线11-11所取的图1的截面视图。

[0032] 图3是包括覆盖层的变型的图2的有机发光二极管显示器的示例性实施方案的截面视图。

[0033] 图4是图2的有机发光元件中圆形区域A的放大截面视图。

[0034] 图5是部分修改的图4的有机发光元件的截面视图。

[0035] 图6是其中用填料替代空气层的图3的有机发光二极管显示器的示例性实施方案的截面视图。

具体实施方式

[0036] 将参考附图在下文更充分地描述本公开的实施方案,其中示出了本公开的示例性实施方案。如本领域技术人员将认识到的,所描述的实施方案可以在不背离本发明的精神或范围的情况下以各种不同的方式修改。相反,提供本文引入的示例性实施方案以使得本公开全面并且完整,并向本领域技术人员充分地传达本发明的精神。

[0037] 在附图中,为了清楚,可以将层和区域的厚度放大。此外,当将层描述为形成在另一层上或衬底上时,其意指该层可以形成在所述另一层上或所述衬底上(例如,该层可以直接在所述另一层或衬底上),或者第三层可以插入该层与所述另一层或所述衬底之间(例如,该层可以间接在所述另一层或衬底上)。贯穿说明书,相同的附图标记指代相同的要素。

[0038] 图1是根据本公开的示例性实施方案的有机发光二极管显示器的像素布局视图。图2是沿线11-11所取的图1的截面视图。

[0039] 参考图1和图2,根据本公开的示例性实施方案的有机发光二极管显示器101包括衬底110、驱动电路DC、有机发光元件70、覆盖层500和封装衬底210。有机发光二极管显示器101可以还包括缓冲层120和像素限定层190。

[0040] 衬底110可以由以下材料制成:无机材料,例如玻璃;有机物(例如,有机材料),例如聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚酰胺、聚酰亚胺、聚醚砜,或它们的组合或混合物;硅片;金属;等。

[0041] 缓冲层120设置在衬底110上。缓冲层120可以形成一个或多个各种合适的无机膜和有机膜。缓冲层120阻止不需要的成分如杂质或水分渗入驱动电路DC或有机发光元件70(或减少这种不希望的成分的渗透),并且同时使其表面平坦化。缓冲层120可以由执行这种功能的材料组成。例如,缓冲层120可以为以下各项中的任一种:氮化硅(例如, SiN_x ; $1/2 \leq x \leq 2$,例如, $x=1.33$)膜、氧化硅(例如, SiO_y ; $1 \leq y \leq 2$,例如, $y=2$)膜或硅的氮氧化物(例如, SiO_xN_y ; $1 \leq x \leq 2$ 并且 $1 \leq y \leq 2$)膜。然而,缓冲层120不是必需的组成部分,并且依赖于衬底110的型或类及工艺条件,可以不提供缓冲层120。

[0042] 驱动电路DC设置在缓冲层120上。驱动电路DC包括多个薄膜晶体管10和20,并且驱动有机发光元件70。例如,根据由驱动电路DC提供的驱动信号,有机发光元件70发射光,并且显示图像。

[0043] 有机发光元件70根据由驱动电路DC提供的驱动信号发射光。此外,有机发光元件70包括作为能够注入空穴的阳极的第一电极710、作为能够注入电子的阴极的第二电极730、以及设置在第一和第二电极710和730之间的发光元件层720。例如,第一电极710、发光元件层720和第二电极730依次堆叠以形成有机发光元件70。然而,本公开不限于此。例如,第一电极710可以为阴极电极,并且第二电极可以为阳极电极730。

[0044] 根据本公开的示例性实施方案的第一电极710可以形成为反射层,并且第二电极730可以形成为半透射层或透明传导层。因此,由发光元件层720产生的光穿过第二电极730发射。例如,根据本公开的示例性实施方案的有机发光二极管显示器101具有前发光型腔结构。

[0045] 反射层和半透射层由选自以下各项中的至少一种金属材料制成:镁(Mg)、银(Ag)、金(Au)、钙(Ca)、锂(Li)、铬(Cr)、铝(Al),以及它们的合金。该层为反射层或是为半透射层由其厚度决定。通常,半透射层具有小于约200nm的厚度(例如,大于0至小于约200nm的厚度)。半透射层越薄,穿过半透射层的光透射率越大,并且半透射层越厚,穿过半透射层的光透射率越小。

[0046] 第一电极710可以还包括透明传导层。例如,第一电极710可以具有包括反射层和透明传导层的多层结构。第一电极710的透明传导层设置在反射层和发光元件层720之间。第一电极710可以形成为具有三层结构,其中透明传导层、反射层和透明传导层依次堆叠。例如,第一电极710可以形成为具有其中氧化铟锡(ITO)、银(Ag)和氧化铟锡(ITO)依次堆叠的结构。

[0047] 第一电极710可以通过溅射或真空沉积形成。

[0048] 透明传导层由以下材料制成:例如,氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)和/或氧化铟(In_2O_3)等。透明传导层具有相对高的功函。因此,当第一电极710形成为具有透明传导层时,空穴通过第一电极710平稳地注入。

[0049] 发光元件层720形成包括选自以下各项中的一个或多个的多层：发光层、空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)。在上述层中，如果必要或需要，可以省略除发光层之外的其余的层。当发光元件层720包括所有上述层时，空穴注入层(HIL)设置在作为阳极电极的第一电极710上，并且空穴传输层(HTL)、发光层、电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)依次堆叠在空穴注入层(HIL)上。如果必要或需要，发光元件层720可以还包括另外的层。

[0050] 像素限定层190包括开口1905。像素限定层190的开口1905部分地露出第一电极710。第一电极710、发光元件层720和第二电极730依次堆叠在像素限定层190的开口1905中。在这种情况下，第二电极730不仅形成在发光元件层720上，而且形成在像素限定层190上。发光元件层720中除发光层之外的层可以设置在像素限定层190和第二电极730之间。有机发光元件70在设置在像素限定层190的开口1905内的发光元件层720中发射光。例如，像素限定层190的开口1905限定发光区域。

[0051] 覆盖层500形成在有机发光元件70上。覆盖层500有助于有效地或适当地向外界发射在发光元件层720中产生的光，同时保护有机发光元件70。

[0052] 在本示例性实施方案中，覆盖层500包含具有等于或大于约1.7并且等于或小于约6.0的折射率(例如，约1.7至约6.0的折射率)的无机材料。在本示例性实施方案中，形成覆盖层500的无机材料包括选自以下各项的至少一种：碘化铜(CuI)、碘化铊(TlI)、碘化银(AgI)、碘化镉(CdI₂)、碘化汞(HgI₂)、碘化锡(SnI₂)、碘化铅(PbI₂)、碘化铋(BiI₃)、碘化锌(ZnI₂)、碘化锰(MnI₂)、碘化亚铁(FeI₂)、碘化钴(CoI₂)、碘化镍(NiI₂)、碘化铝(AlI₃)、碘化钍(ThI₄)和三碘化铀(UI₃)，这些是过渡金属系碘化物。在卤素材料中，氟化物具有低折射特性，并且碘化物具有高折射特性。因此，因为上述作为过渡金属系碘化物的无机材料是高折射材料，其能够在低于约500摄氏度的温度热蒸发，用于热蒸发过程的热蒸发源不需要高温系统，并且由此可以降低成本。此外，即使当在与真空中相同或基本上相同的条件下进行热蒸发时，可以在低于约250摄氏度的温度通过热蒸发方法实施沉积。因为热蒸发可以在相对低的温度进行，可以在不改变有机发光元件70的电特性的情况下出现强烈的共振。因此，当覆盖层500由过渡金属系碘化物如CuI或TlI的无机材料形成时，光效率可以在不改变有机发光元件70的电特性的情况下增加。此外，因为CuI的密度(5.67g/cm³)和TlI的密度(7.29g/cm³)高，覆盖层可以对于氧气和水分是免疫的或是基本上非反应性的。作为具有高折射率的材料氧化物系或氮化物系材料的热蒸发温度比有机材料的热蒸发温度相对更高。

[0053] 覆盖层500不限于上述示例性实施方案，并且其可以包含选自以下各项中的至少一种：MgS、MgSe、MgTe、CaS、CaSe、CaTe、SrS、SrSe、SrTe、BaS、BaSe、BaTe、SnS、PbS、CdS、CaS、ZnS、ZnTe、PbTe、CdTe、SnSe、PbSe、CdSe、CuO、Cu₂O、WO₃、MoO₃、SnO₂、Nb₂O₅、Ag₂O、CdO、CoO、Pr₂O₃、Bi₂O₃、Fe₂O₃、AlAs、GaAs、InAs、GaP、InP、AlP、AlSb、GaSb和InSb。

[0054] 封装衬底210设置在覆盖层500上。封装衬底210是由玻璃、石英、陶瓷、塑料等制成的绝缘衬底。将封装衬底210和衬底110组装并密封在一起以覆盖有机发光元件70。在这种情况下，封装衬底210和有机发光元件70彼此间隔开。此外，将封装衬底210和衬底110之间的间隔通过密封剂密封。

[0055] 此外，空气层300设置在封装衬底210和有机发光元件70之间的间隔中。在本示例

性实施方案中,空气层300可以具有比对应于高折射层的覆盖层500的折射率低的折射率。

[0056] 现在将参考图3描述覆盖层500的示例性变型。

[0057] 图3是具有图2的覆盖层的变型的示例性实施方案的截面视图。

[0058] 在图3的示例性实施方案中,有机发光二极管显示器102包括覆盖层500,所述覆盖层500包括具有不同折射率的多层的层。覆盖层500增加了由有机发光元件70的发光元件层720发射的光的提取率,由此提高光效率。

[0059] 例如,在图3中,覆盖层500具有其中低折射层510和高折射层520交替堆叠的结构。尽管图3中示出了一个低折射层510和一个高折射层520,但是覆盖层500不限于此,并且覆盖层500可以由三层或多于三层形成,包括一个或多个低折射层510和一个或多个高折射层520。例如,覆盖层可以包括多个折射层,所述多个折射层各自包括低折射层和高折射层。

[0060] 在本示例性实施方案中,低折射层510可以包含具有等于或大于约1.0并且等于或小于约1.7的折射率(例如,约1.0至约1.7的折射率)的无机材料。在低折射层510中使用的无机材料可以包括1族元素系、11族元素系、镧系元素系或过渡金属系卤素化合物。在一些实施方案中,低折射层510可以包含卤素化合物如氟化合物。例如,低折射层510可以包含选自以下各项中的至少一种:MgF₂、LiF、AlF₃、NaF、KF、RbF、CaF₂、SrF₂和YbF₂。

[0061] 高折射层520设置在离有机发光元件70最远的顶层上。例如,高折射层520是覆盖层500的离有机发光元件70最远的层。

[0062] 高折射层520可以包含具有等于或大于约1.7并且等于或小于约6.0的折射率(例如,约1.7至约6.0的折射率)的无机材料。

[0063] 在高折射层520中使用的无机材料可以例如包含选自以下各项中的至少一种:CuI、碘化铊(TlI)、AgI、CdI₂、HgI₂、SnI₂、PbI₂、BiI₃、ZnI₂、MnI₂、FeI₂、CoI₂、NiI₂、碘化铝(AlI₃)、碘化钍(IV)(ThI₄)和三碘化铀(UI₃)。高折射层520不限于上述示例性实施方案,并且其可以包含选自以下各项中的至少一种:MgS、MgSe、MgTe、CaS、CaSe、CaTe、SrS、SrSe、SrTe、BaS、BaSe、BaTe、SnS、PbS、CdS、CaS、ZnS、ZnTe、PbTe、CdTe、SnSe、PbSe、CdSe、CuO、Cu₂O、WO₃、MoO₃、SnO₂、Nb₂O₅、Ag₂O、CdO、CoO、Pr₂O₃、Bi₂O₃、Fe₂O₃、AlAs、GaAs、InAs、GaP、InP、AlP、AlSb、GaSb和InSb。

[0064] 在本示例性实施方案中,低折射层510具有约100埃至约400埃的厚度,并且高折射层520具有约400埃至约800埃的厚度。当低折射层510和高折射层520分别具有上述厚度时,由发光元件层720发射的并穿过覆盖层500的光的效率可增加至少90%。然而,根据本公开的示例性实施方案的覆盖层500的厚度不限于此。因此,如果必要或需要,可以合适地或适当地调整低折射层510和高折射层520的厚度。

[0065] 归因于覆盖层500的低折射层510和高折射层520之间的折射率差值,由发光元件层720发射的光的一部分透射穿过覆盖层500,而其另一部分从覆盖层500反射(或由覆盖层500反射)。例如,光由低折射层510与高折射层520之间的界面、或高折射层520与空气层300之间的界面反射。

[0066] 由覆盖层500反射的光由第一电极710或第二电极730再次反射,并重复该过程,从而将光放大。此外,光的反射可以在覆盖层500内重复,从而将光放大。例如,光的反射可以在低折射层510与高折射层520之间的界面与在高折射层520与空气层300之间的界面之间重复。

[0067] 有机发光二极管显示器102可以通过这种共振效应有效地或适当地将光放大,从而提高光效率。

[0068] 在一些实施方案中,因为低折射层510和高折射层520具有不同的折射率,归因于低折射层510和高折射层520之间的折射率,光由低折射层510与高折射层520之间的界面反射。与高折射层520直接接触的空气层300可以是低折射材料。在一些实施方案中,空气层300具有约1的折射率。

[0069] 因此,基于空气层300的折射率以及用于制造低折射层510和高折射层520的每一个的材料的特性,低折射层510和高折射层520的每一个具有设定或预定范围的折射率。例如,依赖于高折射层520的组分,高折射层520的折射率可以等于或大于约1.0并且等于或小于约6.0(例如,约1.0至约6.0的折射率)。依赖于低折射层510的组分,低折射层510的折射率可以等于或大于约1.0并且小于约1.7(例如,约1.0至约1.7的折射率)。在这种情况下,即使低折射层510和高折射层520由相同的或基本上相同的材料组成,它们的折射率依赖于其制造方法可以彼此不同。

[0070] 可以将对于图2所描述的特征和内容,以及上述区别应用至图3的示例性实施方案。

[0071] 如对于本公开的示例性实施方案所描述的,与由无机材料形成的覆盖层500比较,表1示出了由有机材料形成的覆盖层500的光效率的变化。

[0072] 表1

[0073]

	单有机层	双有机层	有机/无机双层	单无机层	单无机层	双无机层	双无机层
上层	有机材料 1	有机材料 2	有机材料 2	CuI	TlI	CuI	TlI
下层	-	BAIq	AlF ₃	-	-	AlF ₃	AlF ₃

[0074]

相对效率	1.0	1.06	1.08	1.10	1.17	1.13	1.13
------	-----	------	------	------	------	------	------

[0075] 参考表1,当在覆盖层500用有机材料1形成单有机层的情况下将光效率设定为约1.0,并且在覆盖层500用有机材料2和BAIq((1,1'-联苯基-4'-氧基)二(8-羟基-2-甲基喹啉)铝)形成双有机层的情况下将光效率设定为约1.06时,由CuI形成的覆盖层500的实测相对光效率提高约10%,并且当覆盖层的下层由AlF₃形成并且覆盖层的上层由CuI形成时,覆盖层的相对光效率提高约13%。在这种情况下,有机材料1和有机材料2可以具有约1.88至约1.90的折射率,并且它们可以为可在制造具有所述折射率的覆盖层中使用的任何合适的有机材料。

[0076] 现在将更详细地描述驱动电路DC和有机发光元件70的结构。

[0077] 参考图1和图2,尽管例示了具有2Tr-1Cap结构的有源矩阵(AM)型有机发光二极管显示器101,其中像素设置有两个薄膜晶体管(TFT)10和20以及一个电容器80,但是本公开不限于此。因此,有机发光二极管显示器101可以在一个像素中设置有三个或更多个薄膜

晶体管 and 两个或多于两个存储电容器,并可以配置为具有多种带另外的线的合适结构。本文中,像素表示显示图像的基本单元或最小单元,并且有机发光二极管显示器101通过使用多个像素显示图像。

[0078] 在每个像素中形成开关薄膜晶体管10、驱动薄膜晶体管20、电容器80和有机发光元件70。这里,将包括开关薄膜晶体管10、驱动薄膜晶体管20和电容器80的构造称为驱动电路DC。此外,形成设置在一个方向上的栅极线151、与栅极线151交叉的数据线171以及公共电源线172。尽管可以通过将栅极线151、数据线171和公共电源线172作为边限定每个像素,但是本公开不限于此。

[0079] 有机发光元件70包括第一电极710、设置在第一电极710上的发光元件层720和形成在发光元件层720上的第二电极730。将来自第一电极710和第二电极730的空穴和电子注入至发光元件层720中。当由所注入的空穴和电子的结合产生的激子从激发态落至基态时,发射光。

[0080] 电容器80包括一对电容器板158和178,所述电容器板158和178设置有插入其间的层间绝缘层160。这里,层间绝缘层160为(或包含)介电材料。电容器80的电容依赖于在电容器80中充入的电荷和电容器板158和178的电压确定。

[0081] 开关薄膜晶体管10包括开关半导体层131、开关栅电极152、开关源电极173和开关漏电极174。驱动薄膜晶体管20包括驱动半导体层132、驱动栅电极155、驱动源电极176和驱动漏电极177。栅绝缘层127可以设置在驱动半导体层132和驱动栅电极155之间。

[0082] 将开关薄膜晶体管10作为选择像素以发射光的开关使用。开关栅电极152连接至栅极线151。开关源电极173连接至数据线171。开关漏电极174与开关源电极173间隔开,并且连接至电容器板158和178中的一个(在该情况下为158)。开关漏电极174设置为与开关源电极173间隔开,并连接至电容器板158。

[0083] 驱动薄膜晶体管20向第一电极710施加驱动功率用于所选像素中有机发光元件70的发光元件层720的光发射。驱动栅电极155连接至电容器板158,所述电容器板158连接至开关漏电极174。驱动源电极176和电容器板178分别连接至公共电源线172。驱动漏电极177通过接触孔连接至有机发光元件70的第一电极710。

[0084] 用这种结构,开关薄膜晶体管10通过施加至栅极线151的栅电压驱动,以将施加至数据线171的数据电压传输至驱动薄膜晶体管20。对应于从公共电源线172施加至驱动薄膜晶体管20的公共电压与由开关薄膜晶体管10传输的数据电压之间的电压差值的电压存储在电容器80中,并且对应于存储在电容器80中的电压的电流通过驱动薄膜晶体管20流至有机发光元件70,以使得有机发光元件70发射光。

[0085] 在下文中,将参考图4描述根据本公开的示例性实施方案的有机发光元件70。

[0086] 图4是图2的有机发光元件的圆形区域A的放大截面视图。

[0087] 参考图2和图4,根据本公开的示例性实施方案的有机发光元件(图2的部分“A”)包括其中第一电极710、空穴传输层714、发光层715、电子传输层777、电子注入层779和第二电极730依次堆叠的结构。

[0088] 在根据本示例性实施方案的有机发光元件70中,如上所述的第一电极710形成为反射层,以便具有前发光型结构,并且作为公共电极的第二电极730可以形成为半透射层。

[0089] 空穴传输层714形成在第一电极710上。空穴传输层714可以传输从形成在第一电

极710与空穴传输层714之间的空穴注入层输送的空穴。空穴传输层714可以包含有机材料。例如,空穴传输层714可以包含NPD(N,N-二萘基-N,N'-二苯基联苯胺)、TPD(N,N'-二-(3-甲基苯基)-N,N'-二-(苯基)-联苯胺)、s-TAD和MTDATA(4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基-氨基)-三苯基胺),但是空穴传输层不限于此。

[0090] 空穴传输层714可以具有约15nm至约25nm的厚度。例如,空穴传输层714可以具有约20nm的厚度。空穴传输/注入层可以通过变换上述空穴传输层714并在空穴传输层714中包含空穴注入材料而形成单层。

[0091] 发光层715设置在空穴传输层714上。发光层715包含用于表达特定颜色的发光材料。例如,发光层715可以表达基色,如蓝色、绿色或红色,或它们的组合或混合。

[0092] 发光层715可以具有约10nm至约50nm的厚度。发光层715包含主体和掺杂剂。发光层715可以包含发射红色、绿色、蓝色和白色光的材料,并且可以由磷光材料或荧光材料制成。

[0093] 当发光层715发射红色光时,它可以由包含主体材料和掺杂剂的磷光材料制成,所述主体材料包括CBP(咔唑联苯)或mCP(1,3-二(咔唑-9-基)苯;所述掺杂剂包括选自以下各项的组的任意一种或多种:PIQIr(acac)(二(1-苯基异喹啉)乙酰丙酮铱)、PQIr(acac)(二(1-苯基喹啉)乙酰丙酮铱)、PQIr(三(1-苯基喹啉)铱)和PtOEP(八乙基卟啉铂),或者它可由荧光材料制成,所述荧光材料包括PBD:Eu(DBM)₃(Phen)或茈,但是发光层不限于此。

[0094] 当发光层715发射绿色光时,它可以由包含主体材料和掺杂剂材料的磷光材料制成,所述主体材料包括CBP或mCP;所述掺杂剂材料包括Ir(ppy)₃(面式-三(2-苯基吡啶)铱),或者它可由包括Alq₃(三(8-羟基喹啉)铝)的荧光材料构成,但是发光层不限于此。

[0095] 当发光层715发射蓝色光时,它可以由包含主体材料和掺杂剂材料的磷光材料制成,所述主体材料包括CBP或mCP;所述掺杂剂材料包括(4,6-F₂ppy)₂Irpic。在一些实施方案中,发光层可以由荧光材料制成,所述荧光材料包括选自以下各项的至少一种:螺-DPVBi、螺-6P、联苯乙烯基苯(DSB)、联苯乙烯基蒽(DSA)、PF0系聚合物和PPV系聚合物,但是荧光材料不限于此。

[0096] 电子传输层777设置在发光层715上。电子传输层777可以将电子从第二电极730传输至发光层715。电子传输层777可以防止由第一电极710注入的空穴穿过发光层715移动至第二电极730(或者可以减少空穴的这种移动)。例如,电子传输层777起空穴阻挡层的作用,以有助于空穴和电子在发光层715中结合。

[0097] 电子传输层777可以包含有机材料。例如,电子传输层777可以由选自以下各项的组的任何一种或多种制成:Alq₃(三(8-羟基喹啉)铝)、PBD、TAZ、螺-PBD、BAIq和SAIq,但是电子传输层不限于此。

[0098] 电子注入层779设置在电子传输层777上。电子注入层779用于提高电子从第二电极730至电子传输层777的注入。根据本示例性实施方案的电子注入层779包含偶极材料和第一金属。这里,偶极材料和第一金属共沉积形成一层。第一金属可以包括选自以下各项的至少一种:Yb、Mg、Li、Na、Ca、Sr、Ba、In、Sn、La、Ce、Pr、Nd、Pm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Sm和Lu。

[0099] 偶极材料由彼此结合的具有不同极性的第一组分和第二组分组成,并且第一组分可以包括选自以下各项的一种:碱金属、碱土金属、稀土金属和过渡金属,并且第二组分可以包括卤素。例如,第一组分可以为包括选自以下各项的至少一种的元素:Li、Na、K、Rb、Cs、

Be、Mg、Ca、Sr和Ba,并且第二组分可以为包括选自以下各项的至少一种的元素:F、Cl、Br和I。这里,当偶极材料电离时,第一组分为成为阳离子的元素,并且第二组分可以为成为阴离子的元素。

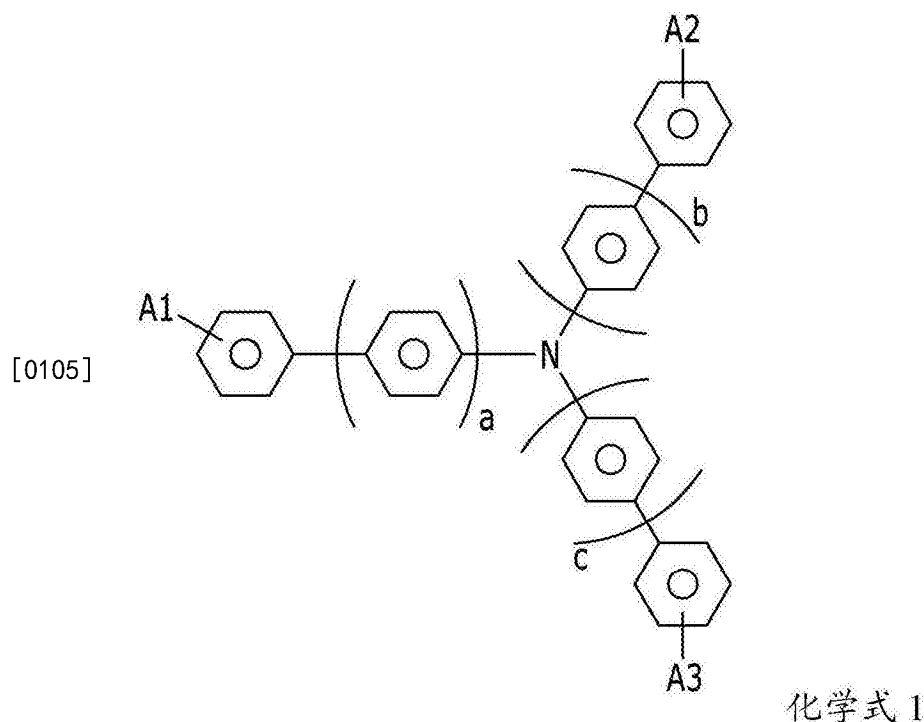
[0100] 在本示例性实施方案中,考虑到工艺余量,电子注入层779的厚度具有约5埃(Å)的低值或最小值,并且考虑到保持电子注入层功能,电子注入层779的厚度具有约50埃(Å)的高值或最大值,并且因此其范围可以为约5埃(Å)至约50埃(Å)。然而,在一些实施方案中,电子注入层的厚度可以为约10埃(Å)至约20埃(Å)。

[0101] 第二电极730设置在电子注入层779上。第二电极730的厚度可以为约30埃(Å)至约300埃(Å)。在本示例性实施方案中,第二电极730通过溅射沉积。

[0102] 图5是部分修改的图4的有机发光元件的截面视图。

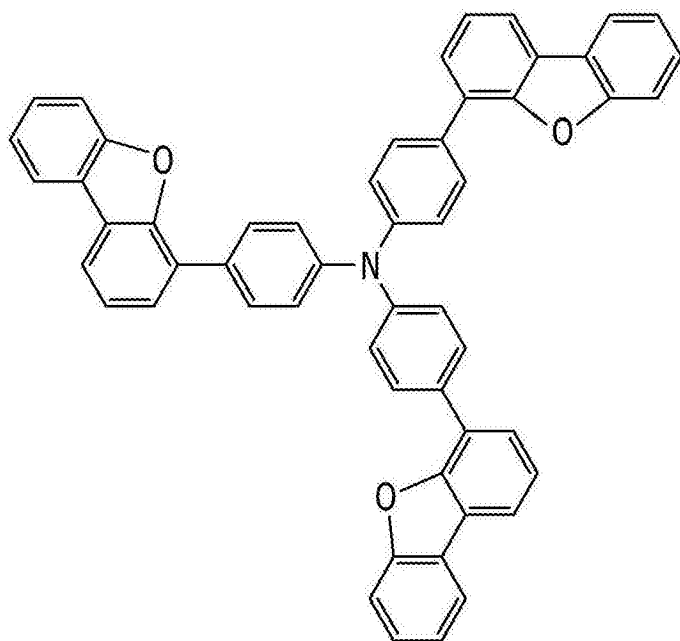
[0103] 图5例示了参考图4所述的有机发光元件的发光层715的示例变型。例如,在本示例性实施方案中,发光层715可以包括红色发光层(R)、绿色发光层(G)和蓝色发光层(B),并且辅助层(B1L)可以设置在蓝色发光层(B)的下方,以使得可以提高蓝色发光层(B)的效率。

[0104] 红色发光层(R)可以具有约30nm至约50nm的厚度,绿色发光层(G)可以具有约10nm至约30nm的厚度,并且蓝色发光层(B)可以具有约10nm至约30nm的厚度。设置在蓝色发光层(B)下方的辅助层(B1L)可以具有等于或小于约20nm的厚度(例如,辅助层(B1L)可以具有大于0nm至约20nm的厚度)。通过调整空穴电荷平衡,辅助层(B1L)可以提高蓝色发光层(B)的效率。辅助层(B1L)可以包含由化学式1表示的化合物。



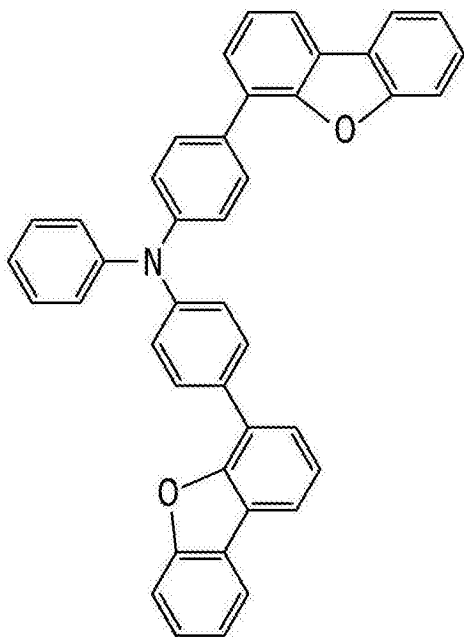
[0106] 在化学式1中,A1、A2和A3各自独立地选自烷基、芳基、唑基、二苯并噻吩基、二苯并呋喃(DBF)基和联苯基,并且a、b和c各自为0至4的正数。

[0107] 作为由化学式1表示的化合物的实例,可以包括下列化学式1-1、1-2、1-3、1-4、1-5和1-6。

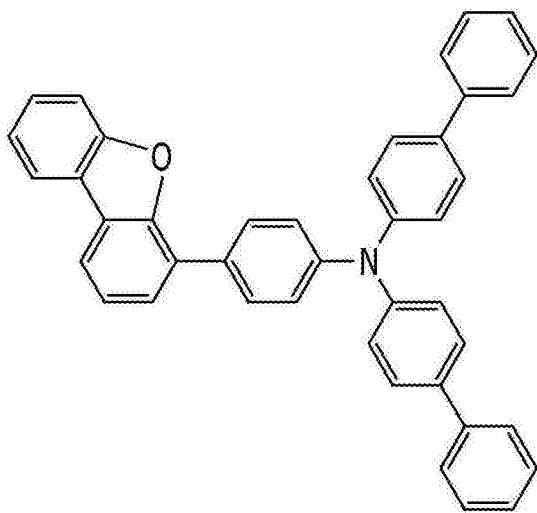


化学式 1-1

[0108]

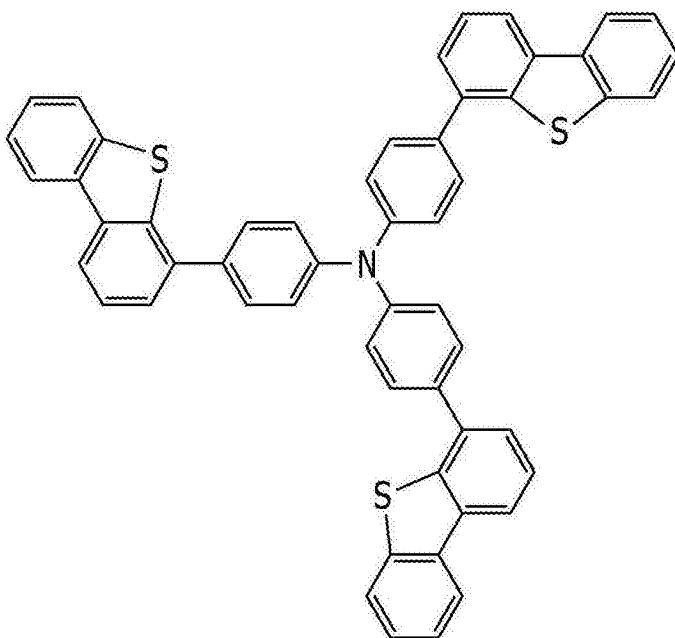


化学式 1-2

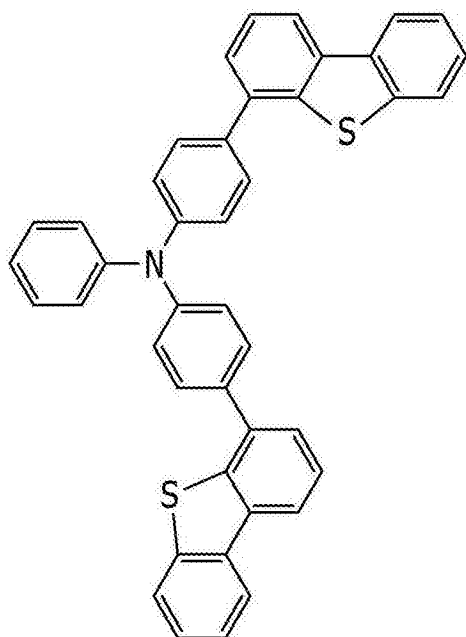


化学式 1-3

[0109]

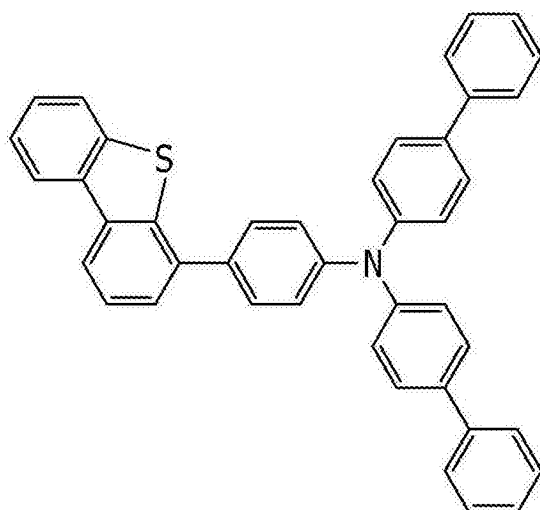


化学式 1-4



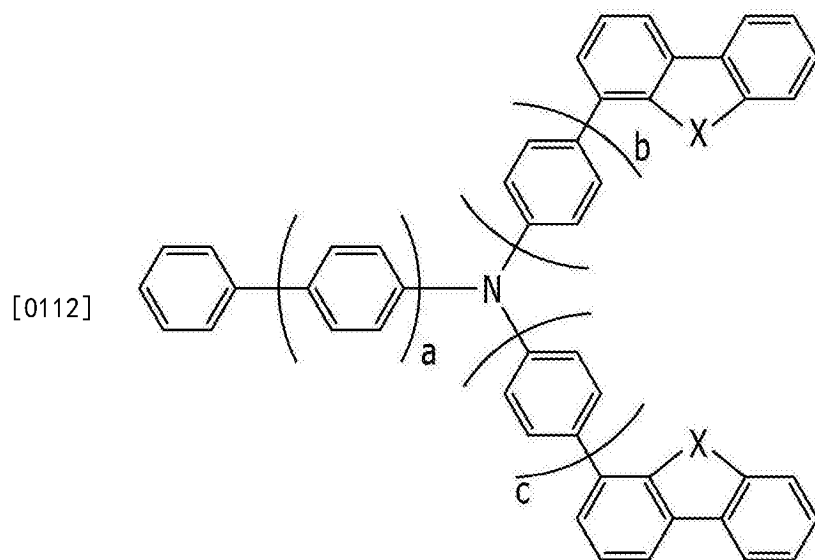
[0110]

化学式 1-5



化学式 1-6

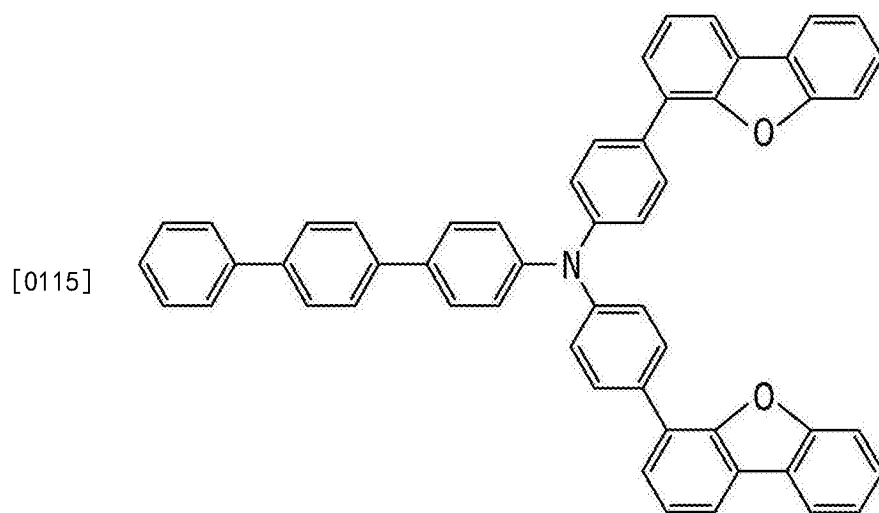
[0111] 在示例性实施方案中,辅助层(B1L)可以包含由化学式2表示的化合物。



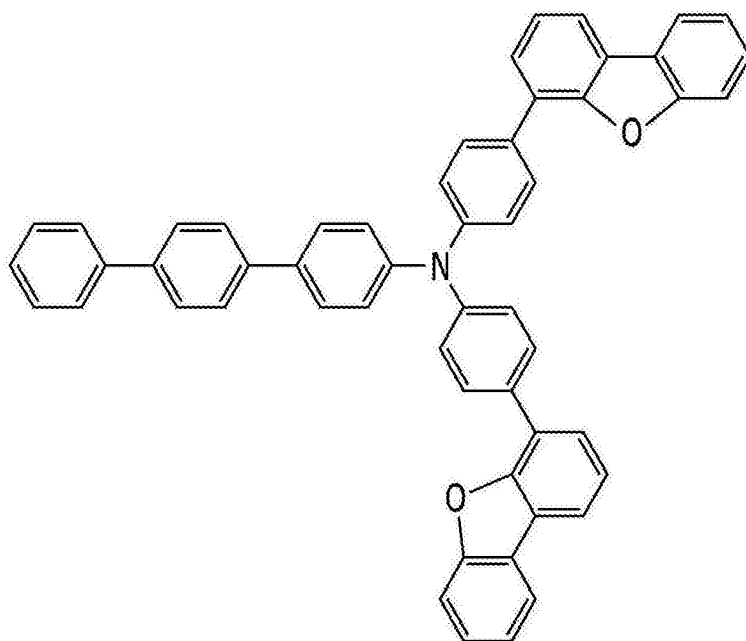
化学式 2

[0113] 在化学式2中,a可以为0至3,b和c可以分别为0至3,X可以选自O、N或S,并且每个X可以与另一个相同或不同。

[0114] 作为由化学式2表示的化合物的实例,可以包括化学式2-1、2-2、2-3、2-4、2-5和2-6。

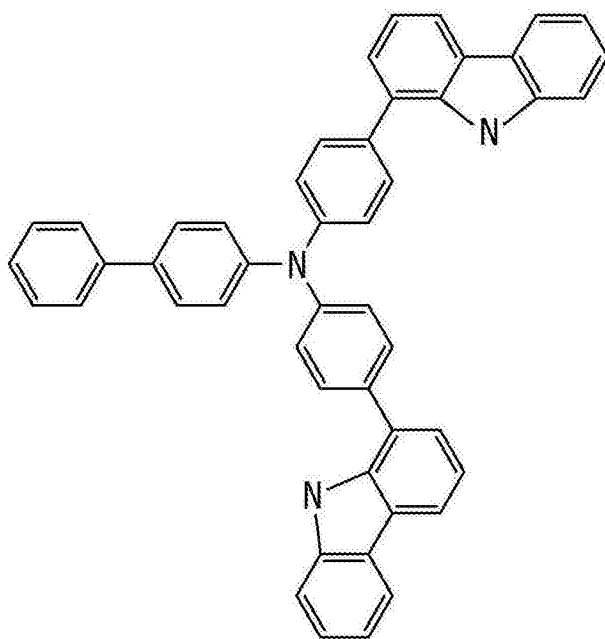


化学式 2-1

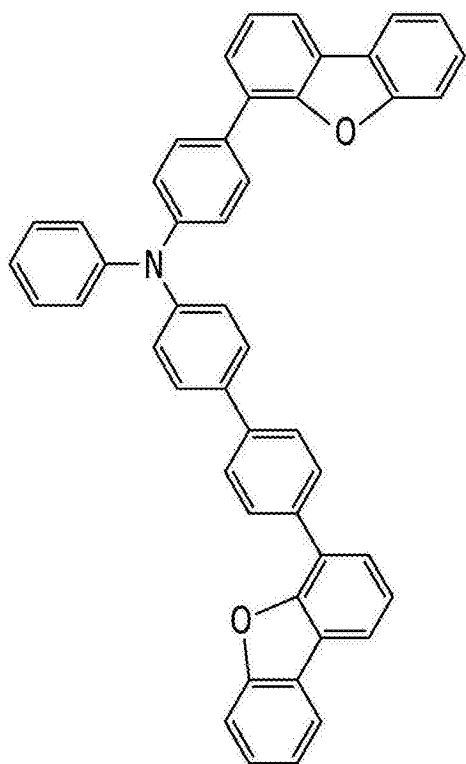


化学式 2-2

[0116]

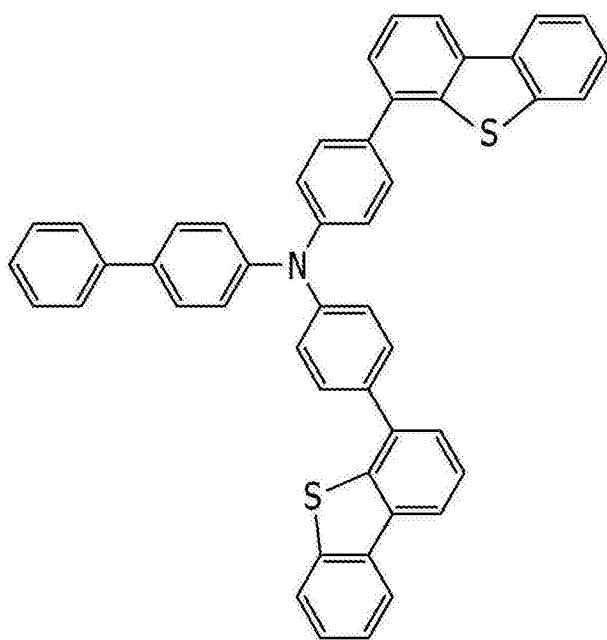


化学式 2-3

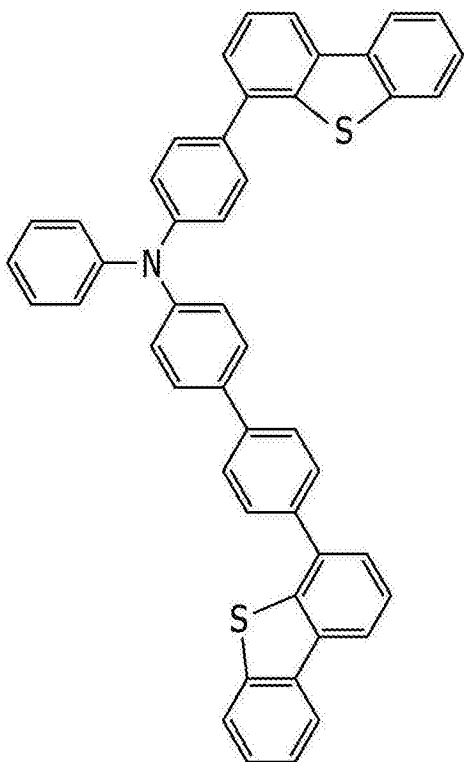


[0117]

化学式 2-4



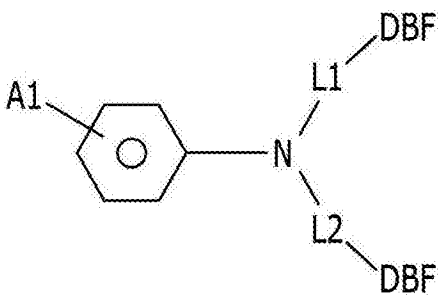
化学式 2-5



[0118]

化学式 2-6

[0119] 在示例性实施方案中,辅助层(BIL)可以包含由化学式3表示的化合物。



[0120]

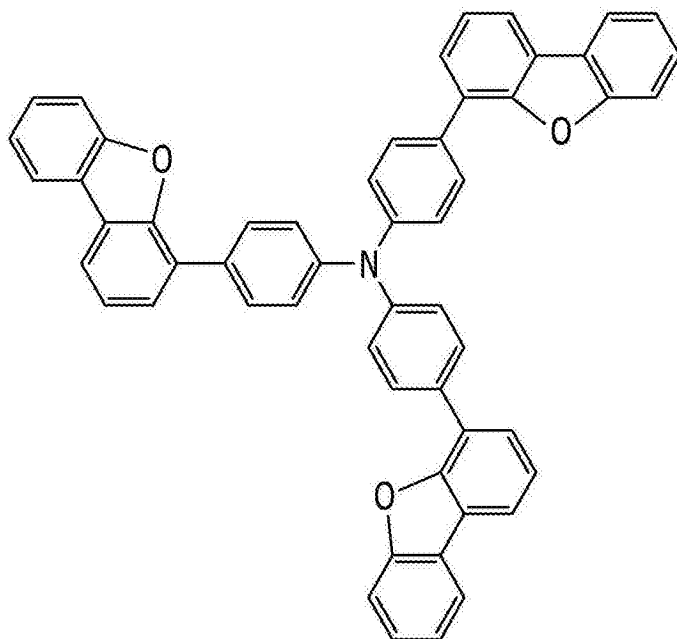
化学式 3

[0121] 在化学式3中,A1可以为烷基、芳基、呋唑基、二苯并噻吩基或二苯并呋喃(DBF)基,

L1和L2可以为 $\left(\text{C}_6\text{H}_4\right)_n$ (其中n为0至3),并且连接至L1和L2的DBF可以被呋唑基或二苯并噻吩基替代。

[0122] 在下文中,将描述根据本公开的示例性实施方案的辅助层(BIL)的制备方法(例如,合成或制造)。例如,将描述以下化学式1-1的制备方法。

[0123]



化学式 1-1

[0124] <制备例>

[0125] 在氩气氛下,将6.3g的4-二苯并呋喃硼酸、4.8mg的4,4',4''-三溴三苯胺、104mg的四(三苯基膦)钯($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$)、48mL的碳酸钠(Na_2CO_3)溶液(2M)和48mL的甲苯置于300mL三颈烧瓶中,并在80℃反应八小时。将反应溶液用甲苯/水萃取,并用无水硫酸钠干燥。将所得物在低压下浓缩,并且通过所获得的粗产物的柱纯化获得3.9g的黄白色粉末。

[0126] 在图5中,红色共振辅助层(R')可以设置在红色发光层(R)下方,并且绿色共振辅助层(G')可以设置在绿色发光层(G)下方。红色共振辅助层(R')和绿色共振辅助层(G')是可以为相应的颜色而调整共振距离的层。在一些实施方案中,可以不在对应于红色发光层(R)或绿色发光层(G)的蓝色发光层(B)下方以及在辅助层(BIL)下方单独形成共振辅助层,所述共振辅助层插入蓝色发光层(B)和辅助层(BIL)与空穴传输层714之间。

[0127] 可以将关于图1至图4描述的特征和内容以及上述区别应用至图5的示例性实施方案。

[0128] 图6是其中图3的空气层被填料替代的示例性实施方案的截面视图。

[0129] 如图6所示,根据本公开的示例性实施方案的有机发光二极管显示器103包括设置在有机发光元件70和封装衬底210之间的间隔中的填料400。填料400填充有机发光二极管显示器103的内部,代替关于图3所述的空气层300。

[0130] 填料400由有机材料例如具有约1.7或更低的折射率的聚合物制成。例如,填料400具有比覆盖层500的高折射层520的折射率低的折射率。

[0131] 通过这种构造,根据本公开的示例性实施方案的有机发光二极管显示器103可以提高通过覆盖层500的光效率。

[0132] 此外,因为填料400填充有机发光二极管显示器103的空的空间,有机发光二极管显示器103的机械强度和耐用性可以提高。

[0133] 如本文所用,当表述如“选自以下各项中的至少一种”在要素的列举之前时,该表述修饰要素的全部列举而不修饰列举的单个要素。此外,当描述本发明的实施方案时使用“可以”是指“本公开的一个或多个实施方案”。

[0134] 应理解,尽管在本文中可以使用术语“第一”、“第二”、“第三”等描述各种要素、组分、区域、层和/或部分(例如,第一电极和第二电极),这些要素、组分、区域、层和/或部分不受这些术语限定。这些术语用于将一个要素、组分、区域、层或部分与另一个要素、组分、区域、层或部分区分。因此,在不背离本发明的精神和范围的情况下,可以将下面描述的第一要素、组分、区域、层或部分称为第二要素、组分、区域、层或部分。

[0135] 应理解,当要素或层被称为在“在……上”、“连接至”或“耦接至”另一个要素或层时,其可以直接在所述另一个要素或层上,直接连接至或耦接至所述另一个要素或层,或者可以存在一个或多个介于中间的要素或层。此外,还应理解,当要素或层被称为在两个要素或层“之间”时,其可以是所述两个要素或层之间唯一的要素或层,或者可以还存在一个或多个介于中间的要素或层。

[0136] 本文使用的术语仅用于描述具体的实施方案的目的,并且不意图限制本发明。如本文所用,单数形式“一个”和“一种”意图也包括复数形式,除非上下文另外明确指出。还应理解,当在本说明书中使用时,术语“包括”、“包括…的”、“包含”和“包含…的”指示所述特征、整数、步骤、操作、要素和/或组分的存在,但不排除一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、要素、组分和/或它们的组的存在或添加。如本文所用,术语“和/或”包括相关列出项中的一项或多项的任何和所有组合。

[0137] 如本文所用,术语“基本上”、“约”以及相似的术语用作近似值的术语,而不用作程度的术语,并且其意图计入本领域技术人员公认的测量值或计算值的固有偏差。如本文所用,可以认为术语“使用”、“使用…的”和“使用的”分别与术语“用”、“用…的”和“所用的”是同义词。而且,术语“示例性”是指实例或例示说明。

[0138] 除非另外定义,本文所用的所有术语(包括技术术语和科学术语)与本发明所属领域的技术人员通常所理解的具有相同含义。还应理解,术语,如在通常使用的词典中定义的那些,应该被解释为具有与它们在相关领域和/或本说明书的上下文中的含义一致的含义,而不应以理想化的或过度形式化的含义解释,除非本文明确定义。

[0139] 当结合当前所认为的实用示例性实施方案描述本公开时,应理解,本公开不限于所公开的实施方案,相反,而是意图覆盖在所附权利要求的精神和范围内所包括的各种修改和等同设置。

[0140] 部分符号描述

[0141] 70有机发光元件 210封装衬底

[0142] 500覆盖层 510低折射层

[0143] 520高折射层 BIL辅助层

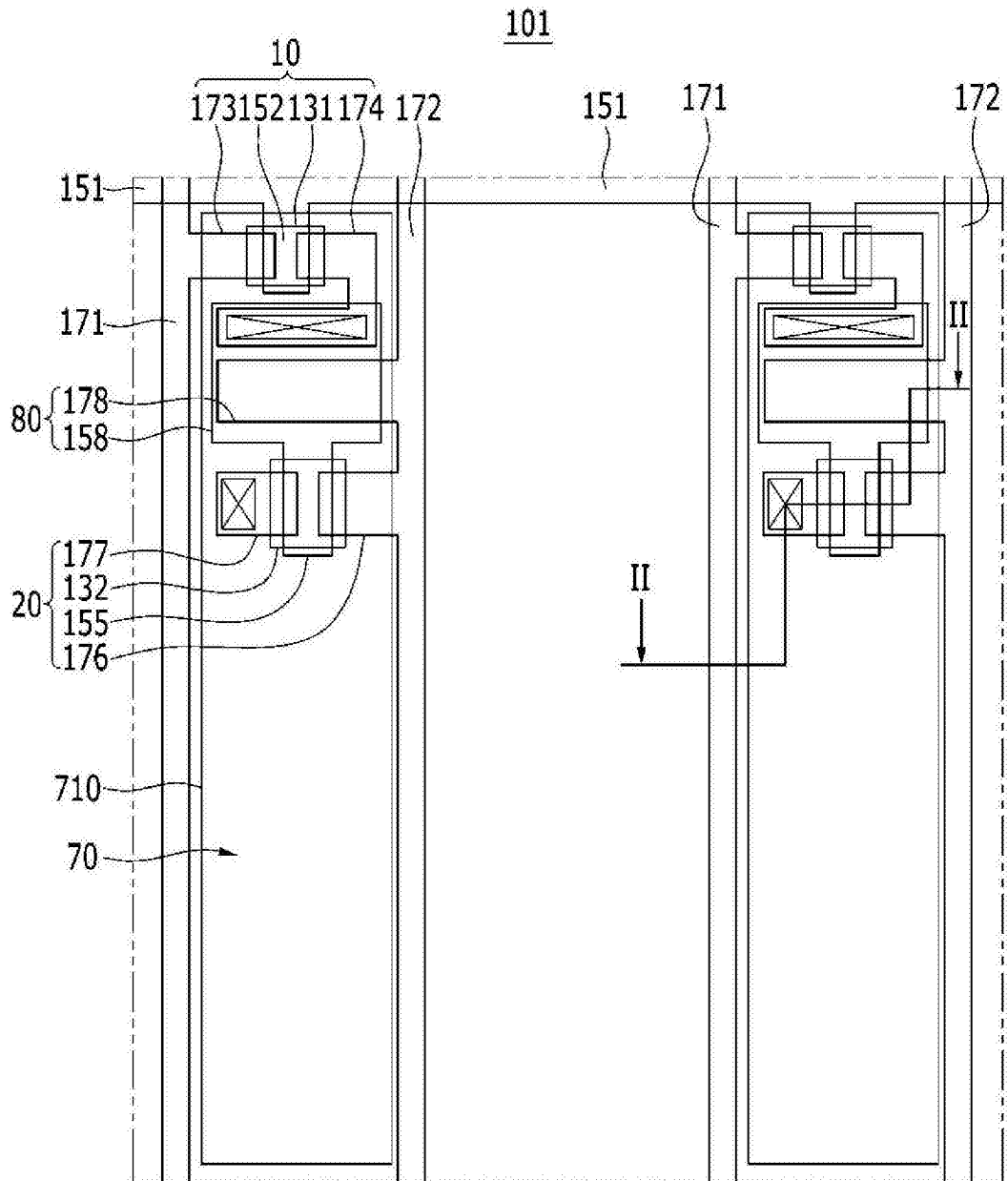


图1

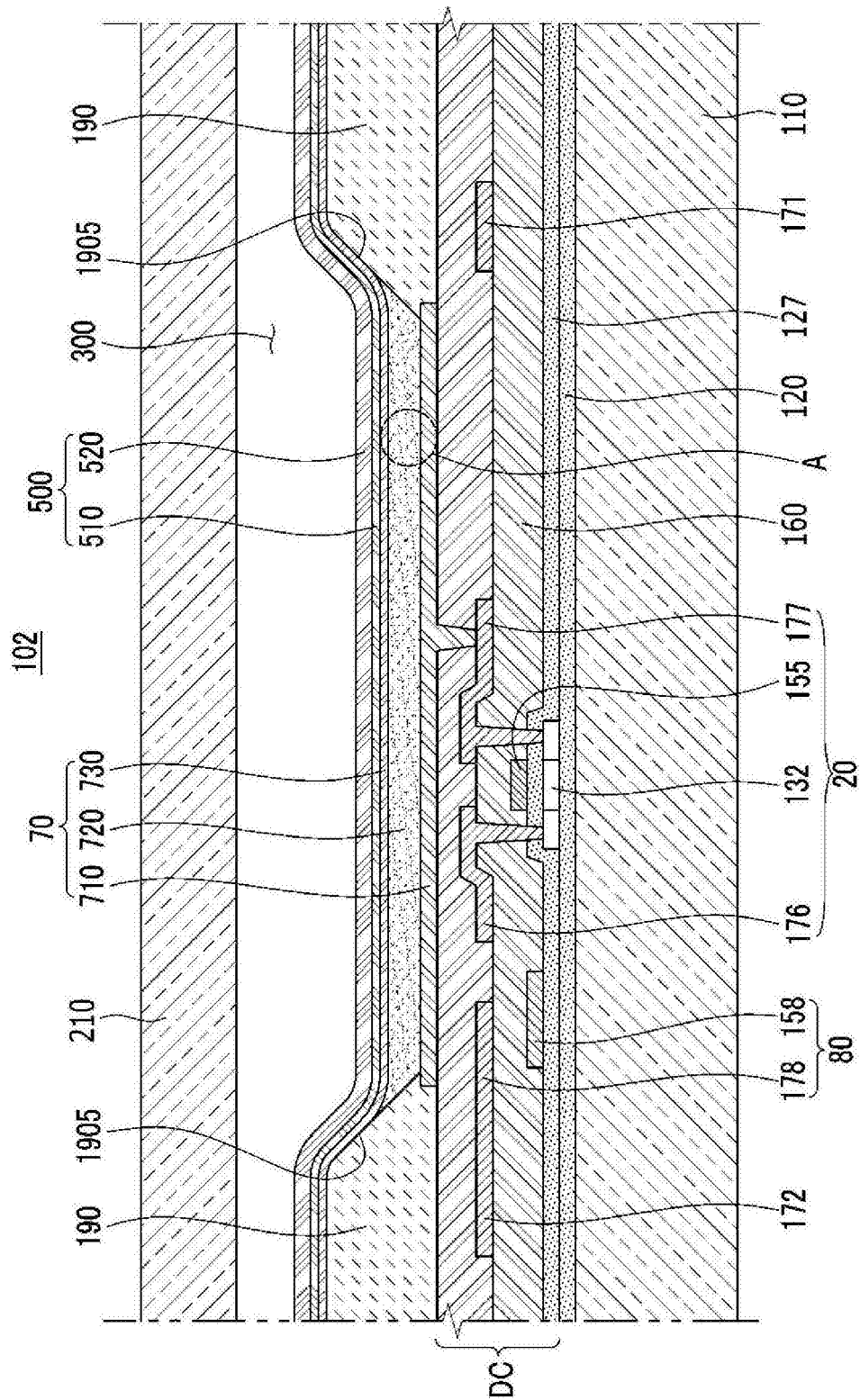


图3

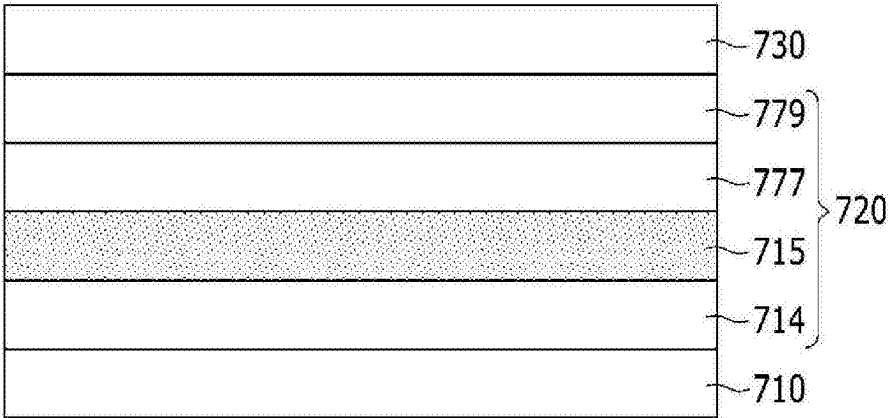


图4

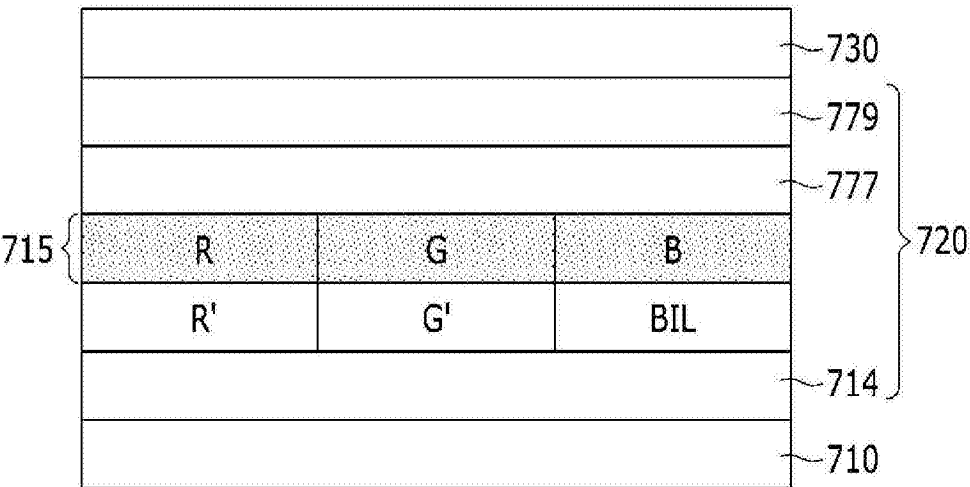


图5

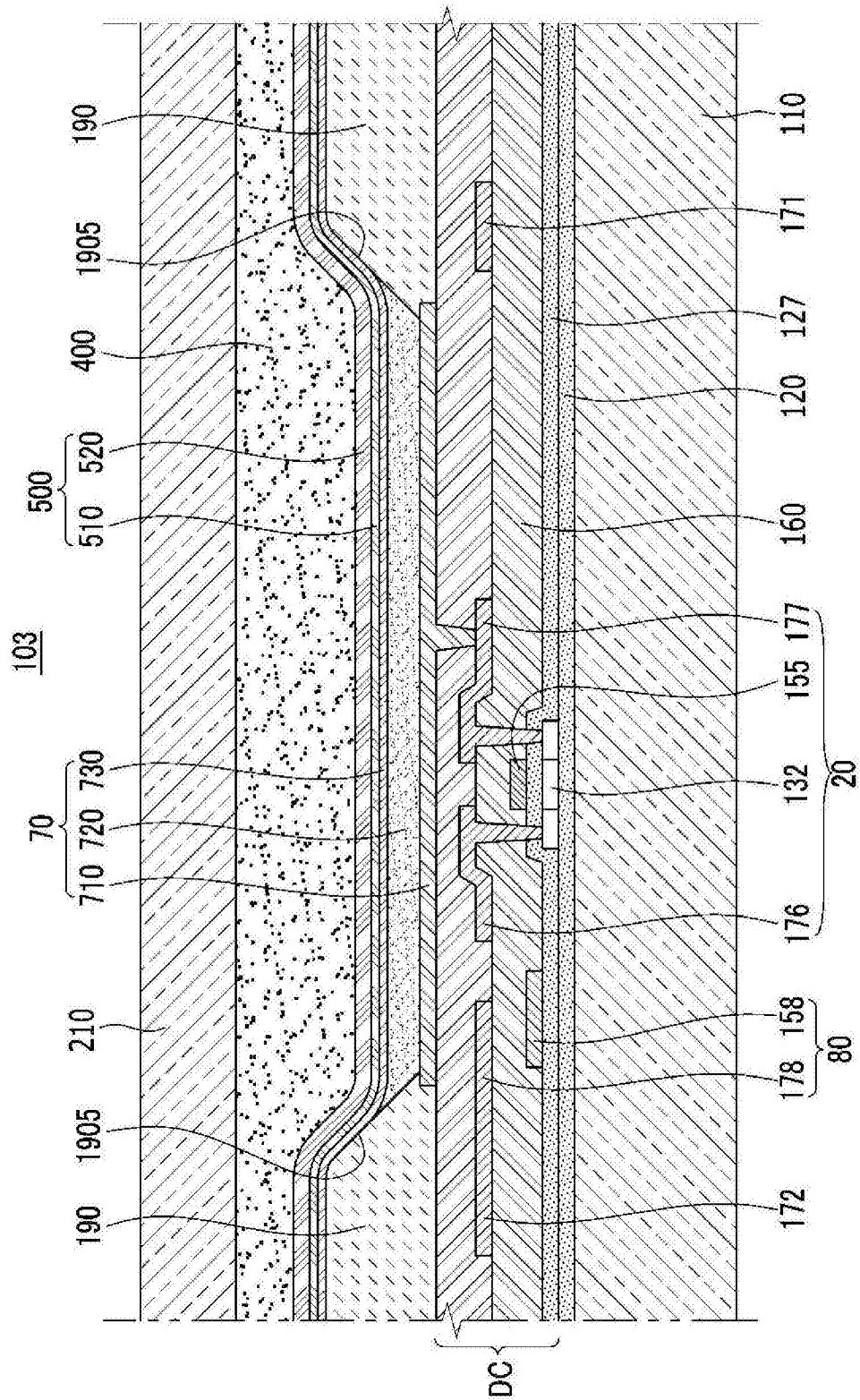


图6

专利名称(译)	有机发光二极管显示器		
公开(公告)号	CN106129266A	公开(公告)日	2016-11-16
申请号	CN201610290814.2	申请日	2016-05-04
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
[标]发明人	金东赞 金元钟 金应道 李智慧 林多慧 任相薰 赵尹衡 韩沅锡		
发明人	金东赞 金元钟 金应道 李智慧 林多慧 任相薰 赵尹衡 韩沅锡		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5275 H01L27/3244 H01L51/5253		
代理人(译)	洪欣		
优先权	1020150063363 2015-05-06 KR		
其他公开文献	CN106129266B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本公开涉及有机发光二极管显示器，所述有机发光二极管显示器包括：衬底；有机发光元件，所述有机发光元件在所述衬底上；以及覆盖层，所述覆盖层在所述有机发光元件上，并且所述覆盖层包括高折射层，所述高折射层由具有等于或大于约1.7并且等于或小于约6.0的折射率的无机材料形成，其中所述无机材料包括选自以下各项中的至少一种：CuI、碘化铊(III)、AgI、CdI₂、HgI₂、SnI₂、PbI₂、BiI₃、ZnI₂、MnI₂、FeI₂、CoI₂、NiI₂、碘化铝(III)、碘化钪(IV)(ThI₄)、三碘化铀(UI₃)、MgS、MgSe、MgTe、CaS、CaSe、CaTe、SrS、SrSe、SrTe、BaS、BaSe、BaTe、SnS、PbS、CdS、CaS、ZnS、ZnTe、PbTe、CdTe、SnSe、PbSe、CdSe、CuO、Cu₂O、WO₃、MoO₃、SnO₂、Nb₂O₅、Ag₂O、CdO、CoO、Pr₂O₃、Bi₂O₃、Fe₂O₃、AlAs、GaAs、InAs、GaP、InP、AlP、AlSb、GaSb和InSb。

