



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106298848 A

(43)申请公布日 2017.01.04

(21)申请号 201610412081.5

H01L 51/52(2006.01)

(22)申请日 2016.06.14

(30)优先权数据

10-2015-0090722 2015.06.25 KR

(71)申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72)发明人 金元钟 金东赞 金应道 徐东揆

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 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

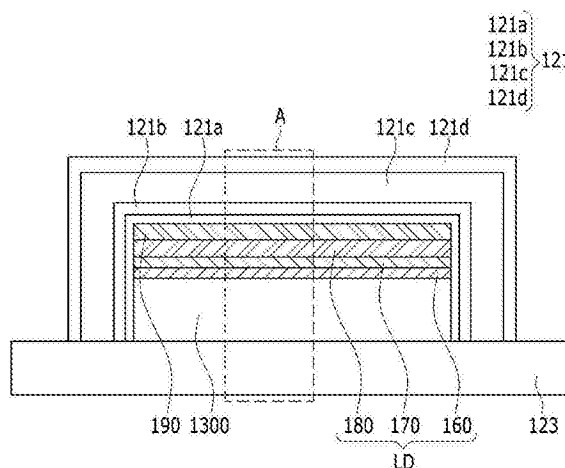
权利要求书1页 说明书19页 附图3页

(54)发明名称

有机发光二极管显示器

(57)摘要

本申请涉及有机发光二极管显示器,其包括:衬底;在所述衬底上的有机发光二极管;在所述有机发光二极管上并且包括高折射层的覆盖层,所述高折射层包含折射率等于或大于约1.7且等于或小于约6.0的无机材料;以及覆盖所述覆盖层和所述有机发光二极管的薄膜封装层,所述无机材料包括选自CuI、碘化铊(TlI)、BaS、Cu<sub>2</sub>O、CuO、BiI、WO<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、AgI、CdI<sub>2</sub>、HgI<sub>2</sub>、SnI<sub>2</sub>、PbI<sub>2</sub>、BiI<sub>3</sub>、ZnI<sub>2</sub>、MoO<sub>3</sub>、Ag<sub>2</sub>O、CdO、CoO、Pr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SnS、PbS、CdS、CaS、ZnS、ZnTe、PbTe、CdTe、SnSe、PbSe、CdSe、AlAs、GaAs、InAs、GaP、InP、AlP、AlSb、GaSb和InSb组成的组中的至少一种。



1. 有机发光二极管显示器,包括:  
衬底;  
在所述衬底上的有机发光二极管;  
在所述有机发光二极管上并且包括高折射层的覆盖层,所述高折射层包含折射率等于或大于1.7且等于或小于6.0的无机材料;以及  
覆盖所述覆盖层和所述有机发光二极管的薄膜封装层,并且  
其中所述无机材料包括选自CuI、TlI、BaS、Cu<sub>2</sub>O、CuO、BiI、WO<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、AgI、CdI<sub>2</sub>、HgI<sub>2</sub>、SnI<sub>2</sub>、PbI<sub>2</sub>、BiI<sub>3</sub>、ZnI<sub>2</sub>、MoO<sub>3</sub>、Ag<sub>2</sub>O、CdO、CoO、Pr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SnS、PbS、CdS、CaS、ZnS、ZnTe、PbTe、CdTe、SnSe、PbSe、CdSe、AlAs、GaAs、InAs、GaP、InP、AlP、AlSb、GaSb和InSb组成的组中的至少一种。
2. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中:  
所述覆盖层包括直接在所述薄膜封装层下方的顶层,所述薄膜封装层包括直接在所述覆盖层上的基层;以及  
所述顶层和所述基层具有彼此不同的折射率。
3. 如权利要求2所述的有机发光二极管显示器,其中:  
所述薄膜封装层包括在所述基层上的第一封装层、在所述第一封装层上的第二封装层和在所述第二封装层上的第三封装层;以及  
所述第一封装层为无机层;所述第二封装层为有机层;以及所述第三封装层为无机层。
4. 如权利要求3所述的有机发光二极管显示器,其中所述基层包含选自LiF、SiO<sub>x</sub>、SiC、MgF<sub>2</sub>、AlF<sub>3</sub>和NaF组成的组中的至少一种。
5. 如权利要求4所述的有机发光二极管显示器,其中所述第一封装层包含选自SiON、TiO<sub>2</sub>和SiN<sub>x</sub>组成的组中的至少一种。
6. 如权利要求5所述的有机发光二极管显示器,其中所述第三封装层包含选自SiON、SiN<sub>x</sub>和TiO<sub>2</sub>组成的组中的至少一种。
7. 如权利要求2所述的有机发光二极管显示器,其中所述覆盖层还包括包含折射率等于或大于1.0且等于或小于1.7的无机材料的低折射层。
8. 如权利要求7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与所述有机发光二极管之间。
9. 如权利要求8所述的有机发光二极管显示器,其中所述低折射层包含包括卤素化合物的无机材料。
10. 如权利要求9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MgF<sub>2</sub>、LiF、AlF<sub>3</sub>和NaF组成的组中的至少一种。

## 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6月25日向韩国知识产权局提交的第10-2015-0090722号韩国专利申请的优先权和权益,所述专利申请的全部内容通过引用并入本文。

### 技术领域

[0003] 本公开内容的实施方案的方面涉及有机发光二极管显示器。

### 背景技术

[0004] 对轻质且薄的个人电脑和电视机的最新趋势亟需轻质且薄的显示装置,并且满足此类需求的平板显示器(例如,液晶显示器(LCD))正在取代常规的阴极射线管(CRT)。然而,由于LCD为被动式显示装置,因此需要额外的背光作为光源,并且LCD具有各种问题,例如缓慢的响应时间和窄的视角。

[0005] 在这方面,作为具有宽视角、优异对比度和快速响应时间优势的自发射显示装置,有机发光二极管(OLED)显示器最近已被突显出来。

[0006] OLED显示器包括用于发射光的有机发光二极管,并且在OLED中,从一个电极注入的电子与从另一个电极注入的空穴在发光层中彼此结合,由此产生激子,并且从激子输出能量以发射光。

[0007] 目前,亟需可以通过有效提取在有机发光层中产生的光而改善光效率的各种方法。

[0008] 在本背景技术部分中公开的上述信息仅仅是为了增强对本公开内容的背景的理解,并且因此其可以包括对于本领域技术人员来说不构成在该国已知的现有技术的信息。

### 发明内容

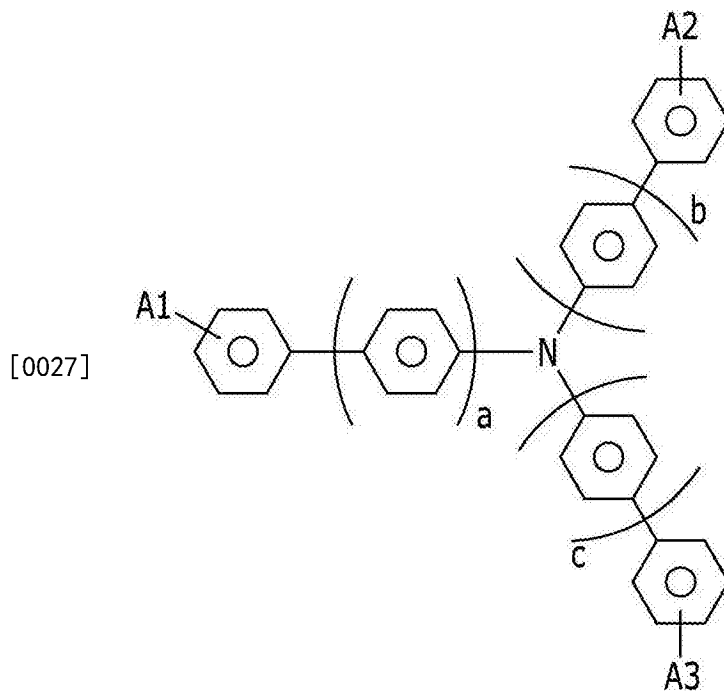
[0009] 根据本公开内容的实施方案的方面,有机发光二极管显示器具有改善的光效率。

[0010] 根据本公开内容的一个或多个示例性实施方案,有机发光二极管显示器包括:衬底;在所述衬底上的有机发光二极管;在所述有机发光二极管上并且包括高折射层的覆盖层,所述高折射层包含折射率等于或大于约1.7且等于或小于约6.0的无机材料;以及覆盖所述覆盖层和所述有机发光二极管的薄膜封装层,并且所述无机材料可以包括选自CuI、碘化铊(TlI)、BaS、Cu<sub>2</sub>O、CuO、BiI、WO<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、AgI、CdI<sub>2</sub>、HgI<sub>2</sub>、SnI<sub>2</sub>、PbI<sub>2</sub>、BiI<sub>3</sub>、ZnI<sub>2</sub>、MoO<sub>3</sub>、Ag<sub>2</sub>O、CdO、CoO、Pr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SnS、PbS、CdS、CaS、ZnS、ZnTe、PbTe、CdTe、SnSe、PbSe、CdSe、AlAs、GaAs、InAs、GaP、InP、AlP、AlSb、GaSb和InSb组成的组中的至少一种。

[0011] 所述覆盖层可以包括直接在所述薄膜封装层下方的顶层,所述薄膜封装层可以包括直接在所述覆盖层上的基层,并且所述顶层和所述基层可以具有不同的折射率。

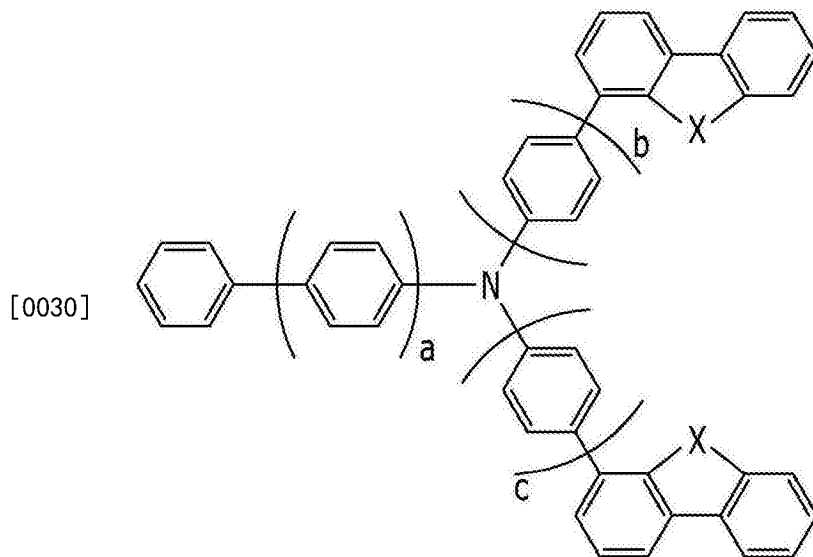
[0012] 所述薄膜封装层可以包括在所述基层上的第一封装层、在所述第一封装层上的第二封装层、以及在所述第二封装层上的第三封装层;所述第一封装层可以为无机层;所述第二封装层可以为有机层;以及所述第三封装层可以为无机层。

- [0013] 所述基层可以包含选自LiF、SiO<sub>x</sub>、SiC、MgF<sub>2</sub>、AlF<sub>3</sub>和NaF组成的组中的至少一种。
- [0014] 所述第一封装层可以包含选自SiO<sub>n</sub>、TiO<sub>2</sub>和SiN<sub>x</sub>组成的组中的至少一种。
- [0015] 所述第三封装层可以包含选自SiO<sub>n</sub>、SiN<sub>x</sub>和TiO<sub>2</sub>组成的组中的至少一种。
- [0016] 所述覆盖层还可以包括由折射率等于或大于约1.0且等于或小于约1.7的无机材料形成的低折射层。
- [0017] 所述低折射层可以设置在所述高折射层与所述有机发光二极管之间。
- [0018] 所述低折射层可以包含包括卤素化合物的无机材料。
- [0019] 所述低折射层可以包含选自MgF<sub>2</sub>、LiF、AlF<sub>3</sub>和NaF组成的组中的至少一种。
- [0020] 所述低折射层可以包括至少一个低折射层,以及所述高折射层可以包括至少一个高折射层,并且所述覆盖层可以具有其中所述低折射层和所述高折射层交替堆叠的结构。
- [0021] 所述有机发光二极管可以包括彼此相向的第一电极和第二电极、以及在所述第一电极与所述第二电极之间的发光层,并且所述覆盖层可以直接在所述第二电极上。
- [0022] 所述第一电极可以形成为反射层。
- [0023] 可以将所述薄膜封装层形成为覆盖所述覆盖层的侧面。
- [0024] 所述发光层可以包括红色发光层、绿色发光层、蓝色发光层和在所述蓝色发光层下方的辅助层。
- [0025] 所述有机发光二极管显示器还可以包括在所述红色发光层下方的红色共振辅助层以及在所述绿色发光层下方的绿色共振辅助层。
- [0026] 所述辅助层可以包含由化学式1表示的化合物。



化学式 1

- [0028] 在化学式1中,A1、A2和A3各自为H、烷基、芳基、咪唑基、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。
- [0029] 所述辅助层可以包含由化学式2表示的化合物。



化学式 2

[0031] 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,并且各个X可以与另一X相同或与另一X不同。

[0032] 根据本公开内容的实施方案的方面,通过用具有高折射率的无机材料形成覆盖层,从而改善有机发光二极管显示器的光效率。此外,根据本公开内容的实施方案的方面,通过提供具有不同折射率的覆盖层的顶层和薄膜封装层的基层,从而改善光效率。

### 附图说明

[0033] 图1例示根据本公开内容的示例性实施方案的有机发光二极管显示器的横截面视图。

[0034] 图2例示其中放大示出图1的区域“A”的放大的横截面视图。

[0035] 图3例示其中放大示出图2的区域“X”的有机发光二极管的放大的横截面视图。

[0036] 图4例示其中图3的有机发光二极管经部分修改的另一示例性实施方案的横截面视图。

[0037] 图5例示其中图2的有机发光二极管显示器的覆盖层经部分修改的另一示例性实施方案的横截面视图。

### 具体实施方式

[0038] 将参考附图在下文中更充分地描述本公开内容的方面和特征,其中示出本公开内容的一些示例性实施方案。然而,应理解,本公开内容不限于所公开的实施方案,而是,相反地,本公开内容意图覆盖各种变型。如本领域技术人员会认识到的,可以以均不背离本公开内容的精神或范围的各种不同的方式修改所述的实施方案。

[0039] 在附图中,为了清楚,可以放大层、膜、板、区域等的厚度。应理解,当诸如层、膜、区域或衬底的元件被称为在另一元件“上”时,其可以直接在另一元件上或者还可以存在介于中间的元件。整篇说明书中相同的参考数字指代相同的元件。

[0040] 图1例示根据本公开内容的示例性实施方案的有机发光二极管显示器的横截面视图。图2例示其中放大示出图1的区域“A”的放大的横截面视图。图3例示其中放大示出图2的

区域“X”的有机发光二极管的放大的横截面视图。

[0041] 参考图1,根据本公开内容的示例性实施方案的有机发光二极管显示器包括衬底123、设置在衬底123上并且包括栅极线、数据线、薄膜晶体管、层间绝缘层等的薄膜晶体管元件层1300、以及设置在薄膜晶体管元件层1300上的有机发光二极管LD。有机发光二极管LD包括第一电极160、发光二极管层170和第二电极180。第一电极160可以是空穴注入电极并且第二电极180可以是电子注入电极。通过第一电极160提供的空穴与通过第二电极180提供的电子在发光二极管层170中结合以产生光。与之相反,第一电极160可以为电子注入电极并且第二电极180可以为空穴注入电极。通过第一电极160提供的电子与通过第二电极180提供的空穴在发光二极管层170中结合以产生光。

[0042] 为了进一步调整有机发光二极管LD的诸如效率和视角的光特性,提供了用于有机发光二极管LD的覆盖层190。由于有机发光二极管LD非常容易受到诸如氧气的气体或水分的侵害,因此在一个实施方案中,将薄膜封装层121设置为包围覆盖层190的上表面和侧面,以便阻止或基本阻止外部的空气或水分渗透进入有机发光二极管LD。

[0043] 参考图2和图3,现在将更详细地描述根据本公开内容的示例性实施方案的有机发光二极管显示器的堆叠结构。

[0044] 参考图2和图3,根据本公开内容的示例性实施方案的有机发光二极管显示器包括衬底123、驱动薄膜晶体管130、第一电极160、发光二极管层170和第二电极180。第一电极160可以为阳极并且第二电极180可以为阴极,或者,可选地,第一电极160可以为阴极并且第二电极180可以为阳极。

[0045] 衬底123可以由以下材料制成:无机材料,例如玻璃;有机材料,例如聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚对苯二甲酸乙二酯、聚萘二甲酸乙二酯、聚酰胺、聚醚砜或其组合;或者硅片。

[0046] 衬底缓冲层126可以设置在衬底123上。衬底缓冲层126用于阻止或基本阻止杂质元素的渗透,并且将表面平坦化。

[0047] 在这种情况下,衬底缓冲层126可以由能够执行上述功能的各种材料中的任何材料制成。例如,硅氮化物( $\text{SiN}_x$ )层、硅氧化物( $\text{SiO}_y$ )层和硅氮氧化物( $\text{SiO}_y\text{N}_x$ )层中的任一种可以用作衬底缓冲层126。然而,在另一实施方案中,由于衬底缓冲层126并不是必不可少的部件,因而根据衬底123的种类和加工条件可以省略衬底缓冲层126。

[0048] 驱动半导体层137形成于衬底缓冲层126上。驱动半导体层137由包括多晶硅在内的材料形成。此外,驱动半导体层137包括其中未掺杂杂质的沟道区135、以及其中在沟道区135的相对侧处掺杂有杂质的源区134和漏区136。在这种情况下,掺杂的离子材料为P型杂质,例如硼(B),并且可以使用 $\text{B}_2\text{H}_6$ 。在这种情况下,杂质可以取决于薄膜晶体管的种类。

[0049] 由硅氮化物( $\text{SiN}_x$ )或硅氧化物( $\text{SiO}_y$ )制成的栅极绝缘层127形成于驱动半导体层137上。包括驱动栅电极133的栅极线形成于栅极绝缘层127上。此外,驱动栅电极133可以形成为与驱动半导体层137的至少一些重叠,并且具体地,与沟道区135重叠。

[0050] 覆盖驱动栅电极133的层间绝缘层128形成于栅极绝缘层127上。暴露驱动半导体层137的源区134和漏区136的第一接触孔和第二接触孔122a和122b形成于栅极绝缘层127和层间绝缘层128中。层间绝缘层128可以由硅氮化物( $\text{SiN}_x$ )或硅氧化物( $\text{SiO}_y$ )制成,可以与栅极绝缘层127一样。

[0051] 此外,包括驱动源电极131的数据线和驱动漏电极132可以设置在层间绝缘层128上。经由分别形成于层间绝缘层128和栅极绝缘层127中的第一接触孔和第二接触孔122a和122b,驱动源电极131和驱动漏电极132分别连接于驱动半导体层137的源区134和漏区136。

[0052] 由此,通过包括驱动半导体层137、驱动栅电极133、驱动源电极131和驱动漏电极132而形成驱动薄膜晶体管130。然而,在其他实施方案中,驱动薄膜晶体管130的构造不限于上述实例,并且可以以各种方式进行调整以具有本领域技术人员可容易地实践的任何适当的构造。

[0053] 此外,覆盖数据线的平坦化层124形成于层间绝缘层128上。平坦化层124用于消除或减少阶梯并且使阶梯变平,以提高将在其上形成的有机发光二极管的发光效率。平坦化层124包括暴露一部分的漏电极132的第三接触孔122c。

[0054] 平坦化层124可以由聚丙烯酸酯树脂、环氧树脂、酚醛树脂、聚酰胺树脂、聚酰亚胺树脂、不饱和聚酯树脂、聚苯醚树脂、聚苯硫树脂和苯并环丁烯(BCB)中的一种或多种制成。

[0055] 此处,根据本公开内容的示例性实施方案不限于上述的结构,并且,在一个实施方案中,可以省略平坦化层124和层间绝缘层128中的任一个。

[0056] 在这种情况下,对应于有机发光二极管LD的像素电极的第一电极160形成于平坦化层124上。即,有机发光二极管显示器包括分别设置在多个像素中的多个第一电极160。在这种情况下,第一电极160被设置为彼此相间隔。第一电极160经由平坦化层124的第三接触孔122c连接于漏电极132。

[0057] 包括暴露第一电极160的开口的像素限定层125形成于平坦化层124上。即,对应于各个像素的多个开口在像素限定层125之间形成。在这种情况下,发光二极管层170可以设置在由像素限定层125形成的各个开口中。因此,其中形成各个有机发光层的像素区可以由像素限定层125限定。

[0058] 在这种情况下,第一电极160被设置为对应于像素限定层125的开口。然而,第一电极160可以不必仅仅设置在像素限定层125的开口中,而是可以设置在像素限定层125的下方,使得一些第一电极160与像素限定层125重叠。

[0059] 像素限定层125可以由基于聚丙烯酸酯的树脂和基于聚酰亚胺的树脂、或基于二氧化硅的无机材料制成。

[0060] 发光二极管层170形成于第一电极160上。下文进一步描述发光二极管层170的结构。

[0061] 对应于公共电极的第二电极180可以形成于发光二极管层170上。由此,形成了包括第一电极160、发光二极管层170和第二电极180的有机发光二极管LD。

[0062] 第一电极160和第二电极180可以分别由透明导电材料或者半透反射导电材料或反射导电材料制成。根据形成第一电极160和第二电极180的材料种类,有机发光二极管显示器可以为顶部发射型、底部发射型或双重发射型。在根据本示例性实施方案的有机发光二极管显示器中,第一电极160形成为反射层并且第二电极180形成为半透反射层,使得由发光二极管层170产生的光可以穿过第二电极180以被输出到外面。换言之,本示例性实施方案的有机发光二极管显示器可以包括顶部发射型的腔结构。

[0063] 在根据本公开内容的示例性实施方案的有机发光二极管中包括的第二电极180可以包含选自Ag、Al、Mg、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、In、Sn、Ru、Mo和Nb组成的组中的至少一种。可以

通过溅射来沉积本示例性实施方案的第二电极180。

[0064] 覆盖层190设置在第二电极180上,以覆盖和保护第二电极180。在本示例性实施方案中,覆盖层190包含折射率等于或大于约1.7且等于或小于约6.0的无机材料。在本示例性实施方案中,形成覆盖层190的无机材料可以包括选自CuI、碘化铊(TlI)、BaS、Cu<sub>2</sub>O、CuO、BiI和WO<sub>3</sub>中的材料。具体地,诸如CuI、BiI或TlI的无机材料为高折射材料,其能够在小于约500摄氏度的温度下热蒸发,并能够通过相对低温下的热蒸发方法而沉积,由此使腔得到加强,而不会改变关于有机发光二极管LD的电特性。因此,当覆盖层190由诸如CuI、BiI或TlI的无机材料形成时,可以改善光效率,而不会改变有机发光二极管LD的电特性。

[0065] 覆盖层190不限于上述的示例性实施方案,并且覆盖层190可以包括选自TiO<sub>2</sub>、AgI、CdI<sub>2</sub>、HgI<sub>2</sub>、SnI<sub>2</sub>、PnI<sub>2</sub>、BiI<sub>3</sub>、ZnI<sub>2</sub>、MoO<sub>3</sub>、Ag<sub>2</sub>O、CdO、CoO、Pr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SnS、PbS、CdS、CaS、ZnS、ZnTe、PbTe、CdTe、SnSe、PbSe、CdSe、AlAs、GaAs、InAs、GaP、InP、AlP、AlSb、GaSb和InSb中的至少一种。

[0066] 图1和图2中示出的覆盖层190被描述为单层,但是本公开内容不限于此,并且覆盖层190可以包括两层或多于两层,这随后将被进一步描述。

[0067] 薄膜封装层121形成于覆盖层190上。薄膜封装层121密封和保护形成于衬底123上的有机发光二极管LD和驱动电路单元免受外界影响。

[0068] 在一个实施方案中,薄膜封装层121包括彼此堆叠的基层121a、第一封装层121b、第二封装层121c和第三封装层121d。基层121a直接设置在覆盖层190上以接触覆盖层190的上表面。根据本示例性实施方案的基层121a可以具有与覆盖层190的折射率不同的折射率。例如,如上所述,当覆盖层190形成为高折射层时,基层121a可以形成为低折射层。形成为低折射层的基层121a可以包含LiF、SiO<sub>x</sub>、SiC、MgF<sub>2</sub>、AlF<sub>3</sub>和NaF中的任一种。

[0069] 根据本公开内容的经修改的示例性实施方案的覆盖层190可以由以下材料形成:有机材料,例如具有等于或小于约1.7的低折射率的BAIq;或者无机材料,例如AlF<sub>3</sub>,并且,在这种情况下,基层121a可以包含选自SiN<sub>x</sub>、TiO<sub>2</sub>、CuI和TlI中的材料。

[0070] 在一个实施方案中,第一封装层121b、第二封装层121c和第三封装层121d依次堆叠在基层121a上。根据本示例性实施方案,第一封装层121b可以为无机层,第二封装层121c可以为有机层,并且第三封装层121d可以为无机层。第一封装层121b可以包含选自SiON、TiO<sub>2</sub>和SiN<sub>x</sub>组成的组中的至少一种,并且第三封装层121d可以包含选自SiON、SiN<sub>x</sub>和TiO<sub>2</sub>组成的组中的至少一种。在第一封装层121b中包含的诸如SiON或SiN<sub>x</sub>的氧化物或氮化物可以通过化学气相沉积方法来沉积,以及第一封装层121b中包含的诸如TiO<sub>2</sub>的氧化物可以通过原子层沉积方法来沉积。在本示例性实施方案中,尽管第一封装层121b形成为单层,但是第一封装层121b可以形成为包括下层和上层的两层结构。在这种情况下,下层和上层中的每一层可以包含选自SiON、TiO<sub>2</sub>和SiN<sub>x</sub>的材料。

[0071] 参考图3,现在将描述根据本公开内容的示例性实施方案的有机发光二极管。

[0072] 参考图3,根据本公开内容的示例性实施方案的(图2的区域“X”处示出的)有机发光二极管包括其中依次堆叠第一电极160、空穴传输层174、发光层175、电子传输层177、电子注入层179和第二电极180的结构。

[0073] 当第一电极160为阳极时,可以选择选自具有高功函的材料中的材料用于空穴的注入。第一电极160可以是透明电极或不透明电极。当第一电极160为透明电极时,其可以由

为导电氧化物的氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、二氧化锡(SnO<sub>2</sub>)、氧化锌(ZnO)或其组合制成,或者由诸如铝、银和镁的金属制成,具有薄的厚度。当第一电极160为不透明电极时,其可以由诸如铝、银或镁的金属制成。

[0074] 第一电极160可以形成为包含不同种类的材料的两层或多于两层的结构。例如,第一电极160可以形成为具有其中依次堆叠氧化铟锡(ITO)/银(Ag)/氧化铟锡(ITO)的结构。

[0075] 可以通过溅射或真空沉积形成第一电极160。

[0076] 空穴传输层174设置在第一电极160上。空穴传输层174可以用于平稳地传输从空穴注入层(未示出)传送的空穴。空穴传输层174可以包含有机材料。例如,空穴传输层174可以包含NPD(N,N'-二萘基-N,N'-二苯基联苯胺)、TPD(N,N'-双-(3-甲基苯基)-N,N'-双-(苯基)-联苯胺)、s-TAD、MTDATA(4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基-氨基)-三苯胺)等,但不限于此。

[0077] 在这种情况下,空穴传输层174的厚度可以为约15nm至约25nm。在示例性实施方案中,空穴传输层174的厚度可以为约20nm。通过改变上述空穴传输层174并且在空穴传输层174中包含空穴注入材料,可以将空穴传输层和空穴注入层形成为单个层。

[0078] 发光层175设置在空穴传输层174上。发光层175包含显示特定颜色的发光材料。例如,发光层175可以显示基本色,诸如蓝色、绿色或红色,或其组合。

[0079] 发光层175的厚度可以为约10nm至约50nm。发光层175包含主体和掺杂剂。发光层175可以包含发射红光、绿光、蓝光和白光的材料,并且可以使用磷光材料或荧光材料形成。

[0080] 当发射红光时,发光层175包含包括CBP(咔唑联苯)或mCP(1,3-双(咔唑-9-基)苯的主体材料,并且可以由包含掺杂剂的磷光材料制成,所述掺杂剂包括选自P1Q1r(acac)(双(1-苯基异喹啉)乙酰丙酮合铱)、PQ1r(acac)(双(1-苯基喹啉)乙酰丙酮合铱)、PQ1r(三(1-苯基喹啉)铱)和PtOEP(八乙基卟啉铂)中的至少一种,或者,可选地,可以由包括PBD:Eu(DBM)<sub>3</sub>(Phen)或茈的荧光材料制成,但不限于此。

[0081] 当发射绿光时,发光层175包含包括CBP或mCP的主体材料,并且可以由包含掺杂剂材料的磷光材料制成,所述掺杂剂材料包括1r(ppy)<sub>3</sub>(面式-三(2-苯基吡啶)铱),或者可选地,可以由包括Alq<sub>3</sub>(三(8-羟基喹啉)铝)的荧光材料制成,但不限于此。

[0082] 当发射蓝光时,发光层175包含包括CBP或mCP的主体材料,并且可以由包含掺杂剂材料的磷光材料制成,所述掺杂剂材料包括(4,6-F2ppy)<sub>2</sub>1rpic。可选地,发光层175可以由包括选自螺-DPVBi、螺-6P、联苯乙烯基苯(DSB)、联苯乙烯基亚芳基(DSA, distyrylarylene)、基于PFO的聚合物和基于PPV的聚合物中的至少一种的荧光材料制成,但不限于此。

[0083] 电子传输层177设置在发光层175上。电子传输层177可以将来自第二电极180的电子传送至发光层175。此外,电子传输层177可以阻止或基本阻止从第一电极160注入的空穴通过发光层175移动至第二电极180。即,电子传输层177起到空穴阻挡层的作用,以有助于使空穴和电子在发光层175中结合。

[0084] 在这种情况下,电子传输层177可以包含有机材料。例如,电子传输层177可以包含选自Alq<sub>3</sub>(三(8-羟基喹啉)-铝)、PBD、TAZ、螺-PBD、BA1q和SA1q组成的组中的至少一种,但不限于此。

[0085] 电子注入层179设置在电子传输层177上。电子注入层179用于增强从第二电极180

向电子传输层177的电子注入。在本示例性实施方案中,电子注入层179包含偶极材料和第一金属。在一个实施方案中,使偶极材料和第一金属共沉积以形成一层。第一金属可以包括选自Yb、Mg、Li、Na、Ca、Sr、Ba、In、Sn、La、Ce、Pr、Nd、Pm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Sm和Lu组成的组中的至少一种。

[0086] 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碱金属、碱土金属、稀土金属和过渡金属中的一种,以及第二组分可以包括卤素。第一组分可以为包括选自Li、Na、K、Rb、Cs、Be、Mg、Ca、Sr和Ba组成的组中的至少一种的元素,并且第二组分可以为包括选自F、Cl、Br和I组成的组中的至少一种的元素。此处,第一组分是当偶极材料被电离时成为阳离子的元素,并且第二组分可以是成为阴离子的元素。

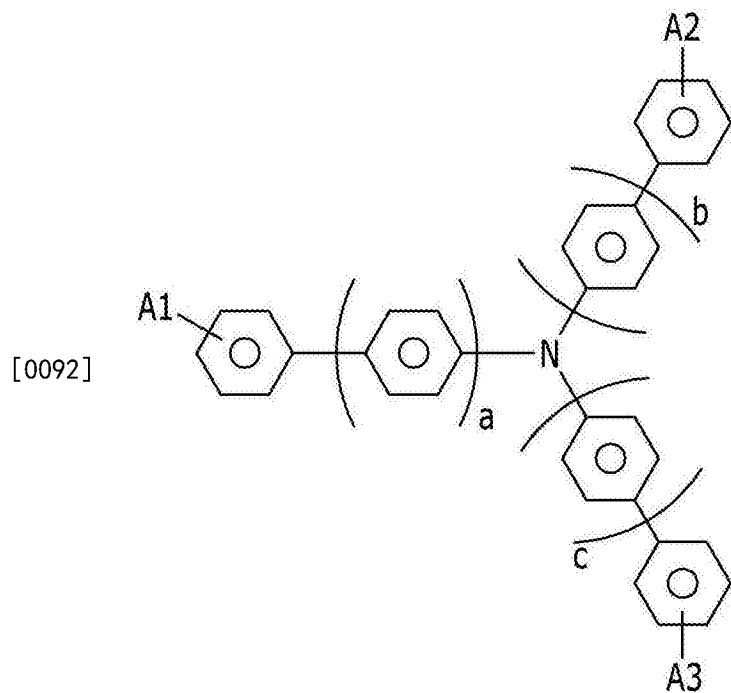
[0087] 在本示例性实施方案中,考虑到加工余量,电子注入层179的厚度为至少约5埃(Å),并且通过考虑到作为电子注入层功能的难度,电子注入层179的厚度具有约50埃(Å)的最大值,并且由此其范围可以为约5埃(Å)至约50埃(Å)。在一个实施方案中,电子注入层的厚度为约10埃(Å)至约20埃(Å)。

[0088] 第二电极180设置在电子注入层179上。根据本公开内容的示例性实施方案的有机发光二极管中包括的第二电极180包含选自Ag、Al、Mg、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、In、Sn、Ru、Mo和Nb组成的组中的至少一种。第二电极180(其为公共电极)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180可以通过溅射而沉积。

[0089] 图4例示其中图3的有机发光二极管经部分修改的另一示例性实施方案的横截面视图。

[0090] 参考图4,示出以下形状,其中有机发光二极管的发光二极管层170'的发光层175'是由参考图3所述的发光层175修改的。即,在本示例性实施方案中,发光层175'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(BIL)可以设置在蓝色发光层(B)下方,使得蓝色发光层(B)的效率可以得到改善。

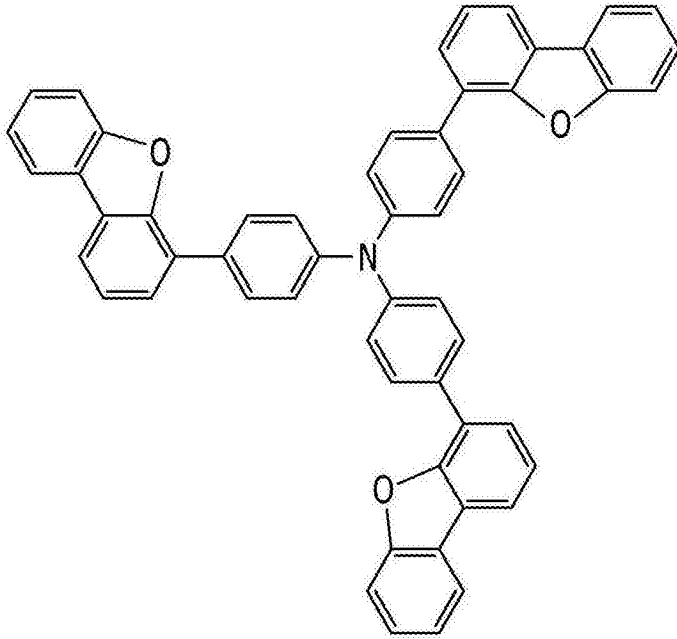
[0091] 红色发光层(R)可以为约30nm至约50nm厚,绿色发光层(G)可以为约10nm至约30nm厚,并且蓝色发光层(B)可以为约10nm至约30nm厚。设置在蓝色发光层(B)下方的辅助层(BIL)可以等于或小于约20nm厚。辅助层(BIL)可以通过调整空穴电荷平衡而改善蓝色发光层(B)的效率。辅助层(BIL)可以包含由化学式1表示的化合物。



化学式 1

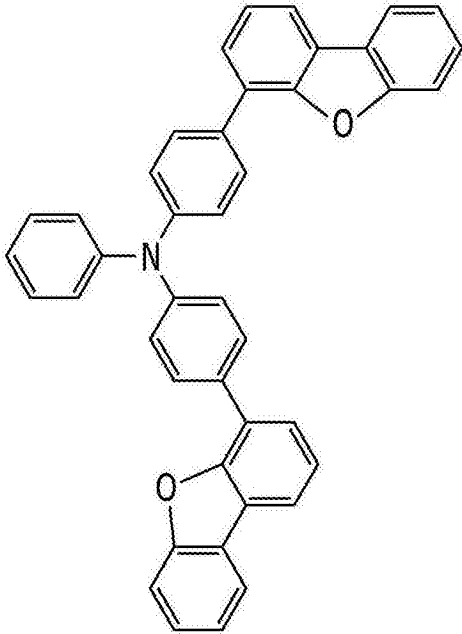
[0093] 在化学式1中,A1、A2和A3各自为H、烷基、芳基、咪唑基、二苯并噻吩基、二苯并呋喃(DBF)基和联苯基,并且a、b和c各自为0至4的正数。

[0094] 作为由化学式1表示的化合物的实例,可以包括以下化学式1-1、1-2、1-3、1-4、1-5和1-6。

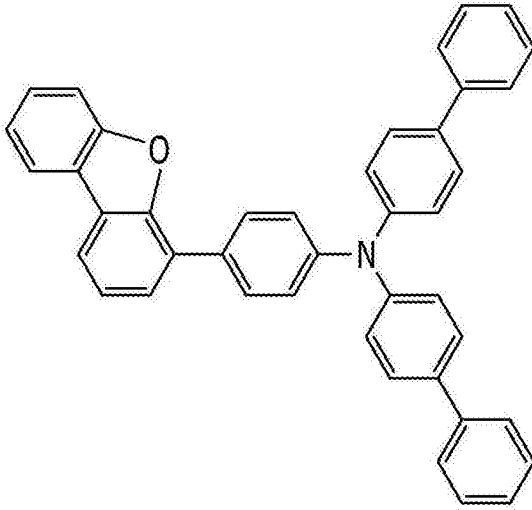


化学式 1-1

[0095]

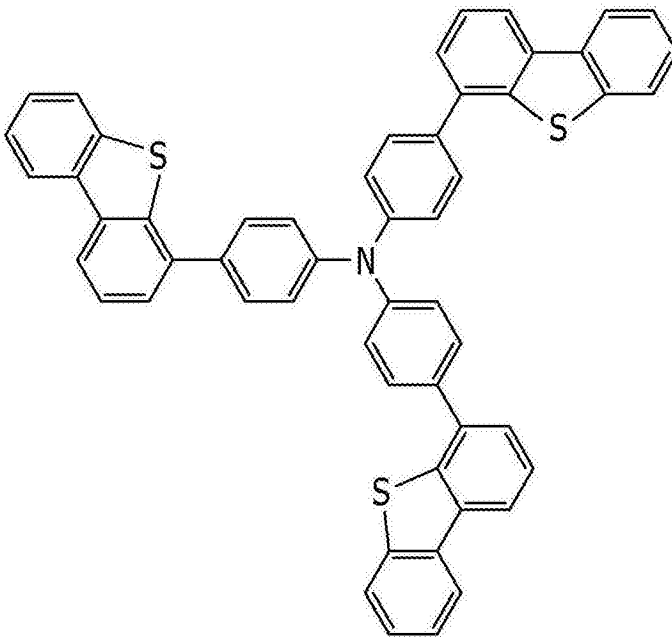


化学式 1-2

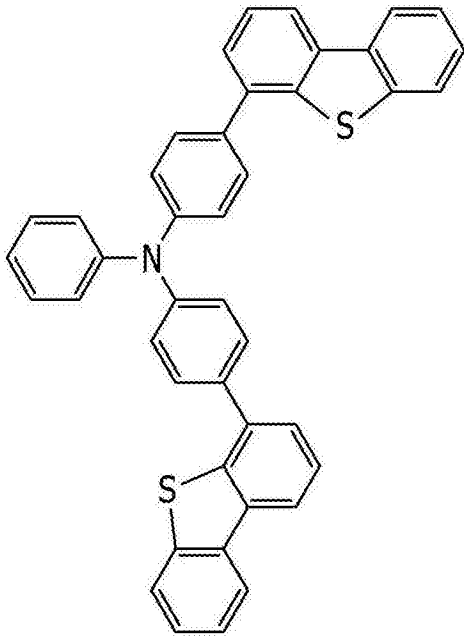


化学式 1-3

[0096]

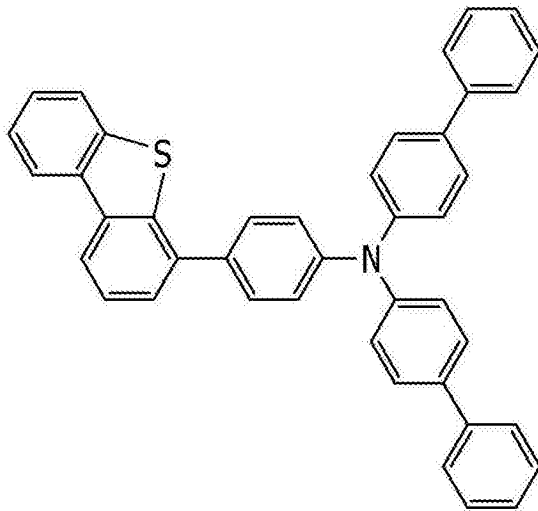


化学式 1-4



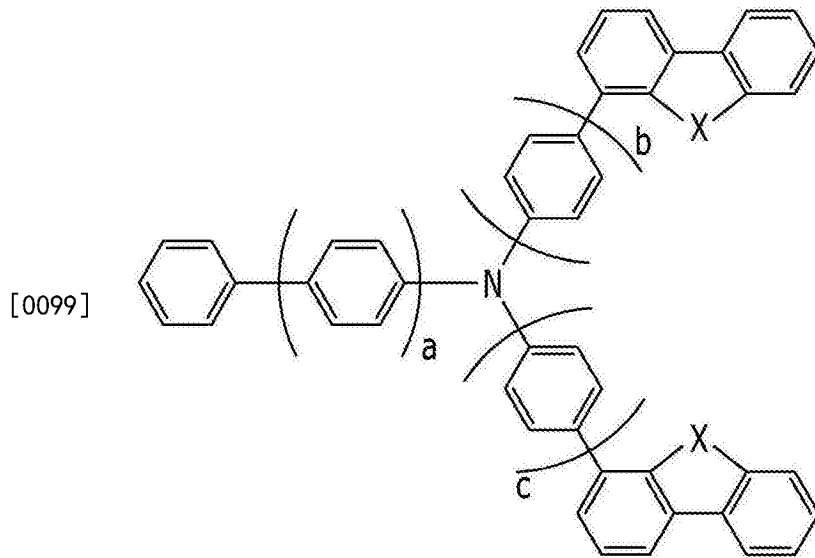
[0097]

化学式 1-5



化学式 1-6

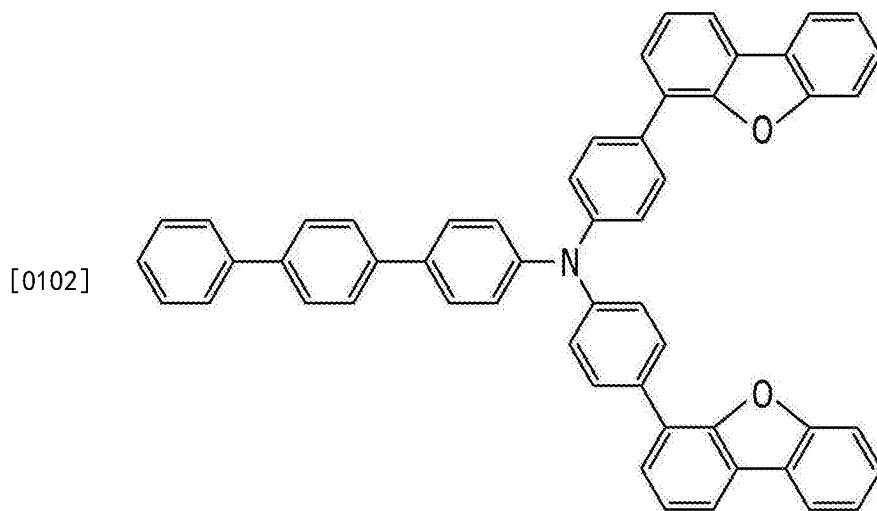
[0098] 在另一示例性实施方案中,辅助层(B1L)可以包含由化学式2表示的化合物。



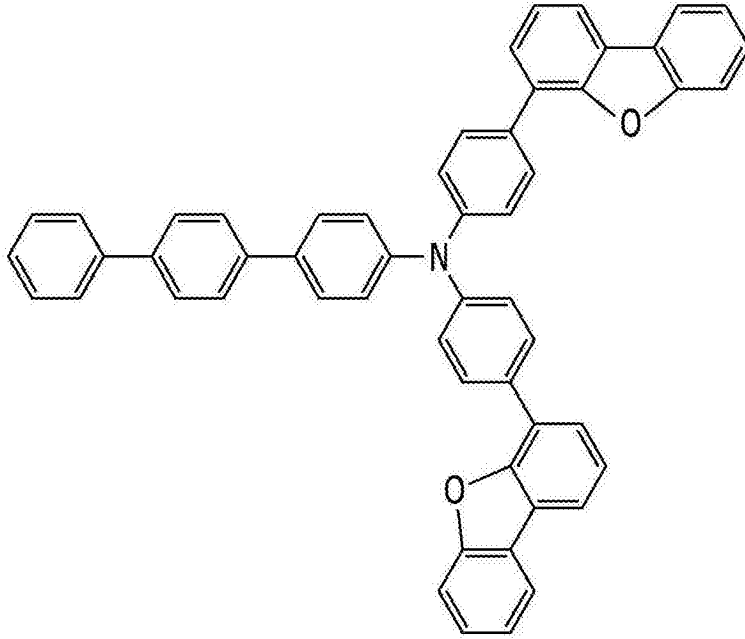
化学式 2

[0100] 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,并且各个X可以与另一X相同或者与另一X不同。

[0101] 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。

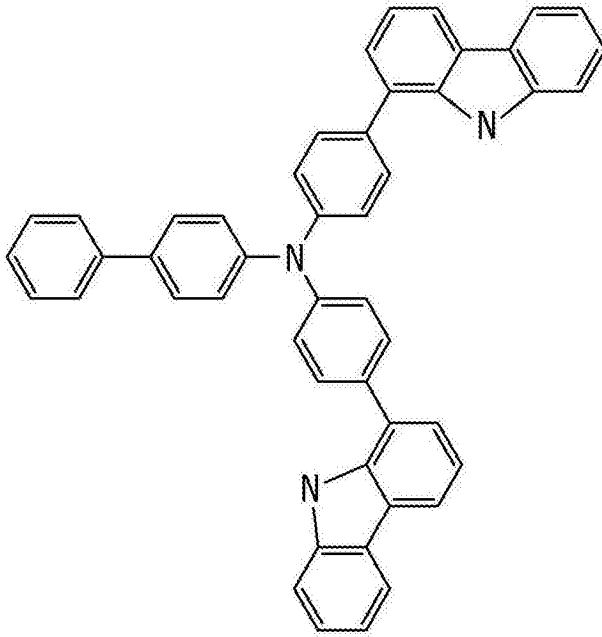


化学式 2-1

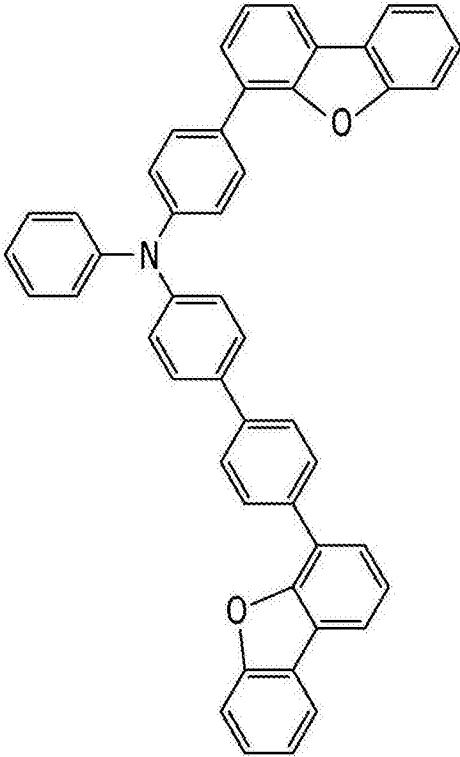


化学式 2-2

[0103]

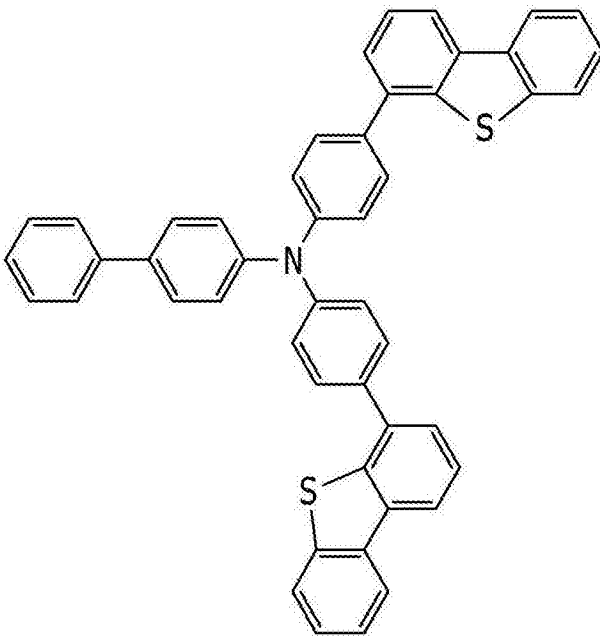


化学式 2-3

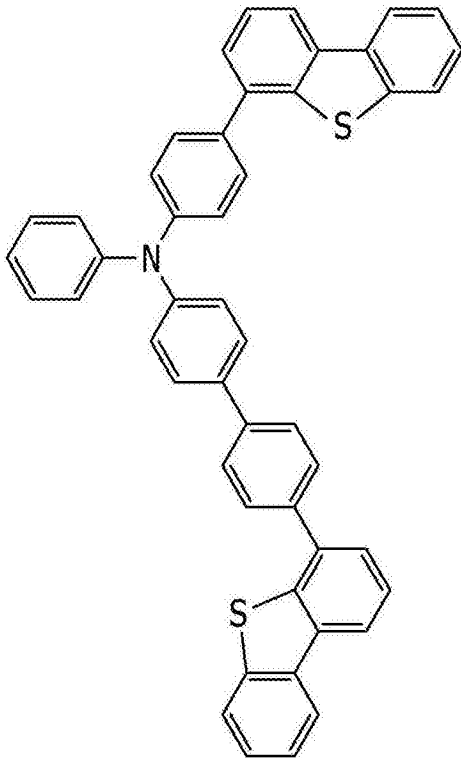


[0104]

化学式 2-4



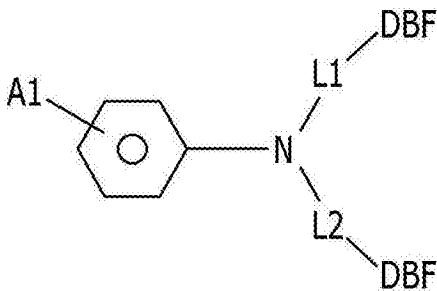
化学式 2-5



[0105]

化学式 2-6

[0106] 在另一示例性实施方案中,辅助层(BIL)可以包含由化学式3表示的化合物。



[0107]

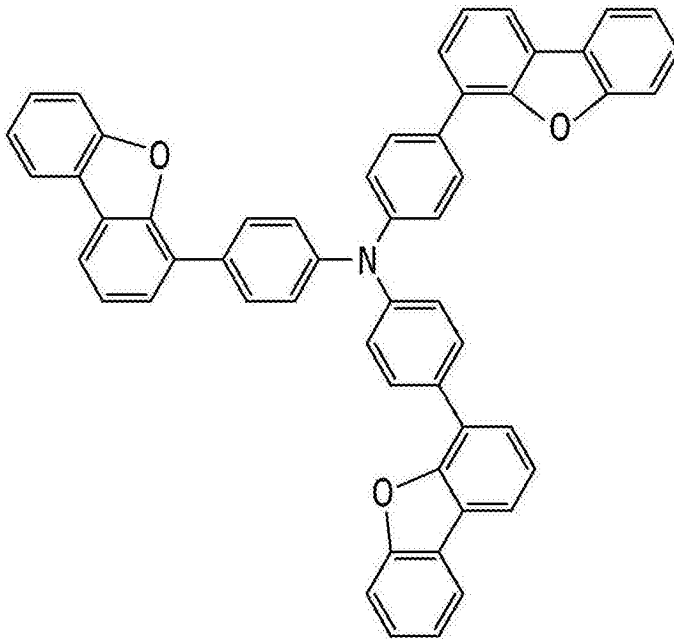
化学式 3

[0108] 在化学式3中,A1可以为烷基、芳基、咪唑基、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),并且与L1和L2连接的DBF可以被咪唑基或二苯并噻吩基替换。

吩基替换。

[0109] 在下文中,将描述根据本公开内容的示例性实施方案的辅助层(BIL)的合成方法。例如,将描述以下化学式1-1的合成方法。



[0110]

化学式 1-1

[0111] 合成实施例

[0112] 在氩气氛下,将6.3g的4-二苯并呋喃硼酸、4.8g的4,4',4''-三溴三苯胺、104mg的四(三苯基膦)钯( $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ )、48mI(2M)的碳酸钠( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )溶液和48mI的甲苯放入300mI的三颈烧瓶中,并且在80°C下反应8小时。将反应溶液用甲苯/水萃取,并用无水硫酸钠干燥。将生成物在低压下浓缩,并且通过所获得的粗产物的柱纯化而获得3.9g的黄白色粉末。

[0113] 在图4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')是为了调整各颜色的共振距离而增添的层。共振辅助层可以不形成于蓝色发光层(B)和辅助层(BIL)的下方。

[0114] 可以将上文对图1至图3所描述的内容以及上述的区别应用于图4的示例性实施方案。

[0115] 图5例示其中图2的有机发光二极管显示器的覆盖层经部分修改的另一示例性实施方案的横截面视图。

[0116] 在图5的示例性实施方案中,覆盖层190'包括具有不同折射率的多个层。覆盖层190'通过提高从有机发光二极管LD的发光二极管层170发射的光的提取率而改善光效率。

[0117] 在一个实施方案中,覆盖层190'具有其中交替堆叠低折射层190a和高折射层190b的结构。尽管在图5中示出一个低折射层190a和一个高折射层190b,但是覆盖层190'的实施方案不限于此,并且覆盖层190'可以形成为三层或多于三层,包括一个或多于一个的低折射层190a和一个或多于一个的高折射层190b。

[0118] 在本示例性实施方案中,低折射层190a可以包含折射率等于或大于约1.0且等于或小于约1.7的无机材料。用于低折射层190a的无机材料可以包括卤素化合物。例如,用于低折射层190a的无机材料可以包括选自 $\text{MgF}_2$ 、 $\text{LiF}$ 、 $\text{AlF}_3$ 和 $\text{NaF}$ 组成的组中的至少一种。然而,用于低折射层190a的无机材料不限于此,并且低折射层190a可以包含基于第I族金属、第II族金属、镧系金属或过渡金属的卤素化合物,例如, $\text{KF}$ 、 $\text{PbF}$ 、 $\text{CaF}_2$ 、 $\text{SrF}_2$ 、 $\text{YbF}_2$ 等。

[0119] 高折射层190b设置在离有机发光二极管LD最远的顶层。即,在一个实施方案中,高

折射层190b是覆盖层190'的最顶层。然而,在另一实施方案中,覆盖层190'的最顶层可以为低折射层。这是因为,根据本示例性实施方案的示例性变型,可以形成低折射层/高折射层/低折射层的三层结构。

[0120] 高折射层190b可以包含折射率等于或大于约1.7且等于或小于约6.0的无机材料。

[0121] 用于高折射层190b的无机材料可以,例如,包括选自CuI、碘化铊(TII)、BaS、Cu<sub>2</sub>O、CuO、BiI和WO<sub>3</sub>组成的组中的至少一种。然而,高折射层190b不限于上述示例性实施方案,并且高折射层190b可以包括选自TiO<sub>2</sub>、AgI、CdI<sub>2</sub>、HgI<sub>2</sub>、SnI<sub>2</sub>、PnI<sub>2</sub>、BiI<sub>3</sub>、ZnI<sub>2</sub>、MoO<sub>3</sub>、Ag<sub>2</sub>O、CdO、CoO、Pr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SnS、PbS、CdS、CaS、ZnS、ZnTe、PbTe、CdTe、SnSe、PbSe、CdSe、AlAs、GaAs、InAs、GaP、InP、AlP、AlSb、GaSb和InSb组成的组中的至少一种。

[0122] 在本示例性实施方案中,低折射层190a具有约100埃至约400埃的厚度,并且高折射层190b具有约400埃至约800埃的厚度。当低折射层190a和高折射层190b分别具有上述厚度时,从发光二极管层170发射并且穿过覆盖层190'的光的效率可以增加至少90%。然而,根据本公开内容的示例性实施方案的覆盖层190'的厚度不限于此。即,必要时,可以适当地调整低折射层190a和高折射层190b的厚度。

[0123] 通过覆盖层190'的低折射层190a与高折射层190b之间的折射率差异,从发光二极管层170发射的光的一部分可以传送通过覆盖层190',而该光的另一部分可以从覆盖层190'被反射。具体地,光从低折射层190a与高折射层190b之间的界面或高折射层190b与基层121a之间的界面被反射。

[0124] 从覆盖层190'反射的光再次从第一电极160或第二电极180被反射,并且重复此过程,由此将光放大。此外,可以在覆盖层190'内重复光的反射,由此将光放大。即,可以在低折射层190a与高折射层190b之间的界面和在高折射层190b与基层121a之间的界面之间重复光的反射。

[0125] 根据本公开内容的示例性实施方案的有机发光二极管显示器可以通过此类共振效应而有效地放大光,由此改善光效率。

[0126] 由于低折射层190a与高折射层190b之间的折射率差异和高折射层190b与基层121a之间的折射率差异,从低折射层190a与高折射层190b之间的界面和在高折射层190b与基层121a之间的界面中的每一个界面反射光,因此低折射层190a与高折射层190b优选具有不同的折射率。直接接触高折射层190b的基层121a可以由低折射性材料形成。

[0127] 因此,低折射层190a和高折射层190b中的每一层具有基于基层121a的折射率和用于制造各个折射层190a和190b的材料的特性的范围(例如,预定范围)的折射率。即,根据高折射层190b的组分,高折射层190b的折射率可以等于或大于约1.7且等于或小于约6.0。根据低折射层190a的组分,低折射层190a的折射率可以等于或大于约1.0且等于或小于约1.7。在这种情况下,即使低折射层190a和高折射层190b由相同材料形成,它们的折射率也可以根据其制造方法而彼此不同。

[0128] 可以将对图2所描述的内容以及上述区别应用于图5的示例性实施方案。

[0129] 如本公开内容的示例性实施方案中所描述的,与由无机材料形成的覆盖层和指定具有与薄膜封装层的基层的折射率不同的折射率的顶层相比,表1示出由有机材料形成的覆盖层的光效率的变化。

[0130] 表1

		比较例 1	比较例 2	示例性实施 方案 1	示例性实施 方案 2	示例性实施 方案 3	示例性实施 方案 4	
[0131]	薄膜封 装层	第三封 装层	SiNx	SiNx	SiNx	SiNx	SiNx	
		第二封 装层	有机材 料	有机材 料	有机材料	有机材料	有机材料	
		第一封 装层	SiON	SiON	SiNx	SiON	SiON	
		基层	LiF	LiF	LiF	LiF	LiF	
	覆盖层	上层	有机材 料 1	有机材 料 2	TiOx	CuI	CuI	CuI
		下层	-	BAIq	-		AlF <sub>3</sub>	AlF <sub>3</sub>
		相对光 效率	0.84	0.91	1.01	0.93	0.98	1.03

[0132] 参考表1,比较例1是由第一有机材料形成单层的覆盖层,以及比较例2是由第二有机材料和BAIq形成两层结构的覆盖层。在这种情况下,在折射率为约1.88至约1.90的有机材料中,第一有机材料和第二有机材料中的每一种材料可以是用于常规制造的覆盖层的材料。测量由有机材料形成的覆盖层的比较例1和2的光效率分别为约0.84和约0.91,而示例性实施方案1、2、3和4的光效率增加。在表1中,将基于丙烯酰基的有机材料用作第二封装层的有机材料。在这种情况下,基于丙烯酰基的有机材料可以为紫外线硬化型有机材料。

[0133] 基于环氧化物的有机材料可以用来代替基于丙烯酰基的有机材料。

[0134] 尽管与目前被认为是一些可行的示例性实施方案相关联地描述了本公开内容,但是应理解,本公开内容不限于所公开的实施方案,而是相反,意图覆盖包括在权利要求及其等同物的精神和范围内的各种修改和等同布置。

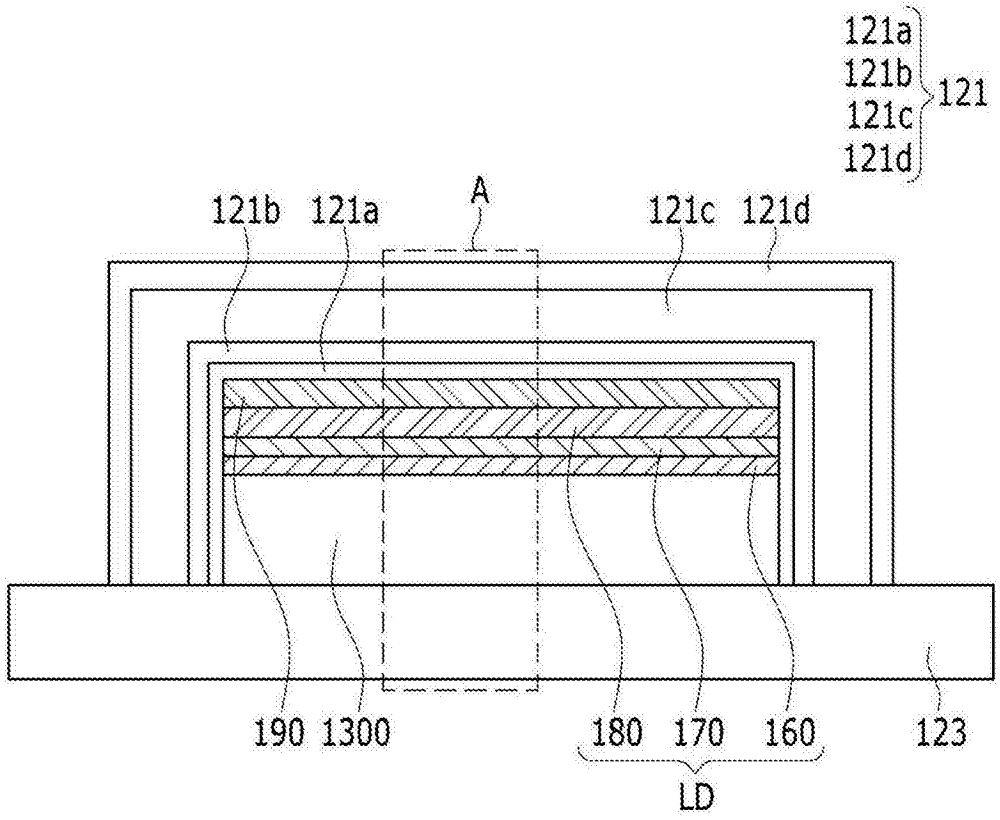


图1

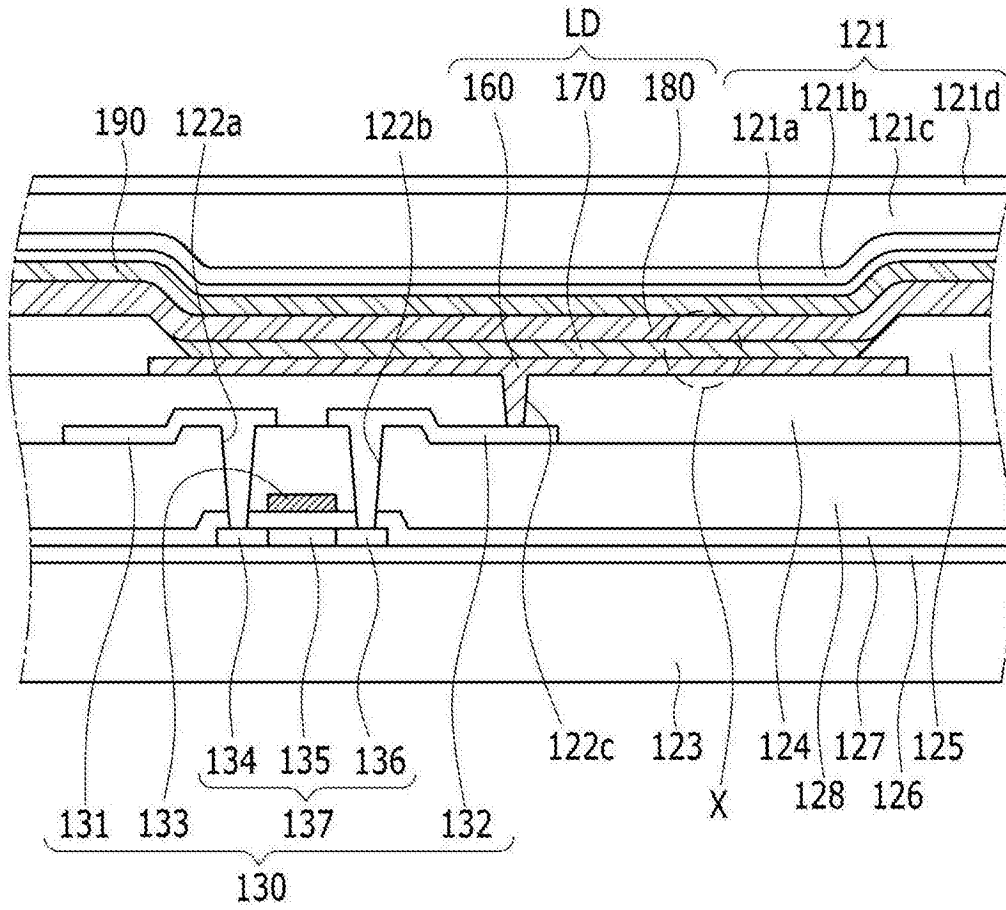


图2

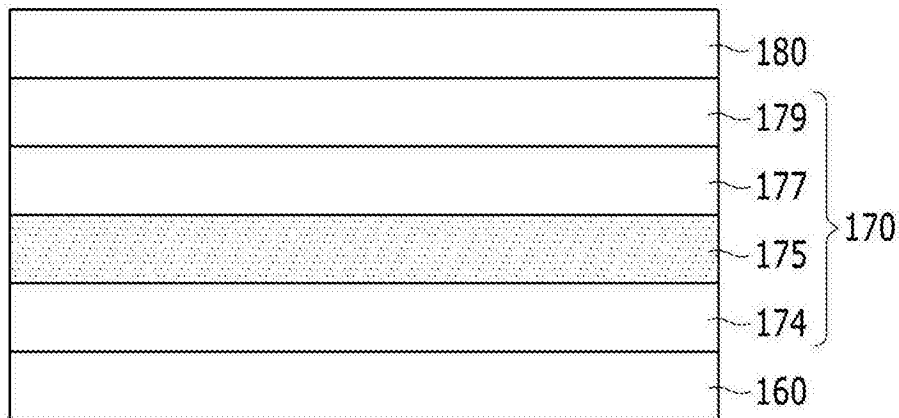


图3

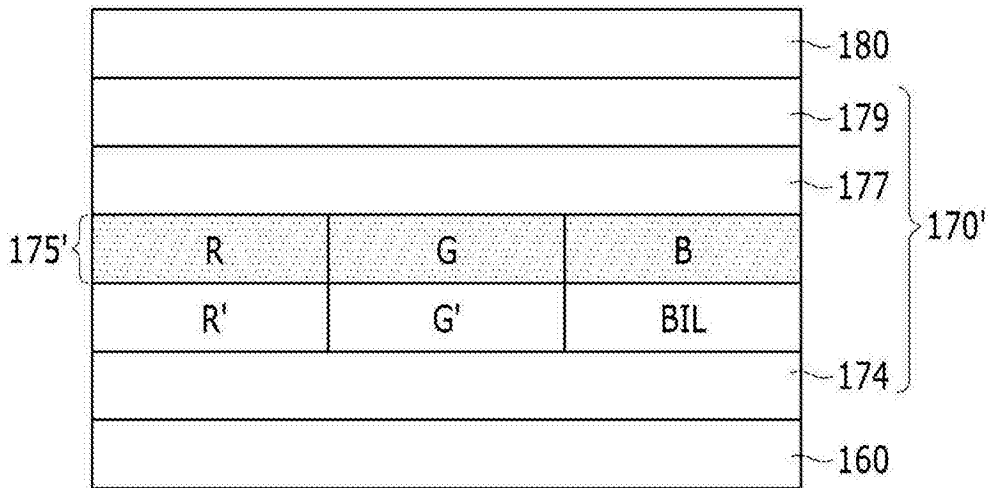


图4

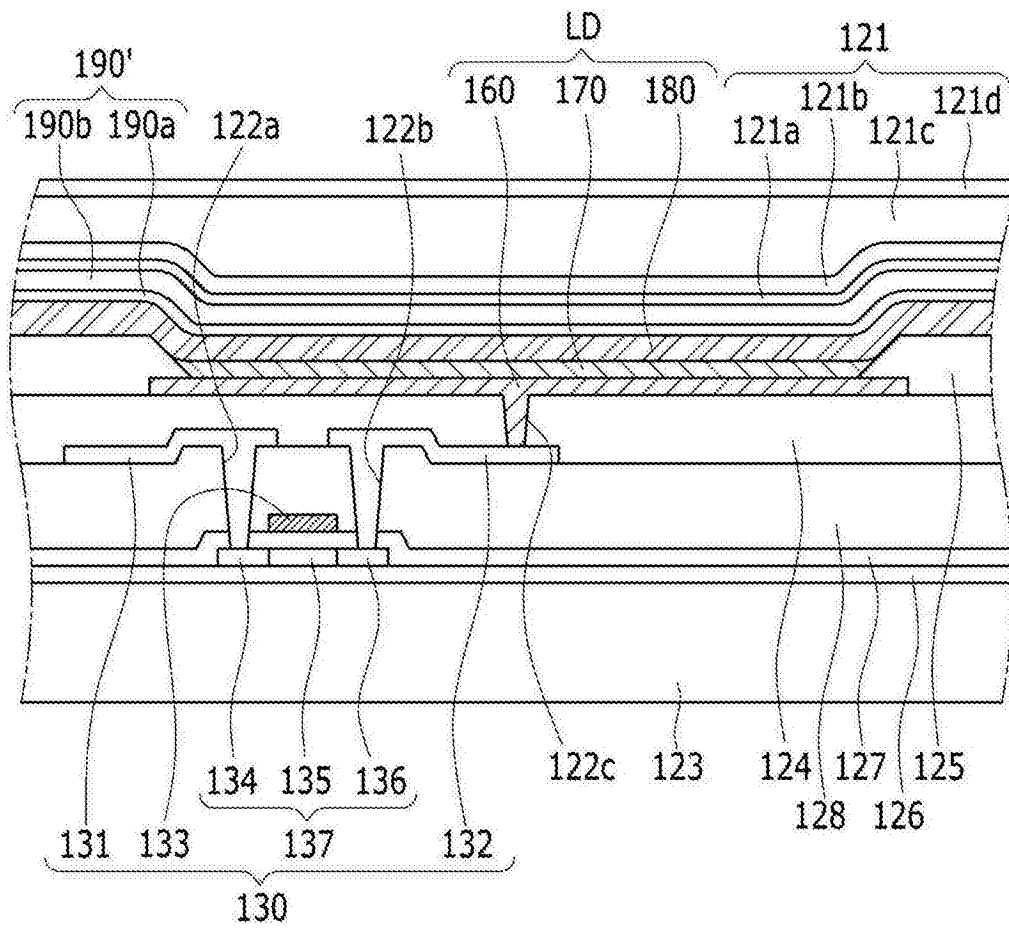


图5

专利名称(译)	有机发光二极管显示器		
公开(公告)号	<a href="#">CN106298848A</a>	公开(公告)日	2017-01-04
申请号	CN201610412081.5	申请日	2016-06-14
[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	金元钟 金东赞 金应道 徐东揆 林多慧 任相薰 赵尹衡 韩沅锡		
发明人	金元钟 金东赞 金应道 徐东揆 林多慧 任相薰 赵尹衡 韩沅锡		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/54 H01L51/52		
代理人(译)	洪欣		
优先权	1020150090722 2015-06-25 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本申请涉及有机发光二极管显示器，其包括：衬底；在所述衬底上的有机发光二极管；在所述有机发光二极管上并且包括高折射层的覆盖层，所述高折射层包含折射率等于或大于约1.7且等于或小于约6.0的无机材料；以及覆盖所述覆盖层和所述有机发光二极管的薄膜封装层，所述无机材料包括选自CuI、碘化铊(TlI)、BaS、Cu<sub>2</sub>O、CuO、BiI、WO<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、AgI、CdI<sub>2</sub>、HgI<sub>2</sub>、SnI<sub>2</sub>、PbI<sub>2</sub>、BiI<sub>3</sub>、ZnI<sub>2</sub>、MoO<sub>3</sub>、Ag<sub>2</sub>O、CdO、CoO、Pr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SnS、PbS、CdS、CaS、ZnS、ZnTe、PbTe、CdTe、SnSe、PbSe、CdSe、AlAs、GaAs、InAs、GaP、InP、AlP、AlSb、GaSb和InSb组成的组中的至少一种。

