



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106972111 A

(43)申请公布日 2017. 07. 21

(21)申请号 201710405464.4

(22)申请日 2017.06.01

(71)申请人 上海天马有机发光显示技术有限公司

地址 201201 上海市浦东新区龙东大道
6111号1幢509室

(72)发明人 张盎然

(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 马晓亚

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

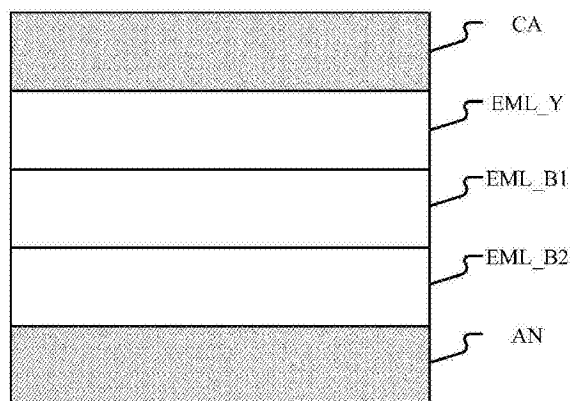
权利要求书3页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

有机发光器件和显示装置

(57)摘要

本申请公开了一种有机发光器件和显示装置。有机发光器件包括阳极、阴极以及叠置在阳极和阴极之间的第一蓝色发光层、第二蓝色发光层和黄色发光层,黄色发光层设置在阴极和第一蓝色发光层之间,第一蓝色发光层设置在黄色发光层与第二蓝色发光层之间;黄色发光层包括磷光材料,第一蓝色发光层和第二蓝色发光层中的其中一个包括蓝色荧光材料,另一个包括作为主体和客体之间的辅助材料的蓝色热激活延迟荧光材料。按照本申请的方案,通过将有机发光器件设置为黄色发光层与两个蓝色发光层叠置的三层结构,并使得其中一蓝色发光层包括蓝色热激活延迟荧光材料,从而在保证可靠性的同时提高器件的发光效率。



1. 一种有机发光器件,其特征在于,包括阳极、阴极以及叠置在所述阳极和所述阴极之间的第一蓝色发光层、第二蓝色发光层和黄色发光层,所述黄色发光层设置在所述阴极和所述第一蓝色发光层之间,所述第一蓝色发光层设置在所述黄色发光层与所述第二蓝色发光层之间;

所述黄色发光层包括磷光材料,所述第一蓝色发光层和所述第二蓝色发光层中的其中一个包括蓝色荧光材料,另一个包括作为主体和客体之间的辅助材料的蓝色热激活延迟荧光材料。

2. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,所述有机发光器件还包括多个电荷产生层,设置在所述黄色发光层与所述第一蓝色发光层之间以及所述第一蓝色发光层与所述第二蓝色发光层之间。

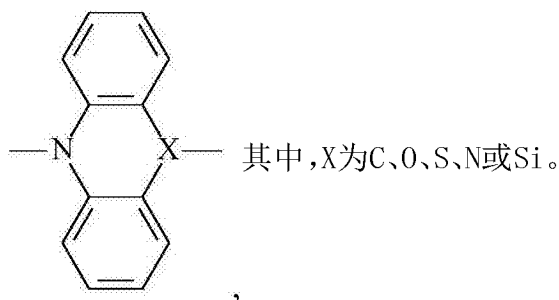
3. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,所述蓝色热激活延迟荧光材料包含以下中的至少一种:

吡啶、三嗪、喹唑啉、呋唑及衍生物、二苯并呋喃、二苯并噻吩、苯、联苯、萘、蒽。

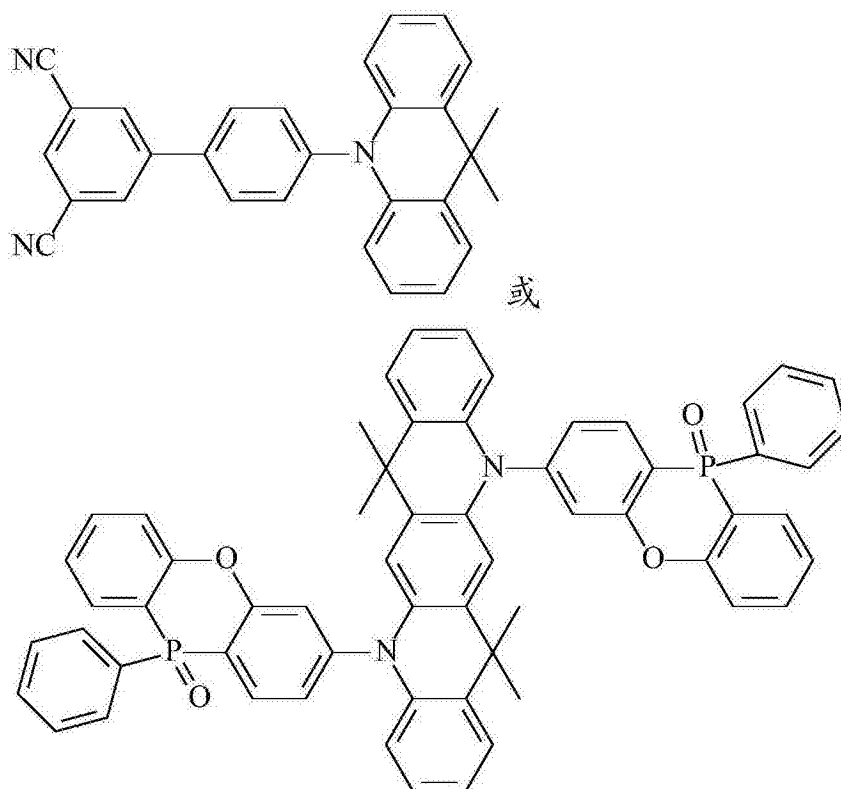
4. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,所述蓝色热激活延迟荧光材料的单线态能级和三线态能级之差小于0.15eV。

5. 根据权利要求4所述的有机发光器件,其特征在于,所述蓝色热激活延迟荧光材料的光致发光光谱波长为450nm~470nm。

6. 根据权利要求5所述的有机发光器件,其特征在于,所述蓝色热激活延迟荧光材料包含如下结构的基团:



7. 根据权利要求6所述的有机发光器件,其特征在于,所述蓝色热激活延迟荧光材料包括:



8. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,所述黄色发光层包括叠置的红色磷光材料和绿色磷光材料。

9. 根据权利要求8所述的有机发光器件,其特征在于,所述红色磷光材料的最低未占分子轨道能级为2.9eV~3eV,最高已占分子轨道能级为5eV~5.8eV。

10. 根据权利要求8所述的有机发光器件,其特征在于,所述绿色磷光材料的最低未占分子轨道能级为2.5eV~3eV,最高已占分子轨道能级为5eV~6eV。

11. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,所述蓝色荧光材料的最低未占分子轨道能级为2.8eV~3eV,最高已占分子轨道能级为5.5eV~6eV。

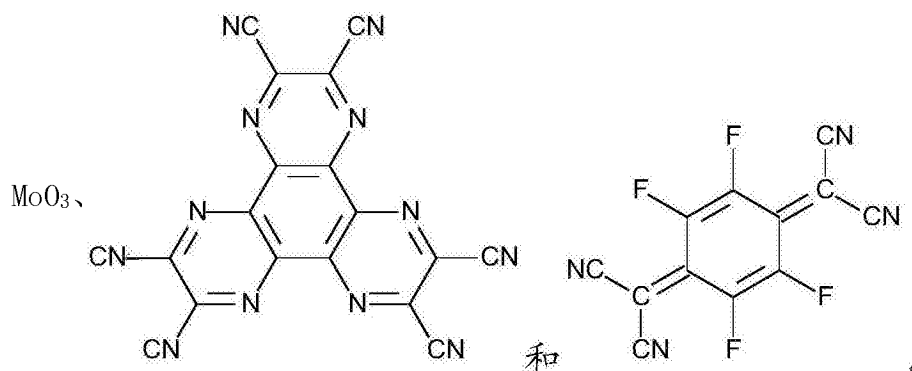
12. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,所述有机发光器件还包括多个电子传输层和多个空穴传输层;

所述电子传输层设置在所述阴极与所述黄色发光层之间、所述黄色发光层与所述第一蓝色发光层之间以及所述第一蓝色发光层与所述第二蓝色发光层之间,所述空穴传输层设置在所述第二蓝色发光层与所述阳极之间、所述第二蓝色发光层与所述第一蓝色发光层之间以及所述第一蓝色发光层与所述黄色发光层之间。

13. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,在所述第一蓝色发光层或所述第二蓝色发光层中,所述蓝色热激活延迟荧光材料所占的质量百分比为15%~35%。

14. 根据权利要求2所述的有机发光器件,其特征在于,所述电荷产生层在靠近所述阴极的一侧掺杂有p型材料和/或在靠近所述阳极的一侧掺杂有n型材料,所述电荷产生层的厚度为10nm~50nm。

15. 根据权利要求14所述的有机发光器件,其特征在于,所述p型材料包括以下中的至少一种:



16. 根据权利要求14所述的有机发光器件,其特征在于,所述n型材料包括Yb、Mg、Al、Ca及其化合物中的至少一种。

17. 根据权利要求12所述的有机发光器件,其特征在于,所述空穴传输层包括三苯胺衍生物,所述电子传输层包括以下中的至少一种:

具有三嗪基和噁二唑基中的至少一个的螺茆衍生物、咔唑衍生物及其组合。

18. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,所述有机发光器件为顶发射型或底发射型。

19. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其特征在于,所述阳极包括透明导电材料,厚度为10nm~100nm;所述阴极包括金属导电材料,厚度为10nm-50nm。

20. 根据权利要求19所述的有机发光器件,其特征在于,所述阳极还包括不透光的金属导电材料。

21. 一种显示装置,其特征在于,所述显示装置包括权利要求1-20任一项所述的有机发光器件。

有机发光器件和显示装置

技术领域

[0001] 本申请一般涉及显示技术领域,尤其涉及一种有机发光器件和显示装置。

背景技术

[0002] 随着信息技术的发展,人们对平板显示的性能要求越来越高。作为继阴极射线管显示和液晶显示之后的第三代显示技术,OLED (Organic Light Emitting Diode,有机发光二极管) 显示具有成本低、视角宽、驱动电压低、响应速度快、发光色彩丰富、制备工艺简单、可实现大面积柔性显示等优点,被认为最具发展前景的显示技术之一。

[0003] 如图1所示,OLED器件通常可包括阳极AN、有机发光层EML和阴极CA。当将驱动电压施加到阴极CA和阳极AN上时,电子和空穴分别从阴极CA和阳极AN注入到有机发光层EML中并复合产生激子,激子从激发态跃迁到基态而发光。根据自旋统计理论,产生的单线态激子与三线态激子的比例为1:3。

[0004] 对于荧光材料而言,75%的三线态激子因为无辐射跃迁而不能发光,发光主要由25%的单线态激子跃迁发光,相当于有75%的能量没有用于发光。

[0005] 为了克服荧光材料发光效率较低的缺点,充分利用三线态的能量,已经开发出了单线态激子和三线态激子都参与发光的磷光材料。通过将磷光材料掺杂于主体材料中,使得主体材料的三线态能量有效传递给磷光掺杂材料,并由磷光掺杂材料产生磷光而发光,从而使得内量子效率理论上可以达到100%。

[0006] 虽然已经开发了具有较高效率的红色磷光材料和绿色磷光材料,不过却没有满足发光效率和可靠性要求的蓝色磷光材料,因此,现有的OLED器件通常采用蓝色荧光材料,导致蓝色发光器件的发光效率较低。

发明内容

[0007] 鉴于现有技术中的上述缺陷或不足,期望提供一种有机发光器件和显示装置,以期解决现有技术中存在的技术问题。

[0008] 根据本申请的一个方面,提供了一种有机发光器件,包括阳极、阴极以及叠置在阳极和阴极之间的第一蓝色发光层、第二蓝色发光层和黄色发光层,黄色发光层设置在阴极和第一蓝色发光层之间,第一蓝色发光层设置在黄色发光层与第二蓝色发光层之间;黄色发光层包括磷光材料,第一蓝色发光层和第二蓝色发光层中的其中一个包括蓝色荧光材料,另一个包括作为主体和客体之间的辅助材料的蓝色热激活延迟荧光材料。

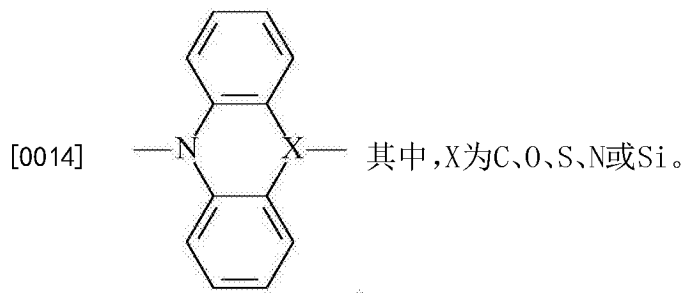
[0009] 在一些实施例中,有机发光器件还包括多个电荷产生层,设置在黄色发光层与第一蓝色发光层之间以及第一蓝色发光层与第二蓝色发光层之间。

[0010] 在一些实施例中,蓝色热激活延迟荧光材料包含以下中的至少一种:吡啶、三嗪、喹啉、咪唑及衍生物、二苯并呋喃、二苯并噻吩、苯、联苯、萘、蒽。

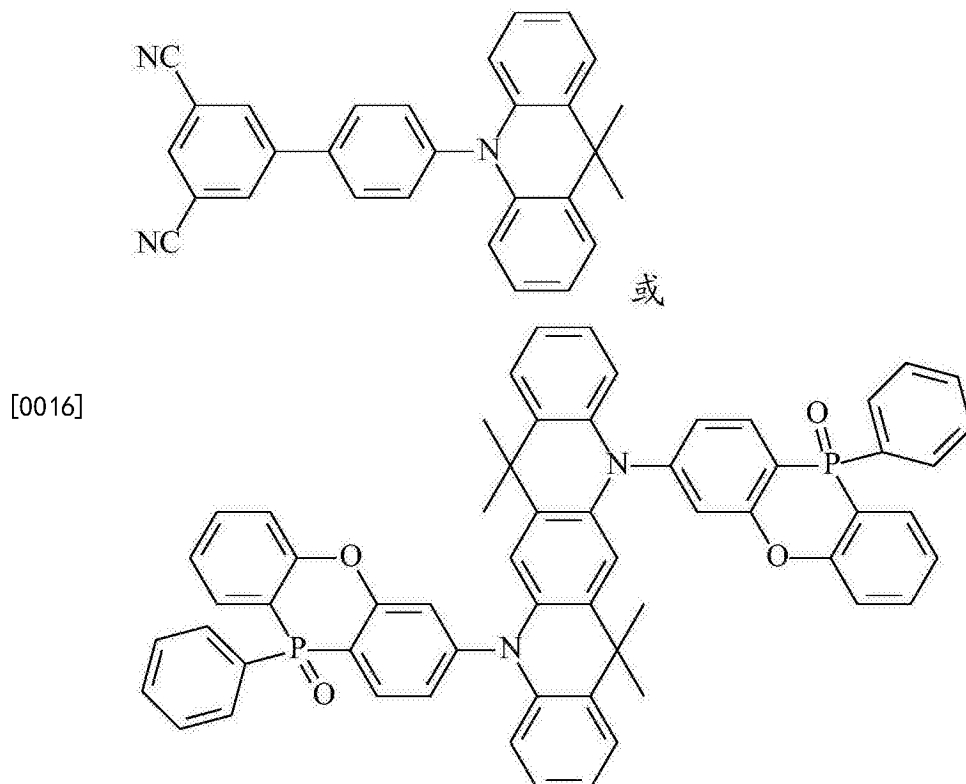
[0011] 在一些实施例中,蓝色热激活延迟荧光材料的单线态能级和三线态能级之差小于0.15eV。

[0012] 在一些实施例中,蓝色热激活延迟荧光材料的光致发光光谱波长为450nm~470nm。

[0013] 在一些实施例中,蓝色热激活延迟荧光材料包含如下结构的基团:



[0015] 在一些实施例中,蓝色热激活延迟荧光材料包括:



[0017] 在一些实施例中,黄色发光层包括叠置的红色磷光材料和绿色磷光材料。

[0018] 在一些实施例中,红色磷光材料的最低未占分子轨道能级为2.9eV~3eV,最高已占分子轨道能级为5eV~5.8eV。

[0019] 在一些实施例中,绿色磷光材料的最低未占分子轨道能级为2.5eV~3eV,最高已占分子轨道能级为5eV~6eV。

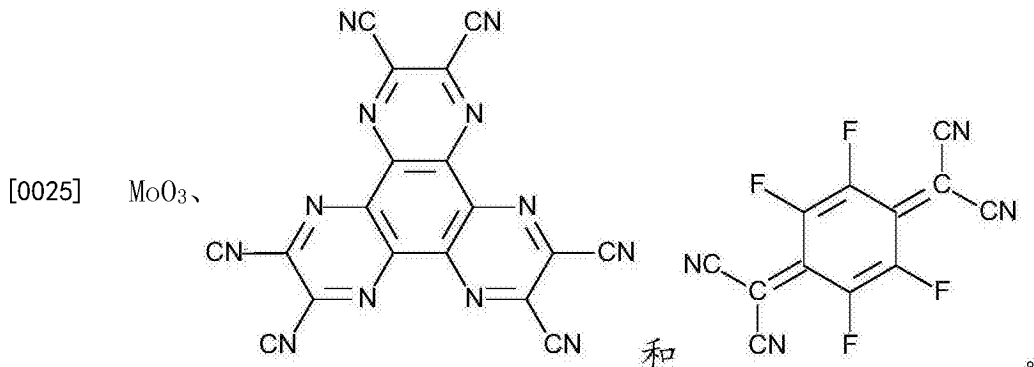
[0020] 在一些实施例中,蓝色荧光材料的最低未占分子轨道能级为2.8eV~3eV,最高已占分子轨道能级为5.5eV~6eV。

[0021] 在一些实施例中,有机发光器件还包括多个电子传输层和多个空穴传输层;电子传输层设置在阴极与黄色发光层之间、黄色发光层与第一蓝色发光层之间以及第一蓝色发光层与第二蓝色发光层之间,空穴传输层设置在第二蓝色发光层与阳极之间、第二蓝色发光层与第一蓝色发光层之间以及第一蓝色发光层与黄色发光层之间。

[0022] 在一些实施例中,在第一蓝色发光层或第二蓝色发光层中,蓝色热激活延迟荧光材料所占的质量百分比为15%~35%。

[0023] 在一些实施例中,电荷产生层在靠近阴极的一侧掺杂有p型材料和/或在靠近阳极的一侧掺杂有n型材料,电荷产生层的厚度为10nm~50nm。

[0024] 在一些实施例中,p型材料包括以下中的至少一种:



[0026] 在一些实施例中,n型材料包括Yb、Mg、Al、Ca及其化合物中的至少一种。

[0027] 在一些实施例中,空穴传输层包括三苯胺衍生物,电子传输层包括以下中的至少一种:具有三嗪基和噁二唑基中的至少一个的螺茛衍生物、咪唑衍生物及其组合。

[0028] 在一些实施例中,有机发光器件为顶发射型或底发射型。

[0029] 在一些实施例中,阳极包括透明导电材料,厚度为10nm~100nm;阴极包括金属导电材料,厚度为10nm~50nm。

[0030] 在一些实施例中,阳极还包括不透光的金属导电材料。

[0031] 根据本申请的另一方面还提供了一种显示装置,包括如上的有机发光器件。

[0032] 本申请提供的有机发光器件和显示装置,通过将有机发光器件设置为黄色发光层与两个蓝色发光层叠置的三层结构,使得其中一蓝色发光层包括蓝色热激活延迟荧光材料,从而在保证可靠性的同时提高器件的发光效率。

附图说明

[0033] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述,本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0034] 图1示出了现有技术的有机发光器件的示意图;

[0035] 图2示出了本申请一个实施例的有机发光器件的示意图;

[0036] 图3示出了图2所示的实施例的有机发光器件的辐射亮度曲线;

[0037] 图4示出了图2所示的实施例的有机发光器件的亮度衰减曲线;

[0038] 图5示出了本申请另一实施例的有机发光器件的示意图;

[0039] 图6示出了本申请又一实施例的有机发光器件的示意图;

[0040] 图7示出了本申请再一实施例的有机发光器件的示意图;

[0041] 图8示出了本申请的显示装置的一个实施例的示意性结构图。

具体实施方式

[0042] 下面结合附图和实施例对本申请作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描

述的具体实施例仅仅用于解释相关发明,而非对该发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与发明相关的部分。

[0043] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0044] 图2示出了本申请一个实施例的有机发光器件的示意图。

[0045] 如图2所示,有机发光器件可包括阳极AN、阴极CA以及叠置在阳极AN和阴极CA之间的第一蓝色发光层EML_B1、第二蓝色发光层EML_B2和黄色发光层EML_Y。

[0046] 其中,黄色发光层EML_Y可设置在阴极CA和第一蓝色发光层EML_B1之间,第一蓝色发光层EML_B1可设置在黄色发光层EML_Y与第二蓝色发光层EML_B2之间。

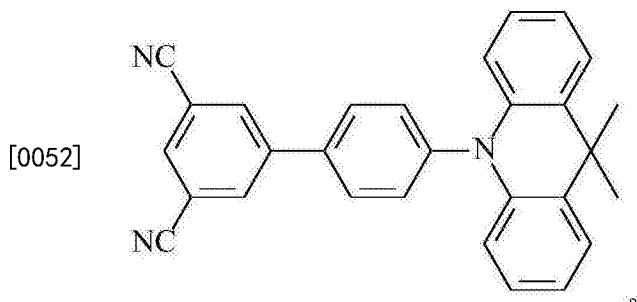
[0047] 黄色发光层EML_Y可包括磷光材料,第一蓝色发光层EML_B1和第二蓝色发光层EML_B2中的其中一个(例如,第一蓝色发光层EML_B1)可包括蓝色荧光材料,另一个(例如,第二蓝色发光层EML_B2)可包括蓝色热激活延迟荧光(Thermal Active Delay Fluorescent, TADF)材料,并且蓝色热激活延迟荧光材料作为主体和客体之间的辅助材料。

[0048] 下面将以第一蓝色发光层EML_B1包括蓝色热激活延迟荧光材料、第二蓝色发光层EML_B2包括蓝色荧光材料为例,结合图3和图4来说明本实施例的有益效果。

[0049] 在图3中,曲线31为本实施例的有机发光器件的辐射亮度曲线,曲线32为对比比例的有机发光器件的辐射亮度曲线。这里,横坐标为光谱波长(单位:nm),纵坐标为辐射亮度(单位: $\text{W}\cdot\text{sr}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{nm}^{-1}$)。

[0050] 在图4中,曲线41为本实施例的有机发光器件的亮度衰减曲线,曲线42为对比比例的有机发光器件的亮度衰减曲线。这里,横坐标为时间(单位:h),纵坐标为相对亮度(相对于初始亮度的百分比)。

[0051] 为了更客观地说明本实施例的效果,图3和图4所示的对比比例与本实施例的有机发光器件相比,除了第一蓝色发光层EML_B1之外,结构和材料均相同,并且第一蓝色发光层EML_B1的主体材料(例如,4,4'-二(N-咔唑基)联苯,简称CBP)、客体材料(例如,4,4'-二(9-乙基-3-乙烯咔唑)-1,1'-联苯,简称BCzVBi)以及膜厚(例如,25nm)也相同,不同之处在于,本实施例中,第一蓝色发光层EML_B1中还掺杂有蓝色热激活延迟荧光材料,例如,化合物①:



[0053] 例如,对比比例的第一蓝色发光层可由75%的CBP和25%的BCzVBi掺杂形成,而本实施例的第一蓝色发光层EML_B1可由73%的CBP、25%的化合物①和2%的BCzVBi掺杂而成。

[0054] 热激活延迟荧光材料的单线态能级与三线态能级之差(ΔE_{ST})较小(通常小于0.3eV),其三线态激子在环境热能下可通过反向系间窜越(reverse intersystem crossing, RISC)转化为单线态激子,并以荧光辐射发光,因此,理论上热激活延迟荧光材料

的内量子效率也可以达到100%。

[0055] 由图3可知,与对比例相比,本实施例的有机发光器件在发射蓝光(波长通常在400nm至490nm之间)和绿光(例如,波长通常在490nm~580nm之间)时,具有更高的发光效率。因此,三基色叠加后的白光(本实施例的白光CIE坐标为(0.378,0.333),而对比例的白光CIE坐标为(0.404,0.329))也更接近于理想白光(CIE坐标为(0.333,0.333)),也就是说,本实施例的有机发光器件获得的白光色纯度更高。

[0056] 对本实施例和对比例的有机发光器件分别进行老化测试,老化测试的电流密度为50mA/cm²,得到图4所示的衰减曲线,表一列出了部分衰减数据。

[0057] 表一有机发光器件的衰减时间

相对亮度 (%)	衰减时间 (h)	
	对比例	实施例
100	0	0
99	25.445	31.095
98	71.013	90.878
97	118.251	169.807
96	174.052	239.203
95	227.487	303.961

[0059] 从图4和表一可知,与对比例相比,本实施例的有机发光器件的使用寿命明显增加,例如,以器件的相对亮度衰减到初始值的95%作为有机发光器件的使用寿命为例,可计算出本实施例的有机发光器件的使用寿命(约304h)比对比例的有机发光器件的使用寿命(约227.5h)延长了约33.6%(约76.5h)。

[0060] 由上可知,本实施例中,通过将有机发光器件设置为黄色发光层与两个蓝色发光层叠置的三层结构,并使得其中一蓝色发光层包括蓝色热激活延迟荧光材料,从而提高了有机发光器件的发光效率和使用寿命。

[0061] 尽管图2示出了阴极CA位于阳极AN之上,但这仅仅是示意性的。可以理解的是,阴极CA和阳极AN的位置可以互换,本领域的技术人员可以根据实际应用场景的需要进行设置。

[0062] 需要说明的是,尽管本实施例中描述了第一蓝色发光层EML_B1包括蓝色热激活延迟荧光材料,但是本领域的技术人员应当明白,蓝色热激活延迟荧光材料也可以包含在第二蓝色发光层EML_B2中,并且蓝色荧光材料也可包含在第一蓝色发光层EML_B1。

[0063] 此外,第一蓝色发光层EML_B1的客体材料可以是荧光材料,例如,本实施例中的BCzVBi,本申请对此不作限定。

[0064] 蓝色热激活延迟荧光材料作为第一蓝色发光层EML_B1主体和客体之间的辅助材料,其掺杂比例通常要高于客体材料的掺杂比例但低于主体材料的掺杂比例。客体材料的掺杂比例通常小于10%,例如,2%、5%等。

[0065] 可选地,在第一蓝色发光层中EML_B1或第二蓝色发光层EML_B2中,蓝色热激活延

迟荧光材料所占的质量百分比为15%~35%。

[0066] 这样可使得三线态激子向单线态激子的转换更高效地进行,并且当蓝色热激活延迟荧光材料的掺杂比例从15%向35%变化时,三线态激子向单线态激子的转换效率先随着掺杂比例的升高而升高,升高到某一值后,又开始随着掺杂比例的升高而降低。也就是说,在15%~35%之间,存在一最优值(可通过实验获得,例如,25%)使三线态激子向单线态激子的转换效率最高。

[0067] 可选地,蓝色热激活延迟荧光材料可包含以下中的至少一种:吡啶、三嗪、喹唑啉、呋唑及衍生物、二苯并呋喃、二苯并噻吩、苯、联苯、萘、蒽。

[0068] 由于具有上述基团的热激活延迟荧光材料易于具有较小的 ΔE_{ST} ,易于实现三线态激子向单线态激子的转化,均可用作蓝色热激活延迟荧光材料,从而丰富了有机发光器件的材料选择,尤其是蓝色发光层材料的选择。

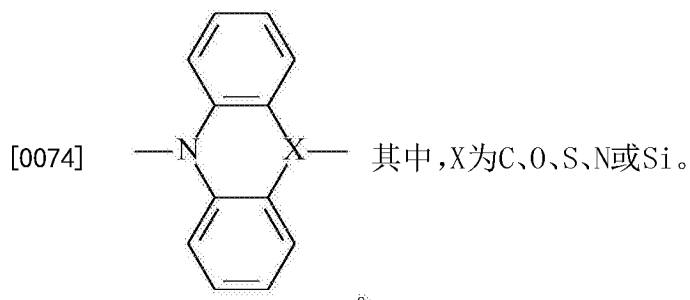
[0069] 此外,由于热激活延迟荧光材料中,单线态能级和三线态能级是相邻的能级,热激活延迟荧光材料通过反系间窜越将三线态能级转化为单线态能级,因此,为了高效地使反系间窜越产生,需要进一步降低单线态能级和三线态能级之差 ΔE_{ST} 。

[0070] 可选地,蓝色热激活延迟荧光材料的单线态能级和三线态能级之差 ΔE_{ST} 小于0.15eV。这样,第二蓝色发光层EML_B2中的反系间窜越会更高效地产生,从而进一步提高了有机发光器件的发光效率。

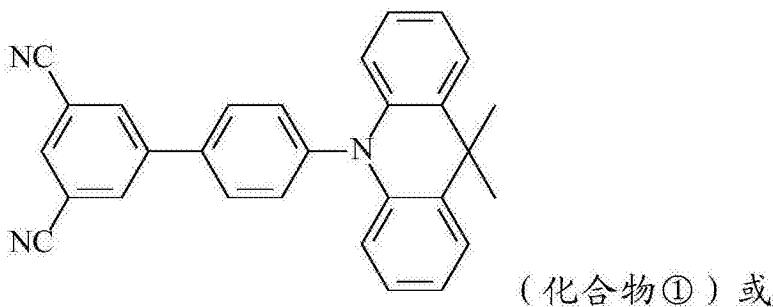
[0071] 可选地,蓝色热激活延迟荧光材料的光致发光光谱波长 λ 为450nm~470nm。

[0072] 光致发光光谱是指发光材料在某一特定波长光的激发下,所发射的不同波长光的强度或能量分布。许多发光材料的发光光谱是连续谱带,由一个或多个峰状的曲线组成。光谱波长范围越窄,发光效率越高,发出的光的色纯度也越高,实验证明,当发光光谱峰值在460nm时,蓝光材料的发光效率最高,其色纯度也最高。因此,当光致发光光谱波长 λ 在450nm~470nm之间时,蓝色热激活延迟荧光材料可具有较高的发光效率和色纯度。

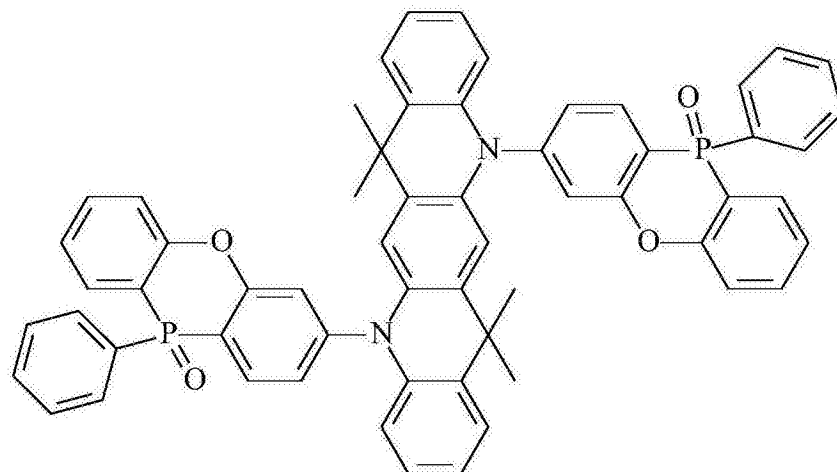
[0073] 可选地,蓝色热激活延迟荧光材料包含如下结构的基团:



[0075] 进一步地,蓝色热激活延迟荧光材料包括:



[0076]



[0077] 表二示出了化合物①和化合物②的特性参数。

[0078] 表二化合物①和化合物②的特性参数

[0079]

	ΔE_{st} (eV)	光致发光光谱波长 λ (nm)
化合物①	0.0837	470
化合物②	0	457.94

[0080] 由表二可知,化合物①和化合物②的单线态能级和三线态能级之差均小于0.15eV,并且光致发光光谱波长也在450nm~470nm的范围中。当被用作第二蓝色发光层EML_B2的辅助材料时,有机发光器件可具有较好的发光效率和使用寿命。

[0081] 可选地,蓝色荧光材料的最低未占分子轨道(Lowest Unoccupied Molecular Orbital,LUMO)能级为2.8eV~3eV,最高已占分子轨道(Highest Occupied Molecular Orbital,HOMO)能级为5.5eV~6eV。满足上述范围的LUMO能级和HOMO能级的蓝色荧光材料,可使例如第二蓝色发光层具有较好的发光效率。

[0082] 继续参考图5,本申请另一实施例的有机发光器件的示意图。

[0083] 与图2所示的实施例类似,本实施例中,有机发光器件同样可包括阴极CA、黄色发光层EML_Y、第一蓝色发光层EML_B1、第二蓝色发光层EML_B2和阳极AN。

[0084] 与图2所示的实施例不同的是,如图5所示,本实施例中,有机发光器件还可包括多个电荷产生层CGL,用于提高载流子的复合效率。

[0085] 具体而言,电荷产生层CGL可被设置在黄色发光层EML_Y与第一蓝色发光层EML_B1之间以及第一蓝色发光层EML_B1与第二蓝色发光层EML_B2之间。

[0086] 本实施例中,由于所设置的第一蓝色发光层,有机发光器件具有较高的发光效率和使用寿命。并且,通过设置电荷产生层,有机发光器件还具有较高的发光亮度和电流效率。

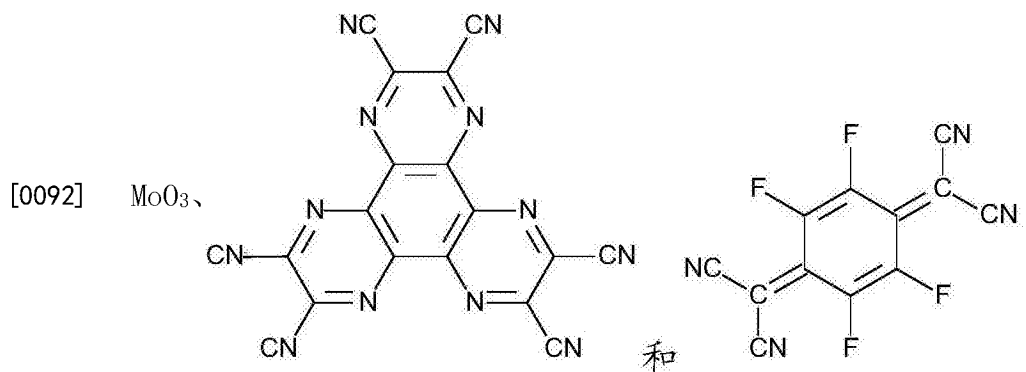
[0087] 尽管图5示出了两个电荷产生层CGL,但本实施例并不限于此。应当理解,有机发光器件可包含任意合适数量的电荷产生层CGL。

[0088] 为了避免有机发光器件在电流密度提升的同时电压也相应地被提高(从而增加功率损耗),电荷产生层CGL可在靠近阴极CA的一侧包含促进空穴注入的材料,也可在靠近阳极AN的一侧包含促进电子注入的材料。

[0089] 可选地,电荷产生层CGL在靠近阴极CA的一侧掺杂有p型材料和/或在靠近阳极AN的一侧掺杂有n型材料,电荷产生层CGL的厚度为10nm~50nm。

[0090] 通过对电荷产生层CGL进行p掺杂和/或n掺杂,可在一定的电压下,产生更多的载流子,从而产生更大的电流,而不必相应地增加电压。

[0091] 可选地,p型材料包括以下中的至少一种:



[0093] 可选地,n型材料包括Yb、Mg、Al、Ca及其化合物中的至少一种。

[0094] 表三示出了的前述对比例与经过p掺杂和n掺杂的本实施例的有机发光器件的电压和电流效率数据。

[0095] 表三有机发光器件的电压及电流效率

[0096]

	对比例	实施例
电压 (v)	4.48	5.10
电流效率 (cd/A)	11.22	21.66

[0097] 由表三可知,虽然本实施例的有机发光器件的电压略高于对比例的有机发光器件的电压(电压提高了0.62V,约13.8%),但是电流效率却远高于对比例(电流效率提高了9.44cd/A,约93%)。即,本实施例的有机发光器件可具有更高的电流效率。

[0098] 继续参考图6,示出了本申请又一实施例的有机发光器件的示意图。

[0099] 与图5所示的实施例类似,本实施例中,有机发光器件同样可包括阴极CA、黄色发光层、第一蓝色发光层EML_B1、第二蓝色发光层EML_B2、阳极AN以及多个电荷产生层CGL。

[0100] 与图5所示的实施例不同的是,如图6所示,本实施例中,黄色发光层包括叠置的红色磷光材料EML_R和绿色磷光材料EML_G。

[0101] 由三原色原理可知,将红色和绿色叠加之后可形成黄色(蓝色的互补色),并且由于红色和绿色磷光材料相对较为成熟,因此,可采用将红色磷光材料EML_R和绿色磷光材料

EML_G叠置从而形成黄色发光层。

[0102] 本实施例中,由于所设置的第一蓝色发光层,有机发光器件具有较高的发光效率和使用寿命。

[0103] 尽管图6示出了红色磷光材料EML_R位于绿色磷光材料EML_G之上,但这仅仅是示意性的。应当理解,红色磷光材料EML_R和绿色磷光材料EML_G的顺序可以互换,例如,绿色磷光材料EML_G位于红色磷光材料EML_R之上。本领域的技术人员可以根据实际应用场景的需要进行设置。

[0104] 尽管未示出,本领域的技术人员可以理解,当黄色发光层包括叠置的红色磷光材料EML_R和绿色磷光材料EML_G时,还可在红色磷光材料EML_R和绿色磷光材料EML_G之间设置电荷产生层,以提高载流子的复合效率。

[0105] 可选地,红色磷光材料EML_R的LUMO能级为 $2.9\text{eV}\sim 3\text{eV}$,HOMO能级为 $5\text{eV}\sim 5.8\text{eV}$ 。

[0106] 可选地,绿色磷光材料EML_G的LUMO能级为 $2.5\text{eV}\sim 3\text{eV}$,HOMO能级为 $5\text{eV}\sim 6\text{eV}$ 。

[0107] 满足上述范围的LUMO能级和HOMO能级的红色磷光材料EML_R和绿色磷光材料EML_G,可使黄色发光层具有较好的发光效率。

[0108] 尽管图6示出了黄色发光层由红色磷光材料EML_R和绿色磷光材料EML_G叠加而形成,但本申请并不限于此。可以理解,黄色发光层也可以由单一波长的磷光材料形成,例如,橙色磷光材料。

[0109] 继续参考图7,示出了本申请再一实施例的有机发光器件的示意图。

[0110] 与图5所示的实施例类似,本实施例中,有机发光器件同样可包括阴极CA、黄色发光层EML_Y、第一蓝色发光层EML_B1、第二蓝色发光层EML_B2、阳极AN以及多个电荷产生层CGL。

[0111] 与图5所示的实施例不同的是,如图7所示,本实施例中,有机发光器件还可包括多个电子传输层ETL和多个空穴传输层HTL。

[0112] 具体而言,电子传输层ETL设置在阴极CA与黄色发光层EML_Y之间、黄色发光层EML_Y与第一蓝色发光层EML_B1之间以及第一蓝色发光层EML_B1与第二蓝色发光层EML_B2之间,从而将注入的电子传输到各发光层(例如,黄色发光层EML_Y、第一蓝色发光层EML_B1和第二蓝色发光层EML_B2)。空穴传输层HTL设置在第二蓝色发光层EML_B2与阳极AN之间、第二蓝色发光层EML_B2与第一蓝色发光层EML_B1之间以及第一蓝色发光层EML_B1与黄色发光层EML_Y之间,从而将注入的空穴传输到各发光层。

[0113] 本实施例中,由于所设置的黄色发光层、第一蓝色发光层和第二蓝色发光层,提高了有机发光器件的发光效率和使用寿命。并且,通过设置多个电子传输层和多个空穴传输层,还增强了有机发光器件的电子和空穴传输特性,进而提高了载流子的复合效率。

[0114] 电子传输层ETL可使用电子传输特性比空穴传输特性高的材料,优选使用电子迁移率大于 $1\times 10^{-6}\text{cm}^2/\text{Vs}$ 的材料,例如,以下中的至少一种:具有三嗪基和噁二唑基中的至少一个的螺芴衍生物、咔唑衍生物及其组合。

[0115] 空穴传输层HTL可使用空穴传输特性比电子传输特性高的材料,优选使用空穴迁移率大于 $1\times 10^{-6}\text{cm}^2/\text{Vs}$ 的材料,例如,三苯胺衍生物。

[0116] 此外,有机发光器件还可包括电子注入层EIL和空穴注入层HIL。电子注入层EIL可设置在阴极CA和电子传输层ETL之间,用于降低阴极CA到电子传输层ETL的电子注入势垒;

空穴注入层HIL可设置在阳极AN和空穴传输层HTL之间,用于降低阳极AN到空穴传输层HTL的空穴注入势垒。

[0117] 电子注入层EIL可掺杂p型材料,电子注入层EIL中掺杂的p型材料可与电荷产生层CGL中掺杂的p型材料相同。空穴注入层HIL可掺杂n型材料,空穴注入层HIL中掺杂的n型材料可与电荷产生层CGL中掺杂的n型材料相同。

[0118] 按照出光方向,本申请的各实施例的有机发光器件可以是顶发射型,也可以是底发射型。在底发射结构中光从有机发光器件的底部(例如,阳极AN一侧)出射,而在顶发射结构中光从有机发光器件的顶部(例如,阴极CA一侧)出射。

[0119] 由于大多数用于电致发光的有机材料的LUMO能级为 $2.5\text{eV}\sim 3.5\text{eV}$,HOMO能级为 $5\text{eV}\sim 6\text{eV}$,因此,为了降低电子和空穴的注入势垒,阴极CA需要采用低功函数的金属材料,而阳极AN则需要采用高功函数的材料。

[0120] 用作阳极AN的材料可包括的透明导电氧化物和金属,一般采用透明导电氧化物,例如,ITO(Indium Tin Oxide,氧化铟锡),厚度为 $10\text{nm}\sim 100\text{nm}$ 。在顶发射结构中,由于阳极AN作为反射电极,因此,也可包括不透光的金属材料,例如,Ag。也就是说,阳极AN可以是由透明导电材料和第一金属导电材料组成的两层结构(例如,ITO/Ag)或多层结构(例如,ITO/Ag/ITO)。

[0121] 用作阴极CA的材料可包括碱金属、碱土金属或镧系金属,例如,Ni、Au、Ag、Pt或Cu。此外,为了克服部分金属的高化学活性问题(易被氧化或剥离),可采用化学性能稳定的金属合金(例如,Mg:Ag或Li:Al)形成阴极CA。

[0122] 可选地,阴极CA可以是质量比为1:9的镁银合金,并且阴极CA的厚度可以为 $10\text{nm}\sim 50\text{nm}$ 。银的添加既改善了阴极CA的化学稳定性,还增强了阴极CA与有机层(例如,电子注入层EIL)之间的粘着力。

[0123] 本申请还公开了一种显示装置,如图8中所示。其中,显示装置800可包括如上的有机发光器件。本领域技术人员应当理解,显示装置除了包括如上的有机发光器件之外,还可以包括一些其它的公知的结构,例如,基板,薄膜晶体管等。为了不模糊本申请的重点,将不再对这些公知的结构进行进一步描述。

[0124] 本申请的显示装置可以是任何包含如上的有机发光器件的装置,包括但不限于如图8所示的蜂窝式移动电话800、平板电脑、计算机的显示器、应用于智能穿戴设备上的显示器、应用于汽车等交通工具上的显示装置等等。只要显示装置包含了本申请公开的有机发光器件的结构,便视为落入了本申请的保护范围之内。

[0125] 本申请提供的有机发光器件和显示装置,在保证有机发光器件可靠性的同时,提高了有机发光器件的发光效率。

[0126] 以上描述仅为本申请的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解,本申请中所涉及的发明范围,并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案,同时也应涵盖在不脱离所述发明构思的情况下,由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本申请中公开的(但不限于)具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

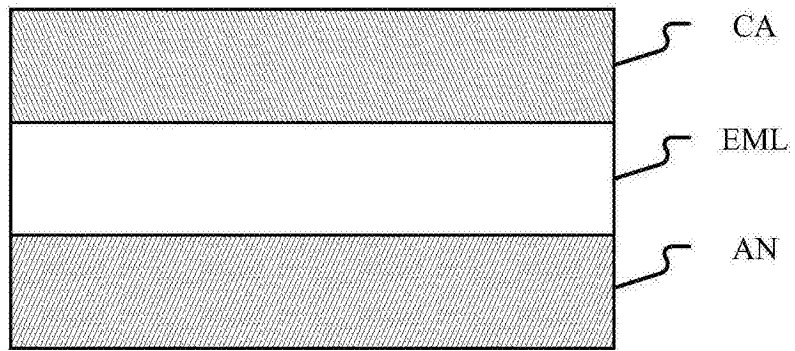


图1

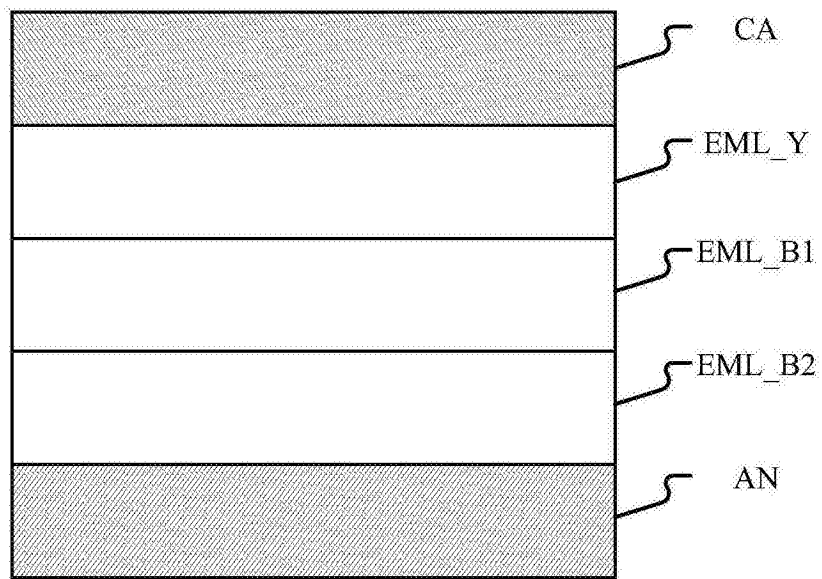


图2

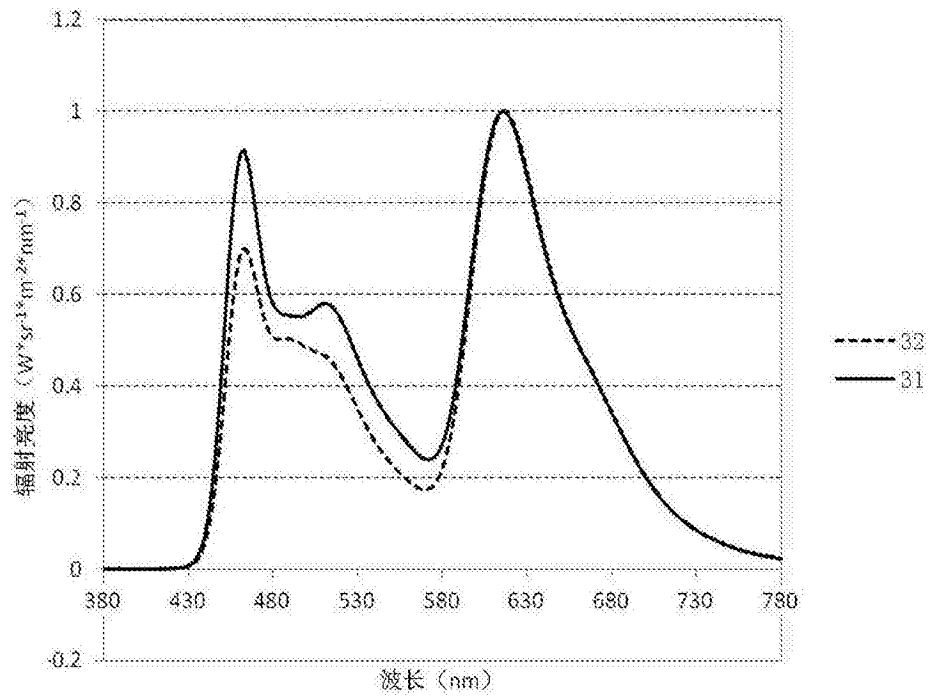


图3

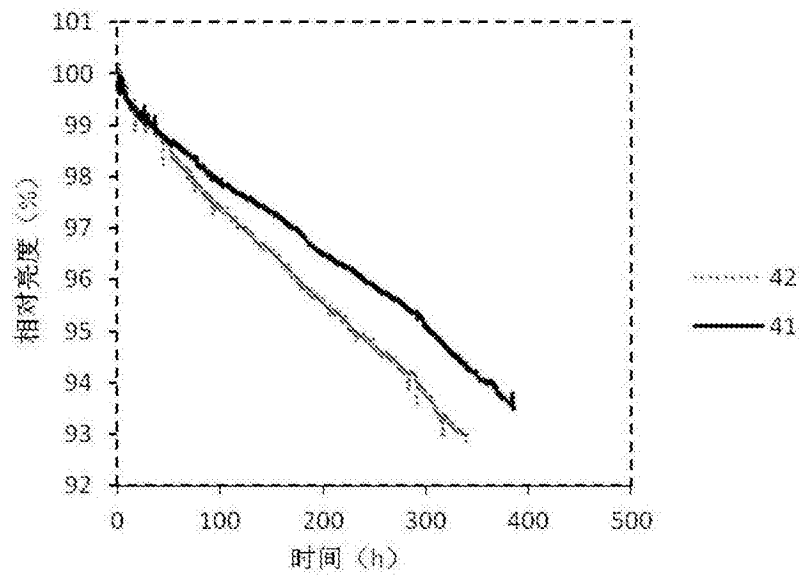


图4

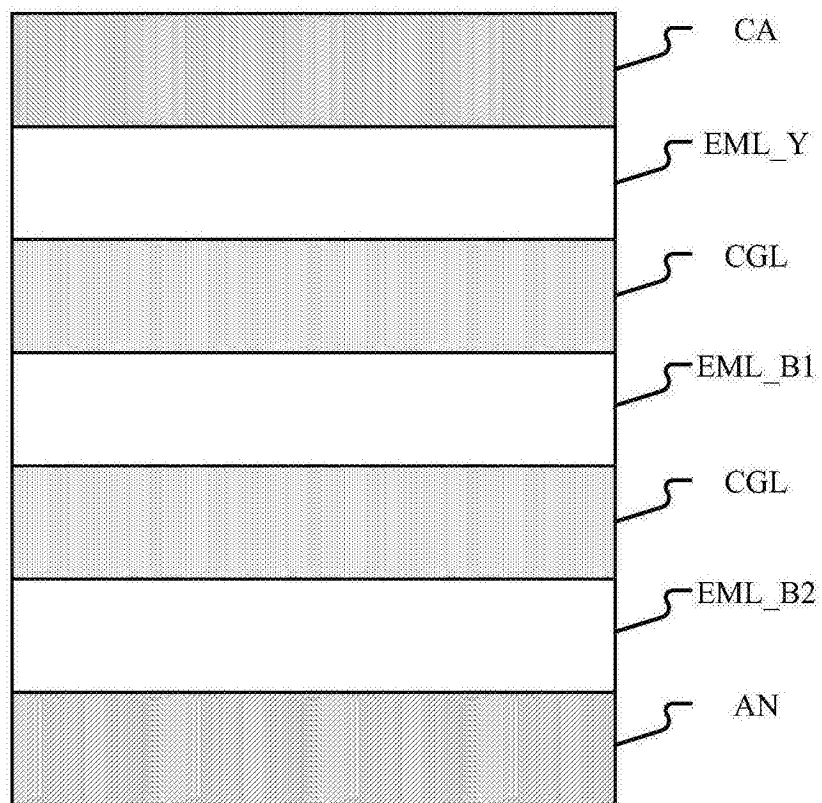


图5

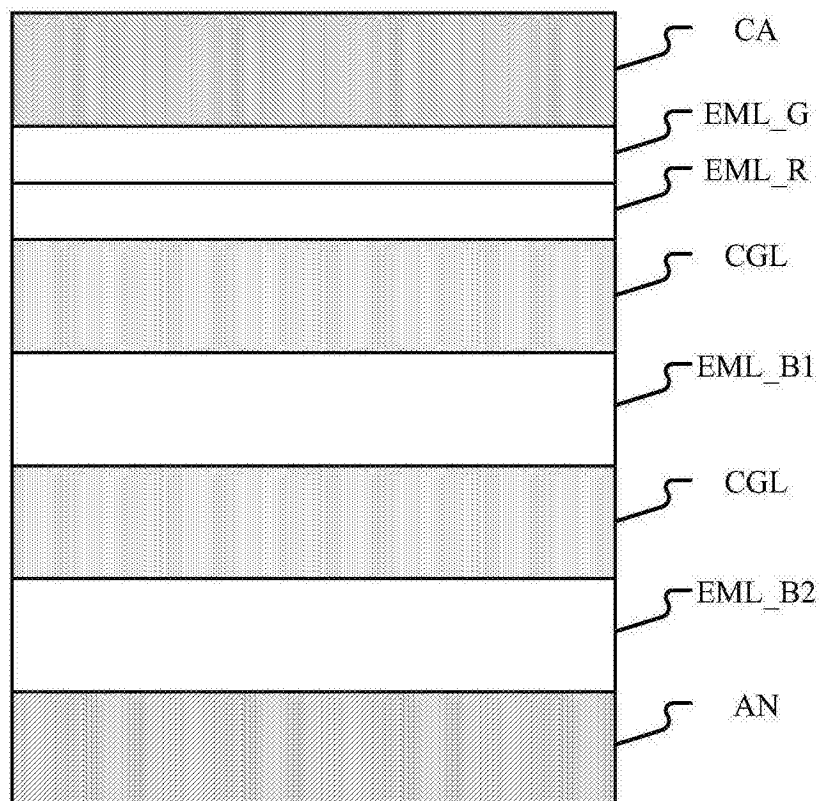


图6

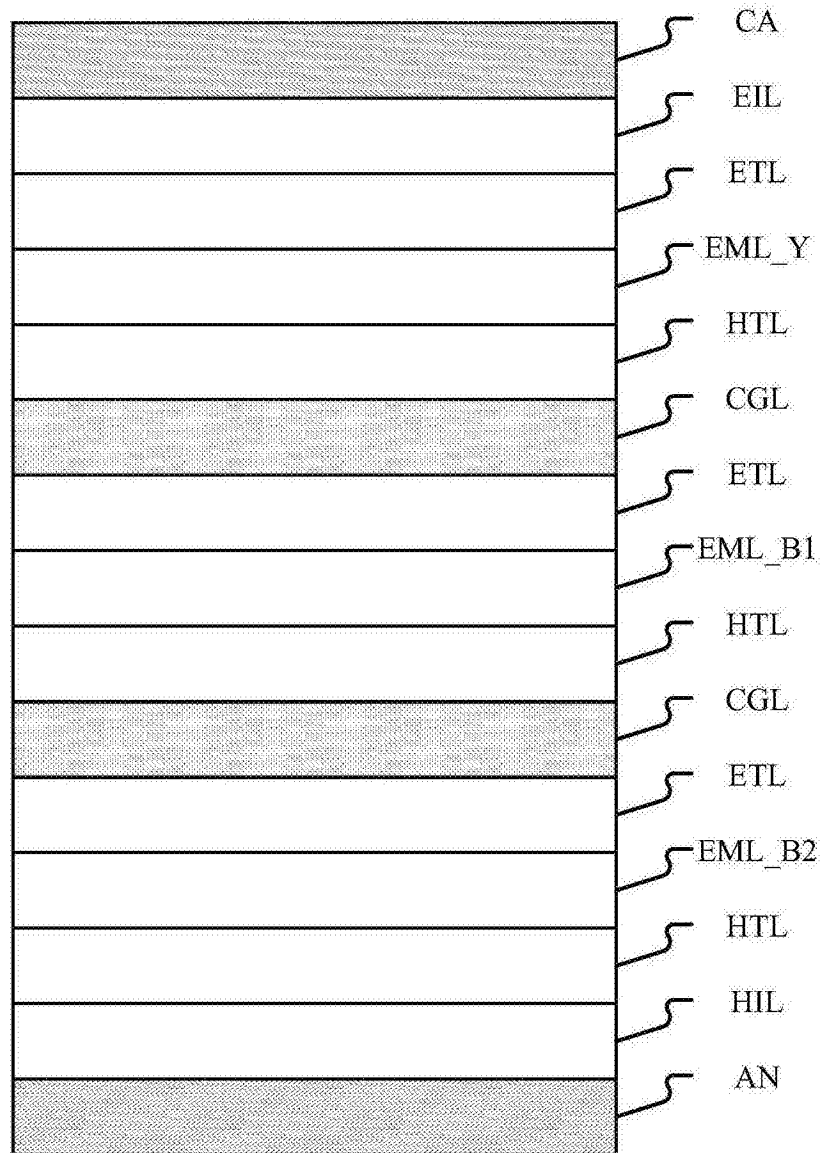


图7

800

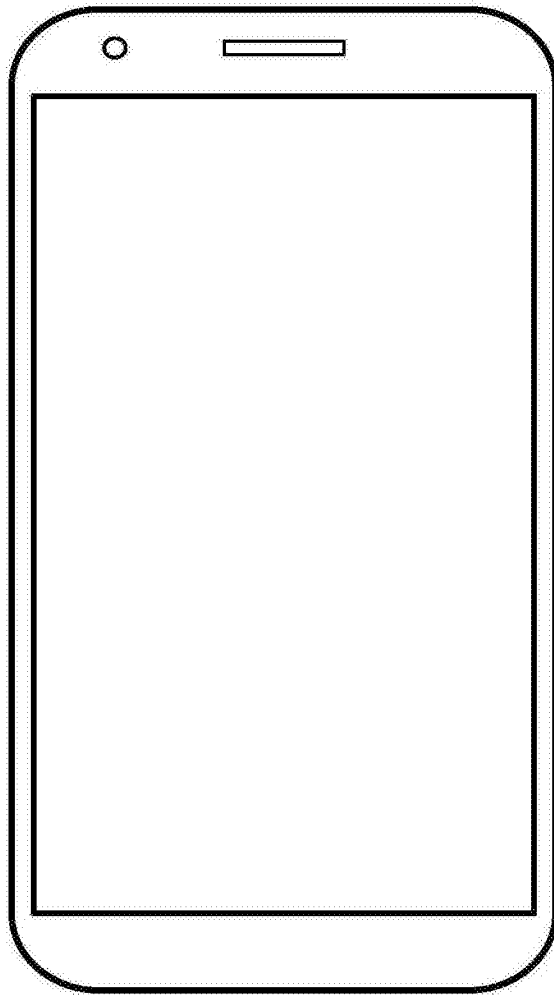


图8