



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108987609 A

(43)申请公布日 2018.12.11

(21)申请号 201810845020.7

(22)申请日 2018.07.27

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 周青超 杨盛际 王青 周卢阳
陈小川

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事
务所(普通合伙) 11201

代理人 赵天月

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

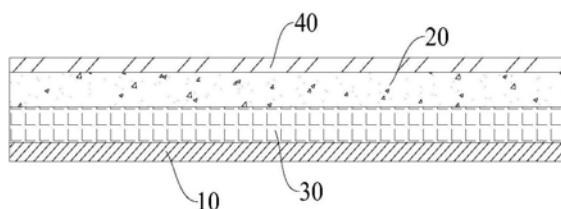
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

白光OLED器件和显示装置

(57)摘要

本发明提供白光OLED器件和显示装置。该白光OLED器件包括：相对设置的反射电极和透明电极；有机发光层，所述有机发光层设置在所述反射电极和所述透明电极之间；分布布拉格反射镜，所述分布布拉格反射镜设置在所述透明电极远离所述反射电极的表面上。由此，该白光OLED器件中的分布布拉格反射镜在全波段的反射率具有可设计以及可调节的性质，可以灵活的通过对DBR反射镜的设计，实现对OLED器件微腔效应的充分利用，以增加OLED器件的亮度和发光效率。



1. 一种白光OLED器件,其特征在于,包括:
相对设置的反射电极和透明电极;
有机发光层,所述有机发光层设置在所述反射电极和所述透明电极之间;
分布布拉格反射镜,所述分布布拉格反射镜设置在所述透明电极远离所述反射电极的表面上。
2. 根据权利要求1所述的白光OLED器件,其特征在于,所述分布布拉格反射镜包括多个依次层叠设置的周期结构,每个所述周期结构包括二氧化钛层和二氧化硅层,所述二氧化硅层设置在所述二氧化钛层的上表面上。
3. 根据权利要求1所述的白光OLED器件,其特征在于,所述分布布拉格反射镜包括多个周期结构,每个所述周期结构包括二氧化硅层和二氧化铪,所述二氧化铪层设置在所述二氧化硅层的上表面上。
4. 根据权利要求2或3所述的白光OLED器件,其特征在于,所述分布布拉格反射镜包括2-6个所述周期结构。
5. 根据权利要求2所述的OLED器件,其特征在于,所述OLED器件的微腔长度适于共振增强红光和蓝光,且所述分布布拉格反射镜对绿光的反射率不大于35%。
6. 根据权利要求5所述的OLED器件,其特征在于,所述OLED器件的微腔长度为蓝光半波长的整数倍,且所述分布布拉格反射镜包括3个所述周期结构,所述二氧化钛层的厚度为 40 ± 5 纳米,所述二氧化硅层的厚度为 70 ± 5 纳米。
7. 根据权利要求3所述的OLED器件,其特征在于,所述分布布拉格反射镜对红光、绿光或蓝光的反射率大于等于85%。
8. 根据权利要求7所述的OLED器件,其特征在于,所述分布布拉格反射镜对所述蓝光的反射率大于85%,且对所述红光和所述绿光的反射率小于30%。
9. 根据权利要求8所述的OLED器件,其特征在于,所述分布布拉格反射镜包括至少3个所述周期结构,所述二氧化硅层的厚度为 80 ± 5 纳米,所述二氧化铪层的厚度为 60 ± 5 纳米。
10. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1-9中任一项所述的白光OLED器件。

白光OLED器件和显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体的,涉及白光OLED器件和显示装置。

背景技术

[0002] 近年来,将硅基OLED(有机发光二极管)微型显示器作为近眼显示器应用在VR/AR领域中,因为硅基半导体CMOS(互补金属氧化物半导体)工艺的成熟,可以实现超高PPI(每英寸所拥有的像素数目)显示,再加上OLED显示器可以在比较宽的温度范围内使用,硅基OLED微型显示器正在表现出巨大的应用前景。但是目前硅基OLED显示器的亮度限制了其在AR领域中的应用,因此发展具有高亮度的硅基OLED显示器是当前面临的主要问题。

[0003] 强微腔效应的应用是提升硅基OLED器件亮度的有效手段,但是在白光OLED器件中,设计人员往往不希望器件具有很强的微腔效应,原因在于强的微腔效应虽然可以增强某波段的光,但是相应地,由于共振周期性,也会对相应波段的光产生削弱效果。因此,如何避免又或是利用好OLED器件的微腔效应是设计高性能OLED器件的关键。

发明内容

[0004] 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。为此,本发明的一个目的在于提出一种发光效率高、结构简单、在增强某波段光的同时不会削弱其他波段光或者可以充分利用好微腔效应的OLED器件,本发明的另一目的在于提出一种显示装置。

[0005] 在本发明的一个方面,本发明提供了一种白光OLED器件。根据本发明的实施例,该白光OLED器件包括:相对设置的反射电极和透明电极;有机发光层,所述有机发光层设置在所述反射电极和所述透明电极之间;分布布拉格反射镜,所述分布布拉格反射镜设置在所述透明电极远离所述反射电极的表面上。由此,该白光OLED器件中的分布布拉格反射镜(DBR反射镜)在全波段的反射率具有可设计以及可调节的性质,可以灵活的通过对DBR反射镜的设计,实现对OLED器件微腔效应的充分利用,以增加OLED器件的亮度和发光效率,且增强某波段光的同时不会削弱其他波段光。

[0006] 根据本发明的实施例,所述分布布拉格反射镜包括多个依次层叠设置的周期结构,每个所述周期结构包括二氧化钛层和二氧化硅层,所述二氧化硅层设置在所述二氧化钛层的上表面上。

[0007] 根据本发明的实施例,所述分布布拉格反射镜包括多个周期结构,每个所述周期结构包括二氧化硅层和二氧化铪,所述二氧化铪层设置在所述二氧化硅层的上表面上。

[0008] 根据本发明的实施例,所述分布布拉格反射镜包括2-6个所述周期结构。

[0009] 根据本发明的实施例,所述OLED器件的微腔长度适于共振增强红光和蓝光,且所述分布布拉格反射镜对绿光的反射率不大于35%。

[0010] 根据本发明的实施例,所述OLED器件的微腔长度为蓝光半波长的整数倍,且所述分布布拉格反射镜包括3个所述周期结构,所述二氧化钛层的厚度为 40 ± 5 纳米,所述二氧化硅层的厚度为 70 ± 5 纳米。

[0011] 根据本发明的实施例,所述分布布拉格反射镜对红光、绿光或蓝光的反射率大于等于85%。

[0012] 根据本发明的实施例,所述分布布拉格反射镜对所述蓝光的反射率大于85%,且对所述红光和所述绿光的反射率小于30%。

[0013] 根据本发明的实施例,所述分布布拉格反射镜包括至少3个所述周期结构,所述二氧化硅层的厚度为 80 ± 5 纳米,所述二氧化钛层的厚度为 60 ± 5 纳米。

[0014] 在本发明的另一方面,本发明提供了一种显示装置。根据本发明的实施例,该显示装置前面所述的白光OLED器件。该显示装置包括前面所述的白光OLED器件的所有结构和特征,在此不再过多赘述。

附图说明

[0015] 图1是本发明一个实施例的白光OLED器件的结构示意图。

[0016] 图2是本发明另一个实施例的白光OLED器件的结构示意图。

[0017] 图3是本发明另一个实施例的白光OLED器件的结构示意图。

[0018] 图4是本发明另一个实施例的白光OLED器件的结构示意图。

[0019] 图5是本发明另一个实施例的白光OLED器件的结构示意图。

[0020] 图6是本发明另一个实施例的白光OLED器件的结构示意图。

[0021] 图7是本发明另一个实施例的白光OLED器件的结构示意图。

[0022] 图8是本发明一个实施例的DBR反射镜的反射率曲线图。

[0023] 图9是本发明另一个实施例的DBR反射镜的反射率曲线图。

具体实施方式

[0024] 下面详细描述本发明的实施例。下面描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。实施例中未注明具体技术或条件的,按照本领域内的文献所描述的技术或条件或者按照产品说明书进行。所用试剂或仪器未注明生产厂商者,均为可以通过市购获得的常规产品。

[0025] 在本发明的一个方面,本发明提供了一种白光OLED器件。根据本发明的实施例,参看图1,该白光OLED器件包括:相对设置的反射电极10和透明电极20;有机发光层30,所述有机发光层30设置在所述反射电极10和所述透明电极20之间;分布布拉格反射镜(DBR反射镜)40,所述分布布拉格反射镜40设置在所述透明电极20远离所述反射电极10的表面上。该白光OLED器件中,反射电极和DBR反射镜是此白光OLED器件微腔的两个反射面,其中,分布布拉格反射镜在全波段的反射率具有可设计以及可调节的性质,可以灵活的通过对DBR反射镜的设计,实现对白光OLED器件微腔效应的充分利用,以增加OLED器件的亮度和发光效率,且增强某波段光的同时不会削弱其他波段光。

[0026] 其中,需要说明的是,在上述白光OLED器件中,由于反射电极和DBR反射镜对光的反射作用,光会在器件内部来回反射,只有特定波长的光可以出射到器件外部,这种现象为微腔效应。

[0027] 根据本发明的实施例,通常情况下OLED器件均在基板上制作形成,因此,参看图2,根据本发明实施例的白光OLED器件还可以包括基板50,该基板50位于所述反射电极10远离

所述透明电极20的表面上。根据本发明的实施例,该基板50的具体材质没有特别限制,例如可以硅基板、玻璃基板、聚合物基板等等。由此,材料来源广泛,适用范围广泛。

[0028] 根据本发明的实施例,形成反射电极的材料可以为金属、透明导电氧化物等,可以为单层结构,也可以为多层结构。在本发明的一些实施例中,参照图3,反射电极10具有三层结构,如包括依次层叠设置的第一透明氧化物层11、金属层12和第二透明氧化物层13,具体的,形成第一透明氧化物层和第二透明导电氧化物层的材料为氧化铟锡,形成金属层的材料可以为银。由此,反射电极具有良好的导电性能,同时具有良好的反射性,有利于提高该白光OLED器件的发光效率。

[0029] 根据本发明的实施例,形成透明电极的材料可以为透明导电氧化物,例如氧化铟锌。由此,透明电极具有较高的透过率,从而可以有效、充分的利用DBR反射镜调整该白光OLED器件的微腔效应,使得白光OLED器件在有效增强预定颜色的光,或者可以增强一定波段的光的同时,不会过多削弱其他波段的光。

[0030] 根据本发明的实施例,形成反射电极和透明电极的方法包括但不限于化学气相沉积和真空溅射方法,反射电极和透明电极的厚度也可以根据需要进行选择,例如,透明电极的厚度可以为80-200纳米,在该厚度范围内可以保证透明电极的表明平整性和透过率;而反射电极的厚度在保证反射电极平整性和到导电性能的前提下,可以根据需要进行选择,从而充分利用OLED器件的微腔效应,达到更好的使用效果。

[0031] 根据本发明的实施例,发光层可以在反射电极和透明电极的作用下电致发光。在本发明的一些实施例中,发光层可以仅包括电致发光材料层;在本发明另一些实施例中,发光层可以包括空穴注入层、空穴传输层、电致发光材料层、电子传输层或电子注入层;在本发明的一些具体实施例中,在两个反射面之间的发光层根据白光OLED器件结构的不同可以为单元发光二极管结构(single unit)或者叠层发光二极管结构(如2tandem或3tandem),具体的,参照图4,single unit的结构可以为HIL(空穴注入层)31/HTL(空穴传输层)32/B-EML(蓝色电致发光材料层)33/RG-EML(红色绿色混合电致发光材料层)34/ETL(电子传输层)35,参照图5,2tandem的结构可以为HIL 31/HTL 32/B-EML 33/n-ETL(n型掺杂电子传输层)36/HIL 31/HTL 32/R-EML(红色电致发光材料层)37/G-EML(绿色电致发光材料层)38/ETL 35。由此,发光效果较佳,使用寿命较长,且可以有效提高电流效率和亮度。

[0032] 根据本发明的实施例,发光层的形成方法包括但不限于真空蒸镀等,由此,工艺成熟、精度高,且操作方便,适于工业化生产。根据本发明的实施例,发光层的厚度可以根据使用需要进行适当调整,由于发光层的折射率和厚度是影响微腔效应的主要因素之一,在保证发光层的发光功能的条件下,本领域技术人员可以根据OLED器件的使用要求调整发光层中各层的折射率和厚度,以充分利用微腔效应,达到更好的使用效果。

[0033] 根据本发明的实施例,DBR反射镜是由两种折射率不同材料以ABAB的方式交替排列组成的周期性结构,在两种材料的每个界面处都发生菲涅尔反射。在工作波长时,两个相邻界面处反射光的光程差为半个波长,另外,界面处的反射系数的符号也会发生改变。因此,在界面处的所有反射光发生相消干涉,得到很强的反射。反射率是由材料的层数和材料之间的折射率差决定的。反射带宽则主要由折射率差决定,由此,通过改变材料的折射率和厚度可以根据需要获得对不同波段光的目标反射率。

[0034] 在本发明的一些实施例中,参照图6,所述分布布拉格反射镜包括多个依次层叠设

置的周期结构,每个所述周期结构包括二氧化钛层41和二氧化硅层42,所述二氧化硅层42设置在所述二氧化钛层41的上表面上。在本发明的另一些实施例中,参照图7,所述分布布拉格反射镜包括多个周期结构,每个所述周期结构包括二氧化硅层42和二氧化钪层43,所述二氧化钪层43设置在所述二氧化硅层42的上表面上。根据本发明的实施例,所述分布布拉格反射镜中周期结构的数量没有特别限制要求,本领域技术人员可以根据实际需要进行选择,在本发明的一些实施例中,分布布拉格反射镜包括2-6个所述周期结构。由此,该DBR反射镜的反射率在可见光范围内可调节,可以很好的满足使用要求,特别显示器件的使用要求,使白光OLED器件在增强亮度和发光效率的同时,不会对某一波段的光产生削弱作用而影响发光效果,实现良好的显示效果。

[0035] 根据本发明的实施例,为了提高该白光OLED器件的使用效果,特别是作为显示器件时的显示效果,所述白光OLED器件的微腔长度适于共振增强红光和蓝光,且所述分布布拉格反射镜对绿光的反射率不大于35%。由此,该白光OLED器件可通过微腔效应同时对红光和蓝光进行增强,而DBR反射镜在绿光波段具有很低的反射率,不能与OLED器件底部的反射电极构成的反射面形成微腔共振效应,在此白光OLED器件中绿光波段的微腔效应很弱,保证了高的绿光出光率,从而得到高效率的白光OLED器件。

[0036] 根据本发明的实施例,白光OLED器件的微腔效应的谐振模式满足F-P方程,具体为:微腔长度为反射电极中的有效反射面(是指反射电极中主要起反射作用的层结构,如金属层)和DBR反射镜之间的各层结构的折射率和厚度乘积的加和与光线在偏离垂直方向的位移量的绝对值的和,具体如下式所示:

[0037]
$$L = \sum_i n_i d_i + \left| \frac{\varphi \lambda}{4\pi} \right| = m \frac{\lambda}{2}$$
 其中L是微腔长度, φ 是在发光层和反射电极构成的反射面(如反射电极中的金属层)的相移, n_i 和 d_i 分别是反射电极中的有效反射面和DBR反射镜之间的各层结构(例如包括发光层和透明电极,当反射电极有第一透明氧化物层、金属层和第二氧化物层构成时,还包括第二透明氧化物层等)的折射率和厚度; m 是发射模的级数。根据此公式,在该白光OLED器件中,调节反射电极中的有效反射面和DBR反射镜之间的各层结构(例如反射电极(如第二透明氧化物层)的膜厚度以及发光层(如空穴传输层))的膜厚,可以调整微腔效应的微腔长度,使其满足使用需要。

[0038] 根据本发明的实施例,为了获得更好的强度和发光效果,可以根据上述公式和调整腔长的方法使得所述白光OLED器件的微腔长度为蓝光半波长的整数倍,同时使得所述分布布拉格反射镜包括3个所述周期结构,所述二氧化钛层的厚度为 40 ± 5 纳米,所述二氧化硅层的厚度为 70 ± 5 纳米。由此,将白光OLED器件的微腔长度调节为蓝光发射波长的半波长的整数倍,具体如450nm的半波长的整数倍,即 $225m$ ($m=1,2$),其同时也近似满足红光发射波长的半波长的整数倍,如620nm的半波长的整数倍,即 $310m$ ($m=1,2$),可以有效使红光和蓝光均处于共振增强位置,在这个位置通常会对绿光有削弱效应,然而上述结构的DBR反射镜(反射率曲线如图8所示)在绿光波段具有很低的反射率,不能与反射电极反射面构成微腔共振效应,在此白光OLED器件中绿光波段的微腔效应很弱,保证了高的绿光出光率,从而得到高效率的白光OLED器件。

[0039] 根据本发明的实施例,根据不同白光OLED器件结构或不同使用需要,可以通过设计和调整DBR反射镜使其对某一预定颜色的光进行增强。在本发明的一些实施例中,所述分

布布拉格反射镜对红光、绿光或蓝光的反射率大于等于85%。由此,可以对红光、绿光或蓝光进行增强,提高发光效率。

[0040] 根据本发明的实施例,当将OLED器件用于显示时,通常蓝光的发光效率比较低,为了获得更好的显示效果,所述分布布拉格反射镜对所述蓝光的反射率大于85%,且对所述红光和所述绿光的反射率小于30%。由此,可以获得微腔效应增强蓝光的OLED器件,有效提高蓝光的发光效率,解决OLED器件中蓝光发光效率低的问题。

[0041] 根据本发明的实施例,为了更好的提高蓝光的发光效率,所述分布布拉格反射镜包括至少3个所述周期结构,所述二氧化硅层的厚度为 80 ± 5 纳米,所述二氧化铪层的厚度为 60 ± 5 纳米。该DBR反射镜在蓝光波段反射率较高,这样可以获得微腔效应增强蓝光的OLED器件,有效解决OLED器件中蓝光发光效率低的问题,在实际应用中, $\text{SiO}_2/\text{HfO}_2$ 的周期结构数量可以根据OLED器件要求进行调节,当周期结构数量 >3 时,便可以实现较好的反射效果,6个周期结构的DBR反射镜的反射率曲线如图9所示。

[0042] 在本发明的另一方面,本发明提供了一种显示装置。根据本发明的实施例,该显示装置前面所述的白光OLED器件。由此,该显示装置具有较好的亮度和发光效率,既能够实现较好的显示效果,且该显示装置包括前面所述的白光OLED器件的所有结构和特征,在此不再过多赘述。

[0043] 根据本发明的实施例,该显示装置的具体种类没有特别限制,可以为显示面板、手机、平板电脑、笔记本电脑、台式电脑显示器、游戏机、可穿戴设备、电视机、画屏等等具有显示功能的装置。且本领域技术人员可以理解,除了前面所述的白光OLED器件,该显示装置还包括常规显示装置所必要的结构和部件,例如以手机为例,其还可以包括外壳、照相模组、指纹识别模组、CPU、声音处理系统等等常规手机所具备的结构和部件,在此不再一一赘述。

[0044] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0045] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0046] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

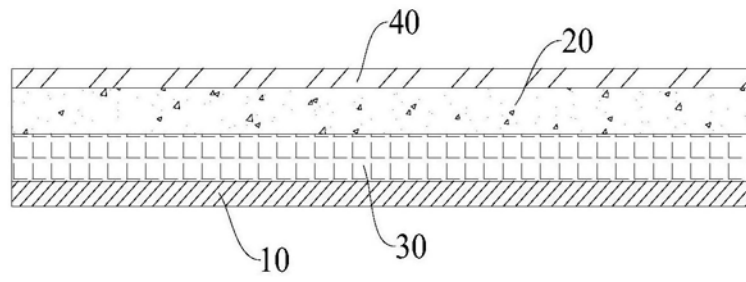


图1

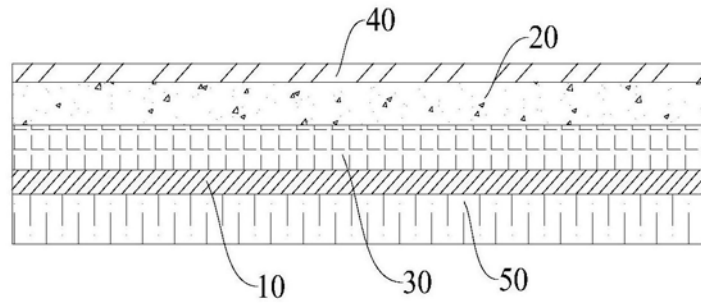


图2

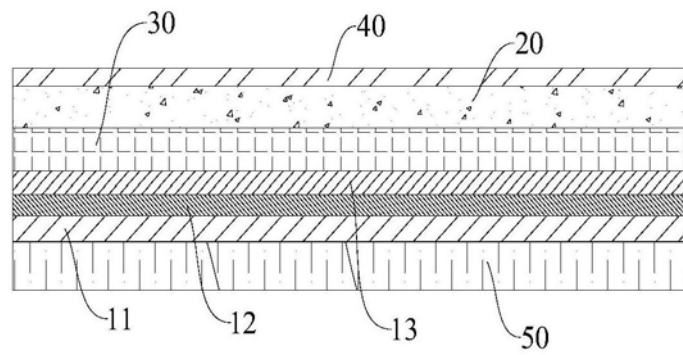


图3

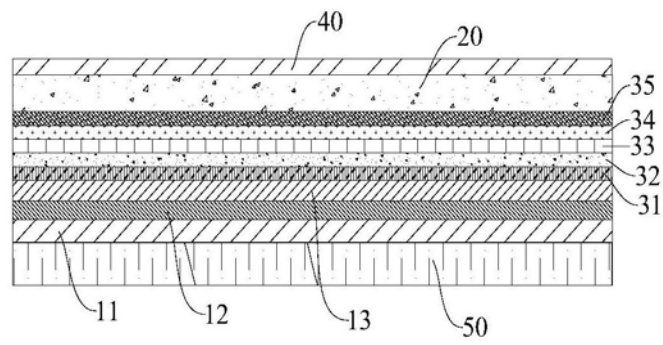


图4

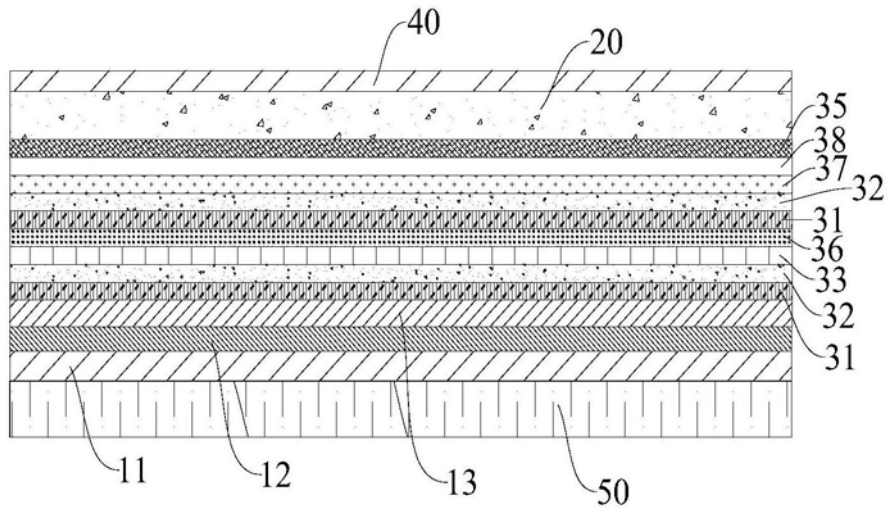


图5

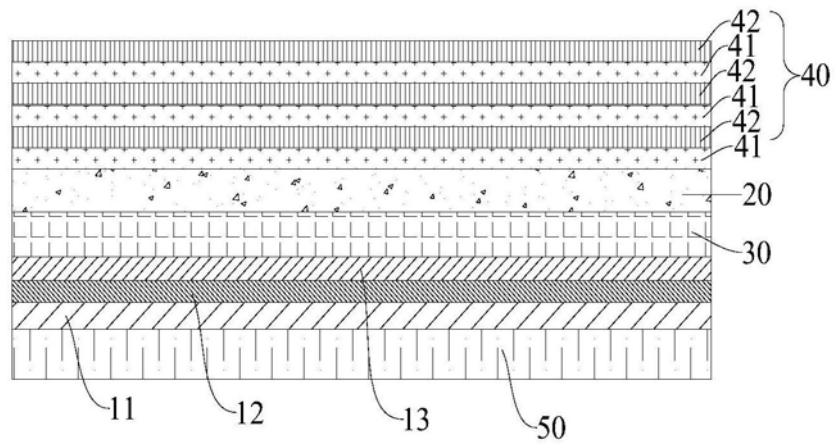


图6

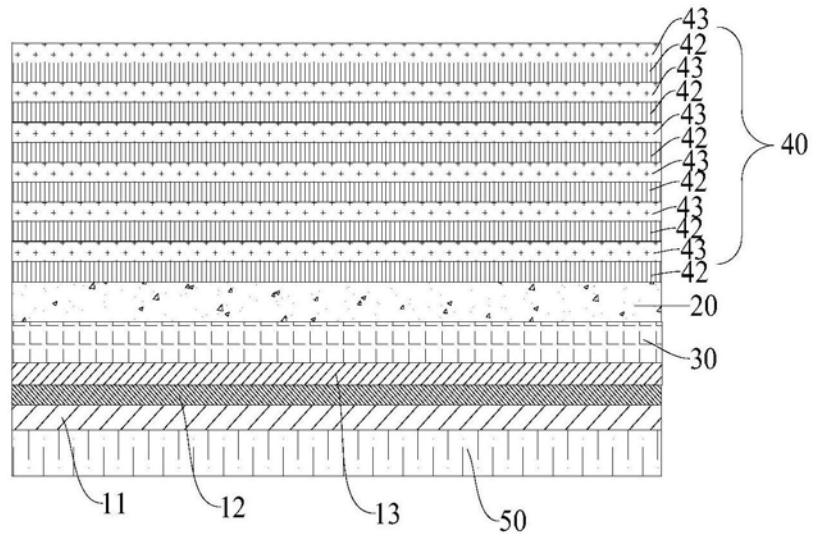


图7

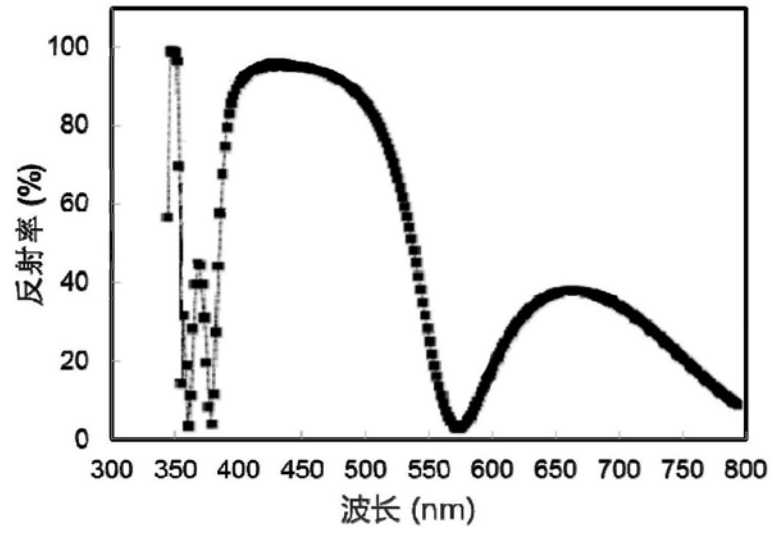


图8

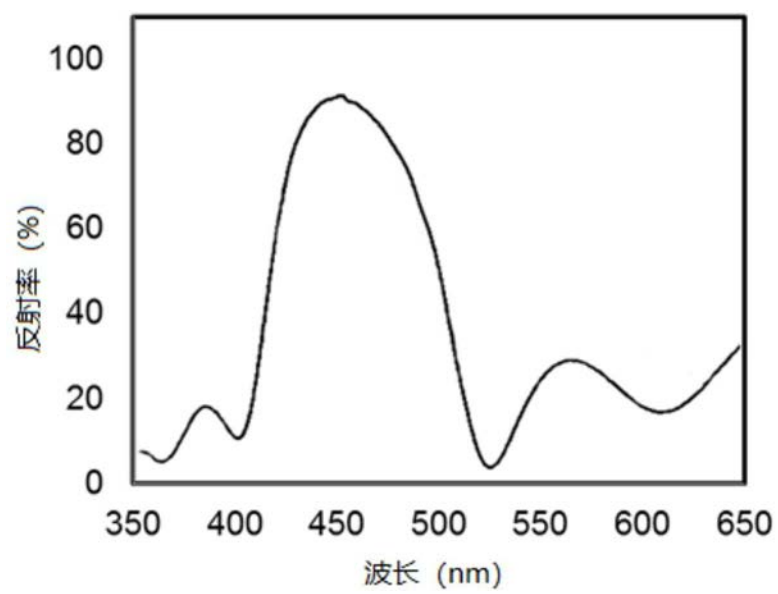


图9

专利名称(译)	白光OLED器件和显示装置		
公开(公告)号	CN108987609A	公开(公告)日	2018-12-11
申请号	CN201810845020.7	申请日	2018-07-27
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	周青超 杨盛际 王青 陈小川		
发明人	周青超 杨盛际 王青 周卢阳 陈小川		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5271		
代理人(译)	赵天月		
其他公开文献	CN108987609B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供白光OLED器件和显示装置。该白光OLED器件包括：相对设置的反射电极和透明电极；有机发光层，所述有机发光层设置在所述反射电极和所述透明电极之间；分布布拉格反射镜，所述分布布拉格反射镜设置在所述透明电极远离所述反射电极的表面上。由此，该白光OLED器件中的分布布拉格反射镜在全波段的反射率具有可设计以及可调节的性质，可以灵活的通过对DBR反射镜的设计，实现对OLED器件微腔效应的充分利用，以增加OLED器件的亮度和发光效率。

