



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107623075 A
(43)申请公布日 2018.01.23

(21)申请号 201710864914.6

(22)申请日 2017.09.22

(71)申请人 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区公明街道塘明大道9-2号

(72)发明人 袁伟 矫士博

(74)专利代理机构 深圳翼盛智成知识产权事务所(普通合伙) 44300

代理人 黄威

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

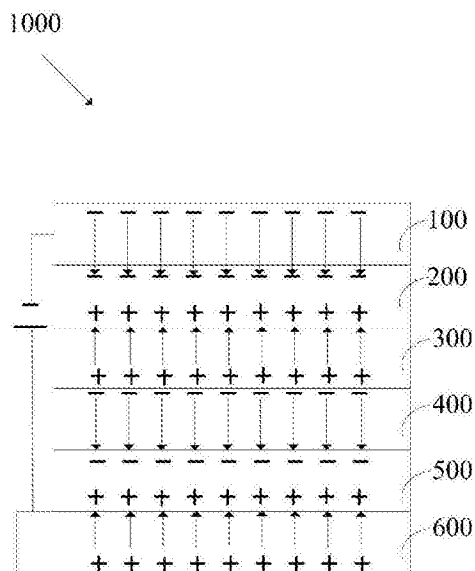
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

量子发光二极管和显示装置

(57)摘要

本发明提供一种量子发光二极管和显示装置,量子发光二极管包括:依次层叠设置的第一电子层、有机发光层、第一空穴层、第二电子层、量子点发光层及第二空穴层;所述第一电子层用于向所述有机发光层传输第一电子;所述第一空穴层用于向所述有机发光层传输第一空穴;所述有机发光层用于复合所述第一电子和所述第一空穴发射第一光线;所述第二电子层用于向所述量子点发光层传输第二电子;所述第二空穴层用于向所述量子点发光层传输第二空穴;所述量子点发光层用于复合所述第二电子和所述第二空穴发射第二光线。该方案通过设置有机发光层和量子点发光层,及分别给二者传输电子和空穴的两套电子层和两套空穴层,提高了量子发光二极管的寿命。



1. 一种量子发光二极管,其特征在于,包括依次层叠设置的第一电子层、有机发光层、第一空穴层、第二电子层、量子点发光层及第二空穴层;

所述第一电子层用于向所述有机发光层传输第一电子;

所述第一空穴层用于向所述有机发光层传输第一空穴;

所述有机发光层用于复合所述第一电子和所述第一空穴发射第一光线;

所述第二电子层用于向所述量子点发光层传输第二电子;

所述第二空穴层用于向所述量子点发光层传输第二空穴;

所述量子点发光层用于复合所述第二电子和所述第二空穴发射第二光线。

2. 根据权利要求1所述的量子发光二极管,其特征在于,所述有机发光层的掺杂染料包括DSP-ph、DPVB1或TPATAZ中的一种或多种,所述有机发光层的主体材料包括CBP、TcTa或TMPyPb的一种或多种,所述有机发光层的厚度范围为20-40纳米,所述有机发光层发射的所述第一光线波长范围为450-480纳米。

3. 根据权利要求1所述的量子发光二极管,其特征在于,所述量子点发光层的组成材料包括硒化镉/硫化锌、硫化镉/硫化锌、硒化镉/硒化锌、硫化镉/硒化锌中的一种或多种,所述组成材料的粒径范围为2-5纳米,所述量子点发光层的厚度范围为20-40纳米,所述量子点发光层发射的所述第二光线波长范围为540-570纳米。

4. 根据权利要求1所述的量子发光二极管,其特征在于,所述第一电子层包括依次层叠设置的阴极、电子注入子层及第一电子传输子层,所述第一电子传输子层设置在所述有机发光层上;

所述阴极用于提供所述第一电子;

所述电子注入子层用于将所述第一电子注入所述第一电子传输子层;

所述第一电子传输子层用于将所述第一电子传输至所述有机发光层。

5. 根据权利要求4所述的量子发光二极管,其特征在于,

所述阴极的组成材料包括锂、镁、钙、锶、镧、铈、铟、铝、铯、铷、银的一种或多种,所述阴极的厚度范围为50-200纳米;

所述电子注入子层的组成材料包括氟化锂、氟化钠、喹啉锂的一种或多种,所述电子注入子层的厚度范围为0.5-3纳米;

所述第一电子传输子层的组成材料包括BCP、TmPyPb、Bphen、TRZ、OXD-7、TAZ、TPB1、TPyPhB中一种或多种,所述第一电子传输子层的厚度范围为20-60纳米。

6. 根据权利要求1所述的量子发光二极管,其特征在于,所述第一空穴层包括第一空穴传输子层和空穴产生子层,所述空穴产生子层设置在所述第二电子层上;

所述空穴产生子层用于提供所述第一空穴;

所述第一空穴传输子层用于将所述第一空穴传输至所述有机发光层。

7. 根据权利要求6所述的量子发光二极管,其特征在于,

所述第一空穴传输子层的组成材料包括NPB、TDAPB、P1DATA、TDAB、BFA-1T、TPTE的一种或多种,所述第一空穴传输子层的厚度范围为10-60纳米;

所述空穴产生子层的组成的材料包括HATCN、CuPc、2-TNATA的一种或多种,所述空穴产生子层的厚度范围为5-50纳米。

8. 根据权利要求1所述的量子发光二极管,其特征在于,所述第二电子层包括电荷产生

子层和第二电子传输子层,所述第二电子传输子层设置在所述量子点发光层上;

所述电荷产生子层用于提供所述第二电子;

所述第二电子传输子层用于将所述第二电子传输至所述量子点发光层。

9. 根据权利要求8所述的量子发光二极管,其特征在于,

所述电荷产生子层的组成材料包括有机材料和金属材料,所述电荷产生子层的厚度范围为5-50纳米;

所述第二电子传输子层的组成材料包括BCP、TmPyPb、Bphen、TRZ、OXD-7、TAZ、TPBI、TPyPhB的一种或多种,所述第二电子传输子层的厚度范围为20-60纳米。

10. 根据权利要求1所述的量子发光二极管,其特征在于,所述第二空穴层包括依次层叠设置的阳极、空穴注入子层和第二空穴传输子层,所述量子点发光层设置在所述第二空穴传输子层上;

所述阳极用于提供所述第二空穴;

所述空穴注入子层用于将所述第二空穴注入所述第二空穴传输子层;

所述第二空穴传输子层用于将所述第二空穴传输至所述量子点发光层。

11. 根据权利要求10所述的量子发光二极管,其特征在于,

所述空穴注入子层的组成材料包括PEDOT:PSS,所述空穴注入子层的厚度范围为5-60纳米;

所述第二空穴传输子层的组成材料包括PVK、TFB、Poly-TPD的一种或多种,所述第二空穴传输子层的厚度范围为10-60纳米。

12. 一种显示装置,其特征在于,包括依次层叠设置的盖板、如权利要求1-11任一项所述的量子发光二极管、彩膜单元以及基板。

量子发光二极管和显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别是涉及一种量子发光二极管和显示装置。

背景技术

[0002] 由于量子点材料的发光波长可随材料尺寸的变化而变化,且其具有激发光谱宽、电子迁移率高、光线纯度高优势,因此被广泛应用于显示装置中。

[0003] 量子点背光(Quantum Dot Liquid crystal display,QD-LCD)技术将量子点材料应用到LCD(Liquid crystal display)背光源中。量子点本身具有发光特性,在蓝色LED背光的照射下将生成红光(Red,R)和绿光(Green,G),并同部分透过薄膜的蓝光(Blue,B)一起混合得到白光,从而提升整个LCD背光的发光效果。

[0004] QD-LCD技术仅仅是提高了LCD的背光发光效果,QLED(Quantum Dot Light Emitting Diode,量子点发光二极管)技术才是真正的自发光显示技术。在QLED中,量子点层夹在电子传输层和空穴传输层之间,外加电场使电子和空穴移动到量子点层,载流子在量子点层中进行复合产生激子,激子被量子点发光材料俘获并辐射发光。然而现有的QLED器件虽然可以实现自发光,但是也存在寿命较短的问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种量子发光二极管和显示装置,可以提高量子发光二极管的寿命。

[0006] 本发明实施例提供一种量子发光二极管,包括依次层叠设置的第一电子层、有机发光层、第一空穴层、第二电子层、量子点发光层及第二空穴层;

[0007] 所述第一电子层用于向所述有机发光层传输第一电子;

[0008] 所述第一空穴层用于向所述有机发光层传输第一空穴;

[0009] 所述有机发光层用于复合所述第一电子和所述第一空穴发射第一光线;

[0010] 所述第二电子层用于向所述量子点发光层传输第二电子;

[0011] 所述第二空穴层用于向所述量子点发光层传输第二空穴;

[0012] 所述量子点发光层用于复合所述第二电子和所述第二空穴发射第二光线。

[0013] 在一些实施例中,所述有机发光层的掺杂染料包括DSP-ph、DPVB1或TPATAZ中的一种或多种,所述有机发光层的主体材料包括CBP、TcTa或TMPyPb的一种或多种,所述有机发光层的厚度范围为20-40纳米,所述有机发光层发射的所述第一光线波长范围为450-480纳米。

[0014] 在一些实施例中,所述量子点发光层的组成材料包括硒化镉/硫化锌、硫化镉/硫化锌、硒化镉/硒化锌、硫化镉/硒化锌中的一种或多种,所述组成材料的粒径范围为2-5纳米,所述量子点发光层的厚度范围为20-40纳米,所述量子点发光层发射的所述第二光线波长范围为540-570纳米。

[0015] 在一些实施例中,所述第一电子层包括依次层叠设置的阴极、电子注入子层及第

空穴层,提高了量子发光二极管的寿命。

[0040] 为了让本发明的上述内容能更明显易懂,下文特举优选实施例,并配合所附图式,作详细说明如下:

附图说明

[0041] 图1为本发明实施例提供的显示装置的结构示意图。

[0042] 图2为本发明实施例提供的量子发光二极管的第一种结构示意图。

[0043] 图3为本发明实施例提供的量子发光二极管的第二种结构示意图。

[0044] 图4为本发明实施例提供的量子发光二极管的第三种结构示意图。

[0045] 图5为本发明实施例提供的量子发光二极管的第四种结构示意图。

[0046] 图6为本发明实施例提供的量子发光二极管的第五种结构示意图。

具体实施方式

[0047] 以下各实施例的说明是参考附加的图式,用以例示本发明可用以实施的特定实施例。本发明所提到的方向用语,例如「上」、「下」、「前」、「后」、「左」、「右」、「内」、「外」、「侧面」等,仅是参考附加图式的方向。因此,使用的方向用语是用以说明及理解本发明,而非用以限制本发明。

[0048] 在图中,结构相似的单元是以相同标号表示。

[0049] 在本文中提及“实施例”意味着,结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本发明的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例,也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是,本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

[0050] 请参照图1,图1为本发明实施例提供的显示装置的结构示意图。所述显示装置1包括依次层叠设置的盖板2000、量子发光二极管1000、彩膜单元3000以及基板4000。

[0051] 其中,彩膜单元3000包括R子像素3001、G子像素3002、B子像素3003和W子像素3004。R子像素3001可以过滤出红光,G子像素3002可以过滤出绿光,B子像素3003可以过滤出蓝光,W子像素3004不包含滤光层,可以直接射出白光。基板4000包括衬底4001和设置在衬底4001上的驱动场效应晶体管4002。驱动场效应晶体管4002包括半导体层、绝缘层、源极、漏极和栅极。需要说明的是,在盖板2000和基板4000之间还涂有封装胶材,以隔绝水氧对量子发光二极管的侵蚀。

[0052] 请参照图2,图2为本发明实施例提供的量子发光二极管的结构示意图。量子发光二极管1000包括依次层叠设置的第一电子层100、有机发光层200、第一空穴层300、第二电子层400、量子点发光层500及第二空穴层600。

[0053] 其中,第一电子层100用于向有机发光层200传输第一电子;第一空穴层300用于向有机发光层200传输第一空穴;有机发光层200用于复合第一电子和第一空穴发射第一光线;第二电子层400用于向量子点发光层500传输第二电子;第二空穴层600用于向量子点发光层500传输第二空穴;量子点发光层500用于复合第二电子和第二空穴发射第二光线。

[0054] 如图3所示,第一电子层100包括依次层叠设置的阴极101、电子注入子层102及第一电子传输子层103。其中,第一电子传输子层103设置在有机发光层200上。

[0055] 阴极101用于提供第一电子。阴极101采用低功函金属材料制备,其组成材料包括锂Li、镁Mg、钙Ca、锶Sr、镧La、铈Ce、铕Eu、铈Yb、铝Al、铯Cs、铷Rb、银Ag的一种或多种。具体可以采用真空蒸镀方法制备阴极,其厚度设置为50-200纳米。

[0056] 电子注入子层102用于将第一电子注入第一电子传输子层103。电子注入子层102的组成材料包括氟化锂LiF、氟化钠NaF、喹啉锂Liq的一种或多种。具体的,可以采用蒸镀工艺制备电子注入子层102,其厚度范围为0.5-3纳米。

[0057] 第一电子传输子层103用于将第一电子传输至有机发光层200。第一电子传输子层103的组成材料包括BCP、TmPyPb、Bphen、TRZ、OXD-7、TAZ、TPB1、TPyPhB中一种或多种。具体的,可以采用蒸镀工艺制备第一电子传输子层103,其厚度范围为20-60纳米。

[0058] 有机发光层200包括蓝色有机发光层,即在复合第一电子和第一空穴时发射的第一光线为蓝色光线。有机发光层200的掺杂染料包括DSP-ph、DPVB1或TPATAZ中的一种或多种,主体材料包括CBP、TcTa或TMPyPb的一种或多种。具体的,可以采用蒸镀工艺制备有机发光层200,其厚度范围为20-40纳米,发射的第一光线波长范围为450-480纳米。在本发明中通过制备有机发光层200可以提高量子发光二极管的寿命。

[0059] 如图4所示,第一空穴层300包括第一空穴传输子层301和空穴产生子层302,空穴产生子层302设置在第二电子层400上。

[0060] 空穴产生子层302用于提供第一空穴。空穴产生子层302的组成的材料包括HATCN、CuPc、2-TNATA的一种或多种。具体的,可以采用蒸镀工艺制备空穴产生子层302,其厚度范围为5-50纳米。

[0061] 第一空穴传输子层301用于将第一空穴传输至有机发光层200。第一空穴传输子层301的组成材料包括NPB、TDAPB、P1DATA、TDAB、BFA-1T、TPTE的一种或多种。具体的,采用蒸镀工艺制备第一空穴传输子层301,其厚度范围为10-60纳米。

[0062] 如图5所示,第二电子层400包括电荷产生子层401和第二电子传输子层402,第二电子传输子层402设置在量子点发光层500上。

[0063] 电荷产生子层401用于提供第二电子。电荷产生子层401的组成材料包括有机材料和金属材料,其中有机材料包括Bphen:Li、Bphen:Yb等的一种或多种。具体的,可以采用蒸镀工艺制备电荷产生子层401,其厚度范围为5-50纳米;

[0064] 第二电子传输子层402用于将第二电子传输至量子点发光层500上。第二电子传输子层402的组成材料包括BCP、TmPyPb、Bphen、TRZ、OXD-7、TAZ、TPB1、TPyPhB的一种或多种。具体的,可以采用蒸镀工艺制备第二电子传输子层402,其厚度范围为20-60纳米。

[0065] 量子点发光层500包括黄色量子点发光层,即该量子点发光层500复合第二电子和第二空穴发射的第二光线为黄色光线。量子点发光层500的组成材料包括硒化镉/硫化锌(CdSe/ZnS)、硫化镉/硫化锌(CdS/ZnS)、硒化镉/硒化锌(CdSe/ZnSe)、硫化镉/硒化锌(CdS/ZnSe)等具有核壳结构的黄色量子点发光材料中的一种或多种,组成材料的粒径范围为2-5纳米。具体的,可以采用旋涂或喷墨打印工艺制备量子点发光层500,其厚度范围为20-40纳米,发射的第二关系波长范围为540-570纳米。

[0066] 如图6所示,第二空穴层600包括依次层叠设置的阳极603、空穴注入子层602和第二空穴传输子层601,量子点发光层500设置在第二空穴传输子层601上。其中,阳极603用于提供第二空穴,可以采用氧化铟锡制备。

[0067] 空穴注入子层602用于将第二空穴注入第二空穴传输子层601。空穴注入子层602的组成材料包括PEDOT:PSS。具体的,可以采用旋涂或喷墨打印工艺制备空穴注入子层602,其厚度范围为5-60纳米。

[0068] 第二空穴传输子层601用于将第二空穴传输至量子点发光层500。第二空穴传输子层601的组成材料包括PVK、TFB、Poly-TPD的一种或多种。具体的,可以采用旋涂或喷墨打印工艺制备第二空穴传输子层601,其厚度范围为10-60纳米。

[0069] 本发明实施例的量子发光二极管和显示装置通过设置有机发光层和量子点发光层,及分别给二者传输电子和空穴的两套电子层和两套空穴层,提高了量子发光二极管的寿命。

[0070] 综上所述,虽然本发明已以优选实施例揭露如上,但上述优选实施例并非用以限制本发明,本领域的普通技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,均可作各种更动与润饰,因此本发明的保护范围以权利要求界定的范围为准。

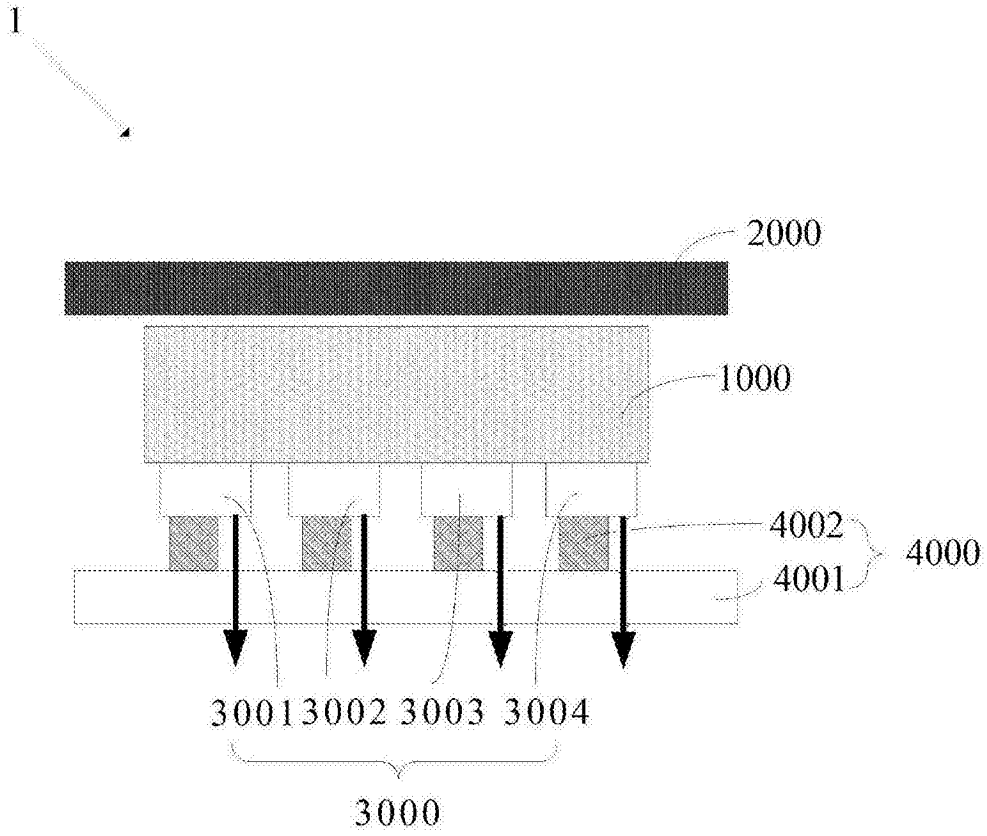


图1

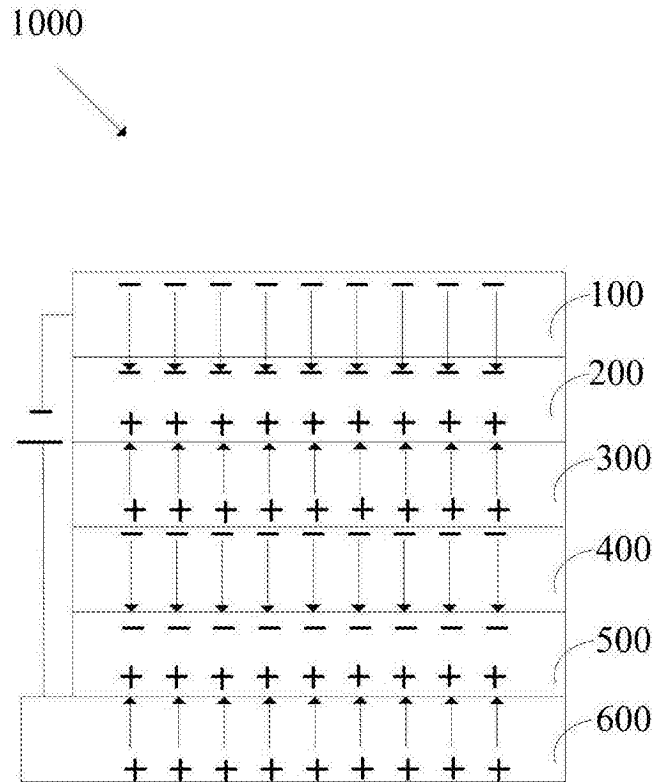


图2

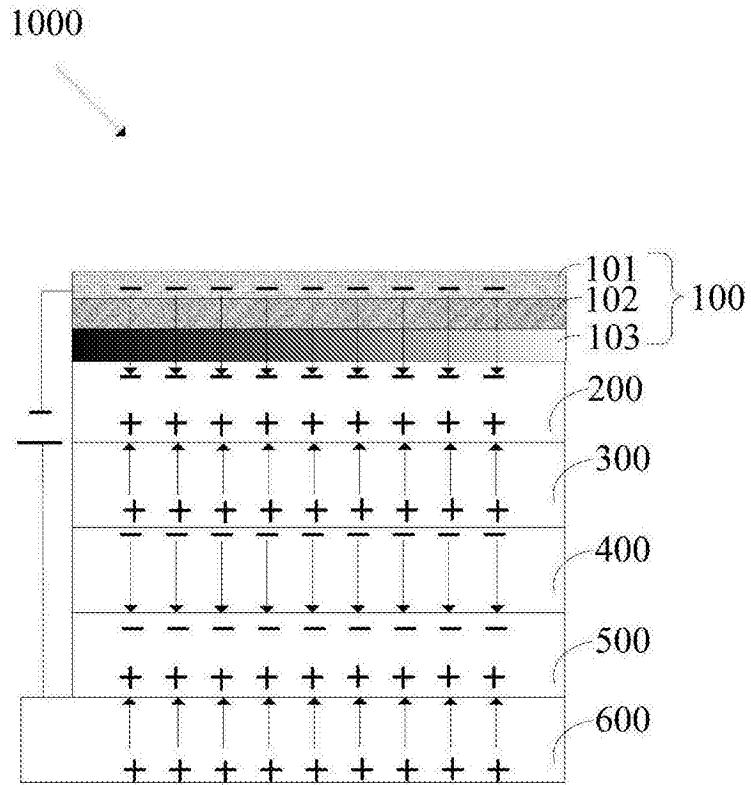


图3

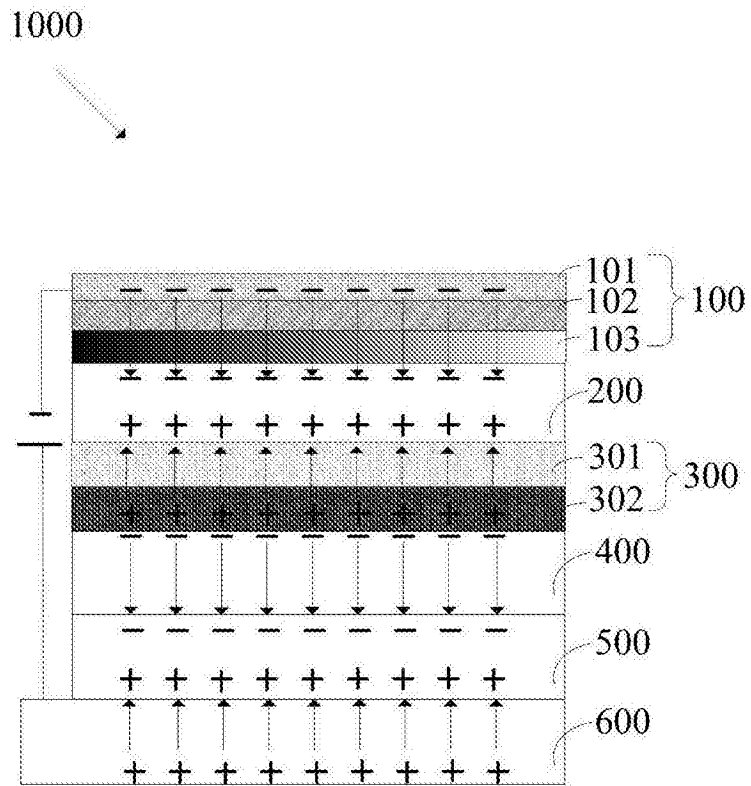


图4

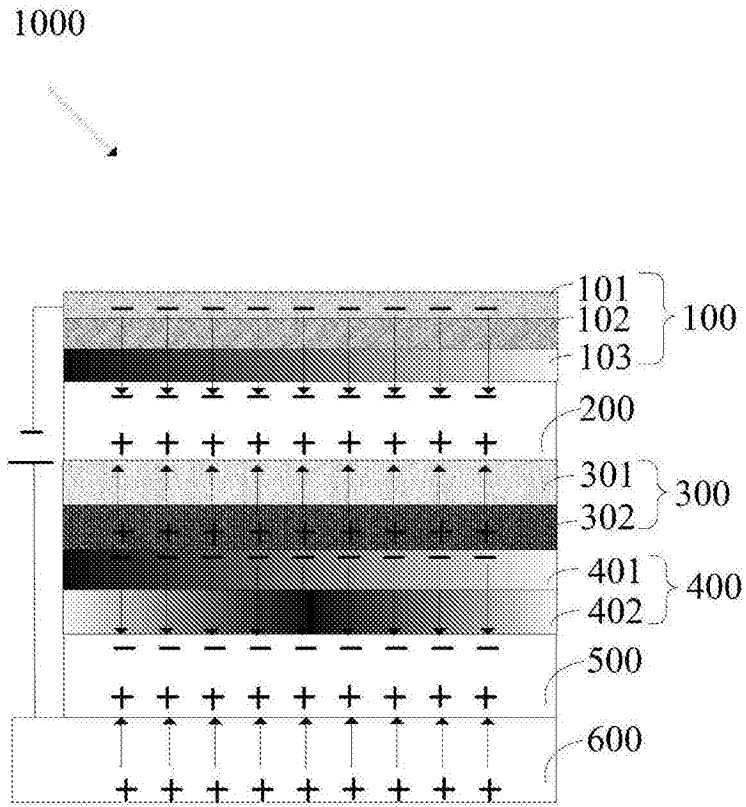


图5

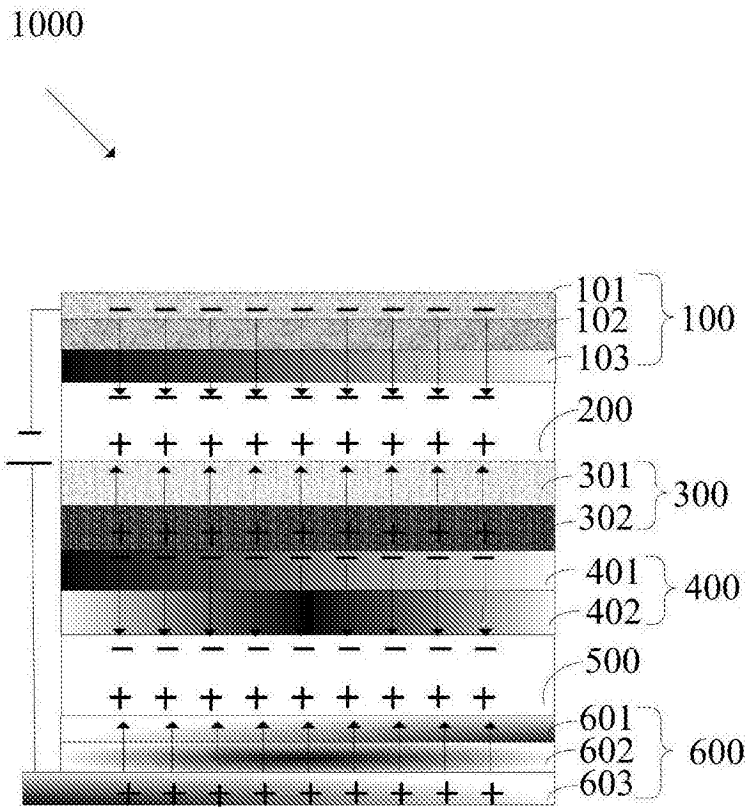


图6

专利名称(译)	量子发光二极管和显示装置		
公开(公告)号	CN107623075A	公开(公告)日	2018-01-23
申请号	CN2017110864914.6	申请日	2017-09-22
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	袁伟 矫士博		
发明人	袁伟 矫士博		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54		
CPC分类号	H01L51/50		
代理人(译)	黄威		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种量子发光二极管和显示装置，量子发光二极管包括：依次层叠设置的第一电子层、有机发光层、第一空穴层、第二电子层、量子点发光层及第二空穴层；所述第一电子层用于向所述有机发光层传输第一电子；所述第一空穴层用于向所述有机发光层传输第一空穴；所述有机发光层用于复合所述第一电子和所述第一空穴发射第一光线；所述第二电子层用于向所述量子点发光层传输第二电子；所述第二空穴层用于向所述量子点发光层传输第二空穴；所述量子点发光层用于复合所述第二电子和所述第二空穴发射第二光线。该方案通过设置有机发光层和量子点发光层，及分别给二者传输电子和空穴的两套电子层和两套空穴层，提高了量子发光二极管的寿命。

