



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108807711 A

(43)申请公布日 2018.11.13

(21)申请号 201810772255.8

(22)申请日 2018.07.13

(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 王青 杨盛际 周卢阳

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 柴亮 张天舒

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

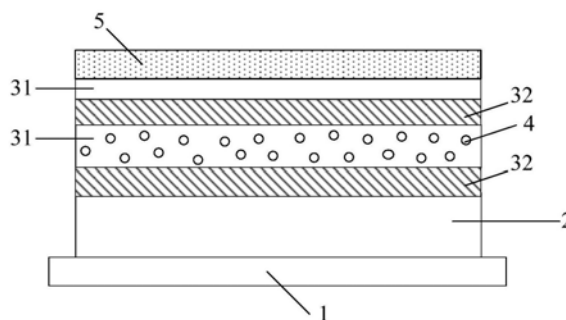
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种OLED器件及其制备方法、显示装置

(57)摘要

本发明提供一种OLED器件及其制备方法、显示装置,属于显示技术领域,其可解决现有的量子点材料附加于OLED器件之上,不仅致使产品厚度大,还容易脱落造成量子点材料与OLED器件分离的问题。本发明的OLED器件中,将量子点材料分散于至少一个封装层内,相当于借助器件的封装层帮助量子点材料隔阻水氧,这样不会增加器件产品的厚度,量子点材料被固定于OLED器件的封装层中与之成为一个整体,故量子点材料不易脱落。



1. 一种OLED器件,其特征在于,包括衬底和至少一个封装层,以及设于所述衬底与所述封装层之间的发光单元,其中,至少一个所述封装层内分散有量子点材料,所述发光单元出射的光可激发量子点材料发光。

2. 根据权利要求1所述的OLED器件,其特征在于,所述发光单元出射的光与量子点材料被激发后发出的光混合为白光。

3. 根据权利要求2所述的OLED器件,其特征在于,所述发光单元出射的光包括蓝色光和绿色光,所述量子点材料被激发后发出的光包括红色光。

4. 根据权利要求2所述的OLED器件,其特征在于,所述发光单元出射的光包括蓝色光和红色光,所述量子点材料被激发后发出的光包括绿色光。

5. 根据权利要求4所述的OLED器件,其特征在于,所述量子点材料包括无镉的钙钛矿量子点材料。

6. 根据权利要求4所述的OLED器件,其特征在于,所述发光单元包括阴极、阳极以及设于阴极、阳极之间的至少一层有机发光层,其中,所述阴极与阳极之间形成微腔,在垂直于衬底的方向上,微腔的尺寸为 L ,蓝光波长为 λ , n 为正整数,且 $L=n\lambda/2$,以使发光单元形成蓝光增强的微腔。

7. 根据权利要求6所述的OLED器件,其特征在于,所述阴极由镁银合金构成,所述阴极的厚度为8-16nm。

8. 根据权利要求1所述的OLED器件,其特征在于,分散有量子点材料的封装层中,所述量子点材料与该封装层的质量比为3-5%。

9. 根据权利要求1所述的OLED器件,其特征在于,所述封装层为多层结构,且任意分散有量子点材料的封装层外还设有至少一个无量子点材料的封装层。

10. 根据权利要求1所述的OLED器件,其特征在于,所述封装层包括多层有机封装层和多层无机封装层,所述多层有机封装层和多层无机封装层相互交替叠置设置。

11. 根据权利要求10所述的OLED器件,其特征在于,所述量子点材料分散于最靠近发光单元的有机封装层内。

12. 一种OLED器件的制备方法,其特征在于,包括在衬底上形成发光单元和至少一层封装层的步骤,其中,至少一层封装层内分散有量子点材料。

13. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1-11任一项所述的OLED器件。

一种OLED器件及其制备方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域,具体涉及一种OLED器件及其制备方法、显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode,OLED)器件具有成本低、响应时间短、亮度高、驱动电压低以及可实现柔性光源等优势,目前已经成功应用于智能手机、TV等显示领域中。常用的多发光层白光OLED通过不同的发光层发射的单色光混合成白光,通过调整各个发光层的厚度和掺杂浓度可以有效地调节器件的色纯度。

[0003] 发明人发现现有技术中至少存在如下问题:受有机发光材料的发光特性限制,有机发光材料本身的发射峰较宽(半峰宽较大),因此其复合得到的白光OLED器件的发射光谱也比较宽,造成其色域较低。

[0004] 量子点材料具有发光效率高、发射峰窄、高色域的优势,现有技术中一般将量子点材料作为光转化层,附加于OLED器件之上,然而由于量子点材料容易受到水氧的侵蚀导致显示不良,需要单独的保护层保护其不受水氧侵蚀,这样量子点材料及其保护层均附加于OLED器件之上,不仅会增加器件的整体厚度,还容易脱落造成量子点材料与OLED器件分离。

发明内容

[0005] 本发明针对现有的量子点材料附加于OLED器件之上,不仅致使产品厚度大,还容易脱落造成量子点材料与OLED器件分离的问题,提供一种OLED器件及其制备方法、显示装置。

[0006] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是:

[0007] 一种OLED器件,包括衬底和至少一个封装层,以及设于所述衬底与所述封装层之间的发光单元,其中,至少一个所述封装层内分散有量子点材料,所述发光单元出射的光可激发量子点材料发光。

[0008] 可选的是,所述发光单元出射的光与量子点材料被激发后发出的光混合为白光。

[0009] 可选的是,所述发光单元出射的光包括蓝色光和绿色光,所述量子点材料被激发后发出的光包括红色光。

[0010] 可选的是,所述发光单元出射的光包括蓝色光和红色光,所述量子点材料被激发后发出的光包括绿色光。

[0011] 可选的是,所述量子点材料包括无镉的钙钛矿量子点材料。

[0012] 可选的是,所述发光单元包括阴极、阳极以及设于阴极、阳极之间的至少一层有机发光层,其中,所述阴极与阳极之间形成微腔,在垂直于衬底的方向上,微腔的尺寸为 L ,蓝光波长为 λ , n 为正整数,且 $L=n\lambda/2$,以使发光单元形成蓝光增强的微腔。

[0013] 可选的是,所述阴极由镁银合金构成,所述阴极的厚度为8-16nm。

[0014] 可选的是,分散有量子点材料的封装层中,所述量子点材料与该封装层的质量比为3-5%。

[0015] 可选的是,所述封装层为多层结构,且任意分散有量子点材料的封装层外还设有至少一个无量子点材料的封装层。

[0016] 可选的是,所述封装层包括多层有机封装层和多层无机封装层,所述多层有机封装层和多层无机封装层相互交替叠置设置。

[0017] 可选的是,所述量子点材料分散于最靠近发光单元的有机封装层内。

[0018] 本发明还提供一种OLED器件的制备方法,包括在衬底上形成发光单元和至少一层封装层的步骤,其中,至少一层封装层内分散有量子点材料。

[0019] 本发明的还提供一种显示装置,包括上述的OLED器件。

附图说明

[0020] 图1为本发明的实施例1的OLED器件的结构示意图;

[0021] 图2为本发明的实施例2的OLED器件的一种结构示意图;

[0022] 图3为本发明的实施例2的OLED器件的另一种结构示意图;

[0023] 图4为本发明的实施例2的OLED器件的又一种结构示意图;

[0024] 图5为本发明的实施例2的OLED器件的发光单元的一种结构示意图;

[0025] 图6为本发明的实施例2的OLED器件的发光单元的另一种结构示意图;

[0026] 图7为本发明的实施例3的OLED器件的制备方法的示意图;

[0027] 其中,附图标记为:1、衬底;2、发光单元;21、阳极;22、阴极;23、有机发光层;24、电子注入层;25、电子传输层;26、空穴传输层;27、空穴注入层;3、封装层;31、有机封装层;32、无机封装层;4、量子点材料;5、保护层。

具体实施方式

[0028] 为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细描述。

[0029] 实施例1:

[0030] 本实施例提供一种OLED器件,如图1所示,包括衬底1和至少一个封装层3,以及设于所述衬底1与所述封装层3之间的发光单元2,其中,至少一个所述封装层3内分散有量子点材料4,所述发光单元2出射的光可激发量子点材料4发光。

[0031] 本实施例的OLED器件中,将量子点材料4分散于至少一个封装层3内,相当于借助器件的封装层3帮助量子点材料4隔阻水氧,这样不会增加器件产品的厚度,量子点材料4被固定于OLED器件的封装层3中,与之成为一个整体,故量子点材料4不易脱落。

[0032] 实施例2:

[0033] 本实施例提供一种OLED器件,如图2所示,包括衬底1,设于衬底1上的发光单元2,以及设于发光单元2背离衬底1一侧的多层封装层3,至少一层所述封装层3内分散有量子点材料4,所述发光单元2出射的光可激发量子点材料4发光。

[0034] 本实施例中的封装层3为多层结构,多层封装层3的作用一是使得量子点材料4隔阻水氧,二是防止湿气和氧气渗透到发光单元2。在此不限定多层封装层3的材质,其可以由有机材料构成,也可以是由无机材料构成。

[0035] 作为本实施例的一种优选方案,任意分散有量子点材料4的封装层3外还设有至少

一个量子点材料4的封装层3。

[0036] 也就是说,在分散有量子点材料4的封装层3背离衬底1的一侧,还至少设有一个不含量子点材料4的封装层3,这样可以确保量子点材料4不处于最外层,更利于保护量子点材料4不被水氧侵蚀。

[0037] 作为本实施例的一种优选方案,如图3所示,所述封装层3包括多层有机封装层31和多层无机封装层32,且所述多层有机封装层31和多层无机封装层32相互交替叠置设置。

[0038] 其中,在此不限定有机封装层31或无机封装层32的厚度、尺寸等,可以根据实际需要进行选择和调整。具体的,无机封装层32可以是氧化铝、氮化硅、氧化硅等材料形成的透明薄膜,有机封装层31可以是透明树脂材料例如聚丙烯酸酯类形成的薄膜。更具体的,如图3所示,在封装层3背离衬底1的一侧设置保护层5,对量子点和发光单元2进行进一步的保护。

[0039] 作为本实施例的一种优选方案,如图4所示,所述量子点材料4分散于最靠近发光单元2的有机封装层31内。

[0040] 需要说明的是,量子点材料4越靠近发光单元2设置,相当于其上方的封装层3越多,越有利于对量子点保护。将量子点材料4分散于有机封装层31中的好处是利于工艺成型,具体的,可以将量子点材料4与有机封装层31的原料混合后形成于发光单元2背离基底的一侧即可。

[0041] 作为本实施例的一种优选方案,分散有量子点材料4的封装层3中,所述量子点材料4与该封装层3的质量比为3-5%。

[0042] 其中,量子点材料4较低的掺杂量,可以使得封装层3透明,不影响封装层3对发光单元2出光的透过率。

[0043] 作为本实施例的一种可选方案,所述发光单元2出射的光与量子点材料4被激发后发出的光混合为白光。

[0044] 也就是说,发光单元2出射的光不仅可以封装层3中的量子点材料4进行激发,还可以与量子点材料4被激发后的光混为白光,这样设计的好处是,在发光单元2可以减少一层有机发光层23的制备,其中,发光单元2减少的一层有机发光层23所发颜色的光,由量子点材料4发光代替,其具体的混光原理在此不再赘述。

[0045] 作为本实施例的一种可选方案,所述发光单元2出射的光包括蓝色光和绿色光,所述量子点材料4被激发后发出的光包括红色光。

[0046] 也就是说,发光单元2出射的绿光激发量子点材料4射出红色光,发光单元2仅需蓝色有机发光材料层和绿色发光材料层,发光单元2无需制备红色发光材料层,发光单元2的蓝色光和绿色光与量子点材料4射出红色光混合为白光。其中,在此量子点材料4可以选自Mn掺杂的钙钛矿量子点材料4或铜铟硫量子点材料4,两种材料均具有大的斯托克斯(stokes)位移,其吸收绿光后转换为红光的效率较高。

[0047] 作为本实施例的一种可选方案,所述发光单元2出射的光包括蓝色光和红色光,所述量子点材料4被激发后发出的光包括绿色光。

[0048] 也就是说,发光单元2出射的蓝光激发量子点材料4射出绿色光,发光单元2仅需蓝色有机发光材料层和红色发光材料层,发光单元2无需制备绿色发光材料层,发光单元2的蓝色光和红色光与量子点材料4射出绿色光混合为白光。

[0049] 作为本实施例的一种优选方案,如图5、图6所示,所述发光单元2包括阴极22、阳极21以及设于阴极22、阳极21之间的至少一层有机发光层23。

[0050] 具体的,发光单元2还可以包括空穴注入层27 (Hole Injection Layer, HIL)、空穴传输层26 (Hole Transport Layer, HTL)、电子传输层25 (Electron Transport Layer, ETL) 和电子注入层24 (Electron Injection Layer, EIL)。阳极21可以是由两层ITO中间夹设银金属构成。

[0051] 作为本实施例中的一种具体实施方案,如图5所示,发光单元2依次包括第一ITO层、Ag金属层、第二ITO层、HIL、HTL、蓝色有机发光层23、红色有机发光层23、ETL、镁银合金构成的阴极22。其中,第一ITO层、Ag层、第二ITO层作为复合的阳极21。

[0052] 作为本实施例中的另一种具体实施方案,如图6所示,发光单元2依次包括第一ITO层、Ag金属层、第二ITO层、HIL、HTL、蓝色有机发光层23、n-ETL、HIL、HTL、红色有机发光层23、蓝色有机发光层23、ETL、镁银合金构成的阴极22。

[0053] 具体的,所述阴极22与阳极21之间形成微腔,在垂直于衬底1的方向上,微腔的尺寸为L,蓝光波长为 λ ,n为正整数,且 $L=n\lambda/2$,以使发光单元2形成蓝光增强的微腔。

[0054] 其中,蓝光波长范围为440-475nm之间,红色波长范围约为620-760nm之间,蓝光与红光二者传播过程中,刚好一个位于波峰,另一个位于波谷,将微腔的尺寸设计为半波长的整数倍,这样,微腔腔长与蓝光与红光的波长在同一数量级,特定波长的光会得到选择和加强,光谱发生窄化,即微腔效应。在此利用微腔,使得相对较短波长的蓝光、红光均产生谐振,而相对较长波长的蓝光、红光均被增强出射,相当于利用微腔效应提高了蓝光和红光的色域。这种情况下,绿光在发光单元2的微腔内无法出射,此时利用封装层3的量子点材料4,发出的色域高的绿色光,故发光单元2的微腔内被谐振后出射的高色域蓝光、红光与封装层3的量子点材料4的绿光混合形成高色域的白光。

[0055] 可选的是,所述量子点材料4包括无镉的钙钛矿量子点材料4。

[0056] 其中,无镉的钙钛矿量子点材料4为高效率的绿光量子点材料4,量子点材料4的荧光量子产率>95%。

[0057] 需要说明的是,可以根据需要,选择合适的阴极22厚度,可选的是,所述阴极22由镁银合金构成,所述阴极22的厚度为8-16nm。

[0058] 优选的是,所述阴极22厚度为10-14nm,这样既可以保证高色域,还不会影响器件整体出光率。

[0059] 在本公开的实施例对应的附图中,显示了附图所示各结构层的大小、厚度等仅为示意。在工艺实现中,各结构层在衬底上的投影面积可以相同,也可以不同;同时,附图所示结构也不限定各结构层的几何形状,例如可以是附图所示的矩形,还可以是梯形,或其它形状。

[0060] 实施例3:

[0061] 本实施例提供一种OLED器件的制备方法,如图7所示,包括以下制备步骤:

[0062] S01、在衬底1上形成发光单元2;具体包括以下步骤:

[0063] S01a、采用溅射的方法在衬底1上形成阳极导电薄膜,并通过构图工艺形成包括阳极21的图形。

[0064] 其中,衬底1作为器件中电极层和有机功能层的依托,它在可见光区域有着良好的

透光性能,以及一定的防水汽和氧气渗透的能力,并具有一定的表面平整性,一般可以采用玻璃或柔性基片、或阵列基板等制成。如果选用柔性基片,可采用聚酯类,聚酰亚胺或者较薄的金属制成。

[0065] 阳极21作为器件正向电压的连接层,具有较好的导电性能、可见光区域的透光性以及较高的功函数。阳极21通常采用无机金属氧化物(比如:氧化铟锡ITO,氧化锌ZnO等)、有机导电聚合物(比如:聚3,4-乙撑二氧噻吩/聚苯乙烯磺酸盐PEDOT:PSS,聚苯胺PANI等)或高功函数金属材料(比如:金、铜、银、铂等)制成。阳极21的厚度范围为10~200nm。

[0066] S01b、在形成有阳极21的衬底1上,采用真空蒸镀工艺制备空穴注入层27。

[0067] 其中,空穴注入层27的材料包括2,3,6,7,10,11-六氰基-1,4,5,8,9,12-六氮杂苯并菲(HAT-CN)、2,3,5,6-四氟-7,7',8,8'-四氰二甲基对苯(F₄-TCNQ)、三(4-溴苯基)六氯铋酸铵(TBAHA)中的任意一种。空穴注入层27的厚度为1~5nm。

[0068] S01c、在形成有空穴注入层27的衬底1上,采用真空蒸镀工艺形成空穴传输层26。

[0069] 其中,空穴传输层26的材料为空穴迁移率大于 $10^{-5}\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{S}$ 的材料,可以采用芳香族二胺类化合物、三苯胺化合物、芳香族三胺类化合物、联苯二胺衍生物、三芳胺聚合物、金属配合物、或者咔唑类聚合物制成,优选为:N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基-1,1'-联苯-4,4'-二胺(NPB)、三苯基二胺衍生物(TPD)、TPTE、1,3,5-三(N-3-甲基苯基-N-苯基氨基)苯(TDAB)中的任意一种。空穴传输层26的厚度为10~200nm。

[0070] S01d、在形成有空穴传输层26的衬底1上,采用真空蒸镀工艺形成有机发光层23。

[0071] 其中,有机发光层23可以由具有空穴传输能力不低于电子传输能力的发光材料组成无掺杂的荧光发光的有机材料制成,或采用由荧光掺杂剂与基质材料组成的掺杂荧光材料的有机材料制成,或采用由磷光掺杂剂与基质材料组成的掺杂磷光材料的有机材料制成。有机发光层23的厚度范围为10~50nm。

[0072] S01e、在形成有有机发光层23的衬底1上,采用真空蒸镀工艺形成电子传输层25。

[0073] 其中,电子传输层25的材料包括电子迁移率大于 $10^{-3}\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{S}$ 的材料。优选的,电子传输层25的材料包括2-(4-联苯基)-5-苯基恶二唑(PBD)、2,5-二(1-萘基)-1,3,5-恶二唑(BND)、2,4,6-三苯氧基-1,3,5-三嗪(TRZ)中的任意一种。优选的,电子传输层25的厚度为10~30nm。

[0074] S01f、在形成有电子传输层25的衬底1上,采用真空蒸镀工艺形成电子注入层24。

[0075] 其中,电子注入层的材料为氟化锂、氟化钠、氟化钾、氟化铷、氟化铯、氧化锂、偏硼酸锂中的任意一种。电子注入层24的厚度为1~5nm。

[0076] S01g、在形成有电子注入层24的衬底1上,采用真空蒸镀工艺形成阴极22。

[0077] 其中,阴极22作为器件负向电压的连接层,具有较好的导电性能和较低的功函数。阴极22通常采用低功函数金属材料,比如:锂、镁、钙、锶、铝、铟等或上述金属与铜、金、银的合金制成;或者采用一层很薄的缓冲绝缘层(如氟化锂LiF、碳酸铯CsCO₃等)和上述金属或合金制成。阴极22的厚度范围为10~20nm。

[0078] S02、在完成上述步骤的衬底1上形成封装层3,其中,至少一层封装层3内分散有量子点材料4。

[0079] 具体的,可以将量子点材料4与封装层3的原料混合后形成于发光单元2背离基底的一侧即可。还可以交替形成多层有机封装层31和多层无机封装层32,无机封装层32可以

采用氧化铝、氮化硅、氧化硅等材料形成的透明薄膜形成,有机封装层31可以采用透明树脂材料例如聚丙烯酸酯类形成的薄膜形成。更具体的,薄膜封装(Thin-Film Encapsulation, TFE)沉积工艺包括:等离子增强化学气相沉积(PECVD)、原子层沉积(ALD)、喷墨打印(IJP)等。

[0080] 实施例4:

[0081] 本实施例提供了一种显示装置,其包括上述任意一种OLED器件。所述显示装置可以为:电子纸、OLED面板、手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0082] 可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式,然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本发明的精神和实质的情况下,可以做出各种变型和改进,这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

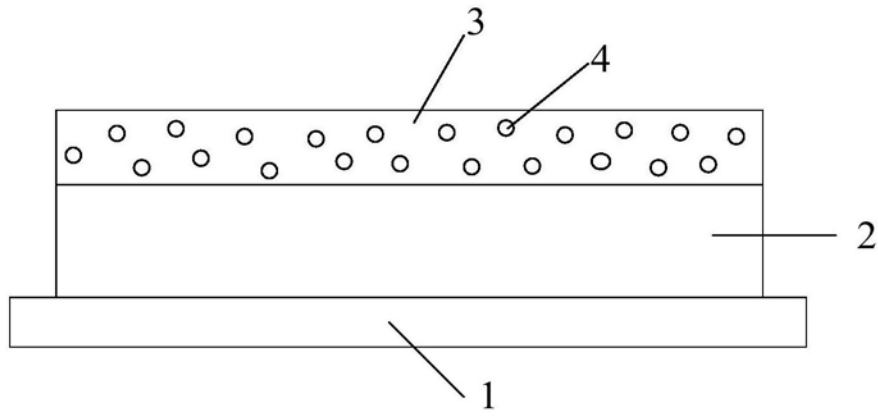


图1

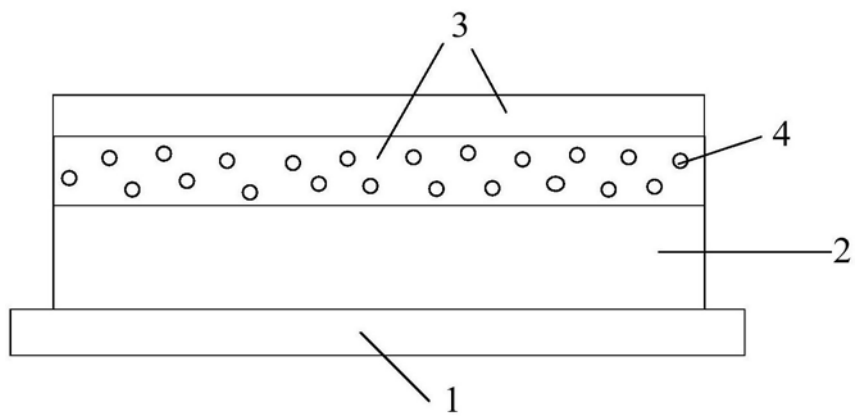


图2

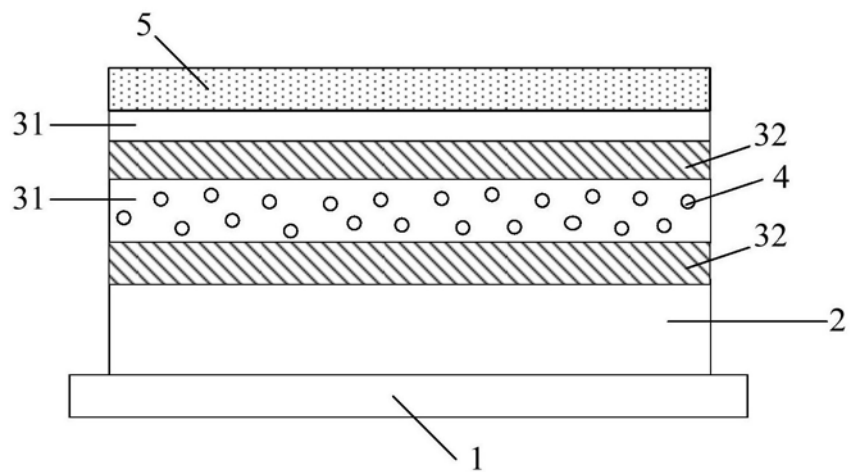


图3

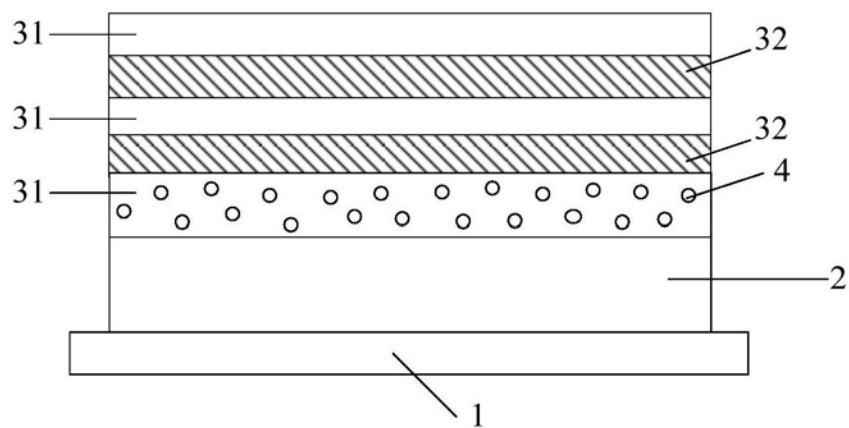


图4

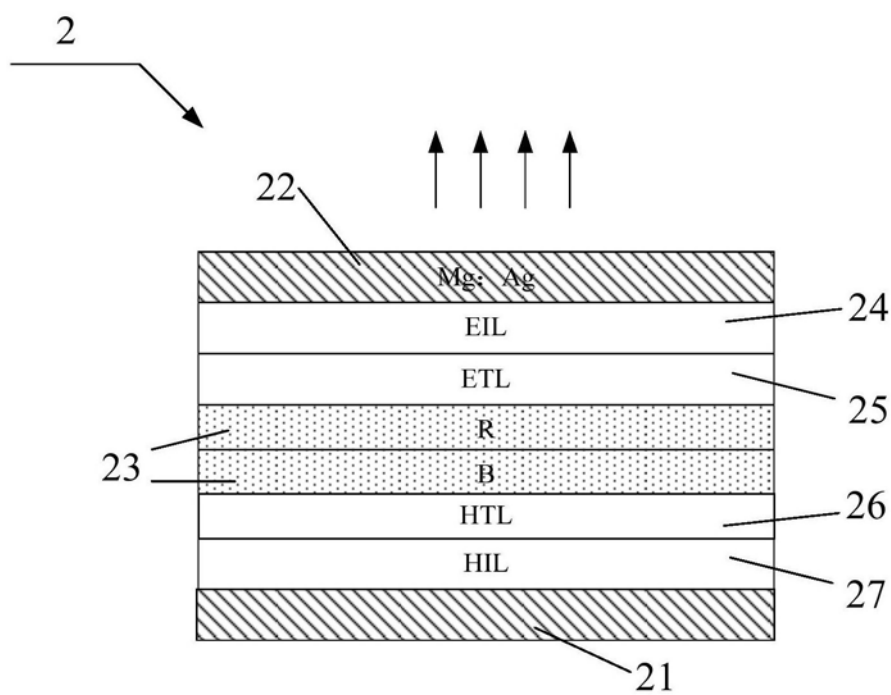


图5

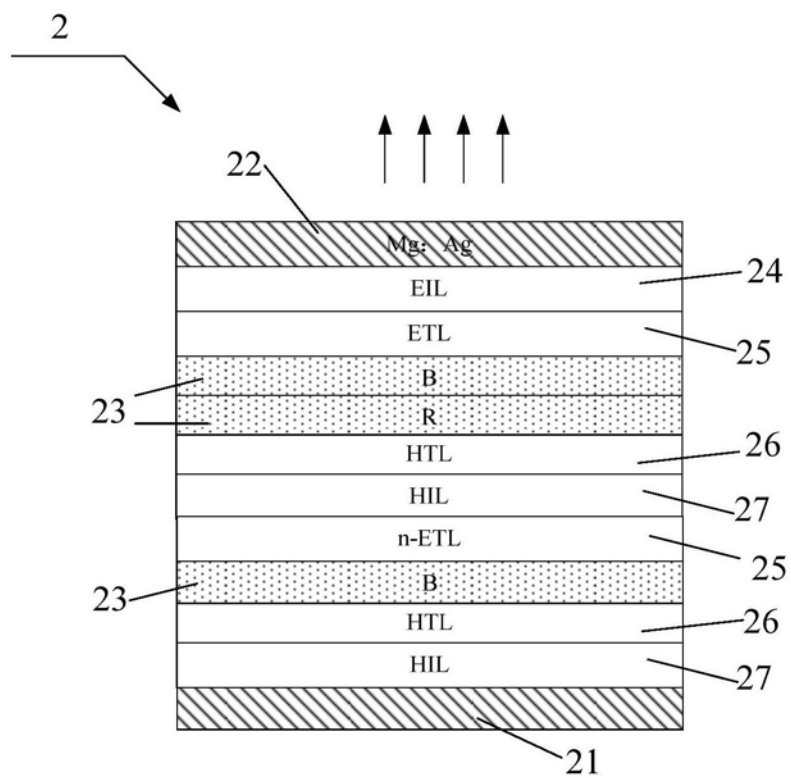


图6

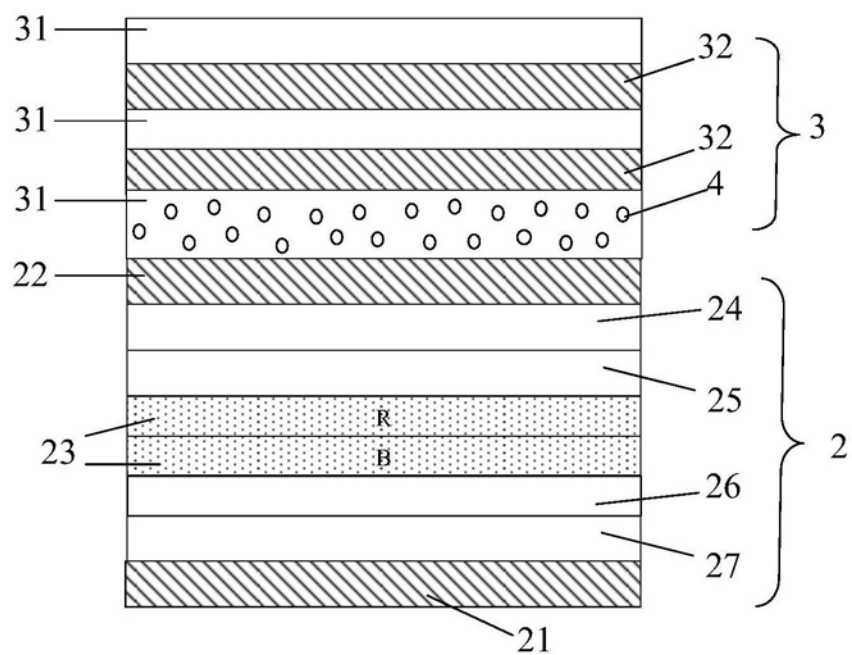


图7

专利名称(译)	一种OLED器件及其制备方法、显示装置		
公开(公告)号	CN108807711A	公开(公告)日	2018-11-13
申请号	CN201810772255.8	申请日	2018-07-13
[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 王青 杨盛际		
发明人	周青超 王青 杨盛际 周卢阳		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/502 H01L51/5016 H01L51/5237 H01L51/56		
代理人(译)	柴亮 张天舒		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种OLED器件及其制备方法、显示装置，属于显示技术领域，其可解决现有的量子点材料附加于OLED器件之上，不仅致使产品厚度大，还容易脱落造成量子点材料与OLED器件分离的问题。本发明的OLED器件中，将量子点材料分散于至少一个封装层内，相当于借助器件的封装层帮助量子点材料阻隔水氧，这样不会增加器件产品的厚度，量子点材料被固定于OLED器件的封装层中与之成为一个整体，故量子点材料不易脱落。

