



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106816462 B

(45)授权公告日 2019.08.02

(21)申请号 201710193353.1

(22)申请日 2017.03.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106816462 A

(43)申请公布日 2017.06.09

(73)专利权人 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 臧丹丹 熊志勇

(74)专利代理机构 北京晟睿智杰知识产权代理
事务所(特殊普通合伙)
11603

代理人 于淼

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

(56)对比文件

CN 105140263 A,2015.12.09,

CN 105206648 A,2015.12.30,

CN 104142527 A,2014.11.12,

CN 105140263 A,2015.12.09,

CN 106105390 A,2016.11.09,

CN 101717456 A,2010.06.02,

CN 102916135 A,2013.02.06,

审查员 张淑玮

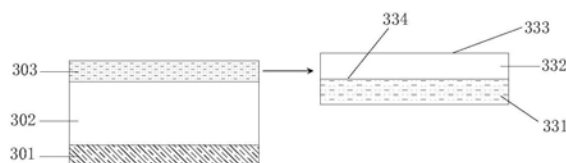
权利要求书1页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

有机发光二极管显示装置及制造方法

(57)摘要

本发明公开了一种有机发光二极管显示装置及制造方法,有机发光二极管显示装置包括:依次设置的衬底基板、显示功能层和封装层,所述封装层覆盖所述显示功能层;所述封装层包括无机封装层、有机封装层以及富勒烯结构,所述有机封装层设置于所述无机封装层远离所述衬底基板的一侧;所述有机封装层包括靠近所述无机封装层一侧的下表面,所述富勒烯结构至少部分地位于所述有机封装层的所述下表面的一侧;其中,所述富勒烯结构包括富勒烯和/或富勒烯的衍生物。通过将富勒烯结构直接嵌入有机封装层中或者夹持设置在无机封装层和有机封装层之间,以减小有机膜与无机膜之间的折射率差距,从而降低二者界面处光的全反射,提高OLED器件的出光效率。



1. 一种有机发光二极管显示装置,其特征在于,包括:

依次设置的衬底基板、显示功能层和封装层,所述封装层覆盖所述显示功能层;

所述封装层包括第一无机封装层、有机封装层以及富勒烯结构,所述有机封装层设置于所述无机封装层远离所述衬底基板的一侧;

所述有机封装层包括远离所述第一无机封装层一侧的有机封装层上表面,所述第一无机封装层包括靠近所述有机封装层一侧的第一无机封装层上表面,所述有机封装层上表面和所述第一无机封装层上表面之间包括富勒烯结构;其中,

所述富勒烯结构包括富勒烯和/或富勒烯的衍生物;

所述封装层包括依次设置的所述第一无机封装层、富勒烯层及所述有机封装层,所述富勒烯层夹持设置在所述无机封装层及所述有机封装层之间形成夹层结构;

所述富勒烯层包含所述富勒烯结构。

2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述富勒烯层厚度为30-100nm。

3. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述富勒烯为球状。

4. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述有机封装层厚度为2-10 μ m。

5. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述无机封装层的厚度为200-800nm。

6. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述封装层还包括第二无机封装层,所述第二无机封装层设置于所述有机封装层远离所述衬底基板的一侧。

7. 一种有机发光二极管显示装置的制造方法,用于制造如权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,包括:

提供衬底基板,在所述衬底基板上形成显示功能层;

在所述显示功能层上形成第一无机封装层;

在所述第一无机封装层上沉积富勒烯层;

在所述富勒烯层远离所述第一无机封装层的一侧涂布有机封装层。

有机发光二极管显示装置及制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体技术领域,更具体地,涉及一种有机发光二极管显示装置及制造方法。

背景技术

[0002] 有机电致发光二极管(OLED)是一种全新的显示技术,采用有机半导体材料作为功能材料,在电场驱动下,通过载流子注入复合发光。因其在平板显示中具有发光亮度高、色彩丰富、低压直流驱动、制备工艺简单以及高效节能、绿色环保等显著优点,从而日益成为国际研究的热点。

[0003] 柔性显示是显示技术的一大发展方向,因此常把OLED制备在柔性基底上,但柔性基底相对于玻璃基底来说对水、氧气的阻挡能力较弱。为了延长柔性OLED器件的使用寿命,就需要在柔性基底上进行有效的封装,从而将水汽渗透率降到一个较低范围。

[0004] 现有技术有机发光二极管显示装置如图1所示,自下而上依次包括:基板(Substrate) 101,阳极(Anode) 102,有机发光材料层(OLED) 103,阴极(Cathode) 104,薄膜封装结构(TFE) 105,阻挡层(Barrier film) 106。所述薄膜封装(TFE)结构如图2所示,包括至少两层无机封装层201和至少一层有机封装层202,并且至少一层有机封装层202上下均被无机封装层201包裹。其中,有机封装层材料的成分一般有甲基丙烯酸甲酯、环氧树脂、聚碳酸酯、聚苯乙烯、酚醛树脂类等有机材料,折射率通常在0.4-1.3之间;无机封装层的成分一般可以是氮化硅、氧化硅、碳化硅、氧化铝等无机材料,折射率在1.9-2.5之间。图2示出了现有技术中光线在无机封装层和有机封装层之间的折射与反射示意图,光从无机封装层(光密介质)射向与有机封装层(光疏介质)的交界面时,随着光在无机封装层中的入射角度 θ_1 不断增大,其在有机封装层的折射角 θ_2 也不断增大且先于入射角增大到了 90° ,此时若再增大入射角,则光线全部反射回无机封装层,发生全反射,造成OLED的发光亮度和效率降低。伴随有机封装层与无机封装层循环结构的增加,全反射次数增多,出光率更低。其中,OLED出光率直接影响到液晶的显示效果,因此如何提高OLED出光率成为业界最为关注的问题。

[0005] 目前提高光出射量的方法主要有:1、选择折射指数高的有机薄膜,缩短有机膜与无机膜之间的折射率差距,但透明度高的高折射率有机物很少,且最高折射率仅能达到1.3左右,因此不能满足要求;2、图形化光密与光疏介质的接触面或形成微透镜对光进行散射,但是该方法的工艺复杂、成本高;3、在有机薄膜中掺杂高折射率的无机纳米粒子(TiO_2 、 ZnS 、 ZrO)等形成复合材料,但是复合材料的均一性难以控制,光学性能不佳。

[0006] 因此,提供一种有机发光二极管显示装置及制造方法,降低柔性封装层间界面处光的全反射,提高出光效率是本领域亟待解决的问题。

发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明提供了一种有机发光二极管显示装置及制造方法,解决了现有

技术中柔性封装层间界面处光的全反射,导致出光率不高的技术问题。

[0008] 为了解决上述技术问题,本发明提出一种有机发光二极管显示装置,包括:依次设置的衬底基板、显示功能层和封装层,所述封装层覆盖所述显示功能层;所述封装层包括第一无机封装层、有机封装层以及富勒烯结构,所述有机封装层设置于所述第一无机封装层远离所述衬底基板的一侧;所述有机封装层包括远离所述第一无机封装层一侧的有机封装层上表面,所述第一无机封装层包括靠近所述有机封装层一侧的第一无机封装层上表面,所述有机封装层上表面和所述第一无机封装层上表面之间包括富勒烯结构;其中,所述富勒烯结构包括富勒烯和/或富勒烯的衍生物。

[0009] 本发明还提出一种有机发光二极管显示装置的制造方法,用于制造有机发光二极管显示装置,包括:提供衬底基板,在所述衬底基板上形成显示功能层;在所述显示功能层上形成第一无机封装层;将富勒烯和/或富勒烯的衍生物与有机膜材料共同溶解在甲苯中,并加入光引发剂制成悬浮液;将所述悬浮液涂布在所述第一无机封装层上;经过干燥及固化形成有机封装层。

[0010] 本发明还提出另一种有机发光二极管显示装置的制造方法,用于制造有机发光二极管显示装置,包括:提供衬底基板,在所述衬底基板上形成显示功能层;在所述显示功能层上形成第一无机封装层;将富勒烯和/或富勒烯的衍生物与有机膜材料共同溶解在甲苯中,并加入光引发剂进行共聚制成聚合物材料;将所述聚合物材料涂布在所述第一无机封装层上得到有机封装层。

[0011] 本发明还提出又一种有机发光二极管显示装置的制造方法,用于制造有机发光二极管显示装置,包括:提供衬底基板,在所述衬底基板上形成显示功能层;在所述显示功能层上形成第一无机封装层;在所述第一无机封装层上沉积富勒烯层;在所述富勒烯层远离所述第一无机封装层的一侧涂布有机封装层。

[0012] 与现有技术相比,本发明的有机发光二极管显示装置及制造方法,实现了如下的有益效果:

[0013] (1) 本发明所述的有机发光二极管显示装置及制造方法,在薄膜封装结构中引入富勒烯及其衍生物作为调节折射率的材料,所述富勒烯结构通过直接嵌入有机封装层中或者夹持设置在无机封装层和有机封装层之间,以减小有机膜与无机膜之间的折射率差距,从而降低二者界面处光的全反射,提高OLED器件的出光效率。

[0014] (2) 本发明所述的有机发光二极管显示装置及制造方法,在保证OLED器件结构不变的基础上,仅通过在薄膜封装结构中引入富勒烯结构,得到目标光学折射率;该制备工艺简单,可控性强,在保证薄膜质量的基础上,降低生产成本,易实现量产。

[0015] 当然,实施本发明的任一产品必不特定需要同时达到以上所述的所有技术效果。

[0016] 通过以下参照附图对本发明的示例性实施例的详细描述,本发明的其它特征及其优点将会变得清楚。

附图说明

[0017] 被结合在说明书中并构成说明书的一部分的附图示出了本发明的实施例,并且连同其说明一起用于解释本发明的原理。

[0018] 图1为现有技术提供的有机发光二极管显示装置的结构示意图;

- [0019] 图2为现有技术提供的薄膜封装结构的示意图；
- [0020] 图3为本发明一个实施例提供的有机发光二极管显示装置的结构示意图；
- [0021] 图4为本发明一个实施例所述富勒烯球状结构示意图；
- [0022] 图5为本发明另一个实施例提供的有机发光二极管显示装置中具有一个重复单元的封装层的构成示意图；
- [0023] 图6为本发明另一个实施例提供的有机发光二极管显示装置中具有多个重复单元的封装层的构成示意图；
- [0024] 图7为本发明另一个实施例提供的有机发光二极管显示装置的封装层制造方法的流程图；
- [0025] 图8为本发明又一个实施例提供的有机发光二极管显示装置中具有一个重复单元的封装层的结构示意图；
- [0026] 图9为本发明又一个实施例提供的有机发光二极管显示装置中具有多个重复单元的封装层的结构示意图；
- [0027] 图10为本发明又一个实施例提供的有机发光二极管显示装置的封装层制造方法的流程图；
- [0028] 图11为本发明再一个实施例提供的有机发光二极管显示装置中具有一个重复单元的封装层的结构示意图；
- [0029] 图12为本发明再一个实施例提供的有机发光二极管显示装置中具有多个重复单元的封装层的结构示意图；
- [0030] 图13为本发明再一个实施例提供的有机发光二极管显示装置的封装层制造方法的流程图。

具体实施方式

[0031] 现在将参照附图来详细描述本发明的各种示例性实施例。应注意到：除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。

[0032] 以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。

[0033] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适当情况下，所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

[0034] 在这里示出和讨论的所有例子中，任何具体值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制。因此，示例性实施例的其它例子可以具有不同的值。

[0035] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0036] 如图3和4所示；图3为本发明实施例所述的有机发光二极管显示装置的结构示意图；图4为本发明实施例所述富勒烯球状结构示意图。如图3所示，有机发光二极管显示装置，包括：依次设置的衬底基板301、显示功能层302和封装层303；封装层303包括第一无机封装层331、有机封装层332以及富勒烯结构，有机封装层332设置于第一无机封装层331远离衬底基板301的一侧。

[0037] 所述有机封装层332包括远离所述第一无机封装层331一侧的有机封装层332上表面333,所述第一无机封装层331包括靠近所述有机封装层332一侧的第一无机封装层331上表面334,所述有机封装层332上表面333和所述第一无机封装层331上表面334之间包括富勒烯结构。

[0038] 富勒烯结构包括富勒烯和/或富勒烯的衍生物。

[0039] 需要说明的是,在一些可选的实施方式中,富勒烯是单质碳被发现的第三种同素异形体,仅有一种碳元素组成,可以以球状,椭圆状,或管状等结构形式存在。在具体实施例中,所述富勒烯结构可以为富勒烯;在另一实施例中,所述富勒烯结构可以为富勒烯的衍生物;在再一个实施例中,所述富勒烯结构可以为富勒烯和富勒烯的衍生物。

[0040] 可选地,显示功能层302可以包括多个有机发光二极管,有机发光二极管的结构包括依次设置的:阳极,有机发光材料层,阴极;封装层303覆盖显示功能层302。但本发明对此不做具体限制。

[0041] 富勒烯可以为图4所示的球状结构;球状的富勒烯能够改变无机封装层与有机封装层界面处入射光的入射角,提高光出射率,同时球状富勒烯制备简单且稳定性好。

[0042] 由于富勒烯结构的光折射率高在2.2-4.0之间,且透明性好,通过在有机封装层332上表面和所述第一无机封装层331上表面之间加入富勒烯结构,可有效提高有机发光层的折射率;依据二者折射率的具体情况来调节富勒烯含量,从而减少有机发光层与无机发光层之间的折射率差距,降低薄膜封装层界面处光的全反射,提高出光率。对于富勒烯结构在有机封装层332上表面和所述第一无机封装层331上表面之间的具体设置方式,本发明示例性的提供了如下实施方式。

[0043] 富勒烯结构的一种具体设置方式如图5,6,和7所示,图5为本实施例所述有机发光二极管中具有一个重复单元的封装层的构成示意图;图6为本实施例所述有机发光二极管中具有多个重复单元的封装层的构成示意图;图7为本实施例所述有机发光二极管显示装置的封装层制造方法的流程图;本实施例是在图3所示的基础上做进一步说明。

[0044] 请结合参考图3,有机发光二极管显示装置,包括:依次设置的衬底基板301、显示功能层302和封装层303。

[0045] 如图5所示,封装层500包括第一无机封装层501、有机封装层502以及富勒烯结构521,有机封装层502设置于第一无机封装层501远离衬底基板的一侧。

[0046] 有机封装层502包括远离所述第一无机封装层501一侧的有机封装层502上表面522,所述第一无机封装层501包括靠近有机封装层502一侧的第一无机封装层501上表面511,有机封装层502上表面522和第一无机封装层501上表面511之间包括富勒烯结构521;所述富勒烯结构包括富勒烯和/或富勒烯的衍生物。

[0047] 需要说明的是,在一些可选的实施方式中,显示功能层可以包括多个有机发光二极管,有机发光二极管的结构包括依次设置的:阳极,有机发光材料层,阴极;封装层覆盖显示功能层。但本发明对此不做具体限制。

[0048] 在一些可选的实施方式中,封装层500包括:第一无机封装层501,有机封装层502;有机封装层502设置于第一无机封装层501远离衬底基板的一侧,形成具有一个重复单元的封装层单元504。

[0049] 可选地,封装层500还包括第二无机封装层503,第二无机封装层503设置于有机封

装层502远离衬底基板的一侧,形成图5所示的一种夹层状封装层结构500。

[0050] 可选地,有机封装层中通过物理作用嵌合有富勒烯结构。物理嵌合的制备方法制备工艺简单,可操作性强。

[0051] 可依据有机封装层与无机封装层二者折射系数的具体情况来调节有机封装层中富勒烯结构的分子掺入量,以减少有机发光层与无机发光层之间的折射率差距,降低柔性封装层界面光的全反射。优选地,有机封装层中富勒烯结构的分子含量为3%-20%。

[0052] 可选地,富勒烯可以为球状结构。

[0053] 在本实施例中,富勒烯结构通过物理作用嵌合在有机封装层中,且至少部分地位于有机封装层的下表面,具体来说,第一部分富勒烯结构位于该下表面靠近下方无机封装层的一侧,第二部分富勒烯结构位于该下表面远离下方无机封装层的一侧,即有机封装层内部。当光线沿无机封装层向有机封装层方向传播时,有机封装层下表面的第一部分富勒烯结构可以改变无机封装层与有机封装层界面处入射光的入射角,提高光出射率。

[0054] 需要说明的是,在一些可选的实施方式中,封装层600包括:第一无机封装层601,有机封装层602以及富勒烯结构621;有机封装层602设置于第一无机封装层601远离衬底基板的一侧,形成具有一个重复单元的封装层单元604。封装层单元604依次重复叠加形成具有多个重复单元的封装层结构。

[0055] 可选地,封装层600还包括第二无机封装层603,第二无机封装层603设置于重复叠加的封装层结构的末层有机封装层602远离所述衬底基板的一侧,形成图6所示的一种封装层结构600。

[0056] 可选地,有机封装层中富勒烯结构的分子含量为3%-20%。

[0057] 可选地,富勒烯可以为球状结构。

[0058] 在本实施例中,所述有机发光二极管显示装置的封装层结构的制造方法包括如下步骤:

[0059] 步骤101、提供衬底基板,在所述衬底基板上形成显示功能层;

[0060] 在衬底基板上制备显示功能层,显示功能层可以包括:透明导电膜,有机发光二极管,阴极。

[0061] 步骤102、在所述显示功能层上形成第一无机封装层;

[0062] 可选地,所述第一无机封装层采用SiN_x薄膜,即用PECVD (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition,等离子体增强化学气相沉积法) 方式在柔性OLED器件上沉积SiN_x薄膜,其膜层厚度为200-800nm,其折射率在1.9-2.5之间,且其折射率随成膜工艺条件可调。

[0063] 步骤103、将富勒烯和/或富勒烯的衍生物与有机膜材料共同溶解在甲苯中,并加入光引发剂制成悬浮液;

[0064] 可选地,所述有机膜材料采用甲基丙烯酸甲酯(MMA);富勒烯及其衍生物和MMA可溶于甲苯等有机溶剂中,形成均匀性良好的悬浮液。所述富勒烯分子含量可控制在3%-20%之间,可根据需要的目标折射率调节有机膜中的富勒烯含量。

[0065] 步骤104、将所述悬浮液涂布在所述第一无机封装层上;

[0066] 可选地,通过旋转涂布或喷墨打印将所述悬浮液均匀涂布在所述第一无机封装层上。

[0067] 步骤105、经过干燥及固化形成有机封装层；

[0068] 在所述富勒烯的PMMA复合薄膜中，富勒烯与PMMA分子链之间存在物理作用，没有化学键相连。富勒烯衍生物可以掺杂在不同薄膜封装结构结构的有机膜层中，且所述富勒烯衍生物总是存在于与无机封装层接触的有机膜下表面中。

[0069] 步骤106、在有机封装层上形成第二无机封装层。

[0070] 同样可以采用PECVD方式在有机封装层上沉积第二无机封装层(SiN_x 薄膜)，其膜层厚度为200-800nm，其折射率在1.9-2.5之间，且其折射率随成膜工艺条件可调。

[0071] 通过如上步骤可制备图5所述的具有一个重复单元的封装层500。

[0072] 可选地，当完成如上步骤后，依次重复步骤103到步骤106至少一个周期，即可得到图6所示的具有多个重复单元的封装层600。

[0073] 在有机封装层中通过物理作用嵌合有富勒烯结构，具有制备工艺简单，可操作性强等特点。通过调节有机封装层中富勒烯结构的掺入量，来调整有机封装层的折射系数，以减少有机发光层与无机发光层之间的折射率差距，从而降低柔性封装层界面光的全反射，提高出光率。具体实施时，可根据OLED器件的具体情况选择封装层重复单元的数量。

[0074] 富勒烯结构的另一种具体设置方式如图8,9和10所示，图8为本实施例所述有机发光二极管显示装置中具有一个重复单元的封装层的构成示意图；图9为本实施例所述有机发光二极管显示装置中具有多个重复单元的封装层的构成示意图；图10为本实施例所述有机发光二极管显示装置的封装层制造方法的流程图；本实施例是在图3所示的基础上做进一步说明。

[0075] 请结合参考图3，有机发光二极管显示装置，包括：依次设置的衬底基板301、显示功能层302和封装层303。

[0076] 如图8所示，封装层800包括第一无机封装层801、有机封装层802以及富勒烯结构821，有机封装层802设置于第一无机封装层801远离衬底基板的一侧。

[0077] 有机封装层802包括远离所述第一无机封装层801一侧的有机封装层802上表面822，所述第一无机封装层801包括靠近有机封装层802一侧的第一无机封装层801上表面811，有机封装层802上表面822和第一无机封装层801上表面811之间包括富勒烯结构821；所述富勒烯结构包括富勒烯和/或富勒烯的衍生物。

[0078] 需要说明的是，在一些可选的实施方式中，显示功能层可以包括多个有机发光二极管，有机发光二极管的结构包括依次设置的：阳极，有机发光材料层，阴极；封装层覆盖显示功能层。但本发明对此不做具体限制。

[0079] 在一些可选的实施方式中，封装层800包括：第一无机封装层801，有机封装层802；有机封装层802设置于第一无机封装层801远离衬底基板的一侧，形成具有一个重复单元的封装层单元804。

[0080] 可选地，封装层800还包括第二无机封装层803，第二无机封装层803设置于有机封装层802远离所述衬底基板的一侧。形成图8所示的一种夹层状封装层结构。

[0081] 可选地，有机封装层802中嵌合有富勒烯821，且所述富勒烯接枝在所述有机封装层中形成聚合物薄膜，采用化学混合的方式将富勒烯接枝在有机封装层中，形成的聚合物具有均匀性高，可控性强等特点。

[0082] 将所述纳米级的富勒烯球形结构接枝在所述有机封装层中，通过调节富勒烯的含

量以实现有机发光层的目标折射率,降低柔性封装层界面光的全反射,提高出光率。优选地,有机封装层中富勒烯结构的分子含量为2%-10%。

[0083] 可选地,富勒烯可以为球状结构。

[0084] 在本实施例中,富勒烯通过共价键连接接枝在有机封装层中,且至少部分地位于有机封装层的下表面,具体来说,第一部分富勒烯结构位于该下表面靠近下方无机封装层的一侧,第二部分富勒烯结构位于该下表面远离下方无机封装层的一侧,即有机封装层内部。当光线沿无机封装层向有机封装层传播时,有机封装层下表面的第一部分富勒烯结构可以改变无机封装层与有机封装层界面处入射光的入射角,提高光出射率。

[0085] 需要说明的是,在一些可选的实施方式中,封装层900包括:第一无机封装层901,有机封装层902以及富勒烯结构921;有机封装层902设置于第一无机封装层901远离衬底基板的一侧,形成具有一个重复单元的封装层单元904。封装层单元904依次重复叠加形成具有多个重复单元的封装层结构。

[0086] 可选地,有机封装层中富勒烯结构的分子含量为2%-10%。

[0087] 可选地,富勒烯可以为球状结构。

[0088] 可选地,封装层900还包括第二无机封装层903,第二无机封装层903设置于重复叠加的封装层结构的末层有机封装层902远离所述衬底基板的一侧,形成图9所示的一种封装层结构。

[0089] 在本实施例中,所述有机发光二极管显示装置的封装层结构的制造方法包括如下步骤:

[0090] 步骤201、提供衬底基板,在所述衬底基板上形成显示功能层;

[0091] 在衬底基板上制备显示功能层,显示功能层可以包括:透明导电膜,有机发光二极管,阴极。

[0092] 步骤202、在所述显示功能层上形成第一无机封装层;

[0093] 可选地,第一无机封装层采用 SiN_x 成膜;通过PECVD方式在柔性OLED器件上沉积 SiN_x 薄膜,所述膜层折射率在1.9-2.5之间,其折射率随成膜工艺条件可调。

[0094] 步骤203、将富勒烯和/或富勒烯的衍生物与有机膜材料共同溶解在甲苯中,并加入光引发剂进行共聚制成聚合物材料;

[0095] 可选地,所述有机膜材料采用甲基丙烯酸甲酯(MMA);将一定比例的富勒烯及其衍生物与MMA单体共同溶解在甲苯有机溶剂中,加入引发剂,在一定条件下进行共聚,形成均匀性良好的聚合物材料。

[0096] 可根据需要的目标折射率调节有机薄膜中的富勒烯含量,本实施例中所述富勒烯分子含量可控制在2%-10%之间。

[0097] 步骤204、将所述聚合物材料涂布在所述第一无机封装层上得到有机封装层;

[0098] 可选地,可通过旋转涂布或者喷墨打印的方式将所述聚合物材料涂布在所述第一无机封装层上成膜,待溶剂挥发干即可得到PMMA接枝富勒烯分子的聚合物薄膜,其中富勒烯分子与MMA分子链之间形成共价键,稳定性及均匀性均得到显著提高。所述聚合物薄膜即为有机封装层,所述有机封装层的厚度为2-10 μm 。

[0099] 步骤205、在有机封装层上涂布第二无机封装层。

[0100] 可选地,该第二无机封装层同样为 SiN_x 薄膜,可通过PECVD方式在有机封装层上沉

积一层SiN_x薄膜,所述膜层折射率在1.9-2.5之间,其折射率随成膜工艺条件可调。

[0101] 通过如上步骤可制备图8所述的具有一个重复单元的封装层800。

[0102] 可选地,当完成如上步骤后,依次重复步骤203到步骤205至少一个周期,即可得到图9所示的具有多个重复单元的封装层900。

[0103] 富勒烯通过共价键连接接枝在有机封装层中,该化学接枝法制备的聚合物具有均匀性高,可控性强等特点。且富勒烯至少部分地位于有机封装层的下表面,当光线沿第一无机封装层向有机封装层传播时,有机封装层下表面的富勒烯结构可以改变无机封装层与有机封装层界面处入射光的入射角,提高光出射率。

[0104] 富勒烯结构的又一种具体设置方式如图11,12和13所示,图11为本实施例所述有机发光二极管显示装置中具有一个重复单元的封装层的构成示意图;图12为本实施例所述有机发光二极管显示装置中具有多个重复单元的封装层的构成示意图;图13为本实施例所述有机发光二极管显示装置的封装层制造方法的流程图;本实施例是在图3所示的基础上做进一步说明。

[0105] 请结合参考图3,有机发光二极管显示装置,包括:依次设置的衬底基板301、显示功能层302和封装层303。

[0106] 如图11所示,封装层1100包括第一无机封装层1101、有机封装层1102以及富勒烯结构1103,有机封装层1102设置于第一无机封装层1101远离衬底基板的一侧。

[0107] 有机封装层1102包括远离所述第一无机封装层1101一侧的有机封装层1102上表面,所述第一无机封装层1101包括靠近有机封装层1102一侧的第一无机封装层1101上表面,有机封装层1102上表面和第一无机封装层1101上表面之间包括富勒烯结构1103;所述富勒烯结构包括富勒烯和/或富勒烯的衍生物。

[0108] 需要说明的是,在一些可选的实施方式中,显示功能层可以包括多个有机发光二极管,有机发光二极管的结构包括依次设置的:阳极,有机发光材料层,阴极;封装层覆盖显示功能层。但本发明对此不做具体限制。

[0109] 需要说明的是,在一些可选的实施方式中,所述封装层1101包括依次设置的第一无机封装层1101、富勒烯层1103及有机封装层1102,富勒烯层1103夹持设置在第一无机封装层1101及有机封装层1102之间形成具有一个重复单元的夹层结构1105;所述富勒烯层包含所述富勒烯结构。

[0110] 优选地,富勒烯层厚度为30-100nm。

[0111] 可选地,富勒烯可以为球状结构。球状的富勒烯分子可以改变光的入射角,提高光的散射和衍射,减小全反射的发生。

[0112] 可选地,封装层1100还包括第二无机封装层1104,第二无机封装层1104设置于有机封装层1102远离衬底基板的一侧,形成图11所示的一种夹层状封装层结构。在本实施例中,富勒烯夹持设置在无机封装层及有机封装层之间,位于有机封装层的下表面,当光线沿无机封装层向有机封装层传播时,有机封装层下表面的富勒烯层可以改变光的入射角,使无机封装层和有机封装层之间形成折射率过渡区,提高光的散射和衍射,减小全反射的发生。

[0113] 在一些可选的实施方式中,封装层1200包括依次设置的第一无机封装层1201、富勒烯层1203及有机封装层1202,富勒烯层1203夹持设置在第一无机封装层1201及有机封装

层1202之间形成具有一个重复单元的夹层结构1205。夹层结构1205依次重复叠加形成具有多个重复单元的封装层结构。

[0114] 可选地,封装层1200还包括第二无机封装层1204,第二无机封装层1204设置于重复叠加的封装层结构的末层有机封装层1202远离所述衬底基板的一侧,形成图12所示的一种封装层结构。

[0115] 可选地,富勒烯层厚度为30-100nm。

[0116] 可选地,富勒烯可以为球状结构。

[0117] 在本实施例中,所述有机发光二极管显示装置的封装层结构的制造方法包括如下步骤:

[0118] 步骤301、提供衬底基板,在所述衬底基板上形成显示功能层;

[0119] 在衬底基板上制备显示功能层,显示功能层可以包括:透明导电膜,有机发光二极管,阴极。

[0120] 步骤302、在所述显示功能层上形成第一无机封装层;

[0121] 可选地,第一无机封装层采用 SiN_x 薄膜;通过PECVD方式在柔性OLED器件上沉积 SiN_x 薄膜,所述膜层厚度为200-800nm,所述膜层折射率在1.9-2.5之间,其折射率随成膜工艺条件可调。

[0122] 步骤303、在所述第一无机封装层上沉积富勒烯层;

[0123] 可选地,由于所述富勒烯结构的蒸发温度低,通过简单的真空热蒸发方法即可沉积成膜。可以将已沉积有第一无机封装层的OLED器件继续放置于另一个腔室里,通过物理气象沉积法在第一无机封装层上继续沉积一层厚度为30-100nm的富勒烯薄膜。

[0124] 步骤304、在所述富勒烯层远离所述第一无机封装层的一侧涂布有机层;

[0125] 可选地,所述有机膜材料采用甲基丙烯酸甲酯(MMA);将MMA溶于甲苯等有机溶剂中,形成均匀性良好的悬浮液;然后用喷墨打印的方式在富勒烯层上涂布有机薄膜,经过干燥及固化形成有机封装层;所述有机封装层厚度为2-10 μm 。

[0126] 步骤305、在有机封装层远离富勒烯层的一侧涂布第二无机封装层。

[0127] 可选地,第二无机封装层也可采用 SiN_x 成膜;通过PECVD方式在柔性OLED器件上沉积 SiN_x 薄膜,所述膜层厚度为200-800nm,所述膜层折射率在1.9-2.5之间,其折射率随成膜工艺条件可调。

[0128] 通过如上步骤可制备图11所述的具有一个重复单元的封装层1100。

[0129] 可选地,当完成如上步骤后,依次重复步骤303到步骤305至少一个周期,即可得到图12所示的具有多个重复单元的封装层1200。

[0130] 本实施例在所述有机封装层和第一无机封装层间夹装富勒烯层,当光线通过无机封装层射向有机封装层时,富勒烯层可以在有机封装层与无机封装层之间形成折射率过渡层,从而提高入射光的散射和衍射现象,减小光线在无机封装层与有机封装层界面间的全反射问题,从而显著提高了OLED的透光率。另外,富勒烯层的制备工艺和其他封装层的制备工艺相似,具有制程简单,可重复性强等特点。

[0131] 通过上述实施例可知,本发明的显示面板及显示面板检测方法,达到了如下的有益效果:

[0132] (1) 本发明所述的有机发光二极管显示装置及制造方法,在薄膜封装结构中引入

富勒烯及其衍生物作为调节折射率的材料,所述富勒烯结构通过直接嵌入有机封装层中或者夹持设置在无机封装层和有机封装层之间,以减小有机膜与无机膜之间的折射率差距,从而降低二者界面处光的全反射,提高OLED器件的出光效率。

[0133] (2) 本发明所述的有机发光二极管显示装置及制造方法,在保证OLED器件结构不变的基础上,仅通过在薄膜封装结构中引入富勒烯结构,得到目标光学折射率;该制备工艺简单,可控性强,在保证薄膜质量的基础上,降低生产成本,易实现量产。

[0134] 本领域内的技术人员应明白,本发明的实施例可提供为方法、装置、或计算机程序产品。因此,本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0135] 虽然已经通过例子对本发明的一些特定实施例进行了详细说明,但是本领域的技术人员应该理解,以上例子仅是为了进行说明,而不是为了限制本发明的范围。本领域的技术人员应该理解,可在不脱离本发明的范围和精神的情况下,对以上实施例进行修改。本发明的范围由所附权利要求来限定。

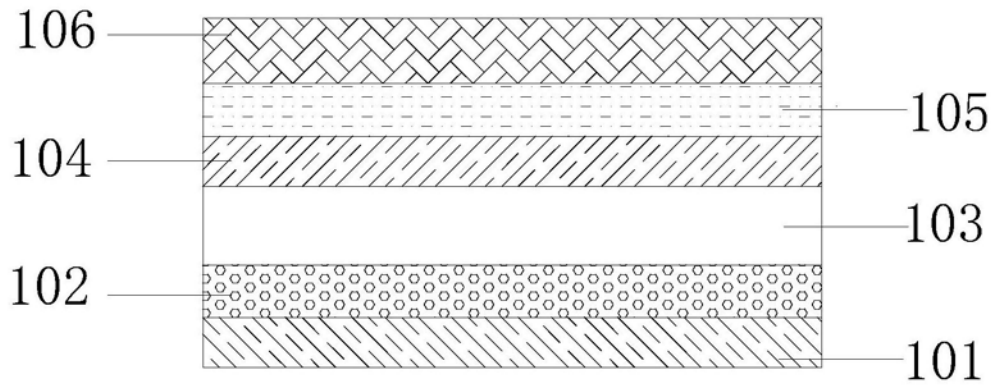


图1

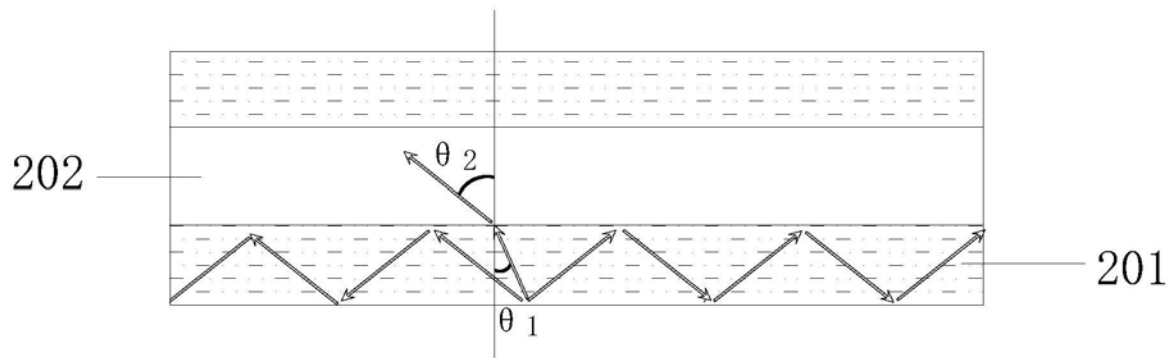


图2

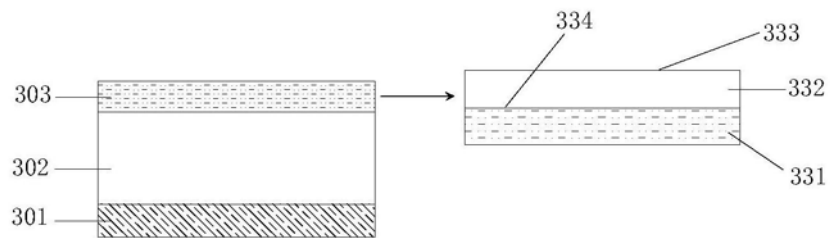


图3

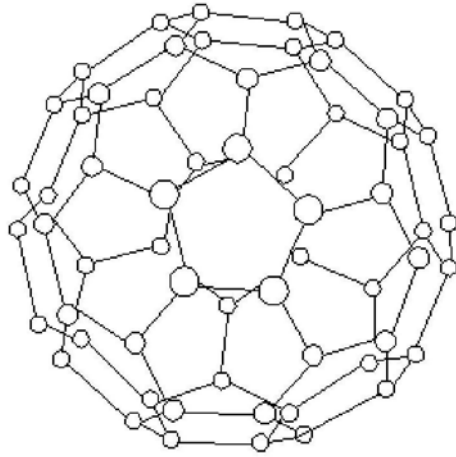


图4

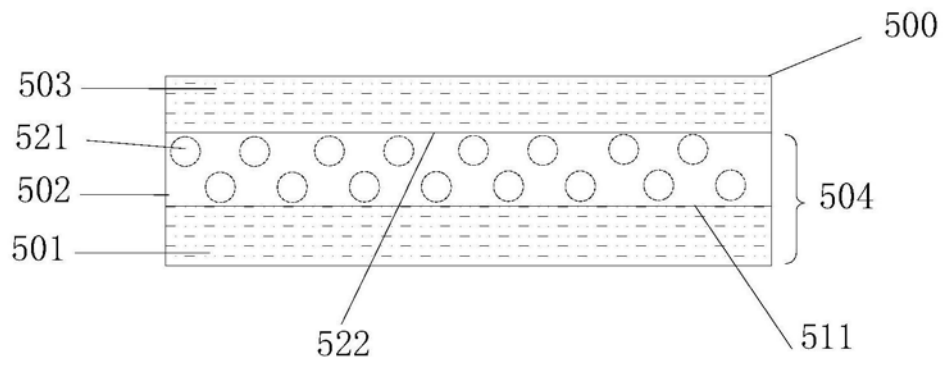


图5

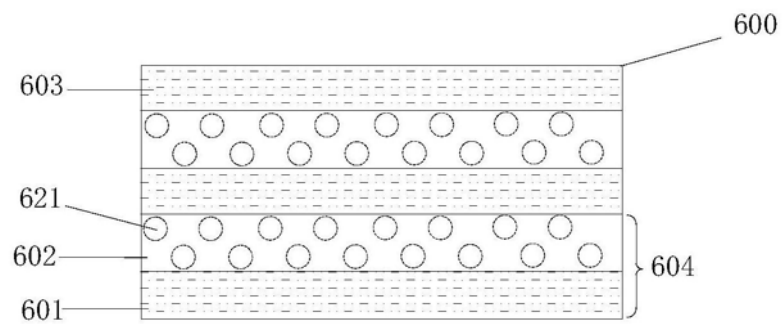


图6



图7

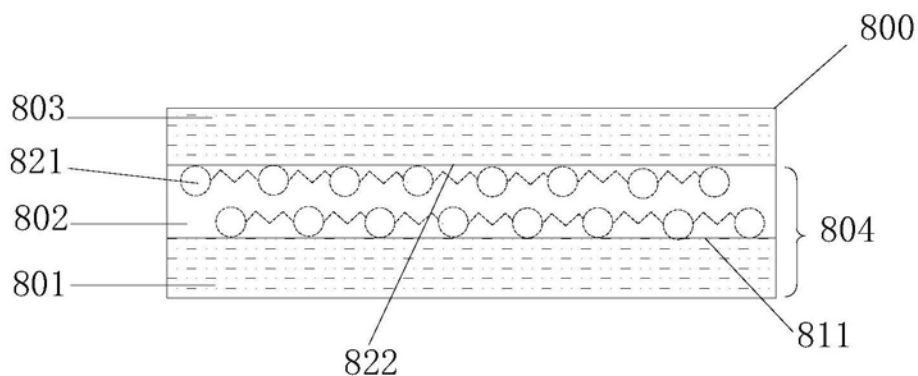


图8

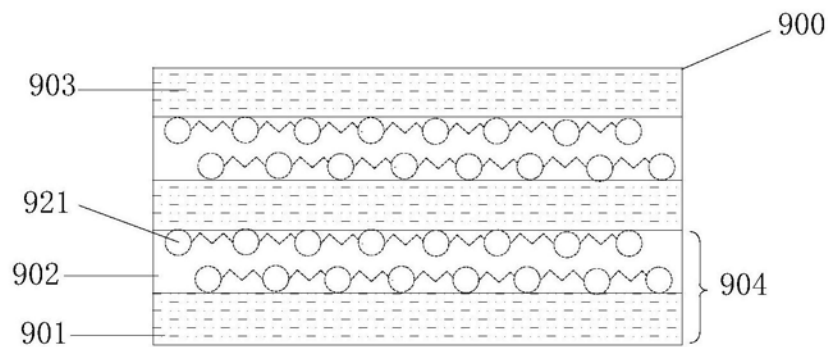


图9

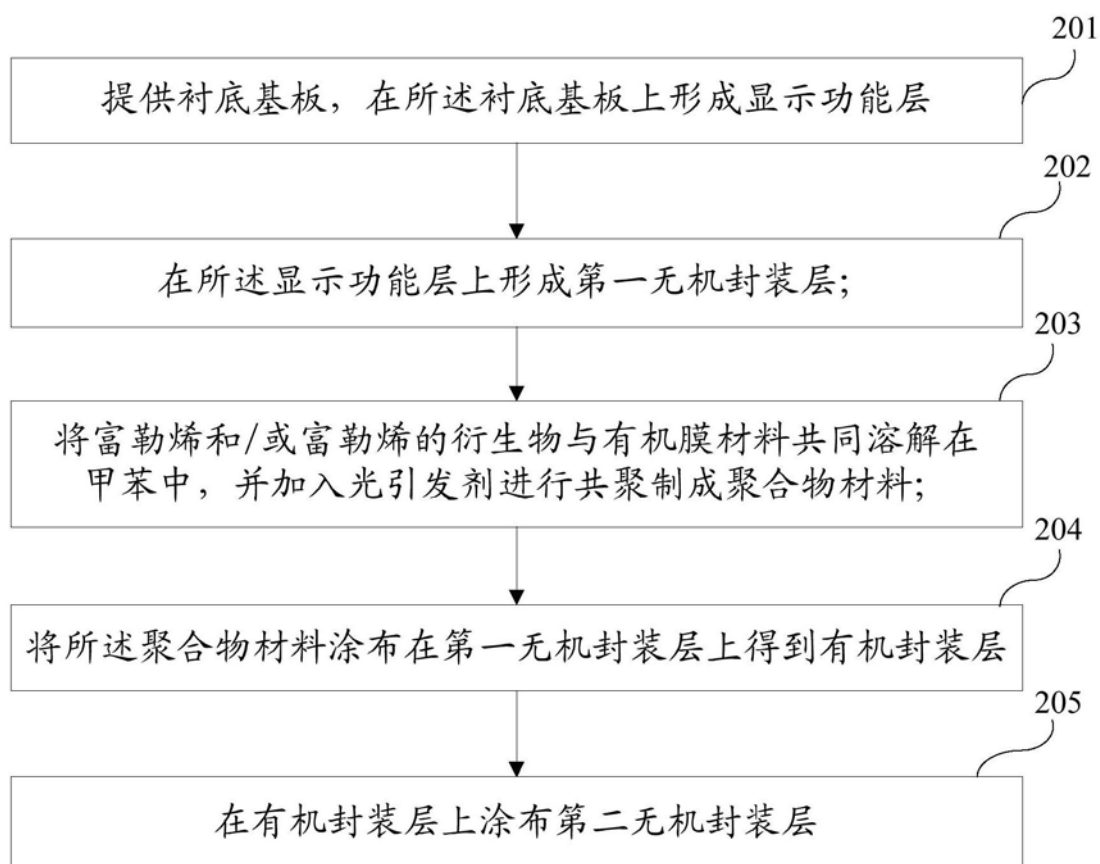


图10

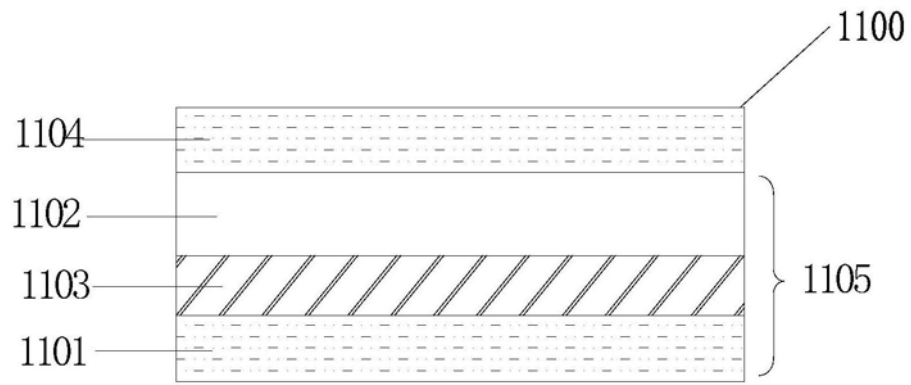


图11

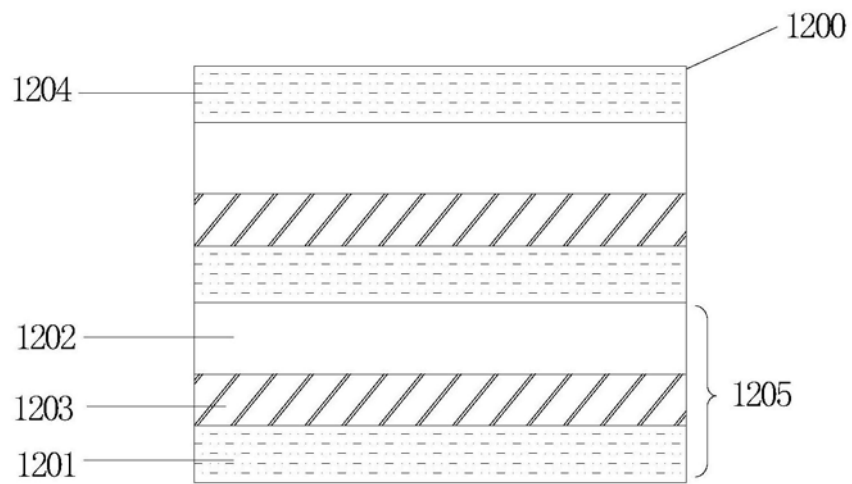


图12

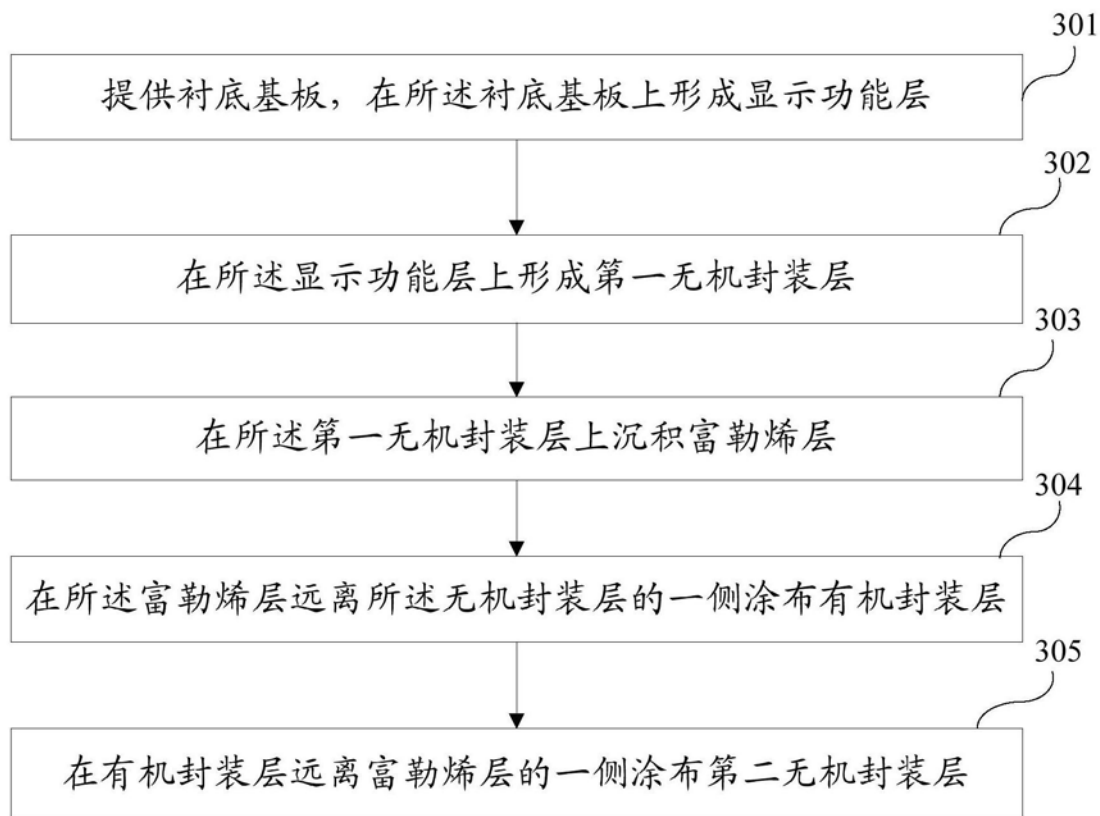


图13

专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及制造方法		
公开(公告)号	CN106816462B	公开(公告)日	2019-08-02
申请号	CN201710193353.1	申请日	2017-03-28
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
[标]发明人	臧丹丹 熊志勇		
发明人	臧丹丹 熊志勇		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/32 H01L51/5237 H01L51/5256 H01L51/5281 H01L51/56		
代理人(译)	于淼		
其他公开文献	CN106816462A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光二极管显示装置及制造方法，有机发光二极管显示装置包括：依次设置的衬底基板、显示功能层和封装层，所述封装层覆盖所述显示功能层；所述封装层包括无机封装层、有机封装层以及富勒烯结构，所述有机封装层设置于所述无机封装层远离所述衬底基板的一侧；所述有机封装层包括靠近所述无机封装层一侧的下表面，所述富勒烯结构至少部分地位于所述有机封装层的所述下表面的一侧；其中，所述富勒烯结构包括富勒烯和/或富勒烯的衍生物。通过将富勒烯结构直接嵌入有机封装层中或者夹持设置在无机封装层和有机封装层之间，以减小有机膜与无机膜之间的折射率差距，从而降低二者界面处光的全反射，提高OLED器件的出光效率。

