



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108305952 A

(43)申请公布日 2018. 07. 20

(21)申请号 201810037771.6

(22)申请日 2018.01.13

(71)申请人 武汉华星光电半导体显示技术有限公司

地址 430000 湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道666号光谷生物创新园C5栋305室

(72)发明人 喻蕾 李松杉

(74)专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理事务所(普通合伙) 44280

代理人 钟子敏

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

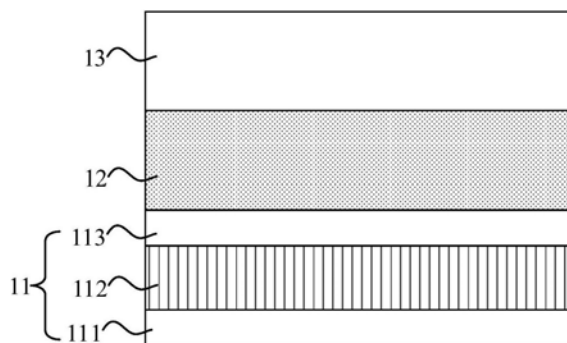
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种有机发光二极管及其制作方法、显示器

(57)摘要

本申请公开了一种有机发光二极管及其制作方法、显示器,该有机发光二极管包括层叠设置的第一电极、发光层和第二电极;第一电极包括层叠设置的下电极层、反光层和上电极层,上电极层靠近发光层;其中,上电极为透明电极,上电极包含的晶粒的最大尺寸与最小尺寸的差值小于或等于 $0.05\mu\text{m}$,且均匀分布。通过上述方式,本申请能够增强有机发光二极管的发光效率,提高有机发光二极管的亮度。



1. 一种有机发光二极管, 其特征在于, 包括层叠设置的第一电极、发光层和第二电极;
所述第一电极包括层叠设置的下电极层、反光层和上电极层, 所述上电极层靠近所述发光层; 其中, 所述上电极为透明电极, 所述上电极包含的晶粒的最大尺寸与最小尺寸的差值小于或等于 $0.05\mu\text{m}$, 且均匀分布。
2. 根据权利要求1所述的发光二极管, 其特征在于,
所述上电极为ITO。
3. 根据权利要求1所述的发光二极管, 其特征在于,
所述上电极层的晶粒大小为 $0.4\sim 0.45\mu\text{m}$ 。
4. 根据权利要求1所述的发光二极管, 其特征在于,
所述反光层的材料为金、银或铝, 所述反光层的厚度为 $120\sim 180\text{nm}$ 。
5. 根据权利要求1所述的发光二极管, 其特征在于,
所述发光层为羟基喹啉铝、八羟基喹啉铍、酞菁铜或聚苯乙烯中的其中一种。
6. 根据权利要求1所述的发光二极管, 其特征在于,
所述上电极层和/或所述下电极层的厚度为 $10\sim 20\text{nm}$ 。
7. 一种有机发光二极管的制作方法, 其特征在于, 包括
提供一基板;
在所述基板上依次形成下电极层、反光层和上电极层;
其中, 所述上电极为透明电极, 所述上电极层包含的晶粒的最大尺寸与最小尺寸的差值小于或等于 $0.05\mu\text{m}$, 且均匀分布;
在所述上电极上依次形成发光层和第二电极。
8. 根据权利要求7所述的制作方法, 其特征在于,
所述在所述基板上依次形成下电极层、反光层和上电极层的步骤, 包括:
在所述基板上依次形成所述下电极层和所述反光层;
在溅射功率为 $4.5\sim 5\text{kw}$, 氩气的流量为 $350\sim 400\text{sccm}$ 的环境下, 在所述反光层形成上所述电极层。
9. 根据权利要求8所述的制作方法, 其特征在于,
所述在所述基板上依次形成所述下电极层和所述反光层的步骤, 包括:
在溅射功率为 $3.5\sim 4\text{kw}$, 氩气的流量为 $250\sim 300\text{sccm}$ 的环境下, 在所述基板上形成所述下电极层。
在所述下电极层上形成所述反光层。
10. 一种发光二极管显示器, 其特征在于, 包括如权利要求1-6任一项所述的发光二极管, 或包括采用如权利要求7-9任一项所述的方法制作得到的发光二极管。

一种有机发光二极管及其制作方法、显示器

技术领域

[0001] 本申请涉及显示技术领域,特别是涉及一种有机发光二极管及其制作方法、显示器。

背景技术

[0002] 传统的有机发光二极管包括阳极、发光层和阴极,有机发光二极管发射的光从阴极向上发射,其中的阳极一般采用ITO/Ag/ITO(氧化铟锡/银/氧化铟锡)的结构,Ag作为反光层,能很好地将有机发光二极管发射的光向上反射,但是靠近发光层的顶层ITO的穿透率在可见光波长550nm时只有75%左右,导致Ag反射的光有一部分无法穿透顶层ITO而影响有机发光二极管的发光效率,从而严重影响有机发光二极管的发光特性。

发明内容

[0003] 本申请主要解决的技术问题是提供一种有机发光二极管及其制作方法、显示器,能够增强有机发光二极管的发光效率,提高有机发光二极管的亮度。

[0004] 为解决上述技术问题,本申请采用的一个技术方案是:提供一种有机发光二极管,该有机发光二极管包括层叠设置的第一电极、发光层和第二电极;第一电极包括层叠设置的下电极层、反光层和上电极层,上电极层靠近发光层;其中,上电极为透明电极,上电极包含的晶粒的最大尺寸与最小尺寸的差值小于或等于 $0.05\mu\text{m}$,且均匀分布。

[0005] 为解决上述技术问题,本申请采用的另一个技术方案是:提供一种有机发光二极管的制作方法,该方法包括提供一基板;在基板上依次形成下电极层、反光层和上电极层;其中,上电极为透明电极,上电极层包含的晶粒的最大尺寸与最小尺寸的差值小于或等于 $0.05\mu\text{m}$,且均匀分布;在上电极上依次形成发光层和第二电极。

[0006] 为解决上述技术问题,本申请采用的又一个技术方案是:提供一种发光二极管显示器,该发光二极管显示器包括上述的发光二极管,或包括采用上述的方法制作得到的发光二极管。

[0007] 通过上述方案,本申请的有益效果是:区别于现有技术,本申请通过改变上电极层中的晶粒大小和晶粒结构,使得上电极层中晶粒的最大尺寸与最小尺寸的差值小于或等于 $0.05\mu\text{m}$,且晶粒均匀分布。通过上述方式,晶粒的大小差异变得很小,使所有的晶粒整齐的均匀排列,可以增加电极的透光率,从而提高反光层的反射光穿透上电极层的通过率,进而提高有机发光二极管的发光效率,提高有机发光二极管的亮度。

附图说明

[0008] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。其中:

- [0009] 图1是本申请提供的有机发光二极管一实施例的结构示意图；
- [0010] 图2是本申请提供的有机发光二极管一实施例中现有技术中上电极层晶粒排布的示意图；
- [0011] 图3是本申请提供的有机发光二极管一实施例中上电极层晶粒排布的示意图；
- [0012] 图4是本申请提供的有机发光二极管另一实施例的结构示意图；
- [0013] 图5是本申请提供的有机发光二极管另一实施例中第一电极层的结构示意图；
- [0014] 图6是本申请提供的有机发光二极管的制作方法一实施例的流程示意图；
- [0015] 图7是本申请提供的有机发光二极管的制作方法一实施例中有机发光二极管的结构示意图；
- [0016] 图8是本申请提供的有机发光二极管的制作方法另一实施例的流程示意图；
- [0017] 图9是本申请提供的有机发光二极管显示器一实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0018] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性的劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0019] 参阅图1,图1是本申请提供的有机发光二极管一实施例的结构示意图,该有机发光二极管包括:

[0020] 层叠设置的第一电极11、发光层12和第二电极13。

[0021] 第一电极11包括层叠设置的下电极层111、反光层112和上电极层113,上电极层113靠近发光层12。

[0022] 可选的,在本实施例中,第一电极11为阳极,第二电极13为阴极。

[0023] 在第一电极11材料的选择上,材料本身必需是具高功函数与可透光性;第二电极13为透明材料,为了能让光通过,第二电极13大多是由相当薄的金属薄膜构成。

[0024] 当光从发光层12发出后,第一电极层11中的反光层112会反射光,反射光会穿过第二电极层13。

[0025] 上电极113为透明电极,上电极113包含的晶粒的最大尺寸与最小尺寸的差值小于或等于 $0.05\mu\text{m}$,且均匀分布;例如上电极113中晶粒的最小尺寸为 $0.41\mu\text{m}$,最大尺寸为 $0.44\mu\text{m}$ 。

[0026] 现有技术中,上电极层113是在溅射功率 $3.5\sim 4\text{kw}$,氩气的流量 $250\sim 300\text{sccm}$ 的环境下沉积得到的。上电极层113中晶粒大小为 $0.15\sim 0.55\mu\text{m}$,且排布不整齐,如图2所示,由图2可以看出晶粒大小相差较大,且排布杂乱,上电极层113的穿透率仅为75%左右,导致反光层112反射的光只有75%能穿透上电极层113,最终使得有机发光二极管的发光效率不高。

[0027] 穿透率定义为透过材料的光通量与入射的光通量之比,通常是指标准的一束平行光垂直照射薄膜、片状、板状透明或半透明材料,透过材料的光通量 T_2 与照射材料入射光通量 T_1 之比的百分率。

[0028]
$$T = \frac{T1}{T2} \times 100\%$$

[0029] 测试中T1和T2都是测量的相对值。无入射光时,接受光通量为0,当无样品时,入射光全部通过,接受光通量为100,即为T1。若放置样品仪器接受投射的光通量为T2,因此根据T1和T2的值可计算透过率的值。

[0030] 通过测量波长为550nm时透过材料的光通量T2与照射材料入射光通量T1之比,即可获取上电极层113的穿透率的值。

[0031] 本实施例中,通过改变溅射功率和氩气的流量,使得上电极层113中晶粒大小改变,使得晶粒中最大尺寸与最小尺寸的差值小于或等于0.05 μm ,且均匀分布,图3所示为本实施例的其中一种晶粒排布示意图,可以看到上电极层113中晶粒排布均匀,且尺寸相同,从而提高上电极层113的穿透率。

[0032] 进一步地,可以通过获取上电极层113中晶粒最大尺寸、最小尺寸和平均尺寸,得到上电极层113中晶粒大小的均一性,均一性 = ((最大尺寸-最小尺寸)/平均尺寸) $\times$ 100%;从而得到采用本申请所述的方式得到的晶粒大小的均一性的提升值,以便衡量上电极层113中离子的均匀性。例如,上电极层113中晶粒最大尺寸为0.48 μm ,最小尺寸为0.39 μm 和平均尺寸为0.42 μm ,则均一性为21.4%。

[0033] 区别于现有技术,本实施例通过改变上电极层中的晶粒大小和晶粒结构,使得上电极层中晶粒的最大尺寸与最小尺寸的差值小于或等于0.05 μm ,且晶粒均匀分布。通过上述方式,晶粒的大小差异变得很小,使所有的晶粒整齐的均匀排列,可以增加电极的透光率,从而提高反光层的反射光穿透上电极层的通过率,进而提高有机发光二极管的发光效率,提高有机发光二极管的亮度。

[0034] 参阅图4,图4是本申请提供的有机发光二极管另一实施例的结构示意图,该有机发光二极管包括:

[0035] 层叠设置的阵列基板14、第一电极11和像素定义层15。其中,像素定义层15覆盖阵列基板14和第一电极11,并且该像素定义层15上设置有通孔,以使第一电极层11部分裸露,在裸露的第一电极层11上设置有发光层12。另外,在发光层12上还可以设置阴极(图未示)、封装层(图未示)等,这里不再详述。

[0036] 其中,阵列基板14可以包括层叠设置的衬底、缓冲层、TFT功能层、介电层、导电层以及平坦层。其中,TFT功能层可以具体包括栅极、栅极绝缘层以及半导体层,导电层包括源极和漏极,通过层间通孔连接至该半导体层。

[0037] 可选的,在另一实施例中,栅极也可以设置在半导体的上方,即半导体层、栅极绝缘层和栅极层叠设置形成顶栅型TFT阵列基板。

[0038] 第一电极11包括层叠设置的下电极层111、反光层112和上电极层113,上电极层113靠近发光层12。

[0039] 由于ITO透明导电膜具有4.5eV-5.3eV的高功函数、表面平整、性质稳定且具有高透射率、低电阻率,因此被广泛应用于制作显示面板中的电极,特别的,在本实施例中,被应用在第一电极11中。

[0040] 本实施例中,第二电极13和上电极113为ITO,图5所示为第一电极层11的其中一种情况;上电极层113和/或下电极层111的厚度为10-20nm;反光层112的材料为金、银或铝等

高反射率金属材料,反光层112的厚度为120-180nm;发光层12所用的发光材料为羟基喹啉铝、八羟基喹啉铍、酞菁铜或聚苯乙烯等的其中一种。

[0041] ITO膜的制备方法有很多,常见的有喷涂法、真空蒸发法、化学气相沉积法、物理气相沉积法、反应离子注入法或溅射法等;在这些方法中,磁控溅射法由于具有良好的可控性和易于获得大面积均匀的薄膜,本实施中利用磁控溅射法获得ITO膜。

[0042] 由于ITO膜的透光率受到溅射功率和氩气的流量的影响,因此可以通过调节溅射功率和氩气的流量,同时保持ITO膜的厚度不变,以使得ITO膜的透光率提升,即提高上电极层113的透光率;当溅射功率为4.5~5kw,氩气的流量为350~400sccm时,沉积得到的上电极层113的晶粒大小为0.4~0.45 μm ,在可见光波长为550nm时,反光层112反射光的穿透率为95%,上电极113中晶粒大小的均一性提升了6%。

[0043] 进一步地,还可以通过调节衬底温度、氧气的流量、溅射压强或水蒸气分压强等调节上电极层113中晶粒的大小,使得上电极层113的透光率增加。

[0044] 由于上电极层113的透光率从75%提升到95%,从而使反光层112向上反射的光大部分都可以穿透上电极层113,从而大幅度提升有机发光二极管的发光效率,改善有机发光二极管的发光特性。

[0045] 区别于现有技术,本实施例通过调整溅射功率为4.5~5kw,氩气的流量为350~400sccm,使得上电极层中晶粒大小为0.4~0.45 μm ,从而提高反光层的反射光穿透上电极层的通过率,进而提高有机发光二极管的发光效率。

[0046] 参阅图6和图7,图6是本申请提供的有机发光二极管的制作方法一实施例的流程示意图,该有机发光二极管的制作方法包括:

[0047] 步骤61:提供一基板。

[0048] 如图7所示,本实施例中有有机发光二极管为顶发光式有机发光二极管,基板14为不透明的或具有反射性,用来支撑整个有机发光二极管,基板14可以为TFT。

[0049] 步骤62:在基板上形成下电极层、反光层和上电极层。

[0050] 在基板14上涂布第一电极层11,第一电极层11包括层叠设置的下电极层111、反光层112和上电极层113,上电极层113靠近发光层12;其中,上电极层113为透明电极,上电极层113包含的晶粒的最大尺寸与最小尺寸的差值小于或等于0.05 μm ,且均匀分布。

[0051] 上电极层113中晶粒大小是通过改变溅射功率和氩气的流量形成的,保证上电极层113的厚度不变,调节溅射功率和氩气的流量,以使得上电极层113中晶粒的最大尺寸与最小尺寸的差值小于或等于0.05 μm 。

[0052] 步骤63:在上电极上依次形成发光层和第二电极。

[0053] 在形成第一电极层11后,在第一电极层11上依次形成发光层12和第二电极13。具体地,在上电极层113上依次形成发光层12和第二电极13。

[0054] 区别于现有技术,本实施例中的方法通过改变溅射功率和氩气的流量,使得上电极层中晶粒的最大尺寸与最小尺寸的差值小于或等于0.05 μm ,且晶粒均匀分布,从而提高反光层的反射光穿透上电极层的通过率,进而提高有机发光二极管的发光效率。

[0055] 参阅图7和图8,图8是本申请提供的有机发光二极管的制作方法另一实施例的流程示意图,该有机发光二极管的制作方法包括:

[0056] 步骤81:提供一基板。

[0057] 步骤82:在基板上依次形成下电极层和反光层。

[0058] 在使用磁控溅射法进行镀膜形成下电极层111时,溅射功率为3.5~4kw,氩气的流量为250~300sccm;在形成下电极层111之后,在下电极层111上形成反光层112。

[0059] 步骤83:在溅射功率为4.5~5kw,氩气的流量为350~400sccm的环境下,在反光层形成上电极层。

[0060] 在反光层112上形成上电极层113,在使用磁控溅射法进行镀膜形成上电极层113时,溅射功率为4.5~5kw,氩气的流量为350~400sccm。

[0061] 可以理解的,通过上述的溅射功率和氩气流量,使得形成的上电极113中晶粒大小为0.4~0.45um,其大小的差值保持在0.05um之内,且晶粒均匀的排列。

[0062] 其中,下电极层、反光层和上电极层形成第一电极。

[0063] 步骤84:在基板和上电极层上形成像素定义层,并对像素定义层进行蚀刻,以使第一电极部分裸露。

[0064] 在基板14和上电极层113上制作PDL (Pixel definition layer,像素定义层并图形化),PDL的材料一般采用有机的PI (polyimide,聚酰亚胺) 材料。采用蚀刻工艺对PDL进行挖孔,以使上电极层113部分裸露。

[0065] 步骤85:在上电极层上依次形成发光层和第二电极。

[0066] 可选的,在上述步骤中,第一电极11为阳极、第二电极13为阴极,另外,在步骤85之后,还可以在第二电极13上形成柔性衬底、封装层等,这里不再赘述。

[0067] 区别于现有技术,本实施例中的方法通过调整溅射功率为4.5~5kw,氩气的流量为350~400sccm,使得上电极层中晶粒大小为0.4~0.45um,从而提高反光层的反射光穿透上电极层的通过率,进而提高有机发光二极管的发光效率。

[0068] 参阅图9,图9是本申请提供的有机发光二极管显示器一实施例的结构示意图,该发光二极管显示器90包括上述实施例中的发光二极管,或包括采用上述实施例中的方法制作得到的发光二极管。

[0069] 以上所述仅为本申请的实施方式,并非因此限制本申请的专利范围,凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本申请的专利保护范围内。

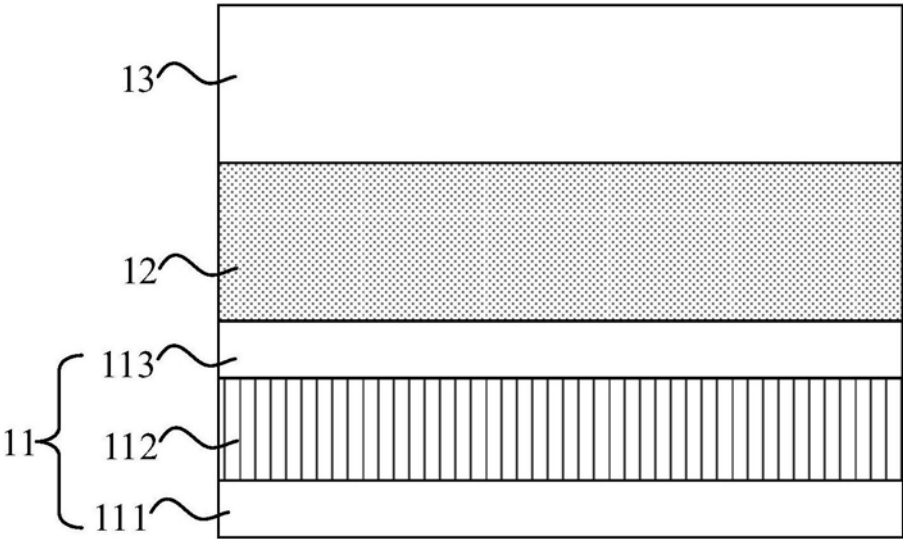


图1

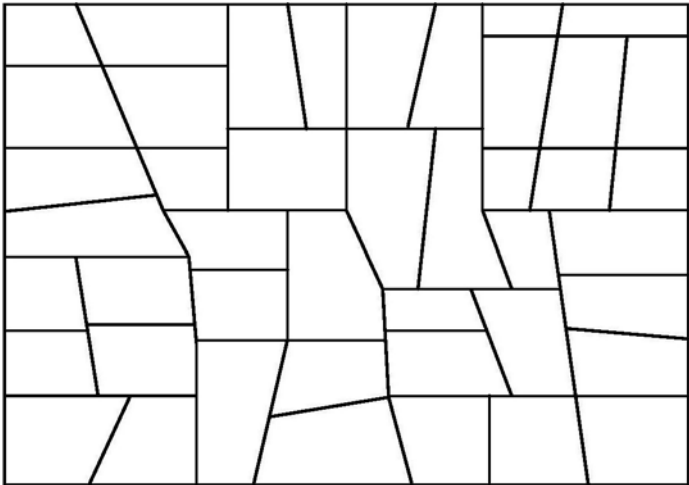


图2

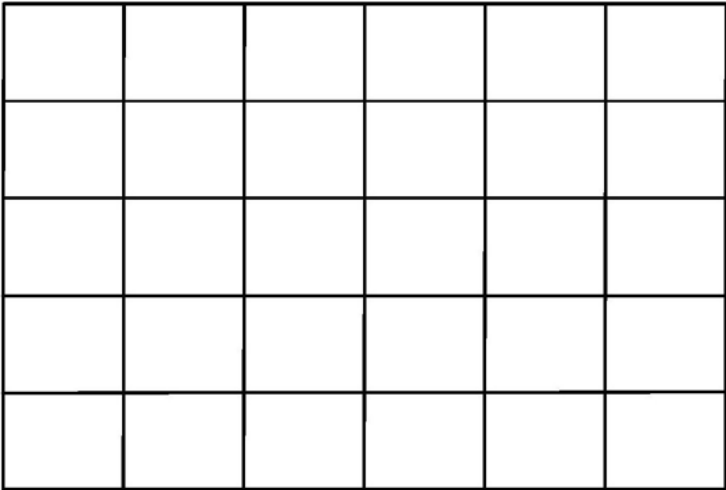


图3

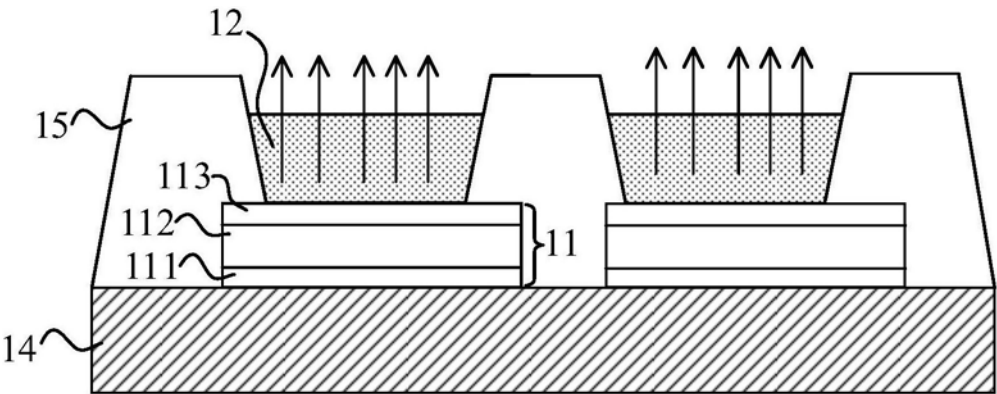


图4

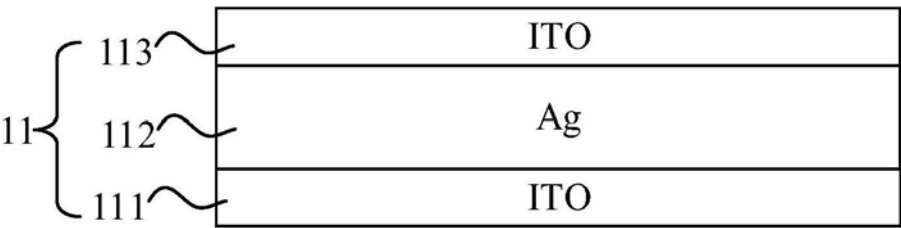


图5

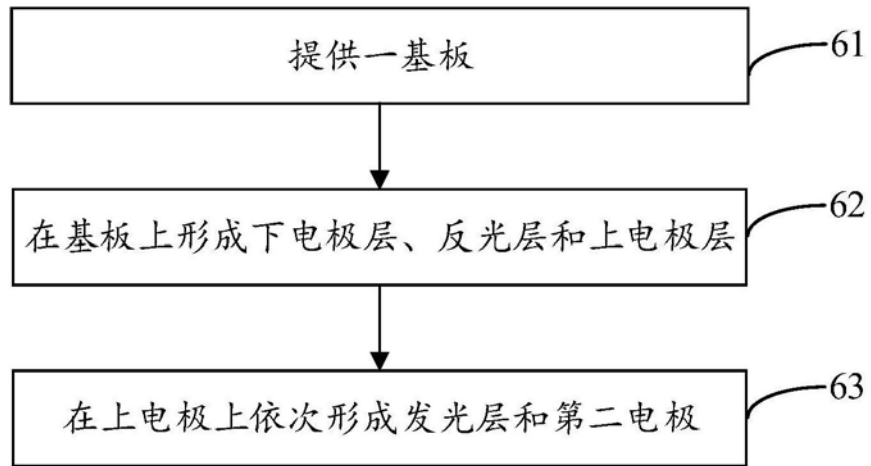


图6

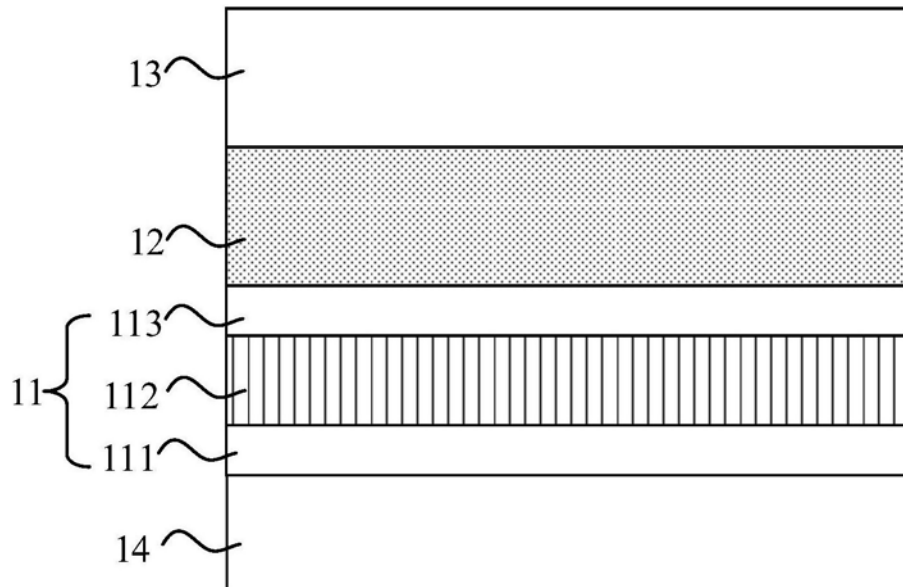


图7

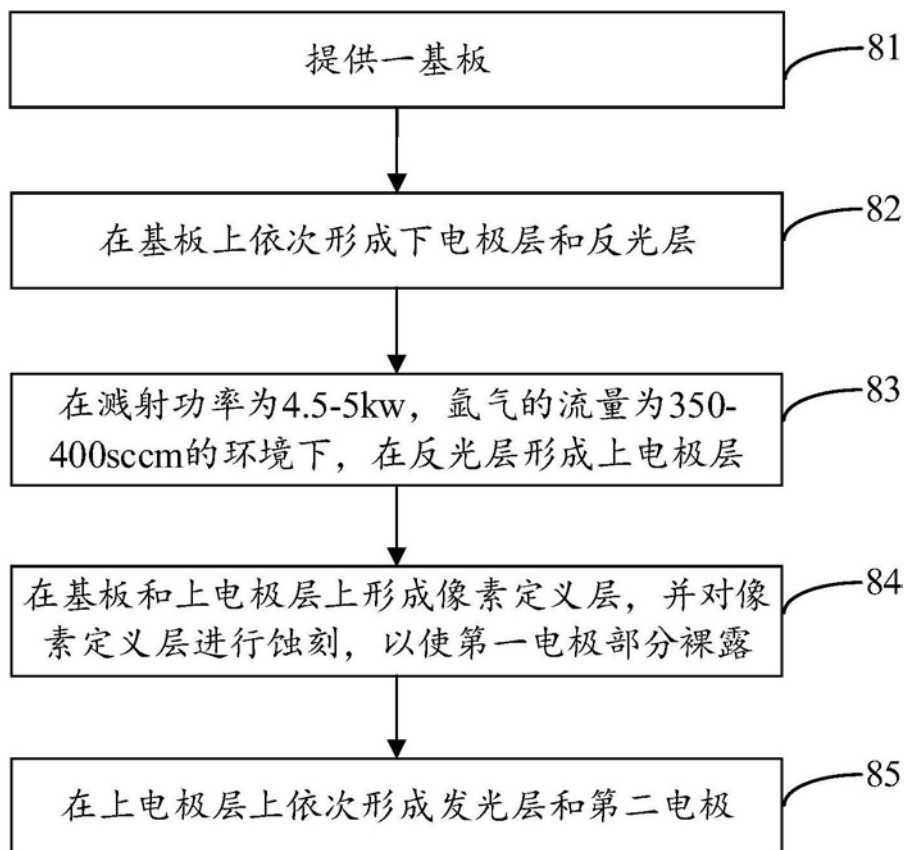


图8

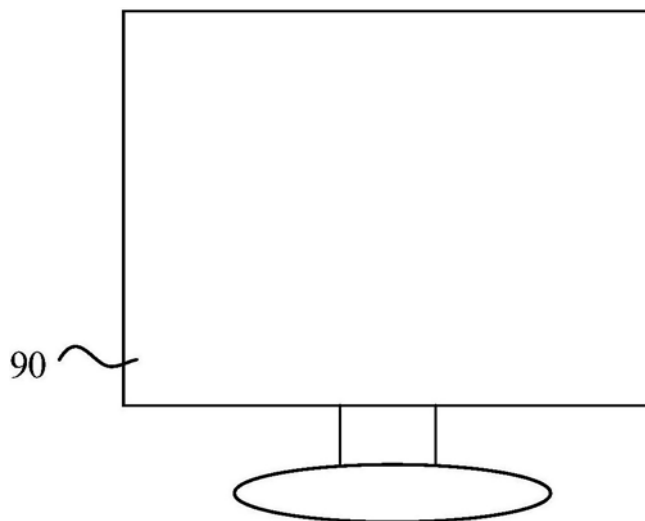


图9

专利名称(译)	一种有机发光二极管及其制作方法、显示器		
公开(公告)号	CN108305952A	公开(公告)日	2018-07-20
申请号	CN201810037771.6	申请日	2018-01-13
[标]发明人	喻蕾 李松杉		
发明人	喻蕾 李松杉		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5206 H01L27/3244 H01L51/56		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请公开了一种有机发光二极管及其制作方法、显示器，该有机发光二极管包括层叠设置的第一电极、发光层和第二电极；第一电极包括层叠设置的下电极层、反光层和上电极层，上电极层靠近发光层；其中，上电极为透明电极，上电极包含的晶粒的最大尺寸与最小尺寸的差值小于或等于 $0.05\mu\text{m}$ ，且均匀分布。通过上述方式，本申请能够增强有机发光二极管的发光效率，提高有机发光二极管的亮度。

