



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109904340 A

(43)申请公布日 2019.06.18

(21)申请号 201910085679.1

(22)申请日 2019.01.29

(71)申请人 武汉华星光电半导体显示技术有限公司

地址 430079 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 夏晨

(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 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

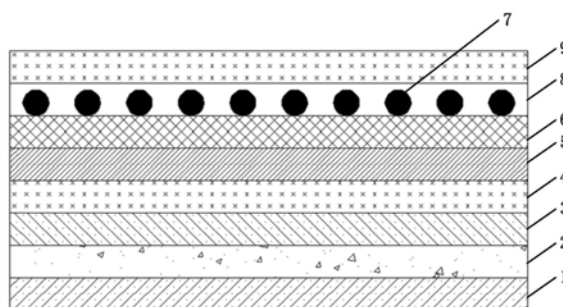
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种OLED显示面板及其制备方法

(57)摘要

本发明涉及一种OLED显示面板及其制备方法。其中OLED显示面板包括基板、TFT驱动层、OLED发光层、第一无机封装层、有机封装层、缓冲层、金属层、平坦层以及第二无机封装层。本发明通过在有机封装层上增加缓冲层和金属层,可以减少发射层中的激子衰减,加强对入射光的提取,从而增强出光,提升外量子效率。



1. 一种OLED显示面板,其特征在于,包括:
基板;
TFT驱动层,所述TFT驱动层设置于所述基板上;
OLED发光层,所述OLED发光层设置于所述TFT驱动层上;
第一无机封装层,所述第一无机封装层设置于所述OLED发光层上;
有机封装层,所述有机封装层设置于所述第一无机封装层上;
缓冲层,所述缓冲层设置于所述有机封装层上;
金属层,所述金属层设置于所述缓冲层上;
平坦层,所述平坦层包覆于所述金属层上;以及
第二无机封装层,所述第二无机封装层设置于所述平坦层上。
2. 根据权利要求1所述的OLED显示面板,其特征在于,所述金属层通过其构成材料采用纳米颗粒结构的方式构成。
3. 根据权利要求2所述的OLED显示面板,其特征在于,所述金属层采用的纳米颗粒结构的粒径范围为50-150nm。
4. 根据权利要求1所述的OLED显示面板,其特征在于,所述金属层构成材料为金属银。
5. 根据权利要求4所述的OLED显示面板,其特征在于,所述金属银的厚度范围为10-12nm。
6. 根据权利要求1所述的OLED显示面板,其特征在于,所述缓冲层的材料为聚乙烯二氧噻吩-聚苯乙烯磺酸。
7. 根据权利要求1所述的OLED显示面板,其特征在于,所述平坦层的材料为SU-8光刻胶。
8. 根据权利要求1所述的OLED显示面板,其特征在于,所述缓冲层的厚度范围为1-1.5 μ m,所述平坦层的厚度范围为1-1.5 μ m。
9. 一种制备权利要求1所述的OLED显示面板的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:
S1,提供一基板,在所述基板上依次制备出TFT驱动层、OLED发光层;
S2,在所述OLED发光层上制备出第一无机封装层;
S3,在所述第一无机封装层上制备出有机封装层;
S4,在所述有机封装层上制备出缓冲层;
S5,在所述缓冲层上制备出一层金属层;
S6,在所述金属层上制备出平坦层;以及
S7,在所述平坦层上制备出第二无机封装层。
10. 根据权利要求9所述的OLED显示面板的制备方法,其特征在于,所述步骤S5中包括在所述缓冲层上制备一层金属,然后对制备出的所述金属继续进行低温退火方式处理,在所述缓冲层材料表面的能量修饰作用下,经过退火处理后的所述金属变成通过其构成材料采用纳米颗粒结构的方式构成的金属层。

一种OLED显示面板及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体涉及一种OLED显示面板及其制备方法。

背景技术

[0002] OLED(英文全称:Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)显示器件又称为有机电激光显示装置、有机发光半导体。OLED的基本结构是由一薄而透明具有半导体特性的铟锡氧化物(ITO)与电力之正极相连,再加上另一个金属面阴极,包成如三明治的结构。整个结构层中包括了:空穴传输层(HTL)、发光层(EL)与电子传输层(ETL)。当电力供应至适当电压时,正极空穴与面阴极电荷就会在发光层中结合,在库伦力的作用下以一定几率复合形成处于激发态的激子(电子-空穴对),而此激发态在通常的环境中是不稳定的,激发态的激子复合并将能量传递给发光材料,使其从基态能级跃迁为激发态,激发态能量通过辐射弛豫过程产生光子,释放出光能,产生光亮,依其配方不同产生红、绿和蓝三基色,构成基本色彩。

[0003] 首先OLED的特性是自己发光,不像薄膜晶体管液晶显示装置(英文全称:Thin film transistor-liquid crystal display,简称TFT-LCD)需要背光,因此可视度和亮度均高。其次OLED具有电压需求低、省电效率高、反应快、重量轻、厚度薄,构造简单,成本低、广视角、几乎无穷高的对比度、较低耗电、极高反应速度等优点,已经成为当今最重要的显示技术之一,正在逐步替代TFT-LCD,有望成为继LCD之后的下一代主流显示技术。

[0004] 其中量子效率是描述光电器件光电转换能力的一个重要参数,它是在某一特定波长下单位时间内产生的平均光电子数与入射光子数之比。在注入式半导体激光管中,单位时间内PN结区产生的光子数和注入的电子-空穴对数之比。注入二极管的载流子,一部分通过电子-空穴对复合掉,一部分通过结区的隧道效应和其他形式流走;复合的载流子一部分以光的形式放出能量,另一部分也可能将放出的能量变成晶格振动的热能或其他形式的能量。这类复合称为非辐射复合。内量子效率就是描述发光复合究竟在这一整个物理过程占多大比例的数量关系。但是产生的光子数不能全部射出器件之外,这是因外PN结内有吸收散射和衍射等损耗。外量子效率(External Quantum Efficiency,简称EQE)是表征在观测方向上电致发光器件发出的光子数与注入器件的电子数之间的比值,是评价器件性能最重要的指标。 $EQE = \gamma \times \eta_{PL} \eta_{OC}$,其中, γ 是指注入电子与空穴发生复合的比例; x 是指激子发生复合后产生辐射跃迁的比例; η_{PL} 是指发光材料的荧光量子产率; η_{OC} 是发射光子的出光率。以上四个系数对EQE的影响是等效的。

[0005] 目前,发光层中磷光和热激活延迟荧光材料的发展使内量子效率理论上达到100%,但OLED的外量子效率仍然受到波导、衬底、表面等离子体等的限制,外量子效率很大程度上损失。其中,电致发光器件通常是不同材料层叠而成,光从高折射率层向低折射率层射入时,器件内部具有平行的层结构,使得大部分入射光因为全反射损失掉了,大大降低了器件的出光率。因此需要寻求一种新型的OLED显示面板以提高OLED器件的外量子效率。

发明内容

[0006] 本发明的一个目的是提供一种OLED显示面板及其制备方法,其能够解决目前的OLED显示面板存在的外量子效率低的问题。

[0007] 为了解决上述问题,本发明的一个实施方式提供了一种OLED显示面板,其中包括依次设置的:基板、TFT驱动层、OLED发光层、第一无机封装层、有机封装层、缓冲层、金属层、平坦层以及第二无机封装层。其中所述TFT驱动层设置于所述基板上;所述OLED发光层设置于所述TFT驱动层上;所述第一无机封装层设置于所述OLED发光层上;所述有机封装层设置于所述第一无机封装层上;所述缓冲层设置于所述有机封装层上;所述金属层设置于所述缓冲层上;所述平坦层包覆于所述金属层上;所述第二无机封装层设置于所述平坦层上。

[0008] 进一步地,其中所述金属层通过其构成材料采用纳米颗粒结构的方式构成。

[0009] 进一步地,其中所述金属层采用的纳米颗粒结构的粒径范围为50-150nm。

[0010] 进一步地,其中所述金属层构成材料为金属银。

[0011] 进一步地,其中所述金属银的厚度范围为10-12nm。

[0012] 进一步地,其中所述缓冲层的材料为聚乙烯二氧噻吩-聚苯乙烯磺酸。

[0013] 进一步地,其中所述平坦层的材料为SU-8光刻胶。

[0014] 进一步地,其中所述缓冲层的厚度范围为1-1.5 μm ,所述平坦层的厚度范围为1-1.5 μm 。

[0015] 本发明的另一个实施方式还提供了一种本发明涉及的所述OLED显示面板的制备方法,其中包括以下步骤:

[0016] S1,提供一基板,在所述基板上依次制备出TFT驱动层、OLED发光层;

[0017] S2,在所述OLED发光层上制备出第一无机封装层;

[0018] S3,在所述第一无机封装层上制备出有机封装层;

[0019] S4,在所述有机封装层上制备出缓冲层;

[0020] S5,在所述缓冲层上制备出一层金属层;

[0021] S6,在所述金属层上制备出平坦层;

[0022] S7,在所述平坦层上制备出第二无机封装层。

[0023] 进一步地,其中所述步骤S5中包括在所述缓冲层上制备一层金属,然后对制备出的所述金属继续进行低温退火方式处理,在所述缓冲层材料表面的能量修饰作用下,经过退火处理后的所述金属变成通过其构成材料采用纳米颗粒结构的方式构成的金属层。

[0024] 本发明的优点是:本发明涉及一种OLED显示面板及其制备方法,通过在有机封装层上依次制备缓冲层和金属层,采用低温退火处理上述所得的结构,使得所述金属层通过其构成材料采用纳米颗粒结构的方式构成,由于缓冲层材料中的含硫基团可以与金属原子形成络合键,起到固定金属纳米颗粒的作用,同时有利于金属纳米颗粒成核和生长;经过退火处理的金属纳米颗粒粒径会变大,其对光的吸收率越低,散射效率越好,由于金属纳米颗粒散射层的局部表面等离子体共振和光散射性能,可以减少发射层中的激子衰减,以及加强对入射光的提取,从而达到增强出光,提升外量子效率。

附图说明

[0025] 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。

[0026] 图1是本发明OLED显示面板的结构示意图。

[0027] 图2是本发明OLED显示面板的制备方法步骤图。

[0028] 图中部件标识如下:

[0029]	1、基板	2、TFT驱动层
[0030]	3、OLED发光层	4、第一无机封装层
[0031]	5、有机封装层	6、缓冲层
[0032]	7、金属层	8、平坦层
[0033]	9、第二无机封装层	

具体实施方式

[0034] 以下结合说明书附图详细说明本发明的优选实施例,以向本领域中的技术人员完整介绍本发明的技术内容,以举例证明本发明可以实施,使得本发明公开的技术内容更加清楚,使得本领域的技术人员更容易理解如何实施本发明。然而本发明可以通过许多不同形式的实施例来得以体现,本发明的保护范围并非仅限于文中提到的实施例,下文实施例的说明并非用来限制本发明的范围。

[0035] 本发明所提到的方向用语,例如「上」、「下」、「前」、「后」、「左」、「右」、「内」、「外」、「侧面」等,仅是附图中的方向,本文所使用的方向用语是用来解释和说明本发明,而不是用来限定本发明的保护范围。

[0036] 在附图中,结构相同的部件以相同数字标号表示,各处结构或功能相似的组件以相似数字标号表示。此外,为了便于理解和描述,附图所示的每一组件的尺寸和厚度是任意示出的,本发明并没有限定每个组件的尺寸和厚度。

[0037] 当某些组件,被描述为“在”另一组件“上”时,所述组件可以直接置于所述另一组件上;也可以存在一中间组件,所述组件置于所述中间组件上,且所述中间组件置于另一组件上。当一个组件被描述为“安装至”或“连接至”另一组件时,二者可以理解为直接“安装”或“连接”,或者一个组件通过一中间组件“安装至”或“连接至”另一个组件。

[0038] 实施例1

[0039] 如图1所示,本实施例的OLED显示面板,其中包括依次设置的:基板1、TFT驱动层2、OLED发光层3、第一无机封装层4、有机封装层5、缓冲层6、金属层7、平坦层8以及第二无机封装层9。

[0040] 其中所述OLED发光层3设置于所述TFT驱动层2上,OLED是指有机半导体材料和发光材料在电场驱动下,通过载流子注入和复合导致发光的现象。其原理是用ITO透明电极和金属电极分别作为器件的阳极和阴极,在一定电压驱动下,电子和空穴分别从阴极和阳极注入到电子传输层和空穴传输层,电子和空穴分别经过电子和空穴传输层迁移到发光层,并在发光层中相遇,形成激子并使发光分子激发,后者经过辐射弛豫而发出可见光。

[0041] 其中所述第一无机封装层4设置于所述OLED发光层3上,具体的,可以通过化学气相沉积的方法制备形成。气相沉积(英文全称:Chemical Vapor Deposition,简称CVD)是利

用气相中发生的物理、化学过程,在工件表面形成功能性或装饰性的金属、非金属或化合物涂层。所述化学气相沉积是其中的一种。化学气相沉积是一种化工技术,该技术主要是利用含有薄膜元素的一种或几种气相化合物或单质、在衬底表面上进行化学反应生成薄膜的方法。所述第一无机封装层4的厚度范围为 $0.5\text{--}1\mu\text{m}$,所述第一无机封装层4的材料可以是 SiN_x (氮化硅)或 SiO_x (氧化硅)。由此制成的薄膜不仅可以起到减反射的作用,而且还有表面钝化和体钝化的作用,能够很好的达到封装效果。

[0042] 其中所述有机封装层5设置于所述第一无机封装层4上,具体的可以通过喷墨打印的方式制备形成,喷墨打印技术工作原理:先在丝网上涂布好丝网感光胶并干燥,通过喷量系统把阻光的油墨喷印在感光层上,待油墨干燥后接着用紫外线进行网版全面曝光,这时未喷油墨的部分见光硬化,而喷有油墨的部分能被冲洗掉;显影一般用水作显影液,即用水把喷有油墨的部分冲洗掉,形成网版的图文部分。所述有机封装层5的厚度范围为 $3\text{--}8\mu\text{m}$,所述有机封装层5的材料可以选择PMMA(聚甲基丙烯酸甲酯)。

[0043] 其中所述缓冲层6设置于所述有机封装层5上,具体的可以通过涂布方式制备形成。所述涂布方式分为光辊上胶涂布,网纹辊上胶涂布和热熔胶喷挤涂布三种。光辊上胶涂布通常采用两辊转移涂布。调整其上胶辊和涂布辊之间的间隙,就可以调整涂布量的大小;网纹辊上胶涂布主要采用网纹(凹眼)涂布辊来进行上胶涂布;热熔胶喷挤涂布主要将固态型的胶经加热熔化后,由液压装量将胶经涂布模头直接喷涂在基材上。其中所述缓冲层6的厚度范围为 $1\text{--}1.5\mu\text{m}$,由于聚乙烯二氧噻吩-聚苯乙烯磺酸的可实施性强,因此可以选择聚乙烯二氧噻吩-聚苯乙烯磺酸作为缓冲层6的材料。由此,聚乙烯二氧噻吩-聚苯乙烯磺酸的含硫基团可以与金属原子形成络合键,起到固定金属纳米颗粒的作用,同时有利于金属纳米颗粒成核和生长。

[0044] 其中所述金属层7设置于所述缓冲层6上,所述金属层7通过其构成材料采用纳米颗粒结构的方式构成,优选的,其中所述金属层7的构成材料为金属银。由于金属层7采用的纳米颗粒结构的粒径范围在 $50\text{--}150\text{nm}$ 内时光散射效应最强,所以优选所述金属层7采用的纳米颗粒结构的粒径范围为 $50\text{--}150\text{nm}$ 。具体的,通过蒸镀方式在所述缓冲层6上制备一层金属,然后对制备出的所述金属进行 150°C 低温退火处理10分钟,在所述缓冲层6的聚乙烯二氧噻吩-聚苯乙烯磺酸的表面能量修饰作用下,经过退火处理的金属纳米颗粒越来越大,粒径达到 $50\text{--}150\text{nm}$,从而将所述金属变成通过其构成材料采用纳米颗粒结构的方式构成的金属层7。由于金属层7的局部表面等离子体共振和光散射性能,可以减少发射层中的激子衰减,以及加强对入射光的提取,从而达到增强出光,提升外量子效率。

[0045] 其中所述平坦层8包覆于所述金属层7上,具体的,可以采用涂布方式制备形成。其中所述平坦层的厚度范围为 $1\text{--}1.5\mu\text{m}$,可以更好的覆盖所述金属层7。所述平坦层的材料为SU-8光刻胶,由此形成的平坦层8的平整度比较好。

[0046] 其中所述第二无机封装层9设置于所述平坦层8上,具体的,可以通过化学气相沉积的方法制备形成。气相沉积(英文全称:Chemical Vapor Deposition,简称CVD)是利用气相中发生的物理、化学过程,在工件表面形成功能性或装饰性的金属、非金属或化合物涂层。所述化学气相沉积是其中的一种。化学气相沉积是一种化工技术,该技术主要是利用含有薄膜元素的一种或几种气相化合物或单质、在衬底表面上进行化学反应生成薄膜的方法。所述第二无机封装层9的厚度范围为 $0.5\text{--}1\mu\text{m}$,所述第二无机封装层9的材料可以是 SiN_x

(氮化硅)或 SiO_x (氧化硅)。由此制成的薄膜不仅可以起到减反射的作用,而且还有表面钝化和体钝化的作用,能够很好的达到阻水氧封装效果。

[0047] 实施例2

[0048] 如图2所示,OLED显示面板的制备方法包括:S1,提供一基板1,在所述基板1上依次制备出TFT驱动层2、OLED发光层3;S2,在所述OLED发光层3上制备出第一无机封装层4;S3,在所述第一无机封装层4上制备出有机封装层5;S4,在所述有机封装层5上制备出缓冲层6;S5,在所述缓冲层6上制备出一层金属,然后对制备出的所述金属继续进行低温退火方式处理,在所述缓冲层材料表面的能量修饰作用下,经过退火处理后的所述金属变成通过其构成材料采用纳米颗粒结构的方式构成的金属层7;S6,在所述金属层7上制备出平坦层8;S7,在所述平坦层8上制备出第二无机封装层9。

[0049] 以上对本发明所提供的OLED显示面板及其制备方法进行了详细介绍。应理解,本文所述的示例性实施方式应仅被认为是描述性的,用于帮助理解本发明的方法及其核心思想,而并不用于限制本发明。在每个示例性实施方式中对特征或方面的描述通常应被视为适用于其他示例性实施例中的类似特征或方面。尽管参考示例性实施例描述了本发明,但可建议所属领域的技术人员进行各种变化和更改。本发明意图涵盖所附权利要求书的范围内的这些变化和更改,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

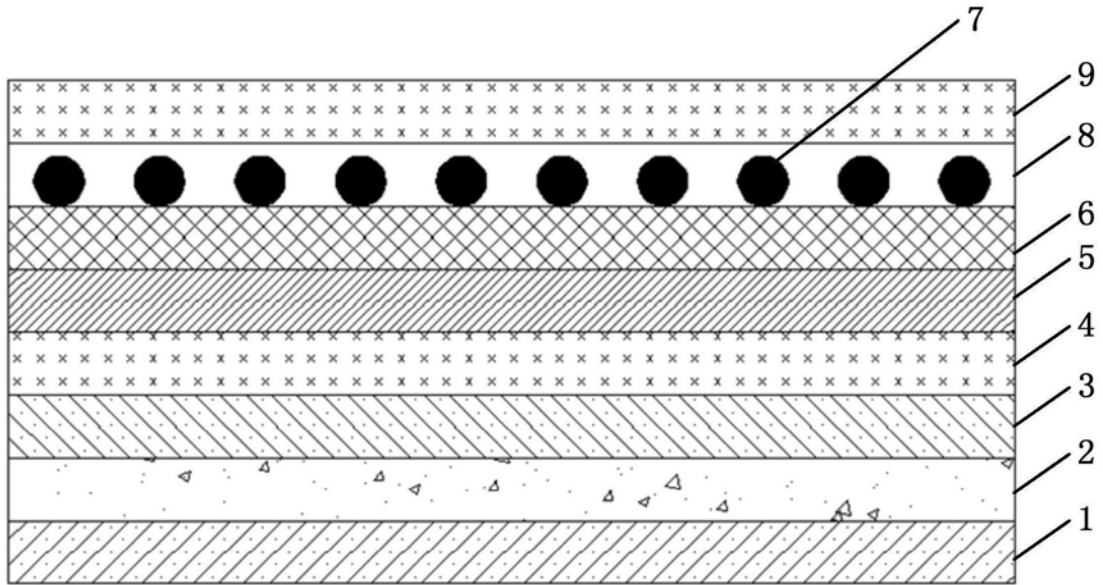


图1

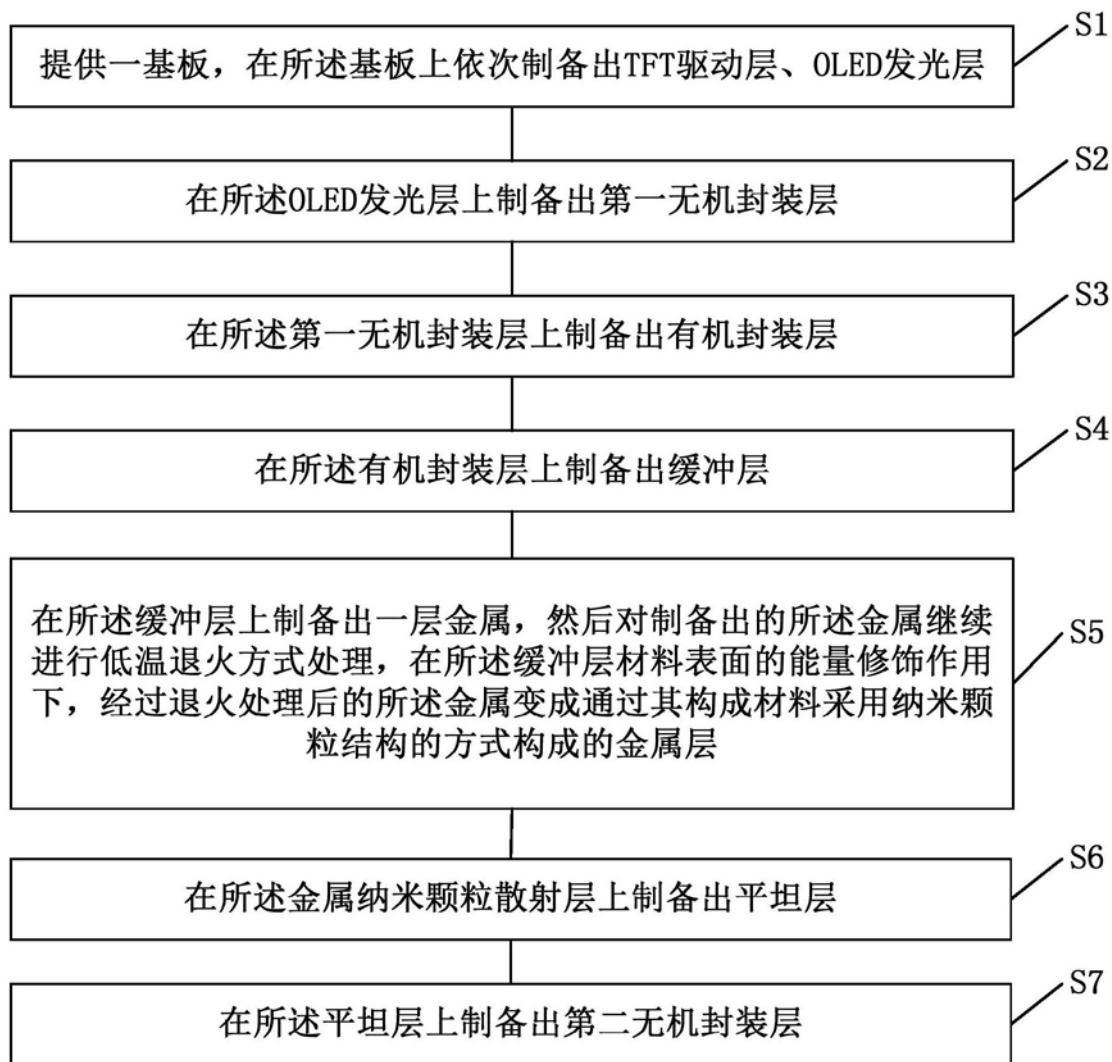


图2

专利名称(译)	一种OLED显示面板及其制备方法		
公开(公告)号	CN109904340A	公开(公告)日	2019-06-18
申请号	CN201910085679.1	申请日	2019-01-29
[标]发明人	夏晨		
发明人	夏晨		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32		
代理人(译)	黄威		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种OLED显示面板及其制备方法。其中OLED显示面板包括基板、TFT驱动层、OLED发光层、第一无机封装层、有机封装层、缓冲层、金属层、平坦层以及第二无机封装层。本发明通过在有机封装层上增加缓冲层和金属层，可以减少发射层中的激子衰减，加强对入射光的提取，从而增强出光，提升外量子效率。

