



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110311051 A

(43)申请公布日 2019.10.08

(21)申请号 201910529374.5

(22)申请日 2019.06.19

(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 孙佳佳

(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)

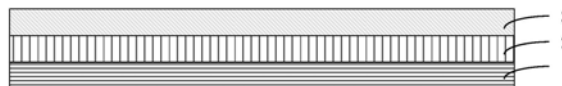
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

显示面板及其制备方法、显示装置

(57)摘要

本申请提供一种显示面板及其制备方法、显示装置,所述显示面板包括:基板;薄膜晶体管层,设置于所述基板上;发光层,设置于所述薄膜晶体管层上;其中,所述发光层包括依次层叠设置的空穴注入层、空穴传输层、电致发光层、电子传输层、电子注入层、阴极、覆盖层以及无机层。有益效果:在本申请提供的显示面板中,所述发光层中的无机层的制备时间短,利于显示面板的量产。



1. 一种显示面板,其特征在于,所述显示面板包括:  
基板;  
薄膜晶体管层,设置于所述基板上;  
发光层,设置于所述薄膜晶体管层上;  
其中,所述发光层包括依次层叠设置的空穴注入层、空穴传输层、电致发光层、电子传输层、电子注入层、阴极、覆盖层以及无机层。
2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述无机层的材质为氧化硅、氮化硅或者氮氧化硅。
3. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述无机层的折射率低于所述覆盖层的折射率。
4. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括封装膜层;  
所述封装膜层覆盖所述发光层,所述封装膜层包覆所述发光层、所述薄膜晶体管层与  
所述基板。
5. 根据权利要求4所述的显示面板,其特征在于,所述封装膜层的材料为有机绝缘材料,所述有机绝缘材料为阵列有机绝缘膜、亚克力树脂或者硅氧烷树脂中的一种或者多种。
6. 一种显示面板的制备方法,其特征在于,所述方法包括:  
提供基板;  
在所述基板上制备薄膜晶体管层;  
在所述薄膜晶体管层上制备发光层,其中,所述发光层包括依次层叠设置的空穴注入层、空穴传输层、电致发光层、电子传输层、电子注入层、阴极、覆盖层以及无机层。
7. 根据权利要求6所述的制备方法,其特征在于,所述在所述薄膜晶体管层上制备发光层之后,还包括:  
在所述发光层上制备封装膜层,所述封装膜层覆盖所述发光层,所述封装膜层包覆所述发光层、所述薄膜晶体管层与所述基板。
8. 根据权利要求7所述的制备方法,其特征在于,所述在所述薄膜晶体管层上制备发光层,具体包括:  
在所述薄膜晶体管层上制备空穴注入层;  
在所述空穴注入层上制备空穴传输层;  
在所述空穴传输层上制备电致发光层;  
在所述电致发光层上制备电子传输层;  
在所述电子传输层上制备电子注入层;  
在所述电子注入层上制备阴极膜层;  
在所述阴极膜层上制备覆盖层;  
在所述覆盖层上制备无机层。
9. 根据权利要求8所述的制备方法,其特征在于,所述制备无机层的工艺包括:蒸镀、等离子增强化学气相沉积、等离子增强原子层沉积、原子层沉积或者脉冲激光沉积。
10. 一种显示装置,其特征在于,所述显示装置包括如权利要求1-6任一项所述的显示面板。

## 显示面板及其制备方法、显示装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及显示面板的封装技术,尤其涉及一种显示面板及其制备方法、显示装置。

### 背景技术

[0002] OLED(Organic Light Emitting Diode,简称有机发光二极管)器件因其较传统LCD相比具有重量轻巧,广视角,响应时间快,耐低温,发光效率高等优点,因此在显示行业一直被视其为下一代新型显示技术,特别是OLED面板可以在柔性基板上做成能弯曲的柔性显示屏,这更是OLED显示面板的巨大优势。

[0003] 当前OLED显示面板主要包括基板、薄膜晶体管层、发光层和薄膜封装结构,然而,其发光层的蒸镀成膜的制程时间很长,不利于显示面板的量产。

### 发明内容

[0004] 本申请提供一种显示面板及其制备方法、显示装置,所述显示面板包括:基板;薄膜晶体管层,设置于所述基板上;发光层,设置于所述薄膜晶体管层上;其中,所述发光层包括依次层叠设置的空穴注入层、空穴传输层、电致发光层、电子传输层、电子注入层、阴极、覆盖层以及无机层;其中,所述发光层中的无机层的制备时间短,利于显示面板的量产。

[0005] 本申请提供的技术方案如下:

[0006] 本申请提供一种显示面板,所述显示面板包括:

[0007] 基板;

[0008] 薄膜晶体管层,设置于所述基板上;

[0009] 发光层,设置于所述薄膜晶体管层上;

[0010] 其中,所述发光层包括依次层叠设置的空穴注入层、空穴传输层、电致发光层、电子传输层、电子注入层、阴极、覆盖层以及无机层。

[0011] 在本申请提供的显示面板中,所述无机层的材质为氧化硅、氮化硅或者氮氧化硅。

[0012] 在本申请提供的显示面板中,所述显示面板还包括封装膜层;

[0013] 所述封装膜层覆盖所述发光层,所述封装膜层包覆所述发光层、所述薄膜晶体管层与所述基板。

[0014] 在本申请提供的显示面板中,所述封装膜层的材料为有机绝缘材料,所述有机绝缘材料为阵列有机绝缘膜、亚克力树脂或者硅氧烷树脂中的一种或者多种。

[0015] 本申请还提供一种显示面板的制备方法,所述方法包括:

[0016] 提供基板;

[0017] 在所述基板上制备薄膜晶体管层;

[0018] 在所述薄膜晶体管层上制备发光层;其中,所述发光层包括依次层叠设置的空穴注入层、空穴传输层、电致发光层、电子传输层、电子注入层、阴极、覆盖层以及无机层。

[0019] 在本申请提供的一种显示面板的制备方法中,所述在所述薄膜晶体管层上制备发

光层之后,还包括:

[0020] 在所述发光层上制备封装膜层,所述封装膜层覆盖所述发光层,所述封装膜层包覆所述发光层、所述薄膜晶体管层与所述基板。

[0021] 在本申请提供的一种显示面板的制备方法中,所述在所述薄膜晶体管层上制备发光层,具体包括:

[0022] 在所述薄膜晶体管层上制备空穴注入层;

[0023] 在所述空穴注入层上制备空穴传输层;

[0024] 在所述空穴传输层上制备电子传输层;

[0025] 在所述电子传输层上制备电子注入层;

[0026] 在所述电子注入层上制备阴极膜层;

[0027] 在所述阴极膜层上蒸镀无机层。

[0028] 在本申请提供的一种显示面板的制备方法中,所述显示装置包括上述所述的显示面板。

[0029] 本申请的有益效果为:在本申请提供的显示面板中,所述发光层中的无机层的制备时间短,利于显示面板的量产。

## 附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本申请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申请的一些实施例,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。

[0031] 图1为本申请实施例提供的显示面板的结构示意图。

[0032] 图2本申请实施例所提供的发光层的结构示意图。

[0033] 图3为本申请实施例提供的显示面板的另一种结构示意图。

[0034] 图4为本申请实施例所提供的显示面板的制备方法示意图。

[0035] 图5为本申请实施例提供的显示面板制备方法中S30的流程示意图。

## 具体实施方式

[0036] 本申请提供一种显示面板及其制备方法、显示装置,所述显示面板包括:基板;薄膜晶体管层,设置于所述基板上;发光层,设置于所述薄膜晶体管层上;其中,所述发光层包括依次层叠设置的空穴注入层、空穴传输层、电致发光层、电子传输层、电子注入层、阴极、覆盖层以及无机层,其中,所述发光层中的无机层的蒸镀时间短,利于显示面板的量产。

[0037] 以下各实施例的说明是参考附加的图示,用以例示本申请可用以实施的特定实施例。本申请所提到的方向用语,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申请,而非用以限制本申请。在图中,结构相似的单元是用以相同标号表示。

[0038] 需要说明的是,本发明附图中各层的厚度和形状不反映真实比例,目的只是示意说明本申请实施例内容。

[0039] 请参见图1,该图1为本申请实施例所提供的显示面板的结构示意图。在该图1中,

所述显示面板包括:基板1;薄膜晶体管层2,设置于所述基板1上;发光层3,设置于所述薄膜晶体管2层上。

[0040] 在一些实施例中,基板1可选地为柔性基板,柔性基板与薄膜晶体管层2、发光层3相配合形成柔性显示面板。柔性基板的材料本申请不限制,可选地为有机聚合物,作为示例,有机聚合物可以是聚酰亚胺(Polyimide,PI)、聚酰胺(Polyamide Adhesive,PA)、聚碳酸酯(Polycarbonate,PC)、聚苯醚砜(Polyethersulfone,PES)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(Polyethylene glycol Terephthalate,PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(Polyethylene Naphthalate two formic acid glycol ester,PEN)、聚甲基丙烯酸甲酯(Poly Methyl Methacrylate,PMMA)、环烯烃共聚物(COC)中的一种。

[0041] 具体的,请参见图2,该图2本申请实施例所提供的发光层的结构示意图。在该图2中,该发光层3包括依次层叠设置的空穴注入层31(Hole Inject Layer,HIL)、空穴传输层32(Hole Transport Layer,HTL)、电致发光层33(Emitting Material Layer,EML)、电子传输层34(Electron Transport Layer,EHL)、电子注入层35(Electron Inject Layer,EIL)、阴极38(Cathode)、覆盖层36(Caping Layer,CPL)以及无机层37。

[0042] 具体的,该空穴注入层31作为该显示面板中的缓冲层,可以平滑该显示面板中薄膜晶体管层2和空穴传输层32之间的空穴注入势垒,有效解决该发光层3界面功函数失配的问题。同理,该电子注入层35作为该显示面板中的缓冲层,可以平滑该显示面板中阴极和电子传输层34之间的电子注入势垒,有效解决该发光层3界面功函数失配的问题。且该电致发光层33在该薄膜晶体管层2中的阳极38、空穴注入层31、空穴传输层32、电子传输层34以及电子注入层35和阴极38的作用下发光显示。

[0043] 在一些实施例中,所述无机层37的材质为氧化硅( $\text{SiO}_x$ )、氮化硅( $\text{SiN}_x$ )或者氮氧化硅( $\text{SiON}$ )的一种或多种组合。所述无机层37的折射率低于所述覆盖层36的折射率。除此之外,该无机层37的材质还可以为金属氧化物、金属氮化物、金属硫化物、氧化物半导体或氮化物半导体等材料的一种或多种组合。

[0044] 需要指出的是,在现有技术的显示面板中,现有技术显示面板的发光层中为依次层叠设置的空穴注入层、空穴传输层、电致发光层、电子传输层、电子注入层、阴极、覆盖层以及氟化锂层(LiF)。该氟化锂层一般采用蒸镀的形式形成于该覆盖层表面,但是在显示面板的制程中,该氟化锂的蒸镀时间较长,且该蒸镀时间占据制备该发光层的大量时间。因此,本申请实施例提出发光层3中最上面为无机层37,且在相同厚度的情况下,本实施例中的无机层37对应的制备时间约为现有技术中氟化锂层制备时间的 $1/6\sim 1/7$ ,故本案提供的显示面板制程时间短,提高了制程的效率,利于显示面板的量产。

[0045] 在一些实施例中,请参见图3,该图3为本申请实施例提供的显示面板的另一种结构示意图。在该图3中,所述显示面板还包括封装膜层4;

[0046] 所述封装膜层4覆盖所述发光层3,所述封装膜层4包覆所述发光层3、所述薄膜晶体管层2与所述基板1的侧边,并使所述基板1包裹于所述封装膜层4内。顾名思义,该封装膜层4作为保护层,能阻挡水氧的渗透、侵入,提高本申请实施例提供的显示面板在空气中的稳定性

[0047] 在一些实施例中,该封装膜层4的材料可以为有机绝缘材料,所述有机绝缘材料为阵列有机绝缘膜(Polymer Film on Array,简称PFA)、亚克力树脂(Polymethyl

Methacrylate,简称PMMA)、硅氧烷树脂中的一种或者多种。

[0048] 在一些实施例中,本申请实施例还提供一种显示面板的制备方法,请参见图4,该图4为本申请实施例所提供的显示面板的制备方法示意图,该方法包括:

[0049] S 10.提供基板;

[0050] S20.在所述基板上制备薄膜晶体管层;

[0051] S30.在所述薄膜晶体管层上制备发光层,其中,所述发光层包括依次层叠设置的空穴注入层、空穴传输层、电致发光层、电子传输层、电子注入层、阴极、覆盖层以及无机层。

[0052] 进一步的,请参见图5,该图5为本申请实施例提供的显示面板制备方法中S30的流程示意图,具体包括:

[0053] S301.在所述薄膜晶体管层上制备空穴注入层;

[0054] S302.在所述空穴注入层上制备空穴传输层;

[0055] S303.在所述空穴注入层上制备电致发光层;

[0056] S304.在所述电致发光层上制备电子传输层;

[0057] S305.在所述电子传输层上制备电子注入层;

[0058] S306.在所述电子注入层上制备阴极膜层;

[0059] S307.在所述阴极膜层上制备覆盖层;

[0060] S308.在所述覆盖层上制备无机层。

[0061] 需要说明的是,该步骤S308中,制备无机层可以采用蒸镀(Evaporation)的方式、等离子增强化学气相沉积(Plasma Enhanced Chemical Vapor,PECVD)、等离子增强原子层沉积(Plasma Enhanced ALD,PEALD)、原子层沉积(Atomic Layer Deposition,ALD)、脉冲激光沉积(Pulsed Laser Deposition,PLD)或者其他的制备方法。

[0062] 进一步的,在步骤S30之后,还包括:

[0063] S40.在所述发光层上制备封装膜层,所述封装膜层覆盖所述发光层,所述封装膜层包覆所述发光层、所述薄膜晶体管层与所述基板的侧边,并使所述基板包裹于所述封装膜层内。

[0064] 本申请实施例还提供了一种显示装置,该显示装置包括驱动电路和上述任一项显示面板。其中,显示面板包括基板;薄膜晶体管层,设置于所述基板上;发光层,设置于所述薄膜晶体管层上;其中,所述发光层包括依次层叠设置的空穴注入层、空穴传输层、电致发光层、电子传输层、电子注入层、阴极、覆盖层以及无机层。

[0065] 区别于现有技术,本申请提供的显示装置中的显示面板,其发光层包括依次层叠设置的空穴注入层、空穴传输层、电致发光层、电子传输层、电子注入层、阴极、覆盖层以及无机层,其所述发光层中的无机层的制备时间短,利于显示面板的量产。

[0066] 在本实施例中,所述显示面板及其制备方法,可以应用于有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)的薄膜晶体管(Thin Film Transistor,TFT)技术开发中,或量子点发光二极管(Quantum Dot Light Emitting Diodes,QLED)的TFT技术开发中,或微型二极管的TFT技术开发中。

[0067] 本申请实施例提供的一种显示装置,包括本申请任意实施例提供的显示面板。该显示装置可以为: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。

[0068] 在本实施例中,所述显示面板及其制备方法,可以应用于有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)的薄膜晶体管(Thin Film Transistor,TFT)技术开发中,或量子点发光二极管(Quantum Dot Light Emitting Diodes,QLED)的TFT技术开发中,或微型二极管的TFT技术开发中。

[0069] 除上述申请实施例所提供的显示面板外,本申请实施例还提供的显示装置可以是液晶(Liquid Crystal Display,简称LCD)显示器,也可以是电子墨水屏(e-ink)显示器。主动式有机发光二极管(AMOLED)显示器具有超高反应速度、广色域、高对比度等优势,已被认为是继液晶之后的下一代显示器,且AMOLED可制作于柔性基板(Flexible Substrate)上,使得显示器具有可弯折(Bendable and Foldable)的特性。柔性显示器为显示器带来更多的应用性与功能性。

[0070] 柔性显示器和一般平面显示器在模组段(Module)结构上最大的差异,就是不能像一般平面显示器那样使用玻璃盖板(Cover Glass),因为玻璃的可弯折性低,弯折过程易碎。现今柔性显示器所使用的盖板(Cover Window)材料皆为塑胶类材质(CPI)。然而,显示器产品要求表面要能抗刮、抗冲击,而塑胶材质天生就不如玻璃来得硬,因此,一般商用塑胶盖板都会在塑胶表面涂布一层较硬的抗刮材质(HC,Hard Coating),并声称这样的盖板结构可以通过铅笔硬度测试达8H以上。

[0071] 然而,实际在使用此塑胶盖板于柔性显示器迭层结构后发现,铅笔硬度测试大幅降低为1H以下,8H硬度只在单独测试塑胶盖板的时候才会有如此水平。主要原因在于贴合柔性显示器各层所使用的光学透明胶(OCA)非常柔软,使得铅笔下压后坍塌的幅度比使用玻璃当盖板的情况来得严重许多。为了解决上述之现象,提高Hard Coating厚度应是有所助益。然而,提高Hard Coating厚度也会提升了弯曲刚度(Flexural Rigidity),进而降低显示屏的弯折性(Foldability),因此并非理想的解决方案。

[0072] 除上述实施例外,本申请还可以有其他实施方式。凡采用等同替换或等效替换形成的技术方案,均落在本申请要求的保护范围。

[0073] 综上所述,虽然本申请已将优选实施例揭露如上,但上述优选实施例并非用以限制本申请,本领域的普通技术人员,在不脱离本申请的精神和范围内,均可作各种更动与润饰,因此本申请的保护范围以权利要求界定的范围为准。

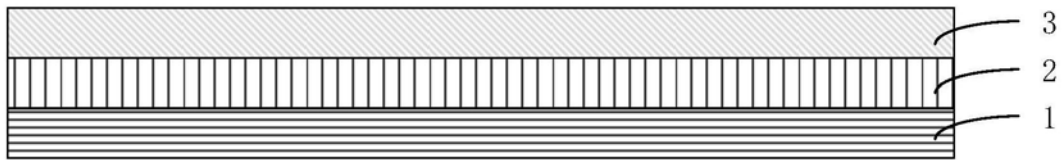


图1

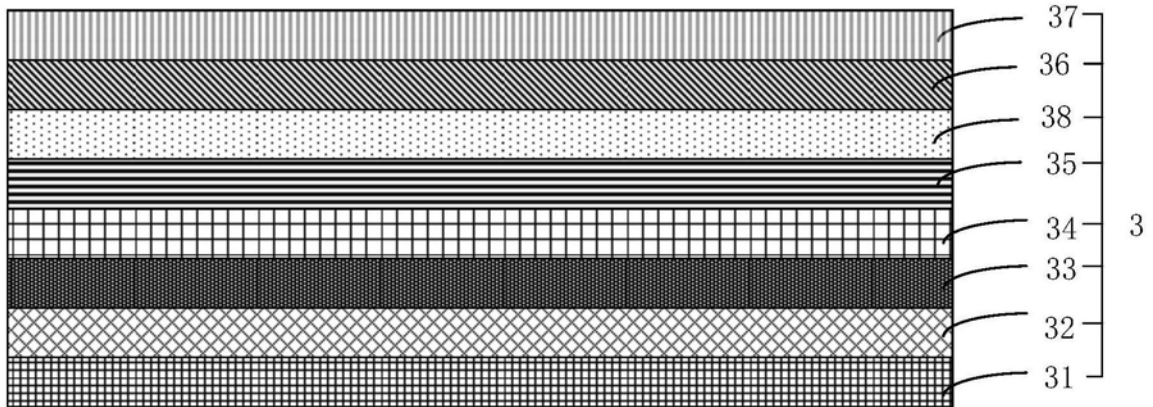


图2

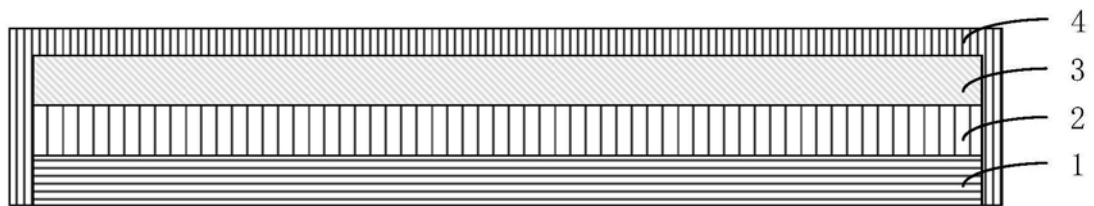


图3

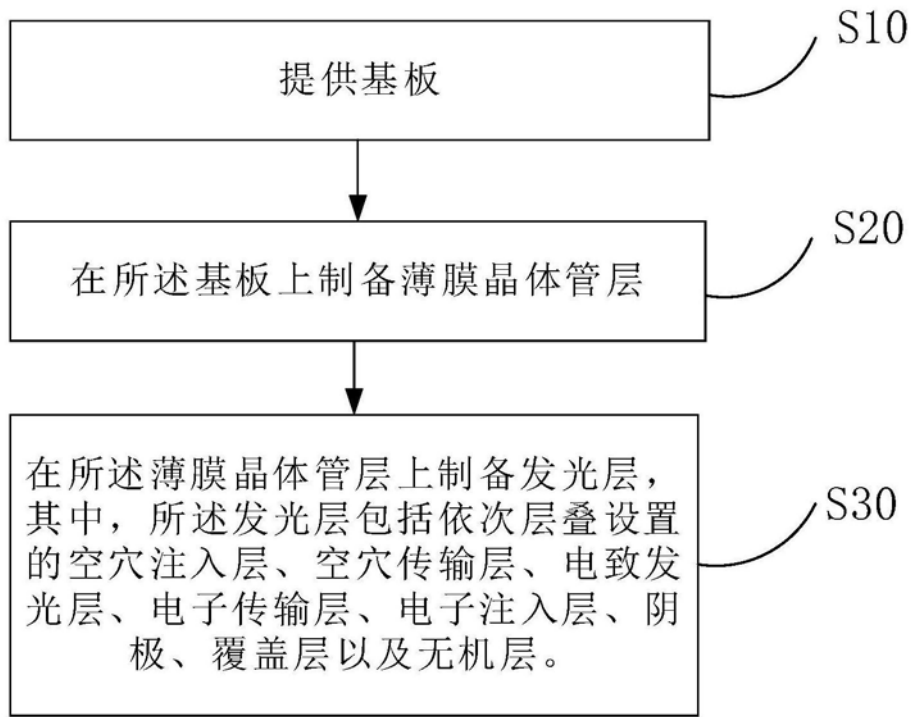


图4

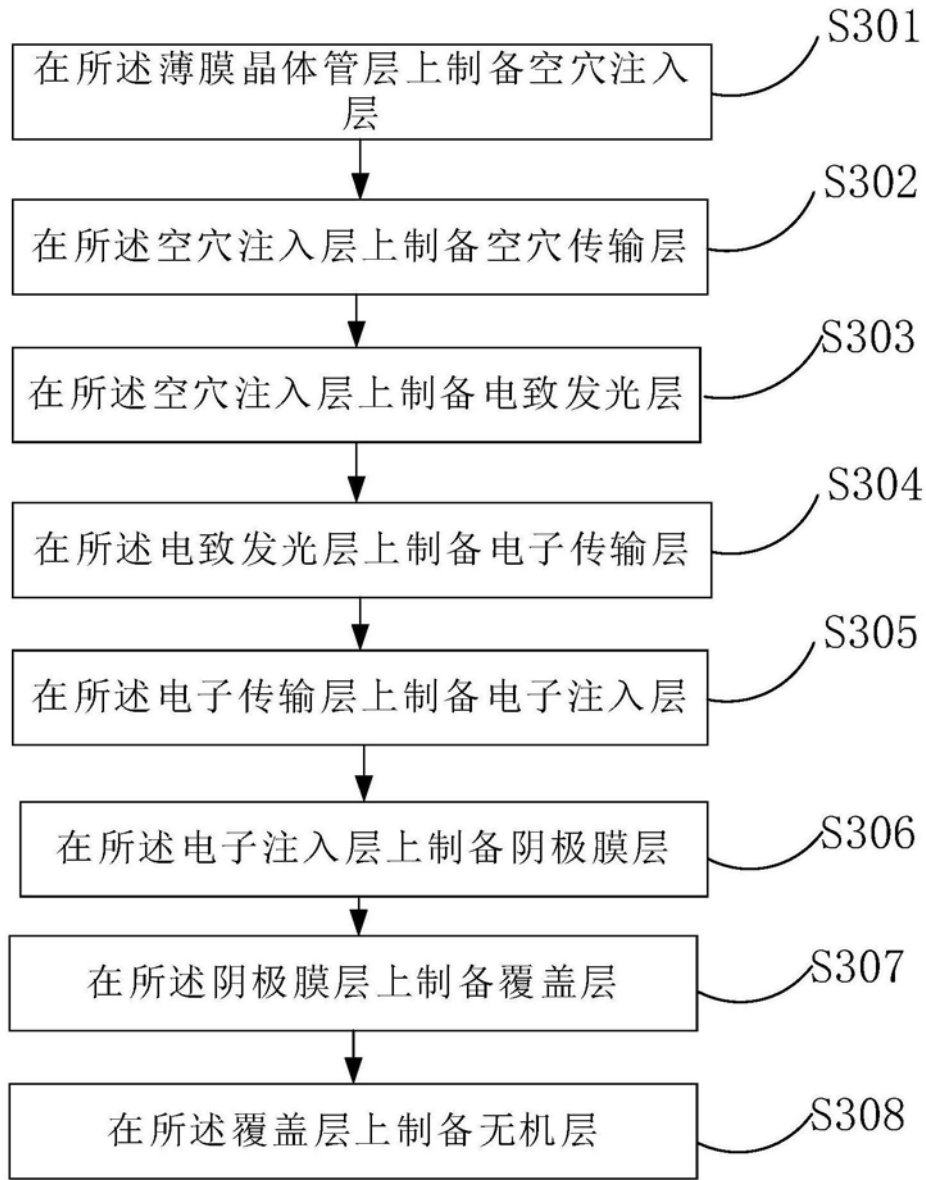


图5

专利名称(译)	显示面板及其制备方法、显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN110311051A</a>	公开(公告)日	2019-10-08
申请号	CN201910529374.5	申请日	2019-06-19
[标]发明人	孙佳佳		
发明人	孙佳佳		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/0001 H01L51/5262 H01L51/5275		
代理人(译)	黄威		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本申请提供一种显示面板及其制备方法、显示装置，所述显示面板包括：基板；薄膜晶体管层，设置于所述基板上；发光层，设置于所述薄膜晶体管层上；其中，所述发光层包括依次层叠设置的空穴注入层、空穴传输层、电致发光层、电子传输层、电子注入层、阴极、覆盖层以及无机层。有益效果：在本申请提供的显示面板中，所述发光层中的无机层的制备时间短，利于显示面板的量产。

