



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106654048 B

(45)授权公告日 2019.01.25

(21)申请号 201611227134.2

H01L 27/32(2006.01)

(22)申请日 2016.12.27

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106654048 A

CN 102664187 A, 2012.09.12,  
CN 102779830 A, 2012.11.14,  
CN 105118850 A, 2015.12.02,  
US 2002/0158835 A1, 2002.10.31,  
EP 1884998 A2, 2008.02.06,  
US 2005/0242350 A1, 2005.11.03,

(43)申请公布日 2017.05.10

(73)专利权人 武汉华星光电技术有限公司  
地址 430070 湖北省武汉市东湖开发区高  
新大道666号生物城C5栋

审查员 孔敏

(72)发明人 唐岳军

(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)

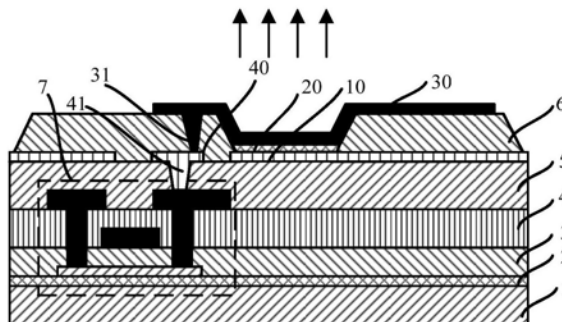
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

顶发光型OLED显示单元、制作方法及显示面  
板

(57)摘要

本发明公开了一种顶发光型OLED显示单元、  
制作方法及显示面板,该顶发光型OLED显示单  
元,包括第一电极,设置于靠近基底的平坦层上  
方,由具有低功函的导电金属构成,所述第一电  
极作为公共电极,用于反射发光材料层发出的  
光;发光材料层,设置于所述第一电极上方,用  
于在外加电场的作用下发光以形成图像显示;  
第二电极,设置于所述发光材料层上方,由具  
有高功函的导电金属构成,所述第二电极作为  
像素电极,用于透射所述发光材料层发出的光  
以及所述第一电极反射的光。该顶发光型OLED  
显示单元能够简化第一电极和第二电极的工  
艺制程,且有利于减小电极材料的消耗。



1. 一种顶发光型OLED显示单元,包括:

第一电极,设置于靠近基底的平坦层上方,由具有低功函的导电金属构成,所述第一电极作为公共电极,用于反射发光材料层发出的光;

发光材料层,设置于所述第一电极上方,用于在外加电场的作用下发光以形成图像显示;

第二电极,设置于所述发光材料层上方,由具有高功函的导电金属构成,所述第二电极作为像素电极,用于透射所述发光材料层发出的光以及所述第一电极反射的光;

其中,在所述第一电极与第二电极之间还设置有像素限定层,在所述像素限定层与所述平坦层之间设置有预留电极,所述预留电极经由平坦层中的第一过孔与驱动电路的像素电压信号输出端相连接,所述第二电极经由像素限定层中的第二过孔与所述预留电极相连接。

2. 根据权利要求1所述的OLED显示单元,其特征在于,所述具有低功函的导电金属包括镁、钙、铝、银,或者

所述具有低功函的导电金属为由镁、钙、铝、银中的至少两种组成的合金。

3. 根据权利要求1所述的OLED显示单元,其特征在于,所述第一电极的厚度被配置成使所述第一电极的光反射率大于30%。

4. 根据权利要求1所述的OLED显示单元,其特征在于,所述第二电极为透明电极。

5. 根据权利要求4所述的OLED显示单元,其特征在于,所述具有高功函的导电金属包括氧化铟锡、氧化铟锌、氧化锡或者氧化锌。

6. 根据权利要求1所述的OLED显示单元,其特征在于,所述预留电极与所述第一电极采用同种材料制作。

7. 根据权利要求6所述的OLED显示单元,其特征在于,还包括设置在所述像素限定层的下方并设置在所述第一电极的上方的辅助电极。

8. 一种用于制作如权利要求7所述的OLED显示单元的方法,包括:

在靠近基底的平坦层中制作第一过孔,所述第一过孔的底部连通至驱动电路的像素电压信号输出端;

在所述平坦层上方形成用于构成第一电极的导电金属层;

图案化所述导电金属层,以形成第一电极与预留电极;

在所述第一电极上方形成辅助电极;

在所述预留电极与辅助电极上方形成像素限定层;

在所述像素限定层中形成第二过孔和发光材料层容纳区,并使所述第二过孔的底部连通至所述预留电极;

在所述发光材料层容纳区内形成发光材料层;

在所述像素限定层与所述发光材料层上方形成第二电极。

9. 一种顶发光型OLED显示面板,包括由权利要求1至7中任一项所述的顶发光型OLED显示单元,各项顶发光型OLED显示单元的第一电极相互连接。

## 顶发光型OLED显示单元、制作方法及显示面板

### 技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域,尤其涉及一种顶发光型OLED显示单元、制作方法及显示面板。

### 背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light Emitting Display,OLED)显示装置因其具有轻便、可折叠、视角广以及成本低等优点而获得了越来越广泛的应用。

[0003] 图1为现有技术中一种常用的顶发光型OLED发光显示单元的结构示意图,如图所示,该OLED发光显示单元包括,设置于基底1上的第一电极101,该第一电极101为阳极,且为反射电极,同时用于作为显示装置中的像素电极,由具有高功函的导电金属制作形成。阳极一般为包含反射层和透明层构成的双层结构。位于发光材料层201上方的第二电极301,该第二电极301为阴极,由具有低功函的导电金属制作形成。与阳极电极不同的是,阴极电极的形成需要对像素单元施加常用电压。因此,为便于对所有像素单元施加常用电压,阴极电极的结构为对于每一像素单元而言是连通的公共电极的形式。

[0004] 从上述顶发光型OLED发光显示单元的结构可知,第一电极101需要双层结构,以保证光线能够被反射出来,第二电极301的厚度需要严格控制,以保证光线能够透过。因此导致现有工艺制程中,第一电极的电极层材料使用消耗较大,第二电极控制工艺较为复杂。

[0005] 本发明针对上述问题提出解决方案。

### 发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题之一是简化现有顶发光型OLED显示单元的工艺制程,减少材料消耗。

[0007] 为了解决上述技术问题,本申请的实施例首先提供了一种顶发光型OLED显示单元,包括第一电极,设置于靠近基底的平坦层上方,由具有低功函的导电金属构成,所述第一电极作为公共电极,用于反射发光材料层发出的光;发光材料层,设置于所述第一电极上方,用于在外加电场的作用下发光以形成图像显示;第二电极,设置于所述发光材料层上方,由具有高功函的导电金属构成,所述第二电极作为像素电极,用于透射所述发光材料层发出的光以及所述第一电极反射的光。

[0008] 优选地,所述具有低功函的导电金属包括镁、钙、铝、银,或者所述具有低功函的导电金属为由镁、钙、铝、银中的至少两种组成的合金。

[0009] 优选地,所述第一电极的厚度被配置成使所述第一电极的光反射率大于30%。

[0010] 优选地,所述第二电极为透明电极。

[0011] 优选地,所述具有高功函的导电金属包括氧化铟锡、氧化铟锌、氧化锡或者氧化锌。

[0012] 优选地,在所述第一电极与第二电极之间还设置有像素限定层,在所述像素限定层与所述平坦层之间设置有预留电极,所述预留电极经由平坦层中的第一过孔与驱动电路

的像素电压信号输出端相连接,所述第二电极经由像素限定层中的第二过孔与所述预留电极相连接。

[0013] 优选地,所述预留电极与所述第一电极采用同种材料制作。

[0014] 优选地,还包括设置在所述像素限定层的下方并设置在所述第一电极的上方的辅助电极。

[0015] 本申请的实施例还提供了一种用于制作OLED显示单元的方法,包括:在靠近基底的平坦层中制作第一过孔,所述第一过孔的底部连通至驱动电路的像素电压信号输出端;在所述平坦层上方形成用于构成第一电极的导电金属层;图案化所述导电金属层,以形成第一电极与预留电极;在所述第一电极上方形成辅助电极;在所述预留电极与辅助电极上方形成像素限定层;在所述像素限定层中形成第二过孔和发光材料层容纳区,并使所述第二过孔的底部连通至所述预留电极;在所述发光材料层容纳区内形成发光材料层;在所述像素限定层与所述发光材料层上方形成第二电极。

[0016] 另一方面,提供了一种顶发光型OLED显示面板,包括所述顶发光型OLED显示单元,各项发光型OLED显示单元的第一电极相互连接。

[0017] 与现有技术相比,上述方案中的一个或多个实施例可以具有如下优点或有益效果:

[0018] 通过将第一电极(阴极)设置在发光材料层下方,将第二电极(阳极)设置在发光材料层上方,且以阳极作为像素电极,阴极为具有空洞结构并在空洞位置引导阳极的公共电极,简化了第一电极和第二电极的工艺制程,且有利于减小电极材料的消耗。

[0019] 本发明的其他优点、目标,和特征在某种程度上将在随后的说明书中进行阐述,并且在某种程度上,基于对下文的考察研究对本领域技术人员而言将是显而易见的,或者可以从本发明的实践中得到教导。本发明的目标和其他优点可以通过下面的说明书,权利要求书,以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

## 附图说明

[0020] 附图用来提供对本申请的技术方案或现有技术的进一步理解,并且构成说明书的一部分。其中,表达本申请实施例的附图与本申请的实施例一起用于解释本申请的技术方案,但并不构成对本申请技术方案的限制。

[0021] 图1为现有技术中一种常用的顶发光型OLED发光显示单元的结构示意图;

[0022] 图2为根据本发明一实施例的顶发光型OLED显示单元的结构示意图;

[0023] 图3为OLED显示单元的驱动单元的结构示意图;

[0024] 图4为根据本发明另一实施例的顶发光型OLED显示单元的结构示意图;

[0025] 图5为根据本发明再一实施例的顶发光型OLED显示单元的制作方法的流程图;

[0026] 图6a-图6e为根据本发明再一实施例的顶发光型OLED显示单元的制作示意图。

## 具体实施方式

[0027] 以下将结合附图及实施例来详细说明本发明的实施方式,借此对本发明如何应用技术手段来解决技术问题,并达成相应技术效果的实现过程能充分理解并据以实施。本申

请实施例以及实施例中的各个特征,在不相冲突前提下可以相互结合,所形成的技术方案均在本发明的保护范围之内。

[0028] 图2为根据本发明一实施例的顶发光型OLED显示单元的结构示意图,如图所示,图中各膜层从下至上依次为基底1,缓冲层2、栅极绝缘层3、层间绝缘层 4、平坦层5以及像素限定层6,本实施例的顶发光型OLED显示单元包括第一电极10、发光材料层20与第二电极30。

[0029] 第一电极10设置于靠近基底1的平坦层上方,第一电极10是阴极,并且第一电极10为反射电极,用于反射发光材料层20发出的光。

[0030] 第一电极10由具有低功函的导电金属构成。例如,该金属可选自镁Mg、钙 Ca、铝Al、银Ag或者为由镁、钙、铝、银中的至少两种组成的合金。且第一电极10使用这些材料形成足以反光的厚度。这里所说足以反光的厚度可以例如是使第一电极10的光反射率大于30%。

[0031] 在利用本实施例中的OLED显示单元构成显示面板时,第一电极10作为面板的公共电极使用,各OLED显示单元的第一电极相互连接成为一整体,并且接受公共电极电压信号。

[0032] 发光材料层20设置于第一电极10上方,主要由有机电致发光材料构成,可以在外加电场的作用下发光以形成图像显示。

[0033] 第二电极30设置于发光材料层20的上方,第二电极30为阳极,对于顶发光型 OLED显示单元,第二电极30为透明电极,主要用于透射由发光材料层20所发出的光以及由第一电极10所反射的光。

[0034] 同时,第二电极30作为阳极,需要由具有高功函的导电金属构成,因此,在本实施例中,用于第二电极30的电极材料层可选为氧化铟锡(ITO)层、氧化铟锌 (IZO)层、氧化锡(SnO)层或氧化锌(ZnO)层。

[0035] 在利用本实施例中的OLED显示单元构成显示面板时,第二电极30作为面板的像素电极使用,各OLED显示单元的第二电极30可以分别接收不同的像素电压信号。

[0036] 在本发明实施例中,由于将第二电极30设置在第一电极10的上方,并以第二电极30作为透射电极,因此,第二电极30只需采用单层结构制作即可,可以显著地节省第二电极30的电极材料的消耗。

[0037] 在本发明实施例中,由于将第二电极30设置在第一电极10的上方,并以第一电极10作为反射电极,因此第一电极10的厚度不再需要进行相对严格的控制,有利于简化面板的制成,提高产率。

[0038] 另外,由于在大型显示器中覆盖所有像素电极(第二电极、阳极)的阴极(第一电极)必须进行严格的厚度控制,因此会增加导线电阻而产生电压降,将导致显示器的发光不均匀和以及功耗增加。而在本发明实施例中,第一电极(阴极)作为反射电极,不但不需要进行相对严格的厚度控制,还需要形成足够的厚度以便具有反射光线的特性,因此有利于降低阴极电阻,减小产生电压降导致的发光不均匀和功耗增加。

[0039] 进一步如图2所示,在第一电极10与第二电极30之间的像素限定层6与平坦层 5之间还设置有预留电极40。预留电极40经由平坦层5中的第一过孔41与驱动电路的像素电压信号输出端相连接,具体的为TFT开关的源漏极。第二电极30经由像素限定层6中的第二过孔31与预留电极40相连接。

[0040] 需要注意的是,在本实施例中所说的驱动电路的像素电压信号输出端,实际为由多个薄膜晶体管7组成的OLED显示单元的驱动单元中的一个晶体管(T2),例如图2中7所示出的位置。

[0041] 图3为OLED显示单元的驱动单元的结构示意图,如图所示,驱动单元电路可以位于每一像素区域中,并且多个包括扫描线S、数据线D和Vdd线V的导线可以与驱动单元电路电连接。在某些实施方案中,根据驱动单元电路的配置,除了扫描线S、数据线D和Vdd线V(即驱动电源)可以进一步提供各种导线。

[0042] 如图3所示,驱动单元电路可以包括与扫描线S和数据线D连接的第一TFT T1、与第一TFT T1和Vdd线V连接的第二TFT T2,以及与第一TFT T1和第二TFT T2连接的电容器Cst。此处,第一TFT T1可以用作开关晶体管,并且第二TFT T2可以用作驱动晶体管。而在前述实施例中,第二电极30正是与第二TFT T2电连接。

[0043] TFT的数量和电容器的数量不限于图3所示的数量。根据驱动单元电路的配置,还可以提供两个或多个的TFT和一个或多个电容器的组合。进一步结合结合本申请中其他附图中虚线框的位置可知,未以标号标示的虚线框区域可以为第一TFT T1的位置,位于发光材料层下方而不影响发光显示。

[0044] 需要说明的是,上述内容仅用于说明本发明的具体的实施方式,并不构成对本发明的限定。

[0045] 进一步地,预留电极40与第一电极10采用同种材料制作。且一般可以将预留电极40与第一电极10在同一工艺制程中制作完成,具体请参见本申请后面关于 OLED显示单元的制作方法的相关内容。

[0046] 图4示出本发明另一实施例的顶发光型OLED显示单元的结构示意图,如图所示,在该实施例中,在像素限定层6的下方,同时在第一电极10的上方还设置有一个辅助电极50。

[0047] 由于在大型显示器中覆盖所有像素电极(第二电极、阳极)的阴极(第一电极)增加的导线电阻产生电压降,将导致显示器的发光不均匀和以及功耗增加,通过设置辅助电极50可以减小由于产生电压降而导致的发光不均匀和功耗的增加。

[0048] 辅助电极50可以采用与第一电极相同的材料进行制作,也可以选择其他的导电金属材料,本实施例中对其不作限定。

[0049] 由于本发明实施例的OLED显示单元的第一电极10设置在发光材料层20的下方,辅助电极50的制作会先于发光材料层20的制作,这样就可以避免对发光材料层20产生破坏或老化影响,简化生产工艺,便于辅助电极50的制作。

[0050] 图5为根据本发明再一实施例的顶发光型OLED显示单元的制作方法的流程图,如图所示,具体包括以下步骤:

[0051] 步骤S510、在靠近基底的平坦层中制作第一过孔,且使该第一过孔的底部连通至驱动电路的像素电压信号输出端,如图6a所示。

[0052] 步骤S520、在平坦层上方形成用于构成第一电极的导电金属层。

[0053] 步骤S530、图案化导电金属层,以形成第一电极与预留电极。如图6b所示,除预留电极以外的其他第一电极是连通的,预留电极为孤岛的形式,且在制作预留电极时同时填充第一过孔,因此,形成的预留电极经由第一过孔与驱动电路的像素电压信号输出端,即薄膜晶体管的源漏极相连接。

[0054] 步骤S540、在第一电极上方形成辅助电极。

[0055] 步骤S550、在预留电极与辅助电极上方形成像素限定层。

[0056] 步骤S560、在像素限定层中形成第二过孔和发光材料层容纳区，并使第二过孔的底部连通至预留电极，如图6c所示。

[0057] 步骤S570、在发光材料层容纳区内形成发光材料层，如图6d所示。

[0058] 步骤S580、在像素限定层与发光材料层上方形成第二电极。如图6e所示，在形成第二电极时，金属材料同时填充第二过孔内部，因此形成的第二电极经由第二过孔与预留电极相连接。

[0059] 在上述制作步骤S530和S540中，还可以是：

[0060] 步骤S530、图案化导电金属层，以形成第一电极与预留电极的预留区。预留电极的预留区无电极层，为后续预留电极制作留下空间。

[0061] 步骤S540、辅助电极和预留电极制作，在第一电极上方形成辅助电极，用辅助电极材料在预留区制作预留电极，具体方法可以为制作一层辅助电极材料后通过蚀刻的方法留出辅助电极的和预留电极的图案。除预留电极以外的其他辅助电极是连通的，预留电极为孤岛的形式，且在制作预留电极时同时填充第一过孔，因此，形成的预留电极经由第一过孔与驱动电路的像素电压信号输出端，即薄膜晶体管的源漏极相连接。

[0062] 需要注意的是，在本发明实施例示意图中示出了Poly-Si作为半导体活性层，但并不限于此，半导体活性层还可以采用IGZO或者a-Si等。本发明实施例示意图中示出了顶栅型结构的TFT，但并不限于此，TFT结构还可以是底栅型以及其他半导体活性层适用的TFT器件结构。

[0063] 在本发明实施例中，通过设置阳极为图案化的像素电极位于发光层上方，阴极为具有空洞结构并在空洞位置引导阳极的公共电极，使得位于发光材料层上方的阳极，只需要制作一层高功函的透明电极，可以简化阳极制作和减小电极材料消耗。同时，阴极为公共电极且位于发光材料层下方，便于辅助电极的制作。

[0064] 本发明以顶发光型OLED显示器做为示例，但并不限于此，例如还可以为透明OLED显示器等。

[0065] 虽然本发明所揭露的实施方式如上，但所述的内容只是为了便于理解本发明而采用的实施方式，并非用以限定本发明。任何本发明所属技术领域内的技术人员，在不脱离本发明所揭露的精神和范围的前提下，可以在实施的形式上及细节上作任何的修改与变化，但本发明的专利保护范围，仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。

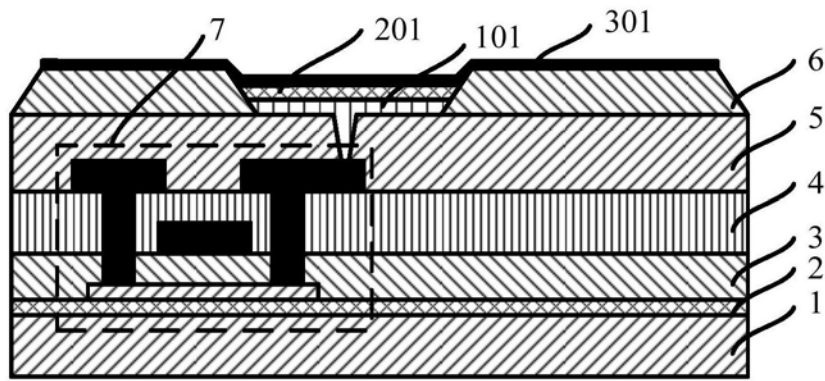


图1

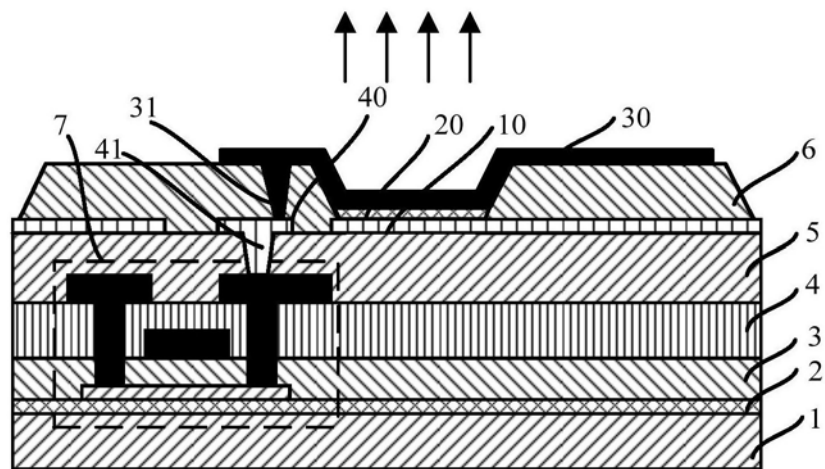


图2

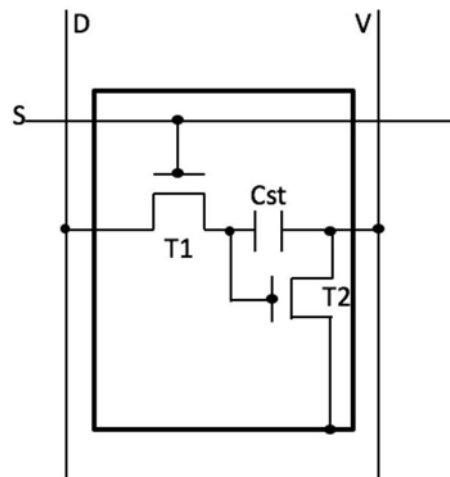


图3

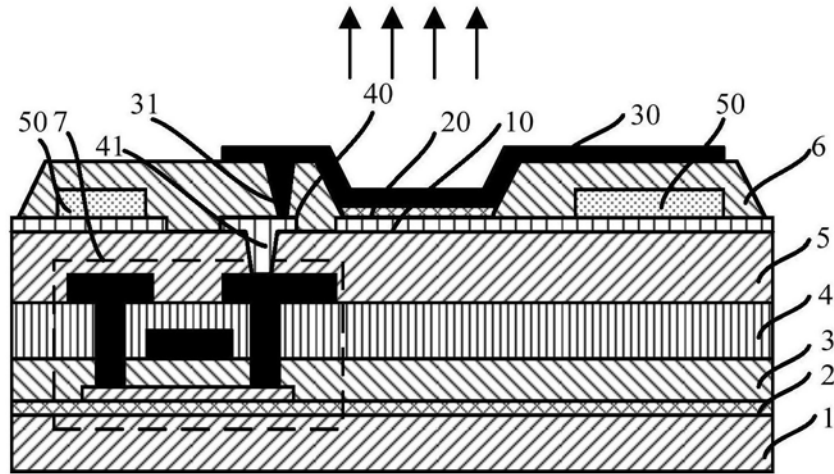


图4

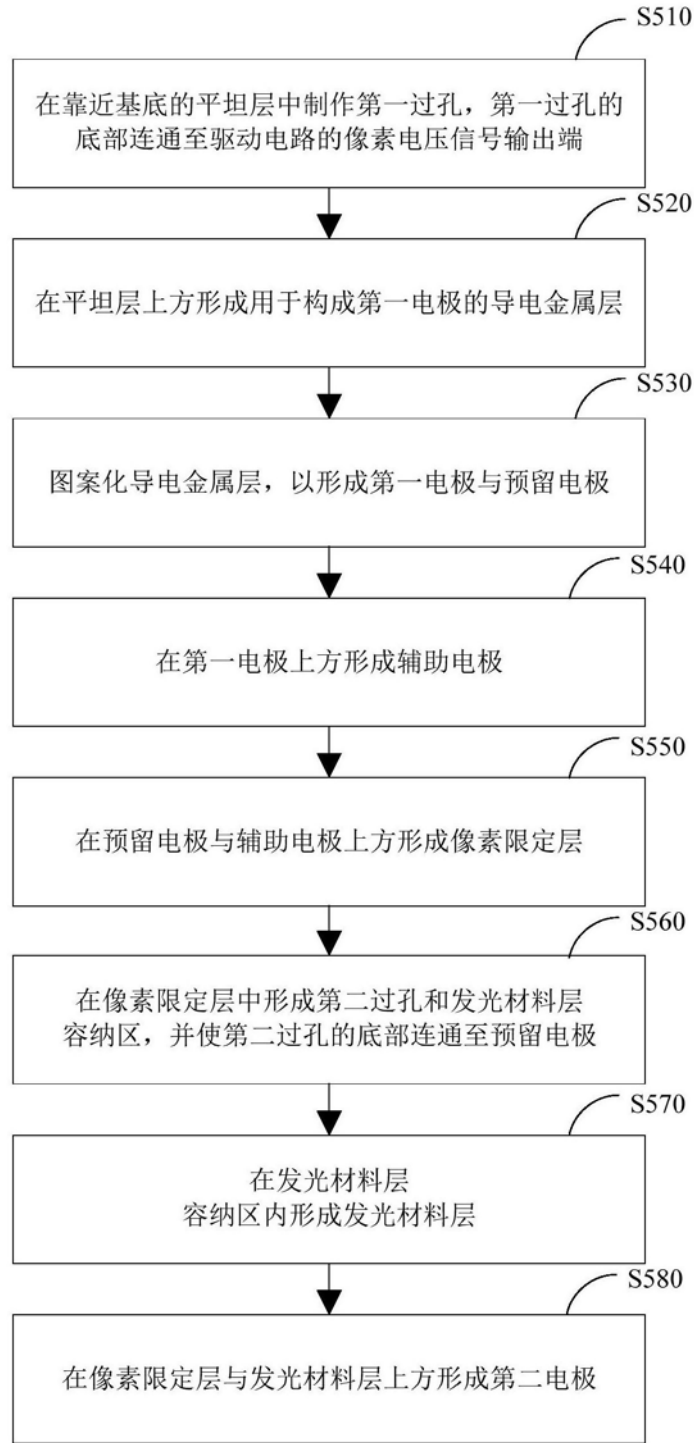


图5

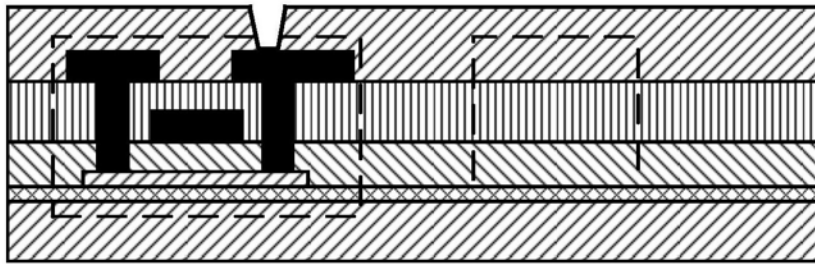


图6a

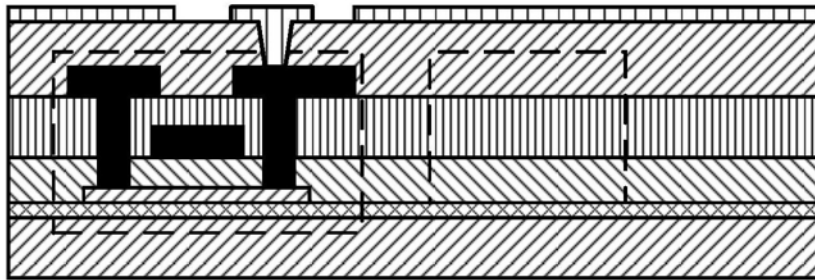


图6b

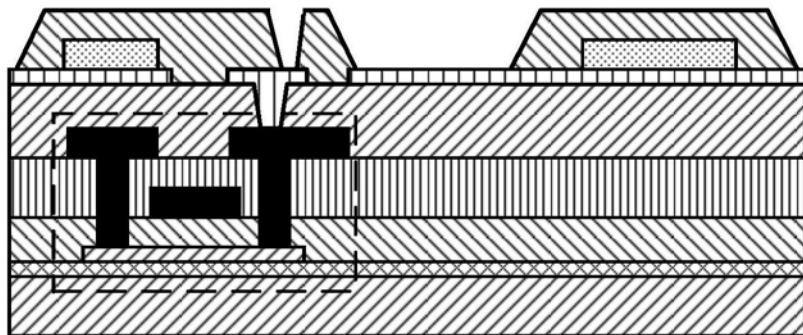


图6c

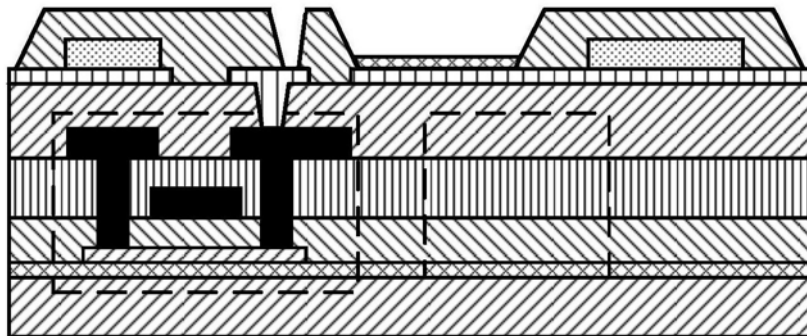


图6d

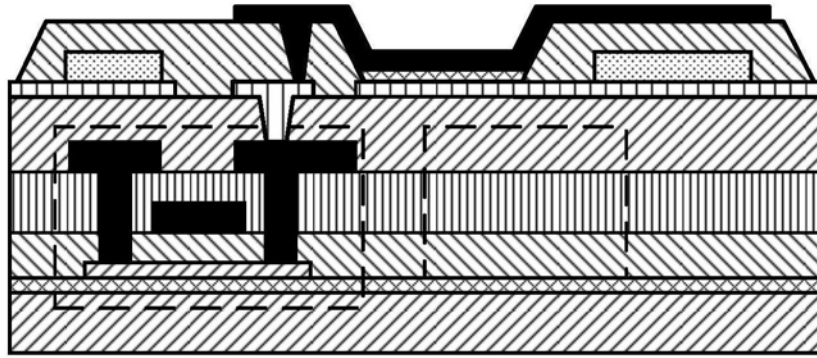


图6e

专利名称(译)	顶发光型OLED显示单元、制作方法及显示面板		
公开(公告)号	<a href="#">CN106654048B</a>	公开(公告)日	2019-01-25
申请号	CN201611227134.2	申请日	2016-12-27
[标]申请(专利权)人(译)	武汉华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	武汉华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	武汉华星光电技术有限公司		
[标]发明人	唐岳军		
发明人	唐岳军		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3248 H01L27/3246 H01L51/5212 H01L51/5221 H01L51/5228 H01L51/56 H01L2227/323 H01L2251/301 H01L2251/305 H01L2251/306 H01L2251/308 H01L2251/5315 H01L2251/5353 H01L2251/558		
审查员(译)	孔敏		
其他公开文献	CN106654048A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种顶发光型OLED显示单元、制作方法及显示面板，该顶发光型OLED显示单元，包括第一电极，设置于靠近基底的平坦层上方，由具有低功函的导电金属构成，所述第一电极作为公共电极，用于反射发光材料层发出的光；发光材料层，设置于所述第一电极上方，用于在外加电场的作用下发光以形成图像显示；第二电极，设置于所述发光材料层上方，由具有高功函的导电金属构成，所述第二电极作为像素电极，用于透射所述发光材料层发出的光以及所述第一电极反射的光。该顶发光型OLED显示单元能够简化第一电极和第二电极的工艺制程，且有利于减小电极材料的消耗。

