



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108615743 A

(43)申请公布日 2018.10.02

(21)申请号 201810245311.2

(22)申请日 2018.03.23

(71)申请人 上海天马微电子有限公司

地址 201201 上海市浦东新区汇庆路888、  
889号

(72)发明人 何泽尚

(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 51/56(2006.01)

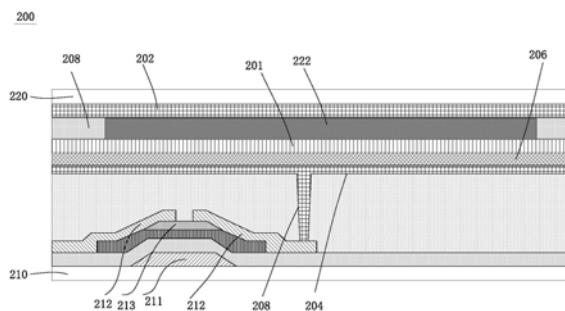
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

## (54)发明名称

一种有机发光显示面板及其制备方法、有机发光显示装置

## (57)摘要

本发明公开了一种有机发光显示面板及其制备方法、有机发光显示装置。有机发光显示面板包括：相对设置的第一基板和第二基板；位于第一基板上的驱动电路膜层，驱动电路膜层包括栅极金属层、源漏极金属层、有源层、辅助金属层，辅助金属层与所述源漏极金属层通过过孔连接；位于第二基板上的有机发光器件膜层，有机发光器件膜层包括阳极金属层、像素定义层、有机发光材料层、阴极金属层；有源层为N型半导体膜层；以及位于驱动电路膜层和有机发光器件膜层之间的金属连接层，金属连接层用于连接辅助金属层与阴极金属层。本发明提供的有机发光显示面板中流过驱动晶体管的驱动电流不会受到有机发光二极管本身阈值的影响。



1. 一种有机发光显示面板,包括:  
相对设置的第一基板和第二基板;  
位于所述第一基板上的驱动电路膜层,所述驱动电路膜层包括栅极金属层、源漏极金属层、有源层、辅助金属层,所述辅助金属层与所述源漏极金属层通过过孔连接;  
位于所述第二基板上的有机发光器件膜层,所述有机发光器件膜层包括阳极金属层、像素定义层、有机发光材料层、阴极金属层;  
所述有源层为N型半导体膜层;以及  
位于所述驱动电路膜层和有机发光器件膜层之间的金属连接层,所述金属连接层用于连接所述辅助金属层与所述阴极金属层。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述阳极金属层靠近出光侧设置,所述阴极金属层远离出光侧设置。
3. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述阴极金属层厚度为80~120nm。
4. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第二基板还设置电源电压金属走线层,所述电源电压金属走线层与所述阳极金属层连接。
5. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述金属连接层的材料为金属铟或者金属锡。
6. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述有机发光显示面板包括非显示区,所述非显示区也设置有所述金属连接层和所述辅助金属层,用于连接所述第一基板与所述第二基板。
7. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述金属连接层的厚度为30~50nm。
8. 一种制备如权利要求1所述的有机发光显示面板的方法,其特征在于,所述制备方法包括:  
在第一基板上制备驱动电路膜层;  
在第二基板上制备有机发光器件膜层;  
将驱动电路膜层与有机发光器件膜层进行电连接;  
将第一基板与第二基板进行封装。
9. 如权利要求8所述的制备方法,其特征在于,所述在第一基板上制备驱动电路膜层包括:  
在第一基板上制备N型薄膜晶体管;  
在所述N型薄膜晶体管上制备绝缘层,以及设置贯穿所述绝缘层的过孔;  
在所述绝缘层上设置辅助金属层,所述辅助金属层通过所述过孔与所述N型薄膜晶体管连接。
10. 如权利要求8所述的制备方法,其特征在于,所述在第二基板上制备有机发光器件膜层包括:  
在第二基板上制备阳极金属层;  
在所述阳极金属层上制备像素定义层;  
在所述阳极金属层上依次蒸镀有机发光材料层、阴极金属层。

11. 如权利要求8所述的制备方法,其特征在于,所述将驱动电路膜层与有机发光器件膜层进行连接包括:

在驱动电路膜层面向有机发光器件膜层的一侧设置金属连接层和/或,在有机发光器件膜层面向驱动电路膜层的一侧设置金属连接层;

对所述金属连接层进行瞬态熔融加热。

12. 如权利要求8所述的制备方法,其特征在于,所述将第一基板与第二基板进行封装包括:

对第一基板和第二基板通过金属连接层和辅助金属层进行预封装;

对第一基板和第二基板进行金属熔融二次封装。

13. 一种有机发光显示装置,其特征在于,包括权利要求1-7任一项所述的有机发光显示面板。

## 一种有机发光显示面板及其制备方法、有机发光显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示领域,特别涉及一种有机发光显示面板、制备该有机发光显示面板的方法及包括该有机发光显示面板的有机发光显示装置。

### 背景技术

[0002] 相比于液晶显示面板,有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode,OLED)因其所具有的自发光、快速响应、宽视角和可制作在柔性衬底上等特点而越来越多地被应用于高性能显示领域当中。

[0003] 有机发光二极管器件是有机发光显示面板的核心元件之一,其主要结构如图1所示,有机发光二极管器件包括提供正向电压的阳极金属层10、提供负向电压的阴极金属层20,以及夹杂在阳极金属层和阴极金属层之间的有机功能层30,即构成所谓的三明治结构。在阳极正向电压和阴极负向电压形成的驱动电压下,有机功能层会发出相应的光,所以,有机发光显示面板也称为电致发光面板。与传统液晶显示(通过施加不同的电压控制液晶分子的旋转,进而决定显示亮度)不同的是,有机发光二极管的发光亮度由流过其的电流决定。因此,影响流过有机发光二极管的电流的因素就成为有机发光显示面板设计过程中主要考虑之处。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提供一种有机发光显示面板、制备该有机发光显示面板的方法及包括该有机发光显示面板的有机发光显示装置。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供一种有机发光显示面板,包括:相对设置的第一基板和第二基板;位于所述第一基板上的驱动电路膜层,所述驱动电路膜层包括栅极金属层、源漏极金属层、有源层、辅助金属层,所述辅助金属层与所述源漏极金属层通过过孔连接;位于所述第二基板上的有机发光器件膜层,所述有机发光器件膜层包括阳极金属层、像素定义层、有机发光材料层、阴极金属层;所述有源层为N型半导体膜层;以及位于所述驱动电路膜层和有机发光器件膜层之间的金属连接层,所述金属连接层用于连接所述辅助金属层与所述阴极金属层。

[0006] 第二方面,本发明实施例提供一种制备有机发光显示面板的方法,包括:在第一基板上制备驱动电路膜层;在第二基板上制备有机发光器件膜层;将驱动电路膜层与有机发光器件膜层进行电连接;将第一基板与第二基板进行封装。

[0007] 第三方面,本发明实施例提供一种有机发光显示装置,包括上述第一方面所提供的有机发光显示面板。

[0008] 与现有技术相比,本发明提供的有机发光显示面板,有机发光二极管位于驱动晶体管的漏极一侧,且有机发光二极管EL的阴极与驱动晶体管的漏极连接,因此,驱动晶体管的源极电位不会受到有机发光二极管阈值电压的影响,继而使得流过驱动晶体管的驱动电流不会受到有机发光二极管本身阈值的影响,保证了发光电流的稳定性。

## 附图说明

[0009] 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。

[0010] 图1是典型的有机发光器件三明治结构示意图;

[0011] 图2是一种典型的N型半导体驱动有机发光显示面板的3T1C像素驱动电路示意图;

[0012] 图3示出了显示面板行数与阴极(PVCE)电压降的关系示意图;

[0013] 图4示出了不同阴极电压下单个像素数据电压( $V_{data}$ )—电流( $I_p$ )曲线;

[0014] 图5是本发明实施例提供的一种有机发光显示面板结构示意图;

[0015] 图6是图5所示有机发光显示面板的等效像素电路图;

[0016] 图7是本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板结构示意图;

[0017] 图8是本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板结构示意图;

[0018] 图9是本发明实施例提供的一种有机发光显示面板的制备方法;

[0019] 图10是本发明实施例提供的一种显示装置结构示意图。

## 具体实施方式

[0020] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0021] 在现有的有机发光显示面板中,流过有机发光二极管的电流由像素驱动电路中的驱动晶体管决定: $I=C*(V_{gs}-V_{th})$ 。其中, $V_{gs}$ 代表驱动晶体管的栅源电压之差, $V_{th}$ 代表驱动晶体管的阈值电压, $C$ 是与驱动晶体管的宽长比、迁移率等相关的系数。其中,迁移率与晶体管的沟道材料密切相关,因此,不同的驱动管设计以及制备工艺的精度直接决定了流过有机发光二极管的电流。当驱动晶体管的宽长比一定时,选择不同的半导体材料作为沟道就成为设计者首要考量的问题。目前的沟道材料一般包括非晶硅(a-Si)、低温多晶硅(LTPS)、金属氧化物(如IGZO)等几种,其中,低温多晶硅、金属氧化物作为沟道材料时具有迁移率高等优点,能够满足有机发光显示面板在驱动方面的需求。

[0022] 图2是一种典型的N型半导体驱动有机发光显示面板的3T1C像素驱动电路示意图。如图2所示,目前的N型半导体驱动像素电路中,驱动晶体管的源极与发光器件的阳极连接。这样本领域技术人员可以理解的是,驱动晶体管的源极电位会受到有机发光二极管本身阈值电压的影响,最终导致驱动晶体管的栅源电压发生变化,影响驱动电流的稳定性。

[0023] 同时,在实际中有机发光二极管器件的阴极对整个器件起着决定性作用。一方面,阴极必须使用低功函数金属材料以确保电子注入;另一方面,为保证开口率,阴极必须保证足够的透过率。因此,阴极材料通常是制备得很薄的合金材料,且整个显示面板共用一整层阴极。

[0024] 但是,阴极较薄的话会使阴极存在较大的电阻,进而显示面板产生一定的压降。图

3示出了有机发光显示面板行数与阴极(PVEE)电压降的关系示意图,如图3所示,随着显示面板从顶部到底部行数逐渐增加时,阴极电压降逐渐增大,从图中实验测试结果可知,显示面板中第960行像素单元的阴极电压相对于第1行像素单元的阴极电位相差了0.45V。图4示出了不同阴极电压下单个像素数据电压(Vdata)—电流( $I_p$ )曲线。当固定Vdata为5V时,选取两个阴极电压:3.4V和3.85V,从图4中可以看出,阴极电压为3.4V时,流过有机发光器件的电流为55nA;阴极电压为3.85V时,流过有机发光器件的电流为48nA。因此,结合图3和图4可知,阴极电压降极大地影响了流过有机发光器件的电流。

[0025] 为解决上述技术问题,本发明实施例提供了一种有机发光显示面板,如图5所示。有机发光显示面板200包括:相对设置的第一基板210和第二基板220;位于所述第一基板210上的驱动电路膜层,驱动电路膜层包括栅极金属层211、源漏极金属层212、N型半导体有源层213、辅助金属层204,辅助金属层204与源漏极金属层212通过过孔208连接;位于第二基板220上的有机发光器件膜层,有机发光器件膜层包括阳极金属层202、像素定义层208、有机发光材料层222、阴极金属层201,以及位于驱动电路膜层和有机发光器件膜层之间的金属连接层206,金属连接层206用于电连接驱动电路与有机发光器件。需要说明的是,图5所示的驱动电路只示意性地绘出了驱动晶体管,并不代表驱动电路中的薄膜晶体管只有驱动晶体管。

[0026] 图6是图5所示实施例的等效像素电路图。如图6所示,本发明实施例中有有机发光二极管EL位于驱动晶体管MO的漏极(D)一侧,且有机发光二极管EL的阴极与驱动晶体管的漏极连接。因此,本发明实施例提供的有机发光显示面板中,驱动晶体管MO的源极(S)电位不会受到有机发光二极管阈值电压的影响,继而使得流过驱动晶体管的驱动电流不会受到有机发光二极管本身阈值的影响,保证了发光电流的稳定性。

[0027] 本发明实施例中,阳极材料为透明ITO且靠近出光侧设置,阴极材料为银合金(金属银掺杂部分金属镁)且远离出光侧设置。由于本发明实施例中将阴极远离出光侧设置,因此,阴极层制作时不需要考虑透过率的问题,使得阴极层可以制作得厚一些,从而降低阴极电阻。本发明实施例中,优选阴极材料的厚度为80~120nm,在保证低功函数的同时降低阴极的电阻,从而避免由于阴极电压降造成显示不均的问题。

[0028] 根据图6的等效电路图可知,本发明实施例中,有机发光二极管的阳极与电源电压信号线PVDD连接,接收PVDD电源电压。具体地,如图7所示,有机发光显示面板200还包括电源电压走线209,且与阳极金属层202电连接。本发明实施例中,优选地,电源电压走线与阳极直接接触形成电连接。这样的设计有利于降低阳极电阻值,提高显示均一性。

[0029] 本发明实施例中,将有机发光器件膜层和驱动电路膜层位于不同的基板,为实现两者的电连接,通过在两者之间设置金属连接层。为保证金属连接层具有足够的导电性能以及良好的粘结强度,优选的,金属连接层的材料为金属铜或者金属锡,金属连接层的厚度为30~50nm。

[0030] 金属铜或者金属锡的熔点都较低(小于250℃),因此金属连接层可以通过瞬态熔融的方式连接与其相邻的两个膜层。瞬态熔融的基本原理是:当固体材料与刚性加热体(热源)间相互挤压,且热源温度高于或等于固体材料的熔化温度时,就会出现固体熔化现象;由于受引力、浮力与张力等作用产生相互挤压,固体与热源间出现相对运动,熔化的液体不断地产生,并通过一个薄的液体层被挤向两侧,使得固体在熔化过程能保持与热源的“接

触”，从而获得较高的熔化率。本发明实施例中，金属连接层采用金属铟或者金属锡材料，通过瞬态熔融的方式实现电连接时热源的温度不会超过250℃，因此不会对有机发光器件造成影响。

[0031] 为了避免瞬态熔融对相邻膜层的损伤，本发明实施例中，第一基板上的辅助金属层的材料为高熔点金属材料。优选的，辅助金属层的材料与源漏极金属层的材料均为钛-铝-钛合金材料。这样的设计，在保证辅助金属层不受瞬态熔融的影响下，可以提高驱动电路膜层与有机发光器件膜层的电导性能。

[0032] 进一步地，图8是本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板结构示意图。如图8所示，本发明实施例提供的有机发光显示面板包括显示区A-A以及非显示区Non-A-A，在非显示区设置有金属连接层206、辅助金属层204，以及封装材料232。本领域技术人员可以理解的是，有机发光器件对水氧比较敏感，因此在有机发光器件制备好后需要对其进行封装。本发明实施例中，通过非显示区设置金属连接层206和辅助金属层204，可以对第一基板210和第二基板220进行预封装，再通过玻璃料232进行二次封装。

[0033] 相比于只通过玻璃料进行一次封装的结构，本发明实施例提供的预封装结构简单、可操作性强，减少了玻璃料二次封装前进入有机发光器件的水氧含量；并在玻璃料封装前对第一基板和第二基板实现预定位，充分保证玻璃料二次封装时的封装精度。优选地，辅助金属层204和金属连接层206都设置成环状。

[0034] 进一步地，当辅助金属层204和金属连接层206都设置成环状时，在图8提供的有机发光显示面板的基础上，位于非显示区的辅助金属层204可以连接到接地端子，用于释放有机发光显示面板上第一基板210和第二基板220的静电。

[0035] 图9是本发明实施例提供的一种有机发光显示面板的制备方法。如图9所示，制备方法包括：

[0036] S1：在第一基板上制备驱动电路膜层；

[0037] S2：在第二基板上制备有机发光器件膜层；

[0038] S3：将驱动电路膜层与有机发光器件膜层进行电连接；

[0039] S4：将第一基板与第二基板进行封装。

[0040] 需要说明的是，上述制备方法中的S1和S2可以互换，本申请对此不做限定。

[0041] 具体地，在第一基板上制备驱动电路膜层的工艺流程包括：先在第一基板上制备N型薄膜晶体管，本发明实施例中所述N型薄膜晶体管的沟道材料优选为金属氧化物；接着，在所述N型薄膜晶体管制备完成后，设置绝缘层以及设置贯穿所述绝缘层的过孔，在本发明实施例中绝缘层可以为无机材料层或者有机材料层，也可以是无机材料层与有机材料层的组合层；然后，在绝缘层上设置辅助金属层，辅助金属层同时填充绝缘层过孔以实现辅助金属层与N型薄膜晶体管的连接。

[0042] 具体地，在第二基板上制备有机发光器件膜层的工艺流程包括：先在第二基板上制备阳极金属层，本发明实施例中阳极金属层为透明ITO材料；接着，在所述阳极金属层上制备像素定义层，本发明实施例中像素定义层的作用是用于限定出像素区域，并使相邻的像素区域间隔开，类似于液晶领域黑矩阵的作用；然后，在所述阳极金属层上依次蒸镀有机发光材料层、阴极金属层，本发明实施例中因为不需要考虑透过率的影响，因此阴极金属层的厚度可以控制在80~120nm。

[0043] 在第一基板、第二基板分别制备完成所述驱动电路膜层和有机发光器件膜层之后,本发明实施例通过在驱动电路膜层面向有机发光器件膜层的一侧设置金属连接层和/或,在有机发光器件膜层面向驱动电路膜层的一侧设置金属连接层,并对金属连接层进行瞬态熔融加热,以实现驱动电路膜层与有机发光器件膜层的连接。

[0044] 为了防止水氧破坏有机发光器件的有效性,需要对第一基板、第二基板进行封装处理。本发明实施例中,首先采用金属连接层对第一基板和第二基板进行预封装,再通过金属熔融玻璃料的方式对第一基板和第二基板二次封装。需要说明的是,采用金属连接层对第一基板和第二基板进行预封装时优选采用的是瞬态熔融的方式。

[0045] 本发明实施例提供的有机发光显示面板的制备方法,通过将有机发光器件膜层与驱动电路膜层分别设置于不同的基板,并将有机发光器件的阴极与驱动晶体管的漏极连接,继而使得流过驱动晶体管的驱动电流不会受到有机发光二极管本身阈值的影响,保证了发光电流的稳定性。同时,阴极层制作时不需要考虑透过率的问题,使得阴极层可以制作得厚一些,从而降低阴极电阻。

[0046] 图10是本发明实施例提供的一种显示装置结构示意图。如图10所示,显示装置300包括上述任一实施例所述的有机发光显示面板200。该显示装置300可以是手机、笔记本电脑、电视等显示产品。如图10所示,有机发光显示面板200的显示区DA还包括传感器区域250,在传感器区域250设置多个开孔,用于放置位移传感器、摄像头、听筒等。

[0047] 以上对本发明实施例所提供的有机发光显示面板、制备该有机发光显示面板的方法及有机发光显示装置进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。



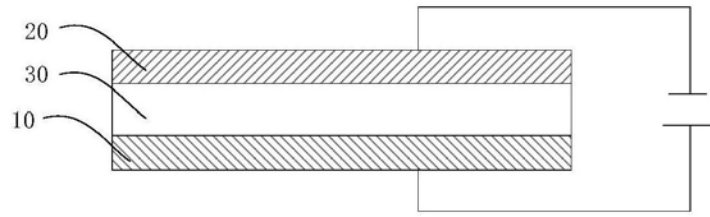


图1

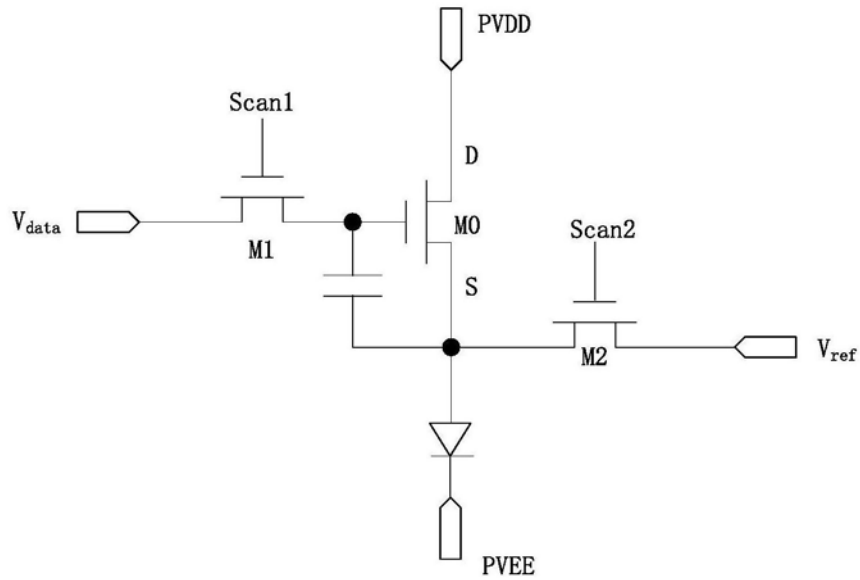


图2

### 行数与电压降关系

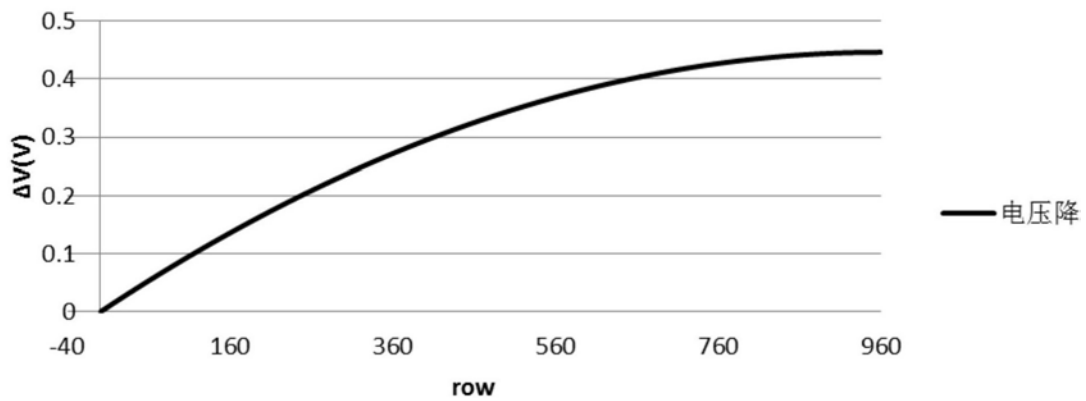


图3

### 不同PVEE电压下单个像素Vdata-电流曲线

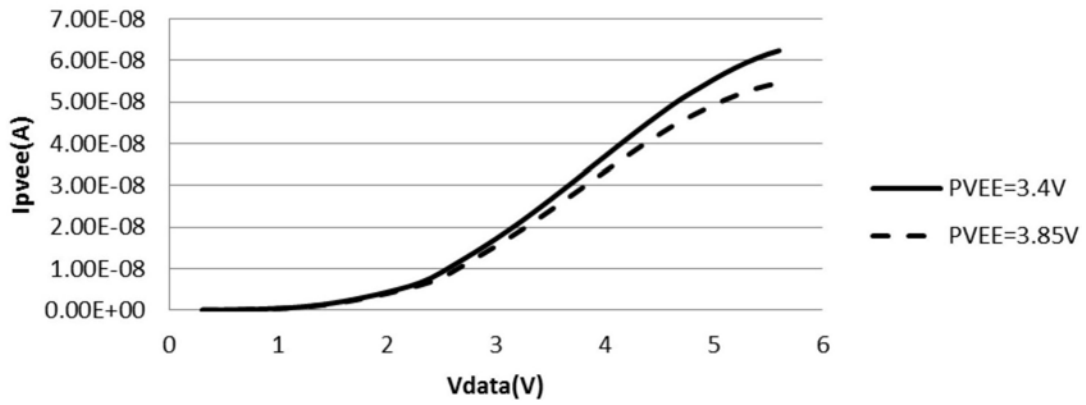


图4

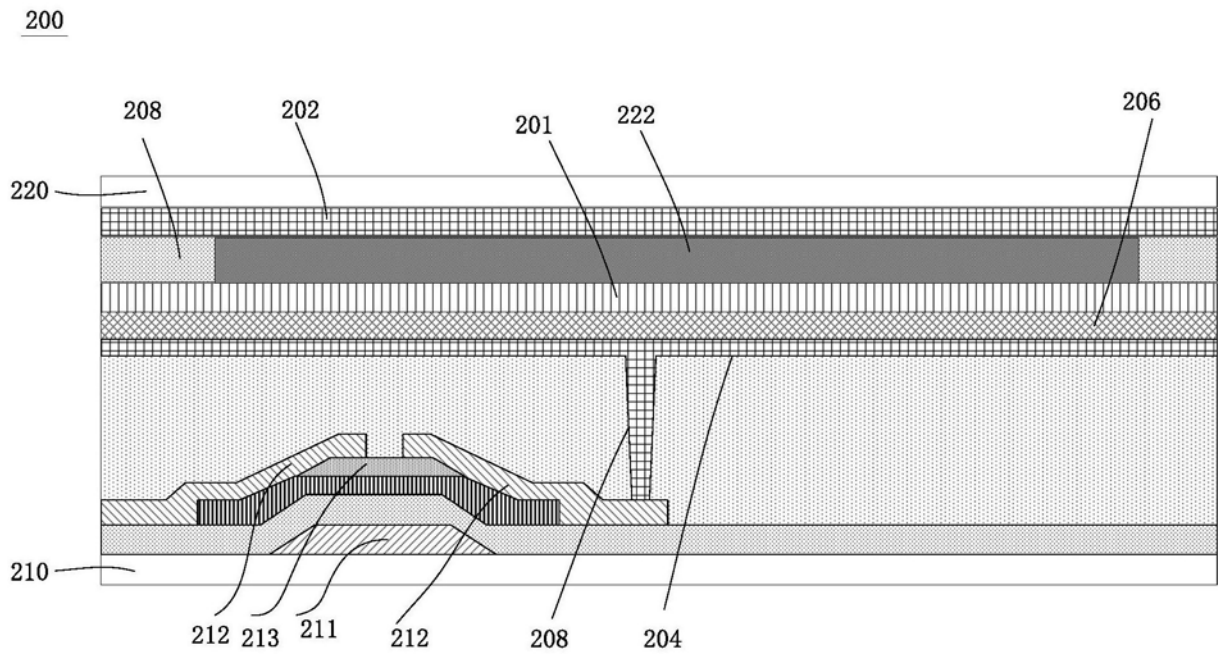


图5

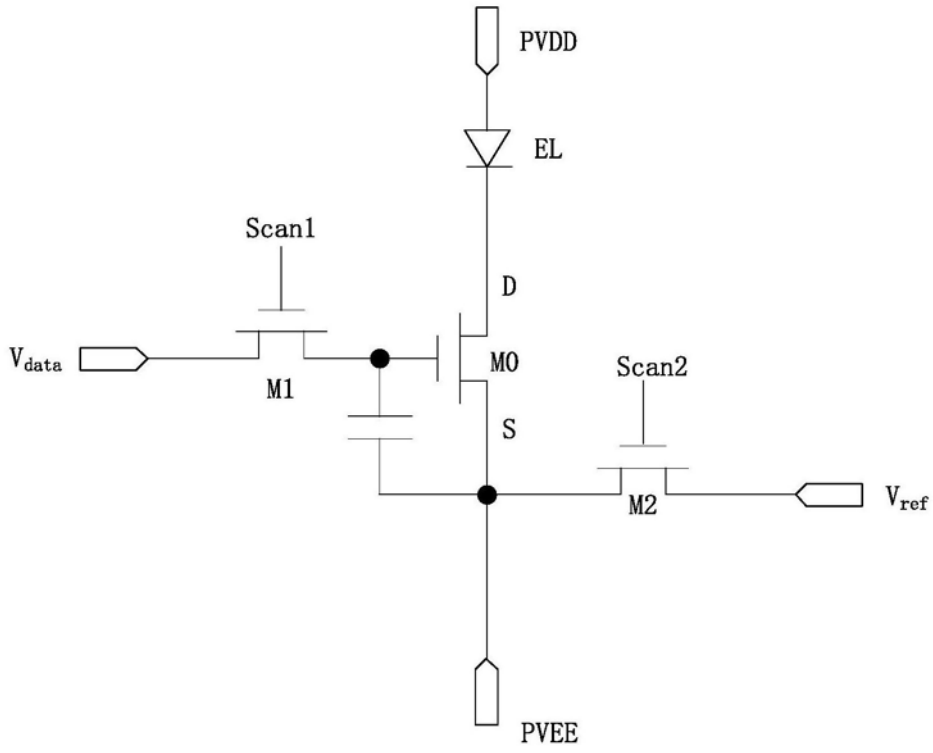


图6

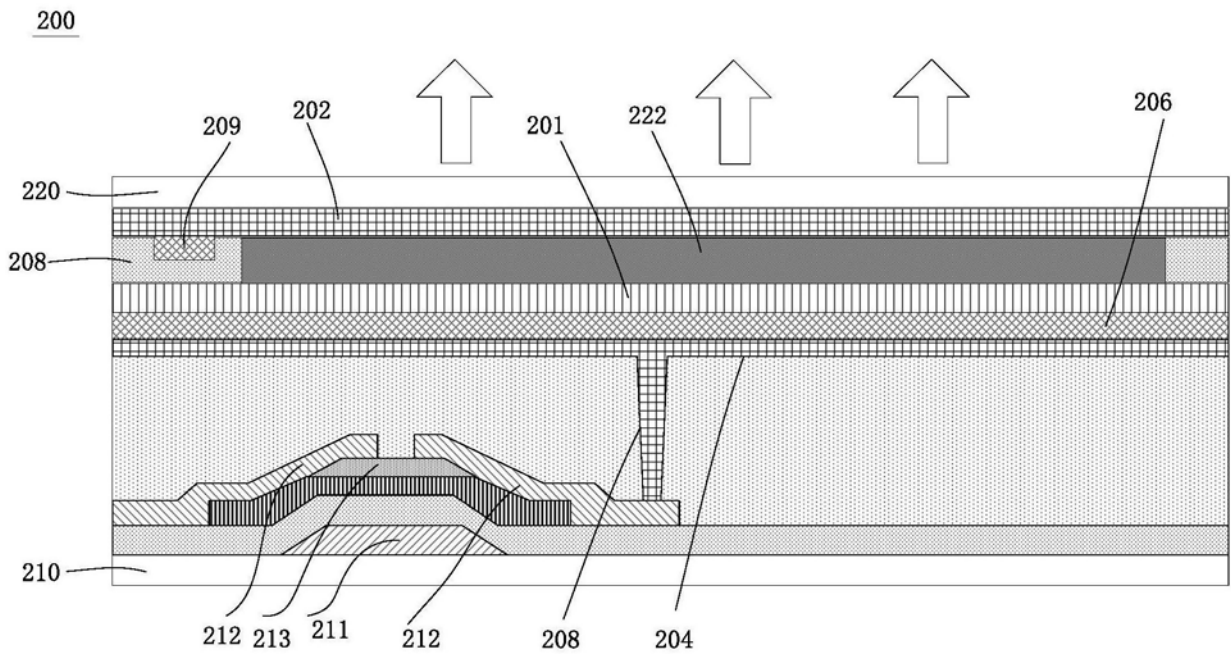


图7

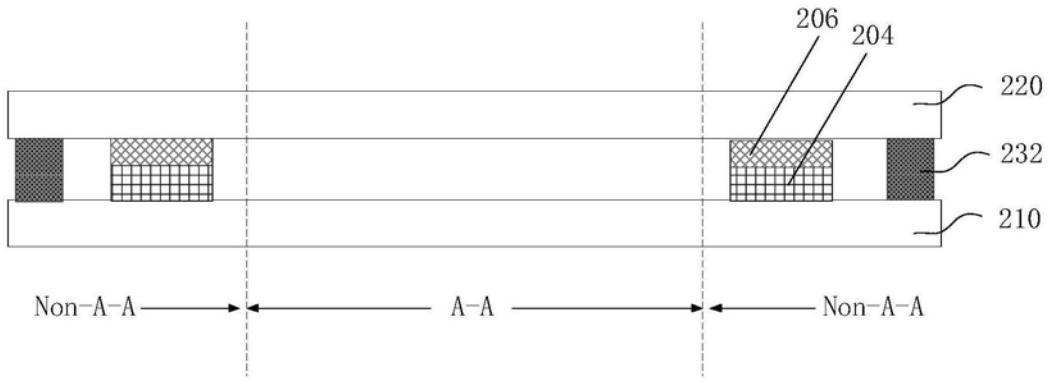


图8

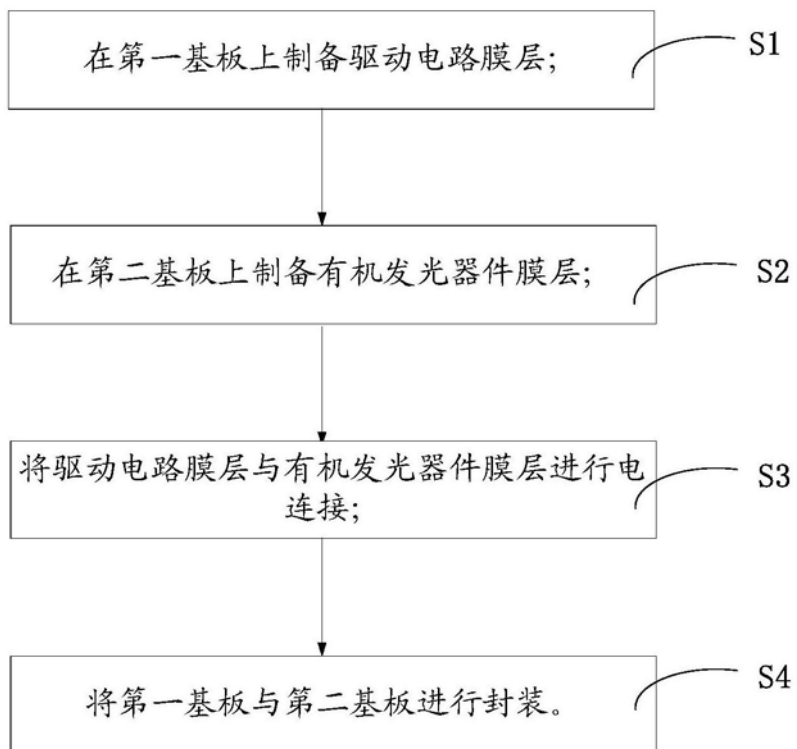


图9

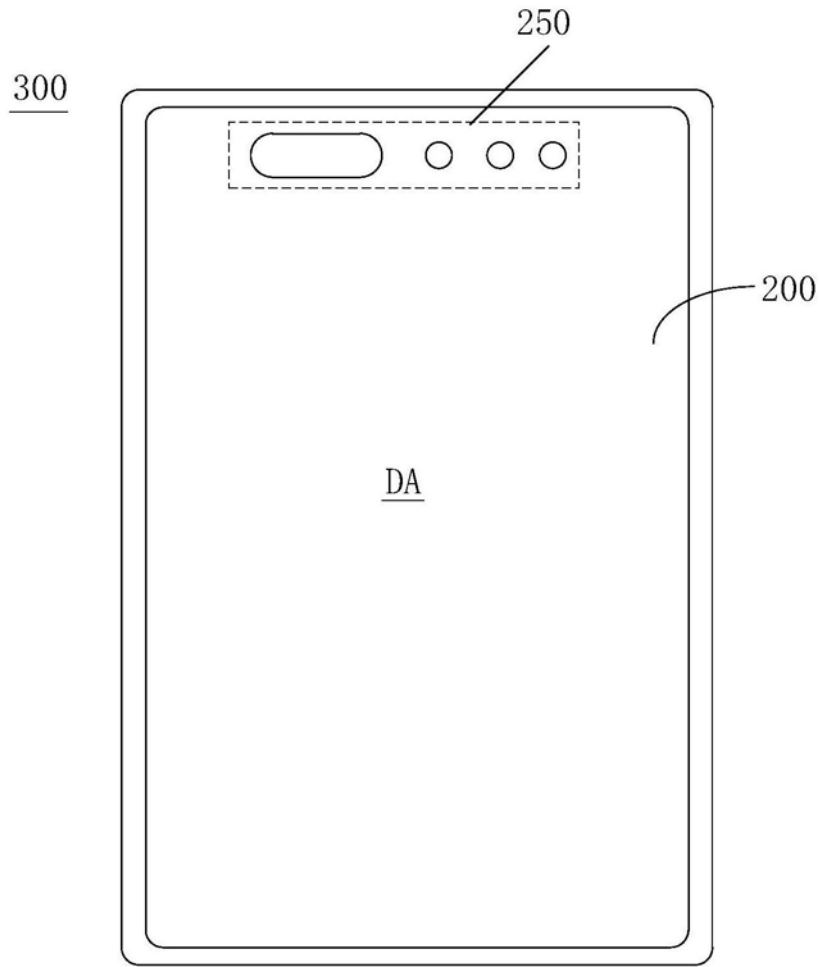


图10

专利名称(译)	一种有机发光显示面板及其制备方法、有机发光显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN108615743A</a>	公开(公告)日	2018-10-02
申请号	CN201810245311.2	申请日	2018-03-23
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
[标]发明人	何泽尚		
发明人	何泽尚		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/326 H01L27/3276 H01L51/56		
代理人(译)	于淼		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>	<a href="#">SIPO</a>	

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光显示面板及其制备方法、有机发光显示装置。有机发光显示面板包括：相对设置的第一基板和第二基板；位于第一基板上的驱动电路膜层，驱动电路膜层包括栅极金属层、源漏极金属层、有源层、辅助金属层，辅助金属层与所述源漏极金属层通过过孔连接；位于第二基板上的有机发光器件膜层，有机发光器件膜层包括阳极金属层、像素定义层、有机发光材料层、阴极金属层；有源层为N型半导体膜层；以及位于驱动电路膜层和有机发光器件膜层之间的金属连接层，金属连接层用于连接辅助金属层与阴极金属层。本发明提供的有机发光显示面板中流过驱动晶体管的驱动电流不会受到有机发光二极管本身阈值的影响。

