



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203521417 U

(45) 授权公告日 2014. 04. 02

(21) 申请号 201320621664. 0

H01L 29/417(2006. 01)

(22) 申请日 2013. 10. 09

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(73) 专利权人 合肥京东方光电科技有限公司

地址 230012 安徽省合肥市新站区铜陵北路
2177 号

专利权人 京东方科技集团股份有限公司

(72) 发明人 周伯柱 黄寅虎 陈程

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 许静 黄灿

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 29/786(2006. 01)

H01L 29/423(2006. 01)

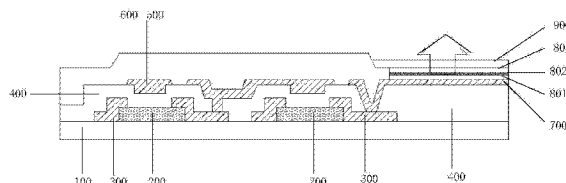
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 实用新型名称

有源矩阵有机电致发光显示器件及显示装置

(57) 摘要

本实用新型提供一种有源矩阵有机电致发光显示器件及显示装置,所述有源矩阵有机电致发光显示器件包括衬底基板和形成于所述衬底基板上的多个像素单元,所述像素单元包括驱动区域和发光区域,所述驱动区域布置有至少两个薄膜晶体管;所述发光区域布置有通过所述薄膜晶体管驱动的有机电致发光结构;所述薄膜晶体管为顶栅极结构,包括:形成于所述衬底基板上的有源层;形成于所述有源层的远离所述衬底基板一侧的源、漏极;形成于所述源、漏极的远离所述有源层一侧,并覆盖整个所述驱动区域和所述发光区域的钝化层;形成于所述钝化层的远离所述源漏极一侧的栅极。本实用新型有源矩阵有机电致发光显示器件提高薄膜晶体管导电性能,减少工艺制程。



1. 一种有源矩阵有机电致发光显示器件,包括衬底基板和形成于所述衬底基板上的多个像素单元,所述像素单元包括驱动区域和发光区域,其中所述驱动区域布置有至少两个薄膜晶体管;所述发光区域布置有通过所述薄膜晶体管驱动的有机电致发光结构;其特征在于,所述薄膜晶体管为顶栅极结构,其包括:

形成于所述衬底基板上的有源层;

形成于所述有源层的远离所述衬底基板一侧的源、漏极;

形成于所述源、漏极的远离所述有源层一侧,并覆盖整个所述驱动区域和所述发光区域的钝化层;以及,

形成于所述钝化层的远离所述源、漏极一侧的栅极。

2. 根据权利要求1所述的有源矩阵有机电致发光显示器件,其特征在于,在所述栅极的远离所述衬底基板的一侧还覆盖有像素隔离层。

3. 根据权利要求1所述的有源矩阵有机电致发光显示器件,其特征在于,所述有机电致发光结构为顶部发光结构,其包括:

形成于所述钝化层的远离所述衬底基板一侧,并设置于与所述发光区域相对应位置的阴极,所述阴极与所述源、漏极电性连接;

形成于所述阴极的远离所述衬底基板一侧的有机功能层;

以及,形成于所述有机功能层的远离所述阴极一侧的阳极。

4. 根据权利要求3所述的有源矩阵有机电致发光显示器件,其特征在于,所述阴极与所述栅极处于同一层。

5. 根据权利要求3所述的有源矩阵有机电致发光显示器件,其特征在于,至少两个薄膜晶体管包括第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管,所述钝化层在与所述第一薄膜晶体管的源、漏极对应的位置形成有第一过孔;其中所述第一薄膜晶体管的源、漏极通过所述第一过孔与所述第二薄膜晶体管的栅极电性连接。

6. 根据权利要求5所述的有源矩阵有机电致发光显示器件,其特征在于,所述钝化层在与所述第二薄膜晶体管的源、漏极对应的位置形成有第二过孔;所述有机电致发光结构的阴极通过所述第二过孔与所述第二薄膜晶体管的源、漏极电性连接。

7. 根据权利要求3所述的有源矩阵有机电致发光显示器件,其特征在于,所述有机功能层包括:

形成于所述阴极的远离所述钝化层一侧的电子传输层;

形成于所述电子传输层的远离所述阴极一侧的有机发光层;

以及,形成于所述有机发光层的远离所述电子传输层一侧的空穴传输层。

8. 根据权利要求1所述的有源矩阵有机电致发光显示器件,其特征在于,所述有源矩阵有机电致发光显示器件还包括与所述源、漏极连接的数据信号线和电源线,其中所述数据信号线和所述电源线与所述源、漏极处于同一层。

9. 一种显示装置,其特征在于,其包括如权利要求1至8任一项所述的有源矩阵有机电致发光显示器件。

有源矩阵有机电致发光显示器件及显示装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及显示技术领域,尤其涉及一种有源矩阵有机电致发光显示器件及显示装置。

背景技术

[0002] 当前电子显示技术正显现蓬勃的发展态势,先进的液晶显示器(TFT-LCD)基本全面取代了传统的阴极射线管(CRT),并正向第三代显示技术——有机电致发光器件(OLED)过渡。有机电致发光器件(OLED)作为新一代显示器件,因其具有薄而轻(OLED 器件封装后厚度约为 2mm)、高对比度、快速响应、宽视角、高亮度、全彩色、耐低温、可以实现柔性显示、坚固等优点,在手机、个人电子助理、数码相机、车载显示、笔记本电脑、壁挂电视、电子纸以及军事领域的应用前景十分广阔。

[0003] 有机电致发光显示器件按驱动方式可以分为无源驱动 OLED (Passive Matrix Driving, PM-OLED)和有源驱动 OLED(Active Matrix Driving, AM-OLED)两种。其中 PM-OLED 结构简单、制造成本低廉,多用于信息量低的一般简单显示中;而 AM-OLED 一般采用多晶硅 p-Si 或者氧化物半导体(如研究和应用较为普遍的 IGZO)TFT 作为开关元器件,实际上相当于在 TFT-LCD 的基础上形成有机电致发光层作为像素区,能够集合大量的显示信息并具备良好的发光和显示效果,因而在显示领域有取代 TFT-LCD 的可能。特别地,有机电致发光如果在形成在柔性基板上,还能实现柔性显示效果,将会极大改变人们对显示终端的认识,对显示领域产生深远影响。

[0004] AM-OLED 虽然具有美好的前景,但相比当前普遍应用到的 TFT-LCD,其制备过程更复杂,对制作工艺要求更高。TFT-LCD 是电场型器件,每个像素只需一个用作寻址开关的 TFT 即可;而 AM-OLED 是电流驱动的显示器件,其亮度与流有机发光层的电流成正比,因而除寻址开关外,还需要恒流驱动控制开关。所以,AM-OLED 一般采用两个及两个以上的 TFT 器件构成像素电路,两个及两个以上 TFT 器件分别起开关和驱动作用。如图 1 所示即为有源矩阵有机电致发光器件的一种由两个 TFT 器件构成的像素电路的等效示意图。两个 TFT 器件中一个开关薄膜晶体管和一个驱动薄膜晶体管,所述开关薄膜晶体管的栅极连接扫描线,源极连接数据线,漏极连接驱动薄膜晶体管的栅极;驱动薄膜晶体管的源极连接电源电压线,漏极连接有机发光二极管的第一电极。

[0005] 图 2 所示为传统的 AM-OLED 的结构示意图。如图 2 所示,传统的有源矩阵有机电致发光显示器件形成于衬底基板 10 上,并于衬底基板 10 上顺序形成栅极 20、栅极保护层 30、半导体有源层 40、源极/漏极 50、保护层 60、平坦层 70、阳极 81、有机功能层 82 以及阴极 83。其中,栅极经第一次构图工艺形成于衬底基板上,然后制作栅极保护层覆盖栅极和衬底基板的表面,接着,经第二次构图工艺在栅极保护层上形成有源层,之后,经第三次构图工艺在有源层的两侧形成源极和漏极。上述制作的栅极、栅极绝缘层、半导体有源层、栅极和漏极即构成薄膜晶体管;在制成薄膜晶体管之后,顺序制作保护层和平坦层覆盖于薄膜晶体管上,并经第四次构图工艺在保护层和平坦层上形成过孔。接着,经第五次构图工艺在

平坦层上制作阳极,阳极经过过孔与薄膜晶体管得源极 / 漏极其中一端电性连接,在阳极制作完成后,在阳极表面制作有机功能层和阴极,这样即完成有源矩阵有机电致发光显示器件的制作。

[0006] 现有技术中所存在的问题主要有:

[0007] AM-OLED 中 TFT 的源、漏极和栅极分别位于有源层的两侧,由于有源层在靠近栅极的一侧表面形成电流通道,因此源、漏极需要经过半导体厚度这一低导电性区域而与电流通道相连,TFT 导电性能受到影响;

[0008] TFT 的源、漏极和栅极分别位于有源层的两侧,而 AM-OLED 中每一像素单元有至少两个 TFT,且其中一个 TFT 的栅极与另一个 TFT 的源、漏极需要通过钝化层上的过孔进行连接,因而 AM-OLED 制作过程中有源层和源、漏极需要分别经过两次构图工艺形成,不能采用半色调掩膜(Half-tone Mask)工艺一次形成,导致 AM-OLED 的工艺制程增加;此外,有机致电发光层需要在完成 TFT 制程后再经过多次工艺形成,增加了工艺制程复杂性。

实用新型内容

[0009] 本实用新型的目的是提供一种有源矩阵有机电致发光显示器件,其能够很大程度上减少工艺制程,提高 TFT 导电性能。

[0010] 本实用新型所提供的技术方案如下:

[0011] 一种有源矩阵有机电致发光显示器件,包括衬底基板和形成于所述衬底基板上的多个像素单元,所述像素单元包括驱动区域和发光区域,其中所述驱动区域布置有至少两个薄膜晶体管;所述发光区域布置有通过所述薄膜晶体管驱动的有机电致发光结构;所述薄膜晶体管为顶栅极结构,其包括:

[0012] 形成于所述衬底基板上的有源层;

[0013] 形成于所述有源层的远离所述衬底基板一侧的源、漏极;

[0014] 形成于所述源、漏极的远离所述有源层一侧,并覆盖整个所述驱动区域和所述发光区域的钝化层;以及,

[0015] 形成于所述钝化层的远离所述源、漏极一侧的栅极。

[0016] 进一步的,在所述栅极的远离所述衬底基板的一侧还覆盖有像素隔离层。

[0017] 进一步的,所述有机电致发光结构为顶部发光结构,其包括:

[0018] 形成于所述钝化层的远离所述衬底基板一侧,并设置于与所述发光区域相对应位置的阴极,所述阴极与所述源、漏极电性连接;

[0019] 形成于所述阴极的远离所述衬底基板一侧的有机功能层;

[0020] 以及,形成于所述有机功能层的远离所述阴极一侧的阳极。

[0021] 进一步的,所述阴极与所述栅极处于同一层。

[0022] 进一步的,至少两个薄膜晶体管包括第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管,所述钝化层在与所述第一薄膜晶体管的源、漏极对应的位置形成有第一过孔;其中所述第一薄膜晶体管的源、漏极通过所述第一过孔与所述第二薄膜晶体管的栅极电性连接。

[0023] 进一步的,所述钝化层在与所述第二薄膜晶体管的源、漏极对应的位置形成有第二过孔;所述有机电致发光结构的阴极通过所述第二过孔与所述第二薄膜晶体管的源、漏极电性连接。

[0024] 进一步的,所述有机功能层包括:

[0025] 形成于所述阴极的远离所述钝化层一侧的电子传输层;

[0026] 形成于所述电子传输层的远离所述阴极一侧的有机发光层;

[0027] 以及,形成于所述有机发光层的远离所述电子传输层一侧的空穴传输层。

[0028] 进一步的,所述有源矩阵有机电致发光显示器件还包括与所述源、漏极连接的数据信号线和电源线,其中所述数据信号线和所述电源线与所述源、漏极处于同一层。

[0029] 本实用新型还提供了一种显示装置,其包括如上所述的有源矩阵有机电致发光显示器件。

[0030] 本实用新型的有益效果如下:

[0031] 以上方案,通过将有源矩阵有机电致发光显示器件的薄膜晶体管采用顶栅极结构,使得源、漏极和栅极位于有源层的同侧,从而源、漏极可以无需经过半导体厚度这一低导电性区域,而直接与电流通道相连,从而提高薄膜晶体管导电性能;并且由于将源、漏极和栅极位于有源层的同侧,可以采用一次构图工艺形成有源层和源、漏极,能够很大程度上减少工艺制程。

附图说明

[0032] 图1为有源矩阵有机电致发光器件的一种由两个TFT器件构成的像素电路的等效示意图;

[0033] 图2为传统的有源矩阵有机电致发光器件的结构示意图;

[0034] 图3为本实用新型所提供的有源矩阵有机电致发光器件的结构示意图。

具体实施方式

[0035] 以下结合附图对本实用新型的原理和特征进行描述,所举实例只用于解释本实用新型,并非用于限定本实用新型的范围。

[0036] 为了解决现有技术中有源矩阵有机电致发光显示器件工艺制程复杂,TFT导电性能不良的问题,本实用新型提供了一种有源矩阵有机电致发光显示器件,能够减少工艺制程,提高TFT导电性能。

[0037] 如图3所示,本实用新型提供的有源矩阵有机电致发光显示器件包括衬底基板100和形成于所述衬底基板100上的多个像素单元,所述像素单元包括驱动区域和发光区域,其中所述驱动区域布置有至少两个薄膜晶体管;所述发光区域布置有通过所述薄膜晶体管驱动的有机电致发光结构;所述薄膜晶体管为顶栅极结构,其包括:

[0038] 形成于所述衬底基板100上的有源层200;

[0039] 形成于所述有源层200的远离所述衬底基板100一侧的源、漏极300;

[0040] 形成于所述源、漏极300的远离所述有源层200一侧,并覆盖整个所述驱动区域和所述发光区域的钝化层400;以及,

[0041] 形成于所述钝化层400的远离所述源、漏极300一侧的栅极500。

[0042] 上述方案中,有源矩阵有机电致发光显示器件的薄膜晶体管采用顶栅极结构,使得源、漏极300和栅极500均位于有源层200的同一侧,这样,有源层200和源、漏极300就可以通过构图工艺一次形成,减少工艺制程,并且,通过将有源矩阵有机电致发光显示器件

的薄膜晶体管采用顶栅极结构,使得源、漏极 300 和栅极 500 位于有源层 200 的同侧,从而源、漏极 300 可以无需经过半导体厚度这一低导电性区域,而直接与电流通道相连,从而提高薄膜晶体管导电性能,并且不同于 TFT-LCD,由于没有背光单元,该结构也不会出现有源层 200 受光照影响的问题。

[0043] 本实用新型中,所述有源层 200 和所述源、漏极 300 由依次沉积于所述衬底基板 100 上的半导体层和第一金属层通过第一次构图工艺形成;所述钝化层 400 由沉积于所述源、漏极 300 的远离所述有源层 200 一侧的第一绝缘层通过第二次构图工艺形成;所述栅极 500 由沉积于所述钝化层 400 的远离所述源、漏极 300 一侧的第二金属层通过第三次构图工艺形成。由此可见,本实用新型所提供的有源矩阵有机电致发光显示器件可以通过三次构图工艺形成薄膜晶体管,而现有技术中需要经过四次构图工艺形成薄膜晶体管,显然本实用新型所提供的有源矩阵有机电致发光显示器件可以很大程度减少工艺制程。

[0044] 优选的,所述第一次构图工艺可以采用半色调掩膜(Half-tone Mask)工艺;所述第二次构图工艺可以采用掩膜工艺;第三次构图工艺可以采用掩膜工艺。

[0045] 此外,本实用新型中,如图 3 所示,所述有源矩阵有机电致发光显示器件还可以包括在所述栅极 500 的远离所述衬底基板 100 的一侧覆盖的像素隔离层 600,所述像素隔离层 600 由沉积于所述栅极 500 的远离所述衬底基板 100 的一侧的第二绝缘层通过第四次构图工艺形成。

[0046] 此外,本实施例中,所述有机电致发光结构优选为顶部发光结构,如图 3 所示,所述有机电致发光结构包括:

[0047] 形成于所述钝化层 400 的远离所述衬底基板 100 一侧,并设置于与所述发光区域相对应位置的阴极 700,所述阴极 700 与所述源、漏极 300 电性连接;

[0048] 形成于所述阴极 700 的远离所述衬底基板 100 一侧的有机功能层 800;

[0049] 以及,形成于所述有机功能层 800 的远离所述阴极 700 一侧的阳极 900。

[0050] 采用上述方案,有机电致发光结构采用顶部发光(Top-Emission)结构,相比现有技术中的底部发光(Bottom-Emission)结构(如图 2 所示现有技术中 AM-OLED 的有机电致发光结构采用底部发光结构),这种顶部发光结构使得光线不需要穿过 TFT 层,透光率和色彩还原性能够大幅提高。

[0051] 需要说明的是,在实际应用中,有机电致发光结构也可以采用底部发光结构。

[0052] 此外,本实施例中,为了进一步缩短工艺制程,所述阴极 700 与所述栅极 500 处于同一层,且所述阴极 700 与所述栅极 500 由所述第二金属层通过所述第三次构图工艺一次形成。采用上述方案,由于 TFT 采用顶栅极结构,有机电致发光结构采用顶部发光结构,在制作栅极 500 层时,可以直接将栅极 500 和有机电致发光结构的阴极 700 同层同材质制作,缩短制程。

[0053] 此外,如图 3 所示,本实施例中,优选的,至少两个薄膜晶体管包括第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管,所述钝化层 400 通过所述第二构图工艺在与所述第一薄膜晶体管得源、漏极 300 对应的位置形成有第一过孔,并且所述第一薄膜晶体管的源、漏极 300 通过所述第一过孔与所述第二薄膜晶体管的栅极电性连接;所述钝化层 400 通过所述第二构图工艺在与所述第二薄膜晶体管得源、漏极 300 对应的位置形成有第二过孔;且所述有机电致发光结构的阴极 700 通过所述第二过孔与所述第二薄膜晶体管得源、漏极 300 电性连接。

[0054] 当然可以理解的是,在实际应用中,有源矩阵有机电致发光显示器件的薄膜晶体管结构也可以包括多个 TFT,且由多个 TFT 构成的像素电路可以根据实际需要进行调整。

[0055] 此外,本实施例中,优选的,如图 3 所示,所述有机功能层 800 包括:

[0056] 形成于所述阴极 700 的远离所述钝化层 400 一侧的电子传输层 801;

[0057] 形成于所述电子传输层 801 的远离所述阴极 700 一侧的有机发光层 802;

[0058] 以及,形成于所述有机发光层 802 的远离所述电子传输层 801 一侧的空穴传输层 803。

[0059] 当然可以理解的是,在实际应用中,有机功能层 800 可以根据实际需要进行调整。

[0060] 此外,在本实施例中,所述有源矩阵有机电致发光显示器件还包括与所述源、漏极 300 连接的数据信号线和电源线,其中优选的,所述数据信号线和所述电源线与所述源、漏极 300 处于同一层,且所述数据信号线和所述电源线与所述源、漏极 300 通过所述第一次构图工艺形成。

[0061] 本实用新型的另一个目的是提供一种显示装置,其包括本实用新型所提供的有源矩阵有机电致发光显示器件。显然本实用新型所提供的显示装置也具有本实用新型所提供的有源矩阵有机电致发光显示器件所带来的有益效果。

[0062] 此外,本实用新型的还提供了一种本实用新型所提供的有源矩阵有机电致发光显示器件的制作方法,所述方法包括:

[0063] 在衬底基板上形成有源层及位于所述有源层两侧的源、漏极;

[0064] 在所述源、漏极上形成钝化层;

[0065] 在所述钝化层上形成栅极。

[0066] 具体地,所述方法包括:

[0067] 在衬底基板 100 上依次沉积半导体层和第一金属层,通过第一次构图工艺形成有源层 200 和位于所述有源层 200 两侧的源、漏极 300;

[0068] 在所述源、漏极 300 上并覆盖整个像素单元沉积第一绝缘层,并通过第二次构图工艺形成钝化层 400;

[0069] 在所述钝化层 400 上沉积第二金属层,并通过第三次构图工艺形成栅极 500。

[0070] 优选的,所述第一次构图工艺采用半色调掩膜工艺。

[0071] 具体地,针对本实用新型所提供的优选实施例中的有源矩阵有机电致发光显示器件,首先可以采用 3 次构图工艺在基板上形成源、漏极 300 和栅极 500 在有源层 200 同侧的 TFT 结构,具体实施步骤如下:

[0072] 在所述衬底基板 100 上依次沉积半导体层和第一金属层;

[0073] 在所述第一金属层上,沉积光刻胶;

[0074] 通过半色调或灰色掩模板对所述光刻胶进行曝光,形成光刻胶完全保留区、光刻胶半保留区和光刻胶完全去除区,其中,在所述像素单元中所述光刻胶完全保留区对应所述第一金属层上的预设的布线区域,所述布线区域包括源极、漏极以及数据信号线和电源线的预设位置,所述光刻胶半保留区对应所述源极和漏极之间的第一区域,,所述光刻胶完全去除区对应除所述布线区域和第一区域之外的其他区域;

[0075] 利用刻蚀工艺去除所述光刻胶完全去除区对应的第一金属层和半导体层;

[0076] 利用灰化工艺去除所述光刻胶半保留区的光刻胶;

[0077] 利用刻蚀工艺去除所述光刻胶半保留区所对应的第一金属层,形成所述有源层200、所述源、漏极300、数据信号线以及电源线;

[0078] 在所述源、漏极300上并覆盖整个像素单元沉积第一绝缘层,并通过掩膜工艺处理得到钝化层400,其中所述钝化层400包括第一过孔和第二过孔,所述第一过孔和所述第二过孔位于所述源、漏极300的上方;

[0079] 在所述钝化层400上沉积第二金属层,并通过掩膜工艺在栅极500和阴极700,且所述栅极500通过所述第一过孔与所述源、漏极300电性连接,所述阴极700通过所述第二过孔与所述源、漏极300电性连接。

[0080] 之后,在上述形成的TFT结构基础上进行有机电致发光结构的制程,具体步骤为:

[0081] 在所述栅极500上沉积第二绝缘层,并通过掩膜工艺刻蚀定义出发光区域,形成像素绝缘层;

[0082] 在所述像素绝缘层上与所述发光区域对应的位置沉积有机功能层800,所述有机功能层800包括依次沉积的电子传输层(Electron Transfer Layer)801、有机发光层(Emission Layer)802和空穴传输层(Hole Transfer layer)803,并通过掩膜曝光定义出像素图形;

[0083] 在所述有机功能层800上沉积有机电致发光的透明阳极900层,并通过掩膜工艺定义出像素图形。

[0084] 上述步骤完成后,通过与彩膜片的结合以及驱动电路组件的组装,即可形成完整的有源矩阵有机电致发光显示器件。

[0085] 以上所述是本实用新型的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。

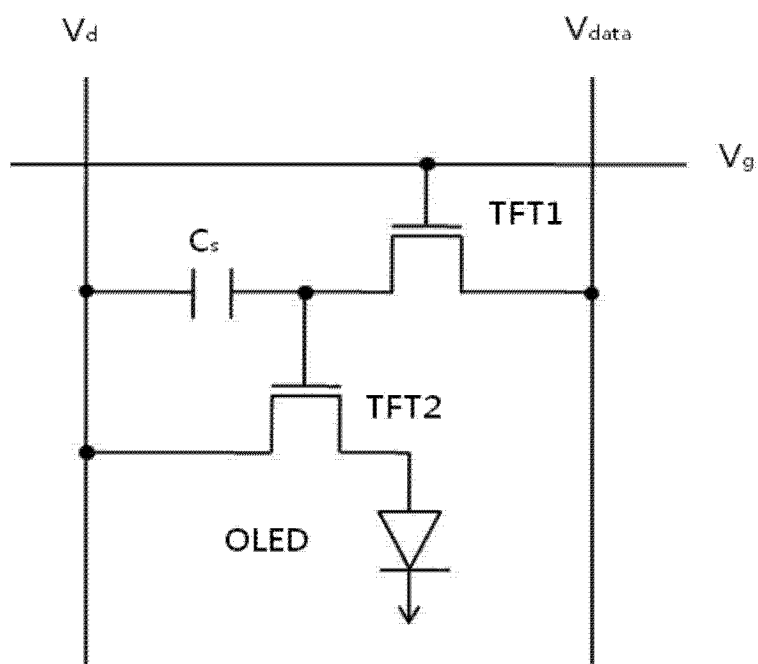


图 1

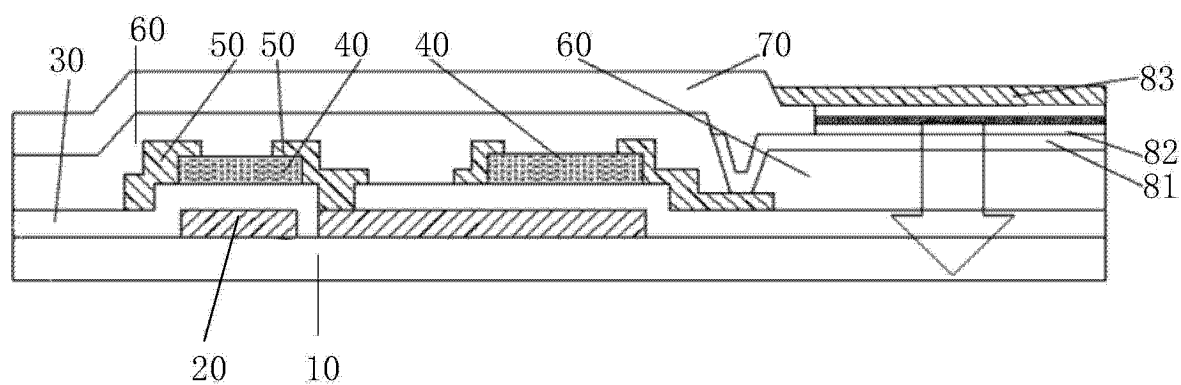


图 2

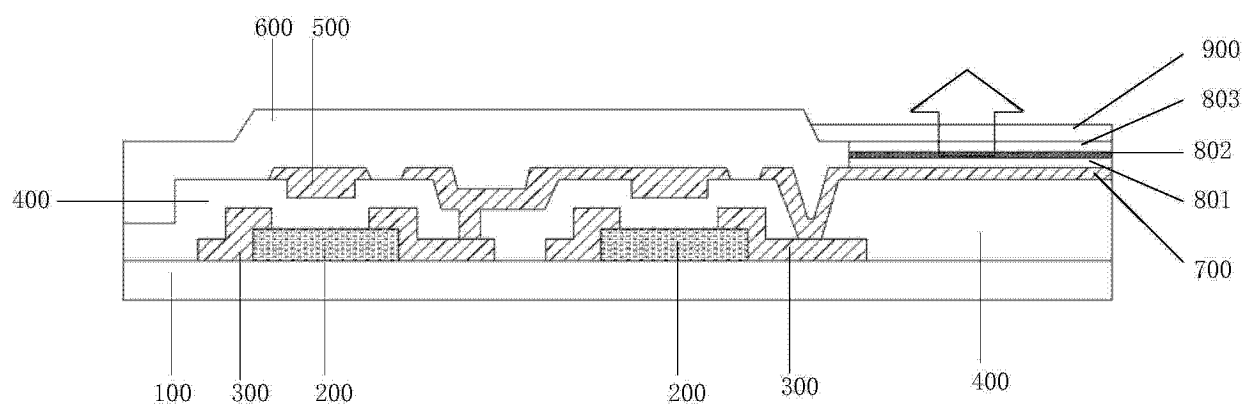


图 3

