



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110416225 A

(43)申请公布日 2019. 11. 05

(21)申请号 201910671388.0

(22)申请日 2019.07.24

(71)申请人 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区公明街道塘明大道9-2号

(72)发明人 李恭檀 徐铨植

(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 27/12(2006.01)

H01L 27/15(2006.01)

H01L 29/786(2006.01)

H01L 21/77(2017.01)

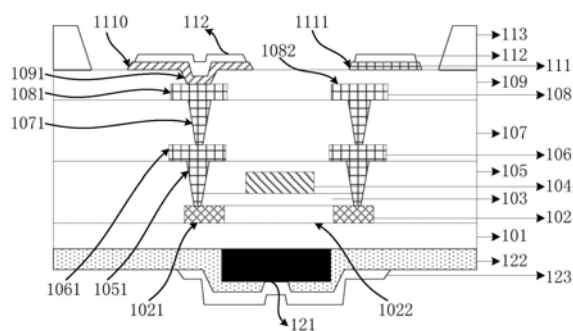
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种TFT驱动背板及Micro-LED显示器

(57)摘要

本发明揭露一种TFT驱动背板及Micro-LED显示器,通过采用高迁移率氧化物薄膜晶体管驱动背板结构,可以实现满足大尺寸Micro-LED显示需求;采用在衬底基板的下方制备背面金属层,背面金属层包括用于连接驱动芯片的金属走线层,以及用于阻挡环境光的金属光阻挡层,减少了大尺寸的Micro-LED应用中面板拼接时的边框,且在制备薄膜晶体管的时候可以节省原有的金属遮光层的沉积和图形化步骤,减少了制备TFT驱动背板时的工艺步骤,节约制备成本。



1. 一种TFT驱动背板,所述TFT驱动背板包括一衬底基板;其特征在于,所述衬底基板的上方设有一有源层,所述有源层采用迁移率大于或等于 $30\text{cm}^2/\text{Vs}$ 的氧化物半导体材料制备;

所述衬底基板的下方设有一背面金属层,所述背面金属层包括一金属光阻挡层,所述金属光阻挡层相对于所述有源层设置。

2. 如权利要求1所述的TFT驱动背板,其特征在于,所述氧化物半导体材料为含铟和锡,且迁移率大于或等于 $30\text{cm}^2/\text{Vs}$ 的氧化物半导体材料;或为含镓和锡,且迁移率大于或等于 $30\text{cm}^2/\text{Vs}$ 的氧化物半导体材料;或为含铟、氟和氧,且迁移率大于或等于 $30\text{cm}^2/\text{Vs}$ 的氧化物半导体材料。

3. 如权利要求1所述的TFT驱动背板,其特征在于,所述有源层采用磁控溅射的方式制备。

4. 如权利要求1所述的TFT驱动背板,其特征在于,所述金属光阻挡层的长度大于所述有源层的沟道区的长度,所述金属光阻挡层的宽度大于所述有源层的沟道区的宽度,且所述有源层的沟道区与所述金属光阻挡层中心对齐。

5. 如权利要求1所述的TFT驱动背板,其特征在于,所述背面金属层还包括用于连接驱动芯片的一金属走线层。

6. 如权利要求1所述的TFT驱动背板,其特征在于,所述衬底基板的上方还设有单层源/漏金属层或多层源/漏金属层。

7. 如权利要求1所述的TFT驱动背板,其特征在于,所述TFT驱动背板进一步包括:

依次设于所述有源层上的一栅极绝缘层、一栅极;

一介电绝缘层,覆盖所述栅极、所述栅极绝缘层、所述有源层及所述衬底基板;以及

依次设于所述介电绝缘层上的一第一源/漏极金属层及一第一钝化层;

其中,所述有源层包括对应于所述栅极的沟道区及位于所述沟道区两侧的源/漏极接触区,所述第一源/漏极金属层包括源/漏极,所述源/漏极接触区与所述源/漏极之间设有第一通孔,所述源/漏极通过所述第一通孔与所述源/漏极接触区相接触。

8. 如权利要求7所述的TFT驱动背板,其特征在于,所述TFT驱动背板进一步包括:

依次设于所述第一钝化层上的一第二源/漏极金属层、一第二钝化层、一第三源/漏极金属层及一第一透明导电层;

其中,所述第二源/漏极金属层包括电极连接线及第一驱动电源线,所述电极连接线及所述第一驱动电源线与所述源/漏极之间分别设有第二通孔,所述源/漏极分别通过相应的第二通孔与所述电极连接线及所述第一驱动电源线相连接;

所述第三源/漏极金属层包括阳极及第二驱动电源线,所述阳极与所述电极连接线之间设有第三通孔,所述阳极通过所述第三通孔与所述电极连接线相连接。

9. 如权利要求7所述的TFT驱动背板,其特征在于,所述TFT驱动背板进一步包括:设于所述有源层及所述衬底基板之间的一缓冲层。

10. 一种Micro-LED显示器,其特征在于,所述Micro-LED显示器包括如权利要求1-9任意一项所述的TFT驱动背板。

一种TFT驱动背板及Micro-LED显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种用于Micro-LED显示的TFT驱动背板及Micro-LED显示器。

背景技术

[0002] Micro-LED技术,即LED微缩化和矩阵化技术,是指在一个芯片上集成的高密度微小尺寸的LED阵列,如LED显示屏每一个像素可定址、单独驱动点亮,将像素点距离从毫米级降低至微米级。Micro-LED的一个重要应用领域是超大尺寸的显示。

[0003] 目前,Micro-LED所用的驱动背板为顶栅低温多晶硅薄膜晶体管(Top Gate LTPS TFT)。目前低温多晶硅薄膜晶体管(LTPS)仅能在6代线(玻璃尺寸1.5米×1.85米)进行生产,母板玻璃尺寸较小,在针对超大尺寸的应用方面产能容易遇到瓶颈。而氧化物薄膜晶体管技术能够在大世代线进行生产(11代线,3.37米×2.94米)。因此,氧化物薄膜晶体管技术在大尺寸Micro-LED的应用方面有优势。但是,Micro-LED显示(display)对驱动背板的中薄膜晶体管的迁移率要求较高,需要场效应迁移率大于 $30\text{cm}^2/\text{Vs}$ 。目前,以IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide,铟镓锌氧化物)为主的氧化物薄膜晶体管迁移率一般为 $10\text{cm}^2/\text{Vs}$,难以满足Micro-LED显示的要求。

[0004] 另外,在大尺寸的Micro-LED应用中多采用拼接技术。常规面板的边缘区域为走线和与驱动芯片连接的区域,通常为3-50mm。因此在拼接时的边框会形成黑线,影响显示效果。

[0005] 因此,如何解决现有氧化物半导体材料迁移率较低,难以满足Micro-LED显示需求的问题。以及如何减少拼接时的边框并减少制备薄膜晶体管驱动背板时的工艺步骤,是目前面向Micro-LED显示应用技术发展急需解决的技术问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于,针对现有技术存在的问题,提供一种TFT驱动背板及Micro-LED显示器,可以实现满足大尺寸Micro-LED显示需求,能够解决现有氧化物半导体材料迁移率较低,难以满足Micro-LED显示需求的问题,且可以减少拼接时的边框并减少制备薄膜晶体管驱动背板时的工艺步骤。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供了一种TFT驱动背板,所述TFT驱动背板包括一衬底基板;所述衬底基板的上方设有一有源层,所述有源层采用迁移率大于或等于 $30\text{cm}^2/\text{Vs}$ 的氧化物半导体材料制备;所述衬底基板的下方设有一背面金属层,所述背面金属层包括一金属光阻挡层,所述金属光阻挡层相对于所述有源层设置。

[0008] 为实现上述目的,本发明还提供了一种Micro-LED显示器,所述Micro-LED显示器包括本发明所述的TFT驱动背板。

[0009] 本发明的优点在于:本发明通过采用高迁移率氧化物薄膜晶体管驱动背板结构,可以实现满足大尺寸Micro-LED显示需求;采用在衬底基板的下方制备背面金属层,背面金

属层包括用于连接驱动芯片的金属走线层,以及用于阻挡环境光的金属光阻挡层,减少了大尺寸的Micro-LED应用中面板拼接时的边框,且在制备薄膜晶体管的时候可以节省原有的金属遮光层的沉积和图形化步骤,减少了制备TFT驱动背板时的工艺步骤,节约制备成本。

附图说明

[0010] 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它的附图。

[0011] 图1,本发明TFT驱动背板第一实施例的层状结构示意图;

[0012] 图2,氧化物薄膜晶体管IV曲线;

[0013] 图3,本发明TFT驱动背板第二实施例的层状结构示意图。

具体实施方式

[0014] 下面详细描述本发明的实施方式,所述实施方式的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的组件或具有相同或类似功能的组件。本发明所提到的方向用语,例如:上、下、左、右、前、后、内、外、侧面等,仅是参考附图的方向。以下通过参考附图描述的实施方式及使用的方向用语是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。此外,本发明提供了的各种特定的工艺和材料的例子,但是本领域普通技术人员可以意识到其它工艺的应用和/或其它材料的使用。

[0015] 本发明提出了一种新型的适用于大尺寸Micro-LED应用的TFT驱动背板,所述TFT驱动背板包括一衬底基板;所述衬底基板的上方设有一有源层,所述有源层采用迁移率大于或等于 $30\text{cm}^2/\text{Vs}$ 的氧化物半导体材料制备;所述衬底基板的下方制备有一背面金属层,所述背面金属层包括一金属光阻挡层(Metal Light Shield Layer),所述金属光阻挡层相对于所述有源层设置。

[0016] 采用本发明TFT驱动背板,可以实现满足大尺寸Micro-LED显示需求的高迁移率氧化物薄膜晶体管驱动背板结构,能够解决现有氧化物半导体材料迁移率较低,难以满足Micro-LED显示需求的问题。同时,在驱动背板的背面相对于薄膜晶体管的有源层区域,采用具有遮光性的金属制备金属光阻挡层,用于阻挡环境光。金属光阻挡层能够起到与现有薄膜晶体管中金属遮光层(Shield Metal Layer)相同的作用,因此本发明驱动背板的薄膜晶体管中不再需要金属遮光层。从而,本发明在制备薄膜晶体管的时候可以节省原有的金属遮光层的沉积和图形化步骤,进而减少制备TFT驱动背板时的工艺步骤,节约制备成本。

[0017] 优选地,所述背面金属层还包括用于连接驱动芯片的一金属走线层,从而可以将驱动芯片放置在驱动背板的背面,以压缩面板边框。也即,为了减少大尺寸的Micro-LED应用中面板拼接时的边框,本发明TFT驱动背板通过在侧面和背后制备金属走线层,从而可以将驱动芯片放置在驱动背板的背面,进而可以减少拼接时的边框,节约制备成本。

[0018] 请参阅图1-2,其中,图1为本发明TFT驱动背板第一实施例的层状结构示意图,图2为氧化物薄膜晶体管IV曲线。

[0019] 如图1所示,本发明TFT驱动背板包括:一衬底基板101,设于所述衬底基板101上的一有源层(Act) 102,设于所述有源层102上的一栅极绝缘层(GI) 103,设于所述栅极绝缘层103上的一栅极(GE) 104,设于所述栅极104上并覆盖所述栅极104、所述栅极绝缘层103、所述有源层102及所述衬底基板101的一介电绝缘层(ILD) 105,设于所述介电绝缘层105上的一第一源/漏极金属层(S/D1) 106,设于所述第一源/漏极金属层106上并覆盖所述第一源/漏极金属层106及所述介电绝缘层105的一第一钝化层(VIA1) 107,设于所述第一钝化层107上的一第二源/漏极金属层(S/D2) 108,设于所述第二源/漏极金属层108上并覆盖所述第二源/漏极金属层108的一第二钝化层(VIA2) 109,设于所述第二钝化层109上的一第三源/漏极金属层(S/D3) 111,以及设于所述第三源/漏极金属层111上的一第一透明导电层(ITO1) 112。本实施例中,所述第二钝化层109上设有一第三钝化层(VIA3) 113,通过对所述第三钝化层113蚀刻,以暴露出所述第三源/漏极金属层111的制备区域。

[0020] 在本实施例中,所述有源层102包括对应于所述栅极104的沟道区1022,及位于所述沟道区1022两侧的源/漏极接触区1021;所述第一源/漏极金属层106包括源/漏极1061,所述源/漏极接触区1021与所述源/漏极1061之间设有第一通孔1051,所述源/漏极1061通过所述第一通孔1051与所述源/漏极接触区1021相接触。所述第二源/漏极金属层108包括电极连接线1081及第一驱动电源线1082,所述电极连接线1081及所述第一驱动电源线1082与所述源/漏极1061之间分别设有第二通孔1071,所述源/漏极161分别通过相应的第二通孔1071与所述电极连接线1081及所述第一驱动电源线1082相连接。所述有源层102、所述栅极1041、所述源/漏极1081构成所述TFT驱动背板的薄膜晶体管。所述第三源/漏极金属层111包括图案化的阳极(Anode) 1110及第二驱动电源线1111;所述阳极1110与所述电极连接线1081之间设有第三通孔1091,所述阳极1110通过所述第三通孔1091与所述电极连接线1081相连接。本实施例中,所述第一驱动电源线1082用于提供电压驱动信号(VDD),所述第二驱动电源线1111用于提供电源开关信号(VSS)。所述第一透明导电层112作为像素电极。

[0021] 在本实施例中,所述TFT驱动背板采用三层源/漏金属层。需要说明的是,采用单层源/漏金属层或两层及以上的多层源/漏金属层都是可以采用改进后的本发明所述TFT驱动背板的结构,即有源层采用迁移率大于或等于 $30\text{cm}^2/\text{Vs}$ 的氧化物半导体材料制备,在背板背面相对于有源层位置设置一层金属光阻挡层。

[0022] 具体的,所述衬底基板101可以玻璃基板或采用高分子聚合物制备的柔性基板,高分子聚合物可以为聚酰亚胺(PI)。

[0023] 具体的,所述有源层102采用迁移率大于或等于 $30\text{cm}^2/\text{Vs}$ 的氧化物半导体材料,并采用磁控溅射的方式制备。所述氧化物半导体材料可以为含铟(In)和锡(Sn),且迁移率大于或等于 $30\text{cm}^2/\text{Vs}$ 的氧化物半导体材料;所述氧化物半导体材料也可以为含镓(Ga)和锡(Sn),且迁移率大于或等于 $30\text{cm}^2/\text{Vs}$ 的氧化物半导体材料;所述氧化物半导体材料也可以为含铟(In)、氟(F)和氧(O),且迁移率大于或等于 $30\text{cm}^2/\text{Vs}$ 的氧化物半导体材料。如图2所示,横坐标为栅极电压 V_G (单位为伏特(V)),纵坐标为源/漏极电流 I_{DS} (单位为安培(A)),图中两曲线分别用于示意不同迁移率 μ_{FE} (单位为厘米²/ (伏·秒),即 $\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$)。迁移率越高,薄膜晶体管器件的运行速度越快,截止频率就越高。因此,本发明通过采用迁移率大于或等于 $30\text{cm}^2/\text{Vs}$ 的氧化物半导体材料制备有源层,使得本发明TFT驱动背板可以面向Micro-LED显示应用,满足大尺寸Micro-LED显示需求。

[0024] 具体的,所述第一钝化层(VIA1)107、第二钝化层(VIA2)109、第三钝化层(VIA3)113可以采用相同材料制成。

[0025] 在本实施例中,所述衬底基板101的下方制备有一背面金属层,所述背面金属层包括:相对于所述有源层102的沟道区1022设置的一金属光阻挡层(Metal Light Shield Layer)121,设于所述金属光阻挡层121下方并覆盖所述金属光阻挡层121及所述衬底基板101背面的一背面绝缘层122,设于所述背面绝缘层122下方的一金属走线层123。即,在制备背面金属走线层的同时在背面制备金属遮光结构,从而在制备薄膜晶体管的时候可以节省原有的金属遮光层的沉积和图形化步骤。其中,对所述背面绝缘层122进行蚀刻,形成暴露出部分所述金属光阻挡层121的通孔,所述金属走线层123通过该通孔与所述金属光阻挡层121相接触。

[0026] 具体的,所述金属光阻挡层121的材料为具有光阻挡作用的金属,例如IZO、CuCa叠加构成的复合层,也可以为其它具有光阻挡作用的金属材料。优选的,所述金属光阻挡层121的长度和宽度均大于所述有源层102的沟道区1022的长度和宽度;且所述有源层102的沟道区1022与所述金属光阻挡层121两者中心对齐,从而有效阻挡环境光,以对所述有源层102进行遮光保护。

[0027] 具体的,所述背面绝缘层122可以为氧化硅(SiO_x)层,或氮化硅(SiN_x)层,或氮氧化硅(SiO_xNy)层。

[0028] 具体的,所述金属走线层123的金属走线用于连接驱动芯片,从而可以将驱动芯片放置在驱动背板的背面,以压缩面板边框。优选地,所述金属走线层123采用透明导电材料(ITO)制成。

[0029] 本发明TFT驱动背板,采用高迁移率氧化物薄膜晶体管驱动背板结构,可以实现满足大尺寸Micro-LED显示需求;采用在衬底基板的下方制备背面金属层,背面金属层包括用于连接驱动芯片的金属走线层,以及用于阻挡环境光的金属光阻挡层,减少了大尺寸的Micro-LED应用中面板拼接时的边框,且在制备薄膜晶体管的时候可以节省原有的金属遮光层的沉积和图形化步骤,减少了制备TFT驱动背板时的工艺步骤,节约制备成本。

[0030] 请参阅图3,本发明TFT驱动背板第二实施例的层状结构示意图。与图1所示实施例的不同之处在于,在本实施例中,所述衬底基板101与所述有源层102之间还设有一缓冲层(Buffer)301。具体的,所述缓冲层301可以为氧化硅(SiO_x)层或氮化硅(SiN_x)层,或者由氧化硅层与氮化硅层叠加构成的复合层。

[0031] 基于同一发明构思,本发明还提供了一种Micro-LED显示器,所述Micro-LED显示器包括一TFT驱动背板,所述TFT驱动背板采用本发明上述的TFT驱动背板。本发明Micro-LED显示器采用高迁移率氧化物薄膜晶体管驱动背板结构,可以实现满足大尺寸Micro-LED显示需求;采用在衬底基板的下方制备背面金属层,背面金属层包括用于连接驱动芯片的金属走线层,以及用于阻挡环境光的金属光阻挡层,减少了大尺寸的Micro-LED应用中面板拼接时的边框,且在制备薄膜晶体管的时候可以节省原有的金属遮光层的沉积和图形化步骤,减少了制备TFT驱动背板时的工艺步骤,节约制备成本。

[0032] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

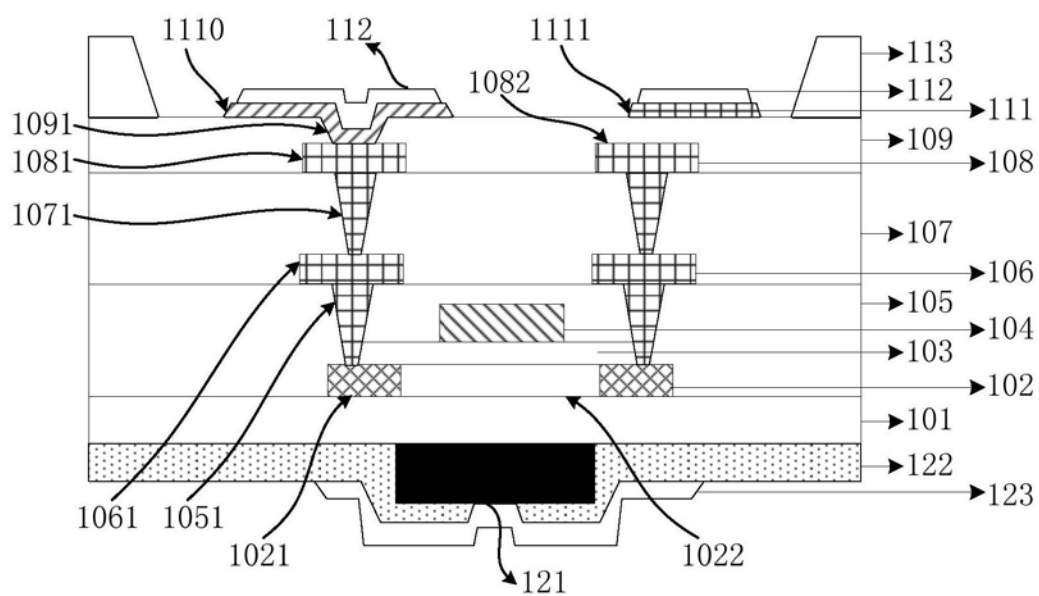


图1

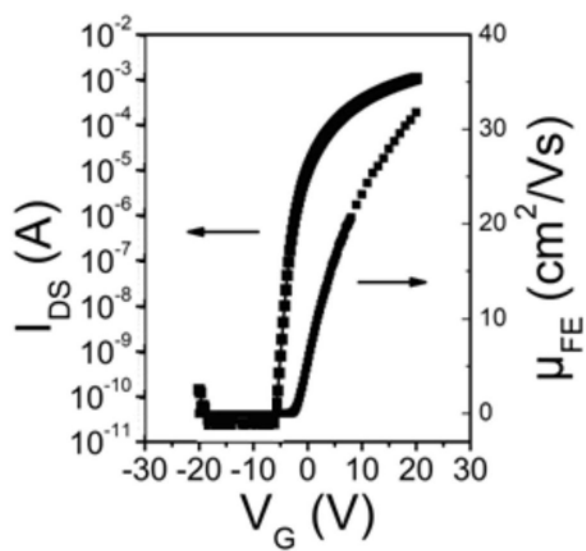


图2

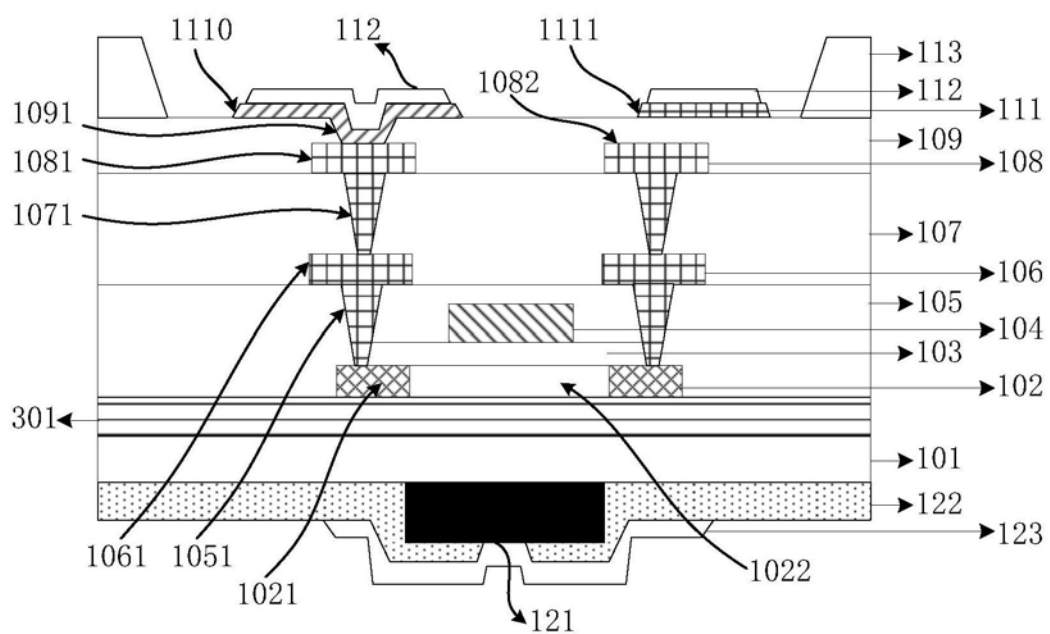


图3

专利名称(译)	一种TFT驱动背板及Micro-LED显示器		
公开(公告)号	CN110416225A	公开(公告)日	2019-11-05
申请号	CN201910671388.0	申请日	2019-07-24
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	李恭檀 徐铨植		
发明人	李恭檀 徐铨植		
IPC分类号	H01L27/12 H01L27/15 H01L29/786 H01L21/77		
CPC分类号	H01L27/1225 H01L27/124 H01L27/1259 H01L27/156 H01L29/78633 H01L29/78693		
代理人(译)	黄威		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明揭露一种TFT驱动背板及Micro-LED显示器，通过采用高迁移率氧化物薄膜晶体管驱动背板结构，可以实现满足大尺寸Micro-LED显示需求；采用在衬底基板的下方制备背面金属层，背面金属层包括用于连接驱动芯片的金属走线层，以及用于阻挡环境光的金属光阻挡层，减少了大尺寸的Micro-LED应用中面板拼接时的边框，且在制备薄膜晶体管的时候可以节省原有的金属遮光层的沉积和图形化步骤，减少了制备TFT驱动背板时的工艺步骤，节约制备成本。

