



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110277053 A

(43)申请公布日 2019. 09. 24

(21)申请号 201910553970.7

(22)申请日 2019.06.25

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 张粲 岳晗 玄明花

(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 胡影

(51)Int.Cl.

G09G 3/32(2016.01)

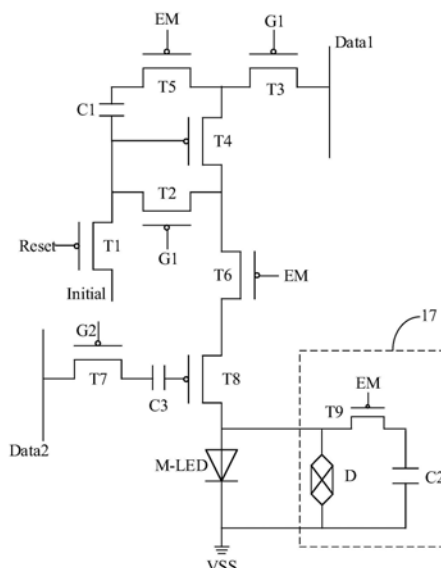
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

一种显示面板及其制作方法、驱动方法、显示装置

(57)摘要

本发明公开一种显示面板及其制作方法、驱动方法、显示装置,涉及显示技术领域,为解决Micro-LED显示面板的出光效率低的问题。所述显示面板包括阵列基板和设置在所述阵列基板上的多个微发光二极管,还包括:与所述微发光二极管一一对应的光电转换结构,所述光电转换结构位于对应的所述微发光二极管背向显示面板出光面的一侧,所述光电转换结构与对应的所述微发光二极管连接,用于将接收到的由所述微发光二极管发出的光信号转换为电信号,并利用该电信号为对应的所述微发光二极管充电。本发明提供的显示面板用于显示。



1. 一种显示面板, 包括阵列基板和设置在所述阵列基板上的多个微发光二极管, 其特征在于, 还包括:

与所述微发光二极管一一对应的光电转换结构, 所述光电转换结构位于对应的所述微发光二极管背向显示面板出光面的一侧, 所述光电转换结构与对应的所述微发光二极管连接, 用于将接收到的由所述微发光二极管发出的光信号转换为电信号, 并利用该电信号为对应的所述微发光二极管充电。

2. 根据权利要求1所述的显示面板, 其特征在于, 所述光电转换结构包括: 光电转换二极管、控制晶体管和存储电容; 其中,

所述光电转换二极管的第一阳极与对应的所述微发光二极管的第二阳极连接, 所述光电转换二极管的第一阴极与对应的所述微发光二极管的第二阴极连接;

所述控制晶体管的栅极与发光控制信号输入端连接, 所述控制晶体管的第一极与对应的所述微发光二极管的第二阳极连接, 所述控制晶体管的第二极与所述存储电容的第一端连接;

所述存储电容的第二端与对应的所述微发光二极管的第二阴极连接。

3. 根据权利要求2所述的显示面板, 其特征在于,

所述阵列基板包括与所述微发光二极管一一对应的像素驱动电路, 每个像素驱动电路均包括驱动晶体管, 所述驱动晶体管的输出电极与对应的微发光二极管的第二阳极连接;

所述光电转换二极管包括依次层叠设置的所述第一阳极、PIN结和所述第一阴极; 其中所述第一阳极位于对应的所述微发光二极管和所述第一阴极之间, 且所述第一阳极包括透明电极, 所述第一阴极与所述驱动晶体管的输出电极同层同材料设置。

4. 根据权利要求3所述的显示面板, 其特征在于, 所述显示面板还包括:

平坦层, 所述平坦层位于所述阵列基板和所述多个微发光二极管之间, 所述平坦层包括相互独立的第一过孔、第二过孔和第三过孔;

像素电极, 所述像素电极位于所述平坦层背向所述阵列基板的一侧, 所述像素电极通过所述第一过孔与对应的驱动晶体管的输出电极连接;

连接电极, 所述连接电极位于所述平坦层背向所述阵列基板的一侧, 所述连接电极通过所述第二过孔与所述第一阴极连接;

所述PIN结位于所述第三过孔中, 并通过所述第三过孔与所述第一阴极连接, 所述第一阳极、所述像素电极和所述连接电极同层同材料设置;

所述微发光二极管的第二阳极与对应的所述像素电极连接, 所述微发光二极管的第二阴极与对应的所述连接电极连接。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的显示面板, 其特征在于, 所述显示面板还包括:

与所述微发光二极管一一对应的透镜结构, 所述透镜结构位于对应的所述微发光二极管和对应的所述光电转换结构之间, 所述透镜结构用于将对应的所述微发光二极管发出的光线汇聚后传输至对应的所述光电转换结构。

6. 根据权利要求5所述的显示面板, 其特征在于, 所述透镜结构包括:

凹槽部分, 所述凹槽部分的开口朝向所述微发光二极管, 所述凹槽部分的凹槽内壁呈弧形;

填充在所述凹槽部分中的填充部分, 所述填充部分背向所述凹槽部分的表面与所述凹

槽部分中凹槽口周边的表面共同形成一平坦面,所述填充部分的折射率大于所述凹槽部分的折射率;

所述微发光二极管的PN结在所述阵列基板的衬底上的正投影,位于所述填充部分在所述衬底上的正投影的内部。

7. 根据权利要求6所述的显示面板,其特征在于,所述微发光二极管的PN结位于对应的所述透镜结构的焦平面上;或,

所述微发光二极管的PN结位于所述平坦面上。

8. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求1~7中任一项所述的显示面板。

9. 一种显示面板的制作方法,用于制作如权利要求1~7中任一项所述的显示面板,所述制作方法包括:

制作一阵列基板;

在所述阵列基板上制作多个光电转换结构;

在所述光电转换结构背向所述阵列基板的一侧制作多个微发光二极管,所述微发光二极管与所述光电转换结构一一对应,所述光电转换结构与对应的所述微发光二极管连接,用于将接收到的由所述微发光二极管发出的光信号转换为电信号,并利用该电信号为对应的所述微发光二极管充电。

10. 一种显示面板的驱动方法,其特征在于,用于驱动如权利要求1~7中任一项所述的显示面板,所述驱动方法包括:

亮度补偿步骤,所述显示面板中的光电转换结构,将接收到的由显示面板中微发光二极管发出的光信号转换为电信号,并利用该电信号为对应的所述微发光二极管充电。

一种显示面板及其制作方法、驱动方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种显示面板及其制作方法、驱动方法、显示装置。

背景技术

[0002] 微型发光二极管(英文:Micro Light Emitting Diode,简称Micro-LED)显示面板因其低驱动电压、高寿命等特点,被广泛的应用在消费者常用的终端机(例如:手机、平板电脑)中,但是由于在将LED做到Micro级别(即 $<100\mu\text{m}$)时,Micro-LED中的反射面制作困难,芯片厂商目前无法应对,使得Micro-LED四面发光,而射向显示面板非出光侧的光线无法利用,从而导致显示面板的光效降低。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种显示面板及其制作方法、驱动方法、显示装置,用于解决Micro-LED显示面板的出光效率低的问题。

[0004] 为了实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0005] 本发明的第一方面提供一种显示面板,包括阵列基板和设置在所述阵列基板上的多个微发光二极管,还包括:

[0006] 与所述微发光二极管一一对应的光电转换结构,所述光电转换结构位于对应的所述微发光二极管背向显示面板出光面的一侧,所述光电转换结构与对应的所述微发光二极管连接,用于将接收到的由所述微发光二极管发出的光信号转换为电信号,并利用该电信号为对应的所述微发光二极管充电。

[0007] 可选的,所述光电转换结构包括:光电转换二极管、控制晶体管和存储电容;其中,

[0008] 所述光电转换二极管的第一阳极与对应的所述微发光二极管的第二阳极连接,所述光电转换二极管的第一阴极与对应的所述微发光二极管的第二阴极连接;

[0009] 所述控制晶体管的栅极与发光控制信号输入端连接,所述控制晶体管的第一极与对应的所述微发光二极管的第二阳极连接,所述控制晶体管的第二极与所述存储电容的第一端连接;

[0010] 所述存储电容的第二端与对应的所述微发光二极管的第二阴极连接。

[0011] 可选的,所述阵列基板包括与所述微发光二极管一一对应的像素驱动电路,每个像素驱动电路均包括驱动晶体管,所述驱动晶体管的输出电极与对应的微发光二极管的第二阳极连接;

[0012] 所述光电转换二极管包括依次层叠设置的所述第一阳极、PIN结和所述第一阴极;其中所述第一阳极位于对应的所述微发光二极管和所述第一阴极之间,且所述第一阳极包括透明电极,所述第一阴极与所述驱动晶体管的输出电极同层同材料设置。

[0013] 可选的,所述显示面板还包括:

[0014] 平坦层,所述平坦层位于所述阵列基板和所述多个微发光二极管之间,所述平坦

层包括相互独立的第一过孔、第二过孔和第三过孔；

[0015] 像素电极，所述像素电极位于所述平坦层背向所述阵列基板的一侧，所述像素电极通过所述第一过孔与对应的驱动晶体管的输出电极连接；

[0016] 连接电极，所述连接电极位于所述平坦层背向所述阵列基板的一侧，所述连接电极通过所述第二过孔与所述第一阴极连接；

[0017] 所述PIN结位于所述第三过孔中，并通过所述第三过孔与所述第一阴极连接，所述第一阳极、所述像素电极和所述连接电极同层同材料设置；

[0018] 所述微发光二极管的第二阳极与对应的所述像素电极连接，所述微发光二极管的第二阴极与对应的所述连接电极连接。

[0019] 可选的，所述显示面板还包括：

[0020] 与所述微发光二极管一一对应的透镜结构，所述透镜结构位于对应的所述微发光二极管和对应的所述光电转换结构之间，所述透镜结构用于将对应的所述微发光二极管发出的光线汇聚后传输至对应的所述光电转换结构。

[0021] 可选的所述透镜结构包括：

[0022] 凹槽部分，所述凹槽部分的开口朝向所述微发光二极管，所述凹槽部分的凹槽内壁呈弧形；

[0023] 填充在所述凹槽部分中的填充部分，所述填充部分背向所述凹槽部分的表面与所述凹槽部分中凹槽口周边的表面共同形成一平坦面，所述填充部分的折射率大于所述凹槽部分的折射率；

[0024] 所述微发光二极管的PN结在所述阵列基板的衬底上的正投影，位于所述填充部分在所述衬底上的正投影的内部。

[0025] 可选的，所述微发光二极管的PN结位于对应的所述透镜结构的焦平面上；或，

[0026] 所述微发光二极管的PN结位于所述平坦面上。

[0027] 基于上述显示面板的技术方案，本发明的第二方面提供一种显示装置，包括上述显示面板。

[0028] 基于上述显示面板的技术方案，本发明的第三方面提供一种显示面板的制作方法，用于制作如权利要求1~7中任一项所述的显示面板，所述制作方法包括：

[0029] 制作一阵列基板；

[0030] 在所述阵列基板上制作多个光电转换结构；

[0031] 在所述光电转换结构背向所述阵列基板的一侧制作多个微发光二极管，所述微发光二极管与所述光电转换结构一一对应，所述光电转换结构与对应的所述微发光二极管连接，用于将接收到的由所述微发光二极管发出的光信号转换为电信号，并利用该电信号为对应的所述微发光二极管充电。

[0032] 基于上述显示面板的技术方案，本发明的第四方面提供一种显示面板的驱动方法，用于驱动上述显示面板，所述驱动方法包括：

[0033] 亮度补偿步骤，所述显示面板中的光电转换结构，将接收到的由显示面板中微发光二极管发出的光信号转换为电信号，并利用该电信号为对应的所述微发光二极管充电。

[0034] 本发明提供的技术方案中，在微发光二极管背向显示面板出光面的一侧设置了光电转换结构，通过该光电转换结构接收由微发光二极管发出的、射向背向显示面板出光面

的方向的光线,并将其转换为电信号后传输至对应的微发光二极管,为对应的微发光二极管充电;因此,本发明提供的技术方案能够将由微发光二极管发出的,无法用于显示面板显示的光线转化为电信号,并利用该电信号为对应的微发光二极管充电,以此提升显示面板的出光效率。

附图说明

[0035] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本发明的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0036] 图1为本发明实施例提供的光电转换结构的电路示意图;

[0037] 图2为本发明实施例提供的像素电路的时序示意图;

[0038] 图3为本发明实施例提供的显示面板的第一截面示意图;

[0039] 图4为本发明实施例提供的显示面板的第二截面示意图;

[0040] 图5为本发明实施例提供的透镜结构的示意图。

具体实施方式

[0041] 为了进一步说明本发明实施例提供的显示面板及其制作方法、驱动方法、显示装置,下面结合说明书附图进行详细描述。

[0042] 请参阅图1和图2,本发明实施例提供了一种显示面板,包括阵列基板和设置在阵列基板上的多个微发光二极管M-LED,所述显示面板还包括:

[0043] 与微发光二极管M-LED一一对应的光电转换结构17,光电转换结构17位于对应的微发光二极管M-LED背向显示面板出光面的一侧,光电转换结构17与对应的微发光二极管M-LED连接,用于将接收到的由微发光二极管M-LED发出的光信号转换为电信号,并利用该电信号为对应的微发光二极管M-LED充电。

[0044] 具体地,上述阵列基板可包括阵列分布的多个像素驱动电路,像素驱动电路与微发光二极管M-LED一一对应,且每个像素电路用于驱动对应的微发光二极管M-LED发光。

[0045] 将光电转换结构17设置在对应的微发光二极管M-LED背向显示面板出光面的一侧,使得光电转换结构17能够接收由微发光二极管M-LED发出的、射向背向显示面板出光面的方向的光线(即光信号),光电转换结构17还能够将接收到的光信号转换为电信号,并将该电信号传输至对应的微发光二极管M-LED,为对应的微发光二极管M-LED充电。

[0046] 上述微发光二极管的外量子效率EQE(即电子数/光子数)可根据实际需要设置,示例性的,EQE为30%,当光电转换结构17的转换效率为10%时,则光电转换结构17最多可向对应的微发光二极管M-LED补偿3%的电流,即光电转换结构17能够节省3%的功耗。值得注意的是,所能够节省的功耗与微发光二极管的EQE和光电转换结构17的转换效率相关,EQE越大,光电转换结构17的转换效率越大,则能够节省的功耗越多。

[0047] 根据上述实施例提供的显示面板的具体结构可知,本发明实施例提供的显示面板中,在微发光二极管M-LED背向显示面板出光面的一侧设置了光电转换结构17,通过该光电转换结构17接收由微发光二极管M-LED发出的、射向背向显示面板出光面的方向的光线,并将其转换为电信号后传输至对应的微发光二极管M-LED,为对应的微发光二极管M-LED充电;因此,本发明实施例提供的显示面板能够将由微发光二极管M-LED发出的,无法用于显

示面板显示的光线转化为电信号,并利用该电信号为对应的微发光二极管M-LED充电,以此提升显示面板的出光效率。

[0048] 上述实施例提供的光电转换结构17的具体结构多种多样,如图1和图3所示,在一些实施例中,上述光电转换结构17包括:光电转换二极管D、控制晶体管T9和存储电容C2;其中,光电转换二极管D的第一阳极D170与对应的微发光二极管M-LED的第二阳极191连接,光电转换二极管D的第一阴极D172与对应的微发光二极管M-LED的第二阴极192连接;控制晶体管T9的栅极与发光控制信号输入端EM连接,控制晶体管T9的第一极与对应的微发光二极管M-LED的第二阳极191连接,控制晶体管T9的第二极与存储电容C2的第一端连接;存储电容C2的第二端与对应的微发光二极管M-LED的第二阴极192连接。

[0049] 具体地,上述实施例提供的阵列基板中的像素电路包括多种具体结构,示例性的,请继续参阅图1,像素电路中包括:第一晶体管T1、第二晶体管T2、第三晶体管T3、第四晶体管T4(即驱动晶体管)、第五晶体管T5、第六晶体管T6、第七晶体管T7、第八晶体管T8、第九晶体管T9、第一电容C1和第三电容C3;其中,第一晶体管T1的栅极与复位控制端Reset连接,第一晶体管T1的第一极与复位信号输入端Initial连接,第一晶体管T1的第二极与第二晶体管T2的第二极连接,第二晶体管T2的栅极与第一栅极控制信号输入端G1连接,第二晶体管T2的第一极与第四晶体管T4的第二极连接,第四晶体管T4的栅极与第二晶体管T2的第二极连接,第一电容C1的第一端与第五晶体管T5的第二极连接,第一电容C1的第二端与第二晶体管T2的第二极连接,第五晶体管T5的栅极与发光控制信号输入端EM连接,第五晶体管T5的第一极与第四晶体管T4的第一极连接,第三晶体管T3的栅极与所述第一栅极控制信号输入端G1连接,第三晶体管T3的第一极与第一数据信号输入端Data1连接,第三晶体管T3的第二端与第四晶体管T4的第一极连接,第六晶体管T6的栅极与发光控制信号输入端EM连接,第六晶体管T6的第一极与第四晶体管T4的第二极连接,第六晶体管T6的第二极与第八晶体管T8的第一极连接,第八晶体管T8的第二极与微发光二极管M-LED的第二阳极191连接,第八晶体管T8的栅极与第三电容C3的第一端连接,第三电容C3的第二端与第七晶体管T7的第二极连接,第七晶体管T7的第一极与第二数据信号输入端Data2连接,第七晶体管T7的栅极与第二栅极控制信号输入端G2连接,微发光二极管M-LED的第二阴极192与地信号线VSS连接。

[0050] 上述结构的像素电路在工作时,包括多个工作周期,每个工作周期包括:复位时段、补偿时段、发光时段和保持时段;其中,在复位时段,复位控制端Reset输入的复位控制信号为有效电平(即低电平),第一晶体管T1导通,为第一电容C1和第四晶体管T4的栅极复位;在补偿时段,第一栅极控制信号输入端G1输入的第一栅极控制信号处于有效电平,发光控制信号输入端EM处于非有效电平,在第二晶体管T2、第三晶体管T3、第四晶体管T4、第五晶体管T5和第一电容C1的共同作用下,实现对第四晶体管T4的阈值电压补偿;在缓冲时段,第一栅极控制信号输入端G1输入的第一栅极控制信号处于非有效电平,发光控制信号输入端EM处于非有效电平,第二栅极控制信号输入端G2输入的第二栅极控制信号处于有效电平,在第二栅极控制信号的控制下,第七晶体管T7导通,将由第二数据信号输入端Data2提供的第二数据信号存储在第三电容C3中;在发光时段,第一栅极控制信号输入端G1输入的第一栅极控制信号处于非有效电平,发光控制信号输入端EM处于有效电平,第二栅极控制信号输入端G2输入的第二栅极控制信号处于非有效电平,第三电容C3控制第八晶体管T8导

通,像素驱动电路产生漏电流驱动对应的微发光二极管M-LED发光。

[0051] 在发光时段,发光控制信号输入端EM输入的发光控制信号同时控制第九晶体管T9导通,光电转换二极管D将接收到的由微发光二极管M-LED发出的光信号转换为电信号,并通过该电信号为存储电容C2充电,然后再由存储电容C2利用其存储的电信号为对应的微发光二极管M-LED充电,从而更好节省了微发光二极管M-LED所需的漏电流,有效降低了微发光二极管M-LED的功耗。

[0052] 如图3所示,在一些实施例中,上述实施例提供的阵列基板包括与微发光二极管M-LED一一对应的像素驱动电路,每个像素驱动电路均包括驱动晶体管,驱动晶体管的输出电极163与对应的微发光二极管M-LED的第二阳极191连接;光电转换二极管包括依次层叠设置的第一阳极D170、PIN结D171和第一阴极D172;其中第一阳极D170位于对应的微发光二极管M-LED和第一阴极D172之间,且第一阳极D170包括透明电极,第一阴极D172与驱动晶体管的输出电极163同层同材料设置。

[0053] 具体地,上述驱动晶体管可具体包括有源层160、第一栅极161、输入电极162和输出电极163,制作上述驱动晶体管的过程为:先在形成有缓冲层11的衬底10上制作有源层160,然后形成覆盖有源层160的第一绝缘层120,然后在第一绝缘层120背向衬底10的一侧制作第一栅极161,该第一栅极161在衬底10上的正投影位于有源层160在衬底10上的正投影的内部,然后在第一栅极161背向衬底10的一侧形成第二绝缘层121,在第二绝缘层121背向衬底10一侧形成第三绝缘层13,然后形成贯穿第一绝缘层120、第二绝缘层121和第三绝缘层13的第一连接孔和第二连接孔,第一连接孔和第二连接孔彼此独立,且均能够暴露部分有源层160,接着在第三绝缘层13背向衬底10的一侧形成驱动晶体管的输出电极163和输入电极162。

[0054] 当光电转换二极管包括所述第一阳极D170、所述PIN结D171和所述第一阴极D172时,可将第一阴极D172与驱动晶体管的输出电极163同层同材料设置,这样就可以通过一次构图工艺同时形成驱动晶体管的输入电极162和输出电极163,以及光电转换二极管的第一阴极D172,避免为了制作第一阴极D172而增加额外的工艺流程,有效简化了光电二极管的制作流程,节约了制作成本。

[0055] 上述驱动晶体管中还可以包括第二栅极164,第一栅极161和第二栅极164之间形成光电转换结构17中包括的存储电容C2,即第一栅极161和第二栅极164分别作为所述存储电容的两个极板。上述光电转换二极管的第一阳极D170与第一栅极161和第二栅极164中的一个连接,光电转换二极管的第一阴极D172与第一栅极161和第二栅极164中的另一个连接。

[0056] 需要说明,上述衬底10可选用玻璃基底,缓冲层11的材料可选用SiNx和/或SiOx,第一绝缘层120和第二绝缘层121的材料可选用SiOx,第三绝缘层13的材料可选用SiNx和/或SiOx,驱动晶体管的输入电极162、输出电极163和光电转换二极管的第一阴极D172均可采用金属材料制作,光电转换二极管的第一阳极D170可采用透明导电材料制作,示例性的,采用氧化铟锡(ITO)。

[0057] 在一些实施例中,上述实施例提供的显示面板还包括:

[0058] 平坦层14,平坦层14位于阵列基板和多个微发光二极管M-LED之间,平坦层14包括相互独立的第一过孔、第二过孔和第三过孔;

[0059] 像素电极180,像素电极180位于平坦层14背向阵列基板的一侧,像素电极180通过第一过孔与对应的驱动晶体管的输出电极163连接;

[0060] 连接电极181,连接电极181位于平坦层14背向阵列基板的一侧,连接电极181通过第二过孔与第一阴极D172连接;

[0061] PIN结D171位于第三过孔中,并通过第三过孔与第一阴极D172连接,第一阳极D170、像素电极180和连接电极181同层同材料设置;

[0062] 微发光二极管M-LED的第二阳极191与对应的像素电极180连接,微发光二极管M-LED的第二阴极192与对应的连接电极181连接。

[0063] 具体地,在形成驱动晶体管的输入电极162、输出电极163和光电转换二极管的第一阴极D172后,可继续形成平坦层14,平坦层14完全覆盖驱动晶体管的输入电极162、输出电极163和光电转换二极管的第一阴极D172;然后在平坦层14上形成相互独立的第一过孔、第二过孔和第三过孔,其中第一过孔能够暴露驱动晶体管的至少部分输出电极163,第二过孔和第三过孔能够暴露光电转换二极管D的部分第一阴极D172;然后可在第三过孔中形成光电转换二极管的PIN结D171,该PIN结D171与所述部分第一阴极D172连接,且该PIN结D171可将第三过孔填满,或者只填充第三过孔的一部分;接着可通过一次构图工艺同时形成像素电极180、连接电极181和光电转换二极管D的第一阳极D170,其中像素电极180通过第一过孔与对应的驱动晶体管的输出电极163连接,连接电极181通过第二过孔与第一阴极D172连接,第一阳极D170与PIN结D171连接。另外,上述显示面板还可以包括钝化层15,钝化层15形成在平坦层14上。

[0064] 在制作上述第一阳极D170、像素电极180和连接电极181时,可将第一阳极D170、像素电极180和连接电极181同层同材料设置,这样就可以通过一次构图工艺同时形成第一阳极D170、像素电极180和连接电极181,避免为了制作第一阳极D170而增加额外的工艺流程,从而更好的简化了光电转换二极管的制作流程,节约了制作成本。

[0065] 值得注意,上述光电转换二极管的第一阴极D172可复用为显示面板中的地信号线,即在所述第一阴极D172上加载地信号,这样将微发光二极管M-LED的第二阴极192和存储电容的第二端均与所述第一阴极D172连接即可。

[0066] 在制作完光电转换二极管后,可继续在阵列基板上绑定微发光二极管M-LED,使得微发光二极管M-LED的第二阳极191与对应的像素电极180连接,微发光二极管M-LED的第二阴极192与对应的连接电极181连接。

[0067] 另外需要说明,由于微发光二极管M-LED的绑定位置与其对应连接的像素电极180和连接电极181的位置相关,因此,可通过设置像素电极180和连接电极181的位置,将微发光二极管M-LED绑定在满足需要的位置上。示例性的,设置光电转换二极管位于对应的像素电极180和连接电极181之间,这样在绑定微发光二极管M-LED之后,光电转换二极管刚好能够位于对应的微发光二极管M-LED的下方,使得光电转换二极管能够接收微发光二极管M-LED射向下方的光线,并将其转换为电信号。

[0068] 如图4所示,在一些实施例中,上述实施例提供的显示面板还可以包括:

[0069] 与微发光二极管M-LED一一对应的透镜结构2,透镜结构2位于对应的微发光二极管M-LED和对应的光电转换结构17之间,透镜结构2用于将对应的微发光二极管M-LED发出的光线汇聚后传输至对应的光电转换结构17。

[0070] 具体地,微发光二极管M-LED在发光时,光线会射向微发光二极管M-LED的四周,为了提升光电转换二极管对光线的接收量,可在微发光二极管M-LED和对应的光电转换结构17之间设置透镜结构2,这样对于一些仅能够射向透镜结构2,而无法直接射向光电转换二极管的光线,透镜结构2能够将其汇聚,并将汇聚后的光线射向对应的光电转换结构17。

[0071] 可见,上述实施例提供的显示面板中,在对应的微发光二极管M-LED和对应的光电转换结构17之间设置透镜结构2,有效提升了光电转换二极管对光线的接收量,从而使得光电转换二极管能够转换得到更多的电信号,实现对微发光二极管M-LED更有效的电流补偿。

[0072] 在一些实施例中,上述实施例提供的透镜结构2可具体包括:

[0073] 凹槽部分20,凹槽部分20的开口朝向微发光二极管M-LED,凹槽部分20的凹槽内壁呈弧形;

[0074] 填充在凹槽部分20中的填充部分21,填充部分21背向凹槽部分20的表面与凹槽部分20中凹槽口周边的表面共同形成一平坦面,填充部分21的折射率大于凹槽部分20的折射率;

[0075] 微发光二极管M-LED的PN结190在阵列基板的衬底10上的正投影,位于填充部分21在衬底10上的正投影的内部。

[0076] 具体地,上述结构的透镜结构2可先做好再安装在形成有光电转换二极管的阵列基板上,或者也可以在形成有光电转换二极管的阵列基板上直接制作透镜结构2。

[0077] 示例性的,当在形成有光电转换二极管的阵列基板上直接制作透镜结构2时,可先在光电转换二极管背向衬底10的一侧,利用低折射率的树脂材料形成所述凹槽部分20,具体可采用压印工艺;在形成凹槽部分20后,可利用高折射率的树脂材料在所述凹槽部分20的凹槽内形成所述填充部分21,并使填充部分21背向凹槽部分20的表面与凹槽部分20中凹槽口周边的表面共同形成一平坦面。

[0078] 上述结构的透镜结构2中,通过设置凹槽部分20的凹槽内壁呈弧形,使得形成在凹槽部分20中的填充部分21形成为凸透镜形状,从而实现对经过该填充部分21的光线实现汇聚作用。

[0079] 值得注意,上述透镜结构2的具体形成位置可根据实际需要设定,示例性的,可将透镜结构2的中心对准光电转换二极管的中心,同时,在这种结构下,当像素电极180和连接电极181位于对应的光电转换二极管的相对两侧时,可在对应的透镜结构2的凹槽部分20上形成两个过孔,其中一个过孔能够将对应的像素电极180的至少部分暴露,另一个过孔能够将对应的连接电极181的至少部分暴露,使得在将微发光二极管M-LED绑定在阵列基板上后,微发光二极管M-LED的第二阳极191能够与对应的像素电极180实现电连接,微发光二极管M-LED的第二阴极192能够与对应的连接电极181实现电连接。

[0080] 另外,在绑定微发光二极管M-LED时,可使得微发光二极管M-LED的PN结190在阵列基板的衬底10上的正投影,位于填充部分21在衬底10上的正投影的内部,这样透镜结构2能够更好的收集微发光二极管M-LED向其侧面发出的光线,将微发光二极管M-LED侧面的光线也一起汇聚后传输至对应的光电转换二极管,从而更有利于节省微发光二极管M-LED所需的电流,有效降低功耗。

[0081] 此外需要说明,上述实施例提供的显示面板中,绑定的微发光二极管M-LED、形成的透镜结构2和光电转换二极管的具体位置可根据实际需要设置,例如:可设置透镜结构2

位于微发光二极管M-LED背向阵列基板的一侧,这样可以通过透镜结构2将微发光二极管M-LED射向其侧面的光线收集到微发光二极管M-LED背向阵列基板的一侧(即显示面板的显示侧),从而增强显示面板的出光效率;或者,如上述实施例所述的可将透镜结构2设置在对应的微发光二极管M-LED和光电转换结构17之间,这样即使由于绑定误差使得微发光二极管M-LED的中心位置,与对应的透镜结构2的中心位置在垂直于衬底10的方向上不重合,进而导致经透镜结构2射出的光与射向透镜结构2的光光型不一致,也不会影响光电转换二极管的光电转换效果,更不会对显示面板的显示效果产生影响。

[0082] 在一些实施例中,可设置微发光二极管M-LED的PN结190位于对应的透镜结构2的焦平面上;或,设置微发光二极管M-LED的PN结190位于所述平坦面上。

[0083] 具体地,在实际绑定微发光二极管M-LED时,微发光二极管M-LED与对应的透镜结构2之间的距离可根据实际需要设置,当将微发光二极管M-LED的PN结190设置在对应的透镜结构2的焦平面上时,透镜结构2能够达到最佳的聚光效果,从而使得光电转换结构17能够对微发光二极管M-LED实现更好的电流补偿。当将微发光二极管M-LED的PN结190设置在所述平坦面上时,透镜结构2同样能够实现聚光的效果,而且,由于不需要在所述平坦面上增加额外的部分用来支撑微发光二极管M-LED,使得显示面板的厚度更加薄型化,制作工艺流程也更加简化。

[0084] 另外需要说明,透镜结构2中填充部分21的曲率半径以及微发光二极管M-LED相对于透镜结构2的设置高度,可由微发光二极管M-LED的规格计算确定。

[0085] 更详细地说,如图5所示,根据显示面板中绑定的微发光二极管M-LED的尺寸(即亚像素单元的尺寸),可模拟计算出对应的透镜结构2中填充部分21的口径D、拱高H和焦距f等,具体可采用如下公式进行模拟计算。

$$[0086] \quad f = \frac{n_1 r}{n_2 - n_3} \quad \text{公式 (1)}$$

$$[0087] \quad \frac{D^2}{4} + (r - H)^2 = r^2 \quad \text{公式 (2)}$$

$$[0088] \quad n_2 - n_3 = \frac{n_1 r}{f} \geq \frac{n_1 D}{2f} \quad \text{公式 (3)}$$

[0089] 其中,D代表透镜的口径,f代表透镜的焦距,r代表透镜的曲率半径,H代表拱高, n_1 代表微发光二极管M-LED的PN结190对应的折射率, n_2 代表填充部分21对应的折射率, n_3 代表凹槽部分20对应的折射率。

[0090] 本发明实施例还提供了一种显示装置,包括上述实施例提供的显示面板。

[0091] 由于上述实施例提供的显示面板能够将由微发光二极管M-LED发出的,无法用于显示面板显示的光线转化为电信号,并利用该电信号为对应的微发光二极管M-LED充电,以此提升显示面板的出光效率;因此,本发明实施例提供的显示装置在包括上述显示面板时,同样具有上述有益效果,此处不再赘述。

[0092] 需要说明的是,所述显示装置可以为:电视、显示器、数码相框、手机、平板电脑等任何具有显示功能的产品或部件。

[0093] 本发明实施例还提供了一种显示面板的制作方法,用于制作上述实施例提供的显示面板,所述制作方法包括:

[0094] 制作一阵列基板；

[0095] 在阵列基板上制作多个光电转换结构17；

[0096] 在光电转换结构17背向阵列基板的一侧制作多个微发光二极管M-LED,微发光二极管M-LED与光电转换结构17一一对应,光电转换结构17与对应的微发光二极管M-LED连接,用于将接收到的由微发光二极管M-LED发出的光信号转换为电信号,并利用该电信号为对应的微发光二极管M-LED充电。

[0097] 具体地,所制作的阵列基板可包括阵列分布的多个像素驱动电路,像素驱动电路与微发光二极管M-LED一一对应,且每个像素电路用于驱动对应的微发光二极管M-LED发光;在制作阵列基板后,可在阵列基板中像素驱动电路背向阵列基板的衬底10的一侧制作多个光电转换结构17,该光电转换结构17可与像素驱动电路一一对应;然后在光电转换结构17背向阵列基板的一侧制作多个微发光二极管M-LED,微发光二极管M-LED与光电转换结构17一一对应连接。

[0098] 上述将光电转换结构17形成在对应的微发光二极管M-LED背向显示面板出光面的一侧,使得光电转换结构17能够接收由微发光二极管M-LED发出的、射向背向显示面板出光面的方向的光线(即光信号),光电转换结构17还能够将接收到的光信号转换为电信号,并将该电信号传输至对应的微发光二极管M-LED,为对应的微发光二极管M-LED充电。

[0099] 采用本发明实施例提供的制作方法制作的显示面板中,在微发光二极管M-LED背向显示面板出光面的一侧制作了光电转换结构17,通过该光电转换结构17接收由微发光二极管M-LED发出的、射向背向显示面板出光面的方向的光线,并将其转换为电信号后传输至对应的微发光二极管M-LED,为对应的微发光二极管M-LED充电;因此,采用本发明实施例提供的制作方法制作的显示面板能够将由微发光二极管M-LED发出的,无法用于显示面板显示的光线转化为电信号,并利用该电信号为对应的微发光二极管M-LED充电,以此提升显示面板的出光效率。

[0100] 本发明实施例还提供了一种显示面板的驱动方法,用于驱动上述实施例提供的显示面板,所述驱动方法包括:

[0101] 亮度补偿步骤,显示面板中的光电转换结构17,将接收到的由显示面板中微发光二极管M-LED发出的光信号转换为电信号,并利用该电信号为对应的微发光二极管M-LED充电。

[0102] 采用本发明实施例提供的驱动方法驱动上述显示面板时,光电转换结构17能够接收由微发光二极管M-LED发出的、射向背向显示面板出光面的方向的光线(即光信号),并将接收到的光信号转换为电信号,然后将该电信号传输至对应的微发光二极管M-LED,为对应的微发光二极管M-LED充电;因此,采用本发明实施例提供的驱动方法驱动上述显示面板,能够将由微发光二极管M-LED发出的,无法用于显示面板显示的光线转化为电信号,并利用该电信号为对应的微发光二极管M-LED充电,以此提升显示面板的出光效率。

[0103] 需要说明,本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其,对于方法实施例而言,由于其基本相似于产品实施例,所以描述得比较简单,相关之处参见产品实施例的部分说明即可。

[0104] 除非另外定义,本公开使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具

有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同,而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电性的连接,不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系,当被描述对象的绝对位置改变后,则该相对位置关系也可能相应地改变。

[0105] 可以理解,当诸如层、膜、区域或基板之类的元件被称作位于另一元件“上”或“下”时,该元件可以“直接”位于另一元件“上”或“下”,或者可以存在中间元件。

[0106] 在上述实施方式的描述中,具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0107] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

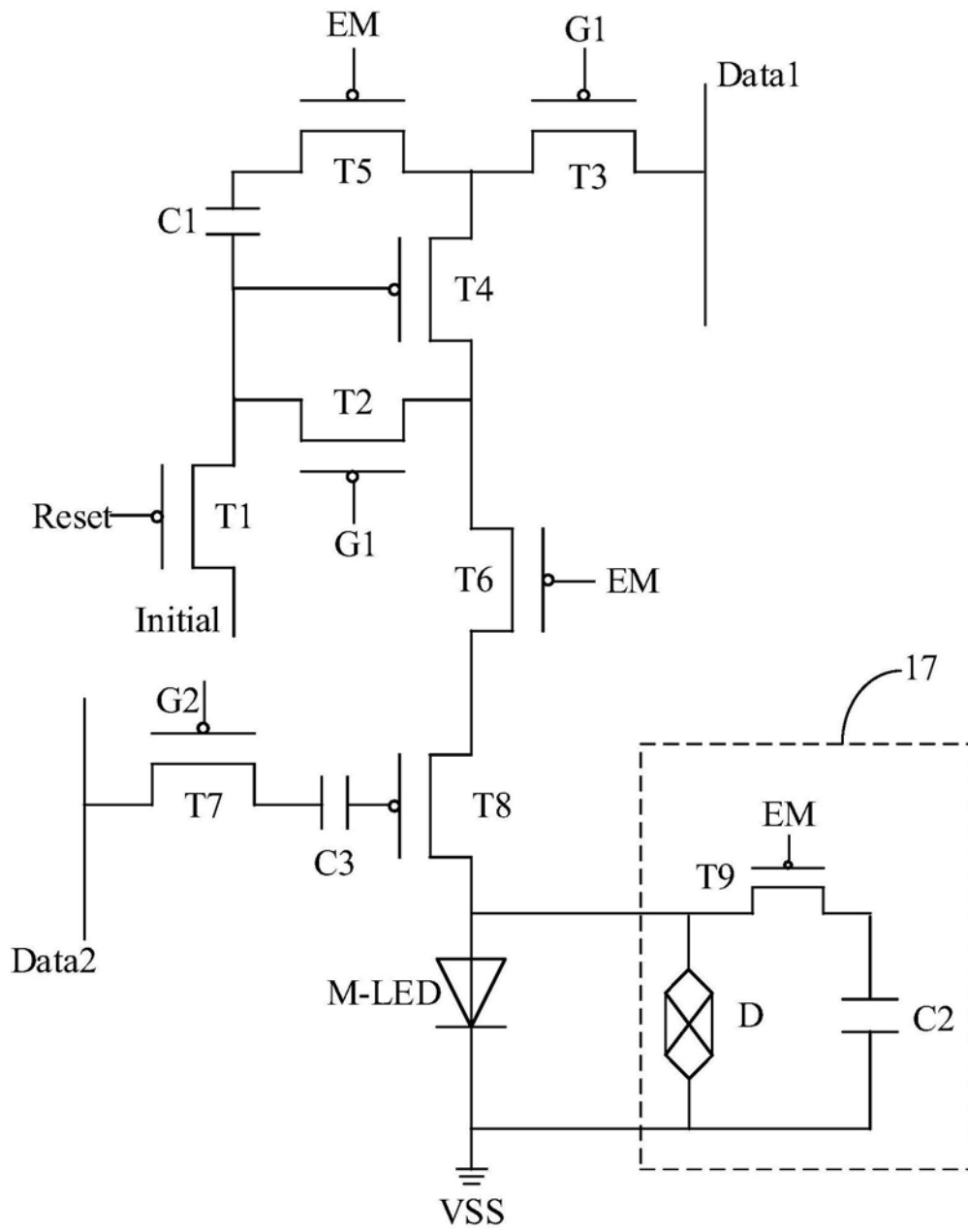


图1

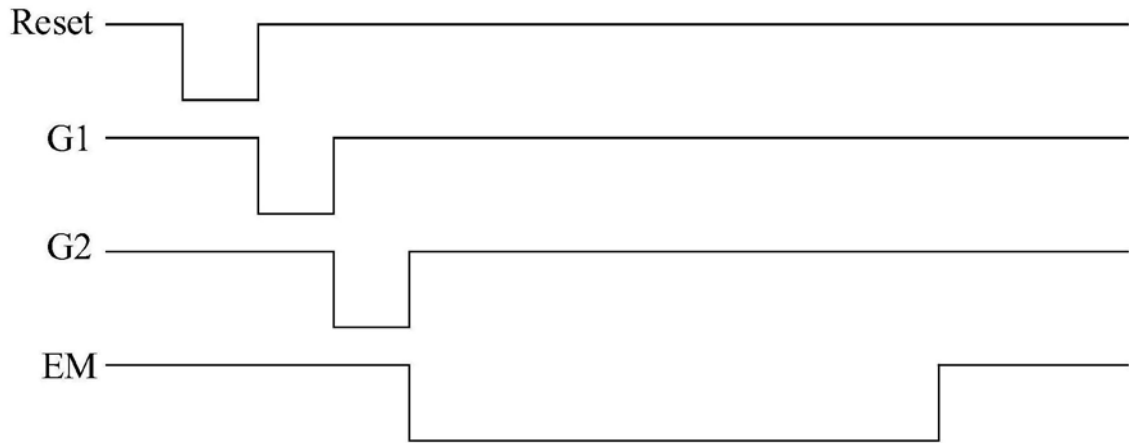


图2

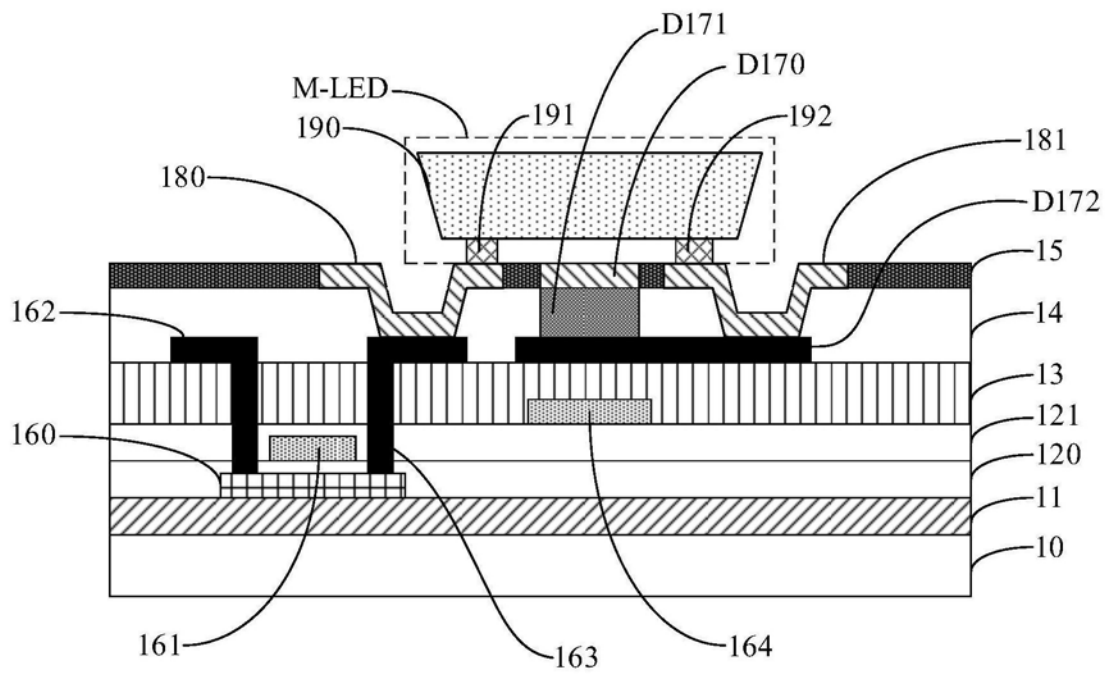


图3

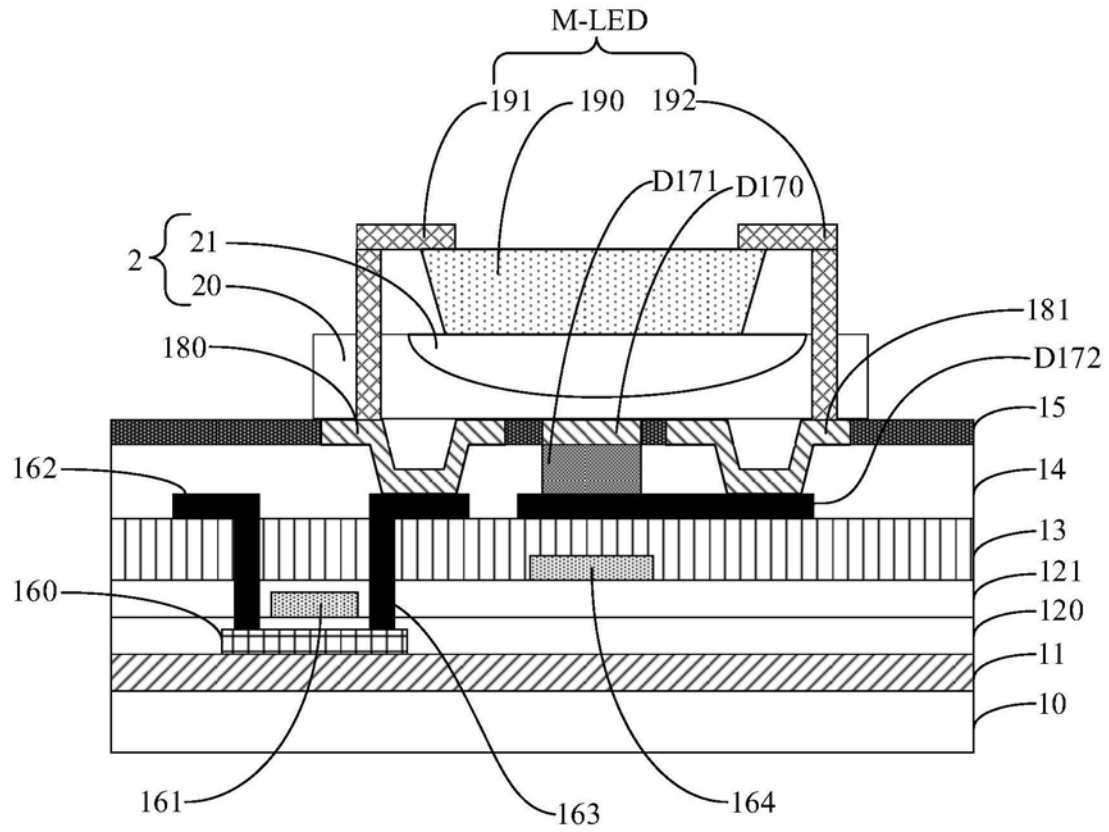


图4

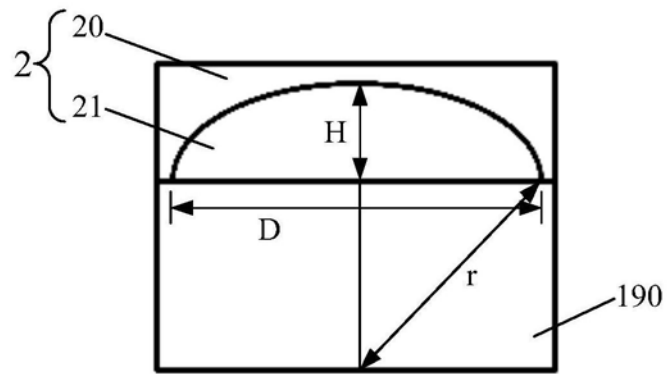


图5

专利名称(译)	一种显示面板及其制作方法、驱动方法、显示装置		
公开(公告)号	CN110277053A	公开(公告)日	2019-09-24
申请号	CN201910553970.7	申请日	2019-06-25
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	张粲 岳晗 玄明花		
发明人	张粲 岳晗 玄明花		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/32		
代理人(译)	许静 胡影		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种显示面板及其制作方法、驱动方法、显示装置，涉及显示技术领域，为解决Micro-LED显示面板的出光效率低的问题。所述显示面板包括阵列基板和设置在所述阵列基板上的多个微发光二极管，还包括：与所述微发光二极管一一对应的光电转换结构，所述光电转换结构位于对应的所述微发光二极管背向显示面板出光面的一侧，所述光电转换结构与对应的所述微发光二极管连接，用于将接收到的由所述微发光二极管发出的光信号转换为电信号，并利用该电信号为对应的所述微发光二极管充电。本发明提供的显示面板用于显示。

