(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108987425 A
(43)申请公布日 2018.12.11

(21)申请号 201810799085.2

(22)申请日 2018.07.19

(71)申请人 豪威半导体(上海)有限责任公司
地址 201611 上海市松江区茸华路211号

(72)发明人 范世伦　格培文　范纯圣

(74)专利代理机构 上海思微知识产权代理事务所(普通合伙) 31237
代理人 智云

(51)Int.Cl.
H01L 27/15(2006.01)
H01L 33/38(2010.01)
H01L 33/58(2010.01)
H01L 33/62(2010.01)
H01L 33/00(2010.01)

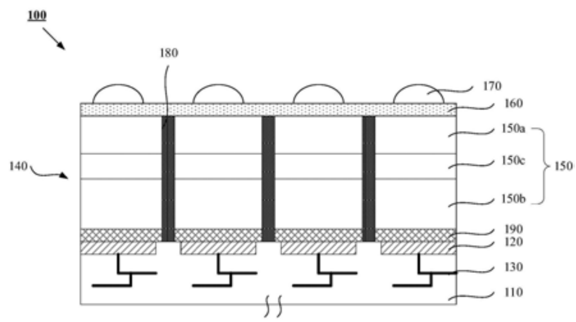
权利要求书2页　说明书9页　附图12页

(54)发明名称

微LED显示器及其制造方法

(57)摘要

本发明提供了一种微LED显示器及其制造方法,基底的第一表面形成有多个电极结构,所述基底中形成有电路结构,所述电路结构与所述电极结构电连接;LED功能层位于所述基底上,所述LED功能层包括多个相互隔离的LED功能结构,所述LED功能结构与所述电极结构对应电连接;电极层覆盖所述LED功能层且与所述LED功能结构电连接;微透镜位于所述电极层上且所述微透镜与所述LED功能结构对应,由此,整个所述LED功能结构都可以作为一个像素的发光区域,从而提高了微LED显示器的发光效率。



1.一种微LED显示器,其特征在于,所述微LED显示器包括:

基底,所述基底的第一表面形成有多个电极结构,所述基底中形成有电路结构,所述电路结构与所述电极结构电连接;

LED功能层,所述LED功能层位于所述基底上,所述LED功能层包括多个相互隔离的LED功能结构,所述LED功能结构与所述电极结构对应电连接;

电极层,所述电极层覆盖所述LED功能层且与所述LED功能结构电连接;及

多个微透镜,所述微透镜位于所述电极层上且所述微透镜与所述LED功能结构对应。

2.如权利要求1所述的微LED显示器,其特征在于,所述基底的第二表面形成有重配线层,所述微LED显示器还包括金属柱,所述金属柱贯穿所述LED功能层及所述基底,与所述重配线层和所述电极层电连接。

3.如权利要求2所述的微LED显示器,其特征在于,所述微LED显示器还包括隔离侧墙,所述隔离侧墙介于所述金属柱和所述LED功能层及所述基底之间。

4.如权利要求1所述的微LED显示器,其特征在于,所述微LED显示器的侧边缘为倾斜面,所述基底的第二表面形成有重配线层,所述重配线层延伸经过所述微LED显示器的侧边缘与所述电极层电连接。

5.如权利要求4所述的微LED显示器,其特征在于,所述电极层的边缘区域覆盖有所述微透镜。

6.如权利要求1所述的微LED显示器,其特征在于,所述微LED显示器还包括PCB板,所述电路结构还与所述PCB板电连接。

7.如权利要求1～6中任一项所述的微LED显示器,其特征在于,所述微LED显示器还包括多个隔离结构,所述隔离结构贯穿所述LED功能层并位于相邻的两个所述LED功能结构之间。

8.如权利要求1～6中任一项所述的微LED显示器,其特征在于,所述微LED显示器还包括连接层,所述连接层介于所述基底和所述LED功能层之间。

9.如权利要求8所述的微LED显示器,其特征在于,所述连接层的材质选自于导电胶。

10.如权利要求1～6中任一项所述的微LED显示器,其特征在于,所述LED功能结构包括P型半导体层、N型半导体层及位于所述P型半导体层和所述N型半导体层之间的过渡层。

11.一种微LED显示器的制造方法,其特征在于,所述微LED显示器的制造方法包括:

提供基底,所述基底具有多个芯片区,所述基底的第一表面形成有多个电极结构,所述基底中形成有电路结构,所述电路结构与所述电极结构电连接;

在所述基底上形成LED功能材料层,所述LED功能材料层覆盖各所述芯片区;

刻蚀所述LED功能材料层,以形成多个LED功能结构及贯穿所述LED功能材料层并位于相邻的两个所述LED功能结构之间的第一开口;

在所述第一开口中形成隔离结构,所述隔离结构填满所述第一开口;

在所述LED功能结构上覆盖电极层,所述电极层还覆盖所述隔离结构;

在所述电极层上形成多个微透镜,所述微透镜与所述LED功能结构对应;及

分割多个所述芯片区以形成多个独立的芯片结构。

12.如权利要求11所述的微LED显示器的制造方法,其特征在于,所述LED功能材料层为一整层结构覆盖各所述芯片区;或者,所述LED功能材料层包括多个LED功能材料区,各所述

LED功能材料区相应覆盖各所述芯片区。

13.如权利要求11所述的微LED显示器的制造方法，其特征在于，分割多个所述芯片区以形成多个独立的芯片结构后，所述微LED显示器的制造方法还包括：

将所述独立的芯片结构安装于一PCB板上，所述电路结构还与所述PCB板电连接。

14.如权利要求11所述的微LED显示器的制造方法，其特征在于，在形成所述第一开口的同时或者在形成所述第一开口之前或者在形成所述第一开口之后，所述微LED显示器的制造方法还包括：刻蚀所述LED功能材料层和所述基底以形成贯穿所述所述LED功能材料层和所述基底的第二开口；

在形成所述电极层之前，所述微LED显示器的制造方法还包括：在所述第二开口中形成金属柱，所述金属柱填满所述第二开口。

15.如权利要求11所述的微LED显示器的制造方法，其特征在于，在形成所述微透镜之后，所述微LED显示器的制造方法还包括：

在相邻的两个所述芯片区之间形成V型切口，所述V型切口贯穿所述基底和所述LED功能材料层以露出所述电极层；及

在所述基底的第二表面形成重配线层，所述重配线层延伸经过所述V型切口的侧壁与所述电极层电连接。

微LED显示器及其制造方法

技术领域

[0001]　本发明涉及半导体制造技术领域，特别涉及一种微LED显示器及其制造方法。

背景技术

[0002]　相比传统的被动发光液晶显示技术，主动发光显示技术具有更高的能效，更高的对比度，更广的色域。目前主动发光的OLED显示技术已经出现在手机、电视屏等产品中，表现出了优异的色彩性能，但是OLED在能效和寿命方面还与LED有较大的差距。高效长寿命的微LED显示阵列作为另一种主动发光的显示技术已成为新技术开发的一大热点。但是目前高分辨率的微LED显示器发光效率较差且制造工艺要比OLED显示器复杂、困难得多。如何提供一种高发光效率的微LED显示器且能够降低制备难度，成了本领域技术人员需要解决的一个技术难题。

发明内容

[0003]　本发明的目的在于提供一种微LED显示器及其制造方法，以解决现有技术中的微LED显示器发光效率较差的问题。

[0004]　为解决上述技术问题，本发明提供一种微LED显示器，所述微LED显示器包括：

[0005]　基底，所述基底的第一表面形成有多个电极结构，所述基底中形成有电路结构，所述电路结构与所述电极结构电连接；

[0006]　LED功能层，所述LED功能层位于所述基底上，所述LED功能层包括多个相互隔离的LED功能结构，所述LED功能结构与所述电极结构对应电连接；

[0007]　电极层，所述电极层覆盖所述LED功能层且与所述LED功能结构电连接；及

[0008]　多个微透镜，所述微透镜位于所述电极层上且所述微透镜与所述LED功能结构对应。

[0009]　可选的，在所述的微LED显示器中，所述基底的第二表面形成有重配线层，所述微LED显示器还包括金属柱，所述金属柱贯穿所述LED功能层及所述基底，与所述重配线层和所述电极层电连接。

[0010]　可选的，在所述的微LED显示器中，所述微LED显示器还包括隔离侧墙，所述隔离侧墙介于所述金属柱和所述LED功能层及所述基底之间。

[0011]　可选的，在所述的微LED显示器中，所述微LED显示器的侧边缘为倾斜面，所述基底的第二表面形成有重配线层，所述重配线层延伸经过所述微LED显示器的侧边缘与所述电极层电连接。

[0012]　可选的，在所述的微LED显示器中，所述电极层的边缘区域覆盖有所述微透镜。

[0013]　可选的，在所述的微LED显示器中，所述微LED显示器还包括PCB板，所述电路结构还与所述PCB板电连接。

[0014]　可选的，在所述的微LED显示器中，所述微LED显示器还包括多个隔离结构，所述隔离结构贯穿所述LED功能层并位于相邻的两个所述LED功能结构之间。

[0015] 可选的，在所述的微LED显示器中，所述微LED显示器还包括连接层，所述连接层介于所述基底和所述LED功能层之间。

[0016] 可选的，在所述的微LED显示器中，所述连接层的材质选自于导电胶。

[0017] 可选的，在所述的微LED显示器中，所述LED功能结构包括P型半导体层、N型半导体层及位于所述P型半导体层和所述N型半导体层之间的过渡层。

[0018] 可选的，在所述的微LED显示器中，所述电极层的材质选自于透明导电材料。

[0019] 本发明还提供一种微LED显示器的制造方法，所述微LED显示器的制造方法包括：

[0020] 提供基底，所述基底具有多个芯片区，所述基底的第一表面形成有多个电极结构，所述基底中形成有电路结构，所述电路结构与所述电极结构电连接；

[0021] 在所述基底上形成LED功能材料层，所述LED功能材料层覆盖各所述芯片区；

[0022] 刻蚀所述LED功能材料层，以形成多个LED功能结构及贯穿所述LED功能材料层并位于相邻的两个所述LED功能结构之间的第一开口；

[0023] 在所述第一开口中形成隔离结构，所述隔离结构填满所述第一开口；

[0024] 在所述LED功能结构上覆盖电极层，所述电极层还覆盖所述隔离结构；

[0025] 在所述电极层上形成多个微透镜，所述微透镜与所述LED功能结构对应；及

[0026] 分割多个所述芯片区以形成多个独立的芯片结构。

[0027] 可选的，在所述的微LED显示器的制造方法中，所述LED功能材料层为一整层结构覆盖各所述芯片区；或者，所述LED功能材料层包括多个LED功能材料区，各所述LED功能材料区相应覆盖各所述芯片区。

[0028] 可选的，在所述的微LED显示器的制造方法中，分割多个所述芯片区以形成多个独立的芯片结构后，所述微LED显示器的制造方法还包括：

[0029] 将所述独立的芯片结构安装于一PCB板上，所述电路结构还与所述PCB板电连接。

[0030] 可选的，在所述的微LED显示器的制造方法中，在形成所述第一开口的同时或者在形成所述第一开口之前或者在形成所述第一开口之后，所述微LED显示器的制造方法还包括：刻蚀所述LED功能材料层和所述基底以形成贯穿所述所述LED功能材料层和所述基底的第二开口；

[0031] 在形成所述电极层之前，所述微LED显示器的制造方法还包括：在所述第二开口中形成金属柱，所述金属柱填满所述第二开口。

[0032] 可选的，在所述的微LED显示器的制造方法中，在形成所述微透镜之后，所述微LED显示器的制造方法还包括：

[0033] 在相邻的两个所述芯片区之间形成V型切口，所述V型切口贯穿所述基底和所述LED功能材料层以露出所述电极层；及

[0034] 在所述基底的第二表面形成重配线层，所述重配线层延伸经过所述V型切口的侧壁与所述电极层电连接。

[0035] 在本发明提供的微LED显示器及其制造方法中，基底的第一表面形成有多个电极结构，所述基底中形成有电路结构，所述电路结构与所述电极结构电连接；LED功能层位于所述基底上，所述LED功能层包括多个相互隔离的LED功能结构，所述LED功能结构与所述电极结构对应电连接；电极层覆盖所述LED功能层且与所述LED功能结构电连接；微透镜位于所述电极层上且所述微透镜与所述LED功能结构对应，由此，整个所述LED功能结构都可以

作为一个像素的发光区域，从而提高了微LED显示器的发光效率。

[0036] 进一步的，在本发明提供的微LED显示器的制造方法中，在所基底上形成LED功能材料层，所述LED功能材料层覆盖各所述芯片区；刻蚀所述LED功能材料层，以形成多个LED功能结构及贯穿所述LED功能层并位于相邻的两个所述LED功能结构之间的第一开口，由此能够避免LED功能结构和基底之间的对位问题，从而能够降低微LED显示器的制造难度，提高所形成的微LED显示器的质量和可靠性。

附图说明

[0037] 图1是本发明实施例的微LED显示器的一部分结构示意图；

[0038] 图2是本发明实施例的微LED显示器的另一部分结构示意图；

[0039] 图3是本发明实施例的微LED显示器的另一部分结构示意图；

[0040] 图4至图14是本发明实施例的微LED显示器的制造方法中所形成的器件的部分结构示意图；

[0041] 其中，

[0042] 100-微LED显示器；100a-独立的芯片结构；110-基底；111-芯片区；120-电极结构；130-电路结构；140-LED功能层；141-LED功能材料层；150-LED功能结构；150a-P型半导体层；150b-N型半导体层；150c-过渡层；151-第一开口；160-电极层；161-色阻层；161a-白色荧光粉层；161b彩色滤光片；161c-黑挡墙；170-微透镜；180-隔离结构；181-隔离层；190-连接层；200-重配线层；210-金属柱；220-金属垫；230-隔离侧墙；240-PCB板。

具体实施方式

[0043] 以下结合附图和具体实施例对本发明提出的微LED显示器及其制造方法作进一步详细说明。根据下面说明和权利要求书，本发明的优点和特征将更清楚。需说明的是，附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比例，仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。特别的，由于图示的效果等因素，各附图往往采用了不同的显示比例。

[0044] 首先，请参考图1，其为本发明实施例的微LED显示器的一部分结构示意图。如图1所示，所述微LED显示器100包括：基底110，所述基底110的第一表面形成有多个电极结构120，所述基底110中形成有电路结构130，所述电路结构130与所述电极结构120电连接；LED功能层140，所述LED功能层140位于所述基底110上，所述LED功能层140包括多个相互隔离的LED功能结构150，所述LED功能结构150与所述电极结构120对应电连接；电极层160，所述电极层160覆盖所述LED功能层140且与所述LED功能结构150电连接；及多个微透镜170，所述微透镜170位于所述电极层160上且所述微透镜170与所述LED功能结构150对应。

[0045] 在本申请实施例中，所述基底110具体为半导体基底，其可以是硅基底。其中，所述基底110中可以通过现有的半导体工艺形成有电路结构130，所述电路结构130可以是控制所述LED功能结构150发光的控制电路，也可以是其他逻辑控制电路。进一步的，所述电路结构130可以包括多个分立的子电路，各分立的子电路与各所述电极结构120一一对应电连接；所述电路结构130也可以包括电连接在一起的一个子电路，各所述电极结构120均与所述子电路电连接。

[0046] 请继续参考图1，所述电极结构120形成于所述基底110的第一表面(例如正面)，所

述电极结构120可以突出于所述基底110的第一表面，或者，所述电极结构120的表面可以与所述基底110的第一表面持平。所述电极结构120的材质可以为金属，例如，所述电极结构120的材质可以选自于金、银、铂金、铜、铝、镍、钴等或其任何一种的合金。所述电极结构120可以通过现有的半导体工艺形成，例如，通过沉积工艺和刻蚀工艺的结合形成，也可以通过刻蚀工艺、沉积工艺和研磨工艺的结合形成，等等。

[0047] 在本申请实施例中，所述LED功能结构150具体包括P型半导体层150a、N型半导体层150b及位于所述P型半导体层150a和所述N型半导体层150b之间的过渡层150c。在此，可以是所述LED功能结构150的P型半导体层150a靠近所述基底110，也可以是所述LED功能结构150的N型半导体层150b靠近所述基底110。即，自靠近所述基底110的第一表面起，所述LED功能结构150可以是依次层叠的P型半导体层150a、过渡层150c及N型半导体层150b，也可以是依次层叠的N型半导体层150b、过渡层150c及P型半导体层150a。其中，所述P型半导体层150a具体可以是P型氮化镓层，所述N型半导体层150b具体可以是N型氮化镓层，所述过渡层150c可以是多量子阱结构(MQWs)。

[0048] 进一步的，所述微LED显示器100可以包括多个隔离结构180，所述隔离结构180贯穿所述LED功能层140并位于相邻的两个所述LED功能结构150之间。即在此，所述LED功能层140还包括多个第一开口(图中未示出)，所述第一开口位于相邻的两个所述LED功能结构150之间，所述隔离结构180位于所述第一开口中。

[0049] 在本申请实施例中，相邻的两个所述LED功能结构150通过一个所述隔离结构180予以隔离。其中，所述隔离结构180的材质可以选自于光阻、介质材料等。进一步的，所述隔离结构180的两端部可以露出于所述LED功能层140，以更好的隔离相邻的两个所述LED功能结构150，例如，所述隔离结构180的一端深入所述基底110中，所述隔离结构180的另一端凸起与所述LED功能层140远离所述基底110的表面；所述隔离结构180的两端也可以与所述LED功能层140的两表面分别持平。较佳的，所述隔离结构180的横截面线宽介于0.1μm～5μm，例如，所述隔离结构180的横截面线宽可以是0.1μm、0.5μm、1μm、1.5μm、2μm、3μm或者5μm等，从而减小像素间距(pixel pitch)，提高像素密度。

[0050] 在本申请实施例中，所述微LED显示器100还包括连接层190，所述连接层190介于所述基底110和所述LED功能层140之间。即在此，所述LED功能层140通过所述连接层190与所述基底110连接。较佳的，所述连接层190的材质选自于导电性、粘附性较高的材料，例如，所述连接层190的材质选自于导电胶。

[0051] 其中，所述LED功能结构150通过所述连接层190与所述电极结构120对应电连接。所述电极结构120可以作为所述LED功能结构150的一个引出电极。在所述微LED显示器100的器件区域/显示区域，一个所述LED功能结构150与一个所述电极结构120一一对应电连接。同时，在所述微LED显示器100的边缘区域/非显示区域/外围区域，可以存在不与所述电极结构120电连接的所述LED功能结构150，或者不与所述LED功能结构150电连接的所述电极结构120，此时，所述电极结构120可以作为电路连接结构，所述LED功能结构150可以作为支撑结构等作用。

[0052] 进一步的，在所述微LED显示器100的器件区域/显示区域，一个所述微透镜170与一个所述LED功能结构150一一对应，具体的，在所述微LED显示器100的器件区域/显示区域，一个所述微透镜170位于一个所述LED功能结构150的正上方(在此为相对于所述基底

110的一方)。同时,在所述微LED显示器100的边缘区域/非显示区域/外围区域,可以存在正上方没有所述微透镜170的所述LED功能结构150,或者,正下方没有所述LED功能结构150的所述微透镜170。此时,所述LED功能结构150、所述微透镜170可以作为支撑结构等作用。

[0053]　在本申请实施例中,所述电极层160的材质选自于透明导电材料,例如,所述电极层160的材质可以选自于氧化铟锡或者氧化铟锌等。在此,所述电极层160可以作为所述LED功能结构150的另一个引出电极,以提供公共电位等。

[0054]　在本申请实施例中,进一步的,所述微LED显示器100还可以包括PCB板(图1中未示出),所述电路结构130还与所述PCB板电连接。具体的,位于所述微LED显示器100的边缘区域/非显示区域/外围区域的所述电路结构130与所述PCB板电连接,由此可以通过所述PCB板实现信号的接入以对各像素的点亮等进行控制。

[0055]　请参考图2,在本申请的其他实施例中,所述基底110的第二表面形成有重配线层200,所述微LED显示器100还包括金属柱210,所述金属柱210贯穿所述LED功能层140及所述基底110,与所述重配线层200和所述电极层160电连接。即在此,所述LED功能层140还包括多个第二开口(图中未示出),所述金属柱210位于所述第二开口中。其中,所述金属柱210具体可以是铜柱,所述金属柱210具体可以位于所述微LED显示器100的边缘区域/非显示区域/外围区域。通过所述金属柱210可以实现所述重配线层200和所述电极层160的电连接,从而可以向所述电极层160提供公共电位。进一步的,所述金属柱210的数量可以多个,均匀的分布在所述微LED显示器100的边缘区域/非显示区域/外围区域,从而可以提高所述电极层160接入电位的均匀性与稳定性。

[0056]　请继续参考图2,进一步的,所述微LED显示器100还可以包括金属垫220,所述金属垫220与所述重配线层200电连接,具体的,所述金属垫220可以设置在所述重配线层200上。通过所述金属垫220以接入电信号,从而对各像素的点亮等进行控制。

[0057]　较佳的,所述微LED显示器100还包括隔离侧墙230,所述隔离侧墙230介于所述金属柱210和所述LED功能层140及所述基底110之间。在此,通过所述隔离侧墙230隔离所述金属柱210和所述LED功能层140以及隔离所述金属柱210和所述基底110,从而避免像素之间的干扰。进一步的,所述隔离侧墙230还可以延伸至所述基底110的第二表面,(部分)覆盖所述基底110的第二表面以实现所述基底110与其他结构之间的隔离。

[0058]　请参考图3,在本申请的其他实施例中,所述微LED显示器100的侧边缘为倾斜面,所述基底110的第二表面形成有重配线层200,所述重配线层200延伸经过所述微LED显示器100的侧边缘与所述电极层160电连接。由此,通过所述重配线层200可以向所述电极层160提供公共电位。由于所述微LED显示器100的侧边缘为倾斜面,从而能够便于所述重配线层200的形成,保证所述重配线层200与所述电极层160之间的连接可靠性。其中,所述重配线层200可以通过隔离侧墙230在所述微LED显示器100的侧边缘与所述基底110及LED功能层140之间隔离。进一步的,所述隔离侧墙230可以延伸至所述基底110的第二表面。

[0059]　请继续参考图3,进一步的,所述微LED显示器100还可以包括金属垫220,所述金属垫220与所述重配线层200电连接,具体的,所述金属垫220可以设置在所述重配线层200上。通过所述金属垫220以接入电信号,从而对各像素的点亮等进行控制。

[0060]　较佳的,如图3所示,所述电极层160的边缘区域(在此对应所述微LED显示器100的边缘区域/非显示区域/外围区域)覆盖有所述微透镜170。进一步的,覆盖所述电极层160的

边缘区域的所述微透镜170可以是完整的一个微透镜，也可以是经过切割后的不完整/部分微透镜。通过覆盖所述电极层160的边缘区域的所述微透镜170可以避免所述电极层160发生剥离等问题，从而提高了所述微LED显示器100的质量与可靠性。

[0061] 综上可见，在本发明实施例提供的微LED显示器100中，基底110的第一表面形成有多个电极结构120，所述基底110中形成有电路结构130，所述电路结构130与所述电极结构120电连接；LED功能层140位于所述基底110上，所述LED功能层110包括多个相互隔离的LED功能结构150，所述LED功能结构150与所述电极结构120对应电连接；电极层160覆盖所述LED功能层140且与所述LED功能结构150电连接；微透镜170位于所述电极层160上且所述微透镜170与所述LED功能结构150对应，由此，整个所述LED功能结构150都可以作为一个像素的发光区域，从而提高了微LED显示器100的发光效率。

[0062] 相应的，本实施例还提供一种上述微LED显示器的制造方法，所述微LED显示器的制造方法主要包括步骤：

[0063] 步骤S10：提供基底，所述基底具有多个芯片区，所述基底的第一表面形成有多个电极结构，所述基底中形成有电路结构，所述电路结构与所述电极结构电连接；

[0064] 步骤S11：在所述基底上形成LED功能材料层，所述LED功能材料层覆盖各所述芯片区；

[0065] 步骤S12：刻蚀所述LED功能材料层，以形成多个LED功能结构及贯穿所述LED功能层并位于相邻的两个所述LED功能结构之间的第一开口；

[0066] 步骤S13：在所述第一开口中形成隔离结构，所述隔离结构填满所述第一开口；

[0067] 步骤S14：在所述LED功能结构上覆盖电极层，所述电极层还覆盖所述隔离结构；

[0068] 步骤S15：在所述电极层上形成多个微透镜，所述微透镜与所述LED功能结构对应；及

[0069] 步骤S16：分割多个所述芯片区以形成多个独立的芯片结构。

[0070] 首先，请参考图4，提供基底110，所述基底110具有多个芯片区111，所述基底110的第一表面(在此为正面)形成有多个电极结构120，所述基底110中形成有电路结构130，所述电路结构130与所述电极结构120电连接。在此，所述基底110具有多个芯片区111，每个所述芯片区111的所述基底110的第一表面均形成有多个电极结构120，每个所述芯片区111的所述基底110中均形成有电路结构130，每个所述芯片区111的所述电路结构130与所述电极结构120电连接。具体的，各所述芯片区111的所述电极结构120的数量、所述电路结构130的具体功能与电路形式以及所述电路结构与所述电极结构120的连接关系可以相同也可以不相同。进一步的，相邻所述芯片区111之间具有切割区(或者称为划片区、切割道等)。

[0071] 请继续参考图4，在本申请实施例中，所述基底110上形成有连接层190。优选的，所述连接层190的材质选自于导电胶，所述连接层190可以通过涂布的方式形成于所述基底110的第一表面上。进一步的，所述连接层190可以仅形成于芯片区111的所述基底110上，即所述切割区的所述基底110上可以没有所述连接层190。

[0072] 接着，在所述基底110上形成LED功能材料层141，所述LED功能材料层141覆盖各所述芯片区111。在本申请实施例中，所述LED功能材料层141可以同时覆盖所述切割区，即覆盖各所述芯片区111的所述LED功能材料层141可以连成一整片，具体如图5所示。在本申请的其他实施例中，所述LED功能材料层141可以不覆盖所述切割区，即所述LED功能材料层可

以包括多个分离的LED功能材料子层，各LED功能材料子层分别覆盖各所述芯片区111并在所述切割区相分离，具体如图6所示。

[0073] 其中，所述LED功能材料层141具体可以包括P型半导体层150a、N型半导体层150b及位于所述P型半导体层150a和所述N型半导体层150b之间的过渡层150c。进一步的，可以是所述LED功能材料层141的P型半导体层150a靠近所述基底110，也可以是所述LED功能材料层141的N型半导体层150b靠近所述基底110。即，自靠近所述基底110的第一表面起，所述LED功能材料层141可以是依次层叠的P型半导体层150a、过渡层150c及N型半导体层150b，也可以是依次层叠的N型半导体层150b、过渡层150c及P型半导体层150a。其中，所述过渡层可以是多量子阱结构(MQWs)。

[0074] 接着，如图7所示，刻蚀所述LED功能材料层141，以形成多个LED功能结构150及贯穿所述LED功能材料层141并位于相邻的两个所述LED功能结构150之间的第一开口151。在此，刻蚀各所述芯片区111上的所述LED功能材料层141，以在各芯片区111上形成多个LED功能结构150及贯穿所述LED功能材料层141并位于相邻的两个所述LED功能结构150之间的第一开口151。较佳的，所述第一开口151的口径(沿着所述LED功能材料层141延伸方向的截面宽度)优选为0.1μm～5μm。进一步的，所述第一开口151贯穿所述连接层190。

[0075] 其中，在所述LED功能材料层141同时覆盖所述切割区的情况下(即图5所示结构)，刻蚀所述LED功能材料层141过程中，同时形成开槽以露出所述切割区的所述基底110。

[0076] 在本申请的另一实施例中，可相应参考图2，在形成所述第一开口151的同时，还可以刻蚀所述LED功能材料层141和所述基底110以形成贯穿所述LED功能材料层141和所述基底110的第二开口(图7中未示出)。其中，所述第二开口用于后续形成金属柱。在此，通过所述第二开口与所述第一开口151在同一步刻蚀工艺中形成，可以简化工艺。在本申请的其他实施例中，所述第二开口还可以在形成所述第一开口151之前或者在形成所述第一开口151之后(较佳的，且在形成微透镜之前)形成。

[0077] 在本申请实施例中，接着，如图8所示，形成一隔离层181，所述隔离层181覆盖所述LED功能材料层141的表面并填充所述第一开口151。其中，所述隔离层181的材质可以选自于光阻、介质材料等。在本申请的另一实施例中，所述隔离层181还可以覆盖所述第二开口的侧壁。

[0078] 接着，如图9所示，图案化所述隔离层181，去除所述LED功能材料层141顶面上的所述隔离层181，以在所述第一开口151中形成隔离结构180。在此，所述隔离结构180贯穿所述LED功能材料层141和所述连接层190。

[0079] 在本申请的另一实施例中，可相应参考图2，接着，在所述第二开口中形成金属柱210，所述金属柱210填满所述第二开口。其中，所述金属柱210的材质可以具体选自于金、银、铂金、铜、铝、镍、钴等或其任何一种的合金。

[0080] 在本申请实施例中，进一步的，如图10所示，在所述LED功能结构150上覆盖电极层160，所述电极层160还覆盖所述隔离结构180。在此，所述电极层160连续并覆盖各所述LED功能结构150及各所述隔离结构180。进一步的，在所述切割区上，所述电极层160还覆盖所述基底110。其中，所述电极层160的材质选自于透明导电材料，例如，所述电极层160的材质可以选自于氧化铟锡或者氧化铟锌等。在本申请的另一实施例中，所述电极层160还覆盖所述金属柱210，并与所述金属柱210电连接；在所述基底110的第二表面形成有重配线层200

之后,所述金属柱210还与所述重配线层200电连接,由此,通过所述金属柱210,所述电极层160与所述重配线层200之间实现了电连接。

[0081] 请继续参考图10,在本申请实施例中,接着可对所述电极层160进行图形化,去除所述切割区上的所述电极层160,以使得各所述芯片区111上的所述电极层160相互断开。

[0082] 请参考图11,在本申请实施例中,接着,在所述电极层160上形成多个微透镜170,所述微透镜170与所述LED功能结构150对应。具体的,在各芯片区111的器件区域/显示区域,一个所述微透镜170与一个所述LED功能结构150一一对应;进一步的,在各芯片区111的边缘区域/非显示区域/外围区域,还可以存在所述微透镜170,即可以存在正下方没有所述LED功能结构150的所述微透镜170。

[0083] 在本申请的另一实施例中,在形成所述微透镜170之前,可以在所述电极层160上形成色阻层161,如图12所示。具体的,所述色阻层161可以包括形成于所述电极层160上的白色荧光粉层161a及形成于所述白色荧光粉层161a上的彩色滤光片161b。其中,所述白色荧光粉层161a具体包括多个白色荧光粉区块,各所述白色荧光粉区块与各所述LED功能结构150对应;对于三基色微LED显示器,所述彩色滤光片161b具体可包括红色滤光片(R)、绿色滤光片(G)及蓝色滤光片(B),各所述白色荧光粉区块上形成有一所述红色滤光片(R)、一所述绿色滤光片(G)或者一所述蓝色滤光片(B),以实现各子像素对于出光的选择。进一步的,所述色阻层161还可以包括黑挡墙161c,所述黑挡墙161c设置于相邻的两个所述白色荧光粉区块之间,以隔绝像素间的串扰。

[0084] 在本申请实施例中,接着可以分割多个所述芯片区111以形成多个独立的芯片结构100a,可相应参考图13。具体的,可以通过切割工艺切割所述切割区以实现多个所述芯片区111之间的分割。其中,所述独立的芯片结构100a具体可以包括:基底110,所述基底110的第一表面形成有多个电极结构120,所述基底110中形成有电路结构130,所述电路结构130与所述电极结构120电连接;LED功能层140,所述LED功能层140位于所述基底110上,所述LED功能层140包括多个相互隔离的LED功能结构150,所述LED功能结构150与所述电极结构120对应电连接;电极层160,所述电极层160覆盖所述LED功能层140且与所述LED功能结构150电连接;及多个微透镜170,所述微透镜170位于所述电极层160上且所述微透镜170与所述LED功能结构150对应。

[0085] 在本申请的另一实施例中,可相应参考图3,在分割多个所述芯片区111之前(较佳的,且在形成所述微透镜170之后),还包括:在相邻的两个所述芯片区111之间形成V型切口,所述V型切口贯穿所述基底110和所述LED功能材料层141以露出所述电极层160;及在所述基底110的第二表面形成重配线层200,所述重配线层200延伸经过所述V型切口的侧壁与所述电极层160电连接。进一步的,可在所述重配线层200上形成金属垫220。在此,可通过刻蚀工艺自所述基底110的第二表面(在此为背面)刻蚀所述芯片区111边缘(及所述切割区)的所述基底110,从而在相邻的两个所述芯片区111之间形成V型切口,其中,所述V型切口的口径自所述基底110的表面向所述LED功能材料层141逐渐减小。

[0086] 如图14所示,在本申请实施例中,分割多个所述芯片区111以形成多个独立的所述芯片结构100a之后,接着,将所述独立的芯片结构100a安装于一PCB板240上,所述电路结构130还与所述PCB板240电连接。具体的,可以通过接线实现所述电路结构130与所述PCB板240之间的电连接。通过所述PCB板240可以实现信号的接入以对各像素的点亮等进行控制。

[0087] 综上可见,在本发明实施例提供的微LED显示器及其制造方法中,基底的第一表面形成有多个电极结构,所述基底中形成有电路结构,所述电路结构与所述电极结构电连接;LED功能层位于所述基底上,所述LED功能层包括多个相互隔离的LED功能结构,所述LED功能结构与所述电极结构对应电连接;电极层覆盖所述LED功能层且与所述LED功能结构电连接;微透镜位于所述电极层上且所述微透镜与所述LED功能结构对应,由此,整个所述LED功能结构都可以作为一个像素的发光区域,从而提高了微LED显示器的发光效率。

[0088] 进一步的,在本发明实施例提供的微LED显示器的制造方法中,在所基底上形成LED功能材料层,所述LED功能材料层覆盖各所述芯片区;刻蚀所述LED功能材料层,以形成多个LED功能结构及贯穿所述LED功能层并位于相邻的两个所述LED功能结构之间的第一开口,由此能够避免LED功能结构和基底之间的对位问题,从而能够降低微LED显示器的制造难度,提高所形成的微LED显示器的质量和可靠性。

[0089] 上述描述仅是对本发明较佳实施例的描述,并非对本发明范围的任何限定,本发明领域的普通技术人员根据上述揭示内容做的任何变更、修饰,均属于权利要求书的保护范围。

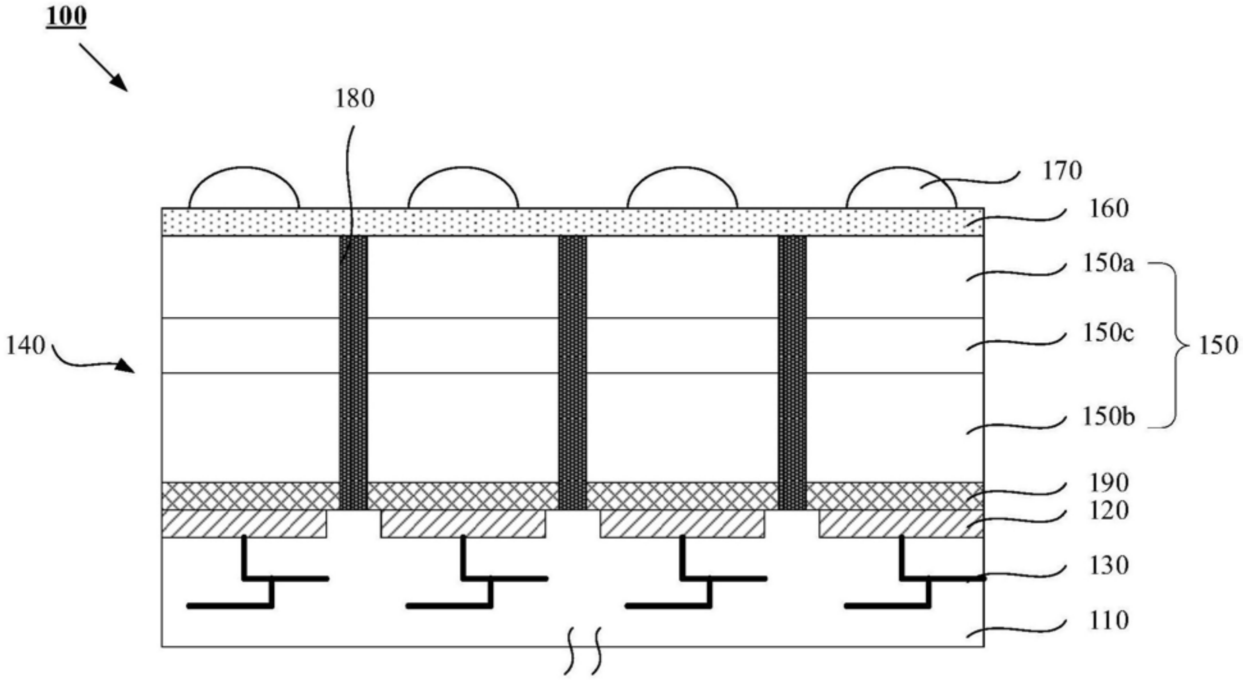

100
180
170
160
150a
150c
150
150b
140
190
120
130
110

图1

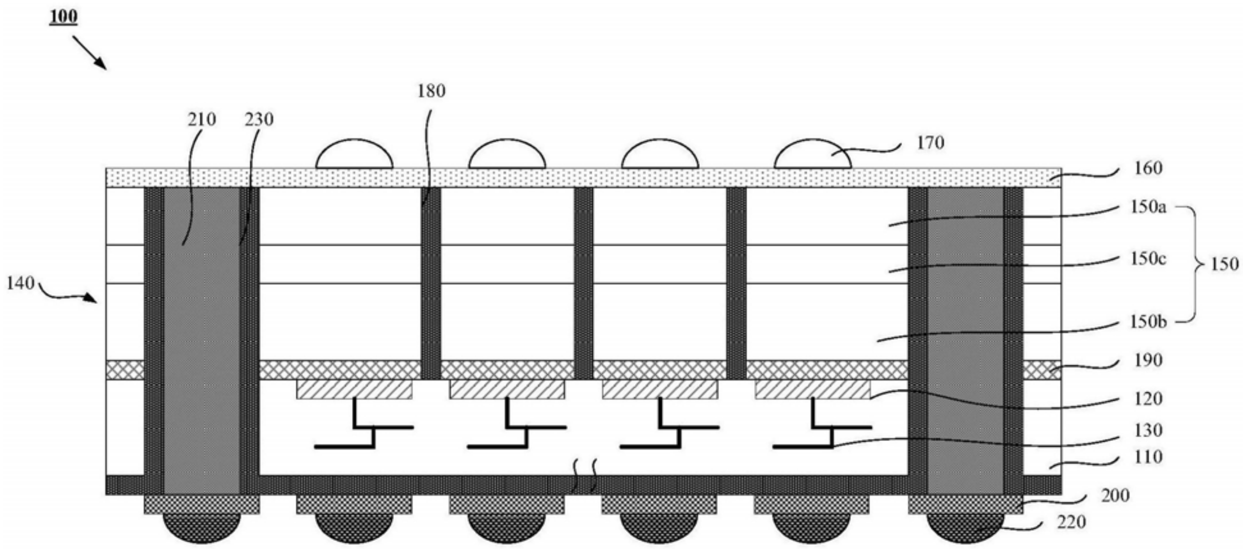

100
210
230
180
170
160
150a
150c
150
150b
140
190
120
130
110
200
220

图2

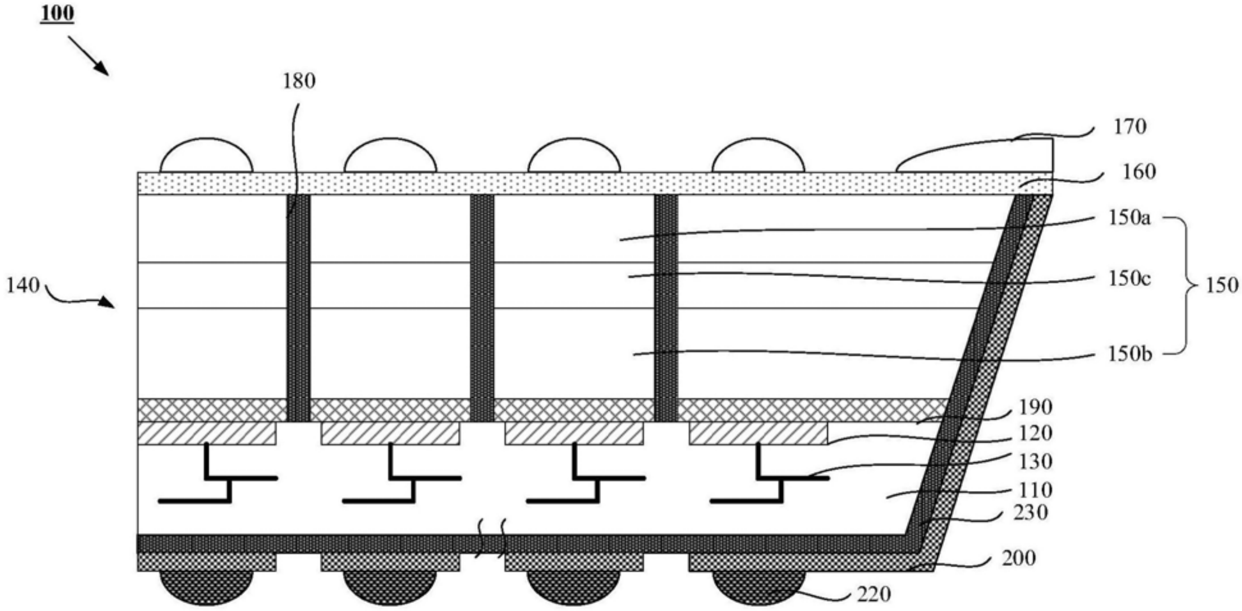

100
180
170
160
150a
150c
150
150b
140
190
120
130
110
230
200
220

图3

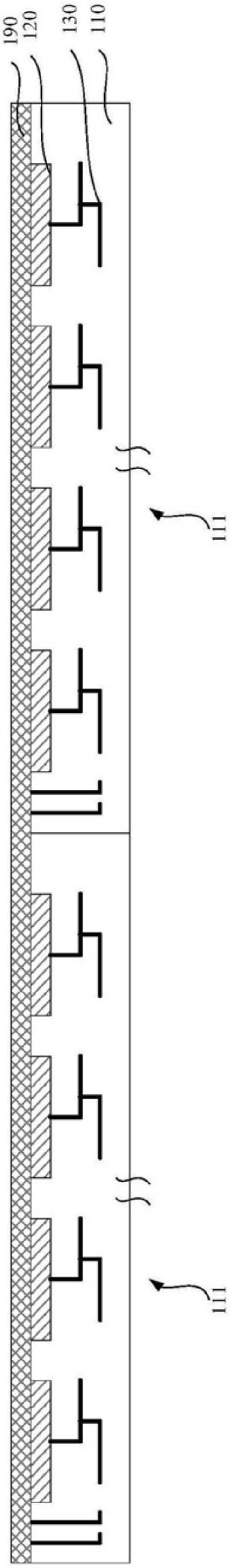


图4

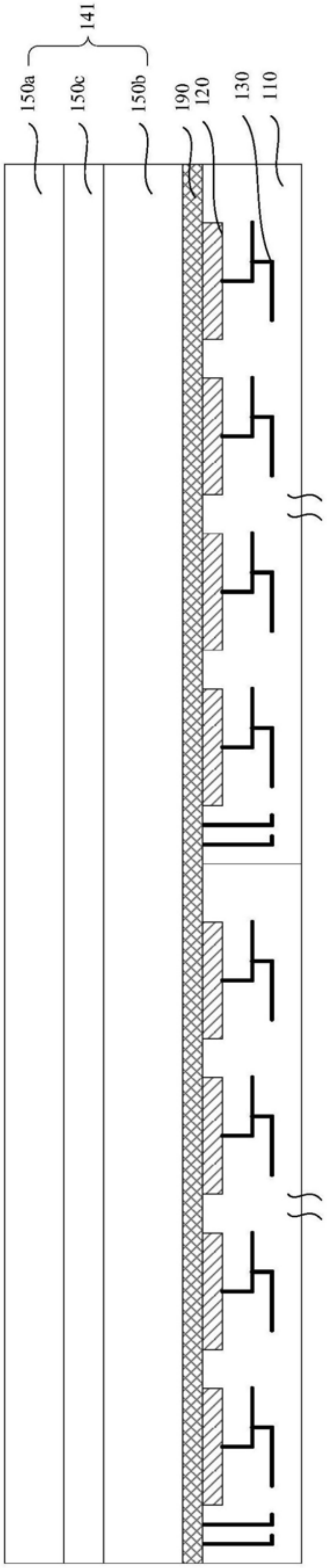


图5

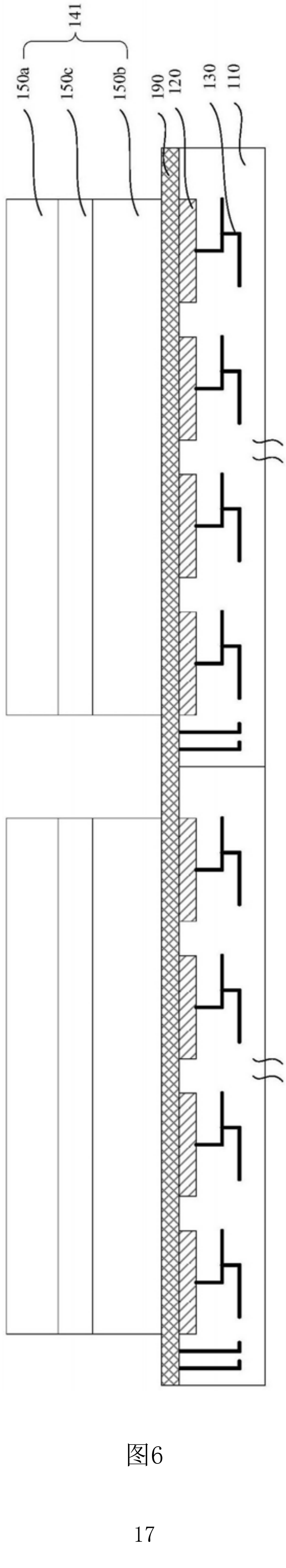


图6

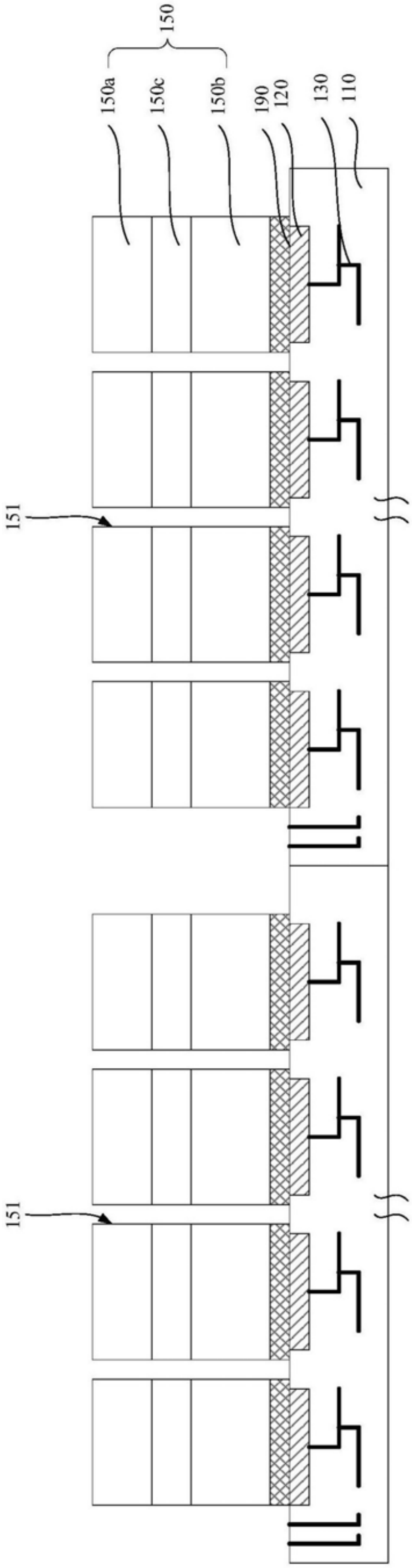


图7

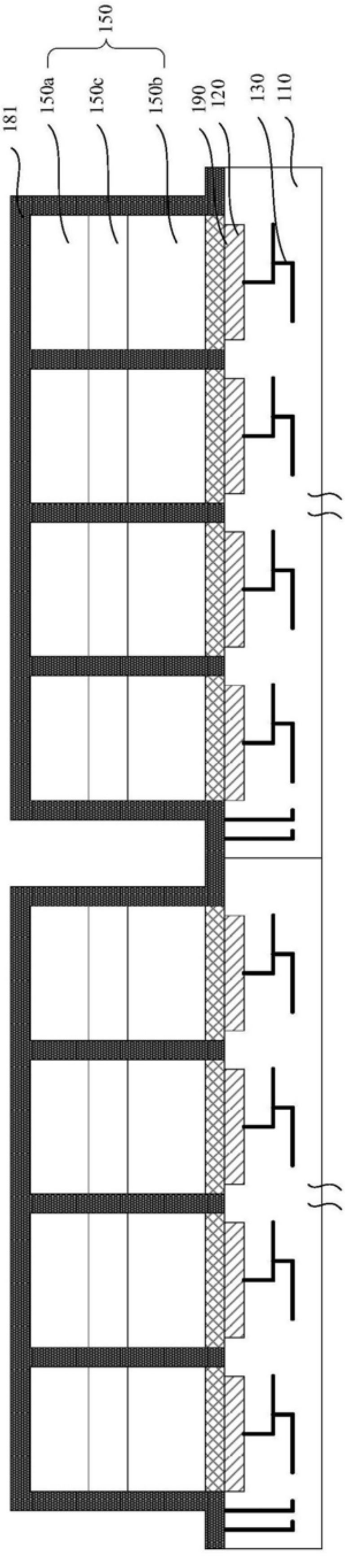


图8

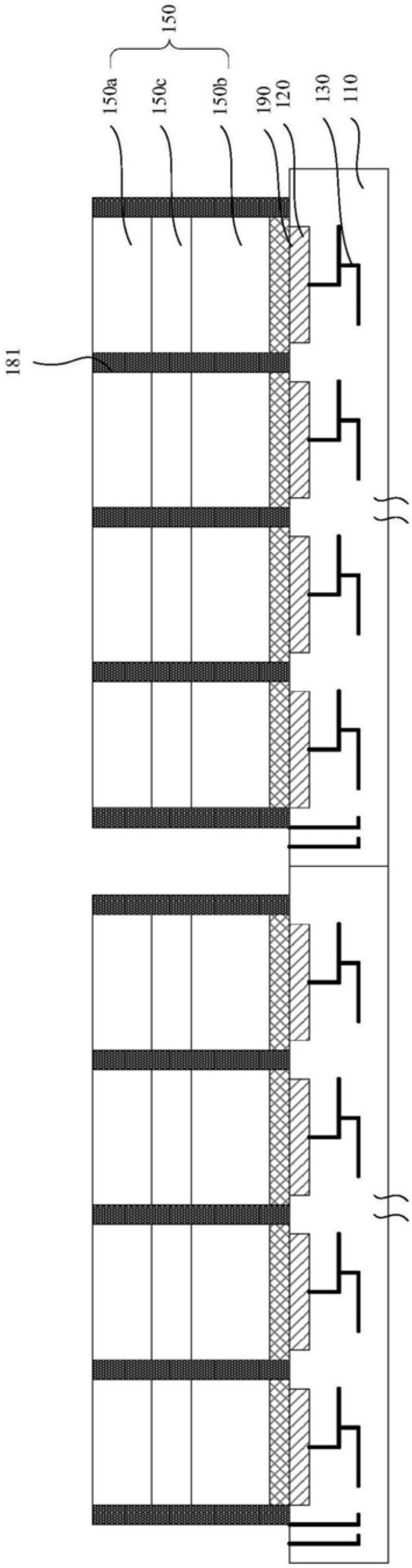


图9

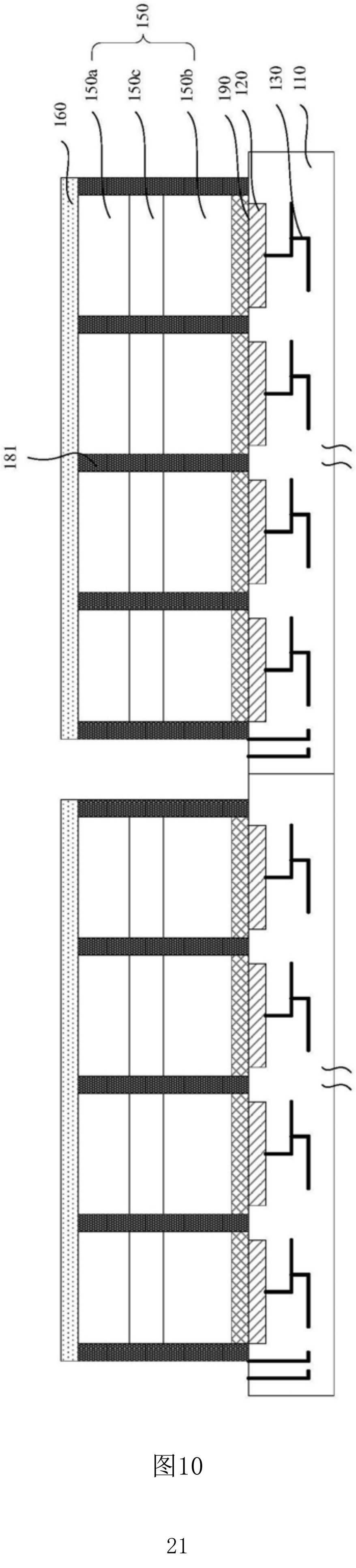


图10

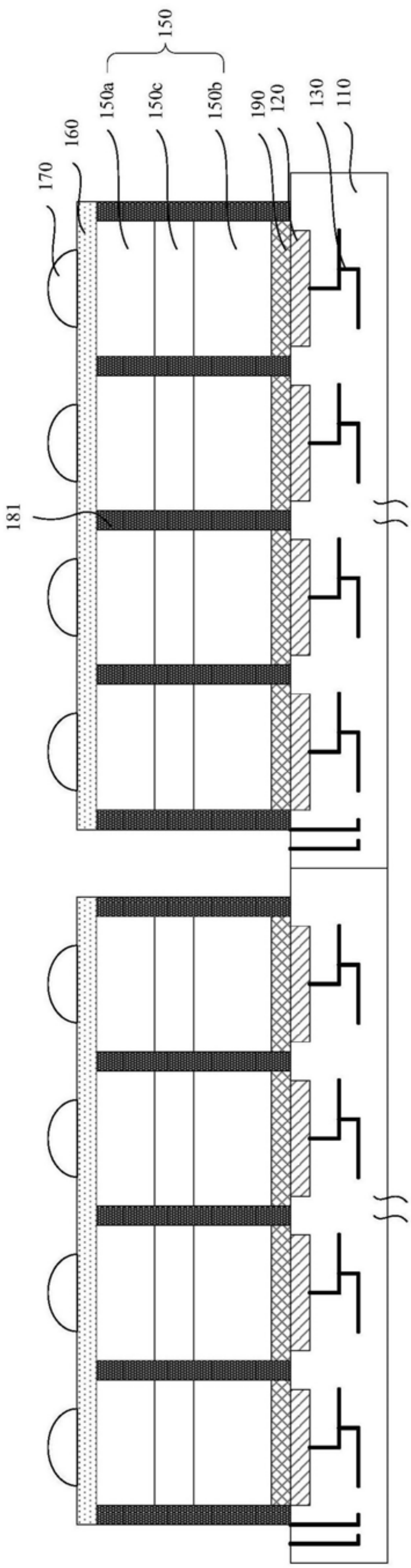


图11

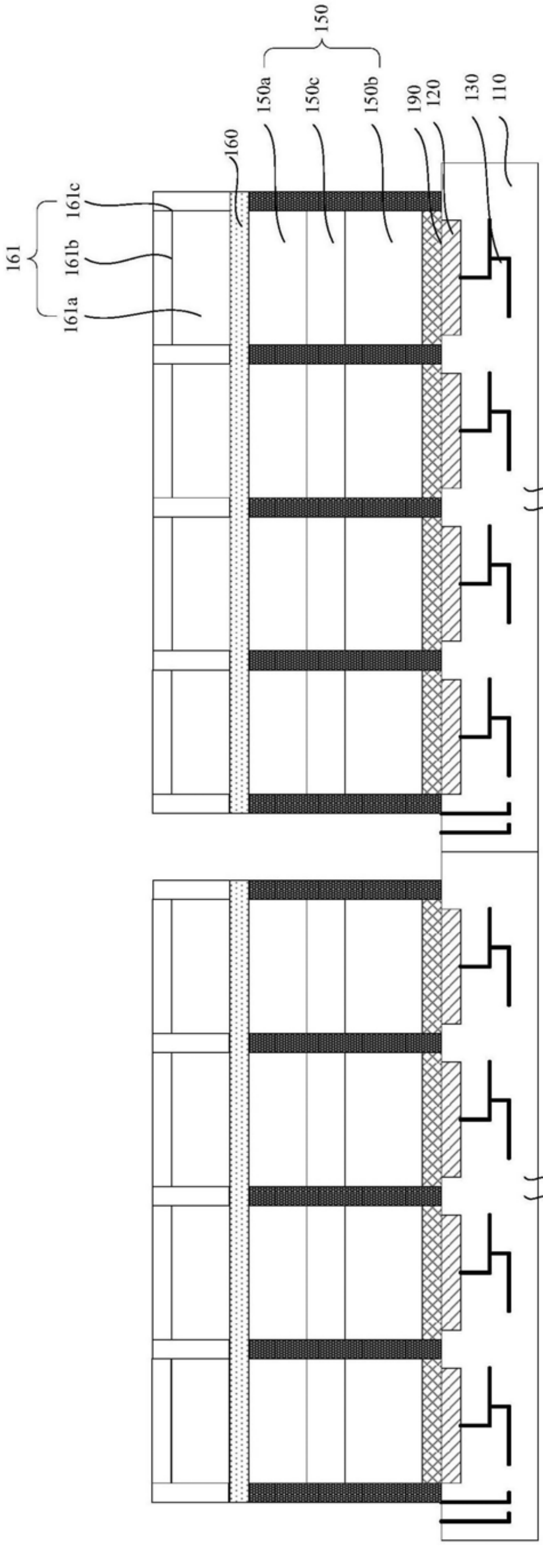


图12

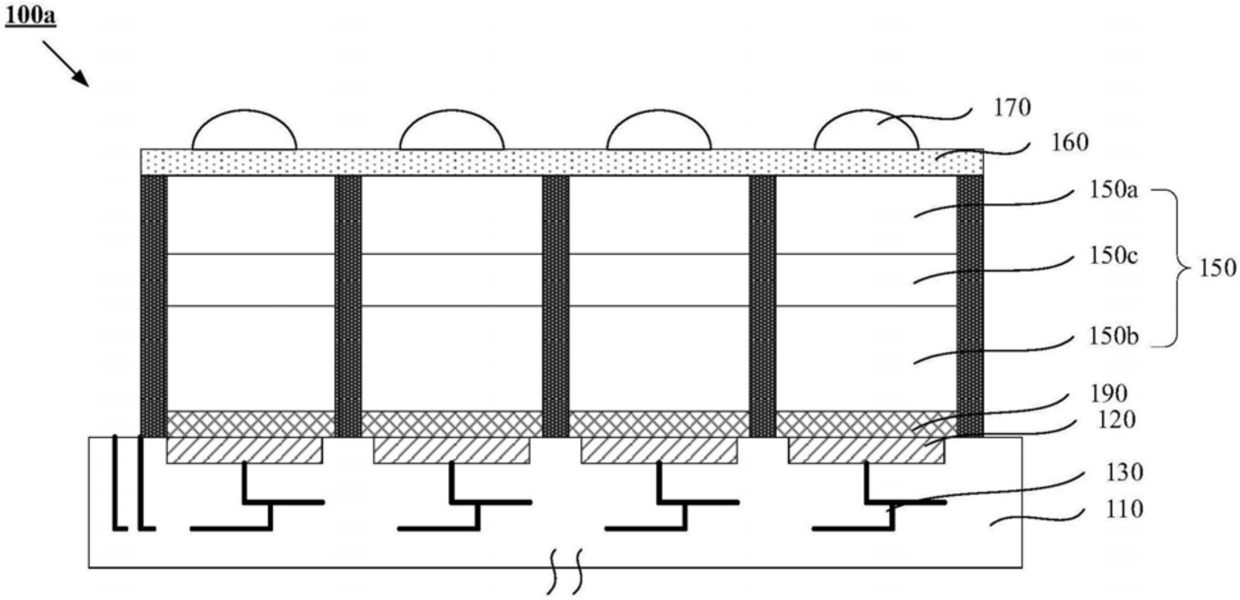

100a
170
160
150a
150c
150
150b
190
120
130
110

图13

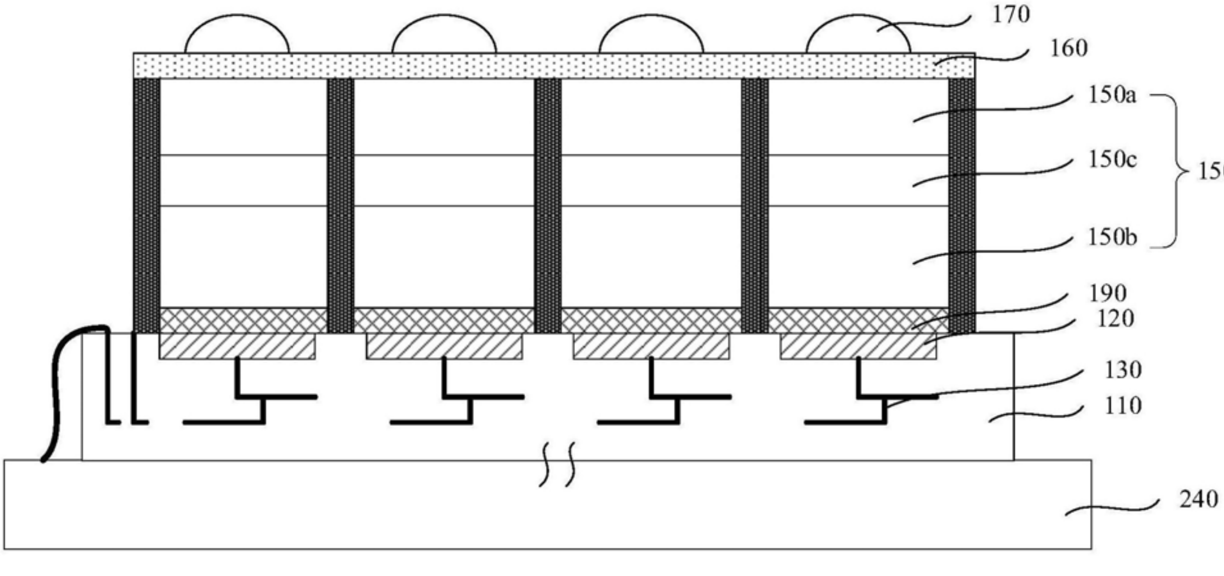

170
160
150a
150c
150
150b
190
120
130
110
240

图14

专利名称(译)	微LED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN108987425A	公开(公告)日	2018-12-11
申请号	CN201810799085.2	申请日	2018-07-19
[标]申请(专利权)人(译)	豪威半导体(上海)有限责任公司		
申请(专利权)人(译)	豪威半导体(上海)有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	豪威半导体(上海)有限责任公司		
[标]发明人	范世伦 格培文 范纯圣		
发明人	范世伦 格培文 范纯圣		
IPC分类号	H01L27/15 H01L33/38 H01L33/58 H01L33/62 H01L33/00		
CPC分类号	H01L27/156 H01L33/007 H01L33/38 H01L33/58 H01L33/62 H01L2933/0058 H01L2933/0066 H01L2933/0033 H01L25/0753 H01L25/165 H01L25/167 H01L33/32 H01L33/40 H01L33/54 H01L2933/005		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种微LED显示器及其制造方法，基底的第一表面形成有多个电极结构，所述基底中形成有电路结构，所述电路结构与所述电极结构电连接；LED功能层位于所述基底上，所述LED功能层包括多个相互隔离的LED功能结构，所述LED功能结构与所述电极结构对应电连接；电极层覆盖所述LED功能层且与所述LED功能结构电连接；微透镜位于所述电极层上且所述微透镜与所述LED功能结构对应，由此，整个所述LED功能结构都可以作为一个像素的发光区域，从而提高了微LED显示器的发光效率。