



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111033762 A

(43)申请公布日 2020.04.17

(21)申请号 201980002909.1

H01L 21/677(2006.01)

(22)申请日 2019.11.28

H01L 25/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.12.17

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2019/121381 2019.11.28

(71)申请人 重庆康佳光电技术研究院有限公司

地址 402760 重庆市璧山区璧泉街道钨山路69号(1号厂房)

(72)发明人 洪温振 周充佑 汪楷伦 许时渊

(74)专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事务

所(普通合伙) 44268

代理人 王永文

(51)Int.Cl.

H01L 33/00(2010.01)

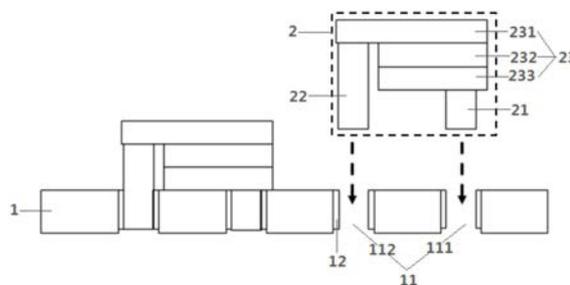
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种显示基板及其制造方法

(57)摘要

本发明提供了一种显示基板及其制造方法,所述显示基板包括:背板和多个Micro-LED芯片;所述Micro-LED芯片包括第一电极和第二电极;所述背板上设置有凹槽,所述Micro-LED芯片通过所述第一电极和所述第二电极插接在所述凹槽内与所述背板电连接。本申请通过在背板上设置与第一电极和第二电极相匹配的凹槽,当Micro-LED芯片有缺陷时,只需要将有缺陷的Micro-LED芯片从凹槽内拔出,重新插接一个无缺陷的Micro-LED芯片到对应的凹槽内,Micro-LED芯片更换方便,克服了传统通过加热焊料对Micro-LED芯片进行更换带来的芯片松动移位的问题。



1. 一种显示基板,包括背板和多个Micro-LED芯片,其特征在于,所述Micro-LED芯片包括第一电极和第二电极;所述背板上设置有凹槽;所述Micro-LED芯片通过所述第一电极和所述第二电极插接在所述凹槽内与所述背板电连接。

2. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,所述凹槽内壁设置有导电层。

3. 根据权利要求2所述的显示基板,其特征在于,所述凹槽包括第一凹槽和第二凹槽;所述第一电极插接在所述第一凹槽内,所述第一电极的横截面形状与所述第一凹槽的横截面形状相同;

所述第二电极插接在所述第二凹槽内,所述第二电极的横截面形状与所述第二凹槽的横截面形状相同。

4. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,所述Micro-LED芯片还包括半导体层。

5. 根据权利要求4所述的显示基板,其特征在于,所述半导体层包括:

第一半导体层;

设置在所述第一半导体层上的活动层;

设置在所述活动层上的第二半导体层。

6. 根据权利要求5所述的显示基板,其特征在于,所述第一电极设置在所述第二半导体层上,所述第二电极设置在第一半导体层上。

7. 根据权利要求6所述的显示基板,其特征在于,所述第一电极为正电极,所述第二电极为负电极。

8. 根据权利要求7所述的显示基板,其特征在于,所述第一半导体层为N型半导体层,所述第二半导体层为P型半导体层。

9. 根据权利要求6所述的显示基板,其特征在于,所述第一电极为负电极,所述第二电极为正电极。

10. 根据权利要求9所述的显示基板,其特征在于,所述第一半导体层为P型半导体层,所述第二半导体层为N型半导体层。

11. 根据权利要求6所述的显示基板,其特征在于,所述第二电极高度大于所述活动层和所述第二半导体层的厚度之和。

12. 一种显示基板的制造方法,用于制造如权利要求1~11任一项所述的显示基板,其特征在于,该显示基板上的Micro-LED芯片的制造方法包括如下步骤:

在基板上形成半导体层;

在所述基板和所述半导体层上形成光阻层;

对所述光阻层进行曝光显影去除所述半导体层上与第一电极和第二电极位置对应的光阻材料;

在所述半导体层上形成第一电极和第二电极。

13. 根据权利要求12所述的显示基板的制造方法,其特征在于,所述半导体层包括第一半导体层、第二半导体层和活动层,所述在基板上形成半导体层的步骤包括:

在基板上形成第一半导体层;

在所述第一半导体层上形成活动层;

在所述活动层上形成第二半导体层。

14. 根据权利要求13所述的显示基板的制造方法,其特征在于,所述光阻层远离所述基

板的一面到所述基板的距离大于所述第二半导体层远离所述基板的一面到所述基板的距离。

15. 根据权利要求12所述的显示基板的制造方法,其特征在于,所述在所述半导体层上形成第一电极和第二电极的步骤之后还包括:

去除所述基板和半导体层上的光阻层。

一种显示基板及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明属于半导体光电子技术领域,尤其涉及一种显示基板及其制造方法。

背景技术

[0002] Micro-LED技术,即LED微缩化和矩阵化技术,具有良好的稳定性,寿命,以及运行温度上的优势,同时也承继了LED低功耗、色彩饱和度、反应速度快、对比度强等优点, Micro-LED的亮度更高,且功率消耗量更低,使得Micro-LED具有极大地应用前景。目前Micro-LED芯片安装于背板的方式大多是先在背板上对应的电极位置设置焊料块,通过将Micro-LED芯片的电极与焊料块对准连接,焊料块在加热的状态下呈现熔融状态,冷却降温固化来实现Micro-LED芯片与背板的电连接。

[0003] 当某一个或多个Micro-LED芯片存在缺陷需要进行更换或转移时,通常需要对一定区域的焊料进行加热,通过焊料融化使Micro LED芯片与背板分离。但这种方法很难做到只针对有缺陷的Micro-LED芯片下方的焊料进行加热,导致与有缺陷Micro-LED芯片相邻的Micro-LED芯片下方的焊料也融化掉,从而造成Micro-LED芯片松动移位,影响Micro-LED芯片的发光性能。

[0004] 因此,现有技术有待于进一步的改进。

发明内容

[0005] 鉴于上述现有技术中的不足之处,本发明的目的在于提供一种显示基板及其制造方法,克服现有显示基板中的Micro-LED芯片通过焊料块与背板电连接,当Micro-LED芯片有缺陷时需要通过加热使焊料块融化将有缺陷的Micro-LED芯片与背板分离,容易造成与有缺陷Micro-LED芯片相邻的正常的Micro-LED芯片松动移位,影响其发光性能的缺陷。

[0006] 本发明所公开的第一实施例为一种显示基板,包括背板和多个Micro-LED芯片,其中,所述Micro-LED芯片包括第一电极和第二电极;所述背板上设置有凹槽;所述Micro-LED芯片通过所述第一电极和所述第二电极插接在所述凹槽内与所述背板电连接。

[0007] 所述的显示基板,其中,所述凹槽内壁设置有导电层。

[0008] 所述的显示基板,其中,所述凹槽包括第一凹槽和第二凹槽;

[0009] 所述第一电极插接在所述第一凹槽内,所述第一电极的横截面形状与所述第一凹槽的横截面形状相同;

[0010] 所述第二电极插接在所述第二凹槽内,所述第二电极的横截面形状与所述第二凹槽的横截面形状相同。

[0011] 所述的显示基板,其中,所述Micro-LED芯片还包括半导体层。

[0012] 所述的显示基板,其中,所述半导体层包括:

[0013] 第一半导体层;

[0014] 设置在所述第一半导体层上的活动层;

[0015] 设置在所述活动层上的第二半导体层。

[0016] 所述的显示基板,其中,所述第一电极设置在所述第二半导体层上,所述第二电极设置在第一半导体层上。

[0017] 所述的显示基板,其中,所述第一电极为正电极,所述第二电极为负电极。

[0018] 所述的显示基板,其中,所述第一半导体层为N型半导体层,所述第二半导体层为P型半导体层。

[0019] 所述的显示基板,其中,所述第一电极为负电极,所述第二电极为正电极。

[0020] 所述的显示基板,其中,所述第一半导体层为P型半导体层,所述第二半导体层为N型半导体层。

[0021] 所述的显示基板,其中,所述第二电极高度大于所述活动层和所述第二半导体层的厚度之和。

[0022] 本发明所公开的第二实施例为一种显示基板的制造方法,用于制造上述所述显示基板,其中,该显示基板上的Micro-LED芯片的制造方法包括如下步骤:

[0023] 在基板上形成半导体层;

[0024] 在所述基板和所述半导体层上形成光阻层;

[0025] 对所述光阻层进行曝光显影去除所述半导体层上与第一电极和第二电极位置对应的光阻材料;

[0026] 在所述半导体层上形成第一电极和第二电极。

[0027] 所述的显示基板的制造方法,其中,所述半导体层包括第一半导体层、第二半导体层和活动层,所述在基板上形成半导体层的步骤包括:

[0028] 在基板上形成第一半导体层;

[0029] 在所述第一半导体层上形成活动层;

[0030] 在所述活动层上形成第二半导体层。

[0031] 所述的显示基板的制造方法,其中,所述光阻层远离所述基板的一面到所述基板的距离大于所述第二半导体层远离所述基板的一面到所述基板的距离。

[0032] 所述的显示基板的制造方法,其中,所述在所述半导体层上形成第一电极和第二电极的步骤之后还包括:

[0033] 去除所述基板和半导体层上的光阻层。

[0034] 有益效果,本发明提供了一种显示基板及其制造方法,通过在背板上设置与第一电极和第二电极相匹配的凹槽,Micro-LED芯片通过第一电极和第二电极插接在凹槽内与背板电连接,当Micro-LED芯片有缺陷时,只需要将有缺陷的Micro-LED芯片从凹槽内拔出,重新插接一个无缺陷的Micro-LED芯片到对应的凹槽内,Micro-LED芯片更换方便,克服了传统通过加热焊料对Micro-LED芯片进行更换带来的Micro-LED芯片松动移位的问题。

附图说明

[0035] 图1是本发明提供的显示基板的结构示意图;

[0036] 图2是本发明提供的显示基板中的Micro-LED芯片的结构示意图;

[0037] 图3是本发明提供的Micro-LED芯片的制造方法的较佳实施例流程图。

具体实施方式

[0038] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚、明确，以下参照附图并举实施例对本发明进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0039] 由于现有显示基板中的Micro-LED芯片通过焊料块与背板电连接，当Micro-LED芯片有缺陷时需要通过加热使焊料块融化将有缺陷的Micro-LED芯片与背板分离，容易造成与有缺陷Micro-LED芯片相邻的正常的Micro-LED芯片松动移位，影响其发光性能。为了解决上述问题，本发明实施例一中提供了一种显示基板，如图1和图2所示，所述显示基板包括背板1和设置于所述背板1上的多个Micro-LED芯片2。所述Micro-LED芯片2包括第一电极21和第二电极22，所述背板1上设置有凹槽11，所述Micro-LED芯片2通过所述第一电极21和所述第二电极22插接在所述凹槽11内与所述背板1电连接。具体实施时，所述Micro-LED芯片2不通过焊料与所述背板1电连接，而直接通过第一电极21和第二电极22插接在背板1的凹槽11内以实现Micro-LED芯片2与背板1的电连接。当某一个或多个Micro-LED芯片2有缺陷时，只需要将有缺陷的Micro-LED芯片2从凹槽11内拔出，重新插接一个无缺陷的Micro-LED芯片2到对应的凹槽11内，Micro-LED芯片2更换方便，同时克服了传统通过加热焊料对Micro-LED芯片进行更换带来的Micro-LED芯片松动移位的问题。

[0040] 在一具体实施方式中，为了提高第一电极21和第二电极22与凹槽11接触的电性能，所述凹槽11内壁上还设置有导电层12，所述导电层12的材料可以为石墨烯、氧化铟、锡、氧化锌、镍、银、铝、金、铂、钨、钼、钨等导电性较好的材料，可以是单层结构，也可以是多层结构。所述导电层12形成于所述凹槽11内壁，当所述第一电极21和所述第二电极22插接到凹槽11中后，第一电极21和第二电极22与导电层12直接接触，从而提高显示基板的电性能。

[0041] 在一具体实施方式中，所述第一电极21和第二电极22为柱状，其横截面的形状可以根据需要进行设定，如矩形、圆形等。所述第一电极21和第二电极22的材料可以为铟、锌、镍、银、铝、金、铂、钨、钼、钨等金属或合金中的一种或几种，可以采用单层金属结构，也可以采用多层金属结构。

[0042] 在一具体实施方式中，为了实现Micro-LED芯片2和背板1电连接的稳定性，所述凹槽11的形状需与所述第一电极21和第二电极22相匹配。在一具体实施例中，所述凹槽11包括第一凹槽111和第二凹槽112，当所述Micro-LED芯片2和背板1电连接时，所述第一电极21插接在所述第一凹槽111内，所述第二电极22插接在所述第二凹槽112内，且所述第一凹槽111的横截面形状与所述第一电极21的横截面形状相同，所述第二凹槽112的横截面形状与所述第二电极22的横截面形状相同。例如，所述第一电极21和所述第一凹槽111的横截面形状为圆形，所述第二电极22和所述第二凹槽112的横截面形状为矩形。为了使所述第一电极21和第二电极22能够插接进入第一凹槽111和第二凹槽112，并且所述第一电极21和所述第二电极22在所述第一凹槽111和第二凹槽112中不易松动，所述第一电极21的横截面尺寸略小于所述第一凹槽111的横截面尺寸，所述第二电极22的横截面尺寸略小于所述第二凹槽112的横截面尺寸。

[0043] 在一具体实施方式中，所述Micro-LED芯片2还包括半导体层23，所述第一电极21和所述第二电极22设置在所述半导体层23上。所述半导体层23包括第一半导体层231，设置在所述第一半导体层231上的活动层232以及设置在所述活动层232上的第二半导体层233。

所述第一半导体层231、活动层232和第二半导体层233的材料可根据Micro-LED芯片的实际需求设置,例如第一半导体层231和第二半导体层233为P型和N型氮化镓层,活动层232为氮化镓多量子阱层。

[0044] 在一具体实施方式中,所述第一电极21设置在所述第二半导体层233远离所述活动层232的一面上,所述第二电极22设置在所述第一半导体层231与所述活动层232接触的一面上。所述第一电极21和所述第二电极22分别为正电极和负电极中的一种,所述第一半导体层231和所述第二半导体层233分别为N型半导体层和P型半导体层中的一种。

[0045] 在一具体实施方式中,所述第一电极21和所述第二电极22的远离所述半导体层23的一面可以在同一水平面上,也可以在不同的水平面上,即所述第一电极21远离所述半导体层23的一面可以高于或低于所述第二电极22远离所述半导体层23的一面。所述第一凹槽111的深度可以高于、低于或等于所述第一电极21的高度,所述第二凹槽112的深度可以高于、低于或等于所述第一电极21的高度。在一具体实施例中,所述第一电极21和所述第二电极22远离所述半导体层23的一面在同一水平面上,且所述第一凹槽111和所述第二凹槽112的深度相同,且与所述第一电极21的高度相同,从而实现Micro-LED芯片2和背板1稳定的电连接。

[0046] 在一具体实施方式中,所述第一电极21为正电极,所述第二电极22为负电极。相应地,所述第一半导体层231为N型半导体层,所述第二半导体层233为P型半导体层。实际使用过程中,对显示面板通电后,Micro-LED芯片2上的第一电极21被施加电压,第二半导体层233即正向P区的空穴会源源不断的游向第一半导体层231即N区,而第一半导体层231即N区的电子会相对于空穴向第二半导体层233即P区运动,电子、空穴互相结合,激发光子,产生光能。电子从阳极流向阴极,Micro-LED芯片2就发出从紫外到红外不同颜色的光线。

[0047] 在另一具体实施方式中,所述第一电极21为负电极,所述第二电极22为正极电极。相应地,所述第一半导体层231为P型半导体层,所述第二半导体层233为N型半导体层。实际使用过程中,对显示面板通电后,Micro-LED芯片2上的第二电极22被施加电压,第一半导体层231即正向P区的空穴会源源不断的游向第二半导体层233即N区,而第二半导体层233即N区的电子会相对于空穴向第一半导体层231即P区运动,电子、空穴互相结合,激发光子,产生光能。电子从阳极流向阴极,Micro-LED芯片2就发出从紫外到红外不同颜色的光线。

[0048] 在一具体实施方式中,所述第二电极22高度大于所述活性层232和所述第二半导体层233的厚度之和,由于所述第二电极22设置在所述第一半导体层231上,即所述第二电极22远离所述第一半导体层231的一面到所述第一半导体层231的距离大于所述第二半导体层233远离所述第一半导体层231的一面到所述第一半导体层231的距离。而所述第一电极21设置在所述第二半导体层233上,即第一电极21远离所述第一半导体层231的一面到所述第一半导体层231的距离大于所述第二半导体层233远离所述第一半导体层231的一面到所述第一半导体层231的距离,以实现所述第一电极21和所述第二电极22倒装入所述凹槽11内。

[0049] 在本发明的第二实施例中还提供一种显示基板的制造方法,用于制造上述所述的显示基板,如图3所示,该显示基板上的Micro-LED芯片的制造方法包括如下步骤:

[0050] S1、在基板上形成半导体层;

[0051] S2、在所述基板和所述半导体层上形成光阻层;

[0052] S3、对所述光阻层进行曝光显影去除所述半导体层上与第一电极和第二电极位置对应的光阻材料；

[0053] S4、在所述半导体层上形成第一电极和第二电极。

[0054] 在一具体实施方式中,为了制造上述所述Micro-LED芯片,首先需要在基板上形成半导体层。所述基板为如玻璃、石英或蓝宝石等透明基板,在一具体实施例中,所述基板为蓝宝石基板,蓝宝石基板具有生产技术成熟、稳定性很好、机械强度高、易于处理和清洗、以及可重复利用等优点。

[0055] 在一具体实施方式中,所述半导体层包括第一半导体层、第二半导体层和第三半导体层,所述步骤S1具体包括步骤:

[0056] S11、在基板上形成第一半导体层;

[0057] S12、在所述第一半导体层上形成活动层;

[0058] S13、在所述活动层上形成第二半导体层。

[0059] 在一具体实施方式中,选择一块干净基板,在所述基板形成第一半导体层,然后在所述第一半导体层上形成活动层,最后在所述活动层上形成第二半导体层,从而在基板上形成半导体层。所述第一半导体层、活动层和第二半导体层的形成方式可以根据Micro-LED芯片的实际需求进行选择,如气相外延生长、液相外延生长等。

[0060] 在一具体实施方式中,在基板上形成半导体层后,形成光阻层之前,还需要对所述半导体层进行刻蚀去除掉部分活动层和第二半导体层以露出第一半导体层。然后通过涂布或气相沉积等方式在所述基板、第一半导体层和第二半导体层上形成光阻层,且所述光阻层远离所述基板的一面到所述基板的距离大于所述第二半导体层远离所述基板的一面到所述基板的距离,以对半导体层上不需要形成第一电极和第二电极的区域进行保护。所述光阻层为感光材料组成,受光照时溶解度发生变化,可通过蚀刻移除。

[0061] 在一具体实施方式中,在所述基板和半导体层上形成光阻层后,对所述光阻层进行曝光显影去除所述半导体层上与第一电极和第二电极位置对应的光阻材料,以暴露出需要形成第一电极和第二电极位置处的半导体层,随后在半导体层上形成第一电极和第二电极,并去除所述基板和半导体层上的光阻层,从而完成Micro-LED芯片的制造。

[0062] 综上所述,本发明提供了一种显示基板及其制造方法,所述显示基板包括:背板和设置于所述背板上的多个Micro-LED芯片;所述Micro-LED芯片包括第一电极和第二电极;所述背板上设置有凹槽,所述Micro-LED芯片通过所述第一电极和所述第二电极插接在所述凹槽内与所述背板电连接。本申请通过在背板上设置与第一电极和第二电极相匹配的凹槽,Micro-LED芯片通过第一电极和第二电极插接在凹槽内与背板电连接,当Micro-LED芯片有缺陷时,只需要将有缺陷的Micro-LED芯片从凹槽内拔出,重新插接一个无缺陷的Micro-LED芯片到对应的凹槽内,Micro-LED芯片更换方便,克服了传统通过加热焊料对Micro-LED芯片进行更换带来的Micro-LED芯片松动移位的问题。

[0063] 应当理解的是,本发明的系统应用不限于上述的举例,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求要求的保护范围。

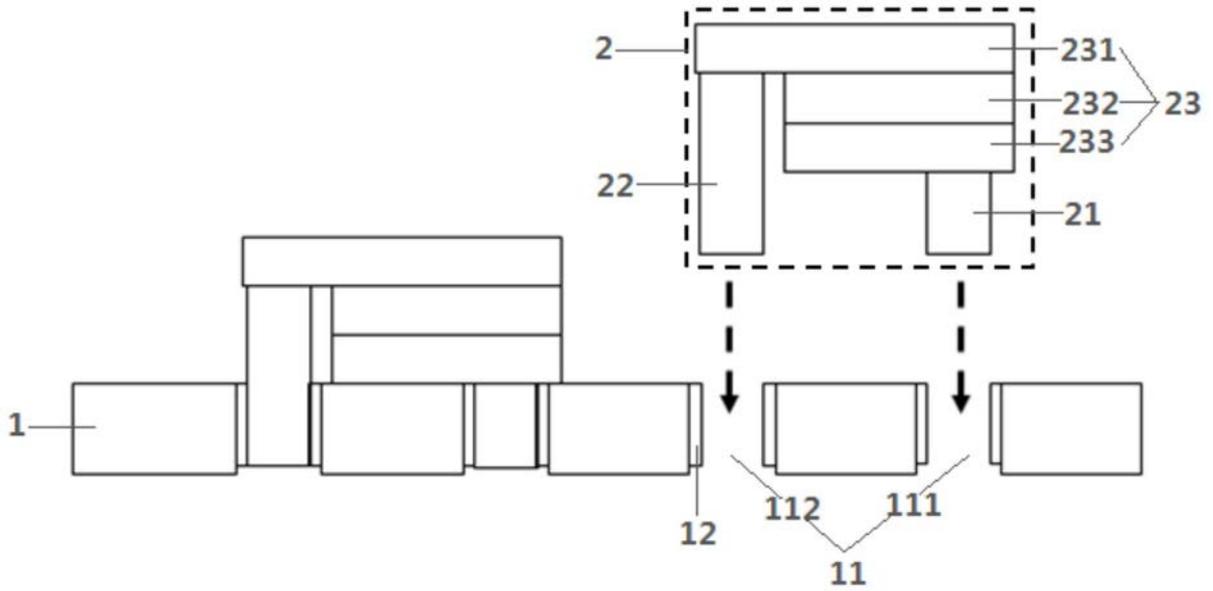


图1

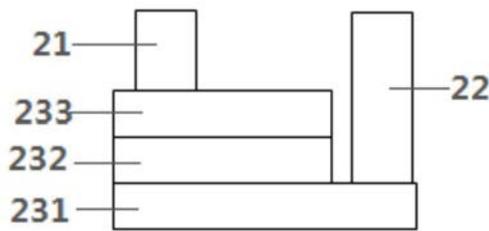


图2

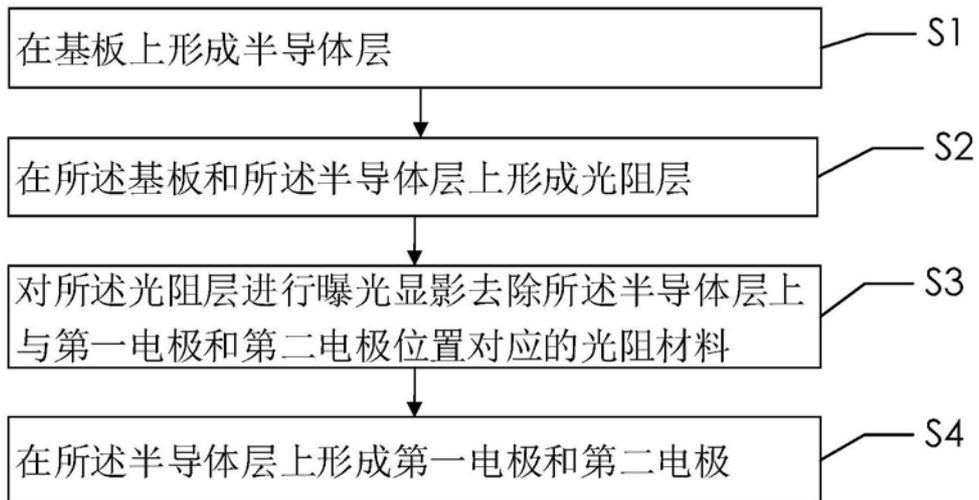


图3

专利名称(译)	一种显示基板及其制造方法		
公开(公告)号	CN111033762A	公开(公告)日	2020-04-17
申请号	CN201980002909.1	申请日	2019-11-28
[标]发明人	洪温振 汪楷伦 许时渊		
发明人	洪温振 周充佑 汪楷伦 许时渊		
IPC分类号	H01L33/00 H01L21/677 H01L25/00		
CPC分类号	H01L21/67763 H01L25/50 H01L33/005 H01L33/0095		
代理人(译)	王永文		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种显示基板及其制造方法，所述显示基板包括：背板和多个Micro-LED芯片；所述Micro-LED芯片包括第一电极和第二电极；所述背板上设置有凹槽，所述Micro-LED芯片通过所述第一电极和所述第二电极插接在所述凹槽内与所述背板电连接。本申请通过在背板上设置与第一电极和第二电极相匹配的凹槽，当Micro-LED芯片有缺陷时，只需要将有缺陷的Micro-LED芯片从凹槽内拔出，重新插接一个无缺陷的Micro-LED芯片到对应的凹槽内，Micro-LED芯片更换方便，克服了传统通过加热焊料对Micro-LED芯片进行更换带来的芯片松动移位的问题。

