



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111244017 A

(43)申请公布日 2020.06.05

(21)申请号 202010184397.X

(22)申请日 2020.03.17

(71)申请人 南京中电熊猫平板显示科技有限公司

地址 210033 江苏省南京市栖霞区南京液晶谷天佑路7号

申请人 南京中电熊猫液晶显示科技有限公司
南京华东电子信息科技股份有限公司

(72)发明人 郁杰 王俊星 朱充沛 高威
张良玉

(51)Int.Cl.

H01L 21/683(2006.01)

H01L 33/00(2010.01)

H01L 27/15(2006.01)

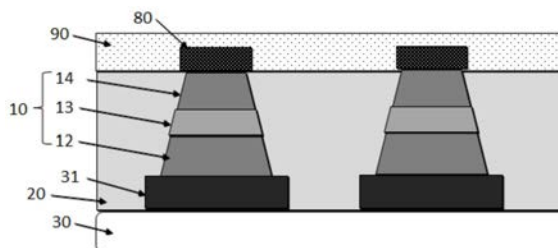
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种微型发光二极管显示背板及其制造方法

(57)摘要

本发明提出一种微型发光二极管显示背板及其制造方法,涉及微型发光二极管领域,微型发光二极管显示背板包括:显示背板、位于显示背板上阵列设置的第一电极、与第一电极键合且位于微型发光二极管底部的底部电极、微型发光二极管、包围微型发光二极管侧壁的热塑性材料、位于微型发光二极管上方的第二电极以及覆盖第二电极和微型发光二极管的第二封装层,其中,所述微型发光二极管从下至上依次包括:P型半导体、多层量子阱以及N型半导体。本发明利用热塑性材料进行转移微型发光二极管,降低了巨量转移的难度并提高转移效率;且热塑性材料可以充当包裹微型发光二极管的绝缘层及封装层,对微型发光二极管起固定作用并保证其良率。



1. 一种微型发光二极管显示背板的制造方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1: 暂态基板上形成阵列设置的底部电极和形成位于每个底部电极上的微型发光二极管;

S2: 首先将具有绝缘性的热塑性材料加热至其熔融温度,然后将熔融的热塑性材料涂布并覆盖在底部电极和微型发光二极管上,最后降低温度,热塑性材料固化并包裹住微型发光二极管;

S3: 对暂态基板进行解胶使其与微型发光二极管分离,用转移头拾取热塑性材料转移走微型发光二极管和底部电极;

S4: 将微型发光二极管与显示背板对位贴合;

S5: 加热显示背板至焊接温度使底部电极与显示背板上的第一电极键合,待热塑性材料完全熔融填充进显示背板的间隙后降温固化热塑性材料;

S6: 形成位于每个微型发光二极管上的第二电极和覆盖第二电极的第二封装层;

其中,焊接温度高于熔融温度。

2. 根据权利要求1所述的微型发光二极管显示背板的制造方法,其特征在于,步骤S2所述的熔融的热塑性材料涂布并覆盖在底部电极和微型发光二极管上,包括:熔融的热塑性材料通过转印或旋涂或狭缝涂布的方式涂布在具有微型发光二极管的暂态基板上。

3. 根据权利要求1所述的微型发光二极管显示背板的制造方法,其特征在于,所述转移头采用粘附力或机械力的方式对热塑性材料进行拾取。

4. 根据权利要求1所述的微型发光二极管显示背板的制造方法,其特征在于,所述热塑性材料添加有着色剂。

5. 根据权利要求1所述的微型发光二极管显示背板的制造方法,其特征在于,在步骤S6之前还包括如下步骤:

对热塑性材料进行二次加热熔融使热塑性材料均匀填充在显示背板上,然后降温固化。

6. 根据权利要求1所述的微型发光二极管显示背板的制造方法,其特征在于,在步骤S1之前,还包括以下步骤:

S011: 在位于生长基板上的外延片的P型半导体表面利用成膜技术沉积一层金属电极层;

S012: 利用粘合层将外延片的金属电极层一侧与转移基板贴合;

S013: 采用镭射或化学剥离工艺分离生长基板和外延片;

S014: 转移基板将外延片转移并贴合至暂态基板;

S015: 对转移基板解胶并移走转移基板。

7. 根据权利要求6所述的微型发光二极管显示背板的制造方法,其特征在于,所述粘合层为冷解胶或UV胶。

8. 根据权利要求6所述的微型发光二极管显示背板的制造方法,其特征在于,步骤S011所述的成膜技术为磁控溅射或电子束蒸镀技术。

9. 一种微型发光二极管显示背板,由权利要求1-8任一项所述的微型发光二极管显示背板的制造方法制造,其特征在于,包括:显示背板、位于显示背板上阵列设置的第一电极、与第一电极键合且位于微型发光二极管底部的底部电极、微型发光二极管、包围微型发光

二极管侧壁的热塑性材料、位于微型发光二极管上方的第二电极以及覆盖第二电极和微型发光二极管的第二封装层,其中,所述微型发光二极管从下至上依次包括:P型半导体、多层量子阱以及N型半导体。

10.根据权利要求9所述的微型发光二极管显示背板,其特征在于,所述热塑性材料的高度高于微型发光二极管的多层量子阱的高度。

一种微型发光二极管显示背板及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明属于微型发光二极管领域,具体涉及一种微型发光二极管显示背板及其制造方法。

技术背景

[0002] 随着LED技术不断发展,芯片尺寸逐渐微缩,Micro LED(微型发光二极管)显示已成未来显示行业的一大趋势,Micro LED搭配巨量转移技术可以结合不同的显示背板,创造出透明、弯曲以及柔性等显示效果,未来有机会成为主流显示技术。

[0003] 目前主流的巨量转移技术包括以下几类:(1)采用具有单、双极结构的转移头的静电力转移方式,在转移过程中分别施加正负电压,利用静电力从衬底上抓取Micro LED;(2)采用粘附力的转移方式,使用弹性印模并结合高精度运动控制打印头,利用范德华力让Micro LED黏附在转移头上;(3)采用电磁力的转移方式,在Micro LED上混入诸如铁钴镍等磁性材料,利用电磁力进行吸附和释放。

[0004] 但上述Micro LED巨量转移工艺及其相关的转移器件制备均比较复杂,且存在转移效率低、LED数量缺失、精度不高等缺点,此外上述方法只是单纯转移,转移后绝缘层及封装层还需要另外的制程,增加了Micro LED的制作成本。

发明内容

[0005] 本发明提供一种微型发光二极管显示背板及其制造方法,通过热塑性材料整面转移和释放微型发光二极管,提高巨量转移的成功率。

[0006] 本发明的技术方案如下:

[0007] 本发明公开了一种微型发光二极管显示背板的制造方法,包括以下步骤:

[0008] S1:暂态基板上形成阵列设置的底部电极和形成位于每个底部电极上的微型发光二极管;

[0009] S2:首先将具有绝缘性的热塑性材料加热至其熔融温度,然后将熔融的热塑性材料涂布并覆盖在底部电极和微型发光二极管上,最后降低温度,热塑性材料固化并包裹住微型发光二极管;

[0010] S3:对暂态基板进行解胶使其与微型发光二极管分离,用转移头拾取热塑性材料转移走微型发光二极管和底部电极;

[0011] S4:将微型发光二极管与显示背板对位贴合;

[0012] S5:加热显示背板至焊接温度使底部电极与显示背板上的第一电极键合,待热塑性材料完全熔融填充进显示背板的间隙后降温固化热塑性材料;

[0013] S6:形成位于每个微型发光二极管上的第二电极和覆盖第二电极的第二封装层;

[0014] 其中,焊接温度高于熔融温度。

[0015] 优选地,步骤S2所述的熔融的热塑性材料涂布并覆盖在底部电极和微型发光二极管上,包括:熔融的热塑性材料通过转印或旋涂或狭缝涂布的方式涂布在具有微型发光二

极管的暂态基板上。

[0016] 优选地,所述转移头采用粘附力或机械力的方式对热塑性材料进行拾取。

[0017] 优选地,所述热塑性材料添加有着色剂。

[0018] 优选地,在步骤S6之前还包括如下步骤:

[0019] 对热塑性材料进行二次加热熔融使热塑性材料均匀填充在显示背板上,然后降温固化。

[0020] 优选地,在步骤S1之前,还包括以下步骤:

[0021] S011:在位于生长基板上的外延片的P型半导体表面利用成膜技术沉积一层金属电极层;

[0022] S012:利用粘合层将外延片的金属电极层一侧与转移基板贴合;

[0023] S013:采用镭射或化学剥离工艺分离生长基板和外延片;

[0024] S014:转移基板将外延片转移并贴合至暂态基板;

[0025] S015:对转移基板解胶并移走转移基板。

[0026] 优选地,所述粘合层为冷解胶或UV胶。

[0027] 优选地,步骤S011所述的成膜技术为磁控溅射或电子束蒸镀技术。

[0028] 本发明还公开了一种微型发光二极管显示背板,由上述的微型发光二极管显示背板的制造方法制造,包括:显示背板、位于显示背板上阵列设置的第一电极、与第一电极键合且位于微型发光二极管底部的底部电极、微型发光二极管、包围微型发光二极管侧壁的热塑性材料、位于微型发光二极管上方的第二电极以及覆盖第二电极和微型发光二极管的第二封装层,其中,所述微型发光二极管从下至上依次包括:P型半导体、多层量子阱以及N型半导体。

[0029] 优选地,所述热塑性材料的高度高于微型发光二极管的多层量子阱的高度。

[0030] 本发明能够带来以下至少一项有益效果:

[0031] 1、本发明利用热塑性材料进行转移微型发光二极管,降低了巨量转移的难度并提高转移效率;

[0032] 2、热塑性材料还可以充当包裹微型发光二极管的绝缘层及封装层,对微型发光二极管起固定作用并保证其良率。

附图说明

[0033] 下面将以明确易懂的方式,结合附图说明优选实施方式,对本发明予以进一步说明。

[0034] 图1是本发明微型发光二极管显示背板的制造方法步骤S2完成后的示意图;

[0035] 图2是本发明微型发光二极管显示背板的制造方法步骤S3的示意图;

[0036] 图3是本发明微型发光二极管显示背板的制造方法步骤S4完成后的示意图;

[0037] 图4是本发明微型发光二极管显示背板的制造方法步骤S6的示意图。

具体实施方式

[0038] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对照附图说明本发明的具体实施方式。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

本领域普通技术人员来讲,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他的附图,并获得其他的实施方式。

[0039] 为使图面简洁,各图中只示意性地表示出了与本发明相关的部分,它们并不代表其作为产品的实际结构。另外,以使图面简洁便于理解,在有些图中具有相同结构或功能的部件,仅示意性地绘示了其中的一个,或仅标出了其中的一个。在本文中,“一个”不仅表示“仅此一个”,也可以表示“多于一个”的情形。

[0040] 本发明提供了一种具有垂直结构的微型发光二极管的巨量转移方法,通过使用一种带有绝缘性的热塑性材料使其熔融包围微型发光二极管,利用热塑性材料便于整体转移的特性带动转移微型发光二极管至显示背板,除此之外,由于热塑性材料的绝缘性,所以热塑性材料也可以作为绝缘层及封装层包围显示背板上的微型发光二极管。

[0041] 下面以具体实施例详细介绍本发明的技术方案。

[0042] 本发明提供一种微型发光二极管显示背板的制造方法,包括以下步骤:

[0043] S1:如图1所示,暂态基板01上形成阵列设置的底部电极11和形成位于每个底部电极11上的微型发光二极管10,具体步骤为:将暂态基板01上的金属电极层(图未示)和位于金属电极层上的外延层(图未示)刻蚀形成阵列设置且底部具有底部电极11的微型发光二极管10;

[0044] 其中,金属电极层位于外延层下方,可以采用干法刻蚀对金属电极层和外延层进行刻蚀,刻蚀完成后外延层形成阵列的微型发光二极管10,金属电极层则形成位于微型发光二极管10底部的底部电极11。刻蚀形成的微型发光二极管10从下至上依次包括:P型半导体12、多层量子阱13以及N型半导体14,且刻蚀形成的微型发光二极管10的垂直形状不固定,可以是正梯形,也可以是倒梯形。

[0045] S2:首先将具有绝缘性的热塑性材料20加热至其熔融温度,然后将熔融的热塑性材料20涂布并覆盖在底部电极和微型发光二极管10上,最后降低温度,热塑性材料20受冷固化并包裹住微型发光二极管10,暂态基板01上最后形成如图1所示的Micro LED阵列。

[0046] 所述热塑性材料20具有绝缘性,可以是热塑性的丙烯酸树脂,或者是其他通过改性达到易涂覆程度的热塑性树脂,热塑性材料20达到熔融温度会处于熔融态,低于熔融温度则会固化,热塑性材料20可重复加热熔融和冷却固化。

[0047] 将热塑性材料20加热至其熔融温度 t_1 后,此时热塑性材料20处于熔融态且具有流动性,便于将其覆盖至微型发光二极管10阵列上。当热塑性材料20具有流动性时可通过转印或者旋涂或者狭缝涂布的方式将热塑性材料20涂布在具有微型发光二极管10的暂态基板01上,涂布在暂态基板01上的热塑性材料20其高度要高于微型发光二极管10,便于后续整面移动微型发光二极管10。

[0048] S3:如图2所示,对暂态基板01进行解胶使其与微型发光二极管10分离,用转移头70拾取暂态基板01上的热塑性材料20并转移走微型发光二极管10和底部电极11。

[0049] 暂态基板01和微型发光二极管10之前用粘合层贴合在一起,为了使它们分离,需要对暂态基板01进行解胶。之后利用转移头对热塑性材料20进行整面拾取,因为热塑性材料20整体包裹住微型发光二极管10,所以拾取热塑性材料20即拾取微型发光二极管10。

[0050] 需要说明的是,所述转移头可以是粘性吸头,利用粘附力整面粘取热塑性材料20,但本发明并不局限于这一种实施方式,转移头也可以采用机械力的方式对热塑性材料进行

整面拾取。

[0051] S4:将微型发光二极管10与显示背板30对位贴合,即将微型发光二极10底部的底部电极11和显示背板上30的第一电极31对位贴合,贴合后的显示背板如图3所示。

[0052] S5:加热显示背板30至焊接温度 t_2 使微型发光二极管10底部的底部电极11与显示背板30上的第一电极31键合,待热塑性材料20完全熔融填充进显示背板30与微型发光二极管10的间隙后降温固化热塑性材料20。

[0053] 在加热过程中,可以借助转移头对显示背板30进行压合,促进底部电极11与第一电极31的键合。

[0054] 其中,焊接温度 t_2 高于熔融温度 t_1 ,当达到焊接温度 t_2 后,底部电极11和第一电极31焊接键合,同时热塑性材料20也处于熔融态流动进显示背板30与微型发光二极10的间隙。

[0055] 在本实施例中,因为显示背板30上的第一电极31要高出显示背板30的表面呈凸起状,所以在微型发光二极管10与显示背板30贴合后,热塑性材料20会往下流动填充显示背板30上的间隙直到与微型发光二极管10的侧壁持平,待降温后固化的热塑性材料20则完全包围微型发光二极管10并充当显示背板30上的绝缘层和封装层,对微型发光二极管10起到固定保护作用。

[0056] 为了不影响微型发光二极管10的显示,最后固化成型的热塑性材料20的高度可以与微型发光二极管10的侧壁顶端持平,或至少要高于微型发光二极管10的多层量子阱的高度13。

[0057] 所述热塑性材料20也可以添加有着色剂,增加其遮光密度,从而达到利用热塑性材料20遮光封装的目的。

[0058] 为了保证固化后的热塑性材料20在显示背板30上的平坦度具有均一性,还可以对热塑性材料20进行二次加热熔融,待热塑性材料20均匀填充在显示背板30上之后再降温固化。

[0059] S6:如图4所示,形成位于每个微型发光二极管10上的第二电极80和覆盖第二电极10上的第二封装层90。

[0060] 步骤S5完成后,微型发光二极管10有一部分会裸露在顶端,需要在其表面形成第二电极80和最终的第二封装层90。第二电极80借由与微型发光二极管10的顶部接触与第一电极31形成导通电路,达到微型发光二极管显示背板显示的目的。

[0061] 在步骤S1之前,还包括以下步骤,用于描述微型发光二极管10的制作:

[0062] S011:在位于生长基板上的外延片的P型半导体表面利用磁控溅射或电子束蒸镀技术沉积一层金属电极层;

[0063] S012:利用粘合层将外延片的金属电极层一侧与转移基板贴合;

[0064] S013:采用镭射或化学剥离工艺分离生长基板和外延片;

[0065] S014:转移基板将外延片转移并贴合至暂态基板01;

[0066] S015:对转移基板解胶并移走转移基板。

[0067] 其中,金属电极层可以是Sn,或者是其他键合金属。所述粘合层可以为冷解胶或UV胶,或者其他粘合层,后续分离转移基板和金属电极层需要对粘合层进行解胶。

[0068] 一种微型发光二极管显示背板,由上述的微型发光二极管显示背板的制造方法制

造,包括:显示背板30、位于显示背板30上阵列设置的第一电极31、与第一电极31键合且位于微型发光二极管10底部的底部电极11、微型发光二极管10、包围微型发光二极管10侧壁的热塑性材料20、位于微型发光二极管10上方的第二电极80以及覆盖第二电极80和微型发光二极管10的第二封装层90。其中,所述微型发光二极管10从下至上依次包括:P型半导体12、多层量子阱13以及N型半导体14。

[0069] 为了不影响微型发光二极管10的显示,所述热塑性材料20的高度可以与微型发光二极管10的侧壁顶端持平,或至少要高于微型发光二极管10的多层量子阱的高度13。

[0070] 此外,所述第一电极31可以高出显示背板30一定段差,便于热塑性材料20熔融流动。

[0071] 本发明提出一种微型发光二极管显示背板的制造方法,利用热塑性材料受热熔融的特性整面包裹微型发光二极管阵列,通过整面转移和释放热塑性材料间接转移和释放微型发光二极管,该方法可以降低巨量转移的难度,从而提高转移效率,除此之外本发明的热塑性材料还可以充当包裹微型发光二极管的绝缘层及封装层,对微型发光二极管起固定作用并保证其良率,最终实现Micro LED的巨量转移和精准放置。

[0072] 应当说明的是,以上所述仅是本发明的优选实施方式,但是本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在本发明的技术构思范围内,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,对本发明的技术方案进行多种等同变换,这些改进、润饰和等同变换也应视为本发明的保护范围。

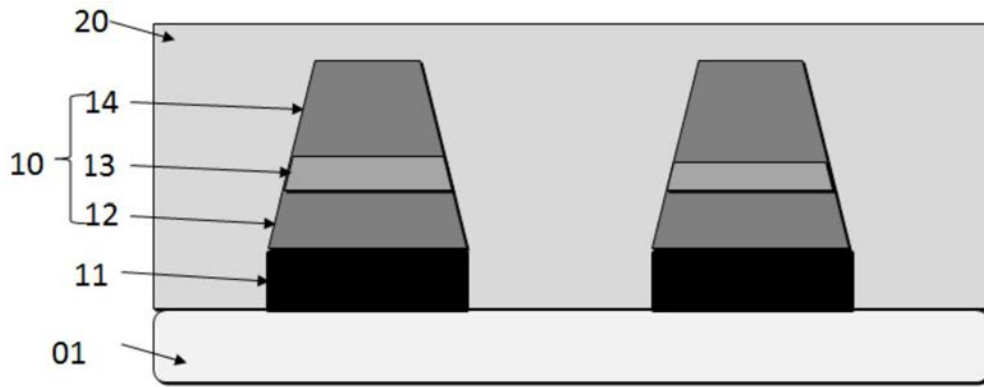


图1

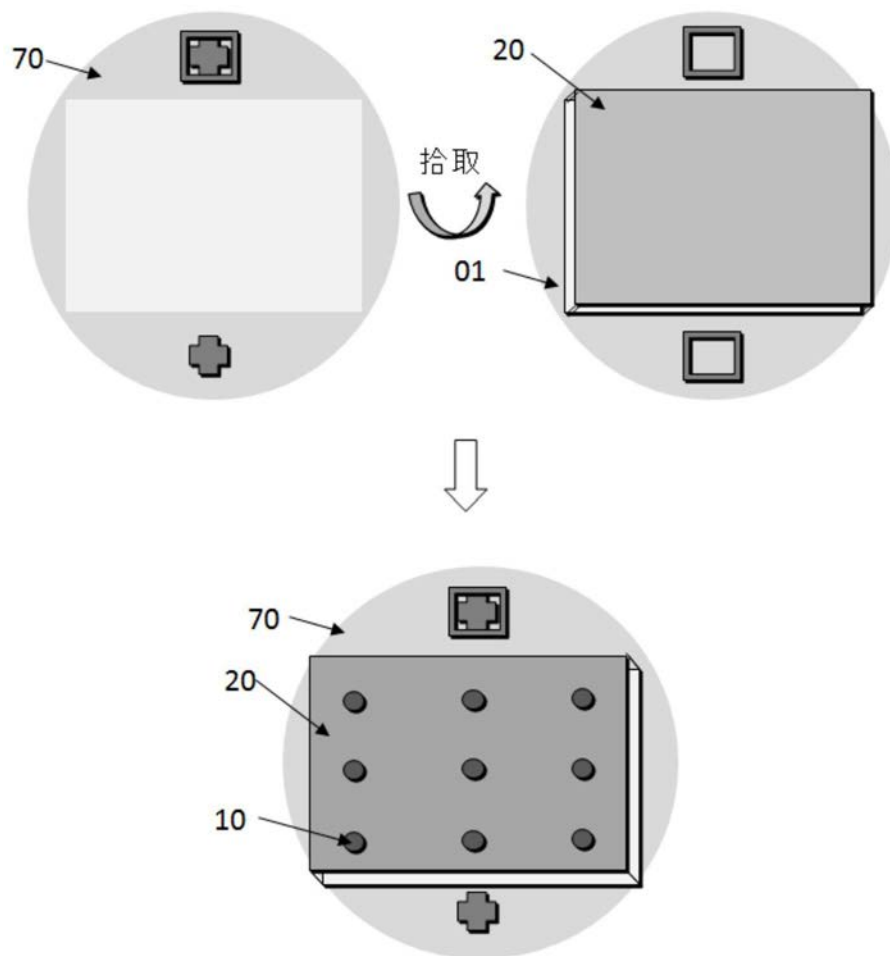


图2

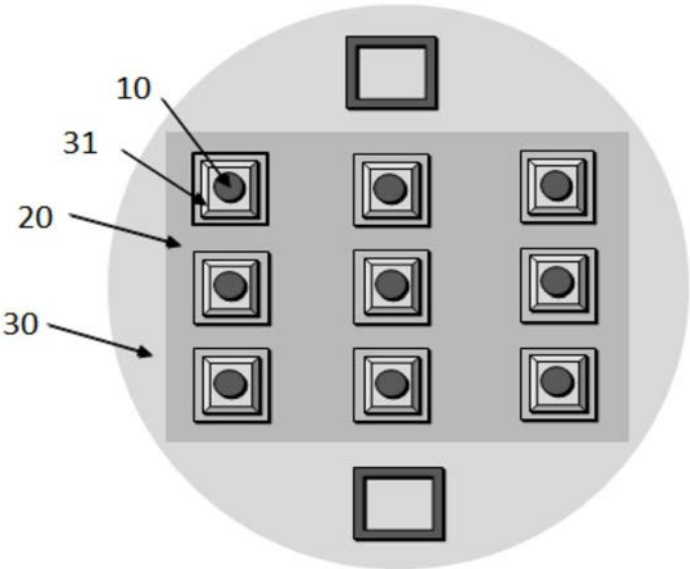


图3

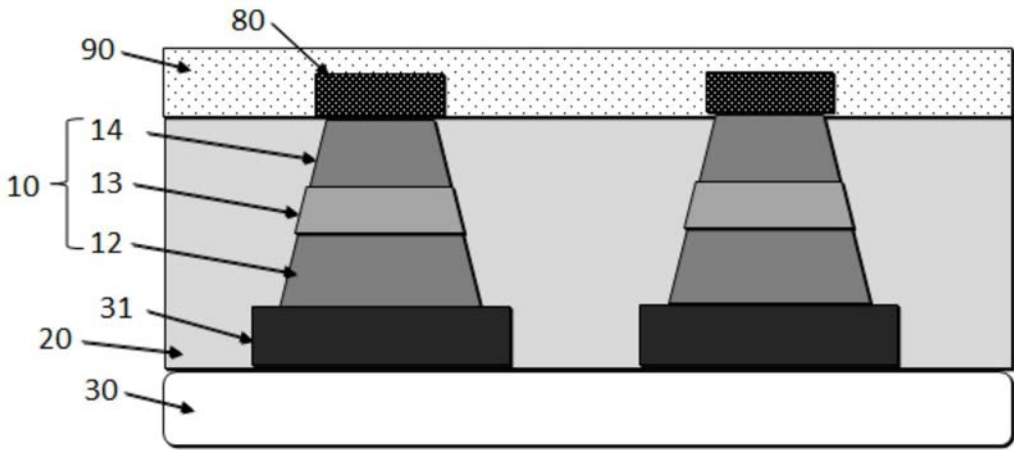


图4

专利名称(译)	一种微型发光二极管显示背板及其制造方法		
公开(公告)号	CN111244017A	公开(公告)日	2020-06-05
申请号	CN202010184397.X	申请日	2020-03-17
[标]申请(专利权)人(译)	南京中电熊猫平板显示科技有限公司 南京中电熊猫液晶显示科技有限公司 南京华东电子信息科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	南京中电熊猫平板显示科技有限公司 南京中电熊猫液晶显示科技有限公司 南京华东电子信息科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	南京中电熊猫平板显示科技有限公司 南京中电熊猫液晶显示科技有限公司 南京华东电子信息科技股份有限公司		
[标]发明人	郁杰 王俊星 朱充沛 高威 张良玉		
发明人	郁杰 王俊星 朱充沛 高威 张良玉		
IPC分类号	H01L21/683 H01L33/00 H01L27/15		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提出一种微型发光二极管显示背板及其制造方法，涉及微型发光二极管领域，微型发光二极管显示背板包括：显示背板、位于显示背板上阵列设置的第一电极、与第一电极键合且位于微型发光二极管底部的底部电极、微型发光二极管、包围微型发光二极管侧壁的热塑性材料、位于微型发光二极管上方的第二电极以及覆盖第二电极和微型发光二极管的第二封装层，其中，所述微型发光二极管从下至上依次包括：P型半导体、多层量子阱以及N型半导体。本发明利用热塑性材料进行转移微型发光二极管，降低了巨量转移的难度并提高转移效率；且热塑性材料可以充当包裹微型发光二极管的绝缘层及封装层，对微型发光二极管起固定作用并保证其良率。

