



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110931627 A

(43)申请公布日 2020.03.27

(21)申请号 201911177941.1

(22)申请日 2019.11.27

(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 黄安 朱景辉 高威 朱充沛  
张良玉 王俊星

(51) Int. Cl.

H01L 33/62(2010.01)

H01L 33/48(2010.01)

H01L 27/15(2006.01)

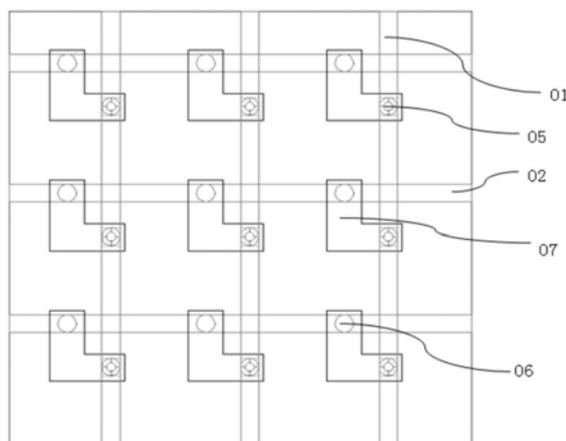
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

## (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,包括基板;多条第一金属电极条,阵列设置在基板上;多条第二金属电极条,与第一金属电极条垂直交错设置,第一金属电极条和第二金属电极条分别位于不同层;绝缘层,位于第一金属电极条和第二金属电极条之间,绝缘层上设有位于第一金属电极条上方且用于放置微型发光二极管的第一开孔;助焊层,覆盖第一金属电极条、第二金属电极条和绝缘层;微型发光二极管,焊接于第一开孔内且位于第一金属电极条上,助焊层包围所述微型发光二极管的侧壁;微型金属柱,焊接于第二金属电极条上,微型金属柱包括导电金属层和焊接层;多个电极图层,连接微型发光二极管和微型金属柱。



1. 一种微型发光二极管显示背板,其特征在于,包括  
基板;  
多条第一金属电极条,阵列设置在基板上;  
多条第二金属电极条,与第一金属电极条垂直交错设置,所述第一金属电极条和第二金属电极条分别位于不同层;  
绝缘层,位于第一金属电极条和第二金属电极条之间,所述绝缘层上设有位于第一金属电极条上方且用于放置微型发光二极管的第一开孔;  
助焊层,覆盖第一金属电极条、第二金属电极条和绝缘层;  
微型发光二极管,焊接于第一开孔内且位于第一金属电极条上,所述助焊层包围所述微型发光二极管的侧壁;  
微型金属柱,焊接于第二金属电极条上,所述微型金属柱包括导电金属层和焊接层;  
多个电极图层,连接微型发光二极管和微型金属柱。
2. 根据权利要求1所述的微型发光二极管显示背板,其特征在于,所述助焊层为有机型助焊剂材料或者是树脂型助焊剂材料或者是混合型助焊剂材料。
3. 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:在显示背板上依次形成位于基板上的第一金属电极条、设有第一开孔的绝缘层以及第二金属电极条;  
S2:在步骤S1的基础上形成一层助焊层;  
S3:制作好的微型发光二极管转移至显示背板上;  
S4:制作好的微型金属柱转移至显示背板上;  
S5:在步骤S4的基础上利用水平压材压在微型发光二极管和微型金属柱上,对水平压材施压并加热显示背板,助焊层分别将微型发光二极管的底部电极与第一金属电极条进行焊接、微型金属柱的焊接层与第二金属电极条进行焊接,助焊层经加热后固化;  
S6:在步骤S5的基础上降低温度至室温并分离水平压材;  
S7:在步骤S6的基础上形成位于相邻的微型发光二极管和微型金属柱顶部的电极图层。
4. 根据权利要求3所述的微型发光二极管显示背板的制造方法:其特征在于,所述步骤S3具体包括以下步骤:  
S31:在第一暂态基板上依次形成第一缓冲层、金属电极层和外延层;  
S32:在步骤S31的基础上对外延层和金属电极层进行反应离子刻蚀,形成包括二极管本体以及底部电极的微型发光二极管;  
S33:转移头将微型发光二极管转移至显示背板上,并利用转移头施加压力帮助微型发光二极管穿过助焊层和第一开孔并转移至第一金属电极条上。
5. 根据权利要求3所述的微型发光二极管显示背板的制造方法:其特征在于,所述步骤S4具体包括以下步骤:  
S41:在第二暂态基板上依次形成第二缓冲层、焊接材料层和导电金属层;  
S42:在步骤S41的基础上对导电金属层和焊接材料层进行刻蚀,形成包括导电金属层和焊接层的微型金属柱;  
S43:转移头将微型金属柱转移至显示背板上,并利用转移头施加压力帮助微型金属柱

穿过助焊层转移至第二金属电极条上。

6. 根据权利要求3所述的微型发光二极管显示背板的制造方法:其特征在於,所述助焊层的高度不超过焊接后的微型发光二极管的高度。

7. 根据权利要求5所述的微型发光二极管显示背板的制造方法:其特征在於,所述第二缓冲层为紫外光固化胶或者金属。

8. 根据权利要求7所述的微型发光二极管显示背板的制造方法:其特征在於,所述第二缓冲层为紫外光固化胶时,需要通过紫外光照射紫外光固化胶使缓冲层失去粘性。

9. 根据权利要求7所述的微型发光二极管显示背板的制造方法:其特征在於,所述第二缓冲层为金属时,通过加热或激光照射使其融化降低金属附着力。

10. 根据权利要求5所述的微型发光二极管显示背板的制造方法:其特征在於,所述焊接材料层为锡或者其合金。

## 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] 随着显示行业的蓬勃发展,微型发光二极管(Micro LED)作为新一代显示技术已经登上时代舞台,Micro LED比现有的OLED以及LCD等技术具有亮度更高、功耗更低、发光效率更好以及寿命更长等特点,但是目前Micro LED技术依然存在很多待解决的难题,不论是制程技术、检查标准,还是生产制造成本,都与量产和商业应用有着很大的距离,而Micro LED显示背板的设计及制造就是其中一个挑战,其中包括将Micro LED转移至显示背板上,然后再经过各种工艺流程使得Micro LED与显示背板紧密结合,而后还需经过封装等工艺流程,从而实现Micro LED显示背板的正常显示。

[0003] 现行的Micro LED显示背板在转移完Micro LED后需要旋涂一层光阻以保护Micro LED的侧壁,防止后续ITO电极制程中ITO与多层量子阱层接触导致短路的发生,另外光阻还需要进行曝光显影开孔,使得第二金属电极条暴露利于后续ITO与开孔处第二金属电极接触,从而使得Micro LED的上下电极电导通,实现显示。但是由于上述技术存在开孔工艺,在镀ITO过程中开孔爬坡处ITO可能会断掉,导致ITO接触失败。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种微型发光二极管显示背板及其制造方法,通过在显示背板上形成一层助焊层,利用转移技术将微型发光二极管以及微型金属柱转移至显示背板的助焊层内,使微型发光二极管与第一金属电极条接触,微型金属柱与第二金属电极条接触,再利用对水平压材加压加热使微型发光二极管以及微型金属柱分别与相应电极条进行焊接,最后形成位于相邻微型发光二极管和微型金属柱顶端的电极图层实现微型发光二极管、微型金属柱与显示背板的双电极的电接触,以达到Micro LED显示的目的。

[0005] 本发明的技术方案如下:

[0006] 本发明公开了一种微型发光二极管显示背板,包括基板;多条第一金属电极条,阵列设置在基板上;多条第二金属电极条,与第一金属电极条垂直交错设置,所述第一金属电极条和第二金属电极条分别位于不同层;绝缘层,位于第一金属电极条和第二金属电极条之间,所述绝缘层上设有位于第一金属电极条上方且用于放置微型发光二极管的第一开孔;助焊层,覆盖第一金属电极条、第二金属电极条和绝缘层;微型发光二极管,焊接于第一开孔内且位于第一金属电极条上,所述助焊层包围所述微型发光二极管的侧壁;微型金属柱,焊接于第二金属电极条上,所述微型金属柱包括导电金属层和焊接层;多个电极图层,连接微型发光二极管和微型金属柱。

[0007] 优选地,所述助焊层为有机型助焊剂材料或者是树脂型助焊剂材料或者是混合型助焊剂材料。

- [0008] 本发明还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:
- [0009] S1:在显示背板上依次形成位于基板上的第一金属电极条、设有第一开孔的绝缘层以及第二金属电极条;
- [0010] S2:在步骤S1的基础上形成一层助焊层;
- [0011] S3:制作好的微型发光二极管转移至显示背板上;
- [0012] S4:制作好的微型金属柱转移至显示背板上;
- [0013] S5:在步骤S4的基础上利用水平压材压在微型发光二极管和微型金属柱上,对水平压材施压并加热显示背板,助焊层分别将微型发光二极管的底部电极与第一金属电极条进行焊接、微型金属柱的焊接层与第二金属电极条进行焊接,助焊层经加热后固化;
- [0014] S6:在步骤S5的基础上降低温度至室温并分离水平压材;
- [0015] S7:在步骤S6的基础上形成位于相邻的微型发光二极管和微型金属柱顶部的电极图层。
- [0016] 优选地,所述步骤S3具体包括以下步骤:
- [0017] S31:在第一暂态基板上依次形成第一缓冲层、金属电极层和外延层;
- [0018] S32:在步骤S31的基础上对外延层和金属电极层进行反应离子刻蚀,形成包括二极管本体以及底部电极的微型发光二极管;
- [0019] S33:转移头将微型发光二极管转移至显示背板上,并利用转移头施加压力帮助微型发光二极管穿过助焊层和第一开孔并转移至第一金属电极条上。
- [0020] 优选地,所述步骤S4具体包括以下步骤:
- [0021] S41:在第二暂态基板上依次形成第二缓冲层、焊接材料层和导电金属层;
- [0022] S42:在步骤S41的基础上对导电金属层和焊接材料层进行刻蚀,形成包括导电金属层和焊接层的微型金属柱;
- [0023] S43:转移头将微型金属柱转移至显示背板上,并利用转移头施加压力帮助微型金属柱穿过助焊层转移至第二金属电极条上。
- [0024] 优选地,所述助焊层的高度不超过焊接后的微型发光二极管的高度。
- [0025] 优选地,所述第二缓冲层为紫外光固化胶或者金属。
- [0026] 优选地,所述第二缓冲层为紫外光固化胶时,需要通过紫外光照射紫外光固化胶使缓冲层失去粘性。
- [0027] 优选地,所述第二缓冲层为金属时,通过加热或激光照射使其融化降低金属附着力。
- [0028] 优选地,所述焊接材料层为锡或者其合金。
- [0029] 本发明能够带来以下至少一项有益效果:
- [0030] 本发明通过在显示背板上形成一层助焊层,利用助焊层代替传统的光阻作为微型发光二极管的保护材料,省去了后期光阻曝光显影开孔的流程。另外,通过将微型发光二极管直接压入助焊层内并烘烤焊接,利用助焊层促进微型发光二极管与显示背板的顺利焊接,使微型发光二极管焊牢在显示背板上不易脱落,且与传统共晶焊接工艺相比利用助焊层可以明显提升微型发光二极管的转移率。

## 附图说明

[0031] 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。

[0032] 图1是本发明微型发光二极管显示背板的剖面图;

[0033] 图2是本发明微型发光二极管显示背板的俯视图;

[0034] 图3是本发明微型发光二极管显示背板的制造方法步骤S31的示意图;

[0035] 图4是本发明微型发光二极管显示背板的制造方法步骤S32的示意图;

[0036] 图5是本发明微型发光二极管显示背板的制造方法步骤S33的示意图;

[0037] 图6是本发明微型发光二极管显示背板的制造方法步骤S41的示意图;

[0038] 图7是本发明微型发光二极管显示背板的制造方法步骤S42的示意图;

[0039] 图8是本发明微型发光二极管显示背板的制造方法步骤S43的示意图;

[0040] 图9是本发明微型发光二极管显示背板的制造方法步骤S5的示意图;

[0041] 图10是本发明微型发光二极管显示背板的制造方法步骤S7的示意图。

## 具体实施方式

[0042] 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。

[0043] 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。

[0044] 下面以具体实施例详细介绍本发明的技术方案。

[0045] 本发明提供一种微型发光二极管显示背板,如图1和图2所示,包括基板10;位于基板10上且阵列设置的多条第一金属电极条01;与第一金属电极条01垂直交错设置的多条第二金属电极条02,所述第一金属电极条01和第二金属电极条02分别位于不同层;绝缘层03,位于第一金属电极条01和第二金属电极条02之间,所述绝缘层03上设有用于放置微型发光二极管05的第一开孔031;助焊层04,覆盖第一金属电极条、第二金属电极条和绝缘层;用于保护微型发光二极管05;微型发光二极管05,焊接于第一开孔031内且位于第一金属电极条01上,所述助焊层04包围于所述微型发光二极管的侧壁,所述微型发光二极管05包括二极管本体051和底部电极052,微型发光二极管05的高度要高于助焊层04的高度;微型金属柱06,焊接于第二金属电极条02上,所述微型金属柱06包括导电金属层061和焊接层062;多个电极图层07,所述电极图层07位于相邻的微型发光二极管05和微型金属柱06的顶部,形成微型发光二极管05和微型金属柱06之间的电性导通。

[0046] 其中,所述助焊层04使用的材料在常温下为液态或熔融态,可以为有机型助焊剂材料,也可以是树脂型助焊剂材料或者是混合型助焊剂材料(例如乳酸、柠檬酸、硬脂酸等有机酸以及盐基性有机化合物)。且助焊层04在显示背板上的高度不超过微型金属柱06以及微型发光二极管05的高度,但超过微型发光二极管05上多层量子阱层的高度。

[0047] 不同于金属电极条和助焊层062是直接显示背板上成型的,所述微型发光二极管05和微型金属柱06都是通过后续的工艺焊接在显示背板上的,微型发光二极管05焊接在第一金属电极条01上,微型金属柱06焊接在第二金属电极条02上。

[0048] 在第一金属电极条01和第二金属电极条02的交叉处,具有电极图层07覆盖相邻的微型发光二极管05和微型金属柱06的顶部并与他们接触形成导通电路,帮助实现微型发光二极管05上下电极之间的导通,电极图层07使用的材料一般是ITO。

[0049] 所述微型金属柱06包括导电金属层061和位于其底部的焊接层062,所述导电金属层061可以是Au或者Ag或者Cu或者Al,也可以是上述金属的合金等导电性好的金属材料;焊接层062可以是锡或其合金,也可以是其他促进焊接的材料。其中,所述微型金属柱06可以只包含一层金属,也可以是由多层不同材质的金属层组成。

[0050] 本发明还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:

[0051] S1:在显示背板上依次形成位于基板10上的第一金属电极条01、设有第一开孔031的绝缘层03以及与第一金属电极条01垂直交错设置的第二金属电极条02。

[0052] 其中,步骤S1可以通过涂胶曝光显影工艺依次形成第一金属电极条01、绝缘层03和第二金属电极条02,所述第一金属电极条01可以使用铜或者银或者铝等金属材料,所述绝缘层03可以使用SiO<sub>2</sub>/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>等材料,所述第二金属电极条02也可以使用铜或者银或者铝等金属材料。

[0053] S2:在步骤S1的基础上形成一层助焊层04。

[0054] 可以通过旋涂或喷涂等工艺形成助焊层04,所述助焊层04使用的材料在常温下为液态或熔融态,可以为有机型助焊剂材料,也可以是树脂型助焊剂材料或者是混合型助焊剂材料(例如乳酸、柠檬酸、硬脂酸等有机酸以及盐基性有机化合物)。

[0055] 因为微型发光二极管05和微型金属柱06是在形成助焊层04后转移至显示背板上的,所以步骤S2在涂布助焊层04的时候,助焊层04的厚度不超过焊接后的微型发光二极管05的高度。

[0056] S3:将制作好的微型发光二极管05转移至显示背板上。

[0057] 如图3至图5所示,步骤S3具体包括以下步骤:

[0058] S31:如图3所示,在第一暂态基板20上依次形成第一缓冲层21、金属电极层22和外延层23;

[0059] S32:如图4所示,在步骤S31的基础上对外延层23和金属电极层22进行反应离子刻蚀,形成包括二极管本体051以及底部电极052的微型发光二极管05;

[0060] S33:如图5所示,转移头将微型发光二极管05转移至显示背板上,并利用转移头施加压力帮助微型发光二极管05穿过助焊层04和第一开孔031并转移至第一金属电极条01上。

[0061] 通过上述步骤,可以成功将微型发光二极管05转移到第一金属电极条01上。

[0062] S4:将制作好的微型金属柱06转移至显示背板上。

[0063] 如图6至图8所示,所述步骤S4具体包括以下步骤:

[0064] S41:如图6所示,在第二暂态基板30上依次形成第二缓冲层31、焊接材料层32和导电金属层33。

[0065] S42:如图7所示,在步骤S41的基础上对导电金属层33和焊接材料层32进行刻蚀,

形成包括导电金属层061和焊接层062的微型金属柱06。形成的微型金属柱06的高度要超过所述助焊层04的高度。

[0066] S43:如图8所示,转移头将微型金属柱06转移至显示背板上,并利用转移头施加压力帮助微型金属柱06穿过助焊层04转移至第二金属电极条02上。

[0067] 其中,步骤S41形成的第二缓冲层31可以为紫外光固化胶,也可以为金属。当第二缓冲层31为紫外光固化胶时,需要通过紫外光照射紫外光固化胶使其形成的第二缓冲层31失去粘性;当第二缓冲层31为金属时,需要通过加热或激光照射使其融化降低金属的附着力。

[0068] 所述步骤S41可以通过镀膜工艺形成焊接材料层32,焊接材料层32可以为锡,也可以是其合金。之后形成的导电金属层061可以是Au或者Ag或者Cu,也可以是这些金属的合金等导电性好的金属材料。

[0069] S5:如图9所示,在步骤S4的基础上利用水平压材08在微型发光二极管05和微型金属柱06上,对水平压材08均匀施压并加热显示背板,助焊层04分别将微型发光二极管05的底部电极052与第一金属电极条01进行焊接、微型金属柱06的焊接层062与第二金属电极条02进行焊接,助焊层04经加热后固化。

[0070] 其中使用的水平压材08一般是粗糙度在几个纳米以下的玻璃或其他材料,通过水平压材08加压对微型发光二极管05和微型金属柱06进行加热,将温度升至微型发光二极管05的底部电极052与第一金属电极条01、微型金属柱06的焊接层062与第二金属电极条02的焊接温度,使微型发光二极管05的底部电极052与第一金属电极条01进行焊接、微型金属柱06的焊接层062与第二金属电极条02进行焊接,让微型发光二极管05和微型金属柱06固定在显示背板上,并使助焊层04烘烤固化。固化后的助焊层04包覆在微型发光二极管05的侧壁,可以直接作为微型发光二极管05的保护材料。

[0071] S6:在步骤S5的基础上降低温度至室温并分离水平压材08。

[0072] S7:如图10所示,在步骤S6的基础上形成位于相邻的微型发光二极管05和微型金属柱06顶部的电极图层07。

[0073] 所述电极图层07一般是使用ITO材料制作,电极图层07覆盖相邻的微型发光二极管05和微型金属柱06的顶部并与他们接触形成导通电路,实现微型发光二极管05、微型金属柱06与显示背板的双电极的电接触,达到了Micro LED显示的目的。

[0074] 本发明通过在显示背板上形成一层助焊层,利用助焊层代替传统的光阻作为微型发光二极管的保护材料,省去了后期光阻曝光显影开孔的流程。另外,通过将微型发光二极管直接压入助焊层内并烘烤焊接,利用助焊层促进微型发光二极管与显示背板的顺利焊接,使微型发光二极管焊牢在显示背板上不易脱落,且与传统共晶焊接工艺相比利用助焊层可以明显提升微型发光二极管的转移率。

[0075] 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。

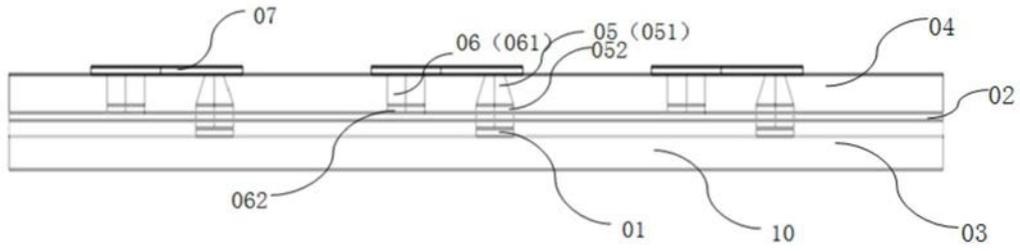


图1

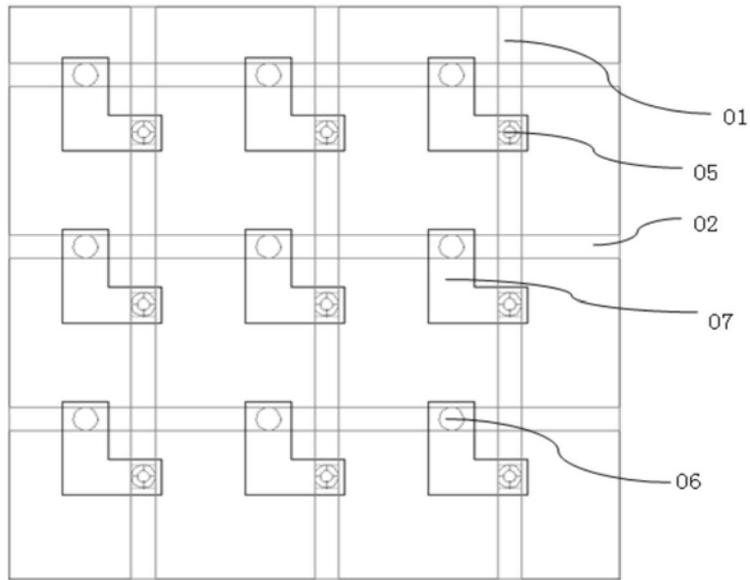


图2



图3



图4

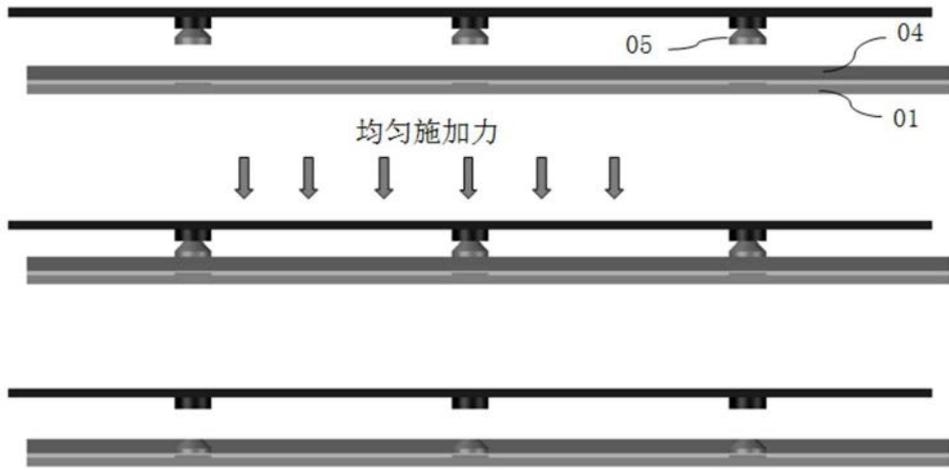


图5

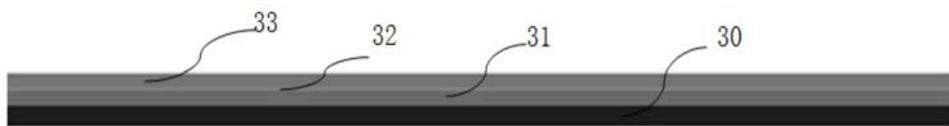


图6

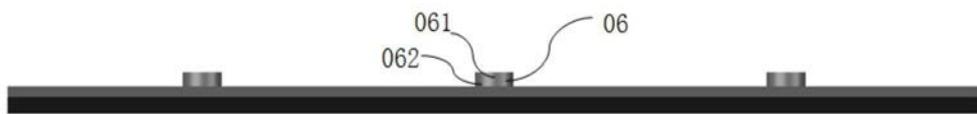


图7



图8

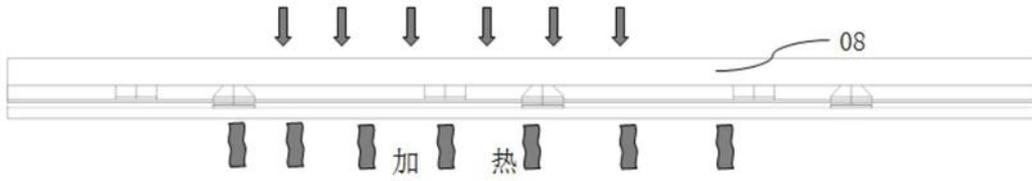


图9

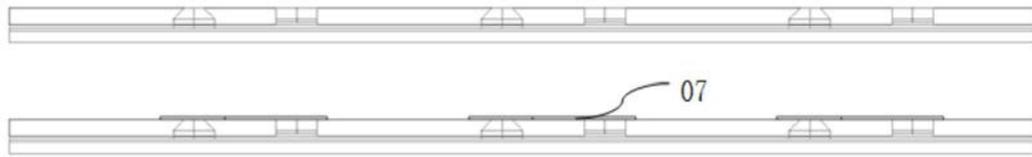


图10

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	<a href="#">CN110931627A</a>	公开(公告)日	2020-03-27
申请号	CN201911177941.1	申请日	2019-11-27
[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	黄安 朱景辉 高威 朱充沛 张良玉 王俊星		
发明人	黄安 朱景辉 高威 朱充沛 张良玉 王俊星		
IPC分类号	H01L33/62 H01L33/48 H01L27/15		
CPC分类号	H01L27/156 H01L33/486 H01L33/62 H01L2933/0033 H01L2933/0066		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

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，包括基板；多条第一金属电极条，阵列设置在基板上；多条第二金属电极条，与第一金属电极条垂直交错设置，第一金属电极条和第二金属电极条分别位于不同层；绝缘层，位于第一金属电极条和第二金属电极条之间，绝缘层上设有位于第一金属电极条上方且用于放置微型发光二极管的第一开孔；助焊层，覆盖第一金属电极条、第二金属电极条和绝缘层；微型发光二极管，焊接于第一开孔内且位于第一金属电极条上，助焊层包围所述微型发光二极管的侧壁；微型金属柱，焊接于第二金属电极条上，微型金属柱包括导电金属层和焊接层；多个电极图层，连接微型发光二极管和微型金属柱。

