



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110808242 B

(45) 授权公告日 2020.12.08

(21) 申请号 201911139926.8

(22) 申请日 2019.11.20

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110808242 A

(43) 申请公布日 2020.02.18

(73) 专利权人 博兴战新产业发展有限公司  
地址 256500 山东省滨州市博兴县经济开发  
区化工路166号

(72) 发明人 侯立东

(51) Int. Cl.  
H01L 25/075 (2006.01)  
H01L 33/62 (2010.01)

审查员 孙丽

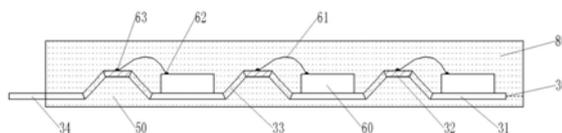
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种LED灯串及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供了一种LED灯串及其制造方法，本发明的LED灯串具有一定的柔性，可弯曲。其利用导线进行作为载体并联LED芯片，且将所述导线设置为波浪形状，有助于避免焊接点不牢靠，以及LED芯片的固定位置偏移的问题。本发明在制造工艺中，只需要使用四个模具，其该四个模具组合成三套模具，实现封装的通用性，且能够节约成本。



1. 一种LED灯串的制造方法,其包括以下步骤:

(1) 提供第一下模,所述第一下模具有第一压合面,所述第一压合面上具有多个梯形凸起,所述多个梯形凸起的每一个均包括一个凸起的第一平面和两个第一斜面;

(2) 提供第一上模,所述第一上模具有第二压合面,所述第二压合面上具有与所述多个梯形凸起一一对应的多个梯形凹陷,所述多个梯形凹陷的每一个均包括一个凹入的第二平面和两个第二斜面,在所述第二压合面上设置有两个平行的凹槽;

(3) 提供两根金属导线,将所述两根金属导线的一部分嵌入所述第一压合面的两个平行凹槽内,所述两根金属导线的另一部分从所述第一压合面上突出,并使得所述第一上模和第一下模对准压合,以使得所述两根金属导线折弯形成波浪形状;

(4) 移除所述第一下模,此时波浪形状的所述两根金属导线均包括波谷段、波峰段以及连接所述波谷段和波峰段的倾斜段;

(5) 提供第二下模,所述第二下模具有第一注塑腔,将所述第一上模与第二下模卡合并进行注塑,形成包覆所述两根金属导线的所述另一部分的第一树脂层;

(6) 移除第一上模,此时所述两根金属导线的所述一部分从所述第一树脂层的上表面突出;

(7) 以所述第二下模为载体,将多个LED芯片固定于所述波谷段上,并利用焊线将所述多个LED芯片电连接至所述两根金属导线,其中所述焊线焊接于所述波峰段上;

(8) 提供第二上模,所述第二上模具有第二注塑腔,将所述第二上模与第二下模卡合并进行注塑,形成包覆所述两根金属导线的所述一部分以及所述多个LED芯片和焊线的第二树脂层;

(9) 移除所述第二上模和第二下模,形成LED灯串。

2. 根据权利要求1所述的LED灯串的制造方法,其特征在于:步骤(7)中,将多个LED芯片固定于所述波谷段,包括在所述第一树脂层和所述两根金属导线上设置粘合层,所述多个LED芯片通过所述粘合层固定于所述波谷段。

3. 根据权利要求1所述的LED灯串的制造方法,其特征在于:所述两根金属导线为铜导线,所述倾斜段的铜导线添加有Ag、Fe,所述波峰段和波谷段的铜导线添加有Mg、Si。

4. 根据权利要求1所述的LED灯串的制造方法,其特征在于:在移除所述第二上模和第二下模之前,还包括加热所述第二上模和第二下模,以固化所述第一和第二树脂层。

5. 一种LED灯串,其通过权利要求1-4中任一项所述LED灯串的制造方法制备得到,具体包括:

平行排布的两根金属导线,所述两根金属导线折弯形成波浪形状,波浪形状的所述两根金属导线均包括波谷段、波峰段以及连接所述波谷段和波峰段的倾斜段;

多个LED芯片,固定于所述波谷段上;

焊线,将所述多个LED芯片电连接至所述两根金属导线,其中,所述焊线焊接于所述波峰段上;

树脂层,包封所述两根金属导线、多个LED芯片和焊线。

6. 根据权利要求5所述的LED灯串,其特征在于:所述两根金属导线还包括从所述树脂层的一端露出的电极端。

7. 根据权利要求6所述的LED灯串,其特征在于:所述两根金属导线为铜导线,所述倾斜

段的铜导线添加有Ag、Fe,所述波峰段和波谷段的铜导线添加有Mg、Si。

8. 根据权利要求5所述的LED灯串,其特征在于:所述两根金属导线的直径为1-2.5mm。

9. 根据权利要求5所述的LED灯串,其特征在于:还包括至少两条加强筋,所述加强筋沿着所述两根金属导线的长度方向设置,且位于所述多个LED芯片的两侧。

10. 根据权利要求5所述的LED灯串,其特征在于:所述树脂层为荧光树脂层。

## 一种LED灯串及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及LED封装领域,属于H01L25/075分类号下,具体涉及一种LED灯串及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 灯串结构因其具有一定的柔韧性和灵活性而广泛应用于户外照明、装饰照明领域。现有的一种灯串的做法是,在两根直线型的金属导线上直接布置LED芯片,然后利用焊线将所述LED芯片焊接于所述金属导线上。该种做法实现了简单化的制造工艺,且具有一定的可弯曲性能,但是该种弯曲会使得所述金属导线的应力较大,变形明显,进而使得焊线在所述金属导线上焊接点不牢靠,也会使得LED芯片的固定位置的偏移,不利于电连接的可靠性以及LED固定的稳定性

### 发明内容

[0003] 基于解决上述问题,本发明提供了一种LED灯串的制造方法,其包括以下步骤:

[0004] (1) 提供第一下模,所述第一下模具有第一压合面,所述第一压合面上具有多个梯形凸起,所述多个梯形凸起的每一个均包括一个凸起的第一平面和两个第一斜面;

[0005] (2) 提供第一上模,所述第一上模具有第二压合面,所述第二压合面上具有与所述多个梯形凸起一一对应的多个梯形凹陷,所述多个梯形凹陷的每一个均包括一个凹入的第二平面和两个第二斜面,在所述第二压合面上设置有两个平行的凹槽;

[0006] (3) 提供两根金属导线,将所述两根金属导线的一部分嵌入所述第一压合面的两个平行凹槽内,所述两根金属导线的另一部分从所述第一压合面上突出,并使得所述第一上模和第一下模对准压合,以使得所述两根金属导线折弯形成波浪形状;

[0007] (4) 移除所述第一下模,此时波浪形状的所述两根金属导线均包括波谷段、波峰段以及连接所述波谷段和波峰段的倾斜段;

[0008] (5) 提供第二下模,所述第二下模具有第一注塑腔,将所述第一上模与第二下模卡合并进行注塑,形成包覆所述两根金属导线的所述另一部分的第一树脂层;

[0009] (6) 移除第一上模,此时所述两根金属导线的所述一部分从所述第一树脂层的上表面突出;

[0010] (7) 以所述第二下模为载体,将多个LED芯片固定于所述波谷段上,并利用焊线将所述多个LED芯片电连接至所述两根金属导线,其中所述焊线焊接于所述波峰段上;

[0011] (8) 提供第二上模,所述第二上模具有第二注塑腔,将所述第二上模与第二下模卡合并进行注塑,形成包覆所述两根金属导线的所述一部分以及所述多个LED芯片和焊线的第二树脂层;

[0012] (9) 移除所述第二上模和第二下模,形成LED灯串。

[0013] 根据上述方法,步骤(7)中,将多个LED芯片固定于所述波谷段,包括在所述第一树脂层和所述两根金属导线上设置粘合层,所述多个LED芯片通过所述粘合层固定于所述波

谷段。

[0014] 根据上述方法,所述两根金属导线为铜导线,所述倾斜段的铜导线添加有Ag、Fe等,所述波峰段和波谷段的铜导线添加有Mg、Si等。

[0015] 根据上述方法,在移除所述第二上模和第二下模之前,还包括加热所述第二上模和第二下模,以固化所述第一和第二树脂层。

[0016] 根据上述方法,本发明还提供了一种LED灯串,具体包括:

[0017] 平行排布的两根金属导线,所述两根金属导线折弯形成波浪形状,波浪形状的所述两根金属导线均包括波谷段、波峰段以及连接所述波谷段和波峰段的倾斜段;

[0018] 多个LED芯片,固定于所述波谷段上;

[0019] 焊线,将所述多个LED芯片电连接至所述两根金属导线,其中,所述焊线焊接于所述波峰段上;

[0020] 树脂层,包封所述两根金属导线、多个LED芯片和焊线。

[0021] 其中,所述两根金属导线还包括从所述树脂层的一端露出的电极端。

[0022] 其中,所述两根金属导线为铜导线,所述倾斜段的铜导线添加有Ag、Fe等,所述波峰段和波谷段的铜导线添加有Mg、Si等。

[0023] 其中,所述两根金属导线的直径为1-2.5mm。

[0024] 其中,还包括至少两条加强筋,所述加强筋沿着所述两根金属导线的长度方向设置,且位于所述多个LED芯片的两侧。

[0025] 其中,所述树脂层为荧光树脂层。

[0026] 本发明的优点如下:

[0027] 本发明的LED灯串具有一定的柔性,可弯曲。其利用导线进行作为载体并联LED芯片,且将所述导线设置为波浪形状,有助于避免焊接点不牢靠,以及LED芯片的固定位置偏移的问题。本发明在制造工艺中,只需要使用四个模具,其该四个模具组合成三套模具,实现封装的通用性,且能够节约成本。

## 附图说明

[0028] 图1为LED灯串沿其轴线的剖面图;

[0029] 图2为LED灯串的俯视图;

[0030] 图3为LED灯串垂直于轴线的剖面图;

[0031] 图4为另一实施例的LED灯串垂直于轴线的剖面图;

[0032] 图5为LED灯串弯曲时的示意图;

[0033] 图6-11为本发明的LED灯串的制造方法的示意图;

[0034] 图12为图8沿A1A2线的剖面图。

## 具体实施方式

[0035] 本发明的LED灯串结构具有柔性可弯曲特性,其主体为塑封材料,互联结构为金属导线,在弯曲时,其设置弯折部(倾斜部),可以避免焊接点不牢靠,以及LED芯片的固定位置偏移的问题。

[0036] 参见图1-3,本发明的LED灯串,其为多个LED芯片60进行的并联封装结构,其包括

平行排布的两根金属导线30,所述金属导线30应当具有一定的刚性,能够支撑所述多个LED芯片60且使得该LED芯片60不会受到折弯的力。优选的该金属导线30为铜材质,其可以掺杂各种金属以形成铜合金金属导线。此外,该两根金属导线30的布置应当与多个LED芯片60的电极之间的间距匹配。

[0037] 所述两根金属导线30折弯形成波浪形状,波浪形状的所述两根金属导线均包括波谷段31、波峰段32以及连接所述波谷段31和波峰段32的倾斜段33;所述波谷段31的长度应大于所述波峰段32的长度,由此使得LED芯片更方便的设置于波谷段32位置。此处的倾斜段33呈现与波峰段32以及波谷段31非直角的夹角,其中相邻的两个倾斜段33与在该两个倾斜段33之间波谷段31构成一凹入图形,该凹入图形用于放置LED芯片60。

[0038] 在上述凹入图形中,波谷段31的位置依次固定有所述多个LED芯片60。所述多个LED芯片60可以是正装LED芯片或垂直型LED芯片,其出光面可以是单面出光,也可以是双面出光,且在双面出光时,该LED灯串是一种多面出光结构,可以实现全周光结构。所述多个LED芯片60可以通过粘合层固定于所述两根金属导线30上,所述粘合层可以是常规的粘合材料,在此不做过多限定。所述多个LED芯片60通过焊线61焊接至所述两根金属导线30,且所述焊线61的第一焊点62焊接于LED芯片60的电极处,而所述焊线的第二焊点63焊接于所述波峰段32上,如此设置,可以防止在弯折时,所述焊线61受力而断开,造成虚焊的问题,影响LED芯片60电连接的可靠性。

[0039] 在LED芯片60外侧包覆有树脂层,所述树脂层包括第一树脂层50和第二树脂层80,第一树脂层50包覆所述两根金属导线30的下半部分,所述第二树脂层80包覆所述两根金属导线30的上半部分,且所述第二树脂层80还完全包裹所述LED芯片60、焊线61。所述第一树脂层50和第二树脂层80可以是相同的材料,例如环氧树脂、酰亚胺类树脂等通用的树脂材料,其固化后保持一定的柔性,可以使得封装后的灯串结构具有一定的弯曲能力。所述树脂层为荧光树脂层,以实现光的波长转换。

[0040] 所述两根金属导线30还包括从所述树脂层的一端露出的电极端34。所述电极端34是作为外接引出端子的预留的,其在封装时,可以在外层电镀一保护层,例如镍层、金层等。其中,所述两根金属导线30为铜导线。所述波谷段31、波峰段32以及连接所述波谷段31和波峰段32的倾斜段33都是相同的直径,均为圆柱形截面,所述两根金属导线的直径为1-2.5mm。为了保证在倾斜段33的柔韧性和延展性,所述倾斜段33的铜导线添加有Ag、Fe等微量元素,例如0.1wt%-1wt%,而为了保证在所述波峰段32和波谷段31的刚性,所述波峰段32和波谷段31的铜导线添加有Mg、Si等微量元素,例如0.5wt%-1wt%。

[0041] 参见图4,为了进一步保护封装的可靠性,其中,还包括至少两条加强筋90,所述加强筋90沿着所述两根金属导线30的长度方向设置,且位于所述多个LED芯片60的两侧。所述加强筋90可以是与所述两根金属导线30相同的导线,例如均为铜导线,但是其直径可以小于所述两根金属导线30的直径。此外,所述加强筋90可以是弹性材料,例如橡胶条、纤维条。

[0042] 具体的,当如图5所示,形成的LED灯串结构在进行弯曲时,主要是依靠倾斜段33的变形而实现,如图中箭头方向所示,倾斜段33向弯曲方向变形,使得所述波峰段32和所述波谷段31基本不变形,从而使得焊接点62、63和LED芯片60固定的稳固。

[0043] 上述LED灯串结构的制造方法可以参见图6-11,其包括以下步骤:

[0044] 参见图6,提供第一下模10,所述第一下模10具有第一压合面,所述第一压合面上

具有多个梯形凸起11,所述多个梯形凸起11的每一个均包括一个凸起的第一平面和两个第一斜面;所述多个梯形凸起11均匀排布,且截面是等腰梯形形状。

[0045] 提供第一上模20,所述第一上模20具有第二压合面,所述第二压合面上具有与所述多个梯形凸起11对应的多个梯形凹陷21,所述多个梯形凹陷21的每一个均包括一个凹入的第二平面和两个第二斜面,在所述第二压合面上设置有两个平行的凹槽22;所述凹槽22用于容纳并固定金属导线60。

[0046] 提供两根金属导线30,将所述两根金属导线30的一部分嵌入所述第一压合面的两个平行凹槽22内,所述两根金属导线30的另一部分从所述第一压合面上突出,并使得所述第一上模10和第一下模20对准压合,以使得所述两根金属导线30折弯形成波浪形状。在此过程中,所述金属导线30大致呈现均匀的直径,只有在部分弯折点处,直径不均匀。

[0047] 接着,参见图7,移除所述第一下模10,此时波浪形状的所述两根金属导线30均包括波谷段31、波峰段31以及连接所述波谷段31和波峰段32的倾斜段33;此时,所述两根金属导线30还是部分嵌在所述凹槽22内。

[0048] 参见图8,提供第二下模40,所述第二下模40具有第一注塑腔,将所述第一上模20与第二下模40卡合并进行注塑,形成包覆所述两根金属导线30的所述另一部分(下半部分)的第一树脂层50。其具体的截面图,参见图12,可以看到第二下模40的第一注塑腔呈现劣弧圆形状。

[0049] 参见图9,移除第一上模20,此时所述两根金属导线30的所述一部分(上半部分)从所述第一树脂层50的上表面突出。其中电极端34完全露出与所述第一树脂层50。

[0050] 参见图10,以所述第二下模40为载体,在所述第一树脂层50和所述两根金属导线30上设置粘合层(未示出),所述多个LED芯片60通过所述粘合层固定于所述波谷段31。并利用焊线61将所述多个LED芯片60电连接至所述两根金属导线30,其中所述焊线61焊接于所述波峰段32上;

[0051] 参见图11,提供第二上模70,所述第二上模具有第二注塑腔,将所述第二上模70与第二下模40卡合并进行注塑,形成包覆所述两根金属导线30的所述一部分以及所述多个LED芯片60和焊线61的第二树脂层80;所述第二注塑腔为优弧圆形状,其与上述的第一注塑腔形状构成一圆柱形状,因此后续得到的LED灯串也是圆柱的长条形状。

[0052] 加热所述第二上模70和第二下模40,以固化所述第一和第二树脂层50、80。最终,移除所述第二上模70和第二下模40,形成如图1和2所示的LED灯串。

[0053] 本发明的制造方法使用了第一下模10、第一上模20、第二下模40、第二上模70,其该四个模具组合成三套模具,即在形成波浪形状的导线时,第一下模10和第二上模20作为第一套压模具使用,在注塑第一树脂层50时,第一上模20与第二下模40作为第一套注塑模具使用,在注塑第二树脂层80时,第二上模70和第二下模40作为第二套注塑模具使用。其可以实现封装的通用性,且能够节约成本。

[0054] 本发明中使用的表述“示例性实施例”、“示例”等不是指同一实施例,而是被提供来着重描述不同的特定特征。然而,上述示例和示例性实施例不排除他们与其他示例的特征相组合来实现。例如,即使在另一示例中未提供特定示例的描述的情况下,除非另有陈述或与其他示例中的描述相反,否则该描述可被理解为与另一示例相关的解释。

[0055] 本发明中使用的术语仅用于示出示例,而无意限制本发明。除非上下文中另外清

楚地指明,否则单数表述包括复数表述。

[0056] 虽然以上示出并描述了示例实施例,但对本领域技术人员将明显的是,在不脱离由权利要求限定的本发明的范围的情况下,可做出变型和改变。

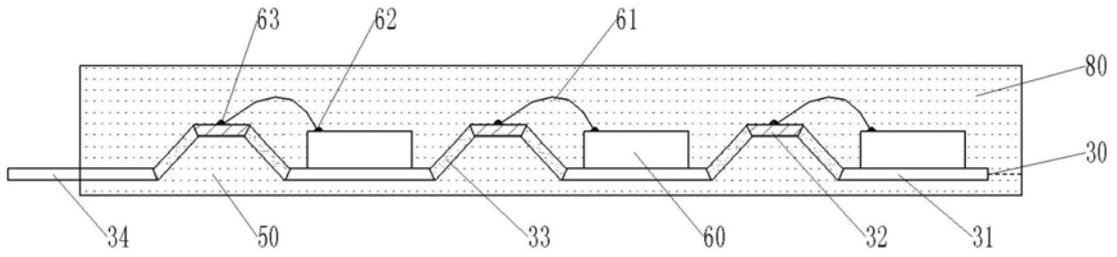


图1

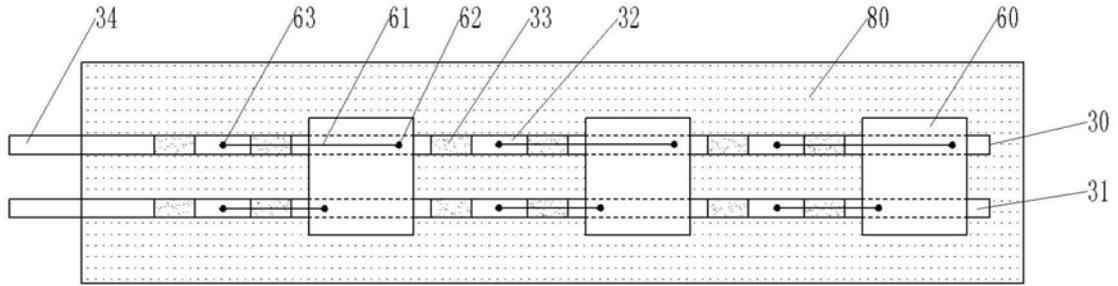


图2

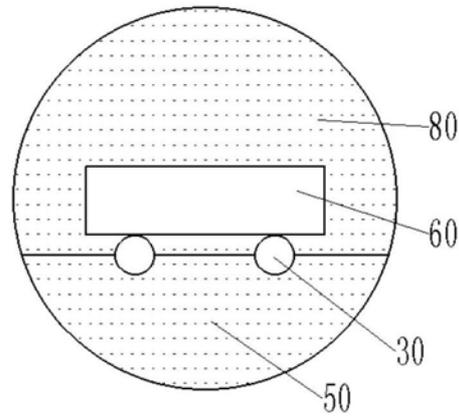


图3

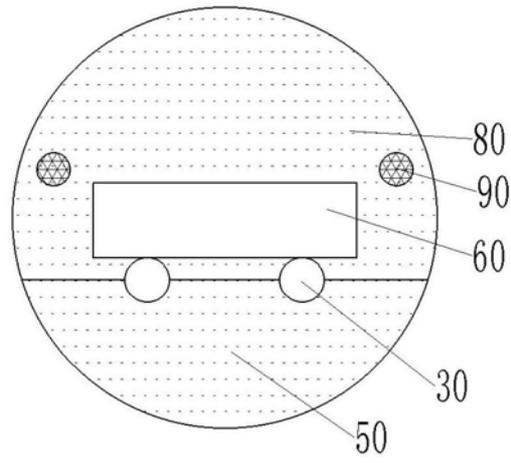


图4

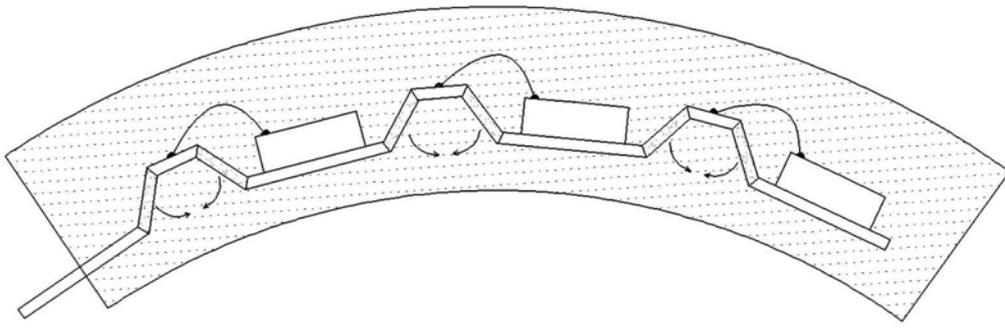


图5

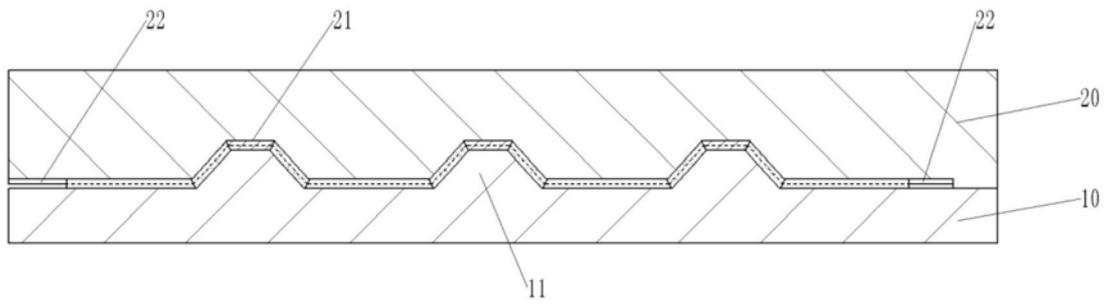


图6

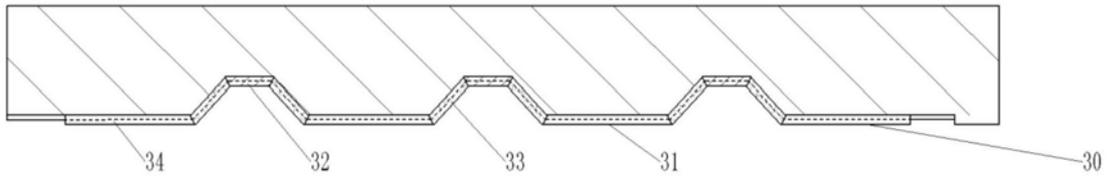


图7

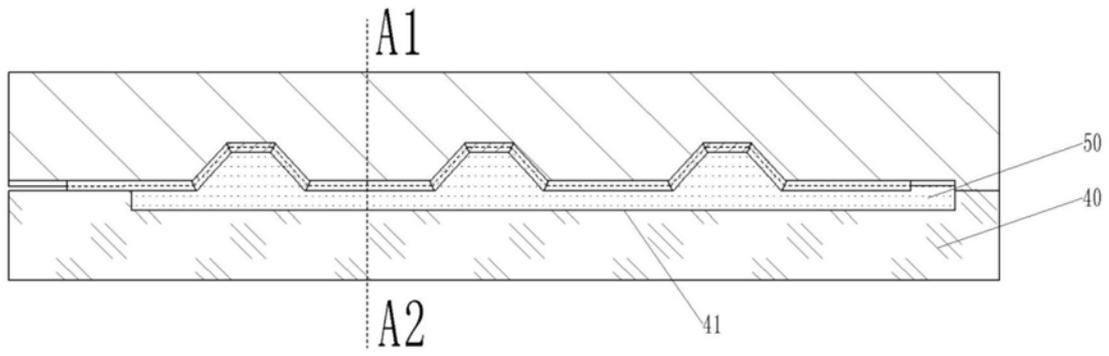


图8

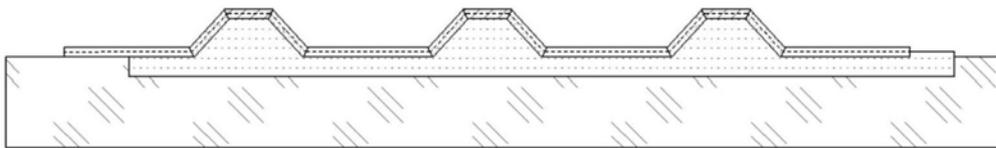


图9

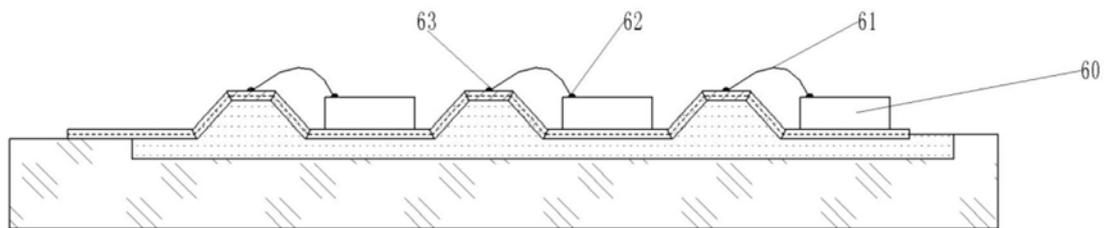


图10

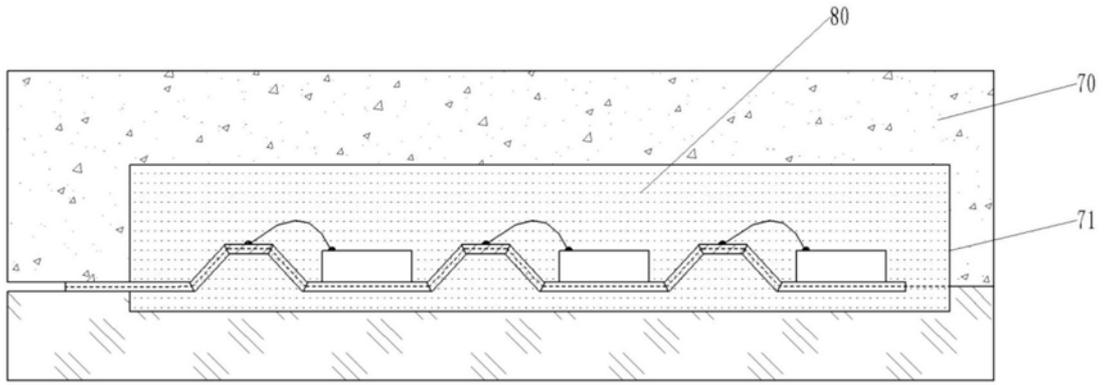


图11

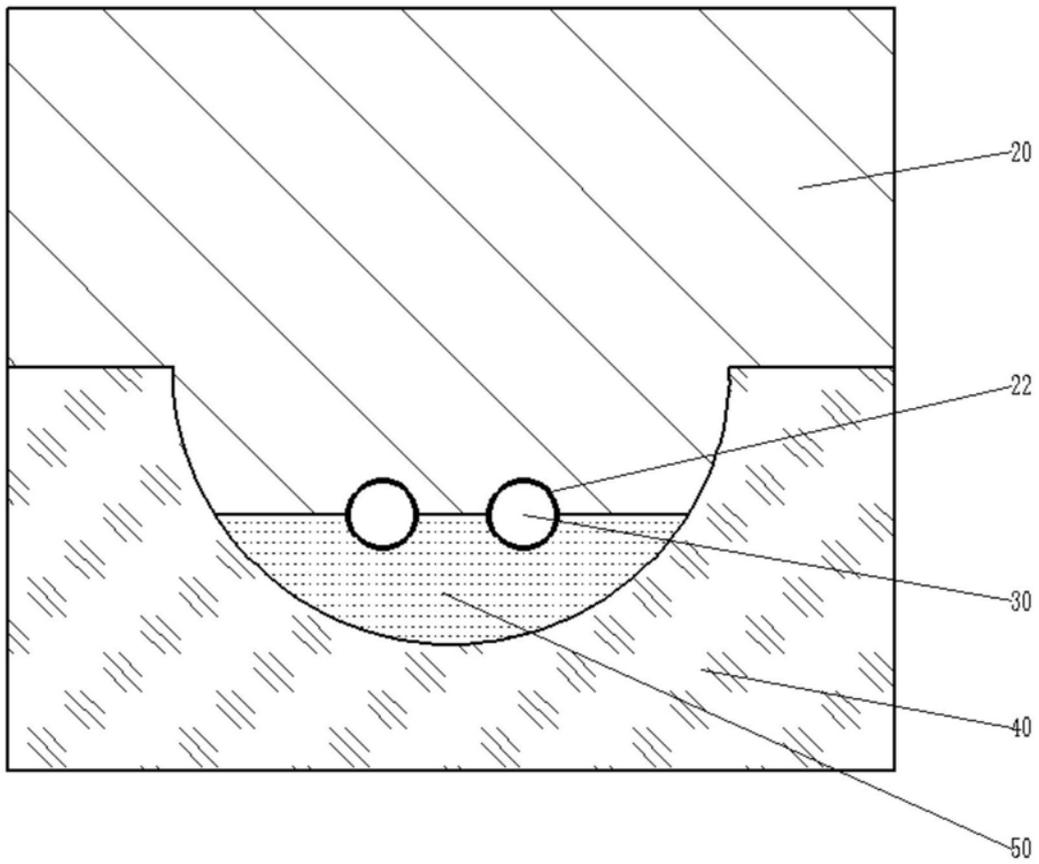


图12