



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114823942 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 29

(21) 申请号 202210764171.6

H01L 31/0203 (2014.01)

(22) 申请日 2022.07.01

H01L 31/18 (2006.01)

(71) 申请人 广东中科半导体微纳制造技术研究院

地址 528000 广东省佛山市南海区狮山镇科教路1号

申请人 中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所

(72) 发明人 汤乐明 李文博 孙钱 杨勇
张智聪 李光辉

(74) 专利代理机构 深圳市恒程创新知识产权代理有限公司 44542

专利代理师 张小容

(51) Int. Cl.

H01L 31/0232 (2014.01)

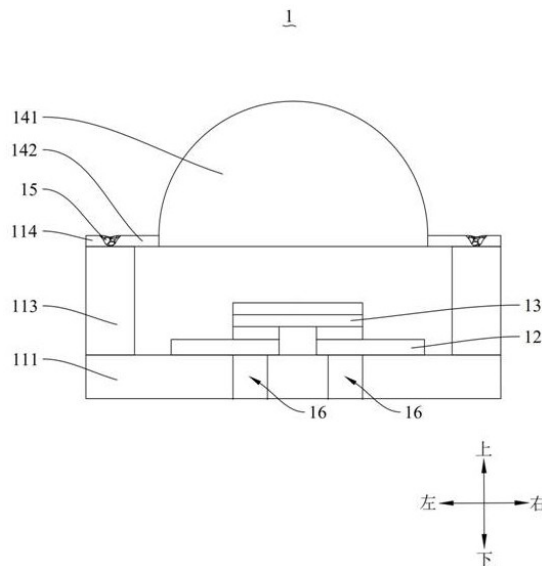
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

半导体封装结构和封装方法

(57) 摘要

本发明公开了一种半导体封装结构和封装方法,涉及半导体封装技术领域,该半导体封装结构包括基板、支架、半导体元件、透光部件和连接部,基板包括底板以及围设在底板周围的侧壁,侧壁和底板围成容纳空间,底板的顶面和底面均设置有导电层;支架位于容纳空间内并安装于底板的顶面的导电层上,支架为导电材料制件;半导体元件安装于支架上;透光部件盖设于基板上,透光部件包括透光件以及围设在透光件周围的金属连接件,金属连接件的底面与侧壁的顶面抵接;连接部分别与侧壁和金属连接件连接,连接部位于透光件的径向延长线上,用以封闭容纳空间。采用高能量束焊接,可以不用将基板置于高温环境中,避免了换气通道的产生,确保容纳空间的密封性。



1. 一种半导体封装结构,其特征在于,包括:

基板,所述基板包括底板以及围设在所述底板周围的侧壁,所述侧壁和所述底板围成容纳空间,所述底板的顶面和底面均设置有导电层;

支架,所述支架位于所述容纳空间内并安装于所述底板的顶面的所述导电层上,所述支架为导电材料制件;

半导体元件,所述半导体元件安装于所述支架上;

透光部件,所述透光部件盖设于所述基板上,所述透光部件包括透光件以及围设在所述透光件周围的金属连接件,所述金属连接件的底面与所述侧壁的顶面抵接;

连接部,所述连接部分别与所述侧壁和所述金属连接件连接,所述连接部位于所述透光件的径向延长线上,用以封闭所述容纳空间。

2. 根据权利要求1所述的半导体封装结构,其特征在于,所述侧壁包括相互连接的基体以及围设在所述金属连接件外围的连接环,所述金属连接件的底面与所述基体的顶面连接,所述连接部位于所述连接环的内壁和所述金属连接件的外壁之间,所述连接部的一侧与所述连接环连接,所述连接部的另一侧与所述金属连接件连接。

3. 根据权利要求1所述的半导体封装结构,其特征在于,所述侧壁为金属制件,所述侧壁的顶面与所述金属连接件的底面连接,所述连接部由所述金属连接件和所述侧壁部分熔融形成。

4. 根据权利要求3所述的半导体封装结构,其特征在于,所述侧壁的外侧相对所述金属连接件的外壁向外延伸,以使所述侧壁的外边缘与所述金属连接件的外边缘间隔设置,所述连接部围设在所述金属连接件的外侧壁。

5. 根据权利要求3所述的半导体封装结构,其特征在于,所述侧壁的顶面开设有第一凹槽,所述第一凹槽沿所述侧壁的周向延伸,所述金属连接件开设有与所述第一凹槽连通的第二凹槽,所述连接部位于所述第一凹槽和所述第二凹槽内。

6. 根据权利要求1~5中任意一项所述的半导体封装结构,其特征在于,所述连接部的沿垂直方向的截面在水平方向的尺寸为 $50\mu\text{m}\sim 500\mu\text{m}$,所述截面在垂直方向的尺寸为 $0.1\mu\text{m}\sim 500\mu\text{m}$ 。

7. 一种半导体封装结构的封装方法,其特征在于,所述半导体封装结构的封装方法包括以下步骤:

提供一基板,所述基板包括底板以及围设在所述底板周围的侧壁,所述侧壁和所述底板围成容纳空间;

提供一半导体元件,将所述半导体元件安装于所述容纳空间内;

提供一透光部件,所述透光部件包括透光件以及围设在所述透光件周围的金属连接件;

将所述透光部件盖设于所述基板上方,所述金属连接件的底面与所述侧壁的顶面抵接;

控制发射器发射出的高能量束按照预设轨迹移动,所述高能量束作用在所述金属连接件上;以使得所述金属连接件与所述侧壁局部熔化结合到一起形成连接部,所述连接部位于所述透光件的径向延长线上。

8. 根据权利要求7所述的半导体封装结构的封装方法,其特征在于,所述侧壁包括相互

连接的基体以及围设在所述金属连接件外围的连接环,所述控制发射器发射出的高能量束按照预设轨迹移动,所述高能量束作用在所述金属连接件上的步骤包括:

控制所述发射器发射出的高能量束沿所述金属连接件和所述连接环之间的轨迹移动。

9. 根据权利要求7所述的半导体封装结构的封装方法,其特征在于,所述侧壁的外侧相对所述金属连接件的外壁向外延伸,以使所述侧壁的外边缘与所述金属连接件的外边缘间隔设置,所述控制发射器发射出的高能量束按照预设轨迹移动,所述高能量束作用在所述金属连接件上的步骤包括:

控制所述发射器发射出的高能量束沿所述金属连接件的外边缘移动,以使得所述高能量束照射到所述金属连接件和所述侧壁上。

10. 根据权利要求7所述的半导体封装结构的封装方法,其特征在于,所述控制发射器发射出的高能量束按照预设轨迹移动,所述高能量束作用在所述金属连接件上的步骤包括:

控制所述发射器发射出的高能量束距离所述金属连接件边缘预设距离并按照预设轨迹移动。

半导体封装结构和封装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体封装技术领域,尤其涉及一种半导体封装结构和封装方法。

背景技术

[0002] 目前光电器件应用广泛,在不同的应用场景中,光电器件需要面临高盐或者高湿度等恶劣的环境,在这些环境中,现有的光电器件在这些较为恶劣的使用环境中密封性较差,现有的透光材料通常通过胶水与主体进行粘接,采用胶水粘接虽然较为牢固,但容易受到光环境影响造成胶水劣化影响光电器件的密封性;而如果采用将透光材料金属边缘化氛围焊接方式,焊接面通常位于透光材料下表面,这种焊接方式通常需要将半导体元件置于高温环境中,在进行焊接时会由于半导体封装体内外存在压力差容易产生换气通道对密封性造成不利影响。

发明内容

[0003] 本发明的主要目的是提供一种半导体封装结构和封装方法,旨在解决如何提高半导体元件密封性的技术问题。

[0004] 为了实现上述目的,本发明提供一种半导体封装结构,所述半导体封装结构包括:基板,所述基板包括底板以及围设在所述底板周围的侧壁,所述侧壁和所述底板围成容纳空间,所述底板的顶面和底面均设置有导电层;

支架,所述支架位于所述容纳空间内并安装于所述底板的顶面的所述导电层上,所述支架为导电材料制件;

半导体元件,所述半导体元件安装于所述支架上;

透光部件,所述透光部件盖设于所述基板上,所述透光部件包括透光件以及围设在所述透光件周围的金属连接件;

连接部,所述连接部分别与所述侧壁和所述金属连接件连接,用以封闭所述容纳空间。

[0005] 在一实施例中,所述侧壁包括相互连接的基体以及围设在所述金属连接件外围的连接环,所述金属连接件的底面与所述基体的顶面连接,所述连接部位于所述连接环的内壁和所述金属连接件的外壁之间,所述连接部的一侧与所述连接环连接,所述连接部的另一侧与所述金属连接件连接。

[0006] 在一实施例中,所述侧壁为金属制件,所述侧壁的顶面与所述金属连接件的底面连接,所述连接部由所述金属连接件和所述侧壁部分熔融形成。

[0007] 在一实施例中,所述侧壁的外侧相对所述金属连接件的外壁向外延伸,以使所述侧壁的外边缘与所述金属连接件的外边缘间隔设置,所述连接部围设在所述金属连接件的外侧壁。

[0008] 在一实施例中,所述侧壁的外边缘与所述金属连接件的外边缘对齐设置,所述侧壁的顶面开设有第一凹槽,所述第一凹槽沿所述侧壁的周向延伸,所述金属连接件开设有

与所述第一凹槽连通的第二凹槽,所述连接部位于所述第一凹槽和所述第二凹槽内。

[0009] 在一实施例中,所述连接部的沿竖直方向的截面在水平方向的尺寸为 $50\mu\text{m}\sim 500\mu\text{m}$,所述截面在竖直方向的尺寸为 $0.1\mu\text{m}\sim 500\mu\text{m}$ 。

[0010] 此外,本发明还提供一种半导体封装结构的封装方法,所述半导体封装结构的封装方法包括以下步骤:

提供一基板,所述基板包括底板以及围设在所述底板周围的侧壁,所述侧壁和所述底板围成容纳空间;

提供一半导体元件,将所述半导体元件安装于所述容纳空间内;

提供一透光部件,所述透光部件包括透光件以及围设在所述透光件周围的金属连接件;

将所述透光部件盖设于所述基板上方,所述金属连接件的底面与所述侧壁的顶面抵接;

控制发射器发射出的高能量束按照预设轨迹移动,所述高能量束作用在所述金属连接件上;以使得所述金属连接件与所述侧壁局部熔化结合到一起形成连接部所述连接部位于所述透光件的径向延长线上。

[0011] 在一实施例中,所述侧壁包括相互连接的基体以及围设在所述金属连接件外围的连接环,所述控制发射器发射出的高能量束按照预设轨迹移动,所述高能量束作用在所述金属连接件上的步骤包括:

控制所述发射器发射出的高能量束沿所述金属连接件和所述连接环之间的轨迹移动。

[0012] 在一实施例中,所述侧壁的外侧相对所述金属连接件的外壁向外延伸,以使所述侧壁的外边缘与所述金属连接件的外边缘间隔设置,所述控制发射器发射出的高能量束按照预设轨迹移动,所述高能量束作用在所述金属连接件上的步骤包括:

控制所述发射器发射出的高能量束沿所述金属连接件的外边缘移动,以使得所述高能量束照射到所述金属连接件和所述侧壁上。

[0013] 在一实施例中,所述控制发射器发射出的高能量束按照预设轨迹移动,所述高能量束作用在所述金属连接件上的步骤包括:

控制所述发射器发射出的高能量束距离所述金属连接件边缘预设距离并按照预设轨迹移动。

[0014] 本发明的上述技术方案中,透光部件包括透光件以及围设在透光件周围的金属连接件,金属连接件通过连接部与侧壁连接,其中侧壁可以为金属或陶瓷制件,如果侧壁为陶瓷制件可以通过对其边缘进行金属化处理再与金属连接件焊接从而形成连接部,相较于采用胶水粘接而言,通过焊接形成的连接部耐候性更强,从而可以有效保证容纳空间的密封性;同时由于,金属连接件设置在透光件的外围,并且连接部位于透光件的径向延长线上,相较于现有技术中采用将透光材料边缘金属化氛围焊接方式,本发明并不需要将基板和透光部件置于高温环境中,在常温环境中就可以通过高能量束焊接形成连接部用于连接金属连接件和侧壁,避免了容纳空间因为高温环境而产生较大压差所导致的换气通道的产生,有利于提高容纳空间的密封性。

附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本发明实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施方式，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，还能够以根据这些附图示出的结构获得其他的附图。

[0016] 图1为本发明第一实施例半导体封装结构未焊接前的结构示意图；
 图2为本发明第一实施例半导体封装结构焊接完成后的结构示意图；
 图3为本发明第二实施例半导体封装结构未焊接前的结构示意图；
 图4为本发明第二实施例半导体封装结构焊接完成后的结构示意图；
 图5为本发明第三实施例半导体封装结构未焊接前的结构示意图；
 图6为本发明第三实施例半导体封装结构焊接完成后的结构示意图；
 图7为本发明实施例反射面反射光线的光路示意图；
 图8为本发明实施例透光部件的结构示意图；
 图9为本发明另一实施例透光部件的结构示意图；
 图10为本发明一实施例半导体元件作为发射端的光路示意图；
 图11为本发明另一实施例半导体元件作为接收端的光路示意图；
 图12为本发明一实施例透光部件的结构示意图；
 图13为本发明另一实施例透光部件的结构示意图；
 图14为本发明又一实施例透光部件的结构示意图；
 图15为本发明实施例半导体封装结构的封装方法的流程示意图。

[0017] 附图标号说明：

1	半导体封装结构	11	基板
111	底板	112	侧壁
113	基体	114	连接环
12	支架	13	半导体元件
14	透光部件	141	透光件
142	金属连接件	15	连接部
16	通孔	17	第一凹槽
18	第二凹槽	19	反射面
2	高能束	21	第三凹槽
22	标识槽		

本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施方式，参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0018] 下面将结合本发明实施方式中的附图，对本发明实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施方式仅仅是本发明的一部分实施方式，而不是全部的实施方式。基于本发明中的实施方式，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式，都属于本发明保护的范围。

[0019] 需要说明，本发明实施方式中所有方向性指示（诸如上、下、左、右）仅用于解释在

某一特定姿态(如附图2所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0020] 另外,在本发明中如涉及“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征能够以明示或者隐含地包括至少一个该特征。

[0021] 并且,本发明各个实施方式之间的技术方案能够以相互结合,但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本发明要求的保护范围之内。

[0022] 本发明提供一种半导体封装结构1,如图1~图6所示,该半导体封装结构1包括基板11、支架12、半导体元件13、透光部件14和连接部15,基板11包括底板111以及围设在底板111周围的侧壁112,侧壁112和底板111围成容纳空间,底板111的顶面和底面均设置有导电层;支架12位于容纳空间内并安装于底板111的顶面的导电层上,支架12为导电材料制件,其中导电材料可以为Ti、Cu、Ag、Au及其合金的一种或者几种;半导体元件13安装于支架12上;透光部件14盖设于基板11上,透光部件14包括透光件141以及围设在透光件141周围的金属连接件142,金属连接件142的底面与侧壁112的顶面抵接,透光部件14保持与基板11平行,或者在特殊场合,两者也可存在一定的角度,尤其在定向接受感应器封装上。连接部15分别与侧壁112和金属连接件142连接,连接部15位于透光件141的径向延长线上,用以封闭容纳空间,连接部15为金属连接件142的部分金属与基体113或者连接环114部分金属熔化后形成,一般连接部15的宽度为 $50\mu\text{m}\sim 500\mu\text{m}$,连接部15的深度为 $0.1\mu\text{m}\sim 500\mu\text{m}$,深度大于金属连接件142的厚度,小于侧壁112的厚度。

[0023] 其中,半导体元件13可以为半导体元件裸片或者可以为封装体PKG(Package Substrate)。透光部件14包括透光件141以及围设在透光件141周围的金属连接件142,金属连接件142通过连接部15与侧壁112连接,其中侧壁112可以为金属或陶瓷制件,如果侧壁112为陶瓷制件可以通过对其边缘进行金属化处理再与金属连接件142焊接从而形成连接部15,相较于采用胶水粘接而言,通过焊接形成的连接部15结合强度更高,耐候性更强,从而可以有效保证容纳空间的密封性;同时,由于金属连接件142设置在透光件141的外围,并且连接部15位于透光件141的径向延长线上,相较于现有技术中采用将透光材料金属边缘化氛围焊接方式,本发明并不需要将基板11置于高温环境中,在常温环境中就可以通过高能量束2焊接形成连接部15用于连接金属连接件142和侧壁112,避免了容纳空间因为高温环境而产生较大压差所导致的换气通道的产生,有利于提高容纳空间的密封性;其中高能量束2可以为激光焊接LBM(laser beam manufacture),也可以是电子束焊接EBM(Electron Beam Melting),还可以是电阻焊接等。需要说明的是,如图8和图9所示,透光件141的上表面可以为半球面结构、非球结构,也可以为平面结构、球体结构,但不仅限于此。透光件141可以选择在X-ray、紫外、可见光、红外具有高透过率的材料,例如光学玻璃、氟系玻璃、石英玻璃、蓝宝石等,但不仅限于此,为了提高光萃取效率,可以在透光件141上设置增透膜与止反膜。金属连接件142可以为不锈钢连接件、膨胀合金连接件、Cu、Fe、Al、Ni、Mo、Ti、Co、及其合金的一种或者几种,但不仅限于此。还需要说明的是,金属连接件142朝向透光件141的一侧设置有焊料层,其中焊料层可以为玻璃焊料层或者氧化物焊料层等。还需要说明的是,透光件141的远离半导体元件13的一侧为圆弧面,该圆弧面向远离半导体元件13所在的方向

凸出,如图10所示,透光件141朝向半导体元件13一侧的面可以为平面,如图11所示,也可以为向半导体元件13所在方向凸出的曲面,以使当半导体元件13在作为接收端元件时,光线自透光件141的外侧穿过透光件141,入射至半导体元件13时,透光件141对光线起到聚拢收集的作用,当半导体元件13在作为发射端元件时,光线自半导体元件13发出,穿过透光件141,出射至透光件141外侧,透光件141对光线起到发散的作用。

[0024] 另外,侧壁112可以由单层结构组成,侧壁112可以有多个层结构组成;侧壁112可以由陶瓷组成,陶瓷的表面进行金属化,侧壁可以由金属构成,其中金属可以为Fe、Cu、Al、Ag、Au、Ni及其合金中的一种或者多种,但不仅限于此,可依据膨胀系数与基板11、金属连接件142匹配原则进行选择。侧壁112的厚度一般为0.05mm~2mm,侧壁112的宽度一般为0.05mm~2mm。

[0025] 根据本发明一实施例,半导体封装结构1还包括第一保护层,第一保护层罩设在金属连接件142和侧壁112的外围,用以提高金属连接件142和侧壁112的耐候性。其中第一保护层可以为镍、金、铬、镍金合金或三防树脂。

[0026] 根据本发明又一实施例,底板111开设有通孔16,通孔16内填充有填充物,以使底板111的顶面的导电层与底板111的底面的导电层电连接,实现封装体与外部电路连接。其中导电层可以为镀镍层、镀钯层、镀金层、镀钛层、镀银层、镀铜层、镀钨层、镀钼层或者他们的合金,但不仅限于此。其中导电层的数量可以为多层,位于底板111上方或下方的多个导电层可以依次层叠设置,支架12安装在最上方的导电层上并与之电连接,焊接在支架12上的半导体元件13可以为正装结构的芯片、倒装结构的芯片或者垂直结构的芯片、或者是需要保护的PKG。通孔16一方面是便于散热,另一方面是当填充物为导电材料制件时,借助通孔16内的填充物进行导电。需要说明的是,当底板111为绝缘材料制件时,填充物为导电材料制件,其中填充物可以为银棒,银棒的尺寸与通孔16的尺寸相适配,以使银棒填满通孔16,填充物还可以为铜镀层,铜镀层覆盖通孔16的孔壁;当底板111为导电材料制件时,填充物为绝缘材料制件。还需要说明的是,通孔16的数量为至少2个,通孔16数量可以根据导电层实际流通的电流大小设定。

[0027] 如图1和图2所示,侧壁112包括相互连接的基体113以及围设在金属连接件142外围的连接环114,金属连接件142的底面与基体113的顶面连接,连接部15位于连接环114的内壁和金属连接件142的外壁之间,连接部15的一侧与连接环114连接,连接部15的另一侧与金属连接件142连接。其中基体113的高度为0.2mm~1.0mm之间,如果基体113高度小于0.2mm会由于半导体元件13高度高于基体113高度而导致金属连接件142无法与基体113焊接,如果基体113高度大于1.0mm,将会影响到光萃取效率。通过设置连接环114可以辅助透光部件14进行定位,方便透光部件14准确盖设于基板11上方,同时连接环114还可以对透光部件14进行有效限位,防止金属连接件142在连接环114的焊接过程中出现偏离原有位置而导致透光部件14无法封闭容纳空间的现象的发生。需要说明的是,基体113和连接环114可以为不同材料的制件,其中连接环114可以为铁连接环、钴连接环、镍连接环、银连接环、不锈钢连接环、铜连接环、铝连接环或者合金连接环,但不仅限于此。还需要说明的是,连接部15由金属连接件142和连接环114部分熔融形成。还需要说明的是,其中侧壁112可以为一体式金属制件;侧壁112还可以为多层金属层堆叠形成的金属制件;此外,侧壁112还可以包括陶瓷内芯以及罩设在陶瓷内芯的外表面的多层金属镀层。

[0028] 根据本发明的一实施例,如图12所示,金属连接件142设置有第三凹槽21,第三凹槽21沿金属连接件142的周向延伸,通过减小横截面,可以有效降低焊接热量传导至透光件141与金属连接件142的连接界面,避免透光件141、金属连接件142两种异质材料因为膨胀系数差异出现结合失效。需要说明的是,第三凹槽21可以设置在金属连接件142远离半导体元件13的一侧,第三凹槽21还可以设置在金属连接件142靠近半导体元件13的一侧。还需要说明的是,如图13和图14所示,第三凹槽21的截面形状可以为矩形、半球也可以为三角形或者梯形、多边形等。其中,第三凹槽21的深度为 d_2 ,金属连接件142厚度为 d_1 , $0 < d_2 \leq 0.6d_1$ 。第三凹槽21可以在金属连接件142的上表面形成,也可在下表面形成。

[0029] 根据本发明的另一实施例,金属连接件142远离半导体元件13的一侧还设置有标识槽22,通过设置标识槽22可以便于在安装透光部件14时,根据标识槽22的位置判断金属连接件142的极性,防止误装的发生。

[0030] 如图7所示,金属连接件142位于容纳空间内的部分的底面设置有反射面19,用于反射半导体元件13发出的光线,从而提高自透光件141射出的光线的强度。

[0031] 如图3~图6所示,侧壁112为金属制件,侧壁112的顶面与金属连接件142的底面连接,连接部15由金属连接件142和侧壁112部分熔融形成。在高能量束2的作用下,部分熔化的金属连接件142和部分熔化的侧壁112熔融形成合金,该合金为连接部15,合金具有强度高以及抗蚀性好的特点,因此连接部15具有较好的耐候性。

[0032] 如图3和图4所示,侧壁112的外侧相对金属连接件142的外壁向外延伸,以使侧壁112的外边缘与金属连接件142的外边缘间隔设置,连接部15围设在金属连接件142的外侧壁112。连接部15位于金属连接件142的外侧壁112,连接部15的下表面与侧壁112的顶面连接,连接部15可以直接被观测到,因此可以直接观察到连接部15的外观,有利于对焊接质量进行把控,避免因为焊接质量差而导致的密封性差的问题的发生。

[0033] 根据本发明一实施例,半导体封装结构1还包括第二保护层,第二保护层罩设在连接部15和第一保护层外围,第二保护层为硅胶、树脂、环氧、氟系树脂或三防胶等防水材料制件,用以增强半导体封装结构1的密封性。

[0034] 如图5和图6所示,侧壁112的顶面开设有第一凹槽17,第一凹槽17沿侧壁112的周向延伸,金属连接件142开设有与第一凹槽17连通的第二凹槽18,连接部15位于第一凹槽17和第二凹槽18内。其中,通过高能量束2作用在金属连接件142,高温将金属连接件142与部分侧壁112熔化,形成容纳于第一凹槽17和第二凹槽18内的金属熔池,该金属熔池冷却后形成连接部15。连接部15位于第一凹槽17和第二凹槽18内,用以将金属连接件142和侧壁112连接,因此可以通过调节第一凹槽17和第二凹槽18的尺寸,来增大连接部15与金属连接件142和侧壁112的接触面积,从而提高连接部15与金属连接件142的连接强度,以及提高连接部15与侧壁112的连接强度。需要说明的是,侧壁112的外边缘与金属连接件142的外边缘可以为对齐设置,还可以是侧壁112的外边缘与金属连接件142的外边缘间隔设置,即侧壁112的外边缘在金属连接件142外边缘的外侧方向。

[0035] 其中,连接部15的沿竖直方向的截面在水平方向的尺寸为 $50\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$,截面在竖直方向的尺寸为 $0.1\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ 。其中水平方向为图2所示的左右方向,竖直方向为图2所示的上下方向,水平方向为第一方向,竖直方向为第二方向,如果连接部15沿第一方向延伸的尺寸小于 $50\mu\text{m}$,会导致连接部15不易形成一个完整的整体结构,如果接部沿第一方向延伸的

尺寸大于500 μm ,将会缩小透光件141的面积,连接部15沿第二方向延伸的尺寸如果小于0.1 μm ,会导致连接部15不易形成一个完整的整体结构,连接部15沿第二方向延伸的尺寸如果大于500 μm ,可能会影响到侧壁112,导致侧壁112的支撑作用减弱。

[0036] 此外,本发明还提供一种半导体封装结构的封装方法,半导体封装结构的封装方法包括以下步骤:

S10,提供一基板,基板包括底板以及围设在底板周围的侧壁,侧壁和底板围成容纳空间;

在底板的周围设置侧壁从而围成容纳空间,容纳空间内可以用于容纳支架和半导体元件,底板的底面和顶面均设置有导电层,支架与底板顶面的导电层电连接,半导体元件的电极焊接在支架上,通过设置侧壁,可以引导半导体元件发出的光线聚拢。需要说明的是,其中侧壁可以为一体式金属制件;侧壁还可以为多层金属层堆叠形成的金属制件;此外,侧壁还可以包括陶瓷内芯以及罩设在陶瓷内芯的外表面的多层金属镀层。侧壁可以由单层结构组成,侧壁可以有多个层结构组成;侧壁可以由陶瓷组成,陶瓷的表面进行金属化,侧壁可以由金属构成,其中金属可以为Fe、Cu、Al、Ag、Au、Ni及其合金中的一种或者多种,可依据膨胀系数与基板、金属连接件匹配原则进行选择。侧壁的厚度一般为0.05mm~2mm,侧壁112的宽度一般为0.05mm~2mm。

[0037] S20,提供一半导体元件,将半导体元件安装于容纳空间内;

S30,提供一透光部件,透光部件包括透光件以及围设在透光件周围的金属连接件;

透光件可以选择在X-Ray、紫外、可见光、红外具有高透过率的材料,例如光学玻璃、氟系玻璃、石英玻璃、蓝宝石等,但不仅限于此,为了提高光萃取效率,可以在透光件上设置增透膜与止反膜。金属连接件为金属材料制成,如不锈钢、膨胀合金、铜或铜合金、金、锡、钛等一种或者几种,但不仅限于此。透光件的远离半导体元件的一侧为圆弧面,该圆弧面向远离半导体元件所在的方向凸出,透光件朝向半导体元件一侧的面可以为平面,也可以为向半导体元件所在方向凸出的曲面,以使当半导体元件在作为接收端元件时,光线自透光件的外侧穿过透光件,入射至半导体元件时,透光件对光线起到聚拢收集的作用,当半导体元件在作为发射端元件时,光线自半导体元件发出,穿过透光件,出射至透光件外侧,透光件对光线起到发散的作用。需要说明的是,透光件在温度高于400 $^{\circ}\text{C}$ 时,容易由于膨胀系数不匹配而出现破裂、剥离、脱落等缺陷,因此需要采用高能量束脉冲扫描的方式,高能量束按照预设轨迹移动,这里的预设轨迹可以是事先根据实际需求存储或编辑在设备软件中的程序,高能量束照射区域单点形成熔池,能够迅速进行散热,热量不会堆积,进而不会引起透光件与金属连接件的结合处出现膨胀系数失衡所引起的破裂、剥离、脱落等现象。还需要说明的是,透光部件保持与基板平行,或者在特殊场合,两者也可存在一定的角度,尤其在定向接受感应器封装上。

[0038] S40,将透光部件盖设于基板上方,金属连接件的底面与侧壁的顶面抵接;

侧壁的顶面与金属连接件的底面抵接,侧壁为金属连接件提供可靠的支撑,从而提高透光部件的稳定性。

[0039] S50,控制发射器发射出的高能量束按照预设轨迹移动,高能量束作用在金属连接件上;以使得金属连接件与侧壁局部熔化结合到一起形成连接部,连接部位于透光件的径

向延长线上。

[0040] 高能量束按照预设轨迹移动,这里的预设轨迹可以是事先根据实际需求存储或编辑在设备软件中的程序,发射器发出的高能量束可以为激光束、电子束、离子束、电火花、超高频感应冲击、太阳能和同步辐射等。其中高能量束按预设轨迹移动可以为移动发射器使得发射器发出的高能量束沿预设轨迹移动;还可以通过加设反射镜,发射器发射出的高能量束经过反射镜反射至金属连接件上,通过转动反射镜,使得被反射镜反射的高能量束按照预设轨迹移动。本发明采用高能量束进行焊接。连接部沿第一方向延伸的尺寸为 $50\mu\text{m}\sim 500\mu\text{m}$,连接部沿与第一方向垂直的第二方向延伸的尺寸为 $0.1\mu\text{m}\sim 500\mu\text{m}$ 。如果连接部沿第一方向延伸的尺寸小于 $50\mu\text{m}$,会导致连接部不易形成一个完整的整体结构,如果接部沿第一方向延伸的尺寸大于 $500\mu\text{m}$,将会缩小透光件的面积,连接部沿第二方向延伸的尺寸如果小于 $0.1\mu\text{m}$,会导致连接部不易形成一个完整的整体结构,连接部沿第二方向延伸的尺寸如果大于 $500\mu\text{m}$,可能会影响到侧壁,导致侧壁的支撑作用减弱。

[0041] 本发明的上述实施例中,如图1~图6、图10所示,通过在透光件的周围连接金属连接件,使得可以通过侧壁支撑金属连接件从而实现对透光件的支撑,相较于对透光件边缘进行金属化处理,一方面是侧壁无法通过透光件的金属边缘对透光件提供可靠的支撑;另一方面采用边缘金属化处理的透光件在与侧壁的焊接过程中透光件容易出现开裂,影响容纳空间的密封性。而通过在透光件的周围连接金属连接件,通过金属连接件与侧壁进行焊接,可以有效避免上述问题的发生,提高了容纳空间的密封性。需要说明的是,本发明较于现有技术中采用将透光材料金属边缘化氛围焊接方式,本发明在常温大气、保护气或者真空环境即可完成焊接,高能量束采用脉冲扫描的方式按预设轨迹进行移动,单点形成熔池,能够迅速的散热,热量将不会堆积,即使容纳空间与外界环境存在压力差,膨胀的气体也会自连接部还未形成的位置进入外界环境中,因此并不会产生换气通道。其中,如果属连接件和侧壁的耐候性较差,可以对金属连接件和侧壁的外围加设第一保护层,第一保护层可以为镍金镀层、铬镀层、三防树脂层等。

[0042] 此外,根据本发明的一实施例,控制发射器发射出的高能量束按照预设轨迹移动,高能量束作用在金属连接件上;以使得金属连接件与侧壁局部熔化结合到一起形成连接部的步骤包括:控制发射器发射出的高能量束先移动至预设点位进行焊接形成固定点,再使高能量束按照预设轨迹进行移动。通过先进行预设点位的焊接使得通过固定点对金属连接件和侧壁进行预定位,防止在后续焊接过程中透光部件相对侧壁发生相对移动,影响容纳空间的密封性。其中预设轨迹可以经过固定点也可以不经过固定点。

[0043] 第一实施例,侧壁包括相互连接的基体以及围设在金属连接件外围的连接环,控制发射器发射出的高能量束按照预设轨迹移动,高能量束作用在金属连接件上的步骤包括:控制发射器发射出的高能量束沿金属连接件和连接环之间的轨迹移动。在高能量束的作用下,金属连接件的局部和连接环的局部同时开始熔化,形成熔池,熔化的金属连接件和熔化的连接环形成合金,合金凝固后形成连接部,从而对容纳空间进行密封,需要说明的是,基体和连接环可以为不同材料的制件,其中连接环的材质可以为铁、钴、镍、银、不锈钢、铜、铝或者包括上述任意一种元素的合金。其中基体的高度为 $0.2\text{mm}\sim 1.0\text{mm}$ 之间,如果基体高度小于 0.2mm 会由于半导体元件高度高于基体的高度而导致金属连接件无法与基体焊接,如果基体高度大于 1.0mm ,将会影响到光萃取效率。

[0044] 第二实施例,侧壁的外侧相对金属连接件的外壁向外延伸,以使侧壁的外边缘与金属连接件的外边缘间隔设置,控制发射器发射出的高能量束按照预设轨迹移动,高能量束作用在金属连接件上的步骤包括:控制发射器发射出的高能量束沿金属连接件的外边缘移动,以使得高能量束照射到金属连接件和侧壁上。连接部位于金属连接件的外侧壁,连接部的下表面与侧壁的顶面连接,连接部可以直接被观测到,因此可以直接观察到连接部15的质量,有利于对焊接质量进行把控。

[0045] 第三实施例,侧壁的外边缘与金属连接件的外边缘对齐设置,或者侧壁的外边缘与金属连接件的外边缘间隔设置,即侧壁的外边缘位于金属连接件外边缘的外侧方向,控制发射器发射出的高能量束按照预设轨迹移动,高能量束作用在金属连接件上的步骤包括:控制发射器发射出的高能量束距离金属连接件边缘预设距离并按照预设轨迹移动。高能量束距离金属连接件边缘的预设距离,这里的预设距离可以是事先根据实际需求存储或编辑在设备软件中的程序,在高能束焊接过程中,金属连接件形成第一凹槽,侧壁形成第二凹槽,连接部的截面为锥形截面,连接部填充满第一凹槽和第二凹槽。

[0046] 此外,根据本发明的一实施例,控制发射器发射出的高能量束按照预设轨迹移动,高能量束作用在金属连接件上;以使得金属连接件与侧壁局部熔化结合到一起形成连接部的步骤包括:在焊接完成后的金属连接件、连接部以及侧壁的外表面增加第二保护层。焊接完成后,焊接工艺会对第一保护层进行一定的破坏,因此可以增加第二保护层进行防护,第二保护层可采用挂镀或者滚镀的方式涂覆硅胶、树脂或者其他粘合材料,也可以为防水材料,通过加设第二保护层,进一步增强了容纳空间的密封性。

[0047] 并且,根据本发明的另一实施例,金属连接件设置有第三凹槽,第三凹槽沿金属连接件的周向延伸,以使高能量束焊接时产生的热量可以沿第一方向向右传导,即向着远离透光件所在的方向传导,以减少向透光件所在方向传导的热量,从而保证透光件与金属连接件的连接可靠性。需要说明的是第三凹槽可以设置在金属连接件远离半导体元件的一侧,第三凹槽还可以设置在金属连接件靠近半导体元件的一侧。还需要说明的是第三凹槽的截面形状可以为矩形、半球形也可以为三角形梯形或者多边形。其中,第三凹槽的深度为 d_2 ,金属连接件厚度为 d_1 , $0 < d_2 \leq 0.6d_1$ 。

[0048] 再者,根据本发明的又一实施例,金属连接件远离半导体元件的一侧还设置有标识槽,通过设置标识槽可以便于在安装透光部件时,根据标识槽的位置判断金属连接件的极性,防止误装的发生,同时对于后端器件使用过程中,该标识作为半导体器件的极性标识。

[0049] 以上仅为本发明的优选实施方式,并非因此限制本发明的专利范围,凡是在本发明的构思下,利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构变换,或直接/间接运用在其他相关的技术领域均包括在本发明的专利保护范围内。

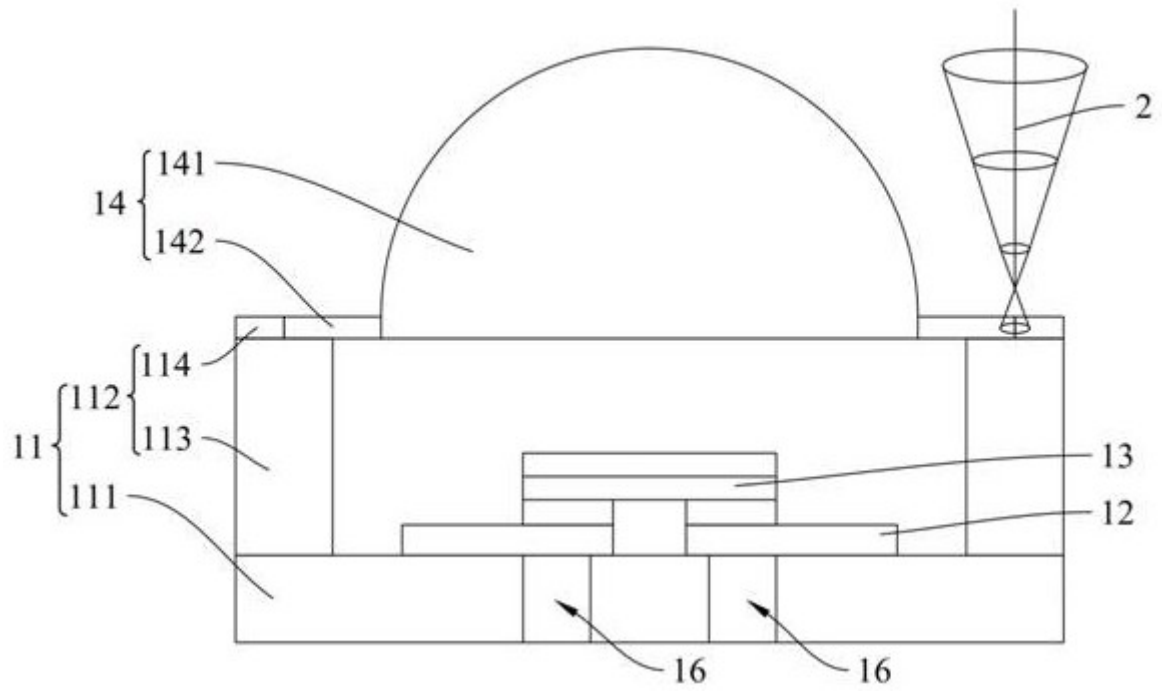


图1

1

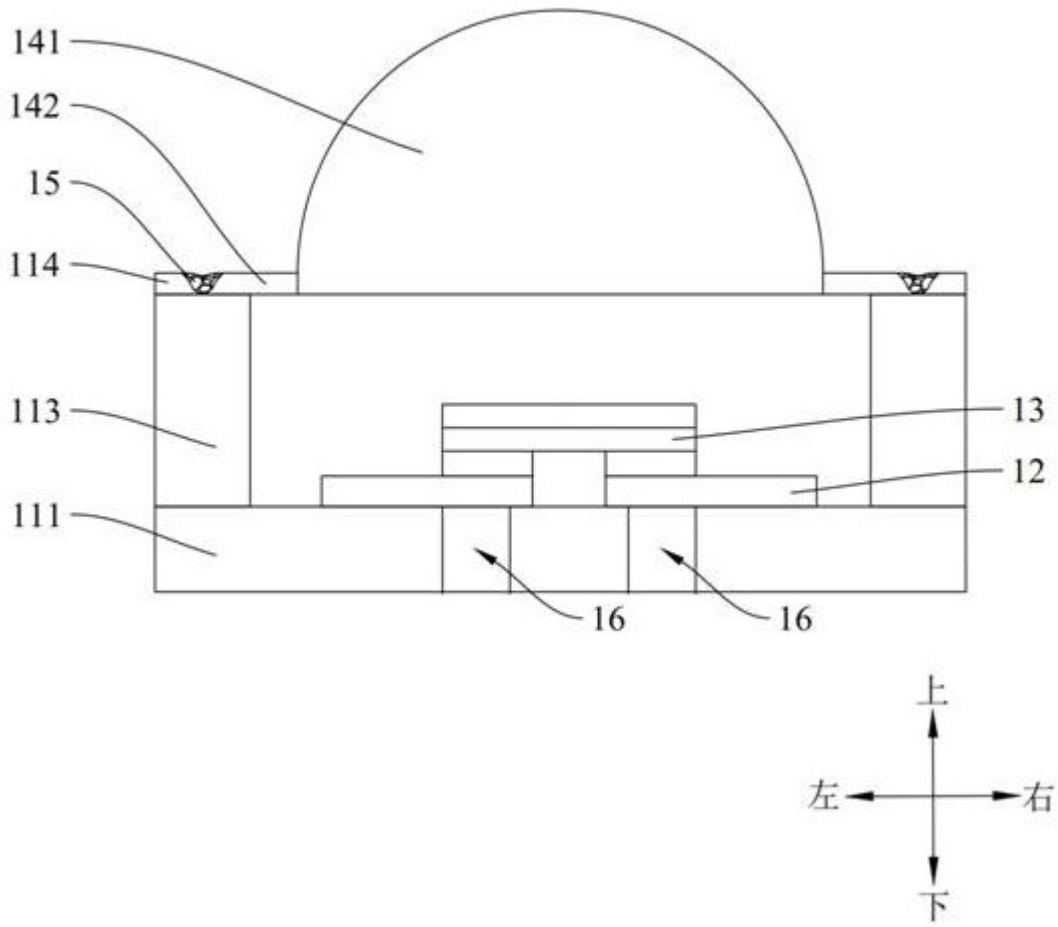


图2

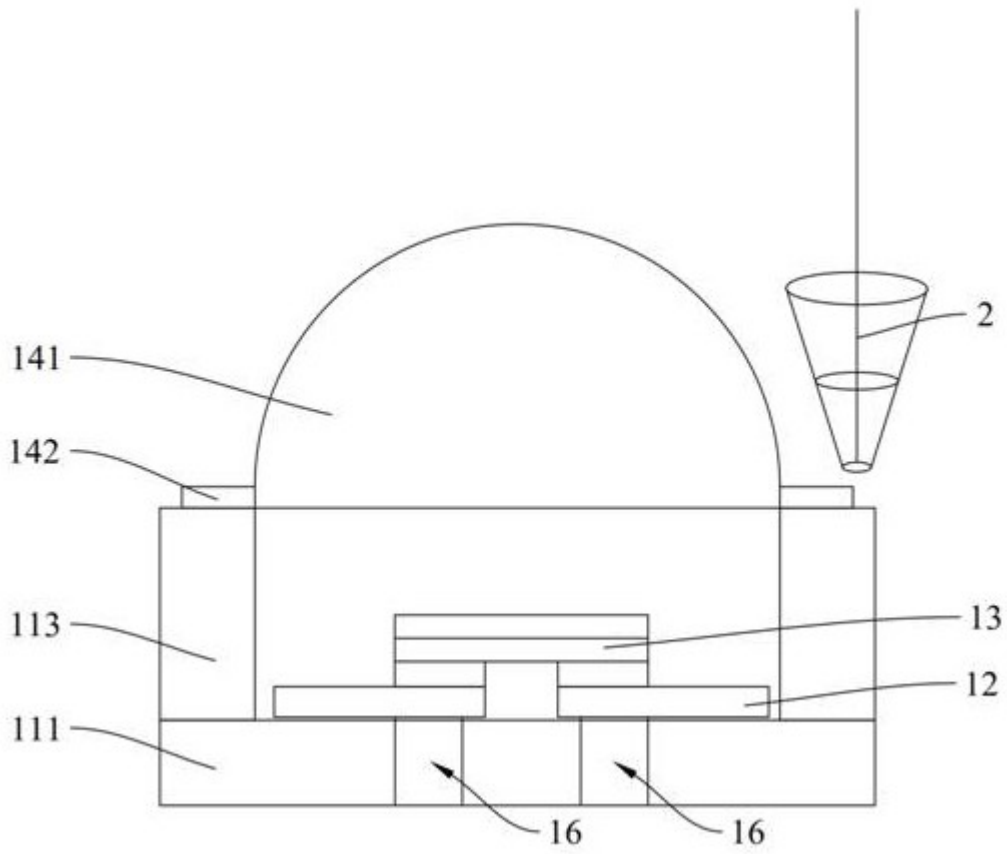


图3

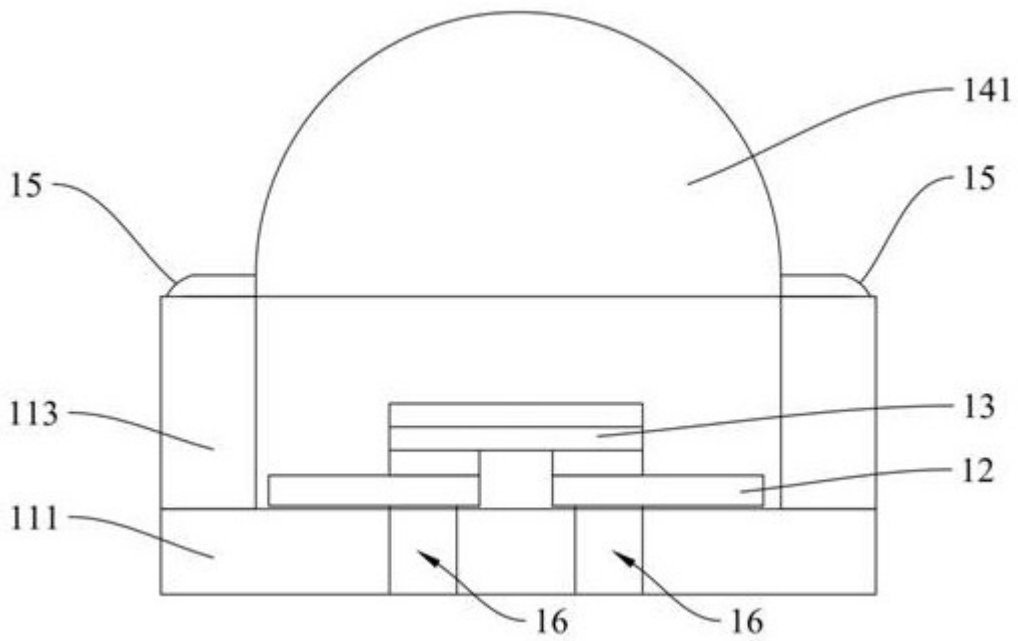


图4

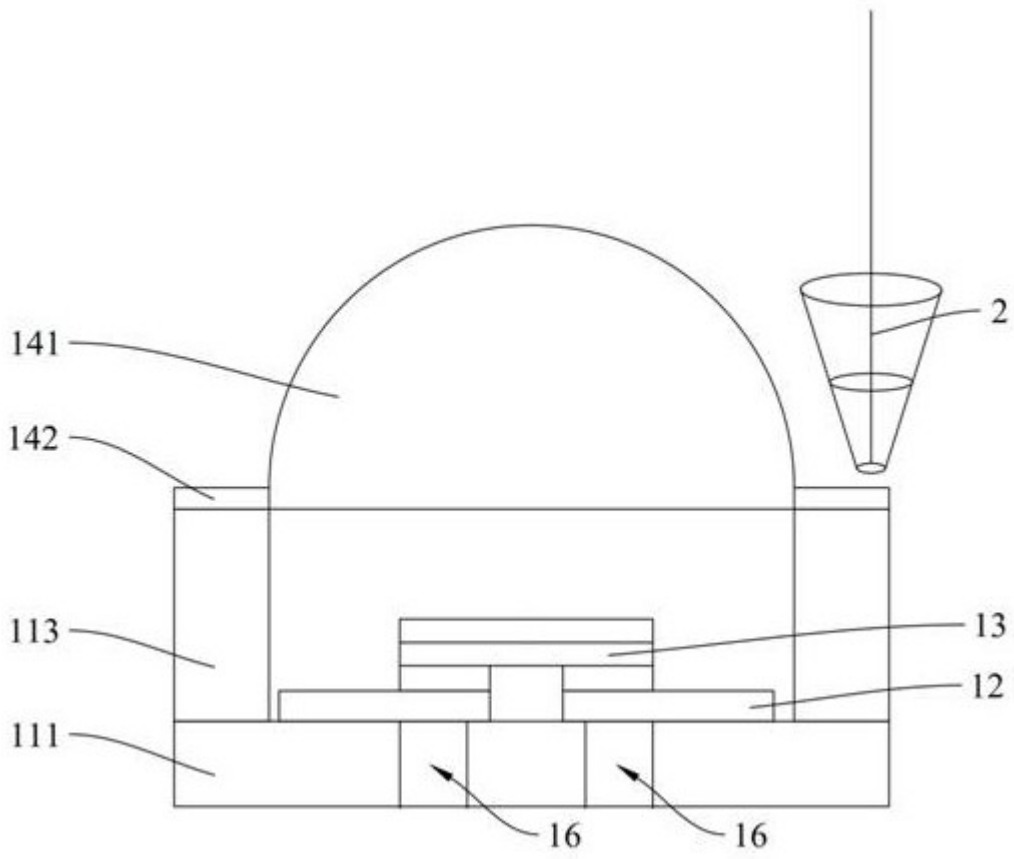


图5

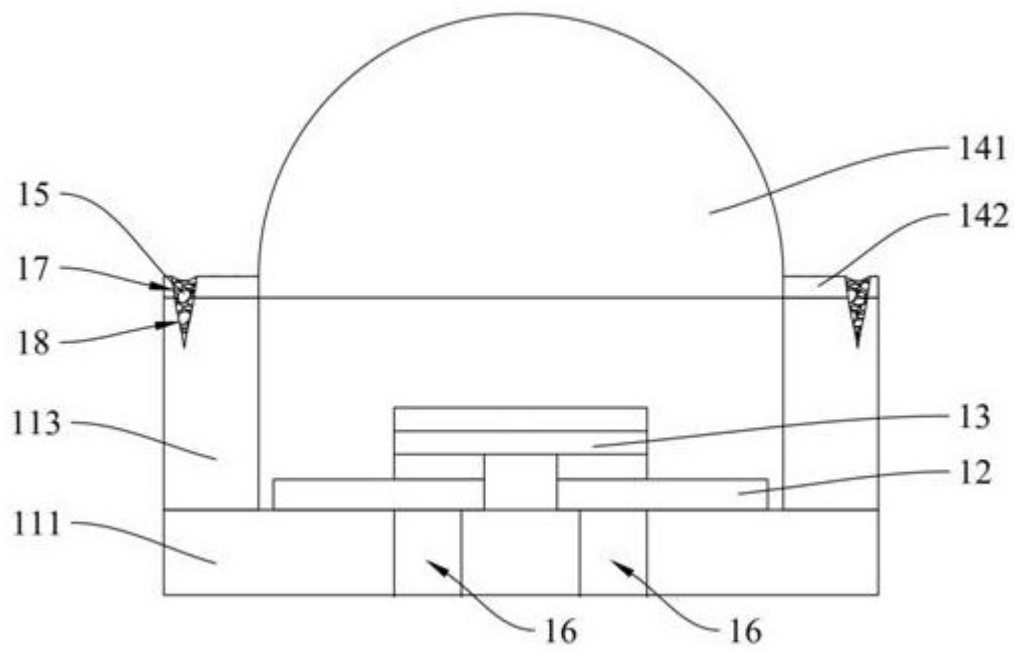


图6

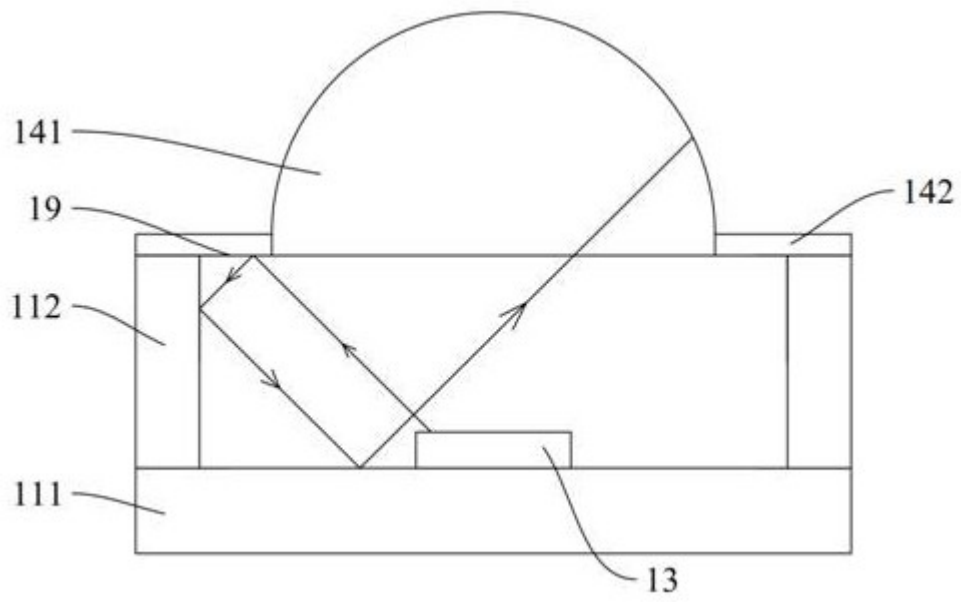


图7

14

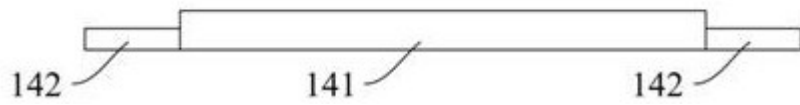


图8

14

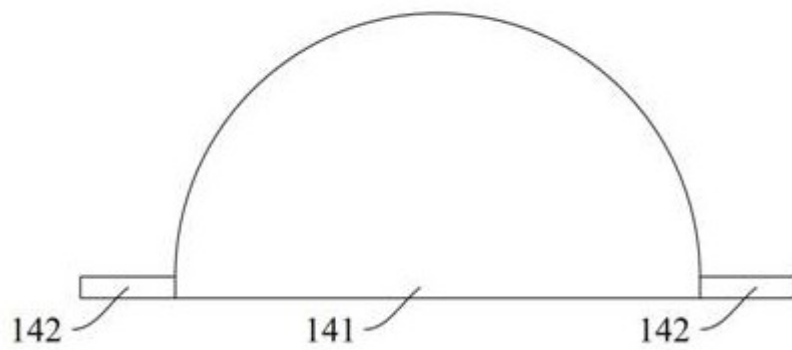


图9

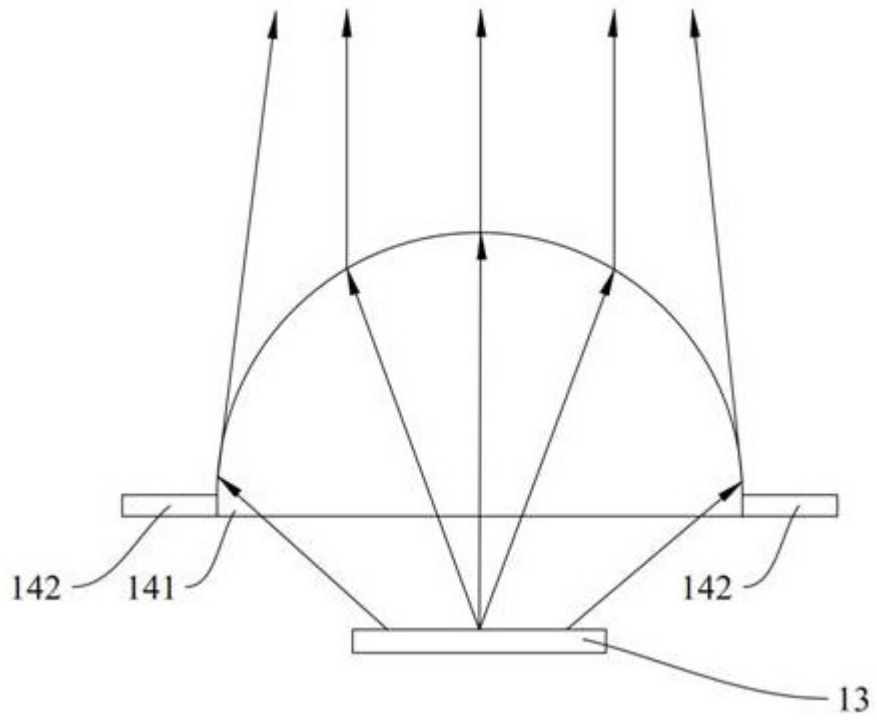


图10

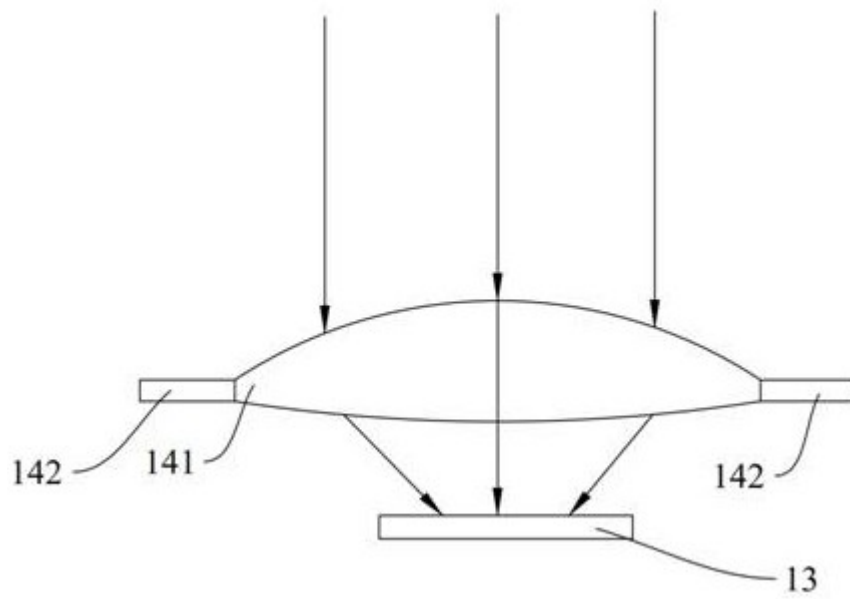


图11

14

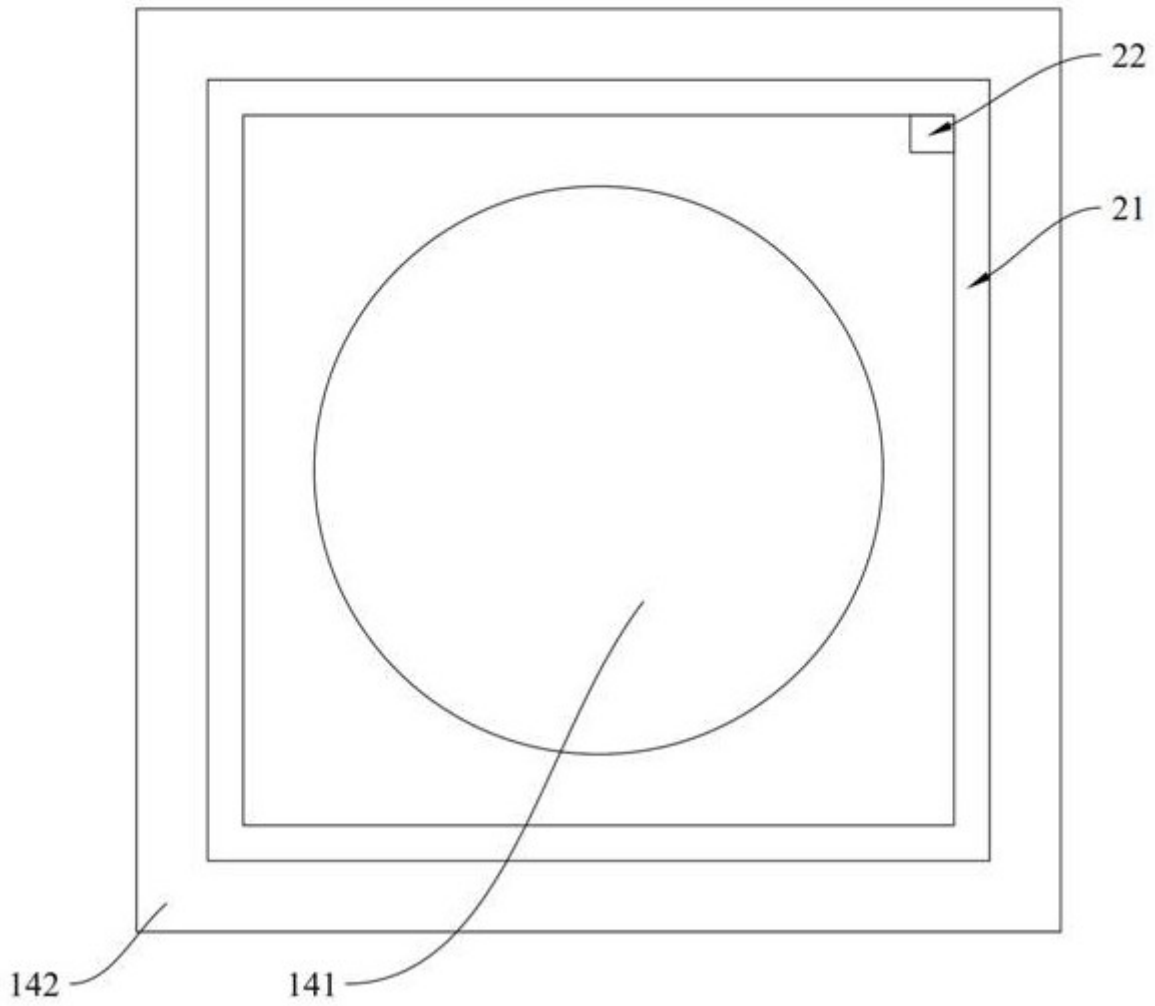


图12

14

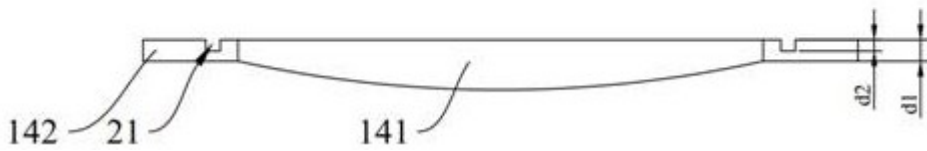


图13

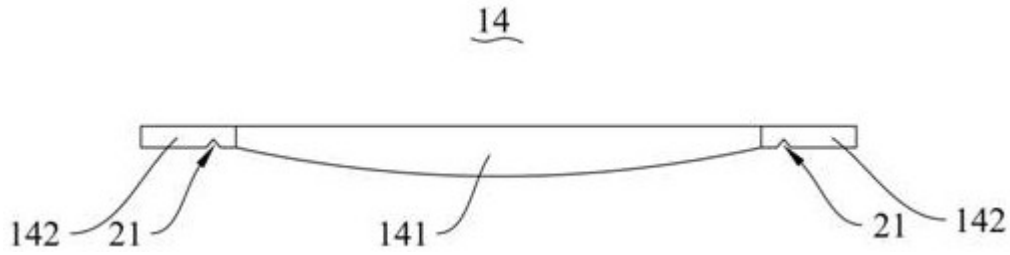


图14

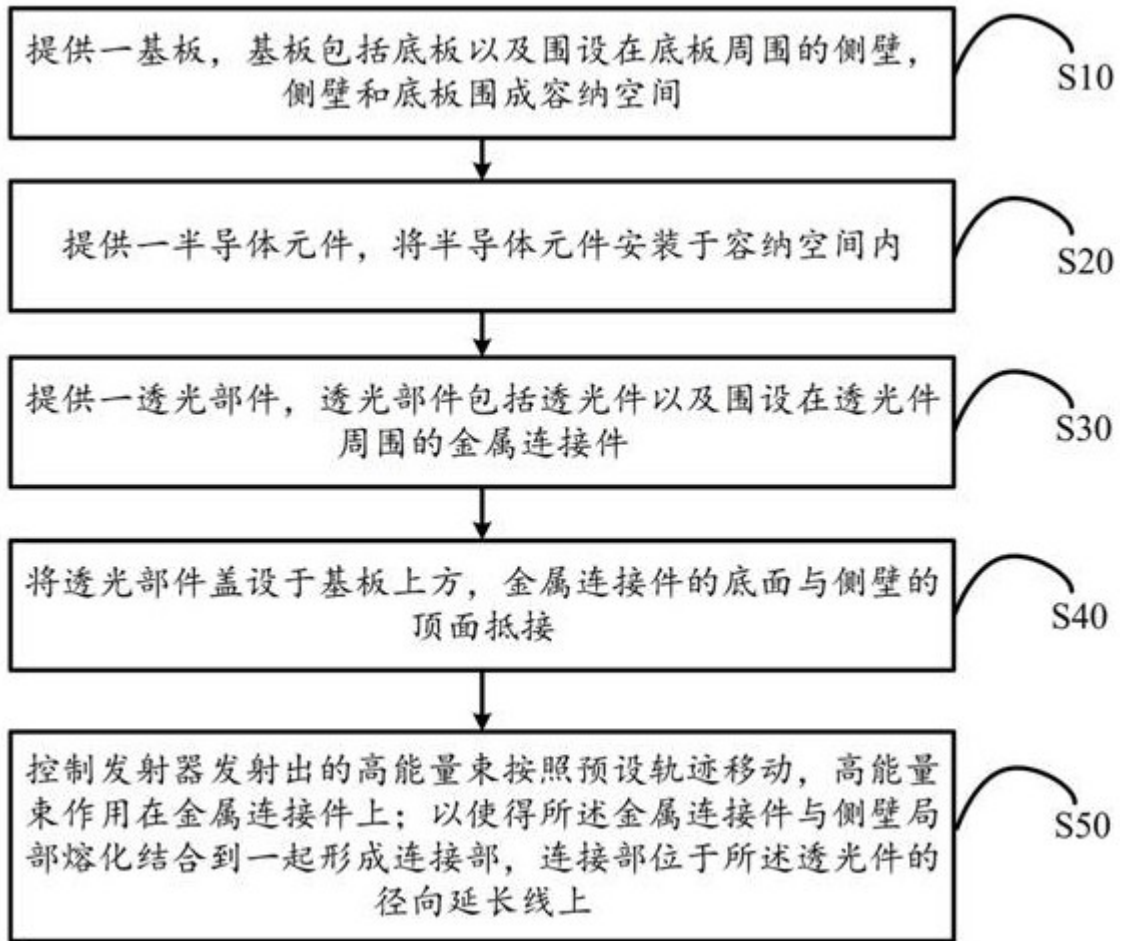


图15