

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102280569 A

(43) 申请公布日 2011.12.14

(21) 申请号 201110241921.3

(22) 申请日 2011.08.22

(71) 申请人 佛山市国星光电股份有限公司

地址 528000 广东省佛山市禅城区华宝南路
18号

申请人 珠海市荣盈电子科技有限公司

(72) 发明人 余彬海 孙百荣 李程 夏勋力

李伟平 梁丽芳 龙孟华

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限

公司 11227

代理人 曹志霞 李赞坚

(51) Int. Cl.

H01L 33/64 (2010.01)

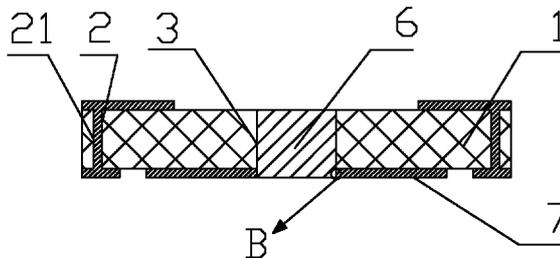
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 6 页

(54) 发明名称

高导热基板及 LED 器件及 LED 组件

(57) 摘要

本发明公开一种高导热基板,包括基板主体、在基板主体上设置的电极以及贯通所述基板主体的热沉、设置在热沉旁的散热片,在热沉及散热片之间还设有一导热的连接层。本发明的高导热基板,通过在基板主体底部设置散热片,在基板主体上设置热沉形成散热通道,使得热量的垂直散发速度快;同时,热沉和散热片之间设置一导热的连接层,使得热沉和散热片之间实现无缝连接,致密性好、热阻值低,保证了热量的水平散发速度。本发明还公开了利用此高导热基板制作的 LED 器件及 LED 组件。



1. 一种高导热基板,其特征在于,包括基板主体、在基板主体上设置的电极以及贯通所述基板主体的热沉、设置在热沉旁的散热片,在热沉及散热片之间还设有一导热的连接层。

2. 如权利要求 1 所述的高导热基板,其特征在于,所述基板主体上设置通孔,形成热沉孔,所述热沉设置在所述热沉孔中。

3. 如权利要求 2 所述的高导热基板,其特征在于,所述热沉采用挤压膨胀的方式与所述热沉孔结合。

4. 如权利要求 1 所述的高导热基板,其特征在于,所述基板主体上设有通孔,形成电极孔,所述电极孔中填充导电材料。

5. 如权利要求 1 所述的高导热基板,其特征在于,所述散热片设置在基板主体的底部,并与热沉隔开设置,所述连接层填充在散热片与热沉之间的空隙中。

6. 如权利要求 1 所述的高导热基板,其特征在于,所述热沉的底面低于散热片底面,形成一凹槽,所述连接层填充在凹槽内并渗透至热沉与散热片之间的空隙中。

7. 如权利要求 1 所述的高导热基板,其特征在于,所述连接层由高导热材料制成。

8. 如权利要求 1 所述的高导热基板,其特征在于,所述连接层由铜油或银油烧结而成。

9. 如权利要求 8 所述的高导热基板,其特征在于,所述铜油由铜颗粒和固化剂制成;所述银油由银颗粒和固化剂制成。

10. 如权利要求 1 所述的高导热基板,其特征在于,所述连接层由在热沉与散热片之间的空隙中电镀铜或银制成。

11. 如权利要求 1 所述的高导热基板,其特征在于,所述热沉的上表面设有一高反射材料层。

12. 如权利要求 1 所述的高导热基板,其特征在于,所述散热片由电镀在基板主体底部的铜箔形成。

13. 如权利要求 2 所述的高导热基板,其特征在于,在所述热沉孔的内壁上还设有金属层。

14. 如权利要求 1 所述的高导热基板,其特征在于,基板主体材料为耐燃性积层板材 4 级、双马来酰亚胺三嗪树脂、复合环氧材料或陶瓷材料中的一种或多种混合制备。

15. 一种 LED 器件,包括高导热基板、设置在所述高导热基板上的 LED 芯片、连接 LED 芯片与高导热基板的金线以及覆盖所述 LED 芯片及金线的封装胶体,其特征在于,所述高导热基板包括基板主体、在基板主体上设置的电极以及贯通所述基板主体的热沉、设置在热沉旁的散热片,在热沉及散热片之间还设有一导热的连接层。

16. 一种 LED 组件,包括高导热基板、设置在所述高导热基板上的电子元件、设置在所述高导热基板上的 LED 灯,其特征在于,所述高导热基板包括基板主体、在基板主体上设置的电极以及贯通所述基板主体的热沉、设置在热沉旁的散热片,在热沉及散热片之间还设有一导热的连接层。

高导热基板及 LED 器件及 LED 组件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种 LED 封装技术领域,尤其涉及一种高导热基板及 LED 器件及 LED 组件。

背景技术

[0002] LED 作为一种新型光源,由于具有节能、环保、寿命长、启动速度快、能控制发光光谱和禁止带幅的大小使彩度更高等传统光源无可比拟的优势而得到了空前发展。近年来,伴随着 LED 电流强度和发光量的增加,LED 芯片的发热量也随之上升。对于高功率 LED 而言,输入能源的 80% 都以热的形式消耗掉;如果这些热量不及时排出外界,就会导致芯片温度过高,LED 的寿命和光输出都会大打折扣。早期的 LED 器件,采用符合 FR4 等级的 PCB 板作为封装基板,基板主体采用有机环氧树脂制成,基板热传导率约为 0.36W/mK,其散热性能远达不到功率 LED 的散热要求。另外,PCB 板材与 LED 芯片基底的热膨胀系数差异很大,当温度变化很大时很容易导致热歪斜等可靠性问题。

[0003] 为此,人们提出了使用导热系数相对较高的陶瓷作为封装基板型材。如图 1 所示,此为一种 LED 封装用陶瓷散热基板,其包括:陶瓷基板主体 1,设置在陶瓷基板主体 1 上的电极 2 和散热孔 3,散热孔 3 内填充有散热材料。目前,一些大的 LED 封装企业,如 CREE 公司、Lumileds 公司等均采用陶瓷基板进行功率 LED 封装。

[0004] 然而,陶瓷基板存在制作工艺复杂、制造成本相对较高的问题,这大大制约了功率 LED 的推广应用;此外,陶瓷基板还存在这样的问题:材质相对较脆,不利于应用在一些处于震动状态的物体上,如汽车等,且陶瓷基板价格较昂贵,进一步限制了功率 LED 的应用范围。

[0005] 基于上述问题,有研究人员开发出一种基于金属的高导热基板,即 MCPCB。MCPCB 是指金属基印刷电路板,即是将原有的印刷电路板附贴在另外一种热传导效果更好的金属上,可改善电路板层面的散热。不过,由于介电层的特性限制,其抗击穿能力非常有限,而且 MCPCB 在电路系统运作时不能超过 140℃;此外,在制造过程中也不得超过 250℃~300℃。MCPCB 虽然比 FR4 PCB 散热效果佳,但 MCPCB 的介电层却没有太好的热传导率,仅 1-3W/m.K,成为散热块与金属核心板间的传导瓶颈。因此,又有人在此基础上提出改进。如图 2 所示,一种带有散热板的发光二极管装置,其散热板包括:由金属制成的基板主体 1,设置在基板主体 1 上的绝缘材料 4 和位于绝缘材料 4 上的导电层 5。该结构与普通 MCPCB 的区别在于:基板上具有贯穿导电层和绝缘层至金属基板的凹槽,芯片置于凹槽内与金属基板直接接触,消除了介电层导热性能不良带来的负面影响。尽管如此,该改进型 MCPCB 存在以下不足:第一、整个板材以金属为主,成本很难降下来;第二、MCPCB 抗电击穿能力弱的缺点也没有得到解决;第三、由于 MCPCB 整个基板采用金属材料制成,很难实现 LED 的表面贴装型封装结构;第四、在金属上铣一个凹槽且要保证足够的平整性,制造工艺难度很大;第五、为控制制造成本,市场上现有的 MCPCB 都采用铝基,铝基线路板与散热器之间采用导热硅胶粘结,通常导热硅胶的散热系数只有 1W/(mK) 至 3W/(mK),散热效果更不理想。

[0006] 最早出现的基于 PCB 的高导热基板只是直接在基板上开孔,并在孔内填充热沉,形成散热通道。后来,考虑到热沉与散热器接触面积太小,通常会在 PCB 基板的下表面压合一层铜箔,提高散热效率。如图 3、图 4 所示的一种基于 PCB 基板的高导热基板结构,其包括 FR4 PCB 基板主体 1,设置在基板主体 1 上的电极 2,嵌在基板主体 1 上的热沉 6 和压合在基板底部的金属箔-散热片 7。这种在线路板上开孔形成散热通道的方式可有效提高 PCB 基板的散热性能,但存在的一个问题是:在热沉与散热片之间往往受工艺影响而存在缝隙,工艺要求较高,制造成本大。

发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明的目的是提供一种高导热基板,提高热沉与散热片连接的紧密性。基于此,本发明还提供一种利用此高导热基板制成的 LED 器件及 LED 组件。

[0008] 为解决上述技术问题,本发明的技术方案是:

[0009] 一种高导热基板,包括基板主体、在基板主体上设置的电极以及贯通所述基板主体的热沉、设置在热沉旁的散热片,在热沉及散热片之间还设有一导热的连接层。

[0010] 优选地,所述基板主体上设置通孔,形成热沉孔,所述热沉设置在所述热沉孔中。

[0011] 优选地,所述热沉采用挤压膨胀的方式与所述热沉孔结合。

[0012] 优选地,所述基板主体上设有通孔,形成电极孔,所述电极孔中填充导电材料。

[0013] 优选地,所述散热片设置在基板主体的底部,并与热沉隔开设置,所述连接层填充在散热片与热沉之间的空隙中。

[0014] 优选地,所述热沉的底面低于散热片底面,形成一凹槽,所述连接层填充在凹槽内并渗透至热沉与散热片之间的空隙中。

[0015] 优选地,所述连接层由高导热材料制成。

[0016] 优选地,所述连接层由铜油或银油烧结而成。

[0017] 优选地,所述铜油由铜颗粒和固化剂制成;所述银油由银颗粒和固化剂制成。

[0018] 优选地,所述连接层由在热沉与散热片之间的空隙中电镀铜或银制成。

[0019] 优选地,所述热沉的上表面设有一高反射材料层。

[0020] 优选地,所述散热片由电镀在基板主体底部的铜箔形成。

[0021] 优选地,在所述热沉孔的内壁上还设有金属层。

[0022] 优选地,基板主体材料为耐燃性积层板材 4 级 (flame resistant laminates Grade-4,简称“FR4”)、双马来酰亚胺三嗪树脂 (bismaleimide triazine resin,简称“BT 料”)、复合环氧材料 (composit epoxy material,简称“CEM”) 或陶瓷材料中的一种或多种混合制备。

[0023] 本发明的一种 LED 器件,包括高导热基板、设置在所述高导热基板上的 LED 芯片、连接 LED 芯片与高导热基板的金线以及覆盖所述 LED 芯片及金线的封装胶体,其特征在于,所述高导热基板包括基板主体、在基板主体上设置的电极以及贯通所述基板主体的热沉、设置在热沉旁的散热片,在热沉及散热片之间还设有一导热的连接层。

[0024] 本发明的一种 LED 组件,包括高导热基板、设置在所述高导热基板上的电子元件、设置在所述高导热基板上的 LED 灯,所述高导热基板包括基板主体、在基板主体上设置的电极以及贯通所述基板主体的热沉、设置在热沉旁的散热片,在热沉及散热片之间还设有

一导热的连接层。

[0025] 与现有技术相比,本发明的高导热基板具有以下优点:第一,通过在基板主体底部设置散热片,在基板主体上设置热沉形成散热通道,使得热量的垂直散发速度快;第二,热沉和散热片之间设置一导热的连接层,使得热沉和散热片之间实现无缝连接,致密性好、热阻值低,保证了热量的水平散发速度;第三,在基板期望提高散热的区域实现定向高导热的设计,这是其它普通线路板无法实现的。

附图说明

- [0026] 图 1 为现有陶瓷基板的结构示意图;
- [0027] 图 2 为现有金属基板的结构示意图;
- [0028] 图 3 为现有压合板的结构示意图;
- [0029] 图 4 为图 3 中的 A 处放大图;
- [0030] 图 5 为本发明提供的一种高导热基板实施例一的剖视图;
- [0031] 图 6 是图 5 中的 B 处放大图;
- [0032] 图 7 为本发明提供的一种高导热基板实施例二的剖视图;
- [0033] 图 8 为本发明提供的一种高导热基板实施例二的仰视图;
- [0034] 图 9 为本发明提供的一种高导热基板实施例三的剖视图;
- [0035] 图 10 为图 9 中的 C 处放大图;
- [0036] 图 11 为本发明提供的一种高导热基板实施例三的仰视图;
- [0037] 图 12 为本发明提供的一种高导热基板实施例四的剖视图;
- [0038] 图 13 为本发明提供的一种高导热基板实施例四的俯视图;
- [0039] 图 14 为图 12 中的 D 处放大图;
- [0040] 图 15 为本发明提供的一种基于高导热基板的 LED 器件实施例的剖视图;
- [0041] 图 16 为图 15 中的 E 处放大图;
- [0042] 图 17 为本发明提供的一种基于高导热基板的 LED 器件实施例的剖视图。

具体实施方式

[0043] 为了使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0044] 高导热基板实施例一

[0045] 如图 5、图 6 所示,本实施例提供的一种高导热 LED 基板,包括基板主体 1、设置在基板主体 1 两侧的通孔,形成电极孔,所述电极孔中设有电极 2、贯通所述基板主体的热沉孔 3、设置在热沉孔 3 内的热沉 6,附在基板主体 1 下表面并环绕在热沉孔 3 周围的散热片 7 以及填充在热沉 6 与散热片 7 之间的连接层 8。

[0046] 其中,基板主体 1 的材料可为耐燃性积层板材 4 级 (flame resistant laminates Grade-4,简称“FR4”)、双马来酰亚胺三嗪树脂 (bismaleimide triazine resin,简称“BT 料”)、复合环氧材料 (composit epoxy material,简称“CEM”) 或陶瓷材料中的一种或多种混合制备,优选板材为 FR4 的 PCB 板;

[0047] 其中,散热片 7 为金属散热片,与基板主体的下表面压合,散热片 7 的材质优选为

铜箔。散热片 7 还可以通过电镀的方式成型在基板主体 1 的下表面,不限于本实施例。

[0048] 其中,电极 2 包括设置在基板主体 1 上表面的电引线连接部,设置在基板主体下表面的电极焊垫以及填充在电极孔 21 内连接电引线连接部和电极焊垫的导电材料。在其他实施方式中,也可以不设置电极通孔,而由设置在基板侧表面的导电层实现电引线连接部和电极焊垫之间的电连接,不限于本实施例。

[0049] 其中,热沉 6 由金属材料制成;热沉的形状可为:台状、柱状或台阶状,热沉优选为圆柱状铜质热沉。热沉 6 与基板主体 1 的结合面设置有滚花结构,不限于本实施例。

[0050] 本实施例中,热沉 6 与基板主体 1 之间采用挤压膨胀的方式实现过盈配合。受机械加工工艺限制,热沉 6 和散热片 7 之间总存在缝隙,为保证热沉和散热片间连接的致密性,本实施例中,在缝隙内设置连接层,该连接层由高导热材料制成,如可由铜油或银油烧结形成,铜油或银油的主要成分包括:铜颗粒和固化剂,或者银颗粒和固化剂。在其他实施方式中,连接层 8 也可以是电镀一层金属铜或银。

[0051] 此外,为提高热沉上表面的光洁度,在其他实施例中,热沉上表面还镀有一层高反射材料,不限于本实施例。

[0052] 本实施例的高导热 LED 基板,以 FR4 作为 PCB 基板主材,加工制造成本低。为保证基板的散热效率,通过在基板主体底部设置铜箔作为散热片,在基板主体和铜箔上开设通孔,通孔内填充铜柱的方式形成散热通道,使得热量的垂直散发速度快;同时,铜质热沉和底部铜箔之间的缝隙采用烧结铜油的方式填充,使得热沉和铜箔之间实现无缝连接,致密性好、热阻值低,保证了热量的水平散发速度。另外,PCB 板的介电电压一般在 40KV 以上,与传统铝基板相比,介电性能更加优越,可靠性好。

[0053] 高导热基板实施例二

[0054] 如图 7~图 8 所示,本实施例提供的一种高导热 LED 基板,包括基板主体 1,设置在基板主体 1 两侧的通孔,形成电极孔,该电极孔中设有电极 2,基板主体 1 上还设有贯通基板主体 1 的热沉孔 3,热沉孔 3 内埋有热沉 6,基板主体 1 的下表面上热沉孔 3 周围附有散热片 7,一连接层 8 填充在热沉 6 与散热片 7 之间的空隙内。

[0055] 其中,基板主体 1 为双面覆铜 PCB 板。电极孔周围有腐蚀形成的表面电路,电极孔内填充有导电材料,该表面电路和导电材料组合形成正负电极 2。热沉孔 3 周围有腐蚀形成的散热片 7,散热片 7 环绕在热沉孔 3 周围并与热沉孔 3 之间存在一定的距离隔开设置,如图 7 所示。

[0056] 热沉孔 3 为通孔,热沉为圆柱形热沉。热沉的装配方式为:热沉孔与热沉过盈配合,热沉底部露在 PCB 板外面,热沉底部与散热片之间围成一缝隙,所述缝隙内填充连接层 8。

[0057] 本实施例提供的一种高导热 LED 基板结构,与实施例一的结构基本一致,其区别在于:

[0058] 一、基板主体采用双面覆铜板,通过机械加工、化学腐蚀,形成电极和散热片,无需在基板主体底部重新压合散热片,加工制造相对简单。

[0059] 二、散热片和热沉孔壁间存在一定的距离,人为扩大了热沉和散热片间的间隙;这种间隙结构设计,有利于在缝隙内加工连接层 8,保证热沉和散热片间的致密连接。

[0060] 高导热基板实施例三

[0061] 如图 9 ~ 图 11 所示,本实施例的高导热 LED 基板,包括基板主体 1,设置在基板主体 1 两侧的通孔,形成电极孔,该电极孔中设有电极 2,在基板主体上还设有贯通所述基板主体的热沉孔 3,在热沉孔 3 内壁电镀有金属层 31,在热沉孔 3 内埋有热沉 6,在基板主体下表面设有散热片 7,该散热片环绕热沉孔 3 周围设置,设置在热沉 6 与散热片 7 之间设有连接层 8。

[0062] 本实施例提供的一种高导热 LED 基板结构,与实施例一基本一致,其区别在于:

[0063] 一、所述热沉孔孔壁设置有金属层 31,金属层材质优选为铜,设置金属层的方法优选为电镀。金属层 31 的设置可有效防止热沉过盈时造成基板变形,有利于提高基板的可靠性。在其他实施方式中,所述金属层也可以通过沉积的方式形成在热沉孔内壁上,不限于本实施例。

[0064] 二、埋在热沉孔内的热沉 6 的底面低于散热片的底面,形成一凹槽,所述连接层 8 填充在凹槽内并渗透至热沉与金属层之间的空隙中,如图 9 所示。

[0065] 高导热基板实施例四

[0066] 如图 12 ~ 图 14 所示,本实施例提供的一种高导热 LED 基板,包括基板主体 1,设置在基板主体 1 上表面的电极 2,贯通基板 1 的热沉孔 3,热沉孔 3 内埋有热沉 6,基板主体 1 的下表面热沉孔周围附有散热片 7,一连接层 8 填充在热沉 6 与散热片 7 之间的缝隙内。

[0067] 本实施例提供的一种高导热 LED 基板结构,与实施例二基本一致,其区别在于:

[0068] 一、所述基板主体为圆形,基板上阵列排布有 2×3 个热沉孔;每个热沉孔孔壁镀有金属层 31。

[0069] 二、电极 2 设置在基板主体上表面。

[0070] 本实施例提供的一种高导热基板优选的是双面 PCB 板;在其他实施方式中,所述基板主体也可采用单面板或多层板,不限于本实施例。

[0071] 本实施例提供的一种高导热基板,设置成模组结构,具有集成度高、散热性能好的特点。另外,整个基板下表面都采用铜质材料,容易实现基板与铝制散热器的焊接,特别适合做 LED 下游安装使用基板。

[0072] LED 器件实施例

[0073] 如图 15 ~ 16 所示,本实施例中的 LED 器件,利用前述高导热基板制造而成,其包括高导热基板 1、设置在高导热基板 1 上的 LED 芯片 11,电连结芯片和高导热基板的金线 12 和覆盖住芯片和金线的封装胶体 13。

[0074] 其中,所述高导热基板 1 包括:基板主体 1、设置在基板主体 1 下表面的金属层,作为散热片 7,设置在基板主体 1 上表面的电路层 21;多个通孔贯穿所述基板主体,形成热沉孔 3,热沉孔 3 的内壁镀有金属层 31,热沉孔 3 内埋有热沉 6,金属层 31 和热沉 6 之间的缝隙内填充有连接层 8。

[0075] 其中,LED 芯片 11 为紫外光芯片、蓝光芯片、绿光芯片或红光芯片中的一种或几种,优选为氮化镓基蓝光芯片。所述封装胶体为环氧树脂或硅胶,所述封装胶体中混有红色荧光粉、绿色荧光粉、黄色荧光粉或散射颗粒的一种或几种;优选的是混有黄色荧光粉和散射颗粒的硅胶进行封装。

[0076] 在其他实施方式中,根据不同的需要,所述 LED 芯片 11 可为多种颜色芯片组合,所述荧光粉可为多色荧光粉混合,不限于本实施例。

[0077] 本实施例提供了一种基于高导热基板制造的 LED 器件,通过在热沉和金属层之间的缝隙内填充高导热连接层,排出缝隙内的空气,有效提高了器件的散热性能,保证了 LED 器件的使用寿命。

[0078] LED 组件实施例

[0079] 如图 17 所示,本实施例中的利用前述高导热基板制造的 LED 组件,包括高导热基板,设置在高导热基板上的 LED 器件 14 和电子元器件 15。

[0080] 其中,所述 LED 器件 14 为功率 LED。所述电子元器件 15 可为电阻、晶体管、晶闸管或电容器等。本实施例中优选为电阻和电容。

[0081] 在其他实施方式中,可在基板上集成驱动控制器,为提高控制器的散热效果,在安装控制器的基板对应位置设置散热通道,不限于本实施例。

[0082] 本实施例提供的利用前述高导热基板制造的 LED 组件,在功率 LED 和功率电子元器件下都设有散热通道(即热沉),在保证 LED 使用寿命的同时尽量降低热给电子元器件带来的损伤,有利于提高组件的整体使用寿命,降低维护成本。其中高导热基板的结构如前述实施例所述,此处不再赘述。

[0083] 以上对本发明进行了详细介绍,文中应用具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

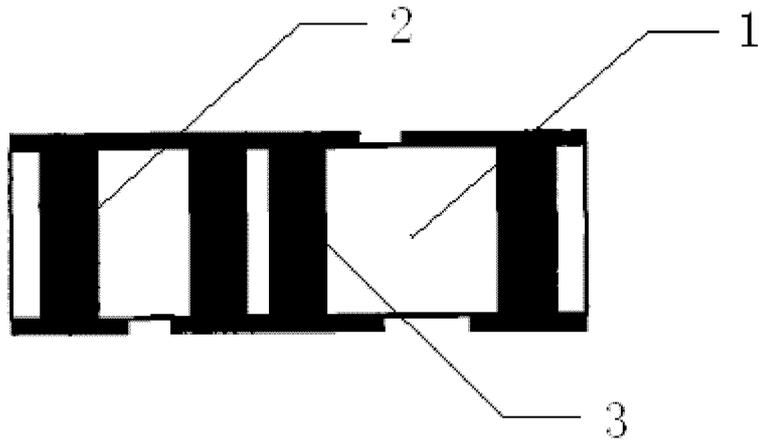


图 1

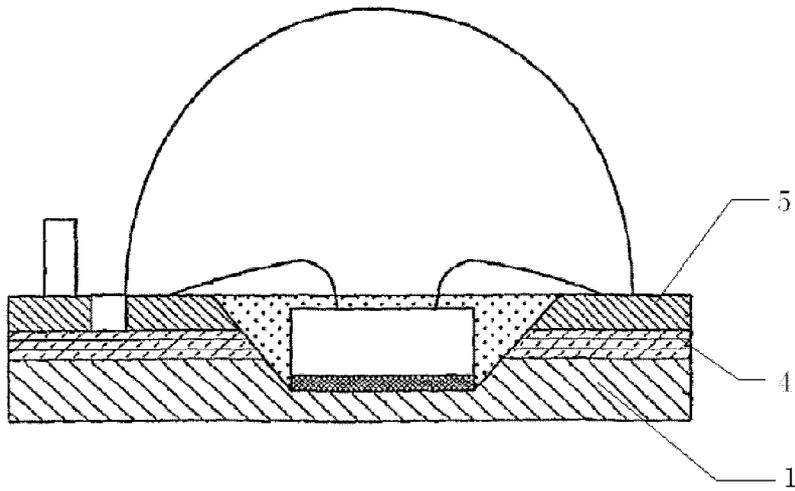


图 2

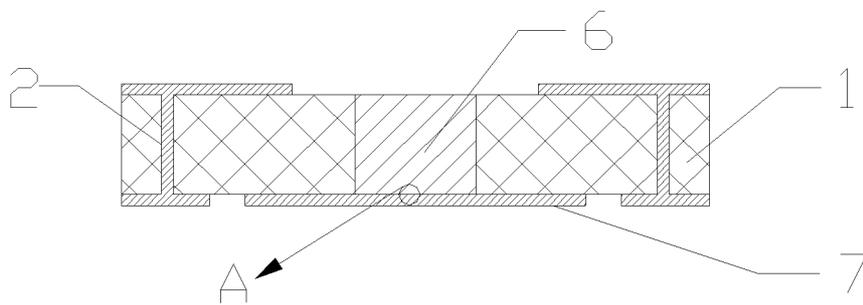


图 3

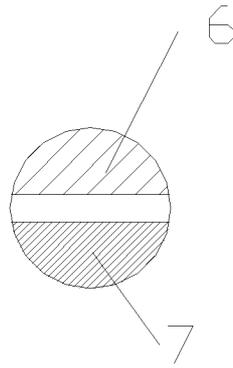


图 4

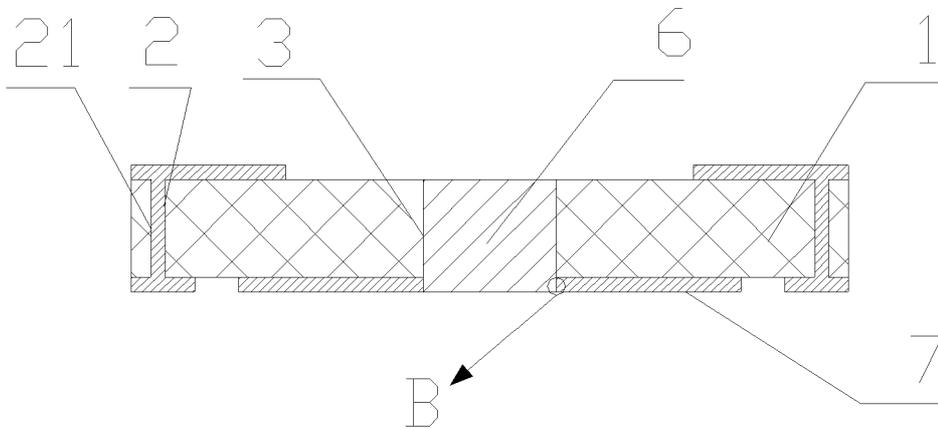


图 5

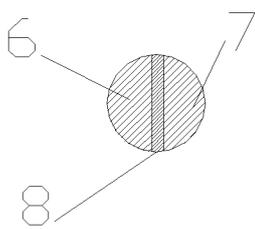


图 6

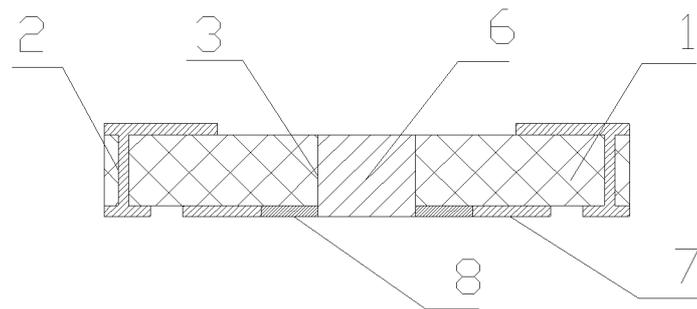


图 7

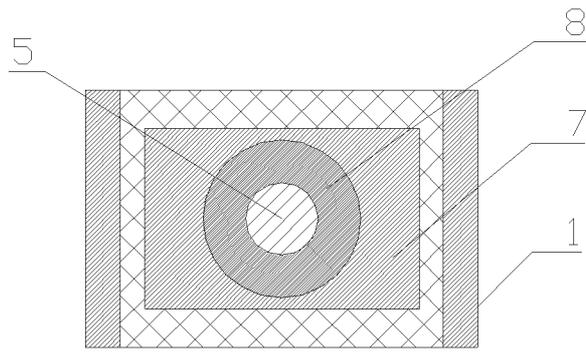


图 8

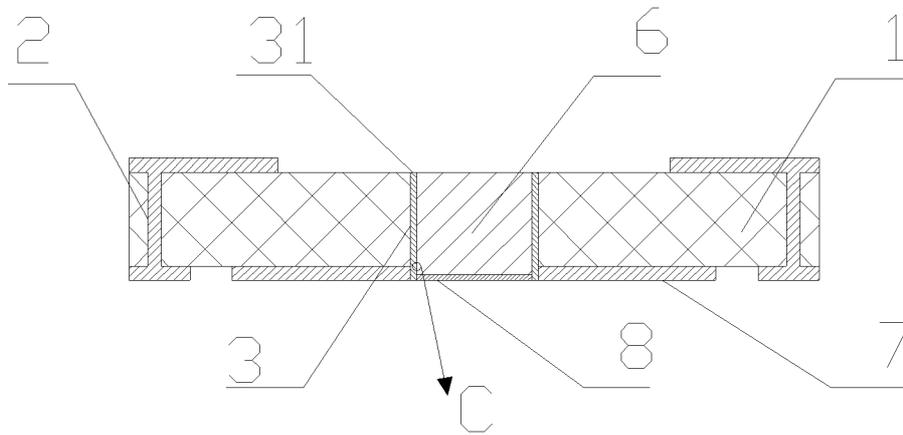


图 9

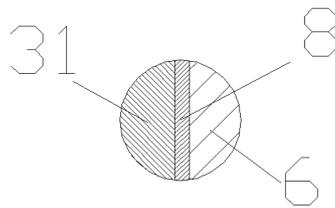


图 10

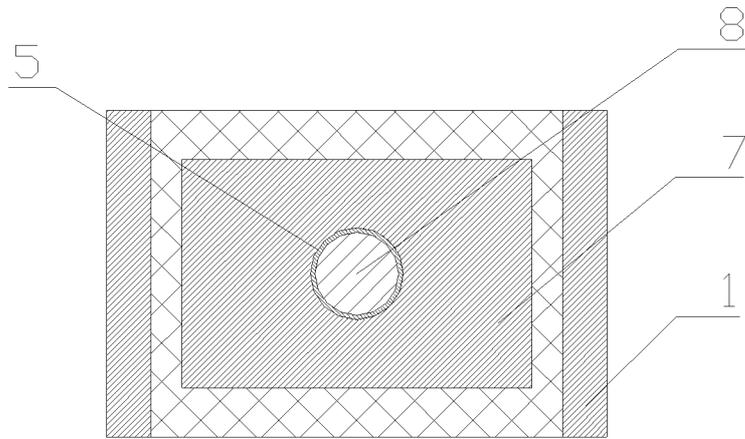


图 11

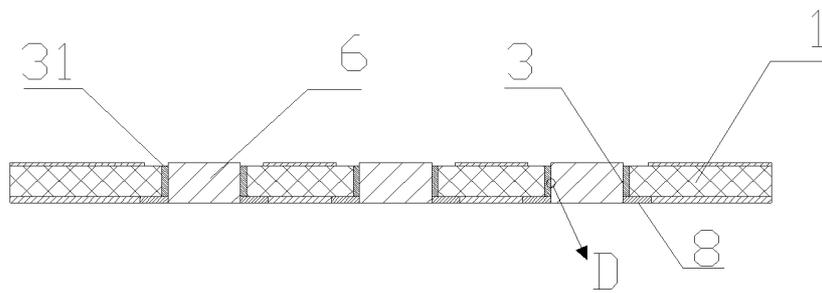


图 12

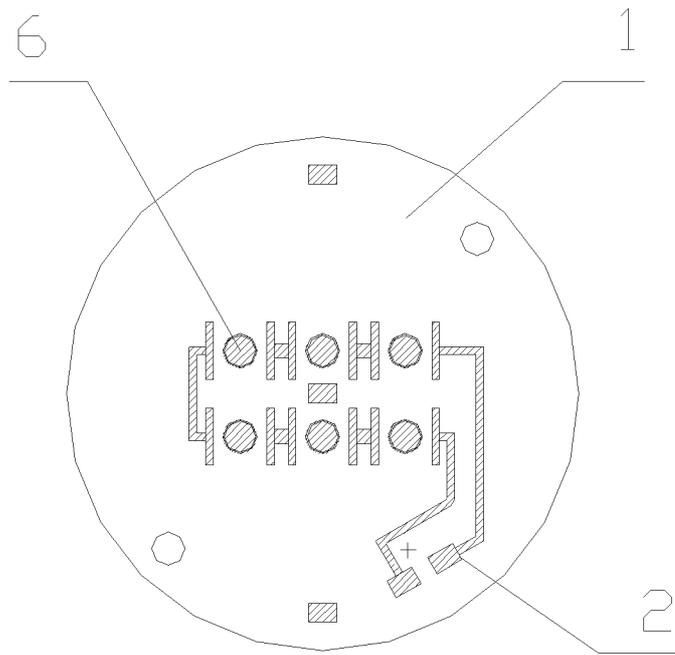


图 13

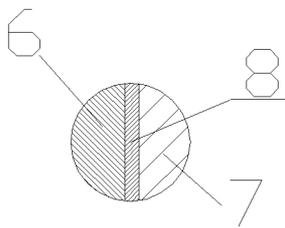


图 14

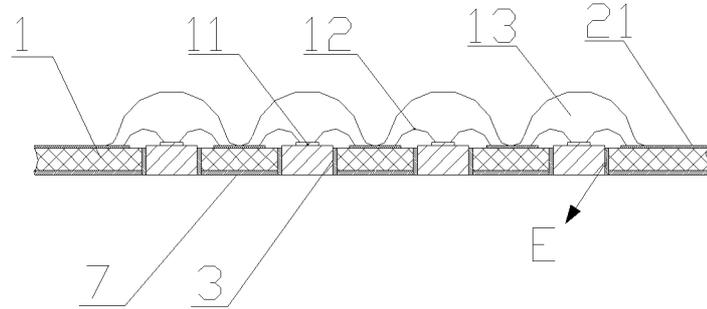


图 15

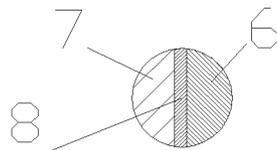


图 16

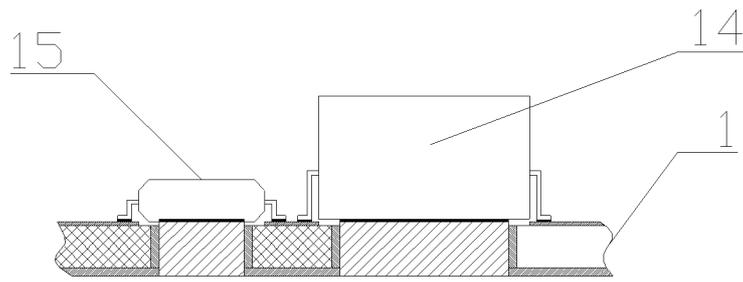


图 17