



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113130422 B

(45) 授权公告日 2023.04.18

(21) 申请号 202110220792.3

(22) 申请日 2021.02.26

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113130422 A

(43) 申请公布日 2021.07.16

(73) 专利权人 广东美的白色家电技术创新中心
有限公司

地址 528311 广东省佛山市顺德区北滘镇
工业大道美的全球创新中心4栋

专利权人 美的集团股份有限公司

(72) 发明人 王新雷

(74) 专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理
事务所(普通合伙) 44280

专利代理师 钟子敏

(51) Int. Cl.

H01L 23/367 (2006.01)

H01L 23/495 (2006.01)

H01L 23/31 (2006.01)

H01L 21/56 (2006.01)

H01L 23/29 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101859755 A, 2010.10.13

CN 102163580 A, 2011.08.24

审查员 刘玮德

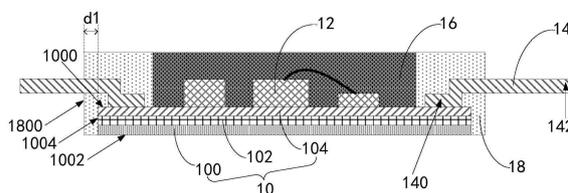
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

功率模块及其制备方法

(57) 摘要

本申请提供了一种功率模块及其制备方法，所述功率模块包括：散热基板，包括相背设置的第一表面和第二表面；至少一个元器件，固定设置于所述第一表面；引线框架，所述引线框架的第一端固定设置于所述第一表面；第一封装体，覆盖所述至少一个元器件和部分所述第一表面，且所述引线框架从所述第一封装体中露出；第二封装体，覆盖所述引线框架的所述第一端且连接所述第一封装体。通过上述方式，本申请能够降低散热基板内部发生分层的概率。



1. 一种功率模块,其特征在于,包括:
散热基板,包括相背设置的第一表面和第二表面;
至少一个元器件,固定设置于所述第一表面;
引线框架,所述引线框架的第一端固定设置于所述第一表面;
第一封装体,覆盖所述至少一个元器件和部分所述第一表面,且所述引线框架未被所述第一封装体覆盖,所述第一封装体是利用塑封治具形成的塑封体;
第二封装体,覆盖所述引线框架的所述第一端且连接所述第一封装体,所述第二封装体是利用灌胶治具形成的胶水封体,所述第二封装体直接连接所述第一封装体的侧面。
2. 根据权利要求1所述的功率模块,其特征在于,
所述引线框架位于所述至少一个元器件的外围区域,所述引线框架的所述第一端与所述第一表面的边缘区域相互固定;
其中,所述第一封装体一体成型地覆盖所述至少一个元器件,所述第二封装体环形设置于所述第一封装体的外围,且所述第二封装体与所述第一封装体的外围接触。
3. 根据权利要求2所述的功率模块,其特征在于,还包括:
偶联剂层,位于所述第一封装体和所述第二封装体之间,用于连接所述第一封装体和所述第二封装体。
4. 根据权利要求2所述的功率模块,其特征在于,
所述散热基板具有侧面,所述散热基板的侧面连接所述第一表面和所述第二表面;
其中,所述第二封装体还覆盖所述散热基板的侧面,且所述散热基板的侧面与同侧的所述第二封装体的侧面之间具有第一预设距离,所述第一预设距离大于或等于预设爬电距离。
5. 根据权利要求1所述的功率模块,其特征在于,
所述散热基板包括依次层叠设置的金属衬底、绝缘层和金属线路层,所述金属线路层与所述至少一个元器件和所述引线框架固定;
其中,所述第一封装体、所述第二封装体和所述金属衬底的热膨胀系数匹配。
6. 根据权利要求5所述的功率模块,其特征在于,
所述第一封装体、所述第二封装体和所述金属衬底的热膨胀系数在 $2.0 \times 10^{-6} \text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ - $2.4 \times 10^{-6} \text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ 之间。
7. 根据权利要求6所述的功率模块,其特征在于,
所述金属衬底的材质包括铝;
所述第一封装体的材质包括环氧树脂固化物;
所述第二封装体的材质包括环氧树脂固化物、氨基树脂固化物、酚醛树脂、有机硅树脂中的至少一种。
8. 一种功率模块的制备方法,其特征在于,包括:
将至少一个元器件固定设置于散热基板的第一表面;
在部分所述第一表面上形成第一封装体,所述第一封装体覆盖所述至少一个元器件;
所述在部分所述第一表面上形成第一封装体的步骤包括:利用塑封治具在部分所述第一表面上形成塑封体;
将引线框架的第一端固定设置于从所述第一封装体中露出的所述第一表面上;所述在

部分所述第一表面上形成第二封装体的步骤,包括:利用灌胶治具在部分所述第一表面上形成胶水封体;

在部分所述第一表面上形成第二封装体,所述第二封装体覆盖所述第一端,所述第二封装体直接连接所述第一封装体的侧面。

9. 根据权利要求8所述的制备方法,其特征在于,所述引线框架位于所述至少一个元器件的外围区域,所述引线框架的所述第一端与所述第一表面的边缘区域相互固定;

所述在部分所述第一表面上形成第二封装体的步骤之前,包括:在所述第一封装体的外围侧面涂覆偶联剂;

所述在部分所述第一表面上形成第二封装体的步骤,包括:在所述第一封装体的外围形成环形第二封装体,所述第二封装体与所述第一封装体的外围通过所述偶联剂连接。

功率模块及其制备方法

技术领域

[0001] 本申请属于封装技术领域,具体涉及一种功率模块及其制备方法。

背景技术

[0002] 功率模块一般发热较大,因此需要良好的散热设计以解决可靠性问题,行业上常见的做法是在功率模块中引入散热性能较好的散热基板。且为了提高功率模块的散热性能,目前会采用半包封方式,即塑封层将散热基板上的元器件以及部分引线框架封装在内部,而使散热基板未设置元器件的一侧裸露。

[0003] 但是,在实际封装过程中,引线框架下方的散热基板内部会出现分层,进而使得功率模块的可靠性降低。

发明内容

[0004] 本申请提供一种功率模块及其制备方法,以降低散热基板内部发生分层的概率。

[0005] 为解决上述技术问题,本申请采用的一个技术方案是:提供一种功率模块,包括:散热基板,包括相背设置的第一表面和第二表面;至少一个元器件,固定设置于所述第一表面;引线框架,所述引线框架的第一端固定设置于所述第一表面;第一封装体,覆盖所述至少一个元器件和部分所述第一表面,且所述引线框架从所述第一封装体中露出;第二封装体,覆盖所述引线框架的所述第一端且连接所述第一封装体。

[0006] 其中,所述第一封装体是塑封体,所述第二封装体是胶水封体。

[0007] 其中,所述引线框架位于所述至少一个元器件的外围区域,所述引线框架的所述第一端与所述第一表面的边缘区域相互固定;其中,所述第一封装体一体成型地覆盖所述至少一个元器件,所述第二封装体环形设置于所述第一封装体的外围,且所述第二封装体与所述第一封装体的外围接触。

[0008] 其中,还包括:偶联剂层,位于所述第一封装体和所述第二封装体之间,用于连接所述第一封装体和所述第二封装体。

[0009] 其中,所述散热基板具有侧面,所述散热基板的侧面连接所述第一表面和所述第二表面;其中,所述第二封装体还覆盖所述散热基板的侧面,且所述散热基板的侧面与同侧的所述第二封装体的侧面之间具有第一预设距离,所述第一预设距离大于或等于预设爬电距离。

[0010] 其中,所述散热基板包括依次层叠设置的金属衬底、绝缘层和金属线路层,所述金属线路层与所述至少一个元器件和所述引线框架固定;其中,所述第一封装体、所述第二封装体和所述金属衬底的热膨胀系数匹配。

[0011] 其中,所述第一封装体、所述第二封装体和所述金属衬底的热膨胀系数在 $2.0 \times 10^{-6} \text{ppm}/^\circ\text{C}$ - $2.4 \times 10^{-6} \text{ppm}/^\circ\text{C}$ 之间。

[0012] 其中,所述金属衬底的材质包括铝;所述第一封装体的材质包括环氧树脂固化物;所述第二封装体的材质包括环氧树脂固化物、氨基树脂固化物、酚醛树脂、有机硅树脂中的

至少一种。

[0013] 为解决上述技术问题,本申请采用的另一个技术方案是:提供一种功率模块的制备方法,包括:将至少一个元器件固定设置于散热基板的第一表面;在部分所述第一表面上形成第一封装体,所述第一封装体覆盖所述至少一个元器件;将引线框架的第一端固定设置于从所述第一封装体中露出的所述第一表面上;在部分所述第一表面上形成第二封装体,所述第二封装体覆盖所述第一端。

[0014] 其中,所述在部分所述第一表面上形成第一封装体的步骤包括:利用塑封治具在部分所述第一表面上形成塑封体;所述在部分所述第一表面上形成第二封装体的步骤,包括:利用灌胶治具在部分所述第一表面上形成胶水封体。

[0015] 其中,所述引线框架位于所述至少一个元器件的外围区域,所述引线框架的所述第一端与所述第一表面的边缘区域相互固定;所述在部分所述第一表面上形成第二封装体的步骤之前,包括:在所述第一封装体的外围侧面涂覆偶联剂;所述在部分所述第一表面上形成第二封装体的步骤,包括:在所述第一封装体的外围形成环形第二封装体,所述第二封装体与所述第一封装体的外围通过所述偶联剂连接。

[0016] 区别于现有技术,本申请的有益效果是:本申请所提供的功率模块包括散热基板,散热基板的第一表面设置有至少一个元器件和引线框架;且功率模块中的第一封装体不覆盖引线框架,第二封装体覆盖引线框架的第一端。该方式相比于背景技术中的方式而言,避免了在形成第一封装体过程中引线框架的第一端对散热基板产生拉力或压力作用,进而降低散热基板内部发生分层的概率,提升功率模块的可靠性。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例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申请的一些实施例,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它的附图,其中:

[0018] 图1为本申请功率模块一实施方式的结构示意图;

[0019] 图2为图1中功率模块一实施方式的俯视示意图;

[0020] 图3为本申请功率模块的制备方法一实施方式的流程示意图;

[0021] 图4a为图3中步骤S101对应的一实施方式的结构示意图;

[0022] 图4b为图3中步骤S102对应的一实施方式的结构示意图;

[0023] 图4c为图3中步骤S103对应的一实施方式的结构示意图。

具体实施方式

[0024] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本申请的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本申请保护的范围。

[0025] 请参阅图1,图1为本申请功率模块一实施方式的结构示意图,该功率模块包括散热基板10、至少一个元器件12、引线框架14、第一封装体16和第二封装体18。

[0026] 具体地,上述散热基板10包括相背设置的第一表面1000和第二表面1002,且该散热基板10还包括侧面1004,散热基板10的侧面1004与第一表面1000和第二表面1002相互连接。在本实施例中,该散热基板10可以包括层叠设置的金属衬底100、绝缘层102和图案化的金属线路层104;其中,图案化的金属线路层104的材质可以为铜等,其背离绝缘层102一侧表面为散热基板10的第一表面1000。绝缘层102的导热系数可以为 1.0W/mK - 12.0W/mK (例如, 5W/mK 、 10W/mK 等),其可以包括环氧树脂基体、以及掺杂在环氧树脂基体中的填料,其中,填料可以为二氧化硅、氧化铝、氮化硼、氮化铝、碳化硅中至少一种,且绝缘层102的厚度可以在 0.05mm - 0.3mm 之间。例如,绝缘层102的厚度可以在 0.1mm 、 0.2mm 等。金属衬底100背离绝缘层102一侧表面为散热基板10的第二表面1002,且金属衬底100的材质可以为铝、铜等;其中,铝材质的金属衬底100具有廉价、质轻的优点。但是铝在潮湿环境下容易被离子腐蚀,而为了降低铝在潮湿环境下被离子腐蚀的概率,还可对该铝材质的金属衬底100进行氧化处理。即散热基板10的第二表面1002表面可以为金属表面(例如,铝表面),也可以为金属氧化物表面(例如,氧化铝表面)。

[0027] 至少一个元器件12和引线框架14固定设置于散热基板10的第一表面1000上,例如,元器件12和引线框架14可以采用焊料焊接固定的方式设置于散热基板10的图案化的金属线路层104上。元器件12可以为有源器件(例如,芯片、晶圆等),也可以为无源器件(例如,电阻、电容等)。当某些元器件12之间需要电连接时,可以通过引线键合的方式进行电连接,具体引线的材质可以为铝、铜、金中至少一种。此外,在本实施例中,引线框架14可以设置于所有元器件12的外围区域,例如,所有元器件12位于散热基板10的非边缘位置,而引线框架14的第一端140可以与散热基板10的边缘位置焊接固定,且引线框架14的第二端142延伸并凸出于该散热基板10的侧面1004。后续该引线框架14的第二端142相当于引脚,通过该引脚以使得功率模块与其他电路器件之间实现电连接。

[0028] 第一封装体16覆盖至少一个元器件12和部分第一表面1000,例如,该部分第一表面1000可以位于元器件12周围且为非边缘区域;同时第一封装体16并未覆盖引线框架14,即引线框架14从第一封装体16中露出。引线框架14与散热基板10的焊接位置处的保护可以通过第二封装体18实现,具体为第二封装体18覆盖引线框架14的第一端140且连接第一封装体16。

[0029] 在上述设计方式中,引入了不同的第一封装体16和第二封装体18分别对元器件10和引线框架14进行封装保护,该方式相比于背景技术中的方式而言,避免了在形成第一封装体16过程中引线框架14的第一端对散热基板10产生拉力或压力作用,进而降低散热基板10内部发生分层的概率,提升功率模块的可靠性。

[0030] 在一个实施方式中,上述第一封装体16为塑封体,其材质可以为环氧树脂等,其可通过塑封治具形成;第二封装体18为胶水封体,其材质可以为环氧树脂固化物、氨基树脂固化物、酚醛树脂、有机硅树脂中的至少一种,其可通过灌胶治具形成。在现有技术中,一般采用整个塑封体来塑封所有元器件12和引线框架14的第一端140;在塑封过程中,塑封治具的合模压力会使得引线框架14的第二端142翘起或下压,继而使得引线框架14的第一端140与第一表面1000之间的焊接处受到相应的拉力或者压力;又由于塑封过程温度较高,例如,塑封温度一般为 180°C 等,散热基板10内部的绝缘层102在该温度下会出现软化等现象,继而使得其在该拉力或者压力的作用下容易与散热基板10内部的其他层之间出现分层现象。而

本申请所采用的设计方式中,由于第一封装体16不覆盖引线框架14,因此在利用塑封治具形成第一封装体16的过程中,并不会对引线框架14产生拉力或压力,且引线框架14下方的散热基板10也未受到塑封温度的影响,继而使得在形成第一封装体16过程中散热基板10内部分层的概率大大降低。此外,由于第二封装体18为胶水封体,其在利用灌胶治具对引线框架14进行保护过程中,并不会像塑封过程对引线框架14产生拉力或压力,继而使得在形成第二封装体16过程中散热基板10内部分层的概率大大降低。当然,在其他实施例中,第一封装体16和第二封装体18均可作为胶水封体,两个胶水封体的材质可以相同或者不同。

[0031] 在本实施例中,请一并参阅图1和图2,图2为图1中功率模块一实施方式的俯视示意图。引线框架14位于至少一个元器件12的外围区域,引线框架14的第一端140与第一表面1000的边缘区域相互固定;其中,第一封装体16一体成型地覆盖至少一个元器件12,即第一封装体16可以连续覆盖至少一个元器件12以及元器件12周围的部分第一表面1000,覆盖至少一个元器件12以及元器件12周围的部分第一表面1000的第一封装体16为一个整体,且一体成型。第二封装体18环形设置于第一封装体16的外围,且第二封装体18与第一封装体16的外侧面接触;同样地,在本实施例中,位于第一封装体16外围的第二封装体18为一个整体,且一体成型。该第一封装体16和第二封装体18的设计方式可以对功率器件内的元器件12和引线框架14的焊接位置实现较好的固定以及保护,以提高功率器件的稳定性。

[0032] 此外,在本实施例中,第二封装体18背离散热基板10一侧表面与第一封装体16背离散热基板10一侧表面齐平。该设计方式可以使得整个功率器件的表面较为平整。当然,在其他实施例中,第二封装体18背离散热基板10一侧表面也可略低于第一封装体16背离散热基板10一侧表面。该设计方式可以降低制备功率器件的成本。

[0033] 进一步,为了提高第一封装体16和第二封装体18之间的界面结合力,本申请所提供的功率器件还包括偶联剂层(图未示);其中,偶联剂层可以由硅烷偶联剂形成,例如,氨基硅烷偶联剂等;该偶联剂层位于第一封装体16和第二封装体18之间,用于连接第一封装体16和第二封装体18。形成偶联剂层的硅烷偶联剂分子的结构式一般为 $Y-R-Si(OR)_3$,其中,Y代表有机官能基, $Si(OR)_3$ 代表硅烷氧基。硅烷氧基 $Si(OR)_3$ 对无机物具有反应性,有机官能基Y对有机物具有反应性或相容性。一般而言,在形成第一封装体16时,为了使第一封装体16与塑封治具之间脱离较为容易,第一封装体16表面较为平整,第一封装体16中会添加一些脱模蜡。当硅烷偶联剂介于第一封装体16和第二封装体18之间时,硅烷偶联剂中的硅烷氧基可以与第一封装体16中的脱模蜡发生作用,硅烷偶联剂中的有机官能基Y可以与第二封装体18中的有机物发生作用,继而使得第一封装体16与第二封装体18之间通过化学键的方式连接,以提高界面之间的结合力,提高功率模块的可靠性。

[0034] 此外,请再次参阅图1和图2,第二封装体18除了覆盖部分第一表面1000以及第一表面1000上的引线框架14的第一端140之外,第二封装体18还可进一步覆盖散热基板10的侧面1004,且散热基板10的侧面1004与同侧的第二封装体18的侧面1800之间具有第一预设距离 d_1 ,第一预设距离 d_1 大于或等于预设爬电距离。其中,爬电距离是沿绝缘表面测得的两个导电零部件之间或导电零部件与设备防护界面之间的最短路径;即在不同的使用情况下,由于导体(例如,本实施例中的引线框架14)周围的绝缘材料被电极化,导致绝缘材料呈现带电现象。在本实施例中,预设爬电距离可以为2毫米等。上述设计方式可以利用第二封装体18进行绝缘保护,以进一步提高整个功率模块的电气性能。

[0035] 另外,在其他实施例中,在某些集成度要求较高的情况下,上述第一封装体16还可进一步覆盖至少一个元器件12位置处的散热基板10的第二表面1002,本申请对此不作限定。

[0036] 一般而言,功率模块所处的环境温度是非恒定的,为了提高功率模块在冷热工作过程中的可靠性,本申请所提供的功率器件中第一封装体16、第二封装体18和散热基板10的金属衬底100的热膨胀系数匹配;此处匹配的含义是指第一封装体16、第二封装体18和金属衬底100的热膨胀系数不仅处于同一数量级,而且相近设置。例如,假设第一封装体16的热膨胀系数为 $a_1 \times 10^{-n}$ ppm/°C、第二封装体18的热膨胀系数为 $a_2 \times 10^{-n}$ ppm/°C、金属衬底100的热膨胀系数为 $a_3 \times 10^{-n}$ ppm/°C,则 a_1 和 a_2 处于 $(a_3 \pm b)$ 的范围内;其中,该 b 值的大小可以为0.2、0.3、0.4等。当然,对于散热基板10中的其他层结构,例如,图案化的金属线路层104和绝缘层102,也可选择与金属衬底100的热膨胀系数相匹配的材质,以进一步提高整个功率模块在冷热工作过程中的可靠性。

[0037] 在一个应用场景中,第一封装体16、第二封装体18和金属衬底100的热膨胀系数在 2.0×10^{-6} ppm/°C- 2.4×10^{-6} ppm/°C之间。该设计方式可以使得第一封装体16、第二封装体18和金属衬底100的材质获得较为容易。当然,在其他实施例中,第一封装体16、第二封装体18和金属衬底100的热膨胀系数也可在其他范围内。具体在选择第一封装体16、第二封装体18和金属衬底100的材质时,可以先使其中一个材质固定,然后再根据该材质的热膨胀系数选取其他材质。例如,先将金属衬底100的材质选定,然后根据该金属衬底100的热膨胀系数选择合适的封装体16和封装体18的材质。

[0038] 可选地,金属衬底100的材质包括铝。第一封装体16的材质包括环氧树脂固化物;当然,第一封装体16中也可包括其他物质,例如,脱模蜡等;为了降低其他物质对第一封装体16的热膨胀系数的影响,其他物质的含量可以设定在一个较小范围内。第二封装体18的材质包括环氧树脂固化物、氨基树脂固化物、酚醛树脂、有机硅树脂中的至少一种。上述所选择的第一封装体16和第二封装体18的材质,其热膨胀系数不仅与金属衬底100的热膨胀系数相近,而且具有绝缘性能好、耐高温、耐腐蚀等优点,可以进一步提高功率器件的稳定性。

[0039] 下面从制备方法的角度对本申请所提供的功率模块作进一步说明。请参阅图3,图3为本申请功率模块的制备方法一实施方式的流程示意图,该制备方法具体包括:

[0040] S101:将至少一个元器件12固定设置于散热基板10的第一表面1000。

[0041] 具体地,请参阅图4a,图4a为图3中步骤S101对应的一实施方式的结构示意图。该散热基板10可以包括依次层叠设置的金属衬底100、绝缘层102和图案化的金属线路层104,其中,散热基板10的第一表面1000可以为图案化的金属线路层104的表面,实现上述步骤S101的过程可以为:先在金属线路层104的某些区域印刷焊料(例如,锡膏等),然后将至少一个元器件12贴装在相应位置,通过回流的方式使元器件12和金属线路层104固定。当然,在某些情况下,某些元器件12之间还存在连接关系,在上述步骤S101以及下述步骤S102之间,还可以包括:在元器件12背离金属线路层104一侧,利用引线键合的方式将需要连接的元器件12之间建立连接;而具体引线的材质可以为金、银、铜等。

[0042] S102:在部分第一表面1000上形成第一封装体16,第一封装体16覆盖至少一个元器件12。

[0043] 具体地,请参阅图4b,图4b为图3中步骤S102对应的一实施方式的结构示意图。上述步骤S102的具体实现过程可以为:将步骤S101所获得的半成品放置在塑封治具中进行高温塑封过程,以形成塑封体(即第一封装体16);但在塑封过程中散热基板10上的边缘位置从塑封治具中露出,即可以使得第一封装体16仅覆盖至少一个元器件12,对于待焊接引线框架14的位置并不覆盖。此外,对于散热基板10的第二表面1002,第一封装体16可以不覆盖,以提高整个功率模块的散热效果。

[0044] 可选地,在本实施例中,第一封装体16的材质可以为环氧树脂固化物,此时塑封过程的塑封温度可以为180℃,塑封时间可以为120s等。

[0045] S103:将引线框架14的第一端140固定设置于从第一封装体16中露出的第一表面1000上。

[0046] 具体地,请参阅图4c,图4c为图3中步骤S103对应的一实施方式的结构示意图。该散热板10的第一表面1000可以为图案化的金属线路层104的表面,实现上述步骤S103的过程可以为:先在金属线路层104的某些区域印刷焊料(例如,锡膏等),然后将引线框架14的第一端140贴装在相应位置,通过回流的方式使引线框架14的第一端140和金属线路层104固定。较佳地,可以在金属线路层104的边缘区域印刷焊料,然后将该引线框架14的第一端140回流固定于金属线路层104的边缘区域。

[0047] S104:在部分第一表面1000上形成第二封装体18,第二封装体18覆盖第一端140。

[0048] 具体地,请再次参阅图1,上述步骤S104的具体实现过程可以为:利用灌胶治具在部分第一表面1000上形成胶水封体(即第二封装体18)。在本实施例中,灌胶治具的模腔可以为聚四氟乙烯等不易粘附胶水的材质,以使得形成第二封装体18后,第二封装体18容易从灌胶治具中脱离。其中,形成第二封装体18的材质可以为环氧树脂固化物、氨基树脂固化物、酚醛树脂、有机硅树脂中的至少一种。

[0049] 此外,在本实施例中,引线框架14位于至少一个元器件12的外围区域,引线框架14的第一端140与第一表面1000的边缘区域相互固定;对应的,第二封装体18可以环形设置于第一封装体16的外围,且第二封装体18可以进一步覆盖散热基板10的侧面1004。

[0050] 进一步,为了提高第一封装体16与第二封装体18之间的界面结合力,上述步骤S104之前,还包括:在第一封装体16的外围侧面涂覆偶联剂,该偶联剂可以为硅烷偶联剂等。上述步骤S104具体包括:在第一封装体16的外围形成环形第二封装体18,第二封装体18与第一封装体16的外围通过偶联剂连接。可选地,在本实施例中,第二封装体18背离散热基板10一侧表面可以与第一封装体16背离散热基板10一侧表面齐平;或者,第二封装体18背离散热基板10一侧表面可以略低于第一封装体16背离散热基板10一侧表面。

[0051] 此外,在上述步骤S104之后还可以包括:对步骤S104获得的整体进行切筋、整型后制成最终的功率模块。

[0052] 总而言之,本申请所提供的功率模块包括散热基板10,散热基板10的第一表面1000设置有至少一个元器件12和引线框架14;且功率模块中的第一封装体16不覆盖引线框架14,第二封装体18覆盖引线框架14的第一端140。该方式相比于背景技术中的方式而言,避免了在形成第一封装体16过程中引线框架14的第一端140对散热基板10产生拉力或压力作用,进而降低散热基板10内部发生分层的概率,提升功率模块的可靠性。较佳地,第一封装体16为塑封体,第二封装体18为胶水封体,且在形成第一封装体16的过程中,引线框架14

并未与散热基板10固定。此外,第一封装体16和第二封装体18的界面处还可设置有偶联剂层,通过偶联剂层的设置可以提升第二封装体18的材质在第一封装体16表面的浸润性能,使得第一封装体16和第二封装体18之间的界面结合力较高,以提升功率模块的可靠性。另外,第一封装体16、第二封装体18和散热模块10中金属衬底100的热膨胀系数较为接近,该设计方式可以提升整个功率模块在冷热工作过程中的可靠性。

[0053] 以上所述仅为本申请的实施例,并非因此限制本申请的专利范围,凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其它相关的技术领域,均同理包括在本申请的专利保护范围内。

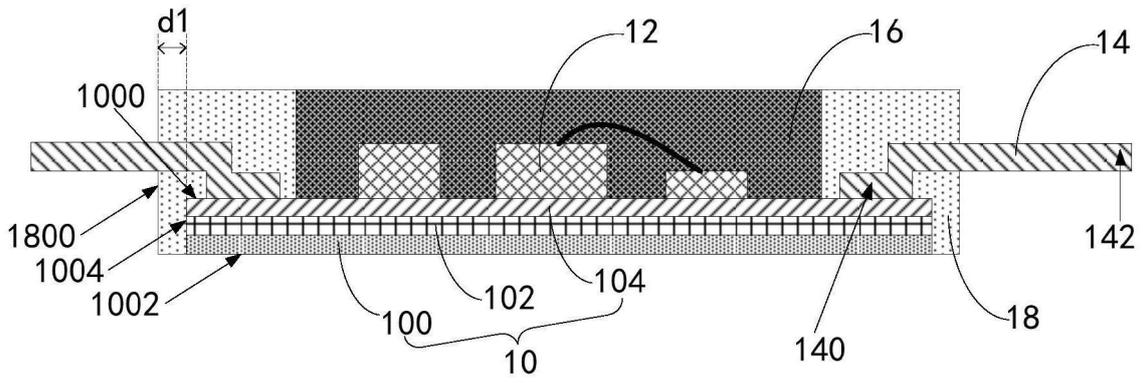


图1

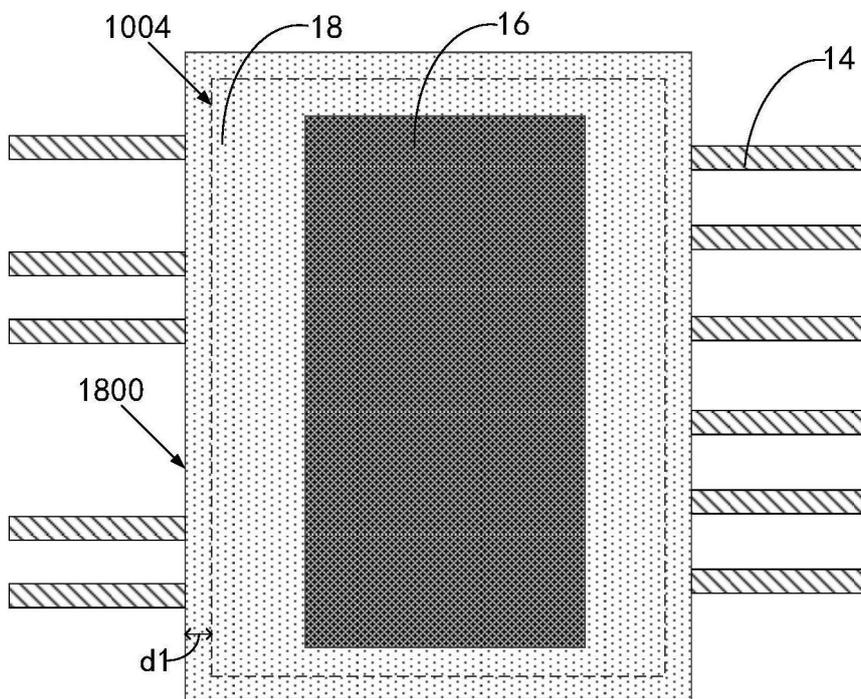


图2

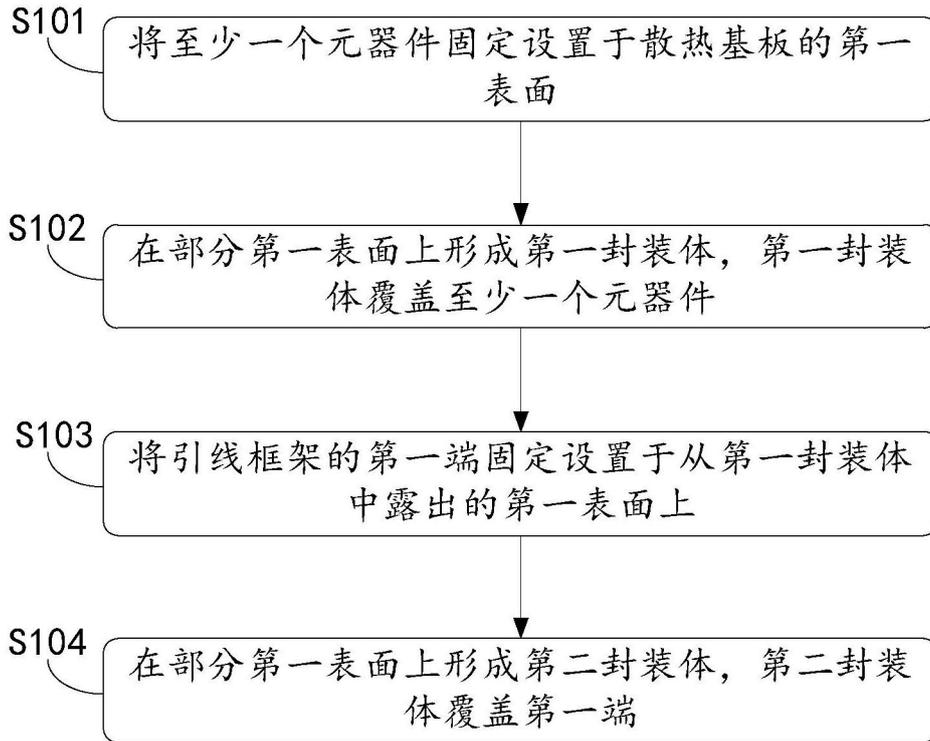


图3

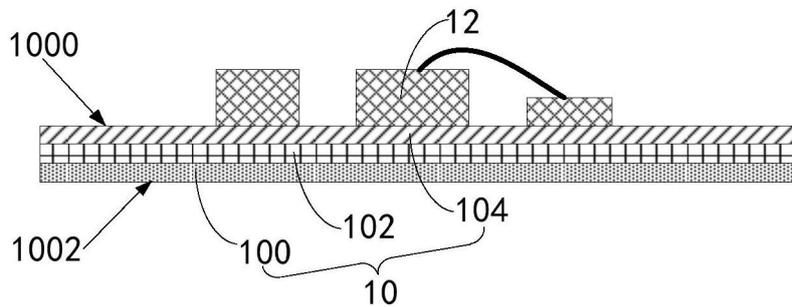


图4a

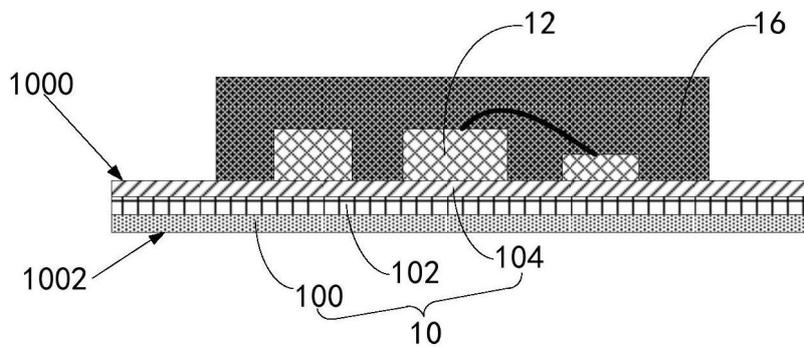


图4b

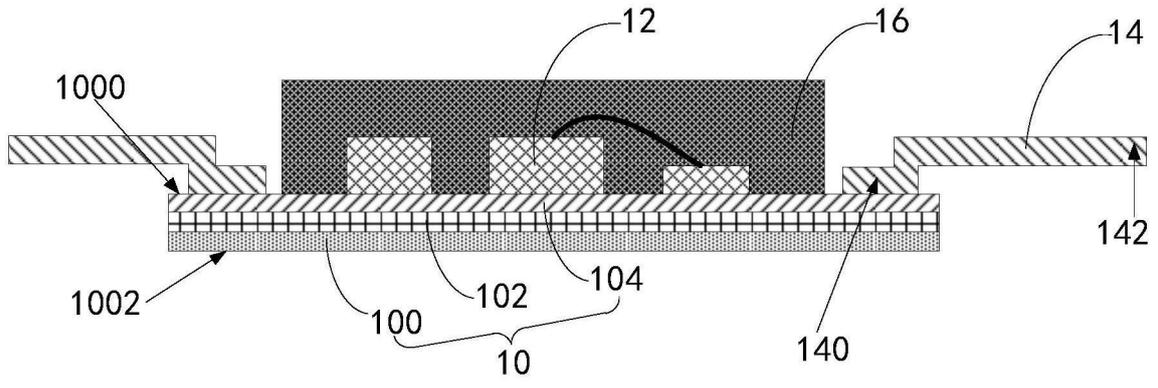


图4c