



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 215008199 U

(45) 授权公告日 2021. 12. 03

(21) 申请号 202120371987.3

(22) 申请日 2021.02.10

(73) 专利权人 华为数字能源技术有限公司

地址 518043 广东省深圳市福田区香蜜湖
街道香安社区安托山六路33号安托山
总部大厦A座研发39层01号

(72) 发明人 许延坤 陈跃 赵阳 杜若阳

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限
公司 44202

代理人 熊永强 李稷芳

(51) Int. Cl.

H01L 23/367 (2006.01)

H01L 23/31 (2006.01)

H05K 1/18 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

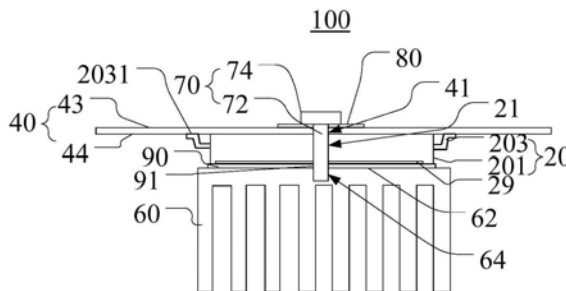
权利要求书2页 说明书15页 附图8页

(54) 实用新型名称

功率器件、功率器件组件、电能转换装置及
电能转换设备

(57) 摘要

本申请提供一种功率器件、功率器件组件、
电能转换装置及电能转换设备。功率器件包括封
装本体与多个引脚,封装本体包括基板结构、半
导体晶元与塑封体,半导体晶元设置于基板结构
上,基板结构包括用于与散热器连接的散热面。
引脚的第一端固定于基板结构,塑封体包覆除散
热面以外的基板结构与半导体晶元,引脚的第二
端与散热面均露出所述塑封体,引脚第二端包
括贴装面用于通过表面贴装技术贴装于电路板
进行电气连接;功率器件还设有贯通基板结构与
塑封体的通孔,通孔的内壁上覆盖有所述塑封
体。紧固件穿设于通孔与散热器,实现将散热
面与散热器固定连接,从而将功率器件压接于
散热器上,有利于减少功率器件与散热器之间
的界面上的空洞,从而提高散热效率。



1. 一种功率器件,其特征在于,包括封装本体与多个引脚;

所述封装本体包括基板结构、半导体晶元与塑封体,所述半导体晶元设置于所述基板结构上,所述基板结构包括用于与散热器连接的散热面,所述引脚的第一端固定于所述基板结构,所述塑封体包覆除所述散热面以外的所述基板结构与所述半导体晶元,所述引脚的第二端与所述散热面均露出所述塑封体,所述第二端包括用于与电路板贴装的贴装面;

所述功率器件还设有贯通所述基板结构与所述塑封体的通孔,所述通孔的内壁上覆盖有所述塑封体。

2. 根据权利要求1所述的功率器件,其特征在于,所述基板结构包括相对设置的第一表面和第二表面,所述半导体晶元设置于所述基板结构的第一表面,所述散热面位于所述基板结构的第二表面。

3. 根据权利要求2所述的功率器件,其特征在于,所述基板结构包括金属基板,所述金属基板包括层叠设置的导热绝缘层与一个金属层,所述半导体晶元设置于所述金属层背离所述导热绝缘层的一面,所述通孔贯通所述导热绝缘层与所述金属层,所述引脚的第一端固定于所述金属层上。

4. 根据权利要求2所述的功率器件,其特征在于,所述基板结构包括金属基板,所述金属基板包括导热绝缘层与两个金属层,所述导热绝缘层夹设于两个所述金属层之间,所述半导体晶元设置于其中一个所述金属层的背离所述导热绝缘层的一侧。

5. 根据权利要求3或4所述的功率器件,其特征在于,所述基板结构还包括散热基板,所述散热基板固定于所述金属基板背离所述半导体晶元的一面,所述散热面位于所述散热基板背离所述金属基板的一面。

6. 根据权利要求3所述的功率器件,其特征在于,所述散热面位于所述金属基板背离所述半导体晶元的一面。

7. 根据权利要求1所述的功率器件,其特征在于,所述封装本体包括相对设置的顶部与底部,所述顶部与所述底部相对设置,所述底部背离所述顶部一面的朝向与所述贴装面的朝向相同,所述散热面位于所述顶部背离所述底部的一面。

8. 根据权利要求1所述的功率器件,其特征在于,所述封装本体包括相对设置的顶部与底部,所述顶部与所述底部相对设置,所述底部背离所述顶部一面的朝向与所述贴装面的朝向相同,所述散热面位于所述底部背离所述顶部的一面。

9. 一种功率器件组件,其特征在于,包括根据权利要求1-8任意一项所述的功率器件、电路板、散热器及紧固件,所述功率器件的引脚的第二端的贴装面与所述电路板贴装于一起以实现电气连接,所述电路板设有贯通所述电路板的开孔,所述散热器包括组装面,所述组装面上设有连接孔,所述紧固件穿设于所述开孔、所述功率器件的通孔及所述连接孔,从而将所述功率器件的散热面与所述组装面固定连接。

10. 根据权利要求9所述的功率器件组件,其特征在于,所述功率器件的封装本体包括相对设置的底部与顶部,所述贴装面的朝向与所述底部背离所述顶部一面的朝向相同,所述散热面位于所述顶部背离所述底部的一面,所述紧固件依次穿设所述开孔、所述通孔与所述连接孔,所述电路板、所述封装本体与所述散热器依次层叠设置。

11. 根据权利要求10所述的功率器件组件,其特征在于,所述紧固件包括杆体与固定于所述杆体一端的帽体,所述杆体固定穿设于所述开孔、所述通孔与所述连接孔,所述电路板

夹设于所述帽体与所述封装本体背离所述散热器的一面之间,所述帽体位于所述电路板背离所述封装本体的一侧。

12. 根据权利要求9所述的功率器件组件,其特征在于,所述功率器件的封装本体包括相对设置的底部与顶部,所述贴装面的朝向与所述底部背离所述顶部的一面的朝向相同,所述散热面位于所述底部背离所述顶部的一面,所述散热器穿设于所述开孔,所述紧固件依次穿设所述通孔与所述连接孔,所述封装本体与所述散热器层叠设置。

13. 根据权利要求12所述的功率器件组件,其特征在于,所述紧固件包括杆体与固定于所述杆体一端的帽体,所述杆体固定穿设于所述通孔、所述开孔与所述连接孔,所述封装本体夹设于所述帽体与所述散热面之间,所述帽体位于所述封装本体背离所述散热器的一侧。

14. 根据权利要求9-13任意一项所述的功率器件组件,其特征在于,所述功率器件组件还包括导热界面层,所述导热界面层设有贯通所述导热界面层的安装孔,所述导热界面层夹设于所述散热面与所述散热器之间,所述紧固件穿设于所述安装孔。

15. 根据权利要求14所述的功率器件组件,其特征在于,所述导热界面层包括石墨导热垫、纳米铜魔术贴、导热硅脂层、导热凝胶中的一种。

16. 一种电能转换装置,其特征在于,包括根据权利要求9-15任意一项所述的功率器件组件。

17. 一种电能转换设备,其特征在于,包括根据权利要求16所述的电能转换装置。

功率器件、功率器件组件、电能转换装置及电能转换设备

技术领域

[0001] 本申请涉及半导体技术领域,特别涉及一种功率器件、功率器件组件、电能转换装置及电能转换设备。

背景技术

[0002] 功率器件又称为电力电子器件,主要作为电路中改变电能变化的元器件。在功率器件的封装中,通常采用波峰焊工艺实现功率器件的引脚与电路板之间的电气连接。然而,该等工艺制程工序较为复杂,例如,需于电路板上开设元件孔及将引脚插入对应的元件孔等,影响加工效率,因此通常采用表面贴装技术(surface mounted technology,SMT)实现功率器件的引脚和电路板进行电气连接。

[0003] 功率器件在应用时会产生大量热量,功率器件需配备散热器对其进行散热。但是,由于功率器件自身尺寸的公差以及装配公差等影响,在SMT方式下,散热器与功率器件的接触并不紧密,造成热阻变大,因此散热效率差。目前,一般需要在外部对电路板与散热器之间进行紧固以使功率器件能紧贴于散热器,使功率器件夹设于电路板与散热器之间。然而,功率器件与散热器之间的空洞依然较大,在对功率器件的散热要求日益严苛的今天,散热效率的提升成为亟待解决的问题。

实用新型内容

[0004] 本申请实施例提供了一种能够提高加工效率及散热效率的功率器件、功率器件组件、电能转换装置及电能转换设备。

[0005] 第一方面,本申请提供了一种功率器件,包括封装本体与多个引脚,所述封装本体包括基板结构、半导体晶元与塑封体,所述半导体晶元设置于所述基板结构上,所述基板结构包括用于与散热器连接的散热面,所述塑封体包覆除去散热面以外的所述基板结构与所述半导体晶元,所述引脚的第一端固定于所述基板结构,所述引脚的第二端与所述散热面均露出所述塑封体,所述第二端包括用于与电路板贴装的贴装面;所述功率器件还设有贯通所述基板结构与所述塑封体的通孔,所述通孔的内壁上覆盖有所述塑封体。

[0006] 本申请第一方面提供的功率器件,其引脚的第二端包括贴装面,贴装面用于贴装于电路板上。由于可将功率器件的贴装面直接贴装于电路板上,省略了对电路板开设元件孔及将引脚插入元件孔等步骤,简化了加工制程,能够提高将功率器件组装于电路板上的加工效率,并降低成本。

[0007] 另外,功率器件设有贯通基板结构与塑封体的通孔,用于穿设紧固件,以固定连接电路板、功率器件与散热器,从而将功率器件直接压接于散热器上,增大功率器件的散热面与散热器的组装面之间的贴合面积,减少功率器件的散热面与散热器之间的界面上的空洞,从而降低功率器件与功率器件组件的热阻,提高功率器件的散热效率。

[0008] 根据第一方面,本申请第一方面的第一种可能实现方式中,所述基板结构包括相对设置的第一表面和第二表面,所述半导体晶元设置于所述基板结构的第一表面,所述散

热面位于所述基板结构的第二表面。半导体晶元与散热面分别位于基板结构的相对两面，互不干涉，方便器件排布。

[0009] 根据第一方面或本申请第一方面的第一种可能实现方式，本申请第一方面的第二种可能实现方式中，所述基板结构包括金属基板，所述金属基板包括层叠设置的导热绝缘层与一个金属层，所述半导体晶元设置于所述金属层背离所述导热绝缘层的一面，所述通孔贯通所述导热绝缘层与所述金属层，所述引脚的第一端固定于所述金属层金属基板包括导热性能好的导热绝缘层及金属层，提高功率器件的散热性能，提高功率器件的可靠性。金属基板为单面金属基板，有利于降低功率器件的厚度，从而减小功率器件的尺寸。

[0010] 根据第一方面或本申请第一方面的第一种至第二种可能实现方式，本申请第一方面的第三种可能实现方式中，所述基板结构包括金属基板，所述金属基板包括导热绝缘层与两个金属层，所述导热绝缘层夹设于两个所述金属层之间，所述半导体晶元设置于其中一个所述金属层的背离所述导热绝缘层的一侧。由于金属层的数量为两个，即金属基板为双面金属基板，双层金属层能够有效提高功率器件的导热性能，进一步提高功率器件的散热性能与功率器件的可靠性。

[0011] 根据第一方面或本申请第一方面的第一种至第三种可能实现方式，本申请第一方面的第四种可能实现方式中，所述基板结构还包括散热基板，所述散热基板固定于所述金属基板背离所述半导体晶元的一面，所述散热面位于所述散热基板背离所述金属基板的一面。散热基板用于加强功率器件的散热性能，提高功率器件的散热效率。

[0012] 根据第一方面或本申请第一方面的第一种至第四种可能实现方式，本申请第一方面的第五种可能实现方式中，所述散热面位于所述金属基板背离所述半导体晶元的一面。散热面直接设置于金属基板上，即金属基板可与散热器直接组装于一起，有利于减小功率器件的厚度及简化功率器件的结构。

[0013] 根据第一方面或本申请第一方面的第一种至第五种可能实现方式，本申请第一方面的第六种可能实现方式中，所述封装本体还包括相对设置的顶部与底部，所述底部背离所述顶部一面的朝向与所述贴装面的朝向相同，所述散热面设置于所述顶部背离所述底部的一面。散热面与贴装面的朝向不同，功率器件、电路板与散热器组装于一起时，功率器件可夹设于电路板与散热器之间，提高器件排布于电路板的灵活性。

[0014] 根据第一方面或本申请第一方面的第一种至第六种可能实现方式，本申请第一方面的第七种可能实现方式中，所述封装本体还包括相对设置的顶部与底部，所述底部背离所述顶部一面的朝向与所述贴装面的朝向相同，所述散热面设置于所述底部背离所述顶部的一面。所述散热面与贴装面的朝向相同，功率器件、电路板与散热器组装于一起时，散热器可穿设于电路板，能够有效减小组件厚度，及丰富组装形式。

[0015] 根据第一方面或本申请第一方面的第一种至第七种可能实现方式，本申请第一方面的第八种可能实现方式中，所述散热面包括至少两个散热面单元，相邻的所述散热面单元之间的间隙填充有所述塑封体。散热面包括至少两个分开设置的散热面单元，能够有效降低散热面面积过大而容易受力破损、碎裂的风险性。例如，基板结构包括金属基板与散热基板时，散热基板背离金属基板的一面作为散热面，可以将散热基板分割为2个或者更多独立的单元，以缓解因散热基板面积过大而容易受机械应力碎裂的风险性。在一些实施方式中，基板结构包括金属基板而省略了散热基板，金属基板背离半导体晶元的一层作为散热

面,可以将金属基板背离半导体晶元的一层分割为2个或者更多独立的单元,以缓解散热面的面积过大容易受机械应力碎裂的风险性。

[0016] 根据第一方面或本申请第一方面的第一种至第八种可能实现方式,本申请第一方面的第九种可能实现方式中,所述封装本体包括顶部、底部及侧部,所述顶部与所述底部相对设置,所述侧部连接于所述底部与所述顶部之间,所述底部的朝向与所述贴装面的朝向相同;所述引脚的出脚方式为SOP (small out-Line package的简称,SOP又称为小外形封装),所述引脚的第一端与所述侧部连接,多个所述引脚沿所述侧部分布。功率器件的封装出脚方向及数量灵活,方便功率器件与电路板的电气连接。

[0017] 根据第一方面或本申请第一方面的第一种至第九种可能实现方式,本申请第一方面的第十种可能实现方式中,所述封装本体包括顶部、底部及侧部,所述顶部与所述底部相对设置,所述侧部连接于所述底部与所述顶部之间,所述底部的朝向与所述贴装面的朝向相同;所述引脚的出脚方式为HSOP (small out-line package with heat sink的简称,HSOP又称为散热片的小外形封装),所述引脚的第一端与所述底部连接,多个所述引脚沿所述侧部分布。功率器件的封装出脚方向及数量灵活,方便功率器件与电路板的电气连接。

[0018] 根据第一方面或本申请第一方面的第一种至第十种可能实现方式,本申请第一方面的第十一种可能实现方式中,所述金属基板包括至少两个装设单元,所述半导体晶元的数量为至少两个,每个装设单元上设有至少一个半导体晶元。可根据半导体晶元的类型对装设单元的数量进行设置,提高功率器件设计的灵活度。

[0019] 第二方面,本申请提供一种功率器件组件,包括根据第一方面或第一方面的第一种至第十一种可能实现方式所述的功率器件、电路板、散热器及紧固件,所述功率器件的引脚的第二端的贴装面与所述电路板贴装于一起以实现电气连接,所述电路板设有贯通所述电路板的开孔,所述散热器包括组装面,所述组装面上设有连接孔,所述紧固件穿设于所述开孔、所述功率器件的通孔及所述连接孔,从而将所述功率器件的散热面与所述组装面固定连接。

[0020] 本申请第二方面提供的功率器件组件,由于将功率器件的贴装面直接贴装于电路板上实现电气连接,省略了对电路板开设元件孔及将引脚插入元件孔等步骤,简化了加工制程,能够提高将功率器件组装于电路板上的加工效率,并降低成本。

[0021] 另外,由于紧固件直接穿设于功率器件的通孔并与所述散热器固定连接,从而将所述散热面与组装面固定连接,如此,增大功率器件的散热面与组装面的界面之间的贴合面积,减少功率器件的散热面与组装面的之间界面的空洞,从而降低功率器件与功率器件组件的热阻,提高功率器件的散热效率。

[0022] 现有的功率器件的引脚与电路板采用波峰焊工艺实现电气连接。功率器件、电路板与散热器组装时,先将功率器件、散热器、电路板通过紧固件固定好,再将功率器件的引脚插入电路板对应的元件孔中,接着进行焊接。若需在电路板上的其他电子器件,通常采用表面贴装技术(例如回流焊)贴装于电路板上。如此,在电路板上设有功率器件及其他电子器件时,需采用不同的工艺,致使组装制程复杂。而本申请采用将功率器件的引脚直接贴装于电路板上,与其他电子器件的安装方式相同,从而简化了功率器件组件相关装置的组装制程。

[0023] 根据第二方面,本申请第二方面的第一种可能实现方式中,所述功率器件的封装

本体还包括相对设置的底部与顶部,所述贴装面的朝向与所述底部背离所述顶部一面的朝向相同,所述散热面位于所述顶部背离所述底部的一面,所述紧固件依次穿设所述开孔、所述通孔与所述连接孔,所述电路板、所述封装本体与所述散热器依次层叠设置。散热面与贴装面的朝向不同,功率器件、电路板与散热器组装于一起时,功率器件可夹设于电路板与散热器之间,提高器件排布于电路板的灵活性。另外,散热器无需穿设于电路板,电路板上的开孔的孔径无需过大,仅可通过紧固件即可。

[0024] 根据第二方面或本申请第二方面的第一种或第二种可能实现方式,本申请第二方面的第三种可能实现方式中,所述紧固件包括杆体与固定于所述杆体一端的帽体,所述杆体固定穿设于所述开孔、所述通孔与所述连接孔,所述电路板夹设于所述帽体与所述封装本体背离所述散热器的一面之间,所述帽体位于所述电路板背离所述封装本体的一侧。帽体能够有效阻止电路板、功率器件脱离杆体,提高电路板、功率器件、散热器之间的连接可靠性,从而提高功率器件组件的可靠性。

[0025] 根据第二方面或本申请第二方面的第一种至第三种可能实现方式,本申请第二方面的第四种可能实现方式中,所述封装本体还包括相对设置的底部与顶部,所述贴装面的朝向与所述底部背离所述顶部的一面的朝向相同,所述散热面设置于所述底部背离所述顶部的一面,所述散热器穿设于所述开孔,所述紧固件依次穿设所述通孔与所述连接孔,所述封装本体与所述散热器层叠设置。由于散热器能够穿设于电路板,有利于减小功率器件组件的尺寸。

[0026] 综合本申请第二方面的第二种与第二方面的第四种可能实现方式,根据散热面设置在功率器件上的位置,可选择功率器件、电路板与散热器的组装方式,例如,散热面设置在功率器件的顶部背离功率器件的底部的一面时,引脚可贴装至电路板的底面,散热器无需穿设于电路板,即电路板无需对应散热器进行开窗设计;而散热面设置在功率器件的底部背离顶部的一面时,散热器可穿设于电路板,引脚可贴装至电路板的顶面。如此,不同功率器件实现组合封装,形式丰富,提高了器件布置的灵活性。

[0027] 根据第二方面或本申请第二方面的第一种至第四种可能实现方式,本申请第二方面的第五种可能实现方式中,所述紧固件包括杆体与固定于所述杆体一端的帽体,所述杆体固定穿设于所述通孔、所述开孔所述安装孔并与所述连接孔,所述封装本体夹设于所述帽体与所述散热面之间,所述帽体位于所述封装本体背离所述散热器的一侧,所述帽体位于所述电路板背离所述封装本体的一侧。帽体能够有效阻止电路板、功率器件脱离杆体,提高功率器件的可靠性。

[0028] 根据第二方面或本申请第二方面的第一种至第五种可能实现方式,本申请第二方面的第六种可能实现方式中,所述功率器件组件还包括导热界面层,所述导热界面层设有贯通所述导热界面层的安装孔,所述导热界面层夹设于所述散热面与所述散热器之间,所述紧固件穿设于所述安装孔。导热界面层能够提高热量从功率器件至散热器之间的传递效率,从而提高了功率器件组件的散热效率。

[0029] 根据第二方面或本申请第二方面的第一种至第六种可能实现方式,本申请第二方面的第七种可能实现方式中,所述导热界面层包括石墨导热垫、纳米铜魔术贴、导热硅脂层、导热凝胶中的一种。

[0030] 根据第二方面或本申请第二方面的第一种至第七种可能实现方式,本申请第二方

面的第八种可能实现方式中,所述功率器件组件还设有垫圈,所述垫圈套设于所述杆体上,所述垫圈夹设于所述帽体与所述电路板之间,或者,所述垫圈夹设于所述帽体与所述封装本体之间。垫圈用于增大电路板的受力面积,防止电路板局部区域应力过大而造成电路板受损。

[0031] 第三方面,本申请提供一种电能转换装置,包括根据第二方面或本申请第二方面的第一种至第八种可能实现方式提供的功率器件组件。

[0032] 第四方面,本申请提供一种电能转换设备,包括根据第三方面提供的电能转换装置。

[0033] 第五方面,本申请提供一种根据第二方面或本申请第二方面的第一种至第八种可能实现方式提供的功率器件组件的组装方法,所述功率器件组件包括功率器件、电路板及散热器,所述功率器件包括封装本体及多个引脚,所述封装本体包括基板结构、半导体晶元及塑封体,所述基板结构包括散热面,所述塑封体包覆除散热面以外的所述基板结构与所述半导体晶元,所述引脚的第一端固定于所述基板结构上,所述引脚的第二端与所述散热面均露出所述塑封体,所述第二端包括贴装面,所述封装本体还设有贯通所述基板结构与所述塑封体的通孔,所述通孔的内壁上覆盖有所述塑封体,所述电路板设有开孔,所述散热器包括组装面,所述组装面设有连接孔。所述组装方法,包括以下步骤:将引脚的贴装面贴装于电路板上;将紧固件穿设于所述通孔、所述开孔及所述连接孔,使所述散热面与所述组装面固定连接。

[0034] 根据第五方面,本申请第五方面的第一种可能实现方式中,所述封装本体还包括相对设置的底部与顶部,所述贴装面的朝向与所述底部背离所述顶部的一面的朝向相同,所述散热面位于所述顶部背离所述底部的一面;所述将紧固件穿设于所述通孔、所述开孔及所述连接孔,包括,将所述紧固件依次穿设于所述开孔、所述通孔与所述连接孔,使所述电路板、所述封装本体与所述散热器依次层叠设置。

[0035] 根据第五方面或本申请第五方面的第一种可能实现方式,本申请第五方面的第二种可能实现方式中,所述紧固件包括杆体与固定于所述杆体一端的帽体,所述将所述紧固件依次穿设于所述开孔、所述通孔与所述连接孔,包括,将所述杆体依次穿设于所述开孔、所述通孔与所述连接孔,所述电路板夹设于所述帽体与所述封装本体背离所述散热器的一面之间,所述帽体位于所述电路板背离所述封装本体的一侧。

[0036] 根据第五方面或本申请第五方面的第一种至第二种可能实现方式,本申请第五方面的第三种可能实现方式中,所述封装本体还包括相对设置的底部与顶部,所述贴装面的朝向与所述底部背离所述顶部一面的朝向相同,所述散热面设置于所述底部背离所述顶部的一面;所述将紧固件穿设于所述通孔、所述开孔及所述连接孔,还包括,将所述散热器穿设于所述开孔,以及将所述紧固件依次穿设所述通孔与所述连接孔,所述封装本体与所述散热器层叠设置。

[0037] 根据第五方面或本申请第五方面的第一种至第三种可能实现方式,本申请第五方面的第四种可能实现方式中,所述紧固件包括杆体与固定于所述杆体一端的帽体,所述将所述紧固件穿设于所述通孔、所述开孔及所述连接孔,包括,将所述杆体依次穿设所述通孔与所述连接孔,所述封装本体夹设于所述帽体与所述散热面之间,所述帽体位于所述封装本体背离所述散热器的一侧。

[0038] 根据第五方面或本申请第五方面的第一种至第四种可能实现方式,本申请第五方面的第五种可能实现方式中,在所述引脚的贴装面贴装于电路板上之前,所述组装方法还包括,在所述散热面与所述组装面之间设导热界面层,所述导热界面层形成有贯穿所述导热界面层的安装孔;所述将紧固件穿设于所述通孔、所述开孔及所述连接孔,还包括,将所述紧固件穿设于所述安装孔。

[0039] 根据第五方面或本申请第五方面的第一种至第五种可能实现方式,本申请第五方面的第六种可能实现方式中,所述在所述散热面与所述组装面之间设导热界面层之前,所述组装方法还包括,在所述组装面镀膜层并去氧化,所述膜层为金属层;对所述散热面进行去氧化;所述在所述散热面与所述组装面之间设导热界面层,包括,将纳米铜魔术贴设置于所述散热面与所述组装面之间并固化形成所述导热界面层。

[0040] 根据第五方面或本申请第五方面的第一种至第五种可能实现方式,本申请第五方面的第六种可能实现方式中,所述在所述散热面与所述组装面之间设导热界面层之前,所述组装方法还包括,将石墨导热垫预制成型所述导热界面层。

[0041] 根据第五方面或本申请第五方面的第一种至第六种可能实现方式,本申请第五方面的第七种可能实现方式中,所述在所述散热面与所述组装面之间设导热界面层之前,所述组装方法还包括,在所述组装面涂覆导热硅脂或导热凝胶以形成所述导热界面层。

附图说明

[0042] 图1为本申请实施例提供的一种功率器件组件的结构示意图;

[0043] 图2为图1所示的功率器件组件的功率器件的结构示意图;

[0044] 图3为图1所示的功率器件组件的功率器件的俯视图;

[0045] 图4为图1所示的功率器件组件的功率器件的剖视图;

[0046] 图5为本申请实施例提供的一种金属基板与半导体晶元的组装图;

[0047] 图6为本申请实施例提供的一种单面金属基板、散热基板与半导体晶元的组装示意图;

[0048] 图7a为本申请实施例提供的一种半导体晶元以IGBT电气符号的半桥拓扑示意图;

[0049] 图7b为本申请实施例提供的一种半导体晶元以MOSFET电气符号的半桥拓扑示意图;

[0050] 图8为本申请实施例提供的另一种功率器件的结构示意图;

[0051] 图9为本申请实施例提供的另一种功率器件的结构示意图;

[0052] 图10为本申请实施例提供的另一种功率器件组件的结构示意图;

[0053] 图11为本申请实施例提供的另一种功率器件的结构示意图

[0054] 图12为本申请实施例提供的另一种功率器件的结构示意图;

[0055] 图13为本申请实施例提供的另一种功率器件的结构示意图;

[0056] 图14、图15、图16与图17为本申请提供的功率器件组件可能实现的组装方法流程图。

具体实施方式

[0057] 目前,许多工业级能源产品等都需要采用数量较多且排布较为密集的大功率的器

件,因此会产生大量的热量,因此这类产品需要具有良好的散热性能。

[0058] 在功率器件的封装中,通常采用焊接工艺实现功率器件与电路板之间的电气连接,其中常用的一种焊接工艺为波峰焊。波峰焊是指将熔化的软钎焊料(例如铅锡合金),经电动泵或电磁泵喷流成设计要求的焊料波峰,亦可通过向焊料池注入氮气来形成,使预先装有元器件的电路板(可称为印制电路板、印制板、插件板或线路板等)通过焊料波峰,实现元器件的焊端或引脚(又称插脚)与电路板焊盘之间机械与电气连接的软钎焊。波峰焊包括普通波峰焊与选择性波峰焊。不管是普通波峰焊还是选择性波峰焊,均需在电路板上设置元件孔。功率器件与电路板进行电气连接时,先将功率器件的引脚插入元件孔的引脚。之后,将引脚焊接于电路板的元件孔中。在焊接完成后,如果引脚在垂直电路板的板面方向的长度过长,还需将多余长度的引脚部分进行切除。可见,功率器件与电路板采用焊接实现电气连接的步骤较多,效率较低,且制造成本较高。

[0059] 为提高功率器件组件的加工效率及降低制造成本,可采用SMT实现功率器件的引脚和电路板进行电气连接。

[0060] 功率器件通常配备散热器,以散发功率器件运作时产生的大量热量。在SMT方式下,由于功率器件自身尺寸的公差以及装配公差等影响,散热器与功率器件的接触并不紧密,造成热阻变大,影响组件的散热效率。为解决散热器与功率器件的接触不紧密的问题,一般需要在电路板与散热器之间采用紧固件进行紧固,将功率器件夹设于电路板与散热器之间,以使功率器件能紧贴于散热器。然而,功率器件与散热器之间的空洞依然较大,导致功率器件及其组件的热阻较大,难以满足现今对功率器件的日益严苛的散热要求。

[0061] 本申请提供一种功率器件及其对应的功率器件组件(包含散热器),有利于减少功率器件与散热器之间的界面上的空洞,从而提高散热效率。

[0062] 本申请提供的功率器件及组件可以应用在各种需要采用大功率器件的电能转换装置中,而电能转换装置又可以搭载在电能转换设备上以完成设备的各类电力功能。例如,本申请的功率器件组件可以应用在电动汽车动力系统领域,即电能转换设备可以为电动车,其中,电能转换装置可以为电机控制器,功率器件为装配在电机控制器中的动力转换单元;电能转换装置也可以为车载充电器(On-board Charger,OBC),功率器件为能量转换单元;电能转换装置还可以为低压控制电源,功率器件为其中的DC-DC转换单元等等。除此之外,本申请的功率器件组件也不限于电动汽车领域,也可以广泛地应用在传统工业控制领域,例如,可以应用于数据中心的不间断电源(UPS,Uninterruptible Power Supply)、光伏发电设备的逆变器、服务器的电源等等。

[0063] 下面将结合附图对本申请作进一步地详细描述。

[0064] 请参阅图1,本申请第一实施方式提供一种功率器件组件100,包括功率器件20、电路板(printed circuit board,PCB)40、散热器60及紧固件70。

[0065] 功率器件20与电路板40电气连接,功率器件20夹设于电路板40与散热器60之间。散热器60用于对功率器件20及电路板40进行散热。散热器60可以采用风冷、水冷等散热方式,本申请对此不作限定。其中,电路板40为用于设置功率器件20、其他芯片封装结构等的板级结构。

[0066] 功率器件20上设有通孔21,电路板40设有开孔41。散热器60包括组装面62,组装面62设有连接孔64。紧固件70穿设于通孔21、开孔41及连接孔64,从而将功率器件20与散热器

60固定连接。由于紧固件70直接穿设于功率器件20,将功率器件20压接于散热器60上,使功率器件20与散热器60紧密贴合,增大功率器件20与散热器60之间的贴合面积,有效减少功率器件20与散热器60之间界面的空洞,从而降低功率器件20与功率器件组件100的热阻,提高功率器件20与功率器件组件100的散热效率。

[0067] 下面对上述功率器件组件100中的各部分进行详细说明。

[0068] 请参阅图1和图2,在本申请的第一实施方式中,功率器件20包括封装本体201及引脚203。封装本体201包括底部2011、顶部2013及侧部2015,顶部2013与底部2011相对设置。顶部2013背离底部2011的一面朝向散热器60设置。顶部2013朝向底部2011的一面朝向电路板40设置。本实施方式中,引脚203的出脚方式可以为小外形封装(small out-Line package, SOP),即引脚203从封装本体201的侧部2015引出并呈翼状结构(例如L或J字形)。引脚203的第一端与侧部2015固定,引脚203的第二端从侧部2015伸出。引脚203的第二端包括贴装面2031,引脚203的贴装面2031贴装于电路板40上,以实现功率器件20与电路板40的电气连接。贴装面2031通过表面贴装技术(surface mounted technology, SMT)贴装于电路板40上。SMT是一种将无引脚或短引线表面组装元器件安装在电路板的表面或其它基板的表面上,通过再流焊或浸焊等方法加以焊接组装的电路装连技术。本实施方式中,贴装面2031与底部2013背离顶部2011的朝向相同。

[0069] 本申请第一实施方式提供的功率器件组件100中,功率器件20与电路板40之间的电气连接方式,采用直接将贴装面2031贴装于电路板40上,例如回流焊接工艺,使空气或氮气加热到足够高的温度后吹向已经贴好元器件的电路板,让元器件两侧的焊料融化好与电路板粘接。无需切除过长引脚,简化了功率器件20与电路板40之间的组装步骤,有利于降低功率器件组件100的制造成本。另外,功率器件20的引脚203可先焊接于电路板40,再将功率器件20压接于电路板40上,提高了组装效率。

[0070] 请参阅图3,从俯视角度来看,封装本体201可以大致呈方形,即侧部2015的数量为四个,多个引脚203沿封装本体201的四个侧部2015分布,即多个引脚203从封装本体201的四个侧部2015(即朝向四个方向)引出。可以理解,本申请不限定多个引脚203分布于封装本体201的四个侧部2015,在其他实施方式中,功率器件20的封装可以为朝向至少2个方向出脚,即多个引脚203分布于封装本体201的至少两个侧部2015。本申请对封装本体201的形状也不作限定,封装本体201还可以是圆形、三角形、多边形或不规则形状等等。

[0071] 可以理解,本申请对引脚203的出脚方式也不作限定,可根据功率器件20的内部拓扑和功能需求配置引脚203,在引脚203之间的距离满足要求的前提下可以自由分配引脚间距及外形,例如,引脚203的出脚方式可以为散热片的小外形封装(small out-line package with heat sink, HSOP),引脚203从侧部2015引出。通过从封装本体201的侧面2015引出引脚203,使得功率器件20的封装出脚方向及数量灵活。

[0072] 请参阅图4,封装本体201包括基板结构22、半导体晶元24及塑封体26。半导体晶元24设置于基板结构22上,基板结构22还包括用于与散热器60连接的散热面29。塑封体26包覆除散热面29以外的基板结构22与半导体晶元24。通孔21贯通基板结构22与塑封体26,用于穿设紧固件70。通孔21的内壁上覆盖有塑封体26,以具备绝缘性能。引脚203的第一端固定于基板结构22,引脚203的第二端露出塑封体26用于与电路板40电气连接。散热面29露出塑封体26,用于将功率器件20产生的热量传导至散热器60。

[0073] 通孔21与基板结构22的电气结构(图未示)相互绝缘,以提高功率器件20的可靠性。图1至图4中仅示例地示出一个通孔21,可以理解,本申请对通孔21的数量不作限定,在其他实施方式中,通孔21的数量可以为2个或2个以上,根据功率器件20的不同需求来设置。

[0074] 基板结构22包括相对设置的第一表面220与第二表面221,半导体晶元24设置于第一表面220,散热面29位于第二表面221。

[0075] 更为具体地,基板结构22包括层叠设置的金属基板222与散热基板226。通孔21贯通金属基板222与散热基板226。第一表面220为金属基板222的最底层的背离散热基板226的一面。第二表面221为散热基板226背离金属基板222的一面。散热面29为散热基板226背离金属基板222的一面,塑封体26包覆金属基板222及散热基板226除去散热面29的其余表面。

[0076] 金属基板222包括层叠设置的导热绝缘层2222与金属层2224,半导体晶元24设置于金属层2224背离导热绝缘层2222的一面。通孔21贯通导热绝缘层2222与金属层2224,引脚203的第一端固定于设有半导体晶元24的金属层2224。

[0077] 本实施方式中,金属基板222为通过覆铜陶瓷(direct bonded copper,DBC)工艺制备得到的基板,即金属层222为铜层。DBC是指,在陶瓷基板的单面或者双面覆上铜,利用高温将铜与陶瓷层黏合于一起的过程。金属基板222还可以通过其他工艺制备,例如,陶瓷基板真空溅镀覆铜(direct plate copper,DPC)工艺,DPC是指陶瓷基板利用真空溅镀镀上铜层,再利用显影制程制造电气线路的方式。又如,活性金属钎焊覆铜(active metal bonding,AMB)依靠活性金属钎料实现氮化铝与无氧铜的高温冶金结合方式。可以理解,不限定金属基板222为覆铜陶瓷基板,其也可以为覆铜金属基板等,覆铜金属基板是指以金属(例如铝、铜、铁、钼等)为基材,在基材上覆盖导热绝缘层,再在导热绝缘层背离金属基材的一侧面上覆盖铜层。可以理解的,金属层222不限定为铜层,其也可以为其他金属层,例如,金层等等。导热绝缘层2222包括氮化铝,导热绝缘层2222也可以包括其他绝缘材料,例如氧化铝。

[0078] 请结合参阅图5,图5为金属基板222双面覆铜时的一种结构示意图,金属层2224的数量为两个。导热绝缘层2222包括相对设置的第一表面2225及第二表面2226,一个金属层2224固定于导热绝缘层2222的第一表面2225,另一个金属层2224固定于导热绝缘层2222的第二表面2226,半导体晶元24设置于位于第一表面2225上的金属层2224背离导热绝缘层2222的一侧上。即两个金属层2224分别设置于导热绝缘层2222的相对的两个表面上,换言之,金属基板222为双面覆铜金属基板,通孔21贯通金属基板222的导热绝缘层2222及金属层2224。金属层2224采用导热性能好的铜材料制成,使得金属基板222具有良好的导热性能。双面覆铜金属基板的金属层2224的数量为两个,如此,提高了功率器件20的导热性能及可靠性。

[0079] 散热基板226固定于金属基板222背离半导体晶元24的一面,本实施方式中,散热基板226固定于未设半导体晶元24的金属层2224上,用于加强功率器件20的散热性能,提高功率器件20的散热效率。本实施方式中,散热基板226可以通过结合层224固定于金属基板222背离半导体晶元24的一面。结合层224可以为焊层,焊层具备良好的结合性能及导热能力,使得焊层在稳固连接散热基板226与金属基板222的同时,亦能够很好的将金属基板222产生的热量传导至散热基板226进行散热。

[0080] 可以理解,本申请不限定金属基板222为双面金属基板,在其他实施方式中,金属基板 222中金属层2224的数量可以为一个,即金属基板222为单面金属基板,请参阅图6,图6为金属基板222单面覆铜时的一种结构示意图,散热基板226位于导热绝缘层2222背离金属层2224的一侧。

[0081] 可以理解,上述方案也可以省略结合层224,而直接将散热基板226通过塑封体26与金属基板222塑封在一起。

[0082] 半导体晶元24包括电子元器件,例如具有功率变换功能的电子元器件:大功率晶体管、晶闸管、双向晶闸管、金属-氧化物半导体场效应晶体管(metal-oxide-semiconductor field-effect transistor,MOSFET)、绝缘栅双极型晶体管(insulated gate bipolar transistor,IGBT)、二极管(diode)、可控硅整流器(silicon controlled rectifier,SCR)、SiC、GaN等等。半导体晶元24的内部器件的连接方式不限,器件之间可以串联、并联以形成功能电路,或者器件也可以为独立的单体,如此,可以有效减少器件数量,节省电路板上采用分立器件所需的铜皮走线连接形式,优化电路板的尺寸设计,从而减小功率器件的体积。半导体晶元24的拓扑结构可以是单管、半桥、H桥、三相全桥、三电平等。例如,半导体晶元24包括IGBT(如图7a所示)和MOSFET(如图7b所示)的半桥拓扑结构。半导体晶元24还可以集成器件驱动保护控制、温度结温保护在内。可以理解,本申请对半导体晶元24的类型、拓扑结构、数量不作限定。图7a与图7b中字母代表引脚符号,例如,P1、P2、P3是指功率引脚编号,T1、T2是指温度采样引脚编号,G1、S1是指开关管的驱动引脚编号,Isense1、Isense2是指电流采样引脚编号等等,在此不一一列举。

[0083] 请再次参阅图4,功率器件20还包括位于塑封体26中的邦定线27,邦定线27连接于半导体晶元24与设有半导体晶元24的金属层2224之间,用于将半导体晶元24与金属基板222中的内部电气结构连接。

[0084] 请再次参阅图1,电路板40包括相对设置的顶面(top面,又称T面)43与底面(bottom面,又称B面)44。开孔41贯通电路板40的顶面43与底面44。将功率器件20贴装于电路板40上时,底部2011背离顶部2013的一面朝向电路板40设置,功率器件20的散热面29位于顶部2013背离电路板40的一侧。本实施方式中,散热面29与贴装面2031的朝向相反,即散热面29位于顶部2013背离底部2011的一面,引脚203的贴装面2031从侧面向功率器件20的底部2011延伸,引脚203的贴装面2031贴装于电路板40的底面44。

[0085] 紧固件70穿设于开孔41、通孔21及连接孔64,从而将功率器件20、电路板40与散热器60固定连接于一起。由于功率器件20设有通孔21,通过紧固件70穿设于通孔21及连接孔64,而直接将功率器件20压接于散热器60上,使功率器件20的散热面29与散热器60的组装机面62紧密贴合,有效减少功率器件20与散热器60之间界面的空洞,从而降低功率器件20与功率器件组件100的热阻,提高功率器件20与功率器件组件100的散热效率。

[0086] 紧固件70包括杆体72与固定于杆体72一端的帽体74。杆体72固定穿设于开孔41、通孔21及连接孔64,电路板40夹设于帽体74与封装本体201背离开散热器60的一面之间。帽体74位于电路板40背离开散热器60的一侧,用于防止紧固件70脱离电路板40。本申请对紧固件70与散热器60的连接方式不作限定,例如,紧固件70可以为螺钉,杆体72的外壁上设有螺纹,连接孔64为螺孔,紧固件70与连接孔64螺接,紧固件70还可以为螺柱、销、铆钉等。

[0087] 功率器件组件100还包括套设于杆体72的垫圈80。垫圈80夹设于帽体74与电路板

40 之间。帽体74位于垫圈80背离电路板40的一侧。垫圈80的表面积大于通孔21的内径,用于增大电路板40的受力面积,防止电路板40局部区域应力过大而造成电路板40受损(例如碎裂风险)。垫圈80可以是和紧固件70一体,也可以分开独立设置。

[0088] 功率器件组件100还包括导热界面层90,导热界面层90夹设于功率器件20与散热器70 之间。导热界面层90用于将功率器件20产生的热量传导至散热器60进行散热。导热界面层 90形成有安装孔91,紧固件70的杆体72还穿设于安装孔91。

[0089] 导热界面层90夹设于功率器件20的散热面29与散热器60的组装面62之间。由于功率器件20的散热面29与散热器60的组装面62通过导热界面层90直接接触进行散热,散热路径较短,能够有效提高功率器件20与功率器件组件100的散热效率,进而提升功率器件20与功率器件组件100的功率密度。

[0090] 在本实施方式中,导热界面层90包括纳米铜魔术贴。对功率器件组件100进行组装时,将散热器60的组装面62镀膜层(图未示)并去氧化,膜层为金属层,以提高导热界面层90与组装面62的贴合度,金属层可以包括镍、铜、银、金、钯中的至少一种,可以理解,本申请对金属层的材质不作限定。之后,将功率器件20的散热面29进行去氧化,以提高导热界面层90与散热面29的贴合度。接着,将纳米铜魔术贴设置于功率器件20的散热面29与散热器60的组装面62之间,经过一定的温度、压力、时间(例如压强为2MPa、温度未100℃,时间长度为10min)固化形成导热界面层90。将紧固件70穿设电路板40的开孔41、通孔21、安装孔91与散热器60的连接孔64固定连接。

[0091] 可以理解,导热界面层90不限定为纳米铜魔术贴,导热界面层90可以由其他材料制成,例如,导热界面层90可以为石墨导热垫、导热硅脂或导热凝胶等等。

[0092] 在一实施方式中,导热界面层90包括石墨导热垫,制备时,先将预制石墨导热垫根据功率器件20的面积形成导热界面层90,导热界面层90形成有安装孔91;将组装功率器件组件 100时,将导热界面层90放置于散热面29与散热器60之间,将紧固件70穿设电路板40的开孔41、通孔21、导热界面层90的安装孔91并与散热器60的连接孔64固定连接。

[0093] 在一实施方式中,在导热界面层90包括导热硅脂或导热凝胶,制备时,在散热器60的组装面62涂覆导热硅脂或导热凝胶以形成导热界面层90,再紧固件70穿设电路板40的开孔41、通孔21并与散热器60的连接孔64固定连接。

[0094] 功率器件组件100组装时,电路板40焊接好功率器件20后,放置于散热器60上并定好位,紧固件70穿过垫圈80、电路板40、功率器件20的封装本体201的通孔21,直接打入散热器60的连接孔64,紧固件70施加压力在垫圈80上,垫圈80整体压紧电路板40,实现功率器件20的散热面29、导热界面层90和散热器70之间的紧密贴合,从而减少散热器60 的组装面62与功率器件20的散热面29之间的空洞,降低功率器件20与功率器件组件100 的热阻,提高功率器件20的散热性能与功率器件组件100的散热效率。

[0095] 本申请提供的功率器件20及功率器件组件100中,通过表面贴装技术将引脚203的贴装面2031直接贴合于电路板40上,实现功率器件20与电路板40之间的电气连接。由于无需将引脚插入电路板的元件孔中等,简化了电路板40与功率器件20之间的组装步骤,简化功率器件组件100的制程,提高功率器件组件100的加工效率及降低功率器件组件100的制造成本。

[0096] 还有,在功率器件20采用表面贴装技术与电路板40实现电气连接的基础上,功率

器件 20 设有贯通塑封体 26 及基板结构 22 的通孔 21, 使紧固件 70 能够直接穿设于通孔 21, 而将功率器件 20、电路板 40 与散热器 60 组装于一起, 实现将功率器件 20 直接压接于散热器 60 上, 从而使功率器件 20 与散热器 60 能够紧密贴合, 有效减少功率器件 20 与散热器 60 之间界面的空洞, 从而降低功率器件 20 与功率器件组件 100 的热阻, 提高功率器件 20 与功率器件组件 100 的散热效率。

[0097] 另外, 功率器件 200 采用表面贴装技术, 可先将功率器件 20 的引脚 203 贴装于电路板 40 之后, 再将功率器件 20 与散热器 60 组装于一起, 由于无需焊接, 有利于简化功率器件组件 100 及相关装置的组装制程。

[0098] 请参阅图 8, 本申请第二实施方式提供的功率器件 20 与第一实施方式提供的功率器件 20 大致相同, 不同在于, 基板结构省略了散热基板, 基板结构的金属基板 222 包括导热绝缘层 2222 与两个金属层 2224, 两个金属层 2224 分别设置于导热绝缘层 2222 的相对两侧, 半导体晶元 24 设置于一个金属层 2224 背离导热绝缘层 2222 的一侧上, 塑封体 26 包覆除去散热面之外的金属基板 222 及半导体晶元 24 形成封装本体 201。未设半导体晶元 24 的另一个金属层 2224 的远离导热绝缘层 2222 的侧面作为功率器件 20 的散热面。换言之, 金属基板 222 的一面可直接作为散热面使用, 即金属基板 222 设有半导体晶元 24 的一面为基板结构的第一表面, 金属基板 222 背离半导体晶元 24 的一面为基板结构的第二表面。引脚 203 的出脚方式可以为 SOP。

[0099] 请参阅图 9, 本申请第三实施方式提供的功率器件 20 与第一实施方式提供的功率器件 20 大致相同, 不同在于, 引脚 203 的出脚方式可以为 HSOP, 引脚 203 的第二端从封装本体 201 的底部 2011 背离顶部 2013 的一面露出沿金属基板 222 的导热绝缘层 2222 与金属层 2224 的层叠方向朝向远离功率器件 20 的方向延伸, 引脚 203 沿层叠方向的正投影完全位于金属基板 222 上。

[0100] 请参阅图 10, 本申请第四实施方式提供的功率器件组件 100 与第一实施方式提供的功率器件大致相同, 不同在于, 请结合参阅图 11, 引脚 203 的贴装面 2031 与封装本体 201 的底部 2011 背离顶部 2013 的一面的朝向相同, 功率器件 20 的散热面 29 设置于封装本体 201 的底部 2011 背离顶部 2013 的一面。电路板 40 设有贯通顶面 43 与底面 44 的开孔 41, 即电路板 40 进行了开窗设计, 引脚 203 的贴装面 2031 与顶面 43 贴装于一起, 散热器 60 穿设于开孔 41。紧固件 70 的杆体 72 穿设于通孔 21、导热界面层 90 的安装孔 91 并与散热器 60 的连接孔 64 直接固定于一起。帽体 74 位于封装本体 201 背离散热器 60 的一面, 即帽体 74 位于顶部 2013 背离底部 2011 的一面所在一侧。可以理解, 散热器 60 可设凸台穿过电路板 40 的开孔 41 部分, 实现与功率器件 20 的散热面 29 的直接接触散热形式。

[0101] 在该实施方式中, 导热界面层 90 也可以省略, 紧固件 70 穿设于通孔 21 与连接孔 64 直接固定于一起, 紧固件 70 可以为螺钉、销、铆钉等。

[0102] 综合第一实施方式与第四实施方式, 根据散热面设置在功率器件上的位置, 可选择功率器件、电路板与散热器的组装方式, 例如, 散热面设置在功率器件的顶部背离功率器件的底部的一面时, 引脚可回流焊接至电路板的底面, 电路板无需对应散热器进行开窗设计 (即第一实施方式所示例的组装方式)。而散热面设置在功率器件的底部背离功率器件的顶部的一面时, 电路板设置开孔, 引脚可回流焊接至电路板的顶面。如此, 不同功率器件实现组合封装, 形式丰富, 提高器件排布的灵活性。

[0103] 请参阅图12,本申请第五实施方式提供的功率器件20与第一实施方式提供的功率器件 20的不同在于,散热面29包括两个散热面单元290,相邻的散热面单元290之间的间隙2901 填充有塑封体26。例如,散热基板226背离金属基板222的一面作为散热面29时,可以将散热基板分割为两个独立的散热面单元290,即散热面29分割为两个独立的散热面单元 290。可以理解,不限定散热面单元290的数量,散热面单元290的数量可以为两个或多个。即散热面290包括至少两个散热面单元2260,相邻的散热面单元290之间的间隙2901填充有塑封体26。散热面29包括至少两个散热面单元290,能够有效降低散热面29面积过大而容易受力破损、碎裂的风险性。在一实施方式中,基板结构包括金属基板而省略散热基板,金属基板背离半导体晶元的一层作为散热面,可以将金属基板背离半导体晶元的一面分隔为至少两个散热面单元,以缓解散热面的面积过大容易受机械应力碎裂的风险性。

[0104] 请参阅图13,本申请第六实施方式提供的功率器件与第一实施方式提供的功率器件不同在于,金属基板222包括两个装设单元2220,两个装设单元2220之间设有间隙,间隙可填充塑封体26。本实施方式中,每个装设单元2220中,金属层2224的数量为两个,导热绝缘层2222夹设于两个金属层2224之间。每个装设单元2220的其中一个金属层2224的背离导热绝缘层2222的一面设有一个半导体晶元24。由于相邻的装设单元2220之间通过塑封体26绝缘设置,有利于提高功率器件的可靠性。可以理解,可以根据半导体晶元24的功能等设置装设单元2220的数量,金属基板222包括至少两个装设单元2220,半导体晶元24的数量为至少两个,每个装设单元2220上设有至少一个半导体晶元24。

[0105] 本申请还提供一种上述(第一实施方式至第六实施方式)功率器件组件100的组装方法。功率器件组件100包括功率器件20、电路板40及散热器60,功率器件20包括封装本体 201 及多个引脚203,封装本体20包括基板结构22、半导体晶元24及塑封体26。基板结构22包括散热面29。塑封体26包覆除散热面29以外的基板结构22与半导体晶元24。引脚203 的第一端固定于基板结构22上,引脚203的第二端与散热面29露出塑封体26,引脚203的第二端包括贴装面2031,封装本体201还设有贯通基板结构22与塑封体26的通孔21,通孔 21的内壁上覆盖有塑封体26,电路板40设有开孔41,散热器60包括组装面62,组装面62 设有连接孔64。请参阅图14,组装方法包括以下步骤:

[0106] 步骤103,将引脚203的贴装面2031贴装于电路板40上。本实施方式中,通过回流焊工艺将贴装面2031贴装于电路板40上。

[0107] 步骤105,将紧固件70穿设于通孔21、开孔41及与连接孔64,使散热面29与组装面 62固定连接。

[0108] 具体地,封装本体201包括相对设置的底部2011与顶部2013,贴装面2031的朝向与底部2011背离顶部2013的一面的朝向相同,散热面29位于顶部2013背离底部2011的一面。将紧固件70穿设于通孔21、开孔41及连接孔64,包括,将紧固件70依次穿设于开孔41、通孔 21与连接孔64,使电路板40、封装本体201与散热器60依次层叠设置。

[0109] 紧固件70包括杆体72与固定于杆体72一端的帽体74,将紧固件70依次穿设于开孔 41、通孔21与连接孔64,还包括,杆体72穿设于开孔41、通孔21与连接孔64,电路板40夹设于帽体74与封装本体201背离开散热器60的一面之间,帽体74位于电路板40背离封装本体201的一 侧。

[0110] 功率器件20的引脚203的贴装面2031贴装于电路板40上之前,组装方法还包括,在

散热面29与组装面62之间设导热界面层90,导热界面层90形成有贯穿导热界面层90的安装孔91。将紧固件70穿设于通孔21、开孔41及与连接孔64,还包括,将紧固件70穿设于安装孔91。导热界面层90包括纳米铜魔术贴、石墨导热垫、导热硅脂层、导热凝胶中的一种。

[0111] 在一实施方式中,贴装面2031的朝向与底部2011背离顶部2013的朝向相同,散热面29位于底部2011背离顶部2013的一面。将紧固件70穿设于通孔21、开孔41及连接孔64,还包括,将散热器60穿设于开孔21,以及将紧固件70依次穿设通孔21及连接孔64,封装本体201与散热器60层叠设置。

[0112] 请参阅图15,本申请提供的另一种功率器件组件100的组装方法,组装方法包括以下步骤:

[0113] 步骤201,在散热面29与组装面62之间设导热界面层90。

[0114] 步骤203,将引脚203的贴装面2031贴装于电路板40上。

[0115] 步骤205,将紧固件70依次固定穿设于垫圈80、开孔41、通孔21、安装孔91与连接孔64,垫圈80、电路板40、封装本体201、导热界面层90及散热器60依次层叠设置。其中,封装本体201包括相对设置的底部2011与顶部2013,贴装面2031的朝向与底部2011背离顶部2013的一面的朝向相同,散热面29位于顶部2013背离底部2011的一面。

[0116] 紧固件70包括杆体72及固定于杆体72一端的帽体74。开孔41的孔径与杆体72相适配。垫圈80夹设于电路板40与帽体74之间,帽体74位于垫圈80背离电路板40的一侧。

[0117] 在一实施方式中,电路板40的开孔41的孔径较大,散热器60穿设于开孔21中,贴装面2031的朝向与底部2011背离顶部2013的朝向相同,散热面29位于底部2011背离顶部2013的一面。垫圈80夹设于封装本体201背散热器60的一面与帽体74之间,帽体74位于垫圈80背离封装本体201的一侧。帽体74、垫圈80、封装本体201、导热界面层90、散热器60依次层叠设置。

[0118] 在一实施方式中,导热界面层90包括纳米铜魔术贴,请参阅图16,功率器件组件100的组装方法包括以下步骤:

[0119] 步骤301,在组装面62镀膜层并去氧化,膜层为金属层。金属层包括镍、铜、银、金、钯中的至少一种,本申请实施方式对金属层的材质不作限定。

[0120] 步骤303,对散热面29进行去氧化。

[0121] 步骤305,在散热面29与组装面62之间设导热界面层90,包括,将纳米铜魔术贴设置在散热面29与组装面62之间固化形成导热界面层90,导热界面层90设有贯通导热界面层90的安装孔91。

[0122] 步骤307,将引脚203的贴装面2031贴装于电路板40上。

[0123] 步骤309,将紧固件70固定穿设通孔41、开孔21、安装孔91及连接孔64,使功率器件20、电路板40与散热器60固定连接。

[0124] 在一实施方式中,导热界面层包括石墨导热垫,请参阅图17,功率器件组件100的组装方法包括以下步骤:

[0125] 步骤401,将石墨导热垫预制成导热界面层90,导热界面层90形成有贯通导热界面层90的安装孔91。

[0126] 步骤403,在散热面29与组装面62之间设导热界面层90。

[0127] 步骤405,将引脚203的贴装面2031贴装于电路板40上。

[0128] 步骤407,将紧固件70固定穿设通孔21、开孔41、安装孔91及连接孔64,使功率器件20、电路板40与散热器60固定连接。

[0129] 在一实施方式中,在散热面29与组装面64之间设导热界面层90,包括,在组装面62涂覆导热硅脂或导热凝胶形成导热界面层90。

[0130] 应当理解的是,可以在本申请中使用的诸如“包括”以及“可以包括”之类的表述表示所公开的功能、操作或构成要素的存在性,并且并不限制一个或多个附加功能、操作和构成要素。在本申请中,诸如“包括”和/或“具有”之类的术语可解释为表示特定特性、数目、操作、构成要素、组件或它们的组合,但是不可解释为将一个或多个其它特性、数目、操作、构成要素、组件或它们的组合的存在性或添加可能性排除在外。

[0131] 此外,在本申请中,表述“和/或”包括关联列出的词语中的任意和所有组合。例如,表述“A和/或B”可以包括A,可以包括B,或者可以包括A和B这二者。

[0132] 在本申请中,包含诸如“第一”和“第二”等的序数在内的表述可以修饰各要素。然而,这种要素不被上述表述限制。例如,上述表述并不限制要素的顺序和/或重要性。上述表述仅用于将一个要素与其它要素进行区分。例如,第一用户设备和第二用户设备指示不同的用户设备,尽管第一用户设备和第二用户设备都是用户设备。类似地,在不脱离本申请的范围的情况下,第一要素可以被称为第二要素,类似地,第二要素也可以被称为第一要素。

[0133] 当组件被称作“连接”或“接入”其他组件时,应当理解的是:该组件不仅直接连接到或接入到其他组件,而且在该组件和其它组件之间还可以存在另一组件。另一方面,当组件被称作“直接连接”或“直接接入”其他组件的情况下,应该理解它们之间不存在组件。

[0134] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

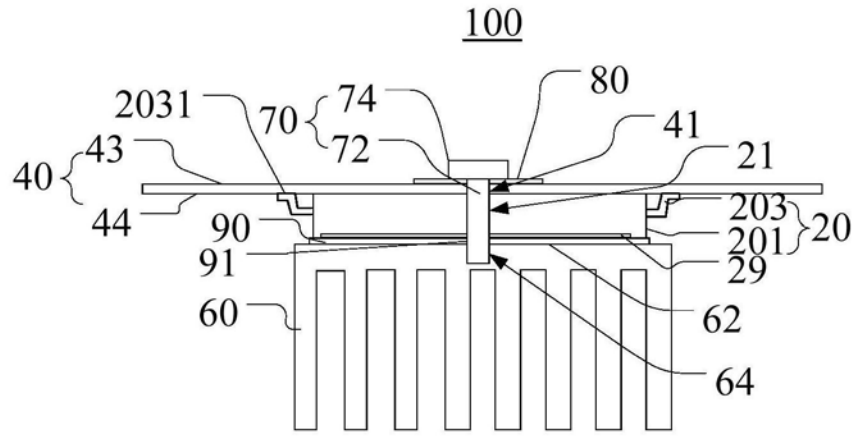


图1

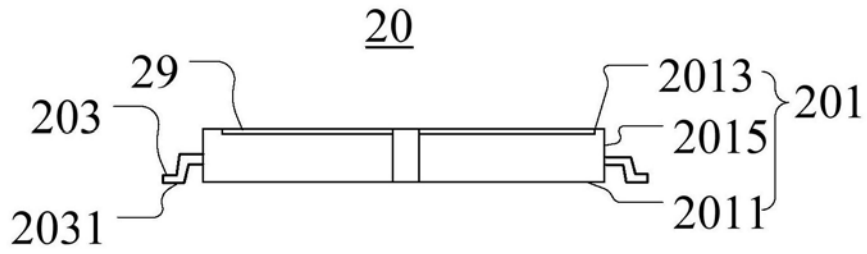


图2

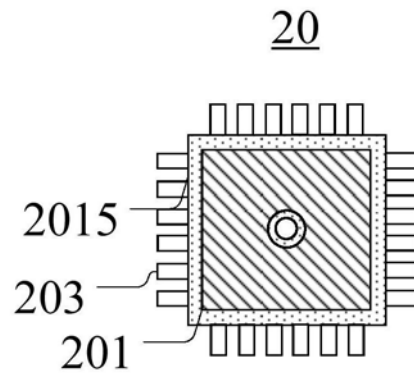


图3

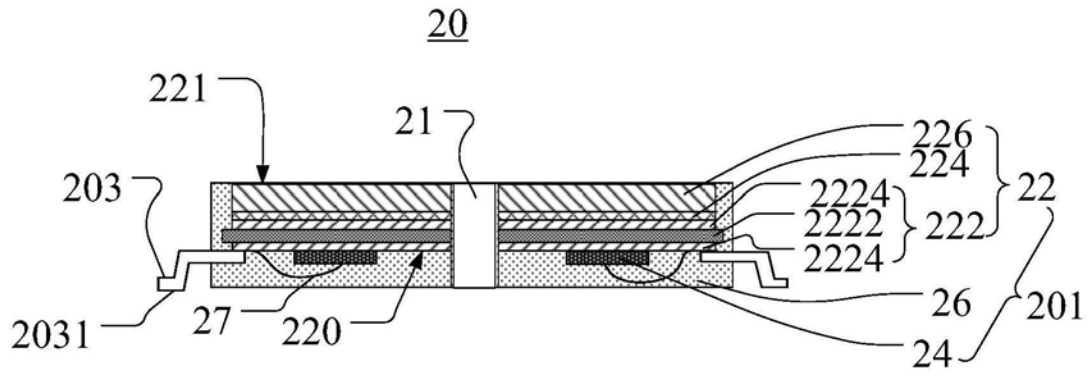


图4

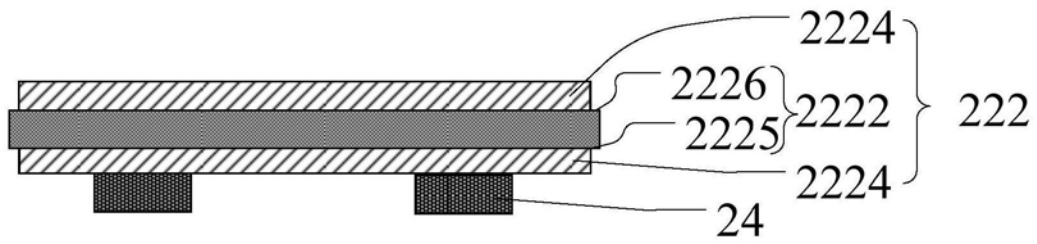


图5

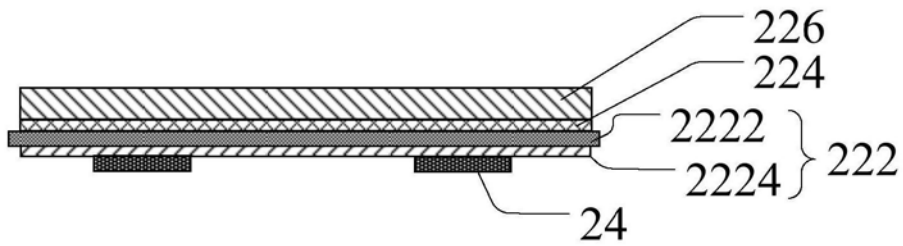


图6

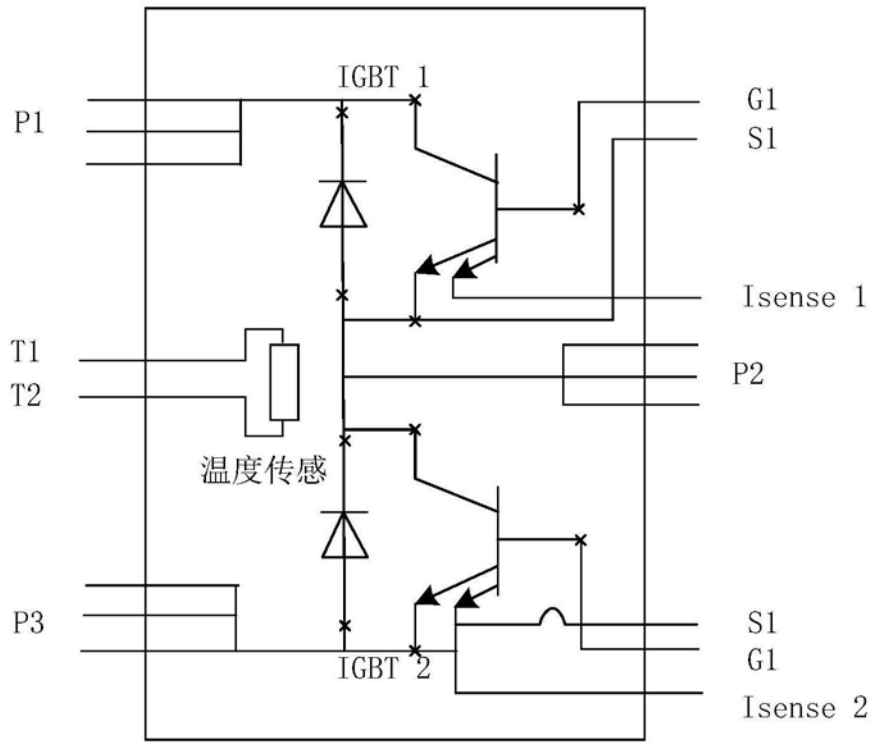


图7a

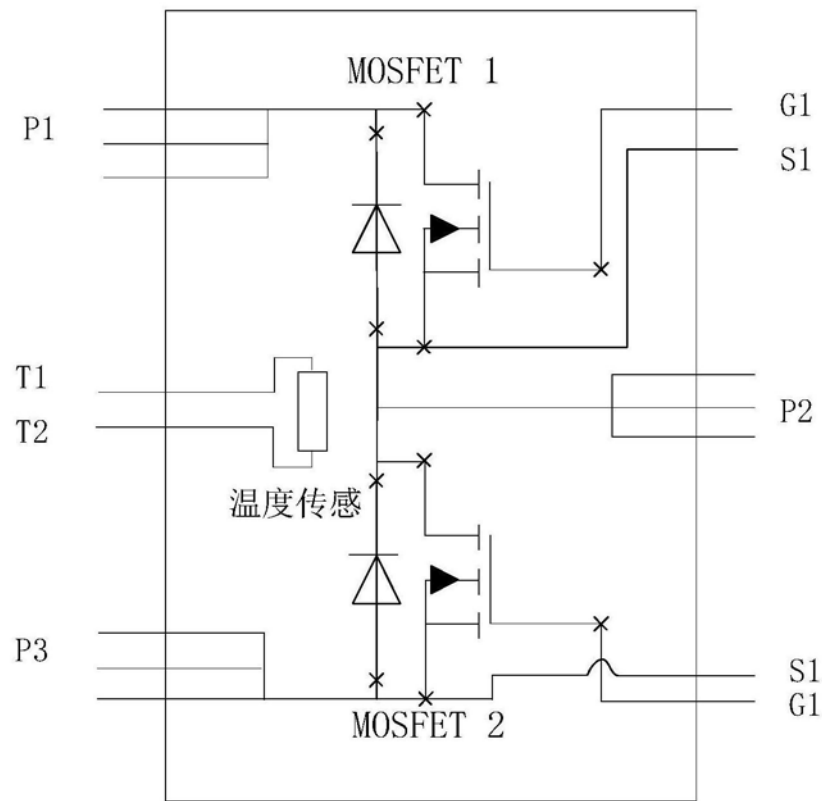


图7b

20

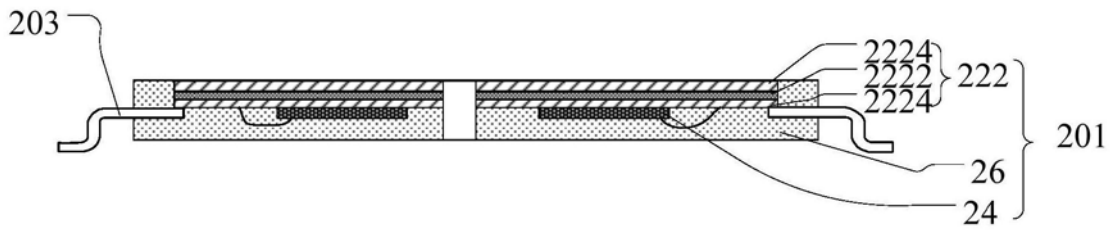


图8

20

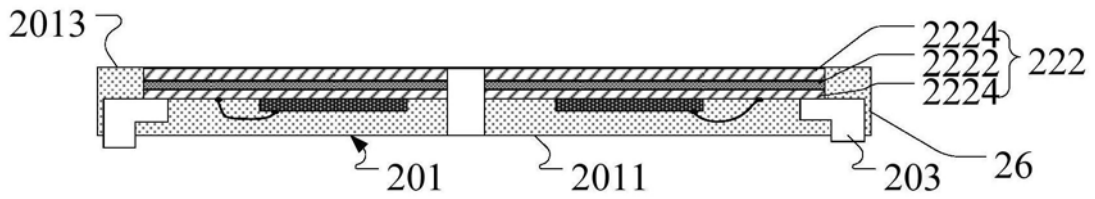


图9

100

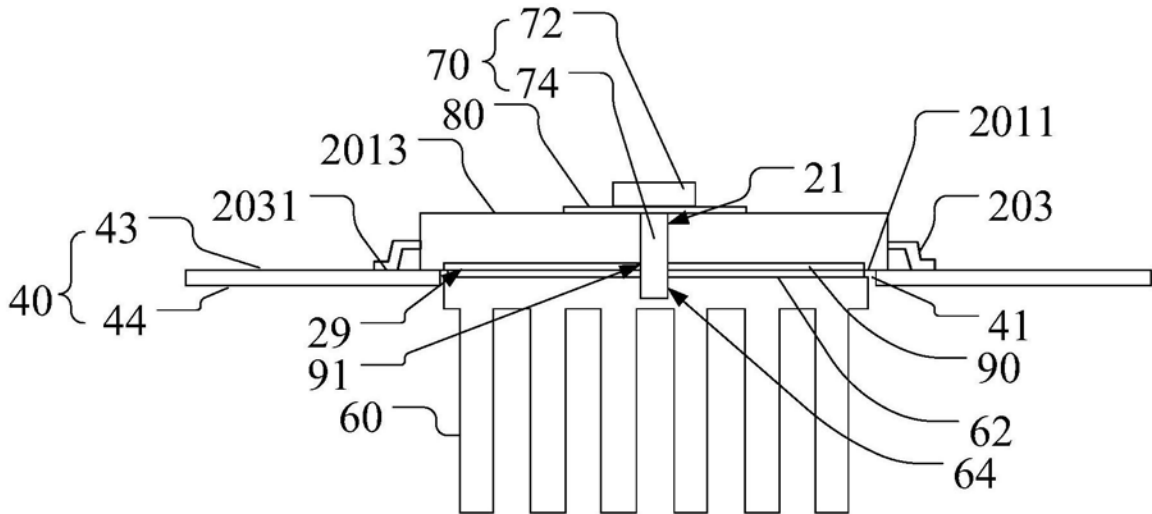


图10

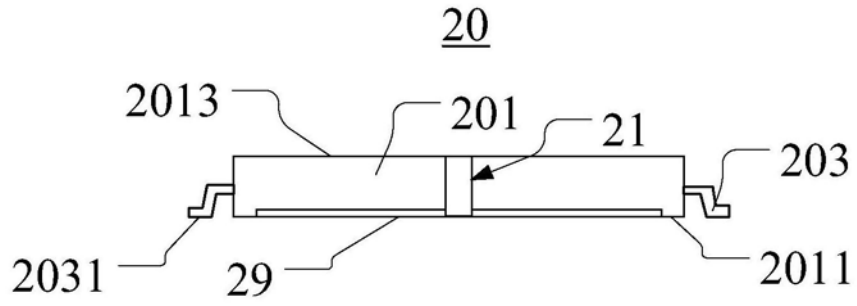


图11

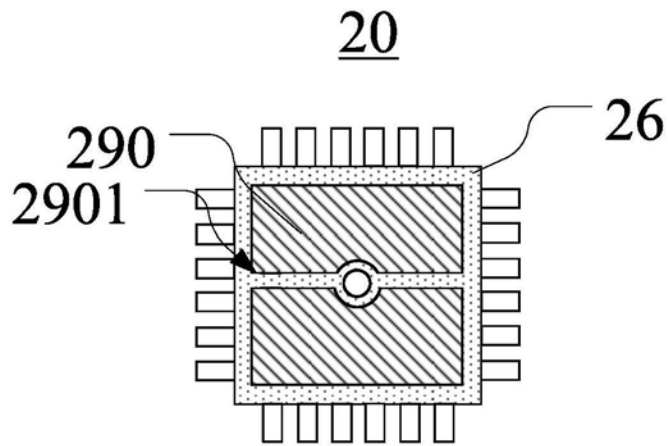


图12

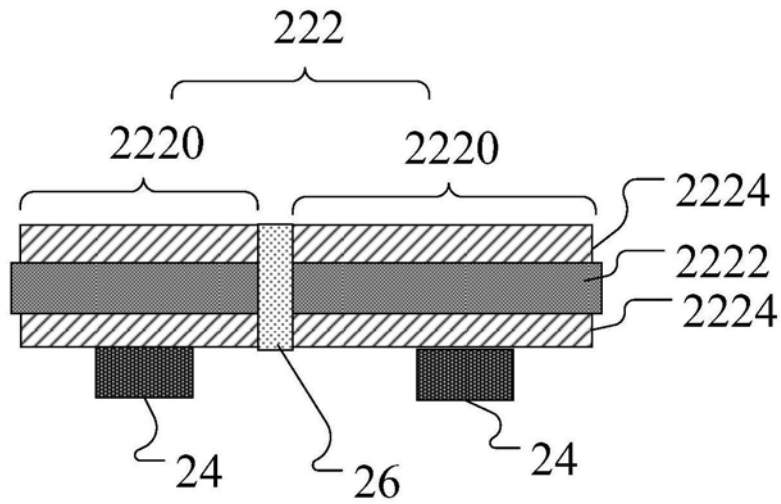


图13

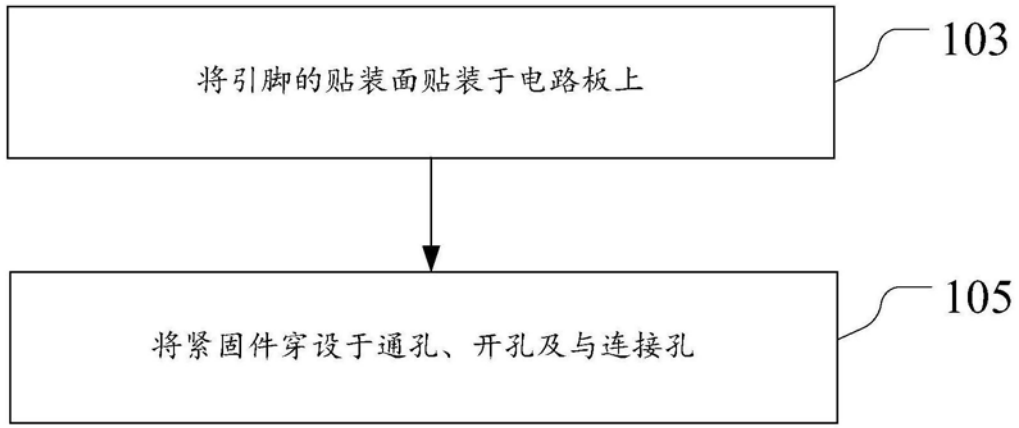


图14

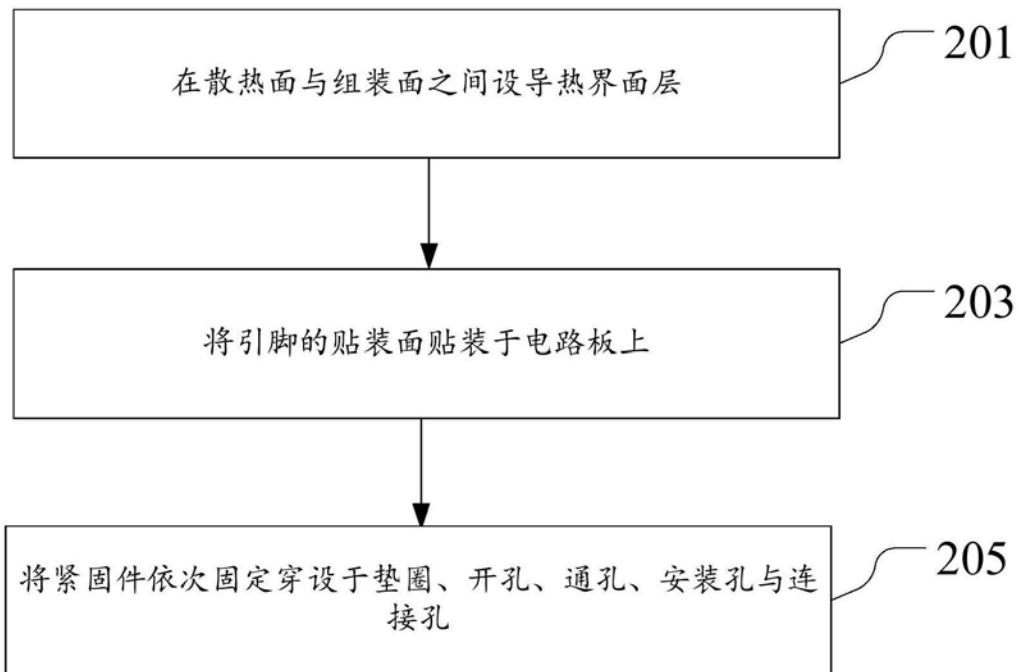


图15

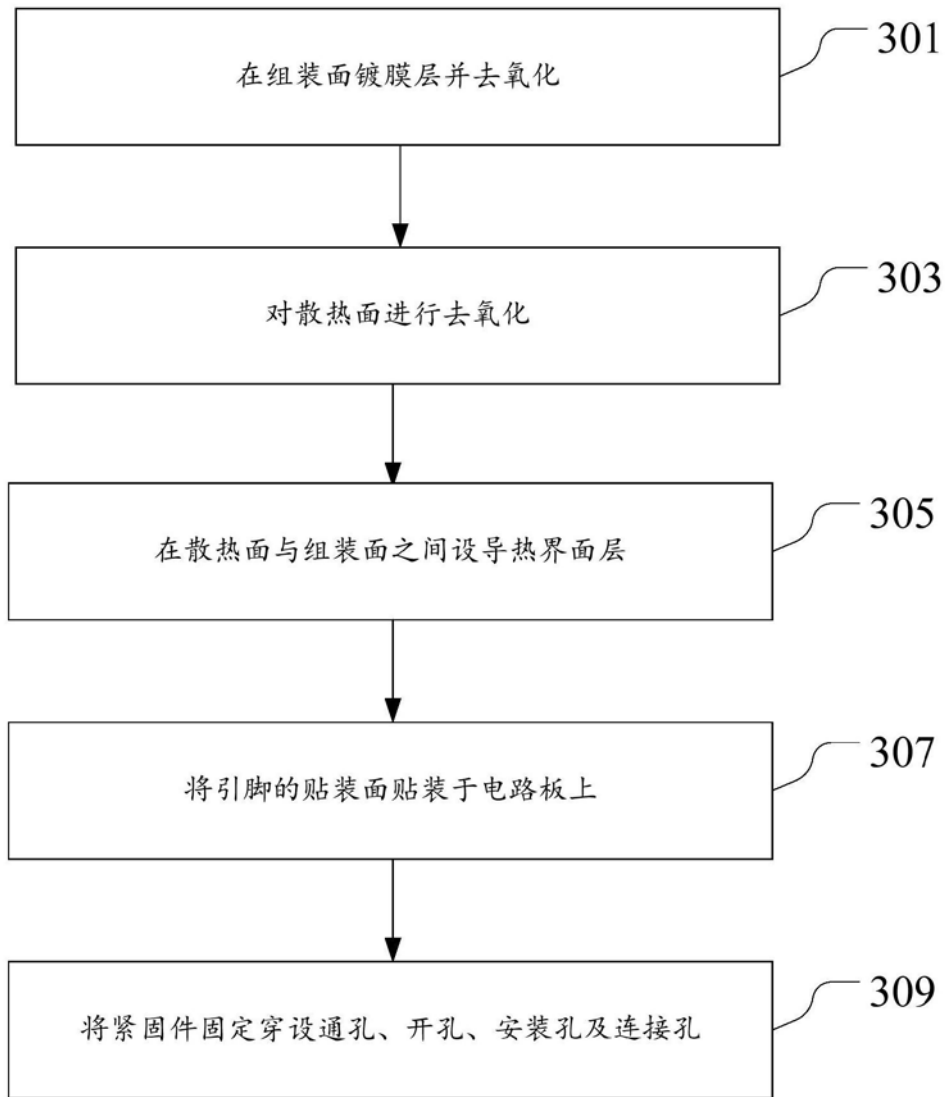


图16

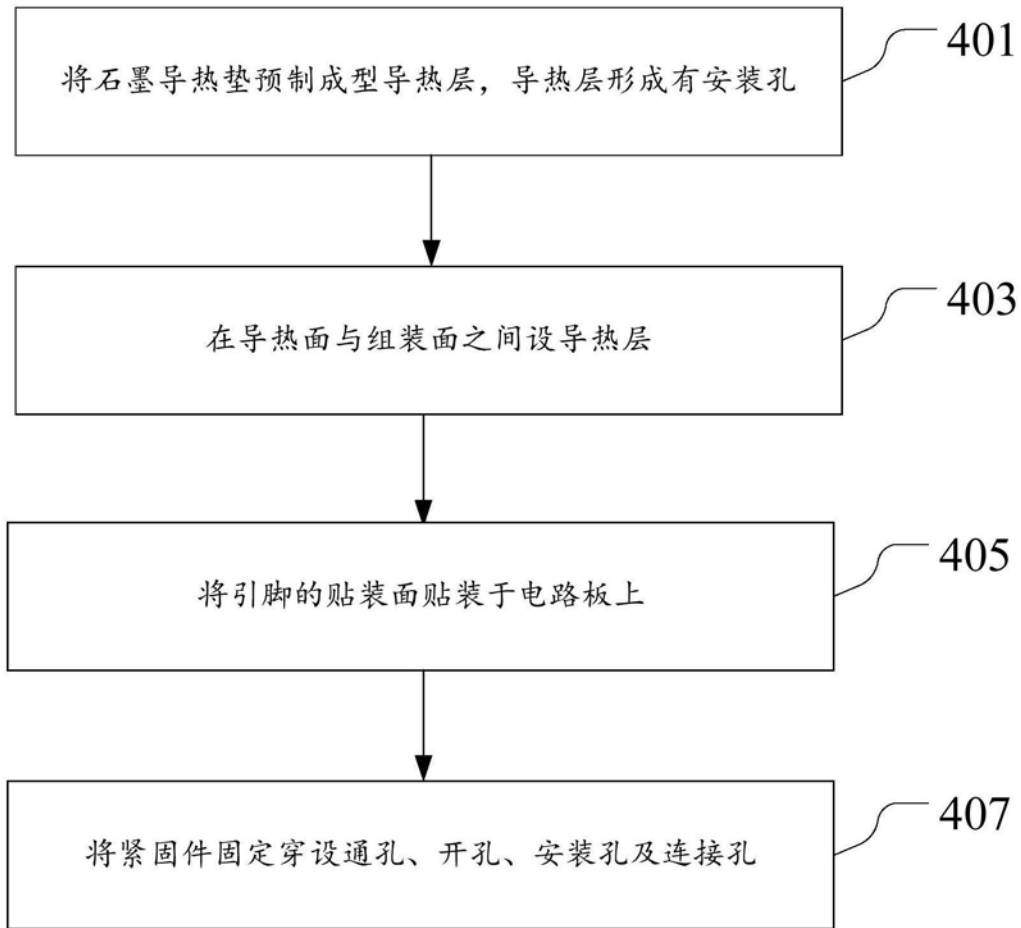


图17