



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209658160 U

(45)授权公告日 2019.11.19

(21)申请号 201920647522.9

(22)申请日 2019.05.07

(73)专利权人 珠海格力电器股份有限公司

地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路
789号

(72)发明人 敖利波 曾丹 刘勇强 陈兆同
史波

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理
有限公司 11291

代理人 黄志华

(51)Int.Cl.

H01L 23/367(2006.01)

H01L 25/07(2006.01)

H01L 21/50(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

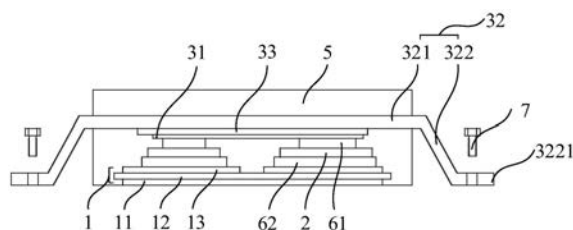
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

一种功率模块

(57)摘要

本实用新型涉及电子技术领域,公开了一种功率模块,该功率模块包括基板、设置于基板一侧的功率芯片组、设置于基板另一侧的散热器以及设置于功率芯片组背离基板一侧的散热桥;功率芯片组包括至少两个功率芯片;散热桥包括散热桥导电层以及散热桥导热层,散热桥导电层与每个功率芯片第一面上的电极电连接,散热桥导热层包括正投影覆盖基板的中间区域以及与中间区域连接且伸出基板的边缘区域,中间区域位于散热桥导电层背离功率芯片组的一侧,边缘区域形成有朝向基板所在平面弯折的弯折结构,弯折结构与散热器连接。该功率模块中功率芯片上的热量既能从基板上导出至散热器,又能从散热桥导出至散热器,能够利用一个散热器实现双面散热。



1. 一种功率模块,其特征在于,包括基板、设置于所述基板一侧的功率芯片组、设置于所述基板另一侧的散热器以及设置于所述功率芯片组背离所述基板一侧的散热桥;

所述功率芯片组包括至少两个功率芯片;

所述散热桥包括散热桥导电层以及散热桥导热层,所述散热桥导电层与每个所述功率芯片第一面上的电极电连接以使所述功率芯片之间电连接,所述散热桥导热层包括正投影覆盖所述基板的中间区域以及与所述中间区域连接且伸出所述基板的边缘区域,所述中间区域位于所述散热桥导电层背离所述功率芯片组的一侧,所述边缘区域形成有朝向所述基板所在平面弯折的弯折结构,所述弯折结构与所述散热器连接。

2. 根据权利要求1所述的功率模块,其特征在于,所述中间区域的四周均形成有所述边缘区域,或者,所述中间区域的两侧形成有所述边缘区域。

3. 根据权利要求2所述的功率模块,其特征在于,所述弯折结构具有与所述基板背离所述功率芯片组的一侧平齐的平面部,所述平面部与所述散热器固定连接。

4. 根据权利要求3所述的功率模块,其特征在于,所述平面部通过安装螺钉固定于所述散热器上。

5. 根据权利要求3或4所述的功率模块,其特征在于,所述平面部与所述散热器之间通过导热胶连接。

6. 根据权利要求1所述的功率模块,其特征在于,所述散热桥导热层的材料为导热金属,所述散热桥导热层中间区域与所述散热桥导电层之间形成有散热桥绝缘层。

7. 根据权利要求1所述的功率模块,其特征在于,每个所述功率芯片第一面上的电极通过焊料层与所述散热桥导电层电连接。

8. 根据权利要求1所述的功率模块,其特征在于,所述基板包括基板导电层、基板绝缘层以及基板导热层,所述基板导电层与每个所述功率芯片第二面上的电极电连接,所述基板导热层与所述散热器接触,所述基板绝缘层位于所述基板导电层与所述基板导热层之间。

9. 根据权利要求1所述的功率模块,其特征在于,还包括塑封外壳,所述塑封外壳注塑成型包裹于所述基板、所述功率芯片组以及所述散热桥中间区域上,且所述塑封外壳不覆盖所述基板背离所述功率芯片组的一侧。

一种功率模块

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电子技术领域,特别涉及一种功率模块。

背景技术

[0002] 现有技术中,功率模块的结构可以如图1所示。由于功率模块的过电流大、发热量大,传统功率模块采用键合铝线03将功率芯片02之间实现电性连接,为了保证过电流能力需要焊接多根铝线03,但是这种结构效率低且铝线过电流能力差,同时会导致杂散电感的增加;而为了保证散热,传统功率模块依靠功率芯片02背面的覆铜陶瓷基板(DBC)01和安装于覆铜陶瓷基板01背面的散热器05进行散热,但是这种结构只有底部能够进行散热,功率模块散热性能差。

[0003] 也有一些功率模块在正面也使用覆铜陶瓷基板(DBC)进行散热,俗称双面散热。现有双面散热的器件,必须在上下两面均安装散热器才能达到良好的散热效果,这在应用时会带来不小的麻烦,体积大、成本高,同时双面散热器件的工艺要求极高,注塑封装外壳时模具压力过大会损伤功率芯片,反之压力过小会造成顶部散热面溢胶导致散热不良。

实用新型内容

[0004] 本实用新型提供了一种功率模块,上述功率模块中功率芯片上的热量既能从基板上导出至散热器,又能从散热桥导出至散热器,能够利用一个散热器实现双面散热。

[0005] 为达到上述目的,本实用新型提供以下技术方案:

[0006] 一种功率模块,包括基板、设置于所述基板一侧的功率芯片组、设置于所述基板另一侧的散热器以及设置于所述功率芯片组背离所述基板一侧的散热桥;

[0007] 所述功率芯片组包括至少两个功率芯片;

[0008] 所述散热桥包括散热桥导电层以及散热桥导热层,所述散热桥导电层与每个所述功率芯片第一面上的电极电连接以使所述功率芯片之间电连接,所述散热桥导热层包括正投影覆盖所述基板的中间区域以及与所述中间区域连接且伸出所述基板的边缘区域,所述中间区域位于所述散热桥导电层背离所述功率芯片组的一侧,所述边缘区域形成有朝向所述基板所在平面弯折的弯折结构,所述弯折结构与所述散热器连接。

[0009] 上述功率模块中,包括基板、设置于基板一侧的功率芯片组、设置于基板另一侧的散热器以及设置于功率芯片组背离基板一侧的散热桥;散热桥包括散热桥导电层以及散热桥导热层,散热桥导热层包括正投影覆盖基板的中间区域以及与中间区域连接且伸出基板的边缘区域,中间区域位于散热桥导电层背离功率芯片组的一侧,边缘区域形成有朝向基板所在平面弯折的弯折结构,弯折结构与散热器连接。上述功率模块中,由于功率芯片组背离基板的一侧设置有散热桥,散热桥导电层代替现有技术中的铝线实现功率芯片之间的电连接,保证了功率模块的过电流能力,而散热桥导热层的弯折结构与散热器连接,将功率芯片上的热量通过散热桥导出至散热器上,从而实现功率芯片上的热量既可以从基板侧导出至散热器,又可以从散热桥侧导出至散热器,从而利用一个散热器实现功率模块的双面散

热,并且功率模块体积小、制作工艺简单、生产成本低。

[0010] 可选地,所述中间区域的四周均形成有所述边缘区域,或者,所述中间区域的两侧形成有所述边缘区域。

[0011] 可选地,所述弯折结构具有与所述基板背离所述功率芯片组的一侧平齐的平面部,所述平面部与所述散热器固定连接。

[0012] 可选地,所述平面部通过安装螺钉固定于所述散热器上。

[0013] 可选地,所述平面部与所述散热器之间通过导热胶连接。

[0014] 可选地,所述散热桥导热层的材料为导热金属,所述散热桥导热层中间区域与所述散热桥导电层之间形成有散热桥绝缘层。

[0015] 可选地,每个所述功率芯片第一面上的电极通过焊料层与所述散热桥导电层电连接。

[0016] 可选地,所述基板包括基板导电层、基板绝缘层以及基板导热层,所述基板导电层与每个所述功率芯片第二面上的电极电连接,所述基板导热层与所述散热器接触,所述基板绝缘层位于所述基板导电层与所述基板导热层之间。

[0017] 可选地,还包括塑封外壳,所述塑封外壳注塑成型包裹于所述基板、所述功率芯片组以及所述散热桥中间区域上,且所述塑封外壳不覆盖所述基板背离所述功率芯片组的一侧。

[0018] 本实用新型还提供一种功率模块的制作方法,包括:

[0019] 在基板的一侧设置功率芯片组,所述功率芯片组包括至少两个功率芯片;

[0020] 在所述功率芯片组背离所述基板的一侧设置散热桥,其中,所述散热桥包括散热桥导电层以及散热桥导热层,所述散热桥导电层与每个所述功率芯片第一面上的电极电连接以使所述功率芯片之间电连接,所述散热桥导热层包括正投影覆盖所述基板的中间区域以及与所述中间区域连接且伸出所述基板的边缘区域,所述中间区域位于所述散热桥导电层背离所述功率芯片组的一侧;

[0021] 将所述散热桥导热层的边缘区域朝向所述基板所在平面弯折,形成弯折结构;

[0022] 将所述散热桥导热层的弯折结构固定连接于散热器上,所述散热器位于所述基板背离所述功率芯片组的一侧。

[0023] 可选地,所述在所述功率芯片组背离所述基板的一侧设置散热桥,包括:

[0024] 在每个所述功率芯片的第一面涂覆焊料层;

[0025] 将所述散热桥设置于所述焊料层上,所述散热桥导电层通过所述焊料层与每个所述功率芯片电连接;

[0026] 对所述焊料层进行回流焊处理;

[0027] 清洗所述焊料层中的助焊剂。

[0028] 可选地,所述在所述功率芯片组背离所述基板的一侧设置散热桥之后,还包括:

[0029] 形成塑封外壳,所述塑封外壳注塑成型包裹于所述基板、所述功率芯片组以及所述散热桥中间区域上,且所述塑封外壳不覆盖所述基板背离所述功率芯片组的一侧。

附图说明

[0030] 图1为现有技术中功率模块的结构示意图;

[0031] 图2为本实用新型实施例提供的一种功率模块的部分结构示意图；

[0032] 图3为本实用新型实施例提供的一种功率模块的整体结构示意图；

[0033] 图4为本实用新型实施例提供的一种功率模块的制作方法的流程示意图。

[0034] 图标：

[0035] 01-覆铜陶瓷基板；02-功率芯片；03-铝线；04-塑封外壳；05-散热器；06-安装螺钉；

[0036] 1-基板；11-基板导热层；12-基板绝缘层；13-基板导电层；2-功率芯片；31-散热桥导电层；32-散热桥导热层；321-中间区域；322-边缘区域；3221-平面部；33-散热桥绝缘层；4-散热器；5-塑封外壳；61、62-焊料层；7-安装螺钉。

具体实施方式

[0037] 下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，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他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0038] 请参考图2和图3所示，本实用新型提供一种功率模块，包括基板1、设置于基板1一侧的功率芯片组、设置于基板1另一侧的散热器4以及设置于功率芯片组背离基板1一侧的散热桥；

[0039] 功率芯片组包括至少两个功率芯片2；

[0040] 散热桥包括散热桥导电层31以及散热桥导热层32，散热桥导电层31与每个功率芯片2第一面上的电极电连接以使功率芯片2之间电连接，散热桥导热层32包括正投影覆盖基板1的中间区域321以及与中间区域321连接且伸出基板1的边缘区域322，中间区域321位于散热桥导电层31背离功率芯片2组的一侧，边缘区域322形成有朝向基板1所在平面弯折的弯折结构，弯折结构与散热器4连接。

[0041] 上述实用新型实施例提供的功率模块中，包括基板1、设置于基板1一侧的功率芯片组、设置于基板1另一侧的散热器4以及设置于功率芯片组背离基板1一侧的散热桥；散热桥包括散热桥导电层31以及散热桥导热层32，散热桥导热层32包括正投影覆盖基板1的中间区域321以及与中间区域321连接且伸出基板1的边缘区域322，中间区域321位于散热桥导电层31背离功率芯片组的一侧，边缘区域322形成有朝向基板1所在平面弯折的弯折结构，弯折结构与散热器4连接。上述功率模块中，由于功率芯片组背离基板1的一侧设置有散热桥，散热桥导电层31代替现有技术中的铝线实现功率芯片2之间的电连接，保证了功率模块的过电流能力，而散热桥导热层32的弯折结构与散热器4连接，将功率芯片2上的热量通过散热桥导出至散热器4上，从而实现功率芯片2上的热量既可以从基板1侧导出至散热器4，又可以从散热桥侧导出至散热器4，从而利用一个散热器4实现功率模块的双面散热，并且功率模块体积小、制作工艺简单、生产成本低。

[0042] 上述实用新型实施例提供的功率模块中，散热桥导热层32的中间区域321的四周均设置有边缘区域322，或者，中间区域321的两侧设置有边缘区域322，边缘区域322上的弯折结构与散热器4连接，能够通过散热桥实现将功率芯片2上的热量导出至散热器4。现有技术中，如图1所示，塑封外壳04通过安装螺钉07固定于散热器05上，实现功率模块整体结构

的组装固定,而本实用新型实施例中是能够通过散热桥与散热器连接实现功率模块整体结构的组装固定,结构简单,制作方便,改善了功率模块的组装固定方式。

[0043] 具体地,弯折结构具有与基板1背离功率芯片2组的一侧平齐的平面部3221,平面部3221与散热器4固定连接,从而可以实现功率模块整体结构的组装固定。

[0044] 具体地,平面部3221可以通过安装螺钉7固定于散热器4上,结构简单,节约成本。

[0045] 具体地,平面部3221与散热器4之间还可以通过导热胶连接,能够实现功率模块的固定以及散热桥良好的导热性。

[0046] 上述实用新型实施例提供的功率模块中,散热桥导热层32的材料可以为导热金属,散热桥导热层32中间区域321与散热桥导电层31之间形成有散热桥绝缘层33,用于隔开散热桥导电层31和散热桥导热层32。可选地,散热桥导热层32的材料也可以为能够散热的绝缘材料,散热桥导热层32与散热桥导电层31直接接触连接。

[0047] 上述实用新型实施例提供的功率模块中,每个功率芯片2第一面上的电极通过焊料层61与散热桥导电层31电连接。焊料层61能够固定功率模块中的功率芯片2,以及实现功率芯片2与散热桥导电层31之间的电连接。焊料层61的材料可以为锡膏。

[0048] 上述实用新型实施例提供的功率模块中,基板1可以具体包括基板导电层13、基板绝缘层12以及基板导热层11,基板导电层13与每个功率芯片2第二面上的电极电连接,基板导热层11与散热器4接触,基板绝缘层12位于基板导电层13与基板导热层11之间,可以实现功率芯片2上的热量由基板1导出至散热器4。具体地,基板1可以为覆铜陶瓷基板,覆铜陶瓷基板的上层导电铜层为基板导电层13,陶瓷基板为基板绝缘层12,下铜层为基板导热层11。

[0049] 具体地,每个功率芯片2的第二面上的电极通过焊料层62与基板导电层13电连接,实现功率芯片2之间的电连接。

[0050] 上述实用新型实施例提供的功率模块中,还包括塑封外壳5,塑封外壳5注塑成型包裹于基板1、功率芯片组以及散热桥中间区域321上,且塑封外壳5不覆盖基板1背离功率芯片组的一侧,塑封外壳5用于为功率芯片2提供物理保护以及电性保护,基板1背离功率芯片组的一侧裸露于外侧,能够很好的实现散热。具体地,塑封外壳5的材料可以为环氧树脂。

[0051] 基于上述实用新型实施例提供的功率模块,本实用新型还提供一种功率模块的制作方法,如图4所示,包括以下步骤:

[0052] S401:在基板的一侧设置功率芯片组,功率芯片组包括至少两个功率芯片;

[0053] S402:在功率芯片组背离基板的一侧设置散热桥,其中,散热桥包括散热桥导电层以及散热桥导热层,散热桥导电层与每个功率芯片第一面上的电极电连接以使功率芯片之间电连接,散热桥导热层包括正投影覆盖基板的中间区域以及与中间区域连接且伸出基板的边缘区域,中间区域位于散热桥导电层背离功率芯片组的一侧;

[0054] S403:将散热桥导热层的边缘区域朝向基板所在平面弯折,形成弯折结构;

[0055] S404:将散热桥导热层的弯折结构固定连接于散热器上,散热器位于基板背离功率芯片组的一侧。

[0056] 上述实用新型实施例提供的功率模块的制作方法,在功率芯片组背离基板的一侧设置散热桥,散热桥导电层与每个功率芯片第一面上的电极电连接以使功率芯片之间电连接,散热桥导电层代替现有技术中的铝线实现功率芯片之间的电连接,保证了功率模块的过电流能力,而散热桥导热层的弯折结构与散热器连接,将功率芯片上的热量通过散热桥

导出至散热器上,从而实现功率芯片上的热量既可以从基板上导出至散热器,又可以从散热桥导出至散热器,从而利用一个散热器实现功率模块的双面散热,并且功率模块体积小、制作工艺简单、生产成本低。

[0057] 具体地,在功率芯片组背离基板的一侧设置散热桥,具体包括以下步骤:首先,在每个功率芯片的第一面涂覆焊料层;然后,将散热桥设置于焊料层上,散热桥导电层通过焊料层与每个功率芯片电连接;然后,对焊料层进行回流焊处理;最后,清洗焊料层中的助焊剂。其中,焊料层的材料可以为锡膏。焊料层能够固定功率模块中的功率芯片,以及实现功率芯片与散热板导电层之间的电连接。

[0058] 具体地,在基板的一侧设置功率芯片组,包括以下步骤:

[0059] 首先,在基板上涂覆焊料层;然后,将功率芯片组中的功率芯片放置于基板上,每个功率芯片通过焊料层与基板电连接,以实现功率芯片之间的电连接。焊料层能够固定功率模块中的功率芯片,以及实现功率芯片与基板之间的电连接。

[0060] 具体地,在功率芯片组背离基板的一侧设置散热桥之后,还包括:形成塑封外壳,塑封外壳注塑成型包裹于基板、功率芯片组以及散热桥中间区域上,且塑封外壳不覆盖基板背离功率芯片组的一侧。

[0061] 塑封外壳用于为功率芯片提供物理保护以及电性保护,基板背离功率芯片组的一侧裸露于外侧,能够很好的实现散热。具体地,塑封外壳的材料可以为环氧树脂。

[0062] 显然,本领域的技术人员可以对本实用新型实施例进行各种改动和变型而不脱离本实用新型的精神和范围。这样,倘若本实用新型的这些修改和变型属于本实用新型权利要求及其等同技术的范围之内,则本实用新型也意图包含这些改动和变型在内。

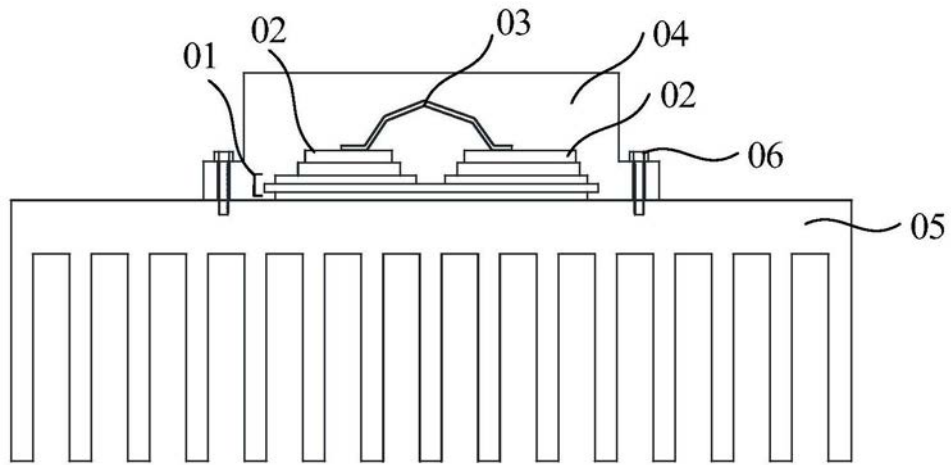


图1

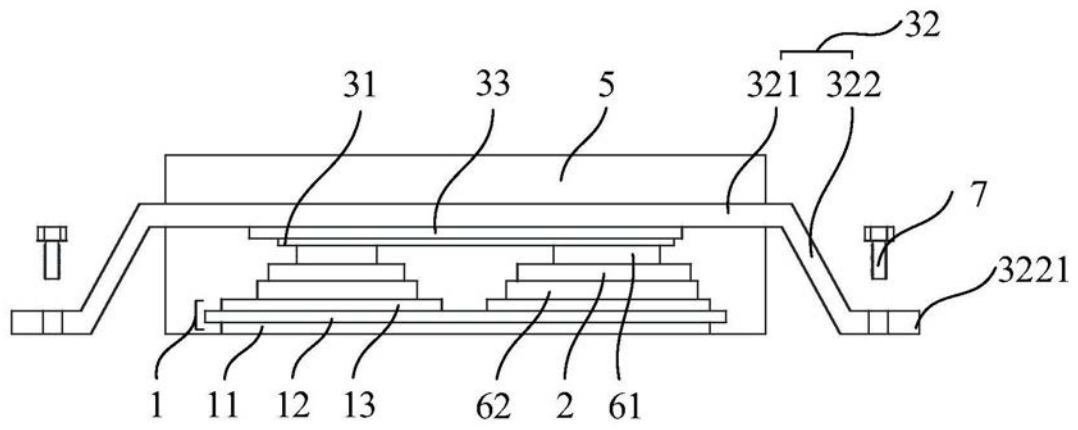


图2

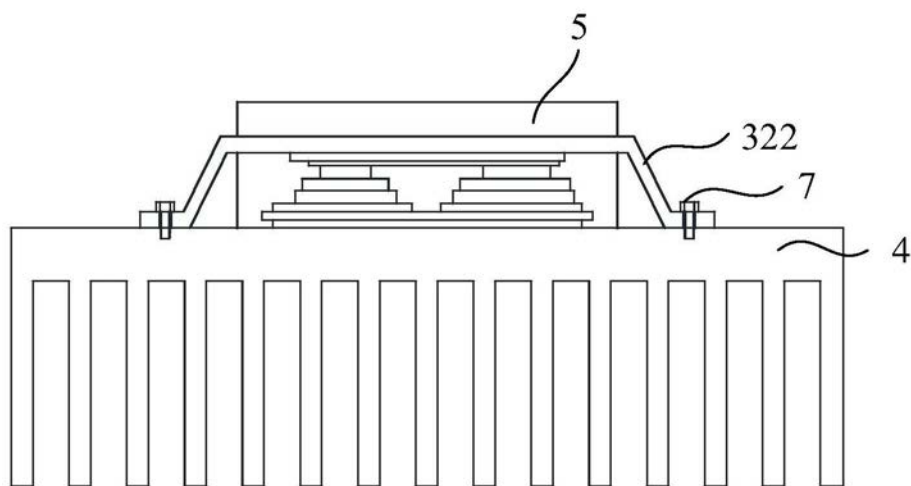


图3

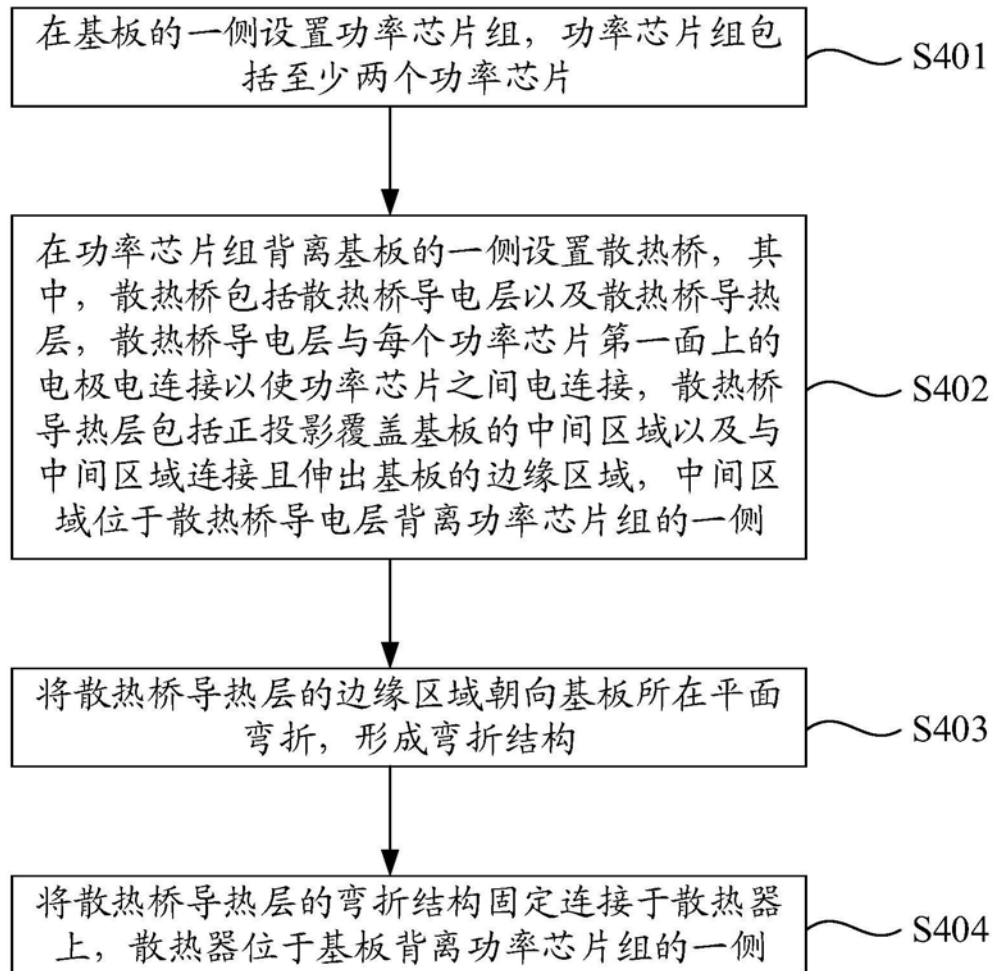


图4