



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 215644461 U

(45) 授权公告日 2022. 01. 25

(21) 申请号 202121715424.8

(22) 申请日 2021.07.27

(73) 专利权人 上汽英飞凌汽车功率半导体(上海)有限公司

地址 200120 上海市中国(上海)自由贸易试验区金吉路33弄2号三层

(72) 发明人 廖雯祺

(74) 专利代理机构 北京超凡宏宇专利代理事务所(特殊普通合伙) 11463

代理人 衡滔

(51) Int. Cl.

H01L 23/367 (2006.01)

H01L 23/373 (2006.01)

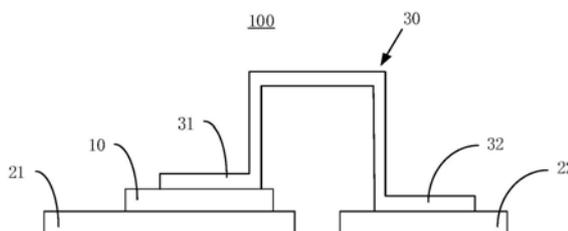
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种功率模块及电子设备

(57) 摘要

本申请提供一种功率模块及电子设备,属于半导体技术领域。该功率模块包括:第一芯片;第一连接板,第一芯片的第一表面与第一连接板的第一表面连接;第一连接板为已蚀刻的图形板;第二连接板,第二连接板与所述第一连接板隔断;第一金属夹,包括相互连接的第一连接件与第二连接件;第一连接件与第一芯片的第二表面连接,所述第二连接件与所述第二连接板连接;其中,所述第一芯片的第一表面与所述第一芯片的第二表面为相对面,所述第一金属夹用于将所述第一芯片的第二表面的热量传递至所述第二连接板。通过该方式实现了第一芯片远离连接板一面(上表面)的横向散热,进而提升了功率模块散热,降低芯片结温,提高了功率模块的可靠性和性能。



1. 一种功率模块,其特征在于,包括:
第一芯片;
第一连接板,所述第一芯片的第一表面与所述第一连接板的第一表面连接;所述第一连接板为已蚀刻的图形板;
第二连接板,所述第二连接板与所述第一连接板隔断;
第一金属夹,包括相互连接的第一连接件与第二连接件;所述第一连接件与所述第一芯片的第二表面连接,所述第二连接件与所述第二连接板连接;其中,所述第一芯片的第一表面与所述第一芯片的第二表面为相对面,所述第一金属夹用于将所述第一芯片的第二表面的热量传递至所述第二连接板。
2. 根据权利要求1所述的功率模块,其特征在于,所述功率模块还包括散热板;所述第一连接板、所述第二连接板与所述散热板一体成型。
3. 根据权利要求2所述的功率模块,其特征在于,所述散热板包括散热水道,所述散热水道呈弯折结构。
4. 根据权利要求1所述的功率模块,其特征在于,所述功率模块还包括散热板;
所述散热板设置在所述第一金属夹上远离所述第一连接件以及所述第二连接件的一侧。
5. 根据权利要求4所述的功率模块,其特征在于,所述散热板包括散热水道,所述散热水道呈弯折结构。
6. 根据权利要求1所述的功率模块,其特征在于,所述功率模块还包括第二芯片;所述第一金属夹还包括第三连接件,所述第三连接件与所述第一连接件连接;
所述第二芯片的第一表面与所述第一连接板的第一表面连接;所述第三连接件与所述第二芯片的第二表面连接;其中,所述第二芯片的第一表面与所述第二芯片的第二表面为相对面。
7. 根据权利要求6所述的功率模块,其特征在于,所述第一芯片为二极管元件,所述第二芯片为IGBT芯片;
所述第一连接件与所述第一芯片的第二表面上的阳极引脚连接;所述第三连接件与所述第二芯片的第二表面上的发射极连接,所述第二连接件与所述功率模块的第一功率端子连接。
8. 根据权利要求7所述的功率模块,其特征在于,所述功率模块还包括:第二金属夹以及第三金属夹;相应的,所述功率模块还包括第三连接板、第四连接板;
所述第二金属夹包括相互连接的第四连接件与第五连接件;所述第四连接件与所述第二芯片的第二表面的栅极连接,所述第五连接件与所述第三连接板连接,且所述第五连接件通过所述第三连接板与所述功率模块的第一信号端子连接;
所述第三金属夹包括相互连接的第六连接件与第七连接件;所述第六连接件与所述第二芯片的第二表面的发射极连接,所述第六连接件与所述第四连接板连接,且所述第六连接件通过所述第四连接板与所述功率模块的第二信号端子连接。
9. 根据权利要求8所述的功率模块,其特征在于,所述功率模块还包括第三芯片、第四芯片、第四金属夹以及第五连接板;所述第三芯片的第一表面以及所述第四芯片的第一表面均与所述第五连接板连接;

所述第三芯片为二极管元件、所述第四芯片为IGBT芯片；

所述第四金属夹包括相互连接的第八连接件、第九连接件以及第十连接件；所述第八连接件与所述第三芯片的第二表面的阳极引脚连接；所述第九连接件与所述第四芯片的第二表面的发射极连接；所述第十连接件与所述第一连接板上的第一连接点连接；所述第一连接点通过所述第一连接板上的引线连接至所述第一芯片的阴极与所述第二芯片的集电极的公共端；其中，所述第三芯片的第一表面与所述第三芯片的第二表面为相对面，所述第四芯片的第一表面与所述第四芯片的第二表面为相对面。

10. 一种电子设备，其特征在于，包括：本体以及与所述本体电连接的如权利要求1-9中任一项所述的功率模块。

一种功率模块及电子设备

技术领域

[0001] 本申请涉及半导体技术领域,具体而言,涉及一种功率模块及电子设备。

背景技术

[0002] 现有功率模块的结构一般为功率芯片下表面软钎焊接在DCB(Direct Copper Bonding,双面覆铜陶瓷基板)上层铜皮,DCB下层铜皮通过软钎焊接到底板上。模块应用时芯片发热,为了将芯片产生的热量及时带走散出,底板通常放置在散热板上。但是该方式,芯片仅能够进行下方散热。

实用新型内容

[0003] 本申请实施例的目的在于提供一种功率模块及电子设备,用以解决现有功率模块中芯片仅能够进行下方散热的问题。

[0004] 本实用新型是这样实现的:

[0005] 第一方面,本申请实施例提供一种功率模块,包括:第一芯片;第一连接板,所述第一芯片的第一表面与所述第一连接板的第一表面连接;第二连接板,所述第二连接板与所述第一连接板隔断;第一金属夹,包括相互连接的第一连接件与第二连接件;所述第一连接件与所述第一芯片的第二表面连接,所述第二连接件与所述第二连接板连接;其中,所述第一芯片的第一表面与所述第一芯片的第二表面为相对面,所述第一金属夹用于将所述第一芯片的第二表面的热量传递至所述第二连接板。

[0006] 在本申请实施例中,功率模块上的第一芯片设置有第一金属夹,第一金属夹包括相互连接的第一连接件与第二连接件,第一连接件与第一芯片的第二表面连接,第二连接件与第二连接板连接。通过该方式,能够使得金属夹将第一芯片的第二表面的热量传递至第二连接板,也即,通过该方式实现了第一芯片远离第一连接板一面(上表面)的横向散热,进而提升了功率模块散热,降低芯片结温,提高了功率模块的可靠性和性能。

[0007] 结合上述第一方面提供的技术方案,在一些可能的实现方式中,所述功率模块还包括散热板;所述第一连接板、所述第二连接板与所述散热板一体成型。

[0008] 在本申请实施例中,第一连接板、第二连接板与散热板一体成型。与现有技术中功率模块的芯片下方设置包含三层结构的DCB、底板、散热板的结构相比,散热结构层少,模块纵向散热路径层少,整体模块热阻小,提升了模块的应用功率。

[0009] 结合上述第一方面提供的技术方案,在一些可能的实现方式中,所述散热板包括散热水道,所述散热水道呈弯折结构。

[0010] 在本申请实施例中,散热板包括散热水道,且散热水道呈弯折结构,通过该方式,进一步的增强了第一芯片的第一表面(下表面)的散热效果。

[0011] 结合上述第一方面提供的技术方案,在一些可能的实现方式中,所述功率模块还包括散热板;所述散热板设置在所述第一金属夹上远离所述第一连接件以及所述第二连接件的一侧。

[0012] 在本申请实施例中,功率模块远离连接板的一侧设置有散热板,通过该方式,进一步的提高了整个模块上方的散热效果,进一步的减小模块热阻。

[0013] 结合上述第一方面提供的技术方案,在一些可能的实现方式中,所述散热板包括散热水道,所述散热水道呈弯折结构。

[0014] 结合上述第一方面提供的技术方案,在一些可能的实现方式中,所述功率模块还包括第二芯片;所述第一金属夹还包括第三连接件,所述第三连接件与所述第一连接件连接;所述第二芯片的第一表面与所述第一连接板的第一表面连接;所述第三连接件与所述第二芯片的第二表面连接;其中,所述第二芯片的第一表面与所述第二芯片的第二表面为相对面。

[0015] 在本申请实施例中,功率模块包括两个芯片时,第一金属夹还包括与第一连接件连接的第三金属夹,通过该方式,可以使得第一金属夹同时将第一芯片的第二表面(上表面)以及第二芯片的第二表面(上表面)的热量进行横向散热,进而提升了功率模块散热,降低芯片结温,提高了功率的可靠性和性能。

[0016] 结合上述第一方面提供的技术方案,在一些可能的实现方式中,所述第一芯片为二极管元件,所述第二芯片为IGBT芯片;所述第一连接件与所述第一芯片的第二表面上的阳极引脚连接;所述第三连接件与所述第二芯片的第二表面上的发射极连接,所述第二连接件与所述功率模块的第一功率端子连接。

[0017] 在本申请实施例中,功率模块具体为IGBT功率模块,也即,第一芯片为二极管元件,所述第二芯片为IGBT芯片,第一金属夹的第一连接件与第一芯片的阳极引脚连接;第三连接件与第二芯片的发射极连接,第二连接件与功率模块的第一功率端子连接。也即,通过第一金属夹实现了不同芯片的引脚间的电气连接,较现有技术中的打线寄生相比,该方式内阻小、损耗低,模块性能更好。

[0018] 结合上述第一方面提供的技术方案,在一些可能的实现方式中,所述功率模块还包括:第二金属夹以及第三金属夹;相应的,所述功率模块还包括第三连接板、第四连接板;所述第二金属夹包括相互连接的第四连接件与第五连接件;所述第四连接件与所述第二芯片的第二表面的栅极连接,所述第五连接件与所述第三连接板连接,且所述第五连接件通过所述第三连接板与所述功率模块的第一信号端子连接;所述第三金属夹包括相互连接的第六连接件与第七连接件;所述第六连接件与所述第二芯片的第二表面的发射极连接,所述第六连接件与所述第四连接板连接,且所述第六连接件通过所述第四连接板与所述功率模块的第二信号端子连接。

[0019] 在本申请实施例中,功率模块还包括第二金属夹以及第三金属夹。第二金属夹以及第三金属夹也用于实现电气连接,较现有技术中的打线寄生相比,该方式内阻小、损耗低,模块性能更好。

[0020] 结合上述第一方面提供的技术方案,在一些可能的实现方式中,所述功率模块还包括第三芯片、第四芯片、第四金属夹以及第五连接板;所述第三芯片的第一表面以及所述第四芯片的第一表面均与所述第五连接板连接;所述第三芯片为二极管元件、所述第四芯片为IGBT芯片;所述第四金属夹包括相互连接的第八连接件、第九连接件以及第十连接件;所述第八连接件与所述第三芯片的第二表面的阳极引脚连接;所述第九连接件与所述第四芯片的第二表面的发射极连接;所述第十连接件与所述第一连接板上的第一连接点连接;

所述第一连接点通过所述第一连接板上的引线连接至所述第一芯片的阴极与所述第二芯片的集电极的公共端；其中，所述第三芯片的第一表面与所述第三芯片的第二表面为相对面，所述第四芯片的第一表面与所述第四芯片的第二表面为相对面。

[0021] 在本申请实施例中，功率模块还包括第三芯片、第四芯片以及第四金属夹。其中，第三芯片为二极管元件，第四芯片为IGBT芯片。第四金属夹用于实现第一芯片、第二芯片、第三芯片以及第四芯片之间的电气连接。通过该方式，提供了一种内阻小、损耗低，模块性能更好IGBT半桥模块。

[0022] 第二方面，本申请实施例提供一种电子设备，包括：本体以及与所述本体电连接的上述第一方面提供的功率模块。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对本申请实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本申请的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，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他相关的附图。

[0024] 图1为本申请实施例提供的第一种功率模块的结构示意图。

[0025] 图2为本申请实施例提供的一种第一金属夹的结构示意图。

[0026] 图3为本申请实施例提供的第二种功率模块的结构示意图。

[0027] 图4为本申请实施例提供的一种散热板的结构示意图。

[0028] 图5为本申请实施例提供的第四种功率模块的结构示意图。

[0029] 图6为本申请实施例提供的第五种功率模块的结构示意图。

[0030] 图7为本申请实施例提供的第六种功率模块的结构示意图。

[0031] 图8为本申请实施例提供的第七种功率模块的结构示意图。

[0032] 图9为本申请实施例提供的第八种功率模块的结构示意图。

[0033] 图10为本申请实施例提供的第九种功率模块的结构示意图。

[0034] 图标：100-功率模块；10-第一芯片；21-第一连接板；22-第二连接板；30-第一金属夹；31-第一连接件；32-第二连接件；33-第三连接件；40-散热板；50-第二芯片；60-第三芯片；70-第四芯片；80-第四金属夹；90-第五连接板；91-封装外壳；92-功率端子；93-信号端子。

具体实施方式

[0035] 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。

[0036] 请参考图1，本申请实施例提供一种功率模块100，包括：第一芯片10、第一连接板21、第二连接板22以及第一金属夹30。

[0037] 第一芯片10包括第一表面以及第二表面，第一芯片10的第一表面与第一芯片10的第二表面为相对面。为了便于阐述，图示中，第一芯片10的上表面为第二表面，第一芯片10的下表面为第一表面。

[0038] 第一连接板21包括第一表面以及第二表面，第一连接板21的第一表面与第一连接

板21的第二表面为相对面。图示中,第一连接板21的上表面为第一表面,第一连接板21的下表面为第二表面。如图所示,第一芯片10的第一表面与第一连接板21的第一表面连接。其中,第一连接板21为已蚀刻的图形板。

[0039] 第二连接板22与第一连接板21之间隔断。第一连接板21与第二连接板22均为金属板,如铜板。当然,第二连接板22也可为已蚀刻的图形板。

[0040] 第一金属夹30包括相互连接的第一连接件31以及第二连接件32。第一连接件31与第一芯片10的第二表面连接,第二连接件32与第二连接板22连接。第一金属夹30用于将第一芯片10的第二表面的热量传递至第二连接板22上。其中,第一连接件31为板状结构,提高了第一连接件31与第一芯片10之间的接触面积。相应的,第二连接件32也可以为板状结构。第一金属夹30可以是铜片夹也可以是铝片夹,本申请不作限定。

[0041] 通过上述结构的功率模块100实现了第一芯片10远离第一连接板21一面(上表面)的横向散热,进而提升了功率模块100的散热,降低芯片结温,提高了功率模块100的可靠性和性能。此外,第一金属夹30能够将位于第一连接板21上的第一芯片10的热量传递至未放置第一芯片10的第二连接板22上,进一步的提高了第一芯片10的第二表面(上表面)的散热效果。

[0042] 在上述结构中,第一金属夹30相互连接的第一连接件31以及第二连接件32可以采用如图1所示的通过一个“ \sqcap ”型的连接件进行连接,也可以采用如图2所示的通过一个“ \cap ”型的连接件进行连接。采用上述连接件可以提高热量的传递。当然,在其他实施例中,第一连接件31与第二连接件32之间也可以是直接进行连接。对此,本申请不作限定。

[0043] 请参阅图3,可选地,于本申请实施例中,该功率模块还包括散热板40。

[0044] 第一连接板21、第二连接板22与散热板40一体成型。第一连接板21包括第一表面以及第二表面。第一连接板21的第一表面与第一连接板21的第二表面为相对面。第一连接板21的上表面为第一表面,相应的,第一连接板21的下表面为第二表面。第一连接板21的第一表面与第一芯片10的第一表面连接。

[0045] 通过将已蚀刻的第一连接板21、第二连接板22与散热板40形成的一体成型的结构与第一芯片10连接,与现有技术中功率模块的芯片下方设置包含三层结构的DCB、底板、散热板的结构相比,散热结构层少,模块纵向散热路径层少,整体模块热阻小,提升了模块的应用功率。

[0046] 上述的散热板40的材料为高导热绝缘材料,如陶瓷,可同时实现模块绝缘与散热。可选地,为了提高散热板40的散热效果,于本申请实施例中,散热板40还包括散热水道。也即,本申请实施例所提供的散热板40为水冷散热板。散热水道带进出口,且该散热水道呈弯折结构(如图4所示)。其中,弯折结构并不限于图4示出的一种结构,散热水道还可以是带翅片结构、带柱状结构等。

[0047] 可选地,在第一芯片10的第二表面的一侧也可以单独设置有散热板40,具体的,请参阅图5,散热板40设置在第一金属夹30上远离第一连接件31以及第二连接件32的一侧。通过该方式,进一步的提高了整个模块上方的散热效果,进一步的减小模块热阻。

[0048] 当然,也可以在功率模块的两侧均设置散热板,也即在功率模块100的远离连接板的一侧设置有单独的散热板40,而功率模块的第一芯片10下方为第一连接板21、第二连接板22以及散热板40的一体成型结构。进而使得该功率模块100的两侧均有散热板40实现散

热(如图6所示)。

[0049] 可选地,功率模块100还包括封装外壳,封装外壳通过塑封方式形成。如采用环氧树脂塑封,通过封装外壳可以包裹住内部结构,避免水汽、脏污等进入影响模块性能。

[0050] 以上介绍的是单一芯片的功率模块100的结构。当功率模块100仅包括一个芯片时,上述的第一芯片10可以是MOS (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor, MOSFET, 金氧半场效晶体管)管等常规三极管。

[0051] 当然,在其他实施例中,该功率模块100也可以包括多个功率芯片。请参阅图7,可选地,本申请实施例提供一种功率模块100还包括第二芯片50。相应的,为了给第二芯片50的上方进行散热,第一金属夹30还包括与第一连接件31相连接的第三连接件33。

[0052] 其中,第二芯片50包括第一表面以及第二表面,第二芯片50的第一表面与第二芯片50的第二表面为相对面。图示中,第二芯片50的上表面为第二表面,第二芯片50的下表面为第一表面。第二芯片50的第一表面与第一连接板21的第一表面连接;第三连接件33与第二芯片50的第二表面连接。通过该方式,可以使得第一金属夹30同时将第一芯片10的第二表面(上表面)以及第二芯片50的第二表面(上表面)的热量进行横向散热,进而提升了功率模块100散热,降低芯片结温,提高了功率的可靠性和性能。

[0053] 需要说明的是,当采用两个功率芯片的功率模块时,该功率模块的其余结构均可参考上述实施例中结构,比如,在两个功率芯片时,该功率模块也可以包括散热板,散热板与第一连接板、所述第二连接板为一体成型结构。又比如,散热板还包括呈弯折结构的散热水道。也即,上述实施例之间可以相互组合,本申请不作限定。

[0054] 可选地,本申请实施例所提供的第一金属夹30除了可以散热,还可以将不同芯片的引脚之间进行电气连接。具体的,该功率芯片可以包括IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor, 绝缘栅双极型晶体管)、FRD (Fast Recovery Diode, 快恢复二极管),也可以是Diode (二极管)。功率芯片可以是传统硅器件,也可以是宽禁带半导体器件。

[0055] 下面以功率模块100为IGBT模块进行说明,也即,当功率模块100为IGBT模块时,第一芯片10为二极管元件(如FRD),第二芯片50为IGBT芯片。

[0056] 其中,第一连接件31与第一芯片10的第二表面上的阳极引脚连接。第三连接件33与第二芯片50的第二表面上的发射极连接,第二连接件32与功率模块100的第一功率端子连接。通过第一金属夹30实现了不同芯片的引脚间的电气连接,较现有技术中的打线寄生相比,该方式内阻小、损耗低,模块性能更好。

[0057] 当功率模块为IGBT模块时,其包括两个功率端子以及三个信号端子。其中功率端子和信号端子为一体成型的框架设置在连接板上。

[0058] 可选地,功率模块100还包括:第二金属夹以及第三金属夹。相应的,该功率模块还包括第三连接板、第四连接板。

[0059] 第二金属夹包括相互连接的第四连接件与第五连接件。第四连接件与第二芯片的第二表面的栅极连接,第五连接件与第三连接板连接,且第五连接件通过第三连接板与功率模块的第一信号端子连接。

[0060] 第三金属夹包括相互连接的第六连接件与第七连接件。第六连接件与第二芯片的第二表面的发射极连接,第六连接件与第四连接板连接,且第六连接件通过第四连接板与功率模块的第二信号端子连接。

[0061] 在本申请实施例中,功率模块第二金属夹以及第三金属夹也用于实现电气连接,较现有技术中的打线寄生相比,该方式内阻小、损耗低,模块性能更好。

[0062] 而第三信号端子与第二芯片下表面的集电极连接。两个功率端子分别与IGBT模块的集电极以及发射极连接。

[0063] 请参阅图8,可选地,本申请实施例还提供一种IGBT半桥模块。也即,该模块在上述第一芯片10以及第二芯片50的基础上,还包括:第三芯片60、第四芯片70、第四金属夹80以及第五连接板90。第三芯片60的第一表面以及第四芯片70的第一表面均与第五连接板90连接。

[0064] 第三芯片60为二极管元件、第四芯片70为IGBT芯片。

[0065] 第四金属夹80包括相互连接的第八连接件、第九连接件以及第十连接件;第八连接件与第三芯片60的第二表面的阳极引脚连接;第九连接件与第四芯片70的第二表面的发射极连接;第十连接件与第一连接板21上的第一连接点连接;其中,第一连接点通过第一连接板21上的引线连接至第一芯片10的阴极与第二芯片50的集电极的公共端;其中,第三芯片60的第一表面与第三芯片60的第二表面为相对面,第四芯片70的第一表面与第四芯片70的第二表面为相对面。

[0066] 图8中,位于第二芯片50侧边的两个金属夹即为第二金属夹以及第三金属夹。与第二金属夹相连的即为第三连接板,与第三金属夹相连的即为第四连接板。其连接、功能在前述实施例中已有说明,相应的,位于第四芯片70侧边的两个金属夹的连接、功能也可以参考前述实施例中的描述,本申请不作限定。

[0067] 请参阅图9,当搭载功率端子和信号端子的一体成型的框架时,其形成的IGBT半桥模块包括:封装外壳91、功率端子92以及信号端子93。其中,功率端子92的数量为三,信号端子93的数量为六。

[0068] 除了上述半桥电路功率模块,本申请实施例提供的功率模块还适用于H桥电路结构、全桥电路结构。

[0069] 基于同一发明构思,本申请实施例还提供一种功率模块的制作方法,该方法包括:首先将银浆印刷到表面带有已刻蚀图形金属板的散热板,将金属夹底部也预刷上一层银浆,再将芯片、功率端子及信号端子形成的一体化框架放置于已刻蚀图形金属板对应位置,然后再将已预刷银浆的第一金属夹放置于芯片对应位置上,以上均装配完成后入炉进行烧结,烧结完成后出炉。将上述出炉后的装配体进行塑封形成封装外壳,塑封完成拔模后框架切筋独立各个功率端子及信号端子,模块成品制作完成,最后进行模块性能测试。

[0070] 该金属烧结可为银烧结或铜烧结,通过致密化实现连接,材料导热率高,厚度薄,通常仅为几十微米,减小模块热阻,且熔点大,可保证芯片在更高温度下工作时无连接点发生融化问题。

[0071] 相应的,当在功率模块两侧均设置散热板时,其制作方法包括:首先将银浆印刷到表面带有已刻蚀图形金属板的散热板以及一块单独的散热板上,将金属夹底部也预刷上一层银浆,再将芯片、功率端子及信号端子形成的一体化框架放置于已刻蚀图形金属板对应位置,然后再将已预刷银浆的金属夹放置于芯片对应位置上。将已预刷好银浆的单独的散热板对应倒扣放置于上述装配体上。以上均装配完成后入炉进行烧结,烧结完成后出炉。将上述出炉后的装配体进行塑封形成封装外壳,塑封完成拔模后框架切筋独立各个功率端子

及信号端子,模块成品制作完成,最后进行模块性能测试。

[0072] 以IGBT半桥模块为例,通过上述制作方法所形成的模块成品如图10所示。IGBT半桥模块的模块成品中包括两个散热板40、封装外壳91、三个功率端子92,六个信号端子93。

[0073] 基于同一构思,本申请实施例还提供一种电子设备,包括本体以及与该本体电连接的如上述实施例所提供的功率模块,或由上述实施例所提供的功率模块的制作方法所制作的功率模块。其中,本体可以是电机控制器、车载充电机等,也即本申请实施例所提供的功率模块可以应用于电机控制器、车载充电机中,相应的还可以应用于光伏设备中,本申请不作限定。

[0074] 在本申请的描述中,需要说明的是,术语“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该申请产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0075] 还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0076] 以上所述仅为本申请的实施例而已,并不用于限制本申请的保护范围,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

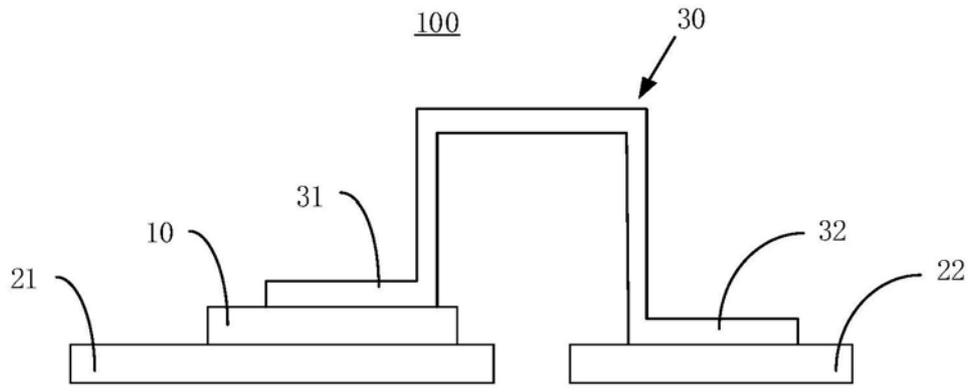


图1

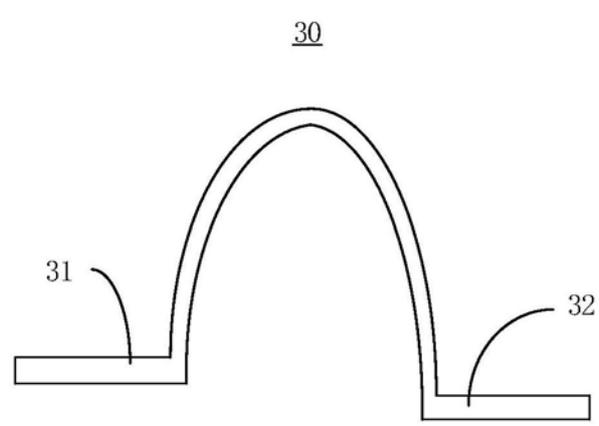


图2

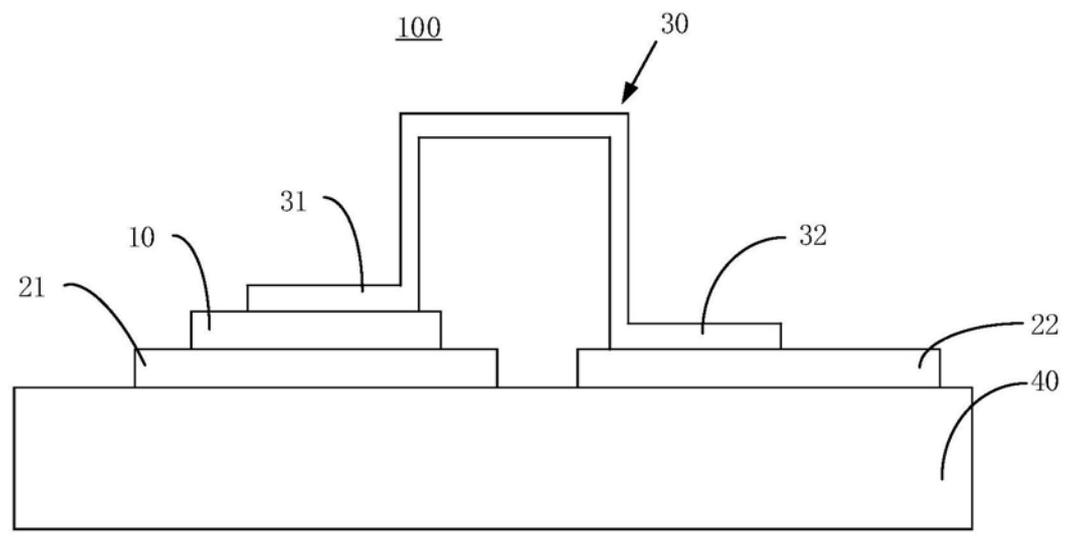


图3

40

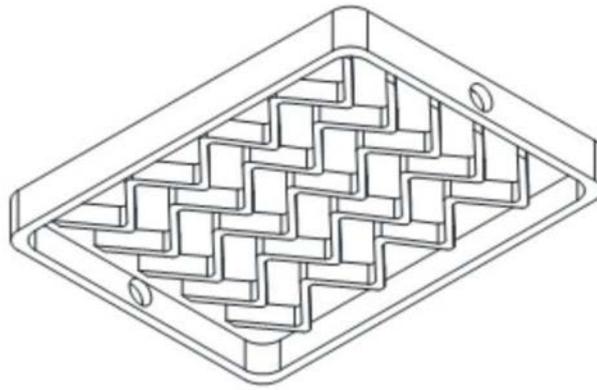


图4

100

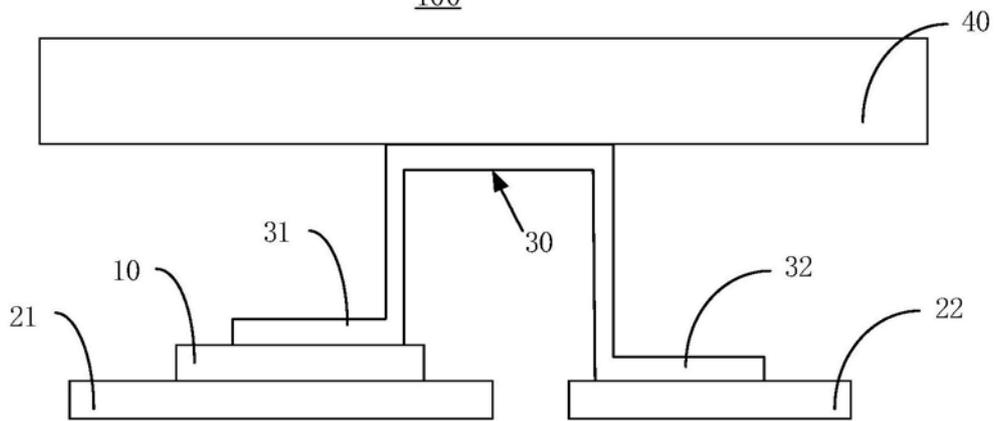


图5

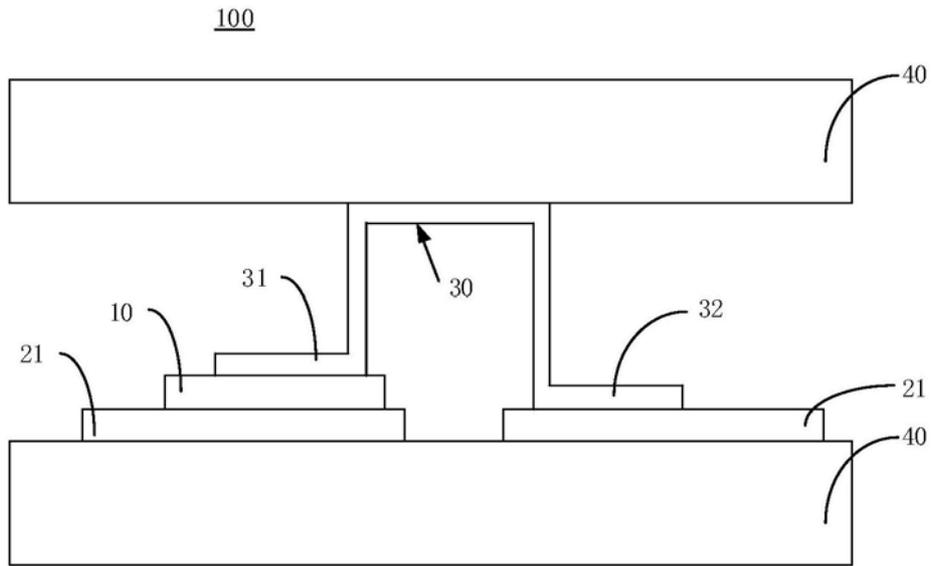


图6

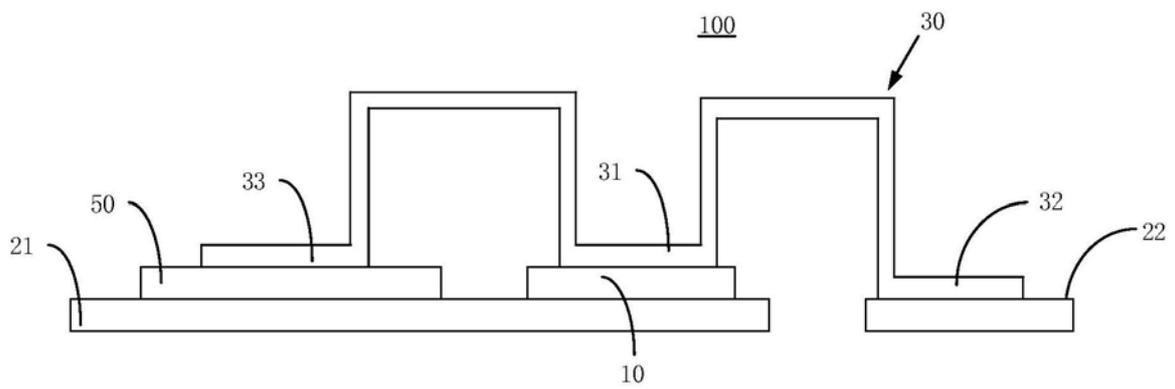


图7

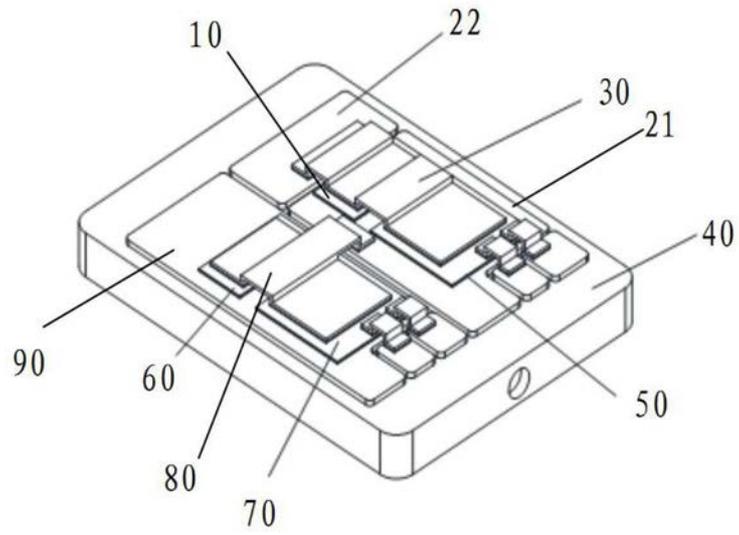


图8

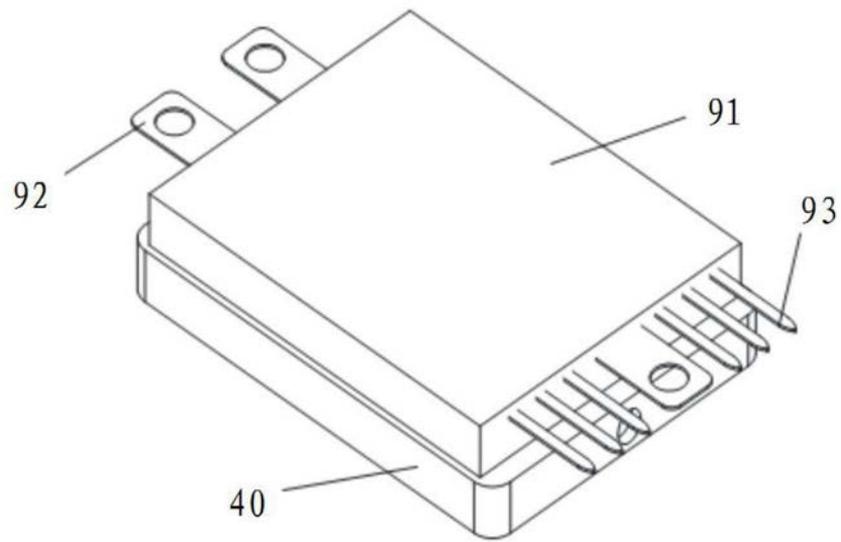


图9

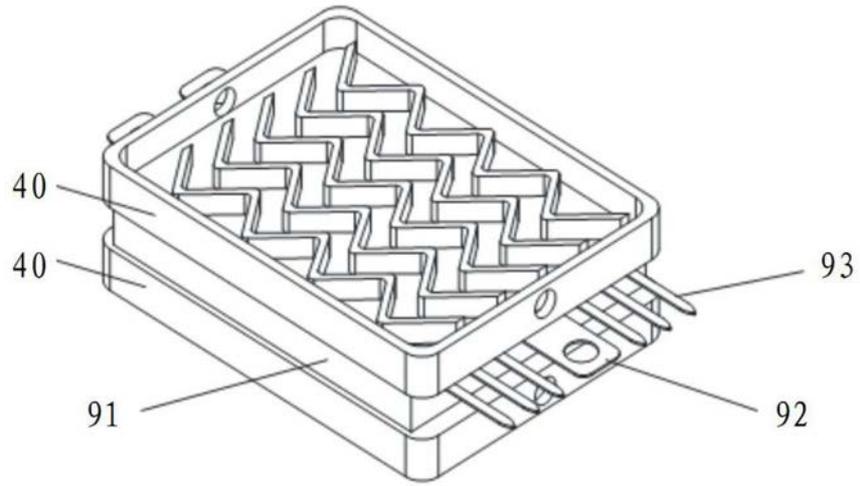


图10