



(21) 申请号 202322904668.6

(22) 申请日 2023.10.26

(73) 专利权人 合肥阳光电动力科技有限公司

地址 230093 安徽省合肥市高新区梧桐路  
88号2幢

(72) 发明人 汪洋 胡洪奇 秦龙

(74) 专利代理机构 北京知帆远景知识产权代理  
有限公司 11890

专利代理师 崔建锋

(51) Int. Cl.

H05K 7/20 (2006.01)

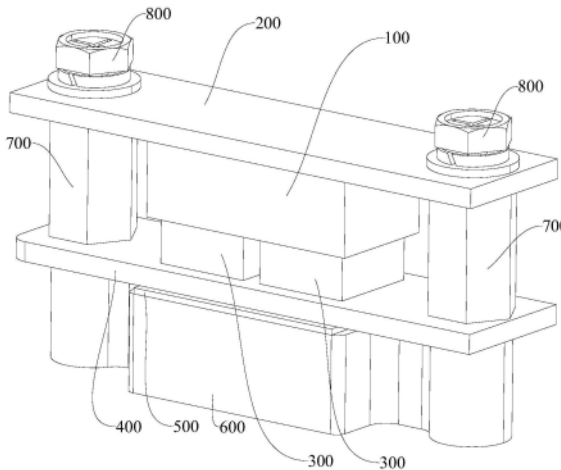
权利要求书1页 说明书8页 附图2页

(54) 实用新型名称

电气模块、电子设备和车辆

(57) 摘要

本申请公开了一种电气模块、电子设备和车辆,属于车辆设计技术领域。所述电气模块,包括:盖板;PCB板,所述PCB板与所述盖板沿第一方向间隔开;功率器件,所述功率器件安装于所述PCB板的第一面;导热垫片,所述导热垫片夹持于所述功率器件和所述盖板之间,所述导热垫片包括垫片本体和导热弹簧,所述导热弹簧沿所述第一方向弹性安装于所述垫片本体内。根据本申请实施例提供的电气模块,通过在垫片本体中弹性安装导热弹簧,可提高导热垫片回弹力的稳定性和可靠性,确保功率器件的散热效果,同时能够延长导热垫片的使用寿命,降低维修成本。



1. 一种电气模块,其特征在于,包括:  
盖板;  
PCB板,所述PCB板与所述盖板沿第一方向间隔开;  
功率器件,所述功率器件安装于所述PCB板的第一面;  
导热垫片,所述导热垫片夹持于所述功率器件和所述盖板之间,所述导热垫片包括垫片本体和导热弹簧,所述导热弹簧沿所述第一方向弹性安装于所述垫片本体内。
2. 根据权利要求1所述的电气模块,其特征在于,所述导热弹簧为金属材质件。
3. 根据权利要求1所述的电气模块,其特征在于,所述导热弹簧的外表面与所述垫片本体的外表面之间的间距大于0。
4. 根据权利要求3所述的电气模块,其特征在于,所述导热弹簧位于所述垫片本体的中心。
5. 根据权利要求1所述的电气模块,其特征在于,所述导热弹簧包括顺次首尾相连的第一平面段、第二连接段、第三平面段和第四连接段,所述第一平面段和所述第三平面段沿所述第一方向间隔开,所述第二连接段和所述第四连接段均呈弯折型。
6. 根据权利要求1所述的电气模块,其特征在于,所述导热弹簧的表面设有绝缘结构。
7. 根据权利要求1所述的电气模块,其特征在于,所述导热弹簧为多个,多个所述导热弹簧沿所述第一方向顺次相连。
8. 根据权利要求1-7中任一项所述的电气模块,其特征在于,所述垫片本体由硅橡胶和填料制成。
9. 根据权利要求1-7中任一项所述的电气模块,其特征在于,还包括:  
散热器,所述散热器与所述PCB板的第二面沿所述第一方向间隔开;  
导热结构,所述导热结构夹持于所述PCB板的第二面与所述散热器之间。
10. 根据权利要求1-7中任一项所述的电气模块,其特征在于,所述PCB板安装于所述盖板。
11. 一种电子设备,其特征在于,包括:  
如权利要求1-10中任一项所述的电气模块。
12. 一种车辆,其特征在于,包括:  
如权利要求11所述的电子设备。

## 电气模块、电子设备和车辆

### 技术领域

[0001] 本申请属于车辆设计技术领域,尤其涉及一种电气模块、电子设备和车辆。

### 背景技术

[0002] 车辆的电气模块中通常均设置有功率器件,功率器件在通电工作时会因损耗而产生大量的热量,而在功率器件通电工作时必须对其进行散热,否则功率器件将会过热烧毁或者在软件限制下进行降功率运行,无法正常工作。目前可以利用导热垫片对功率器件进行散热,导热垫片的一个侧面与功率器件贴合,通过该侧面吸收功率器件的热量,并将吸收的热量传递至导热垫片的其他侧面,其他侧面与外界空气进行换热,从而将热量散发,但是导热垫片在使用过程中容易失效,导致导热垫片无法与功率器件贴合,进而导致散热失效。

### 实用新型内容

[0003] 本申请旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本申请提出一种电气模块、电子设备和车辆,可提高导热垫片回弹力的稳定性和可靠性,确保功率器件的散热效果,同时能够延长导热垫片的使用寿命,降低维修成本。

[0004] 第一方面,本申请提供了一种电气模块,包括:

[0005] 盖板;

[0006] PCB板,所述PCB板与所述盖板沿第一方向间隔开;

[0007] 功率器件,所述功率器件安装于所述PCB板的第一面;

[0008] 导热垫片,所述导热垫片夹持于所述功率器件和所述盖板之间,所述导热垫片包括垫片本体和导热弹簧,所述导热弹簧沿所述第一方向弹性安装于所述垫片本体内。

[0009] 根据本申请实施例提供的电气模块,通过在垫片本体中弹性安装导热弹簧,可提高导热垫片回弹力的稳定性和可靠性,确保功率器件的散热效果,同时能够延长导热垫片的使用寿命,降低维修成本。

[0010] 根据本申请的一个实施例,所述导热弹簧为金属材质件。

[0011] 根据本申请的一个实施例,所述导热弹簧的外表面与所述垫片本体的外表面之间的间距大于0。

[0012] 通过将导热弹簧的外表面设置为与垫片本体的外表面之间的间距大于0,即,在导热弹簧的四周留有一定的安规余量,可避免导热弹簧贴近于垫片本体的外表面导致垫片本体在压缩过程中断裂。

[0013] 根据本申请的一个实施例,所述导热弹簧位于所述垫片本体的中心。

[0014] 由于导热垫片在夹持于盖板与功率器件之间时,导热垫片沿竖直方向压缩,此时导热垫片侧面向外扩张变形,而对导热垫片的上表面和下表面影响较小,因此将导热弹簧侧面与垫片本体对应外表面之间的距离设置为较大,可避免位于导热垫片侧面的垫片本体过薄导致在压缩过程中断裂,而将导热弹簧上表面和下表面与垫片本体对应的外表面之间的距离设置为较小,可减少导热垫片材料,降低生产成本。

[0015] 根据本申请的一个实施例,所述导热弹簧包括顺次首尾相连的第一平面段、第二连接段、第三平面段和第四连接段,所述第一平面段和所述第三平面段沿所述第一方向间隔开,所述第二连接段和所述第四连接段均呈弯折型。

[0016] 由于导热垫片在压缩过程中,主要由第一平面段和第三平面段受力,因此通过上述第一平面段、第二连接段、第三平面段和第四连接段的设置,可增大导热弹簧的受力面积,导热弹簧的应力分布均匀,可减少对导热弹簧的损害,延长导热弹簧的使用寿命。

[0017] 根据本申请的一个实施例,所述导热弹簧的表面设有绝缘结构。

[0018] 通过在导热弹簧的表面设置绝缘结构,可提高导热垫片整体的绝缘性,避免对功率器件等电子器件的工作造成干扰。

[0019] 根据本申请的一个实施例,所述导热弹簧为多个,多个所述导热弹簧沿所述第一方向顺次相连。

[0020] 通过将导热弹簧设置为多个,可进一步提高导热垫片的回弹力和稳定性,延长导热垫片的使用寿命。

[0021] 根据本申请的一个实施例,所述垫片本体由硅橡胶和填料制成。

[0022] 通过将垫片本体由硅橡胶和填料制成,可使垫片本体自身在压缩状态下具有一定的回弹力,且结构简单。

[0023] 根据本申请的一个实施例,还包括:

[0024] 散热器,所述散热器与所述PCB板的第二面沿所述第一方向间隔开;

[0025] 导热结构,所述导热结构夹持于所述PCB板的第二面与所述散热器之间。

[0026] 通过上述散热器和导热结构的设置,与导热垫片和盖板配合,可为功率器件提供上、下两条散热路径,从而提高功率器件的散热效果和散热效率。

[0027] 根据本申请的一个实施例,所述PCB板安装于所述盖板。

[0028] 通过将PCB板安装于盖板上,可使盖板与PCB板之间形成稳定的夹层,从而可对导热垫片施加稳定的夹持力,确保导热垫片能够产生回弹力。

[0029] 第二方面,本申请提供了一种电子设备,该电子设备包括:

[0030] 如上述任一种实施例所述的电气模块。

[0031] 根据本申请实施例提供的电子设备,通过采用上述任一种实施例的电气模块,可提高导热垫片回弹力的稳定性和可靠性,确保功率器件的散热效果,同时能够延长导热垫片的使用寿命,降低维修成本。

[0032] 第三方面,本申请提供了一种车辆,该车辆包括:

[0033] 如上述任一种实施例所述的电子设备。

[0034] 根据本申请实施例提供的车辆,通过采用上述任一种实施例的电子设备,可提高导热垫片回弹力的稳定性和可靠性,确保功率器件的散热效果,同时能够延长导热垫片的使用寿命,降低维修成本。

[0035] 本申请的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本申请的实践了解到。

## 附图说明

[0036] 本申请的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得

明显和容易理解,其中:

[0037] 图1是本申请实施例提供的电气模块的结构示意图;

[0038] 图2是本申请实施例提供的电气模块的导热垫片的结构示意图之一;

[0039] 图3是本申请实施例提供的电气模块的导热垫片的结构示意图之二;

[0040] 图4是本申请实施例提供的电气模块的导热弹簧的结构示意图。

[0041] 附图标记:

[0042] 导热垫片100、垫片本体110、导热弹簧120、第一平面段121、第二连接段122、第三平面段123、第四连接段124;

[0043] 盖板200、功率器件300、PCB板400、导热结构500、散热器600、六角柱700、螺钉800。

### 具体实施方式

[0044] 下面详细描述本申请的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本申请,而不能理解为对本申请的限制。

[0045] 下面参考图1-图4描述根据本申请实施例的电气模块、电子设备和车辆。

[0046] 本申请实施例提供一种电气模块,如图1所示,该电气模块包括盖板200、PCB板400、功率器件300和导热垫片100。

[0047] 其中,电气模块可以为车辆中电子设备的功率转换模块,电气模块也可以为电子设备中的其他模块。

[0048] 盖板200可以为椭圆型结构、梯形结构或者其他的形状结构,比如,如图1所示,盖板200为矩形结构,盖板200可以为金属材质件,以确保盖板200自身的导热能力。

[0049] PCB板400与盖板200沿第一方向间隔开,如图1所示,第一方向可以为竖直方向,PCB板400与盖板200沿竖直方向间隔开,且PCB板400位于盖板200的下方。

[0050] 如图1所示,PCB板400可以为常规设计的矩形结构,PCB板400也可以根据电路设计设置为不规则形状的结构。

[0051] 如图1所示,PCB板400可以由FR-4、树脂、玻璃纤维布或者铝等材料制成,以使PCB板400能够具有较好的耐热性、电气性等性能。

[0052] 如图1所示,功率器件300安装于PCB板400的第一面,功率器件300包括功率半导体,功率半导体包括但不限于IGBT(Insulate-Gate Bipolar Transistor,绝缘栅双极晶体管)和MOS(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor,金属氧化物半导体型场效应管)。

[0053] 如图1所示,PCB板400的第一面为PCB朝向盖板200的侧面,功率器件300通过焊接的方式安装于PCB朝向盖板200的侧面。

[0054] 如图1所示,导热垫片100夹持于功率器件300和盖板200之间,导热垫片100自身具有一定的弹性形变能力,当导热垫片100夹持于功率器件300和盖板200之间时,导热垫片100处于压缩状态,一般的压缩率为20%-30%,也可以根据实际情况选择其他合适的压缩率,此时导热垫片100上表面与盖板200的下表面紧贴,导热垫片100的下表面与功率器件300紧贴。

[0055] 导热垫片100包括垫片本体110和导热弹簧120,导热弹簧120沿第一方向弹性安装

于垫片本体110内,即,导热弹簧120能够沿竖直方向伸缩,垫片本体110可以形成为椭圆型结构、圆柱结构或者其他的形状结构,比如,如图2-图4所示,垫片本体110形成为矩形结构,导热弹簧120可通过模具嵌入于垫片本体110内。

[0056] 在实际执行过程中,当将导热垫片100夹持于功率器件300和盖板200之间时,导热垫片100处于压缩状态,此时垫片本体110和导热弹簧120均处于压缩状态,而垫片本体110的上表面和下表面在垫片本体110的回弹力作用下分别始终紧贴盖板200和功率器件300,导热弹簧120在自身回弹力的作用下给予垫片本体110靠近功率器件300的部分向下的压力,并给予垫片本体110靠近盖板200的部分向上的压力,以使垫片本体110始终紧贴功率器件300和盖板200。

[0057] 当功率器件300处于通电工作状态时,功率器件300自身温度升高,由于导热垫片100分别紧贴于功率器件300和盖板200,因此功率器件300的热量传递至导热垫片100,再从导热垫片100传递至盖板200上,最终通过盖板200和导热垫片100与外界空气换热实现对功率器件300的降温。

[0058] 相关技术中,导热垫片100在受到压力时容易被破坏,长期的压力容易使导热垫片100变成无应力的泥状物,且导热垫片100的破坏是不可逆的,同时导热垫片100长期处于高温环境中会进一步加剧其自身的破坏,缩短导热垫片100的使用寿命,通常在高温125℃老化1000h后,导热垫片100的回弹力会损失50%以上,有时甚至达到80%,此时导热垫片100不能提供稳定的回弹力,从而将无法保证导热垫片100的上表面和下表面能够与盖板200和功率器件300进行良好地接触,进而引起热阻增大,散热失效,因此本申请通过在垫片本体110中设置导热弹簧120,可提高导热垫片100回弹力的稳定性和可靠性,延长导热垫片100的使用寿命。

[0059] 根据本申请实施例提供的电气模块,通过在垫片本体110中弹性安装导热弹簧120,可提高导热垫片100回弹力的稳定性和可靠性,确保功率器件300的散热效果,同时能够延长导热垫片100的使用寿命,降低维修成本。

[0060] 在一些实施例中,导热弹簧120为金属材质件。

[0061] 其中,导热弹簧120可以由碳钢、不锈钢或者其他的金属材料制成,将导热弹簧120由金属材料制成,可使导热弹簧120在线弹性范围内向垫片本体110提供可靠的回弹力,且金属的导热弹簧120具有较高的耐温性、强度、刚度和稳定性,可延长导热弹簧120的使用寿命,同时金属的导热弹簧120具有较高的导热率,可提高导热垫片100整体的导热率,进而提高功率器件300的散热效果。

[0062] 在一些实施例中,如图2和图3所示,导热弹簧120的外表面与垫片本体110的外表面之间的间距大于0。

[0063] 其中,如图2和图3所示,导热弹簧120的侧面与垫片本体110的侧面之间具有一定的距离,导热垫片100的上表面与垫片本体110的上表面之间具有一定的距离,导热垫片100的下表面与垫片本体110的下表面之间具有一定的距离,即,导热弹簧120的外表面未与垫片本体110的外表面贴合。

[0064] 需要说明的是,导热弹簧120外表面与垫片本体110外表面之间的距离可以根据实际情况选择,在此不做限定。

[0065] 通过将导热弹簧120的外表面设置为与垫片本体110的外表面之间的间距大于0,

即,在导热弹簧120的四周留有一定的安规余量,可避免导热弹簧120贴近于垫片本体110的外表面导致垫片本体110在压缩过程中断裂。

[0066] 在一些实施例中,如图2和图3所示,导热弹簧120位于垫片本体110的中心。

[0067] 其中,导热弹簧120各个表面与对应的垫片本体110的外表面之间的距离可以相同,也可以不同,比如,如图2和图3所示,导热弹簧120侧面与垫片本体110对应外表面之间的距离大于导热弹簧120上表面和下表面与垫片本体110对应外表面之间的距离。

[0068] 由于导热垫片100在夹持于盖板200与功率器件300之间时,导热垫片100沿竖直方向压缩,此时导热垫片100侧面向外扩张变形,而对导热垫片100的上表面和下表面影响较小,因此将导热弹簧120侧面与垫片本体110对应外表面之间的距离设置为较大,可避免位于导热垫片100侧面的垫片本体110过薄导致在压缩过程中断裂,而将导热弹簧120上表面和下表面与垫片本体110对应的外表面之间的距离设置为较小,可减少导热垫片100的材料,降低生产成本。

[0069] 需要说明的是,导热弹簧120也可以位于垫片本体110的其他部位,比如,导热弹簧120位于垫片本体110内靠近上端的位置。

[0070] 在一些实施例中,如图2-图4所示,导热弹簧120包括顺次首尾相连的第一平面段121、第二连接段122、第三平面段123和第四连接段124,第一平面段121和第三平面段123沿第一方向间隔开,第二连接段122和第四连接段124均呈弯折型。

[0071] 其中,第一平面段121和第三平面段123沿竖直方向间隔开且相互平行,第一平面段121可以为圆形、梯形或者其他的形状结构,比如,如图2-图4所示,第一平面段121为矩形结构;第三平面段123可以为圆形、梯形或者其他的形状结构,比如,如图2-图4所示,第三平面段123为矩形结构,且第一平面段121和第三平面段123的尺寸大小可以相同。

[0072] 第二连接段122和第四连接段124均呈弯折型,比如,如图2-图4所示,第二连接段122和第四连接段124均弯折成V字形,第二连接段122的两端分别与第一平面段121和第三平面段123的第一侧相连,第四连接段124的两端分别与第一平面段121和第三平面段123中与第一侧相对的第二侧相连。

[0073] 第二连接段122和第四连接段124弯折的角度均可以为锐角、直角或钝角,比如,如图2-图4所示,第二连接段122和第四连接段124弯折的角度均为锐角。

[0074] 如图2-图4所示,第一平面段121、第二连接段122、第三平面段123和第四连接段124顺次首尾相连后形成内部为空心的导热弹簧120,且导热弹簧120的空心部位由垫片本体110的部分填充。

[0075] 由于导热垫片100在压缩过程中,主要由第一平面段121和第三平面段123受力,因此通过上述第一平面段121、第二连接段122、第三平面段123和第四连接段124的设置,可增大导热弹簧120的受力面积,导热弹簧120的应力分布均匀,可减少对导热弹簧120的损害,延长导热弹簧120的使用寿命。

[0076] 在一些实施例中,导热弹簧120的表面设有绝缘结构。

[0077] 其中,导热弹簧120的表面可以进行钝化、喷涂等处理,比如,利用氧乙炔火焰、电弧、等离子弧或者其他的热源将欲喷涂的材料加热,借助气流把熔化或半熔化的雾状微粒通过喷嘴高速喷射到预先经过处理的导热弹簧120的表面上,形成附着牢固的涂层,该涂层即为绝缘结构。

[0078] 通过在导热弹簧120的表面设置绝缘结构,可提高导热垫片100整体的绝缘性,避免对功率器件300等电子器件的工作造成干扰。

[0079] 需要说明的是,导热弹簧120的表面也可以不设置绝缘结构,可以根据具体的应用环境选择是否在导热弹簧120的表面设置绝缘结构。

[0080] 在一些实施例中,如图2-图4所示,导热弹簧120为多个,多个导热弹簧120沿第一方向顺次相连。

[0081] 如图2-图4所示,导热弹簧120可以为两个,两个导热弹簧120沿竖直方向分布,且上层导热弹簧120的第三平面段123与下层导热弹簧120的第一平面段121相连,两者可以通过焊接、粘接或者其他的方式连接。

[0082] 通过将导热弹簧120设置为多个,可进一步提高导热垫片100的回弹力和稳定性,延长导热垫片100的使用寿命。

[0083] 在一些实施例中,垫片本体110由硅橡胶和填料制成。

[0084] 其中,填料可以为金属氧化粉填料,硅橡胶和金属氧化粉填料在催化剂的作用下经过交联反应形成网状硅胶结构,网状硅胶结构中间均匀填充有金属氧化粉填料,其中,网状硅胶结构可提供回弹力。

[0085] 通过将垫片本体110由硅橡胶和填料制成,可使垫片本体110自身在压缩状态下具有一定的回弹力,且结构简单。

[0086] 在一些实施例中,如图1所示,电气模块还包括散热器600和导热结构500。

[0087] 其中,如图1所示,散热器600与PCB板400的第二面沿第一方向间隔开,导热结构500夹持于PCB板400的第二面与散热器600之间,即,导热结构500位于散热器600和PCB板400的间隔中,且导热结构500的上表面紧贴于PCB板400的第二面,导热结构500的下表面紧贴于散热器600。

[0088] 在实际执行过程中,当导热垫片100夹持于盖板200和功率器件300之间时,导热垫片100产生的回弹力将功率器件300下压,功率器件300带动PCB板400下压,以使PCB板400能够紧贴于导热结构500,功率器件300在工作过程中产生的热量一部分经过导热垫片100和盖板200后散发,另一部分热量经过PCB板400传递至导热结构500中,再从导热结构500传递至散热器600,最终通过散热器600将热量散发。

[0089] 通过上述散热器600和导热结构500的设置,与导热垫片100和盖板200配合,可为功率器件300提供上、下两条散热路径,从而提高功率器件300的散热效果和散热效率。

[0090] 在一些实施例中,如图1所示,PCB板400安装于盖板200。

[0091] 其中,如图1所示,PCB板400的两端安装有六角柱700,盖板200两端分别支撑于两个六角柱700的上表面,并通过螺钉800与六角柱700配合连接,以固定盖板200和PCB板400,此时PCB板400与盖板200之间的夹层距离固定,导热垫片100夹持于夹层中。

[0092] 通过将PCB板400安装于盖板200上,可使盖板200与PCB板400之间形成稳定的夹层,从而可对导热垫片100施加稳定的夹持力,确保导热垫片100能够产生回弹力。

[0093] 本申请实施例还提供一种电子设备,该电子设备包括如上述实施例中任一种的电气模块。

[0094] 根据本申请实施例提供的电子设备,通过采用上述任一种实施例的电气模块,可提高导热垫片100回弹力的稳定性和可靠性,确保功率器件300的散热效果,同时能够延长

导热垫片100的使用寿命,降低维修成本。

[0095] 本申请实施例还提供一种车辆,该车辆包括如上述任一种实施例的电子设备。

[0096] 根据本申请实施例提供的车辆,通过采用上述任一种实施例的电子设备,可提高导热垫片100回弹力的稳定性和可靠性,确保功率器件300的散热效果,同时能够延长导热垫片100的使用寿命,降低维修成本。

[0097] 本申请实施例还提供一种导热垫片100,如图2-图4所示,该导热垫片100包括垫片本体110和导热弹簧120,导热弹簧120弹性安装于垫片本体110内。

[0098] 导热垫片100包括垫片本体110和导热弹簧120,导热弹簧120沿第一方向弹性安装于垫片本体110内,即,导热弹簧120能够沿竖直方向伸缩,垫片本体110可以形成椭圆型结构、圆柱结构或者其他的形状结构,比如,如图2-图4所示,垫片本体110形成矩形结构,导热弹簧120可通过模具嵌入于垫片本体110内。

[0099] 根据本申请实施例提供的导热垫片100,通过在垫片本体110中弹性安装导热弹簧120,可提高导热垫片100回弹力的稳定性和可靠性,同时能够延长导热垫片100的使用寿命,降低维修成本。

[0100] 在一些实施例中,如图2-图4所示,导热弹簧120包括顺次首尾相连的第一平面段121、第二连接段122、第三平面段123和第四连接段124,第一平面段121和第三平面段123沿第一方向间隔开,第二连接段122和第四连接段124均呈弯折型。

[0101] 其中,第一平面段121和第三平面段123沿竖直方向间隔开且相互平行,第一平面段121可以为圆形、梯形或者其他的形状结构,比如,如图2-图4所示,第一平面段121为矩形结构;第三平面段123可以为圆形、梯形或者其他的形状结构,比如,如图2-图4所示,第三平面段123为矩形结构,且第一平面段121和第三平面段123的尺寸大小可以相同。

[0102] 第二连接段122和第四连接段124均呈弯折型,比如,如图2-图4所示,第二连接段122和第四连接段124均弯折成V字形,第二连接段122的两端分别与第一平面段121和第三平面段123的第一侧相连,第四连接段124的两端分别与第一平面段121和第三平面段123中与第一侧相对的第二侧相连。

[0103] 第二连接段122和第四连接段124弯折的角度均可以为锐角、直角或钝角,比如,如图2-图4所示,第二连接段122和第四连接段124弯折的角度均为锐角。

[0104] 如图2-图4所示,第一平面段121、第二连接段122、第三平面段123和第四连接段124顺次首尾相连后形成内部为空心的导热弹簧120,且导热弹簧120的空心部位由垫片本体110的部分填充。

[0105] 由于导热垫片100在压缩过程中,主要由第一平面段121和第三平面段123受力,因此通过上述第一平面段121、第二连接段122、第三平面段123和第四连接段124的设置,可增大导热弹簧120的受力面积,导热弹簧120的应力分布均匀,可减少对导热弹簧120的损害,延长导热弹簧120的使用寿命。

[0106] 在一些实施例中,导热弹簧120的表面设有绝缘结构。

[0107] 其中,导热弹簧120的表面可以进行钝化、喷涂等处理,比如,利用氧乙炔火焰、电弧、等离子弧或者其他的热源将欲喷涂的材料加热,借助气流把熔化或半熔化的雾状微粒通过喷嘴高速喷射到预先经过处理的导热弹簧120的表面上,形成附着牢固的涂层,该涂层即为绝缘结构。

[0108] 通过在导热弹簧120的表面设置绝缘结构,可提高导热垫片100整体的绝缘性,避免对功率器件300等电子器件的工作造成干扰。

[0109] 需要说明的是,导热弹簧120的表面也可以不设置绝缘结构,可以根据具体的应用环境选择是否在导热弹簧120的表面设置绝缘结构。

[0110] 在一些实施例中,导热弹簧120为多个,多个导热弹簧120沿导热弹簧120的伸缩方向顺次相连。

[0111] 导热弹簧120可以为两个,两个导热弹簧120沿竖直方向分布,且上层导热弹簧120的第三平面段123与下层导热弹簧120的第一平面段121相连,两者可以通过焊接、粘接或者其他方式连接。

[0112] 通过将导热弹簧120设置为多个,可进一步提高导热垫片100的回弹力和稳定性,延长导热垫片100的使用寿命。

[0113] 本申请的说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不适用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便本申请的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施,且“第一”、“第二”等所区分的对象通常为一类,并不限定对象的个数,例如第一对象可以是一个,也可以是多个。此外,说明书以及权利要求中“和/或”表示所连接对象的至少其中之一,字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0114] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“厚度”、“上”、“下”、“竖直”、“顶”、“底”、“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,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。

[0115] 在本申请的描述中,“第一特征”、“第二特征”可以包括一个或者更多个该特征。

[0116] 在本申请的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0117] 在本申请的描述中,第一特征在第二特征“之上”或“之下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。

[0118] 在本申请的描述中,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。

[0119] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0120] 尽管已经示出和描述了本申请的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本申请的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本申请的范围由权利要求及其等同物限定。

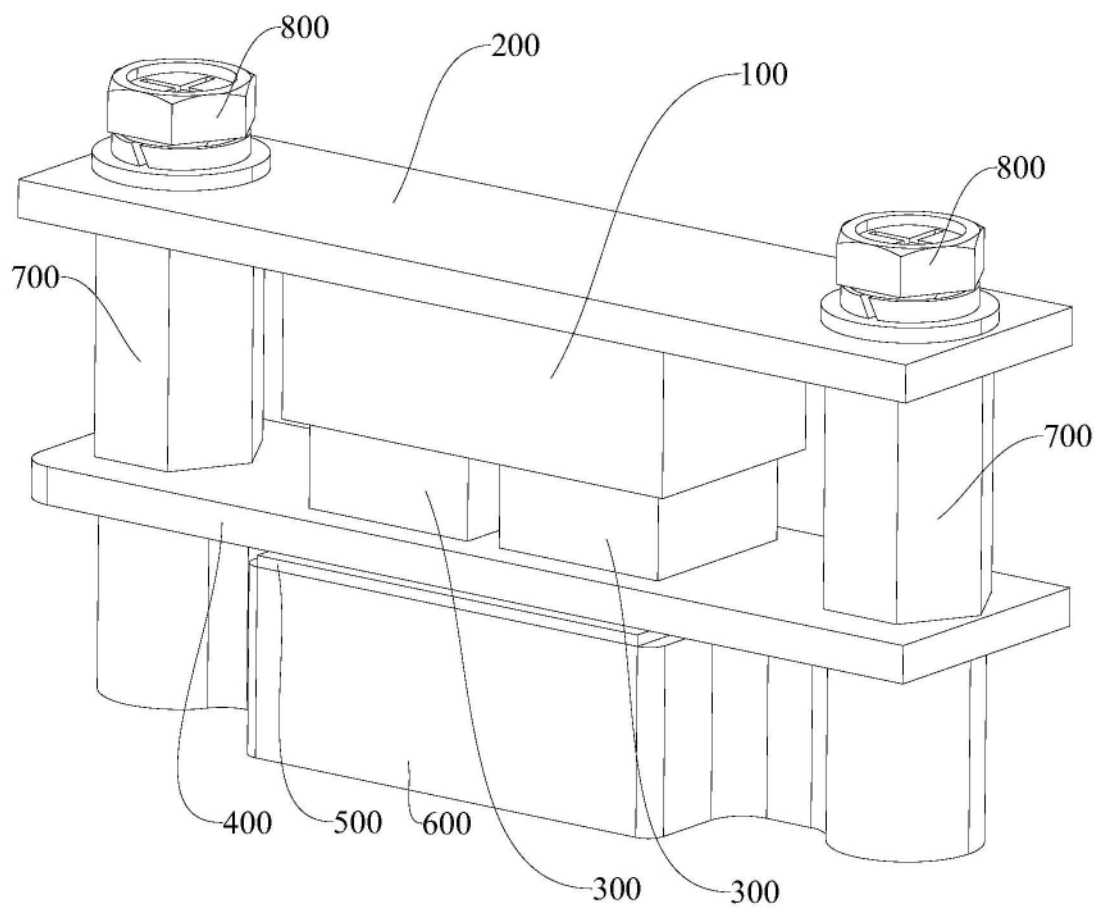


图1

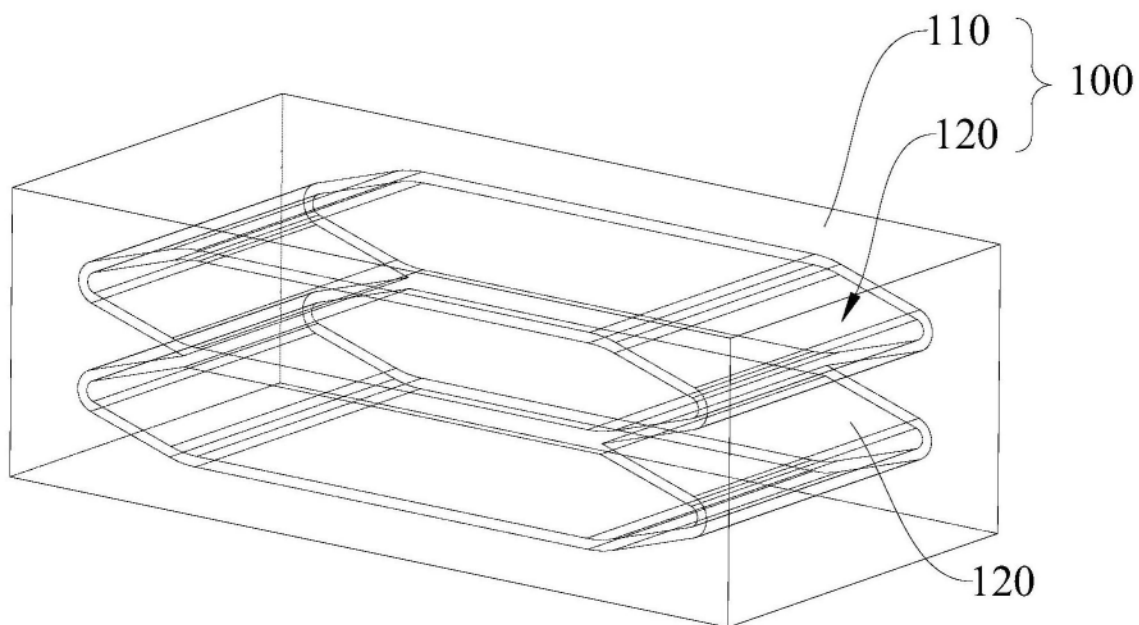


图2

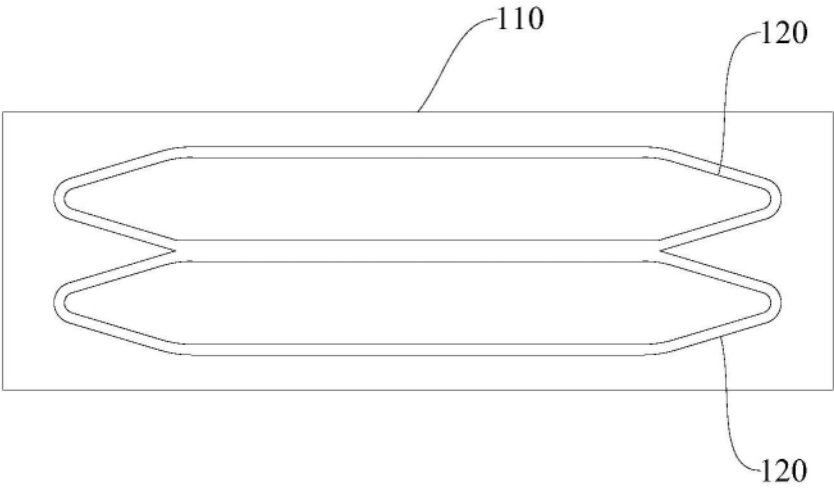


图3

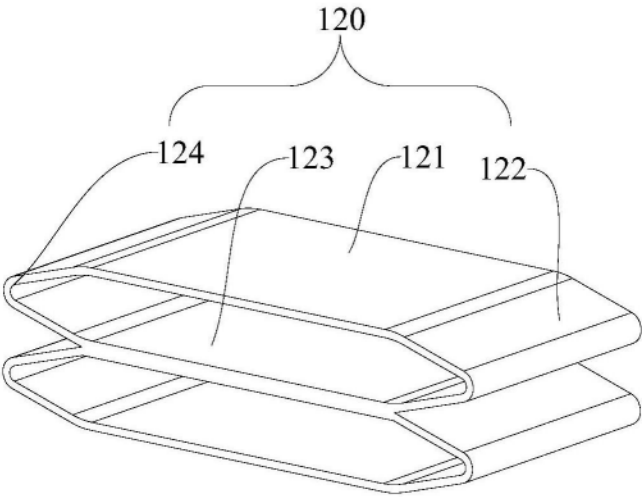


图4