



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210379025 U

(45)授权公告日 2020.04.21

(21)申请号 201921390223.8

(22)申请日 2019.08.23

(73)专利权人 丰鹏电子(珠海)有限公司

地址 519100 广东省珠海市斗门区新青科技工业园西埔路8号仓库及主大门三层A2

(72)发明人 赵永新 林伟健 李汉祥 李其鸿

(74)专利代理机构 珠海市君佳知识产权代理事务所(普通合伙) 44644

代理人 段建军

(51)Int.Cl.

H01L 23/373(2006.01)

H01L 23/498(2006.01)

H01L 23/14(2006.01)

H01L 23/31(2006.01)

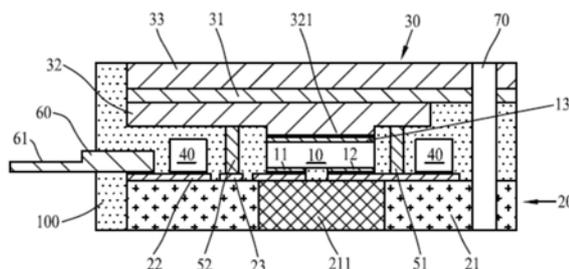
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

功率器件封装结构

(57)摘要

本实用新型涉及一种功率器件封装结构,包括:功率器件;分别设置在功率器件相对两侧的电路板和散热组件,电路板具有在其厚度方向上与功率器件至少部分重叠的陶瓷散热体,散热组件包括散热金属层、与功率器件电连接的导电金属构件以及设置在导电金属构件和散热金属层之间的陶瓷绝缘层;一个或多个金属间隔件,其两端分别与电路板和散热组件连接,且至少一个金属间隔件在导电金属构件和电路板之间建立电连接;电路元件,安装在电路板的内侧表面,并与电路板电连接;树脂封装体,将功率器件、电路元件、导电金属构件和金属间隔件封装在其内部。本实用新型的功率器件封装机构具有散热性能佳、制作方便且便于小型化的优点。



1. 一种功率器件封装结构,包括:功率器件;电路板,设置在所述功率器件的第一表面侧;其中,所述电路板包括绝缘基板和导电路径,所述导电路径形成在所述绝缘基板的内侧表面并与所述功率器件电连接,所述绝缘基板具有在厚度方向上贯穿其本身的陶瓷散热体,且所述陶瓷散热体和所述功率器件在所述电路板的厚度方向上至少部分重叠;其特征在于:

散热组件,设置在所述功率器件相对于所述第一表面的第二表面侧;所述散热组件包括散热金属层、与所述功率器件电连接的导电金属构件以及设置在所述导电金属构件和所述散热金属层之间的陶瓷绝缘层;

金属间隔件,其两端分别与所述电路板和所述散热组件连接;所述金属间隔件的数量为一个或多个,且至少一个金属间隔件在所述导电金属构件和所述导电路径之间建立电连接;

电路元件,安装在所述电路板的内侧表面,并与所述导电路径电连接;

树脂封装体,将所述功率器件、所述金属间隔件和所述电路元件封装在其内部,并部分或完全露出所述散热金属层及所述电路板的外侧表面。

2. 如权利要求1所述的功率器件封装结构,其特征在于:所述导电金属构件具有朝所述功率器件凸出并与所述功率器件连接的凸出部。

3. 如权利要求1所述的功率器件封装结构,其特征在于:多个所述金属间隔件至少设置在所述功率器件的相对两侧;其中,所述电路板还包括形成在所述绝缘基板内侧表面但不用于传输电流的金属箔,多个金属间隔件中的一部分金属间隔件与所述导电金属构件和所述金属箔焊接连接,多个金属间隔件中的另一部分金属间隔件则与所述导电金属构件和所述导电路径焊接连接。

4. 如权利要求1所述的功率器件封装结构,其特征在于:所述金属间隔件与所述功率器件之间的距离在0.7毫米以上。

5. 如权利要求1所述的功率器件封装结构,其特征在于:还包括用于接受输入电力的导电脚位,所述导电脚位的一端与所述导电路径焊接连接,所述导电脚位的另一端伸出所述树脂封装体。

6. 如权利要求5所述的功率器件封装结构,其特征在于:所述导电脚位伸出所述树脂封装体的另一端形成有台阶面。

7. 如权利要求1所述的功率器件封装结构,其特征在于:所述散热金属层是厚度为0.1毫米至0.8毫米的铜箔层,所述陶瓷绝缘层是厚度为0.1毫米至1毫米的氧化铝陶瓷层。

8. 如权利要求1所述的功率器件封装结构,其特征在于:所述电路板为内嵌氮化铝陶瓷散热体的单层或多层FR-4电路板。

9. 如权利要求1所述的功率器件封装结构,其特征在于:还包括贯穿所述功率器件封装结构的安装孔。

10. 如权利要求1所述的功率器件封装结构,其特征在于:所述电路板还包括形成在其外侧表面并与所述陶瓷散热体热连接的散热铜箔层。

功率器件封装结构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及功率器件领域;更具体地讲,是涉及一种功率器件的封装结构。

背景技术

[0002] 例如IGBT(绝缘栅双极型晶体管)、MOSFET(金属-氧化物半导体场效应晶体管)等的功率器件工作时会产生大量热量,如果不能及时将功率器件所产生的热量散发,将严重影响功率器件及其周边电路元件的工作。

[0003] 中国专利文献CN108133915A公开了一种功率器件内置且双面散热的功率模组,其中,功率器件封装在层叠设置且通过热压工艺制备的绝缘封装基板内,封装基板内还具有分别设置在功率器件相对两侧并与其热连接的两个陶瓷散热体,封装基板表面侧则具有与陶瓷散热体热连接的散热铜箔,从而实现功率器件的双面高效散热。

[0004] 中国专利文献CN109103159A公开了一种内嵌开关芯片的器件模组,该器件模组包括:双面电路板,其第一表面上设置有第一焊盘,相对于第一表面的第二表面上设置有第二焊盘;散热基板,其内嵌有电绝缘散热体且设置在双面电路板的第一表面侧;例如IGBT和MOSFET的开关芯片同样内嵌于散热基板,开关芯片的引脚焊接在第一焊盘上,开关芯片相对于引脚侧的另一侧与电绝缘散热体热连接;例如电容或电感的储能器件,其引脚焊接在第二焊盘上。

[0005] 以上现有技术的缺点在于:功率器件的两侧均使用陶瓷散热体进行散热,由于电路板内埋嵌陶瓷散热体的尺寸受限,因此模组的散热性能仍存在提高空间;使用层叠设置的绝缘介质层对功率器件进行热压封装,制作成本相对较高且功率器件易损坏;电容或电感等储能器件设置在模组外部,不便于实现模组的小型化。

发明内容

[0006] 本实用新型的主要目的是提供一种具有优异散热性能、制作方便且便于小型化的功率器件封装结构。

[0007] 为了实现该主要目的,本实用新型提供了一种功率器件封装结构,其包括:

[0008] 功率器件;

[0009] 电路板,设置在功率器件的第一表面侧;其中,电路板包括绝缘基板和导电线路,导电线路形成在绝缘基板的内侧表面并与功率器件电连接,绝缘基板具有在厚度方向上贯穿其本身的陶瓷散热体,且陶瓷散热体和功率器件在电路板的厚度方向上至少部分重叠;

[0010] 散热组件,设置在功率器件相对于其第一表面的第二表面侧;散热组件包括散热金属层、与功率器件电连接的导电金属构件以及设置在导电金属构件和散热金属层之间的陶瓷绝缘层;

[0011] 金属间隔件,其两端分别与电路板和散热组件连接;该金属间隔件的数量为一个或多个,且至少一个金属间隔件在导电金属构件和导电线路之间建立电连接;

[0012] 电路元件,安装在电路板的内侧表面,并与电路板的导电线路电连接;

[0013] 树脂封装体,将功率器件、电路元件、金属间隔件和导电金属构件封装在其内部,并部分或完全露出散热金属层及电路板的外侧表面。

[0014] 上述技术方案的优点在于:功率器件采用内嵌陶瓷散热体的电路板作为封装基板,该电路板一方面提供了导电路径设计的灵活性,另一方面可利用陶瓷散热体对功率器件进行散热;散热组件包括散热金属层、导电金属构件以及设置在导电金属构件和散热金属层之间的陶瓷绝缘层,位于树脂封装体内的导电金属构件和陶瓷绝缘层可以具有大于陶瓷散热体的表面积(指平行于电路板厚度方向表面的面积),从而保证功率器件的快速散热;利用树脂封装体对功率器件等进行封装,树脂封装体可以通过例如树脂注塑成型工艺制作,制作工艺简单且效率高,成本低;电路元件封装在封装结构内部,便于实现封装结构的小型化。

[0015] 在本实用新型的具体实施例中,陶瓷散热体和陶瓷绝缘层的材质可以为例如氮化铝、氧化铝、氮化硅或碳化硅陶瓷等的导热陶瓷。

[0016] 在本实用新型的优选实施例中,导电金属构件具有朝功率器件凸出并与功率器件连接的凸出部。其中,凸出部的高度可以根据电路元件和功率器件之间的高度差设计,以便于实现不同高度功率器件和电路元件的内部封装。

[0017] 在本实用新型的优选实施例中,多个金属间隔件至少设置在功率器件的相对两侧;其中,电路板还包括形成在绝缘基板内侧表面但不用于传输电流的金属箔,多个金属间隔件中的一部分金属间隔件与导电金属构件和该金属箔焊接连接;多个金属间隔件中的另一部分金属间隔件则与导电金属构件和导电路径焊接连接,从而在导电金属构件和导电路径之间建立电连接。

[0018] 本实用新型中,金属间隔件与功率器件之间的距离优选在0.7毫米以上。

[0019] 在本实用新型的具体实施例中,功率器件封装结构还可以包括用于接受输入电力的导电脚位,该导电脚位的一端与导电路径焊接连接,该导电脚位的另一端伸出树脂封装体。

[0020] 优选地,导电脚位伸出树脂封装体的另一端形成有台阶面,以便于导电脚位与外部供电端子的焊接及焊接结构的小型化。

[0021] 在本实用新型的具体实施例中,散热金属层优选是厚度为0.1毫米至0.8毫米的铜箔层,陶瓷绝缘层优选是厚度为0.1毫米至1毫米的氧化铝陶瓷层。

[0022] 在本实用新型的具体实施例中,电路板优选为内嵌氮化铝陶瓷散热体的单层或多层FR-4电路板。

[0023] 根据本实用新型的一种具体实施方式,功率器件封装结构还可以包括安装孔,且该安装孔贯穿功率器件封装结构。

[0024] 在本实用新型的优选实施例中,电路板还包括形成在其外侧表面并与陶瓷散热体热连接的散热铜箔层,以增大散热面积而达成更佳的散热性能。

[0025] 本实用新型中,功率器件可以是IGBT或MOSFET,但本实用新型的封装结构并不以此为限,而是同样可以用于其他功率器件的封装。

[0026] 为了更清楚地说明本实用新型的目的、技术方案和优点,下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步的详细说明。

[0027] 需说明的是,为了清楚地示意所要表达的结构,附图中的不同部分可能并非以相

同比例描绘,因此,除非明确指出,否则附图所表达的内容并不构成对各部分尺寸、比例关系的限制。

附图说明

[0028] 图1是本实用新型功率器件封装结构实施例1的剖面结构示意图;

[0029] 图2是本实用新型功率器件封装结构实施例2的剖面结构示意图;

[0030] 图3是本实用新型功率器件封装结构实施例3的剖面结构示意图。

具体实施方式

[0031] 实施例1

[0032] 如图1所示,实施例1的功率器件封装结构包括作为功率器件的MOSFET10、电路板20、散热组件30、电路元件40和树脂封装体100。其中,电路板20包括绝缘基板21,绝缘基板21优选为内嵌氮化铝陶瓷散热体211的FR-4绝缘基板(其包括多层FR-4芯板以及设置在FR-4芯板之间的固化粘着层,图1中未示出),氮化铝陶瓷散热体211在绝缘基板21的厚度方向上贯穿绝缘基板21;绝缘基板21内侧表面具有用于传输电流的导电路径22和不用于传输电流的金属箔23。虽然图1中示出电路板20是仅在其内侧表面具有导电路径的单层电路板,但在其他实施例中,电路板20可以是在其内部还具有导电路径的多层电路板。

[0033] MOSFET 10具有相对设置的第一表面和第二表面,其第一表面具有G极引脚11、S极引脚12和D极引脚(图中未示出),其第二表面具有TPAD引脚13。其中,MOSFET 10的G极引脚11、S极引脚12和D极引脚与导电路径22电性焊接连接,且氮化铝陶瓷散热体211和MOSFET 10在电路板20的厚度方向上至少部分重叠。

[0034] 散热组件30设置在MOSFET 10的第二表面侧,其包括散热金属层33、与MOSFET 10的TPAD引脚13电连接的导电金属构件32、以及设置在导电金属构件32和散热金属层33之间的陶瓷绝缘层31,且其中导电金属构件32具有朝MOSFET 10凸出并与其TPAD引脚13电连接的凸出部321。散热金属层33是厚度为0.1毫米至0.8毫米(例如大约0.3毫米)的铜箔层,陶瓷绝缘层31是厚度为0.1毫米至1毫米(例如大约0.6毫米、0.3毫米)的氮化铝或氧化铝陶瓷层。导电金属构件32同样为铜构件,其除凸出部321之外区域的厚度为0.1毫米至1毫米(例如大约0.6毫米)。凸出部321的高度可以如此控制:当高度最高电路元件40的高度大于等于MOSFET 10的高度时,凸出部321和MOSFET 10的高度之和设置为大于最高电路元件40的高度(在电路板20厚度方向上的尺寸)。当全部电路元件40的高度均小于MOSFET 10的高度时,导电金属构件32可以设置凸出部321,也可以不设置凸出部321。

[0035] 电路板20和散热组件30之间具有多个金属间隔件51和52,且金属间隔件51和52两端分别与电路板20和散热组件30连接;其中,金属间隔件51和52设置在MOSFET 10的相对两侧,且金属间隔件51和52与MOSFET 10之间的距离控制在0.7毫米以上(例如0.8毫米和1毫米)。具体地,金属间隔件51的两端分别与导电金属构件32和导电路径22焊接连接,以在导电路径22和导电金属构件32之间建立电连接,进而可实现MOSFET 10的S极引脚12和TPAD引脚13之间的电连接;金属间隔件52的两端分别与导电金属构件32和金属箔23焊接连接,从而与金属间隔件51一起平稳地支撑以及连接电路板20与散热组件30。在本实用新型的其他实施例中,金属间隔件51、52可以与导电金属构件32形成为一体。在MOSFET 10工作时,TPAD

引脚13虽然与S极引脚12电连接,但并无电流经过。TPAD引脚13具有极佳的导热性能,可快速导出MOSFET 10内的热量。

[0036] 电路元件40为例如电阻器、电容器、电感器等的无源元件,其安装在电路板20的内侧表面,并与电路板20内侧表面的导电路径22电连接;树脂封装体100将MOSFET 10、电路元件40、金属间隔件51和52、导电金属构件32封装在其内部,并完全露出散热金属层33及电路板20的外侧表面。

[0037] 继续参见图1,功率器件封装结构还包括用于接受输入电力的导电脚位60和用于安装紧固螺钉的安装孔70。导电脚位60的一端与导电路径22焊接连接,导电脚位60的另一端伸出树脂封装体100,且伸出树脂封装体100的该另一端形成有台阶面61。

[0038] 实施例2

[0039] 如图2所示,实施例2与实施例1的区别在于:电路板20还包括形成在其外侧表面并与陶瓷散热体211热连接的散热铜箔层24。

[0040] 实施例3

[0041] 如图3所示,实施例3所封装的是另一种结构的MOSFET 100,MOSFET 100的第一表面具有G极引脚111、S极引脚112,第二表面具有D极引脚113。其中,MOSFET 100的G极引脚111和S极引脚112与导电路径22电性焊接连接;D极引脚113与导电金属构件32的凸出部321电连接,并进一步通过金属支撑件51电连接至导电路径22。

[0042] 对实施例3中封装结构其他部分的描述可参阅实施例1和实施例2,在此不再赘述。

[0043] 虽然本实用新型以具体实施例揭露如上,但上述具体实施例并非用以限定本实用新型实施的范围。任何本领域的普通技术人员,在不脱离本实用新型的发明范围内,当可作些许的改进,即凡是依照本实用新型所做的同等改进,应为本实用新型的保护范围所涵盖。因此,本实用新型的保护范围当以权利要求所界定者为准。

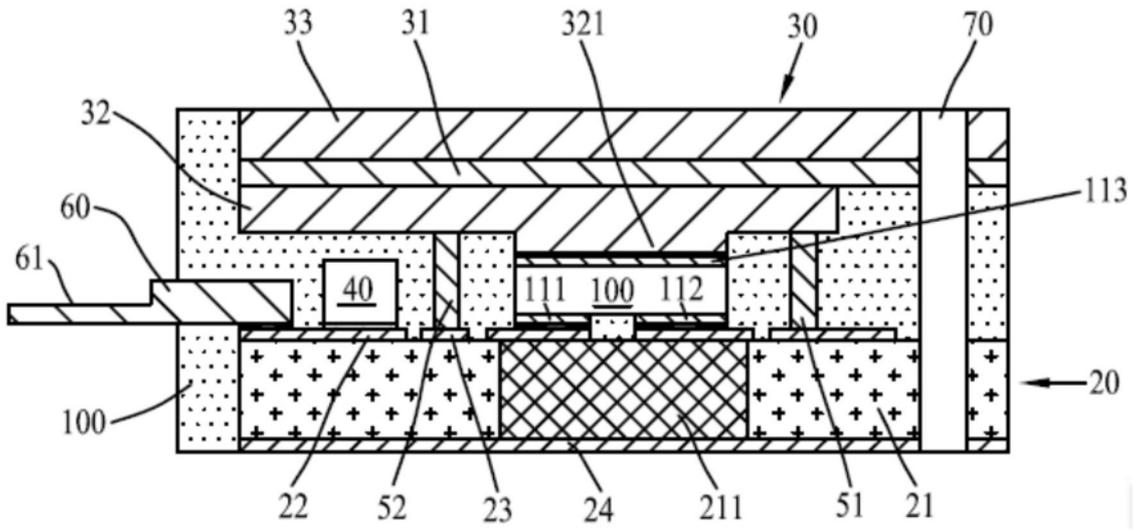


图3