



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 220121824 U

(45) 授权公告日 2023. 12. 01

(21) 申请号 202321394807.9

(22) 申请日 2023.06.02

(73) 专利权人 嘉兴斯达半导体股份有限公司  
地址 314000 浙江省嘉兴市南湖区科兴路  
988号

(72) 发明人 刘少强

(74) 专利代理机构 上海申新律师事务所 31272  
专利代理师 党蕾

(51) Int. Cl.

H01L 23/367 (2006.01)

H01L 23/373 (2006.01)

H01L 23/498 (2006.01)

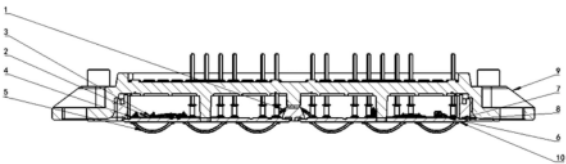
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

### (54) 实用新型名称

一种具有新型散热结构的功率模块

### (57) 摘要

本实用新型公开了一种具有新型散热结构的功率模块,属于功率模块技术领域;包括一功率半导体芯片,功率半导体芯片包括发射极、集电极、栅极;功率半导体芯片的发射极连接一发射极铜层;功率半导体芯片的集电极通过焊料连接一金属化陶瓷载体的发射极;功率半导体芯片的栅极连接金属化陶瓷载体的栅极;金属化陶瓷载体包括:第一铜表面,第一铜表面包含发射极铜层;中间陶瓷层,设于第一铜表面的下方;第二铜表面,设于中间陶瓷层的下方,第二铜表面的背面焊接铜带;中间陶瓷层与一外壳形成一容置空间,容置空间内设置功率半导体芯片。上述技术方案的有益效果是:突破了封装尺寸的限制,散热性能强,符合封装和工艺的要求。



1. 一种具有新型散热结构的功率模块,其特征在于,包括  
一功率半导体芯片(2),所述功率半导体芯片(2)包括发射极、集电极、栅极;  
所述功率半导体芯片(2)的发射极连接一发射极铜层(6);  
所述功率半导体芯片(2)的集电极通过焊料(4)连接一金属化陶瓷载体的发射极(3);  
所述功率半导体芯片(2)的栅极连接所述金属化陶瓷载体的栅极;  
所述金属化陶瓷载体包括:  
第一铜表面,所述第一铜表面包含所述发射极铜层(6);  
中间陶瓷层(8),设于所述第一铜表面的下方;  
第二铜表面(10),设于所述中间陶瓷层(8)的下方,所述第二铜表面(10)的背面焊接铜带(5);  
所述中间陶瓷层(8)与一外壳(9)形成一容置空间,所述容置空间内设置所述功率半导体芯片(2)。
2. 根据权利要求1所述的具有新型散热结构的功率模块,其特征在于,所述发射极铜层(6)和所述功率半导体芯片(2)的发射极之间通过铝线(1)连接;  
所述功率半导体芯片(2)的栅极和所述金属化陶瓷载体的栅极之间通过所述铝线(1)连接。
3. 根据权利要求2所述的具有新型散热结构的功率模块,其特征在于,所述铝线(1)为软态铝线,焊接方式为超声波键合。
4. 根据权利要求1所述的具有新型散热结构的功率模块,其特征在于,所述铜带(5)为软态铜带,所述铜带(5)通过超声波键合方式焊接在所述第二铜表面(10)的背面。
5. 根据权利要求1所述的具有新型散热结构的功率模块,其特征在于,所述外壳(9)采用塑料制成,所述外壳(9)和所述中间陶瓷层(8)之间设有密封胶(7)。
6. 根据权利要求5所述的具有新型散热结构的功率模块,其特征在于,所述外壳(9)包括外壳上部(91)和外壳下部(92),所述外壳上部(91)和所述外壳下部(92)通过卡扣连接。
7. 根据权利要求6所述的具有新型散热结构的功率模块,其特征在于,所述外壳上部(91)的四个角分别设有第一孔洞(11),通过在所述孔洞(11)内穿设固定组件以连接所述外壳上部(91)。
8. 根据权利要求7所述的具有新型散热结构的功率模块,其特征在于,所述外壳下部(92)的右上角设有第二孔洞(12),通过在所述第二孔洞(12)内穿设所述固定组件以连接功率模块器件。

## 一种具有新型散热结构的功率模块

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及功率模块散热技术领域,尤其涉及一种具有新型散热结构的功率模块。

### 背景技术

[0002] 功率模块是在功率电子电路上使用的半导体封装体,比如封装绝缘栅双极晶体管(Insulated Gate Bipolar Transistor, IGBT)芯片,封装有半导体二极管芯片或金属氧化物半导体场效应晶体管芯片的模块,以上功率半导体芯片具有一系列电压和电流等级,以适应不同的场合或行业应用。

[0003] 在传统功率器件封装工艺中,功率半导体芯片在使用过程中会产生热量,所以需要功率模块具有良好的导热性,一般使用铜基板散热或涂导热硅脂散热技术,但随着半导体封装尺寸的日益变小,对功率器件的散热技术也提出了更高的要求,传统的铜基板散热有尺寸限制,难以满足使用需求。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于,提供一种具有新型散热结构的功率模块,解决以上技术问题;

[0005] 一种具有新型散热结构的功率模块,包括

[0006] 一功率半导体芯片(2),所述功率半导体芯片(2)包括发射极、集电极、栅极;

[0007] 所述功率半导体芯片(2)的发射极连接一发射极铜层(6);

[0008] 所述功率半导体芯片(2)的集电极通过焊料(4)连接一金属化陶瓷载体的发射极(3);

[0009] 所述功率半导体芯片(2)的栅极连接所述金属化陶瓷载体的栅极;

[0010] 所述金属化陶瓷载体包括:

[0011] 第一铜表面,所述第一铜表面包含所述发射极铜层(6);

[0012] 中间陶瓷层(8),设于所述第一铜表面的下方;

[0013] 第二铜表面(10),设于所述中间陶瓷层(8)的下方,所述第二铜表面(10)的背面焊接铜带(5);

[0014] 所述中间陶瓷层(8)与一外壳(9)形成一容置空间,所述容置空间内设置所述功率半导体芯片(2)。

[0015] 优选地,所述发射极铜层(6)和所述功率半导体芯片(2)的发射极之间通过铝线(1)连接;

[0016] 所述功率半导体芯片(2)的栅极和所述金属化陶瓷载体的栅极之间通过所述铝线(1)连接。

[0017] 优选地,所述铝线(1)为软态铝线,焊接方式为超声波键合。

[0018] 优选地,所述铜带(5)为软态铜带,所述铜带(5)通过超声波键合方式焊接在所述

第二铜表面(10)的背面。

[0019] 优选地,所述外壳(9)采用塑料制成,所述外壳(9)和所述中间陶瓷层(8)之间设有密封胶(7)。

[0020] 优选地,所述外壳(9)包括外壳上部(91)和外壳下部(92),所述外壳上部(91)和所述外壳下部(92)通过卡扣连接。

[0021] 优选地,所述外壳上部(91)的四个角分别设有第一孔洞(11),通过在所述孔洞(11)内穿设固定组件以连接所述外壳上部(91)。

[0022] 优选地,所述外壳下部(92)的右上角设有第二孔洞(12),通过在所述第二孔洞(12)内穿设所述固定组件以连接功率模块器件。

[0023] 本实用新型的有益效果是:由于采用以上技术方案,突破了封装尺寸的限制,散热性能强,符合封装和工艺的要求。

### 附图说明

[0024] 图1是本实用新型的较佳的实施例中功率模块的剖面图;

[0025] 图2是本实用新型的较佳的实施例中功率模块的剖面第一局部图;

[0026] 图3是本实用新型的较佳的实施例中功率模块的剖面第二局部图;

[0027] 图4是本实用新型的较佳的实施例中功率模块的正面俯视图;

[0028] 图5是本实用新型的较佳的实施例中功率模块的背面俯视图。

[0029] 附图中:1、铝线;2、功率半导体芯片;3、金属化陶瓷载体的发射极;4、焊料;5、铜带;6、发射极铜层;7、密封胶;8、中间陶瓷层;9、外壳;10、第二铜表面;11、第一孔洞;12、第二孔洞;91、外壳上部;92、外壳下部。

### 具体实施方式

[0030] 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作出创造性劳动的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。

[0031] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本实用新型中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0032] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步说明,但不作为本实用新型的限定。

[0033] 一种具有新型散热结构的功率模块,如图1、图2、图3所示,包括

[0034] 一功率半导体芯片2,功率半导体芯片2包括发射极、集电极、栅极;

[0035] 功率半导体芯片2的发射极连接一发射极铜层6;

[0036] 功率半导体芯片2的集电极通过焊料4连接一金属化陶瓷载体的发射极3;

[0037] 功率半导体芯片2的栅极连接金属化陶瓷载体的栅极;

[0038] 金属化陶瓷载体包括:

[0039] 第一铜表面,第一铜表面包含发射极铜层6;

[0040] 中间陶瓷层8,设于第一铜表面的下方;

[0041] 第二铜表面10,设于中间陶瓷层8的下方,第二铜表面10的背面焊接铜带5;

[0042] 中间陶瓷层8与一外壳9形成一容置空间,容置空间内设置功率半导体芯片2。

[0043] 具体地,本实用新型提供了一种具有新型散热结构的功率模块,主要应用于半导体功率器件封装,金属化陶瓷载体的底部使用超声波铜带焊接技术,大大提高了模块的散热能力,具有结构简单,封装质量好,能保障及满足封装与工艺的要求,大大提高了可靠性和散热能力等特点。

[0044] 进一步具体地,第一铜表面、中间陶瓷层、第二铜表面10通过金属化陶瓷工艺制成,铜带5键合在金属化陶瓷载体的第二铜表面10,突破了封装尺寸的限制,实现了小功率器件封装中铜带键合的强度和铜带散热的性能优势,铜带键合提供了一个近乎完美的技术替代,在散热能力以及设计要求等方面,键合铜带均优于传统铜基板。

[0045] 在一种较优的实施例中,发射极铜层6和功率半导体芯片2的发射极之间通过铝线1连接;

[0046] 功率半导体芯片2的栅极和金属化陶瓷载体的栅极之间通过铝线1连接。

[0047] 在一种较优的实施例中,铝线1为软态铝线,焊接方式为超声波键合,铝线1用连续铸轧工艺或其它合适工艺制成。

[0048] 在一种较优的实施例中,铜带5为软态铜带,铜带5通过超声波键合方式焊接在第二铜表面10的背面,铜带5用连续铸轧工艺或其它合适工艺制成。

[0049] 在一种较优的实施例中,外壳9采用塑料制成,外壳9和中间陶瓷层8之间设有密封胶7。

[0050] 在一种较优的实施例中,如图4、图5所示,外壳9包括外壳上部91和外壳下部92,外壳上部91和外壳下部92通过卡扣连接。

[0051] 在一种较优的实施例中,外壳上部91的四个角分别设有第一孔洞11,通过在孔洞11内穿设固定组件以连接外壳上部91。

[0052] 在一种较优的实施例中,外壳下部92的右上角设有第二孔洞12,通过在第二孔洞12内穿设固定组件以连接功率模块器件。

[0053] 具体地,功率半导体芯片2通过焊料4焊接到DBC的发射极上,使用超声波键合将DBC的发射极铜层6通过铝线1和功率半导体芯片2的发射极相连,DBC的第二铜表面10通过超声波键合焊接铜带5,塑料外壳9与金属化陶瓷载体的中间陶瓷层8通过密封胶7粘合,DBC为用直接键合铜工艺制成的覆铜陶瓷基板。

[0054] 综上,由于功率半导体芯片2在使用过程中会产生热量,所以需要功率模块具有良好的导热性,铜具有良好的导热性,通过超声波键合焊接在金属化陶瓷载体的背面铜层,可以起到散热作用,从而起到替代铜基板的作用,使模块具有更好的灵活性,超声键合是实现集成电路封装中芯片互连的关键技术之一,而铜带键合技术已经应用多年,可以实现铜与铜的可靠连接,本实用新型提供了一种结构简单,封装质量好,能保障封装与工艺的要求,极大提升了功率模块的散热能力。

[0055] 以上所述仅为本实用新型较佳的实施例,并非因此限制本实用新型的实施方式及保护范围,对于本领域技术人员而言,应当能够意识到凡运用本实用新型说明书及图示内容所作出的等同替换和显而易见的变化所得到的方案,均应当包含在本实用新型的保护范围内。

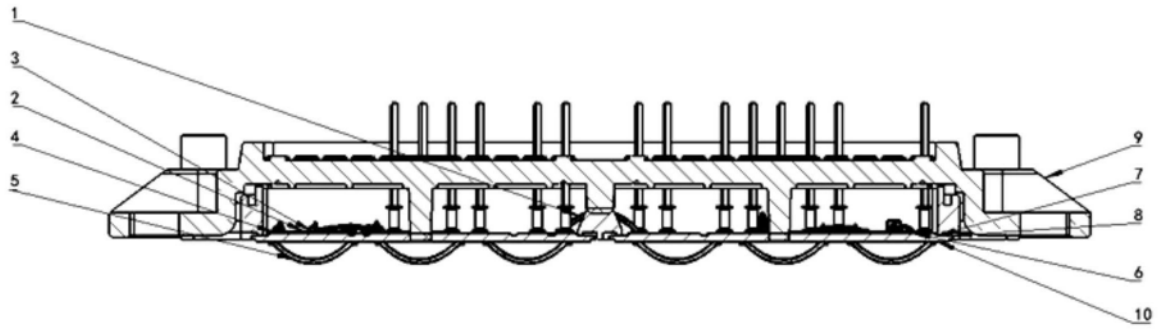


图1

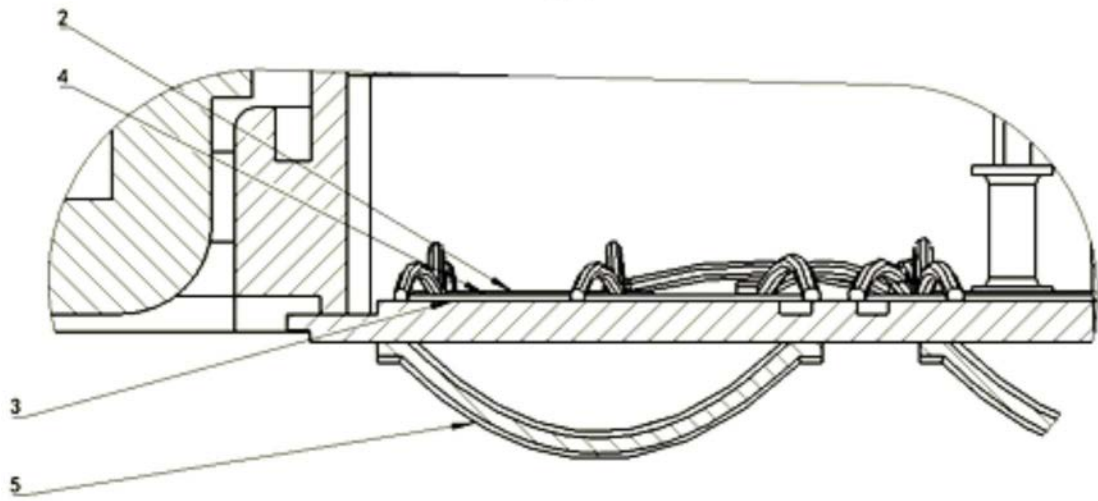


图2

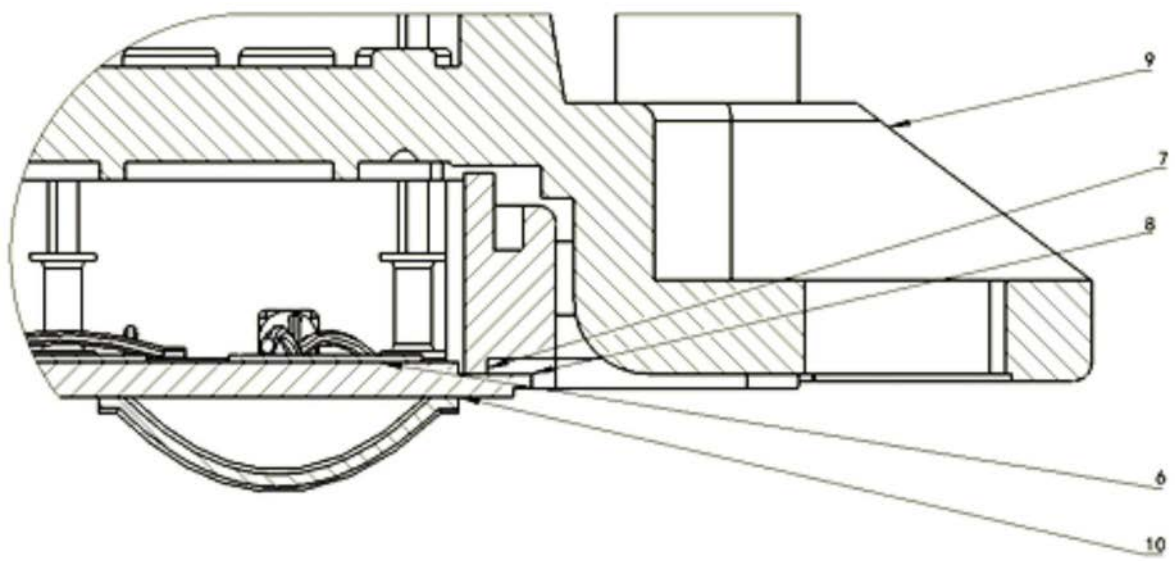


图3

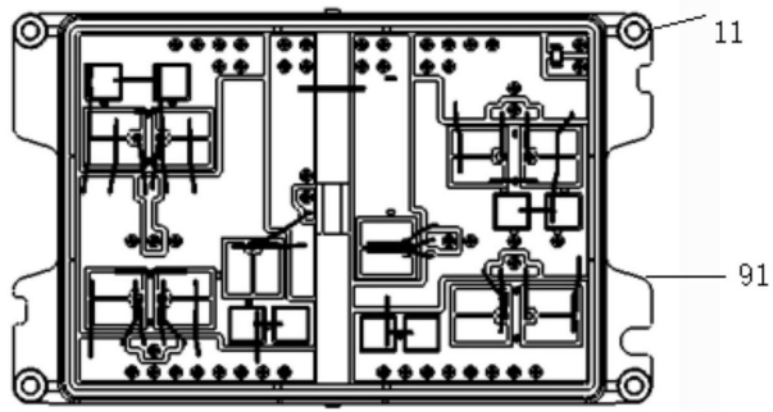


图4

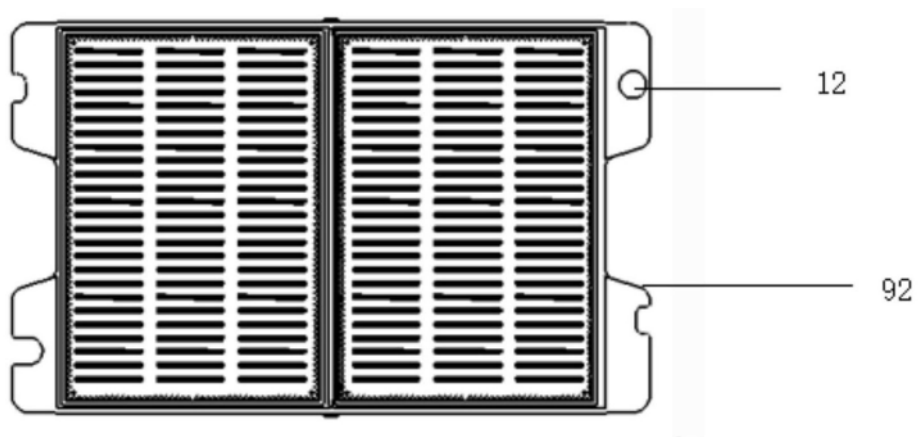


图5