



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102881663 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 16

(21) 申请号 201210378370. X

(22) 申请日 2012. 09. 29

(71) 申请人 江苏宏微科技股份有限公司

地址 213022 江苏省常州市新北区华山中路  
18 号

(72) 发明人 麻长胜 姚玉双 张敏 聂世义  
王晓宝

(74) 专利代理机构 常州市维益专利事务所  
32211

代理人 贾海芬

(51) Int. Cl.

H01L 23/15 (2006. 01)

H01L 23/36 (2006. 01)

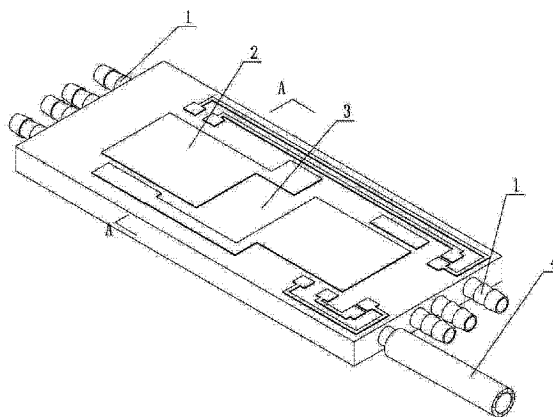
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

## (54) 发明名称

带散热功能的覆金属陶瓷基板

## (57) 摘要

本发明涉及一种带散热功能的覆金属陶瓷基板,包括陶瓷板和复合在陶瓷板至少一面的金属层,所述陶瓷板内横置有至少一根散热管,且散热管两侧的连接头位于陶瓷板的外侧,或散热管的两端与设置在陶瓷板上的连接头连接。本发明结构合理,体积小,在原有功能基础上具有较好散热功能,能提高功率模块的寿命和可靠性,可广泛应用于大功率电力半导体模块、智能功率组件、汽车电子、太阳能电池板组件。



1. 一种带散热功能的覆金属陶瓷基板,其特征在于:包括陶瓷板(3)和复合在陶瓷板(3)至少一面的金属层(2),所述陶瓷板(3)内设有至少一根散热管(5),散热管(5)两侧的连接头(1)位于陶瓷板(3)的外侧,或散热管(5)的两端与设置在陶瓷板(3)上的接头(1)连接上。

2. 根据权利要求1所述的带散热功能的覆金属陶瓷基板,其特征在于:所述陶瓷板(3)内固定有平行的三个以上的散热管(5),或陶瓷板(3)内固定有一个蛇形管或盘管。

3. 根据权利要求1或2所述的带散热功能的覆金属陶瓷基板,其特征在于:所述散热管(5)的外壁上设有翅片并嵌接在陶瓷板(3)内。

4. 根据权利要求1所述的带散热功能的覆金属陶瓷基板,其特征在于:所述陶瓷板(3)的厚度控制在5~25mm。

5. 根据权利要求1所述的带散热功能的覆金属陶瓷基板,其特征在于:所述的接头(1)的外周设有由外向内的两个以上的环形锥面。

## 带散热功能的覆金属陶瓷基板

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种带散热功能的覆金属陶瓷基板,属于半导体技术领域。

### 背景技术

[0002] 半导体功率模块主要包括底板、覆金属陶瓷基板、半导体芯片、电极端子和壳体。通常功率模块里有数个功率半导体芯片,如 MOSFET 或 IGBT 芯片以及二极管芯片被集成并被焊接于或被粘贴于覆金属陶瓷基板的金属层上,同时电极端子也焊接在覆金属陶瓷基板的金属层上并穿出壳体与外部设备连接,实现功率模块的输入和输出,覆金属陶瓷基板再焊接在铜底板上。在半导体功率模块在工作过程中,半导体芯片所产生的热量能通过铜底板迅速吸收。由于铜底板与铝材相比比热小,热逃逸速度较慢,不能及时将模块内的热量散出,故需将功率模块底部安装在散热器上进行散热。

[0003] 覆金属陶瓷基板是将金属箔在高温下直接键合到氧化铝 (AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 陶瓷基片或氮化铝 (ALN) 陶瓷基片双面上的特殊工艺板,使覆金属陶瓷基板在保证良好导热性能的同时还提供了相对于功率模块底板的电气绝缘,由于功率电子器件需要在 -40℃ 至 125℃ 的温度循环环境下进行工作,因此目前覆金属陶瓷基板的热量是依靠与其连接的铜底板以及固定在铜底板下部的散热器进行散热。这种散热结构存在以下问题:1、由于功率模块安装在散热器上,因此需要有导热硅脂填充铜底板与散热器之间的空隙,增加了热阻,尤其芯片与散热器的距离相对较远,因此降低了散热效果。2、覆金属陶瓷基板上分别焊接芯片等器件,而其底部与铜底板焊接,多次焊接后,覆金属陶瓷基板往往会出现内凹的现象,而不能与铜底板形成良好、紧密的接触,故会影响功率模块在工作中的散热效果,如果热量长时间积累在功率模块中不能及时散掉,会大大影响功率模块的质量,甚至损坏功率模块中的芯片,导致功率模块损坏。3、当散热器连接在铜底板的底部,而散热器的高度较高,因此会增加功率器件的安装高度,使其体积较大,对于一些狭小的安装空间,则不能适用。

[0004] 随着大功率电力电子技术的发展,覆金属陶瓷基板已作为大功率电力电子电路结构技术和互连技术的基础材料,而单一互连功能已经不能满足日益发展的电力电子技术。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种结构合理,体积小,在原有功能基础上具有较好散热功能,能提高功率模块的寿命和可靠性的带散热功能的覆金属陶瓷基板。

[0006] 本发明为达到上述目的的技术方案是:一种带散热功能的覆金属陶瓷基板,其特征在于:包括陶瓷板和复合在陶瓷板至少一面的金属层,所述陶瓷板内设有至少一根散热管,散热管两侧的连接头位于陶瓷板的外侧,或散热管的两端与设置在陶瓷板上的连接头连接。

[0007] 其中:所述陶瓷板内固定有平行的三个以上的散热管,或陶瓷板内固定有一个蛇形管或盘管,且散热管的外壁上设有翅片并嵌接在陶瓷板内。

[0008] 所述陶瓷板的厚度控制在 5 ~ 25mm。

[0009] 所述的连接头的外周设有由外向内的两个以上的环形锥面。

[0010] 本发明采用上述技术方案后具有以下优点：

[0011] 1、本发明在覆金属陶瓷基板的陶瓷板内设有至少一个根散热管以构成散热机构，因此可通过连接头与外部循环管路连接，向散热管内通入可循环的冷却介质，可将功率模块工作中的热量直接通过覆金属陶瓷基板散出，使覆金属陶瓷基板自身具有散热功能，因此覆金属陶瓷基板在原有功能基础上增加了自身的散热功能，从而可实现与芯片及各器件的互连及散热一体化功能，结构紧凑、合理。

[0012] 2、本发明在覆金属陶瓷基板上集成了散热管而具有散热器的功能，可以为功率模块省去下部常规散热器的安装，从而达功率模块到减小整机体积，减轻整机重量，满足了整机对功率模块必须紧凑且重量轻的要求，节省安装工序。

[0013] 3、本发明在散热管两侧的连接头位于陶瓷板的外侧，或在陶瓷板上设有与散热管接插的连接头，方便覆金属陶瓷基板与外部的循环管的对接。

[0014] 4、本发明将芯片通过一层很薄的金属层直接与陶瓷板内置的散热管相连，减小了芯片到散热器之间的距离，从而减小了芯片到散热器的热阻，同时也因省去了底板，减少了焊接层和导热硅脂层，大大降低了模块的热阻，彻底解决了覆金属陶瓷基板变形与底板接触不良而造成散热效率不高的问题，提高了功率模块的寿命和可靠性。

#### 附图说明

[0015] 下面结合附图对本发明的实施例作进一步的详细描述。

[0016] 图 1 是本发明的带散热功能的覆金属陶瓷基板的结构示意图。

[0017] 图 2 是图 1 的 A-A 剖视结构示意图。

[0018] 其中：1—连接头，2—金属层，3—陶瓷板，4—循环管，5—散热管。

#### 具体实施方式

[0019] 见图 1～2 所示，本发明的带散热功能的覆金属陶瓷基板，包括陶瓷板 3 和复合在陶瓷板 3 至少一面的金属层 2，金属层 2 在高温下与陶瓷板键合在一起，再根据需要蚀出各种互连图形实现电连接。金属层 2 可设置在陶瓷板 3 的一面或上下两面，陶瓷板 3 可以为氧化铝陶瓷板、氮化铝陶瓷板、氧化铍陶瓷板、氮化硅陶瓷板、碳化硅陶瓷板的其中之一，而金属层 2 则为金属箔层，或由铜层或铝层或铜铝复合层等。见图 1、2 所示，本发明的陶瓷板 3 内设有至少一根散热管 5，该陶瓷板 3 内可固定有平行的三个以上的散热管 5，或见图 1、2 所示，陶瓷板 3 内固定有四个散热管 5，散热管 5 的数量不限，可根据覆金属陶瓷基板的尺寸设置。本发明陶瓷板 3 内固定有一个蛇形管或盘管，同样达到较好的散热效果。本发明为达到最佳的散热效果，散热管 5 的外壁上设有翅片并嵌接在陶瓷板 3 内，通过翅片进一步增加散热面积。

[0020] 见图 1、2 所示，本发明散热管 5 两侧的连接头 1 位于陶瓷板 3 的外侧，或散热管 5 两端与设置在陶瓷板 3 上的连接头连接，可将外部的循环管 4 接在连接头 1 上，将外部的冷却介质通入散热管 5 内，对覆金属陶瓷基板进行强制散热。

[0021] 见图 1、所示，本发明为使循环管 4 能方便且快速安装在连接头 1 上，连接头 1 由外向内设有两上以上的环形锥面，也使循环管 4 连接后不易脱落，使用可靠。

[0022] 本发明陶瓷板 3 的厚度控制在 5 ~ 25mm, 如采用 8mm、10mm、15mm、18mm 或 20mm 等, 该陶瓷板 3 的厚度还可更大, 如采用 30mm、40mm、50mm 等, 可根据功率模块的大小以及安装空间设定, 使覆金属陶瓷基板既能满足使用强度要求及焊接要求, 又能内置散热管 5。

[0023] 本发明可广泛应用于大功率电力半导体模块、智能功率组件、汽车电子、太阳能电池板组件。

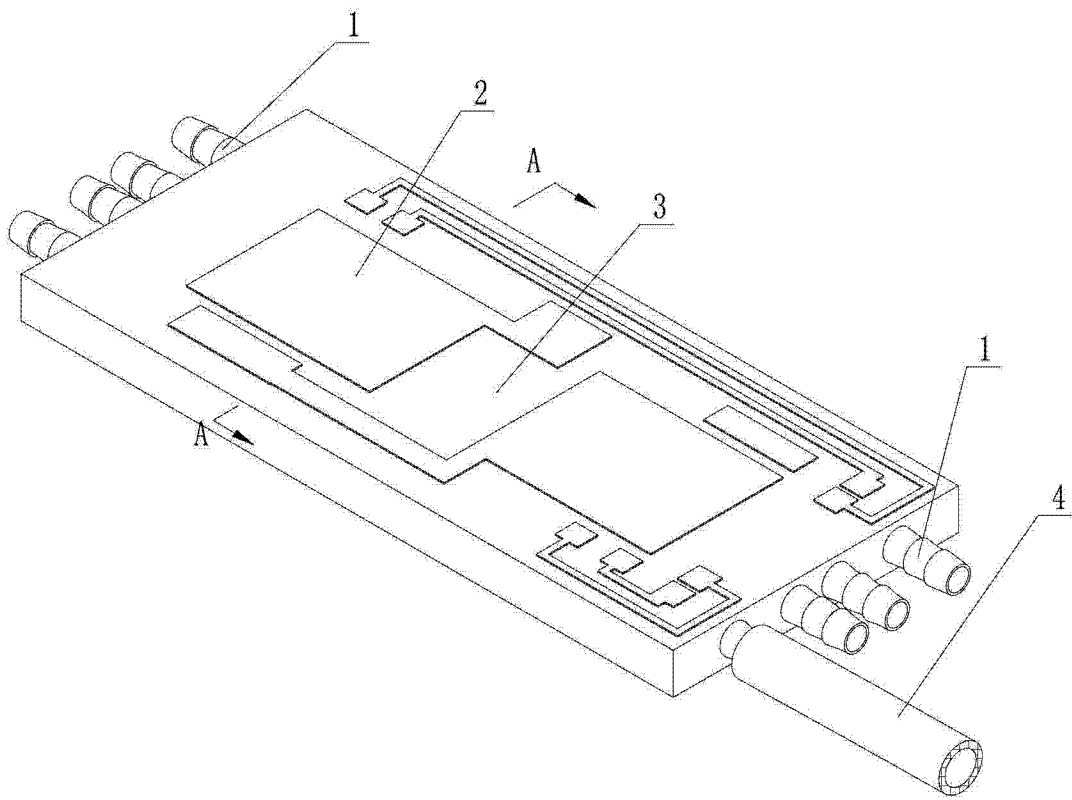


图 1

A-A

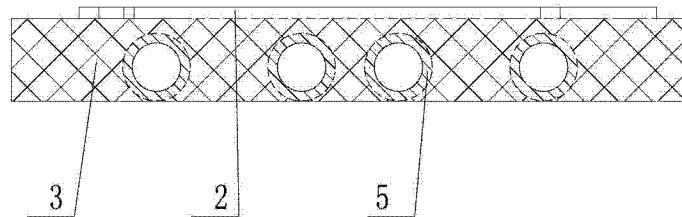


图 2