



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205336732 U

(45) 授权公告日 2016. 06. 22

(21) 申请号 201620125190. 4

(22) 申请日 2016. 02. 17

(73) 专利权人 广东合一新材料研究院有限公司  
地址 510635 广东省广州市中新广州知识城  
凤凰三路 8 号 2 号楼 2006 房

(72) 发明人 王伟 周天

(74) 专利代理机构 北京轻创知识产权代理有限  
公司 11212  
代理人 杨立 王丹

(51) Int. Cl.  
H05K 7/20(2006. 01)

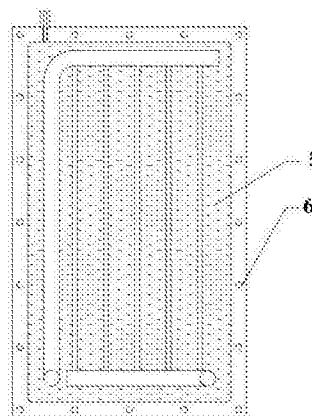
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种基于非相变热超导原理的冷板散热器

(57) 摘要

本实用新型涉及一种基于非相变热超导原理的冷板散热器,包括:底板、冷却循环管路、盖板和热超导工质,其中,所述底板中部设有内凹的型腔,底板侧壁设有与型腔连通的充装口,型腔底部设有与型腔连通的进冷媒口和出冷媒口,进冷媒口和出冷媒口各连通一个接头,所述盖板密封连接在所述底板上且位于所述型腔的一侧,所述冷却循环管路置于型腔内,一端与进冷媒口连通,另一端与出冷媒口连通,所述热超导工质填充在型腔内。本新型实现了冷板散热器工作表面的迅速均温,使发热元件控制在比较理想的温度,本冷板散热器普遍应用于各类大功率芯片、电器元件的散热。



1. 一种基于非相变热超导原理的冷板散热器,其特征在于,包括:底板、冷却循环管路、盖板和热超导工质,其中,

所述底板中部设有内凹的型腔,底板侧壁设有与型腔连通的充装口,型腔底部设有与型腔连通的进冷媒口和出冷媒口,进冷媒口和出冷媒口各连通一个接头;

所述盖板密封连接在所述底板上且位于所述型腔的一侧;

所述冷却循环管路置于型腔内,一端与进冷媒口连通,另一端与出冷媒口连通;

所述热超导工质填充在型腔内。

2. 根据权利要求1所述的冷板散热器,其特征在于,所述底板边缘设有螺纹孔,所述盖板置于底板上且其设有与底板螺纹孔相匹配的孔结构,盖板与底板通过螺栓密封连接;所述充装口与三角阀连通。

3. 根据权利要求1所述的冷板散热器,其特征在于,所述冷却循环管路包括第一进冷媒管、第二进冷媒管、回冷媒管和分流管,其中,

所述第一进冷媒管的一端与进冷媒口连通,另一端与第二进冷媒管的一端圆弧连通,第二进冷媒管的另一端为封闭的自由端,回冷媒管的一端与出冷媒口连通,另一端为封闭的自由端,两根以上的分流管并列均匀设置于第一进冷媒管、第二进冷媒管和回冷媒管围成的空间内,分流管的一端与第二进冷媒管连通,另一端与回冷媒管连通。

4. 根据权利要求3所述的冷板散热器,其特征在于,所述进冷媒口和出冷媒口设在型腔底部且靠近型腔一侧的边缘,进冷媒口和出冷媒口设在同一水平线上,第一进冷媒管的一端与进冷媒口连通,另一端向远离进冷媒口一侧的型腔边缘延伸且与第二进冷媒管的一端90度圆弧连通,回冷媒管设置于进冷媒口和出冷媒口之间且平行于第二进冷媒管,两根以上的分流管互相平行且间距相等设置于第一进冷媒管、第二进冷媒管和回冷媒管围成的空间内,分流管的一端与第二进冷媒管连通,另一端与回冷媒管连通。

5. 根据权利要求1所述的冷板散热器,其特征在于,所述型腔的底端设有一个以上的发热元件。

6. 根据权利要求5所述的冷板散热器,其特征在于,所述发热元件为IGBT、CPU、电子芯片、集成电路中的一种。

7. 根据权利要求1所述的冷板散热器,其特征在于,所述型腔为均布的槽道。

8. 根据权利要求1所述的冷板散热器,其特征在于,所述型腔底部且避开冷却循环管路的位置上设有凸台攻螺纹。

9. 根据权利要求1所述的冷板散热器,其特征在于,所述进冷媒口所接接头连接制冷系统膨胀阀出口,所述出冷媒口所接接头连接制冷系统压缩机入口。

10. 根据权利要求1所述的冷板散热器,其特征在于,所述热超导工质的充装量为型腔容积的88%-95%。

## 一种基于非相变热超导原理的冷板散热器

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种基于非相变热超导原理的冷板散热器,属于电子器件发热元件散热技术领域。

### 背景技术

[0002] 随着电子及通讯技术的迅速发展,高性能芯片和集成电路的使用越来越广泛。电子器件芯片的功率不断增大,而体积却逐渐缩小,并且大多数电子芯片的待机发热量低而运行时发热量大,瞬间温升快。高温会对电子器件的性能产生有害的影响,据统计电子设备的失效有55%是温度超过规定值引起的,电子器件散热技术越来越成为电子设备开发、研制中非常关键的技术。电子器件散热的目的是对电子设备的运行温度进行控制(或称热控制),以保证其工作稳定性、可靠性及使用寿命。

[0003] IGBT器件是复合全控型电压驱动式功率半导体器件,驱动功率小而饱和压降低,有输入阻值高、开关速度快、通态电压低、阻断电压高、承受电流大等特点,已成为当今功率半导体器件发展的主流,广泛应用到各种交流电机、变频器、开关电源、照明电路、牵引传动等领域功率电子电路中。散热设计是这些年IGBT器件研究课题之一,当IGBT器件工作时,产生的热量会使芯片温度升高,如果散热缓慢,那么就有可能使芯片温度升高到超过所允许的最高IGBT结温,IGBT器件的性能将显著下降,并且不能稳定工作,从而导致IGBT器件性能恶化或失效,而研究表明,IGBT器件失效率与其结温指数有直接关系,其性能随结温升高而降低。研究数据表明,IGBT器件工作温度每升高10℃失效率增加1倍,此外,过热引起的“电子迁移”现象会对芯片造成不可逆的永久损伤,影响芯片寿命。同时随着IGBT器件容量的不断增大,对散热效能提出越来越高的要求。所以IGBT散热设计的基本任务是,根据热力学基本原理,设计一热阻尽可能低的热流传输通路,使器件发出的热量尽可能快速且均匀地传递至散热端,从而保证器件运行时,其内部的温度始终保持在允许的结温之内。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种基于非相变热超导原理的冷板散热器,实现了冷板散热器工作表面的快速传热与均温,控制发热元件可使用在比较理想的温度,本冷板散热器普遍应用于各类大功率芯片、电器元件的散热,例如CPU、IGBT等。

[0005] 本冷板散热器的使用目的是为发热元件散热,使其在适宜的温度工作,且若冷板散热器工作面设置多个元件时,可使工作面温度均匀,保证各元件工作的均衡性,延长整体元件的使用寿命。

[0006] 非相变热超导原理即在工质不发生相变的温度或压力范围内,依靠微观工质分子相互作用,实现热量从发热源通过该工质被高效传导至热源以外。将可实现这一热传导过程的工质称为热超导工质,此热超导过程由于实际发生于微观分子之间,因此其导热速率及热流密度均高于一般热传导及换热方式,同时热传导均匀性非常好。

[0007] 为使热超导工质在工作过程中达到其最佳效能,采用该原理及技术时,需要对对

应载体的使用环境及使用条件进行确切划分。而不同使用条件下对应的热超导工质会随之进行调配,包括工质选择、工质组分配比、工质浓度调配、催化剂或抑制剂的选择与使用、工质加工等。

[0008] 本实用新型解决上述技术问题的技术方案如下:一种基于非相变热超导原理的冷板散热器,包括:底板、冷却循环管路、盖板和热超导工质,其中,

[0009] 所述底板中部设有内凹的型腔,底板侧壁设有与型腔连通的充装口,型腔底部设有与型腔连通的进冷媒口和出冷媒口,进冷媒口和出冷媒口各连通一个接头,所述盖板密封连接在所述底板上且位于所述型腔的一侧,所述冷却循环管路置于型腔内,一端与进冷媒口连通,另一端与出冷媒口连通,所述热超导工质填充在型腔内。

[0010] 在上述技术方案的基础上,本实用新型还可以做如下改进。

[0011] 进一步,所述底板边缘设有螺纹孔,所述盖板置于底板上且其设有与底板螺纹孔相匹配的孔结构,盖板与底板通过螺栓密封连接。

[0012] 进一步,所述充装口与三角阀连通。

[0013] 进一步,所述冷却循环管路包括第一进冷媒管、第二进冷媒管、回冷媒管和分流管,其中,所述第一进冷媒管的一端与进冷媒口连通,另一端与第二进冷媒管的一端圆弧连通,第二进冷媒管的另一端为封闭的自由端,回冷媒管的一端与出冷媒口连通,另一端为封闭的自由端,两根以上的分流管并列均匀设置于第一进冷媒管、第二进冷媒管和回冷媒管围成的空间内,分流管的一端与第二进冷媒管连通,另一端与回冷媒管连通。

[0014] 进一步,所述进冷媒口和出冷媒口设在型腔底部且靠近型腔一侧的边缘,进冷媒口和出冷媒口设在同一水平线上,第一进冷媒管的一端与进冷媒口连通,另一端向远离进冷媒口一侧的型腔边缘延伸且与第二进冷媒管的一端90度圆弧连通,回冷媒管设置于进冷媒口和出冷媒口之间且平行于第二进冷媒管,两根以上的分流管互相平行且间距相等设置于第一进冷媒管、第二进冷媒管和回冷媒管围成的空间内,分流管的一端与第二进冷媒管连通,另一端与回冷媒管连通。

[0015] 进一步,所述型腔的底端设有一个以上的发热元件。

[0016] 进一步,所述发热元件为IGBT、CPU、电子芯片、集成电路中的一种。

[0017] 进一步,所述热超导工质为在使用环境中(即需要散热的环境)能流动的蒸馏水、醇类、脂类中的一种或几种的混合物,同时工质可为气相、液相或固相。

[0018] 采用上述进一步方案的有益效果是热超导工质充装入型腔内实现高效热传导,热超导工质的选择范围广泛。

[0019] 进一步,所述冷却循环管路中的冷媒为在使用环境中(即需要散热的环境)能流动的蒸馏水、醇类、脂类中的一种或几种的混合物,气相、液相或固相工质均可使用。

[0020] 进一步,所述型腔为均布的槽道。

[0021] 采用上述进一步方案的有益效果是冷板的承压性较好。

[0022] 进一步,所述型腔底部且避开冷却循环管路的位置上设有凸台攻螺纹。

[0023] 采用上述进一步方案的有益效果是起加固承压作用,同时对冷却循环管路的位置进行限定,防止发生移位。

[0024] 进一步,所述进冷媒口所接接头连接制冷系统膨胀阀出口,所述出冷媒口所接接头连接制冷系统压缩机入口。

[0025] 进一步,所述热超导工质的充装量为型腔容积的88%-95%。

[0026] 本实用新型的有益效果是:

[0027] 1、本冷板散热器有别于传统冷板,为两级换热方式,首先发热元件产生的热量通过底板传递至型腔中的热超导工质,热超导工质将吸收的热量再通过冷却循环管路传递至其中的冷媒。这种方式的优点是,通过型腔中的热超导工质,能够最大限度实现冷板散热器整体均温,使冷板散热器的温度差保持在较小的范围。

[0028] 2.使用冷板散热器时,将其竖直放置(即图示使用方向),冷媒从底板下部进入冷却循环管路,通过管路引流至底板上部,通过分流管进行均匀分流后,回流至底端的回冷媒管并流出。发热元件工作过程中产生的热量从下向上堆积,冷却循环管路内的冷媒流动方向与其相反为自上而下,从而实现逆流换热,换热效率更高;同时,冷却循环管路通过若干分流管均匀地进行分流将进一步促进冷板散热器的均温。

### 附图说明

[0029] 图1为一种基于非相变热超导原理的冷板散热器除去盖板的视图;

[0030] 图2为一种基于非相变热超导原理的冷板散热器的剖视图;

[0031] 图3为冷却循环管路的结构示意图;

[0032] 图4为带有凸台攻螺纹的底板结构示意图。

[0033] 附图中,各标号所代表的部件列表如下:

[0034] 1、底板,2、三角阀,3、冷却循环管路,4、盖板,5、热超导工质,6、螺纹孔,7、接头,8-1、第一进冷媒管,8-2、第二进冷媒管,9、回冷媒管,10、分流管,11、发热元件,12、凸台攻螺纹。

### 具体实施方式

[0035] 以下结合附图对本实用新型的原理和特征进行描述,所举实例只用于解释本实用新型,并非用于限定本实用新型的范围。

[0036] 如图1-3所示,一种基于非相变热超导原理的冷板散热器,包括:底板1、冷却循环管路3、盖板4和热超导工质5,其中,

[0037] 所述底板1中部设有内凹的型腔,底板1侧壁设有与型腔连通的充装口,型腔底部且靠近型腔一侧的边缘设有与型腔连通的进冷媒口和出冷媒口,进冷媒口和出冷媒口设在同一水平线上,进冷媒口和出冷媒口各连通一个接头7,所述盖板4密封连接在所述底板1上且位于所述型腔的一侧,所述冷却循环管路3置于型腔内,一端与进冷媒口连通,另一端与出冷媒口连通,通过三角阀2连接充装口将所述热超导工质5填充在型腔内。

[0038] 所述底板1边缘设有螺纹孔6,所述盖板4置于底板1上且其设有与底板1螺纹孔6相匹配的孔结构,盖板4与底板1通过螺栓密封连接。

[0039] 所述冷却循环管路3包括第一进冷媒管8-1、第二进冷媒管8-2、回冷媒管9和分流管10,其中,所述第一进冷媒管8-1的一端与进冷媒口连通,另一端向远离进冷媒口一侧的型腔边缘延伸且与第二进冷媒管8-2的一端90度圆弧连通,第二进冷媒管8-2的另一端为封闭的自由端,回冷媒管9设置于进冷媒口和出冷媒口之间且平行于第二进冷媒管8-2,回冷媒管9的一端与出冷媒口连通,另一端为封闭的自由端,五根分流管10互相平行且间距相等

设置于第一进冷媒管8-1、第二进冷媒管8-2和回冷媒管9围成的空间内,分放管10的一端与第二进冷媒管8-2连通,另一端与回冷媒管9连通。

[0040] 所述型腔的底端设有2组发热元件11。

[0041] 所述发热元件11为IGBT、CPU、电子芯片、集成电路中的一种。

[0042] 所述热超导工质5为在使用环境中(即需要散热的环境)能流动的蒸馏水、醇类、脂类中的一种或几种的混合物,可选择气相、液相或固相工质。

[0043] 热超导工质是使用非相变原理进行导热,其传热机理为:在常温环境下,在型腔中充入的热超导工质量远大于相变热管充装量,但略少于整个型腔容积(5%-12%),并将型腔内进行抽真空处理并密封;工作时伴随集热面持续受热,温度持续上升,热超导工质受热膨胀充满整个型腔,在工质不发生相变的温度和压力范围内,依靠工质微观分子相互作用,实现热量从发热源通过该工质被传导至热源以外,由于受热处与非受热处持续存在温差形成自然驱动力,型腔内热超导工质自然循环流动传热;此时由于热超导工质良好的传热性能使整个板面均温。同时,受热热超导工质与冷却循环管路中的冷媒换热,通过冷媒循环最终实现散热。

[0044] 所述冷却循环管路3中的冷媒为在使用环境中(即需要散热的环境)能流动的蒸馏水、醇类、脂类中的一种或几种的混合物;气相、液相或固相工质均可选择使用。冷却循环管路的散热可采用多种形式:其中管中的冷媒可以为相变工质或非相变工质;散热可采用相变热管、非相变热管、空调压缩机制冷和普通水冷循环。

[0045] 本冷板散热器使用时竖直放置(图示方向),发热元件11的热量传递到热超导工质5中,实现一级换热并使冷板散热器均温;型腔中的热超导工质5再将热量传递给冷却循环管路3中的冷媒,实现二级换热并最终通过上述任一散热方式进行散热。

[0046] 如图4所示,在实施例1的技术方案上,还可以在型腔底部且避开冷却循环管路的位置上设有凸台攻螺纹12与盖板上的螺纹孔相匹配,对底板和盖板进行固定并加强型腔承压性能,同时对冷却循环管路3的位置进行限定,防止使用过程中发生移位。

[0047] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例,本冷板散热器的外观结构和材质可依据其使用环境及使用条件进行设计优化,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

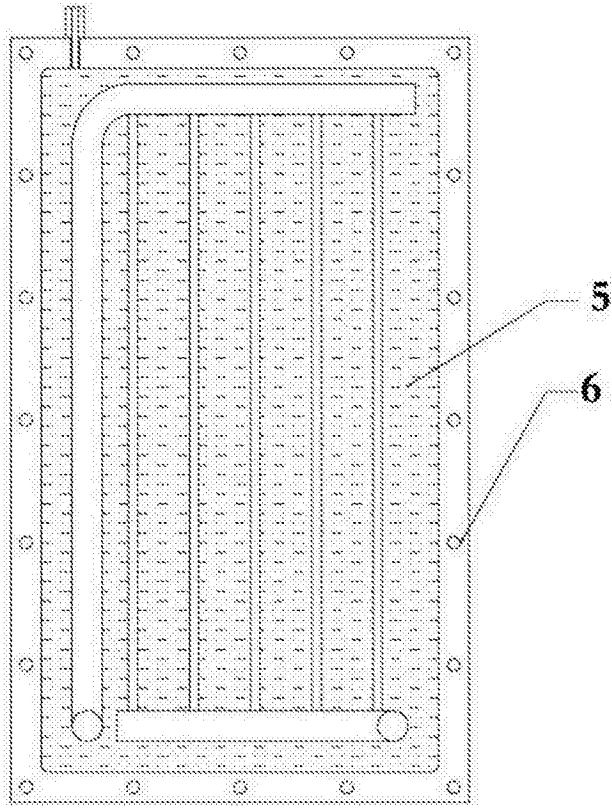


图1

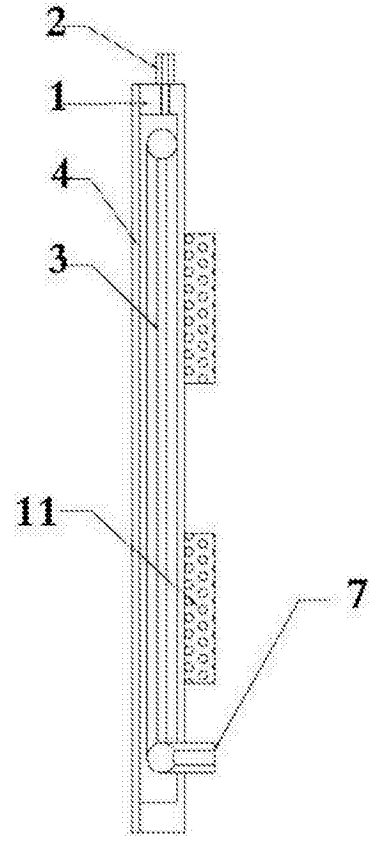


图2

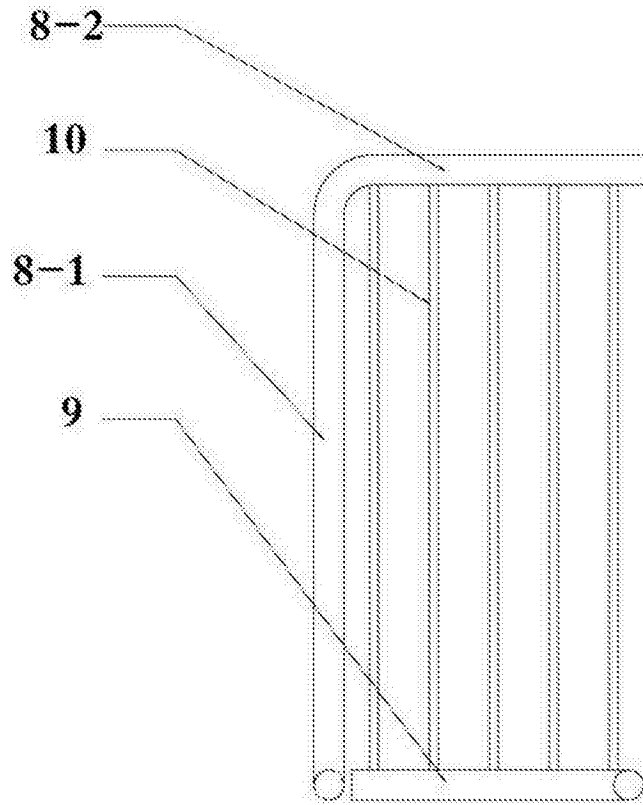


图3

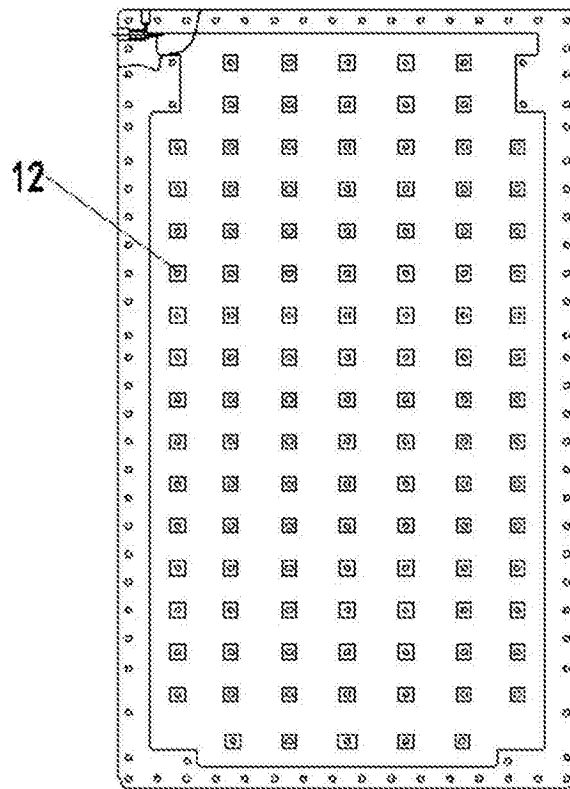


图4