



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112968009 A

(43) 申请公布日 2021.06.15

(21) 申请号 202110401219.2

(22) 申请日 2021.04.14

(71) 申请人 四川大学

地址 610065 四川省成都市一环路南一段
24号

申请人 深圳大学

(72) 发明人 谢和平 孙立成 阮禾 李碧雄

王俊 龙西亭 廖家禧 张洪银

(74) 专利代理机构 成都熠邦鼎立专利代理有限公司 51263

代理人 曾克

(51) Int. Cl.

H01L 23/367 (2006.01)

H01L 23/38 (2006.01)

H01L 23/427 (2006.01)

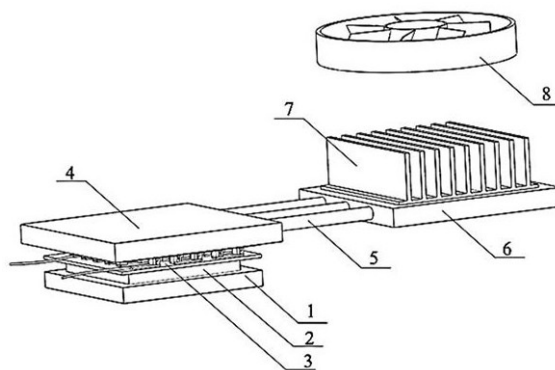
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种热管-半导体制冷联合的电子芯片散热装置及其控制回路

(57) 摘要

本发明公开了一种热管-半导体制冷联合的电子芯片散热装置,包括用于固定芯片的基座以及热电制冷片、第一均热板、热管换热器、第二均热板、散热器和风扇,其中热电制冷片紧贴芯片远离基座的一面,第一均热板紧贴热电制冷片,第二均热板远离热电制冷片,且第二均热板与第一均热板之间通过热管换热器接通,散热器固定在第二均热板的表面,风扇用于给第二均热板散热;本发明将热电制冷技术与热管技术相结合,利用热电制冷片对芯片表面进行冷却,通过热管换热器及时地将热量从热电制冷片转移到散热器上再由风扇带走,整个散热过程不需液体冷却,提高的设备的稳定性和安全性。



1. 一种热管-半导体制冷联合的电子芯片散热装置,其特征在于,包括用于固定芯片的基座以及热电制冷片、第一均热板、热管换热器、第二均热板、散热器和风扇,其中热电制冷片紧贴芯片远离基座的一面,第一均热板紧贴热电制冷片,第二均热板远离热电制冷片,且第二均热板与第一均热板之间通过热管换热器接通,散热器固定在第二均热板的表面,风扇用于给第二均热板散热。

2. 根据权利要求1所述的一种热管-半导体制冷联合的电子芯片散热装置,其特征在于,所述的芯片与热电制冷片之间以及所述的热电制冷片与第一均热板之间均涂有导热油脂。

3. 根据权利要求1所述的一种热管-半导体制冷联合的电子芯片散热装置,其特征在于,所述第一均热板和第二均热板上均开设有用于安装热管换热器的固定孔,且所述的热管换热器水平布置。

4. 根据权利要求3所述的一种热管-半导体制冷联合的电子芯片散热装置,其特征在于,所述热管换热器与第一均热板和第二均热板的接触表面均涂有导热油脂。

5. 根据权利要求1所述的一种热管-半导体制冷联合的电子芯片散热装置,其特征在于,所述的散热器采用翅片散热器。

6. 一种基于权利要求1-5任一所述的一种热管-半导体制冷联合的电子芯片散热装置的控制回路,其特征在于,包括直流电源、控制器、第一温度传感器和第二温度传感器,其中第一温度传感器设于热电制冷片紧贴芯片的一面,第二温度传感器设于热电制冷片紧贴第一均热板之间,第二温度传感器和第一温度传感器均连接控制器,直流电源通过导线与热电制冷片连接,控制器用于控制直流电源的输出电流。

7. 一种控制回路的控制方法,基于权利要求6所述的一种热管-半导体制冷联合的电子芯片散热装置的控制回路,其特征在于,在芯片表面温度高于芯片最佳工作温度时,根据温度传感器采集到的温度调节直流电源使得热电制冷片的电流为:

$$I = \frac{\alpha T_1}{R}$$

其中 T_1 为第一温度传感器所测的温度, α 为热电制冷片的Seebeck系数, R 为热电制冷片的电阻。

8. 根据权利要求7所述的一种控制回路的控制方法,其特征在于,在芯片表面温度降低到目标温度范围值时,为了保证热电制冷片以最佳的效率运行,调节直流电源保证热电制冷片电流为:

$$I = \frac{\alpha(T_2 - T_1)}{(\sqrt{1 + \frac{1}{2}Z(T_2 - T_1)} - 1)R}$$

$$Z = \frac{\alpha^2}{KR}$$

其中 T_2 为第二温度传感器所测的温度, K 为热电制冷片的传热系数。

一种热管-半导体制冷联合的电子芯片散热装置及其控制回路

技术领域

[0001] 本发明涉及电子芯片散热技术的领域,更具体的说是涉及一种热管-半导体制冷联合的电子芯片散热装置及其控制回路。

背景技术

[0002] 近年来,随着电子芯片朝着高集成化、小型化的发展,芯片的发热功率大幅度上升,芯片的温度也迅速增高,过高的温度不仅破坏了芯片运行的稳定,甚至会缩短芯片的寿命,因此,如何有效地对芯片散热是提高芯片性能的前提保证。

[0003] 热电制冷又称温差制冷,作为一种主动冷却技术,具有无运动部件、体积小、易于集成等优点受到广泛关注,并且可以通过调节输入电流的大小实现制冷温度的精准调节。热电制冷基于以下原理:将N型半导体和P型半导体串联连接,外界直流电源施加电流后,电子和空穴从低能级的P型半导体进入高能级的N型半导体时需要吸收热量,制冷过程由此形成。

[0004] 热管技术,主要是利用工作流体的蒸发与冷凝来传递热量。热管由蒸发段、绝热段和冷凝段3部分构成,制备时,将管内抽至较高的真空度后充以适量的工作流体,使得紧贴管内壁的吸液芯毛细多孔材料中充满液体加以密封。热管工作时,蒸发端受热,液体迅速蒸发,蒸汽在微小的压力差下流向另一端,并且释放出热量,重新凝结成液体,液体再沿多孔材料在毛细力或者重力的作用下流向另一端,并且释放出热量,重现凝结成液体,如此往复循环。

[0005] 专利CN 104779229A 提出了一种基于热电制冷原理的散热器,该技术同时采用了热电制冷和液体冷却技术,虽然提高了芯片的散热能力,但是由于引入了液体循环系统,不但增加了散热器结构的复杂程度,还降低了安全系数,限制了其使用的范围。

发明内容

[0006] 本发明为了解决上述技术问题提供一种热管-半导体制冷联合的电子芯片散热装置及其控制回路,增强芯片的散热能力,降低芯片的温度。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供一种热管-半导体制冷联合的电子芯片散热装置,包括用于固定芯片的基座以及热电制冷片、第一均热板、热管换热器、第二均热板、散热器和风扇,其中热电制冷片紧贴芯片远离基座的一面,第一均热板紧贴热电制冷片,第二均热板远离热电制冷片,且第二均热板与第一均热板之间通过热管换热器接通,散热器固定在第二均热板的表面,风扇用于给第二均热板散热。

[0008] 本发明将热电制冷技术与热管技术相结合,利用热电制冷片对芯片表面进行冷却,热管换热器及时地将热量从热电制冷片转移到散热器上由风扇带走,整个散热过程不需液体冷却,提高的设备的稳定性和安全性。

[0009] 优选的,所述的芯片与热电制冷片之间以及所述的热电制冷片与第一均热板之间

均涂有导热油脂,减小芯片表面与热电制冷片之间以及热电制冷片与第一均热板之间的界面交界处的接触热阻。

[0010] 优选的,所述第一均热板和第二均热板上均开设有用于安装热管换热器的固定孔,且所述的热管换热器水平布置,方便热管换热器的固定安装。

[0011] 优选的,所述热管换热器与第一均热板和第二均热板的接触表面均涂有导热油脂,减小热管换热器与第一均热板和第二均热板之间交界处的接触热阻。

[0012] 优选的,所述的散热器采用翅片散热器,增加第二均热板的散热面积。

[0013] 还提供一种热管-半导体制冷联合的电子芯片散热装置的控制回路,包括直流电源、控制器、第一温度传感器和第二温度传感器,其中第一温度传感器设于热电制冷片紧贴芯片的一面,第二温度传感器设于热电制冷片紧贴第一均热板之间,第二温度传感器和第一温度传感器均连接控制器,直流电源通过导线与热电制冷片连接,控制器用于控制直流电源的输出电流,根据热电制冷片两端的温度调节直流电源电流对芯片散热;

本发明的电流控制回路根据热电制冷片端面的温度及时调整直流电源的电流,使热电制冷片处于最佳工作状态。

[0014] 具体的,在芯片表面温度高于芯片最佳工作温度时,根据温度传感器采集到的温度调节直流电源使得热电制冷片的电流为:

$$I = \frac{\alpha T_1}{R}$$

此时,热电制冷片的散热能力最强,可快速将芯片表面温度降低到目标温度范围值,其中 T_1 为第一温度传感器所测的温度, α 为热电制冷片的Seebeck系数, R 为热电制冷片的电阻。

[0015] 具体的,在芯片表面温度降低到目标温度范围值时,为了保证热电制冷片以最佳的效率运行,调节直流电源保证热电制冷片电流为:

$$I = \frac{\alpha(T_2 - T_1)}{(\sqrt{1 + \frac{1}{2}Z(T_2 - T_1)} - 1)R}$$

$$Z = \frac{\alpha^2}{KR}$$

其中 T_2 为第二温度传感器所测的温度, K 为热电制冷片的传热系数。

[0016] 本发明与现有技术相比,具有如下的优点和有益效果:

1、本发明将热电制冷技术与热管技术相结合,利用热电制冷片对芯片表面进行冷却,通过热管换热器及时地将热量从热电制冷片转移到散热器上再由风扇带走,整个散热过程不需液体冷却,提高的设备的稳定性和安全性。

[0017] 2、本发明的电流控制回路可以根据热电制冷片冷热端面的温度及时调整直流电源的电流,使热电制冷片处于最佳工作状态。

附图说明

[0018] 此处所说明的附图用来提供对本发明实施例的进一步理解,构成本申请的一部分,并不构成对本发明实施例的限定。

[0019] 图1为本发明的热管-半导体联合电子芯片散热结构示意图；
图2为本发明的热电制冷片温度传感器布置图；
图3为本发明的均热板结构示意图；
图4为本发明的控制电路示意图。

[0020] 附图标记说明：

1、基板,2、芯片,3、热电制冷片,4、第一均热板,5、热管换热器,6、第二均热板,7、翅片散热器,8、风扇,9、第二温度传感器,10、第一温度传感器,11、直流电源,12、控制器。

具体实施方式

[0021] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下面结合实施例和附图,对本发明作进一步的详细说明,本发明的示意性实施方式及其说明仅用于解释本发明,并不作为对本发明的限定。

[0022] 实施例1:

如图1所示的一种热管-半导体制冷联合的电子芯片散热装置,包括用于固定芯片2的基座1以及热电制冷片3、第一均热板4、热管换热器5、第二均热板6、散热器7和风扇8,其中热电制冷片3紧贴芯片2远离基座1的一面,第一均热板4紧贴热电制冷片3,第二均热板6远离热电制冷片3,且第二均热板6与第一均热板4之间通过热管换热器5接通,散热器7固定在第二均热板6的表面,风扇8用于给第二均热板6散热。

[0023] 实施时,通过热电制冷片3给芯片2降温,热电制冷片3在给芯片2降温过程中吸收的热量由第一均热板4吸收并通过热管换热器5传递到第二均热板6上,再由散热器7和风扇8将传递到第二均热板6上的热量带走。

[0024] 本发明将热电制冷技术与热管技术相结合,利用热电制冷片3对芯片2表面进行冷却,热管换热器5及时地将热量从热电制冷片3转移到散热器7上由风扇8带走,整个散热过程不需液体冷却,提高的设备的稳定性和安全性。

[0025] 作为上述实施例的优选方案,为了减小芯片2表面与热电制冷片3之间以及热电制冷片3与第一均热板4之间的界面交界处的接触热阻,芯片2与热电制冷片3之间以及所述的热电制冷片3与第一均热板4之间均涂有导热油脂。

[0026] 作为上述实施例的优选方案,为了方便热管换热器5的固定安装,如图3所示,第一均热板4和第二均热板6上均开设有用于安装热管换热器5的固定孔,且所述的热管换热器5水平布置。

[0027] 作为上述实施例的优选方案,为了减小热管换热器5与第一均热板4和第二均热板6之间交界处的接触热阻,热管换热器5与第一均热板4和第二均热板6的接触表面均涂有导热油脂。

[0028] 作为上述实施例的优选方案,为了增加散热面积,散热器7采用翅片散热器。

[0029] 实施例2:

在实施例1的基础上,提供一种控制回路,如图2和图4所示,包括直流电源11、控制器12、第一温度传感器10和第二温度传感器9,其中第一温度传感器10设于热电制冷片3紧贴芯片2的一面,第二温度传感器9设于热电制冷片3紧贴第一均热板4之间,第二温度传感器9和第一温度传感器10均连接控制器12,直流电源11通过导线与热电制冷片3连接,控制

器12用于控制直流电源11的输出电流。

[0030] 控制器12根据第二温度传感器9和第一温度传感器10所测得的温度调节直流电源11的输出电流,保证电制冷片3始终处于最佳制冷效率状态。

[0031] 具体的,在芯片2表面温度高于芯片2最佳工作温度时,根据温度传感器采集到的温度调节直流电源使得热电制冷片3的电流为:

$$I = \frac{\alpha T_1}{R}$$

此时,热电制冷片3的散热能力最强,可快速将芯片2表面温度降低到目标温度范围值,其中 T_1 为第一温度传感器10所测的温度, α 为热电制冷片3的Seebeck系数, R 为热电制冷片3的电阻。

[0032] 具体的,在芯片2表面温度降低到目标温度范围值时,为了保证热电制冷片3以最佳的效率运行,调节直流电源保证热电制冷片3电流为:

$$I = \frac{\alpha(T_2 - T_1)}{(\sqrt{1 + \frac{1}{2}Z(T_2 - T_1)} - 1)R}$$

$$Z = \frac{\alpha^2}{KR}$$

其中 T_2 为第二温度传感器9所测的温度, K 为热电制冷片3的传热系数。

[0033] 以上所述的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

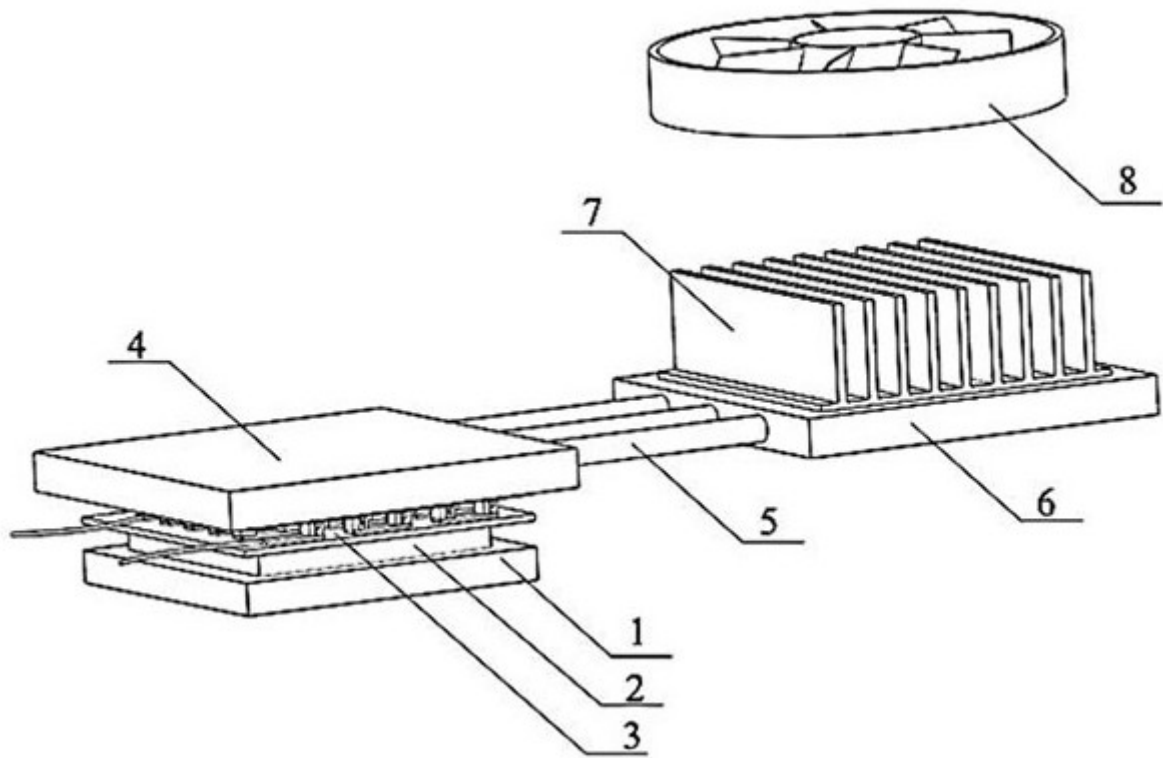


图1

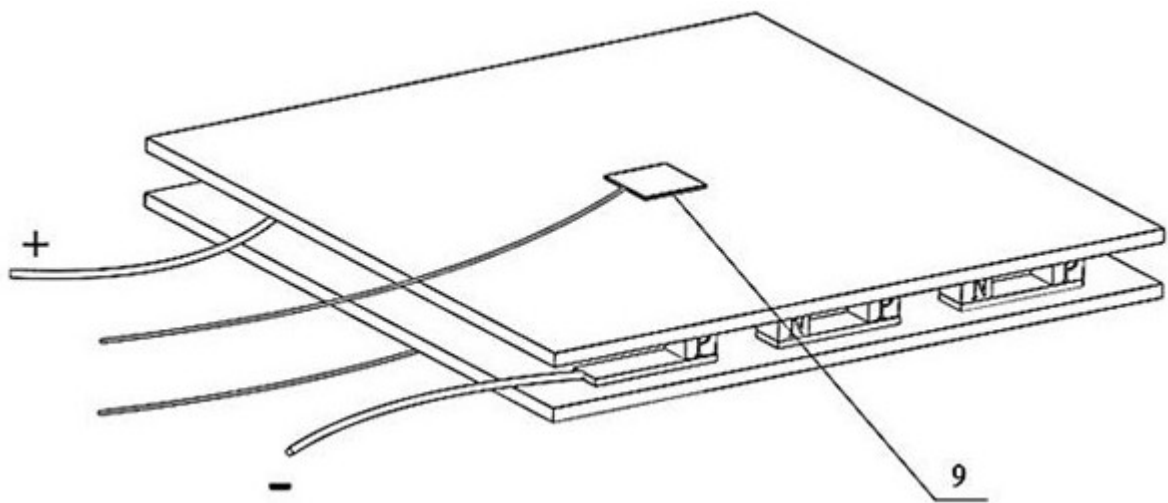


图2

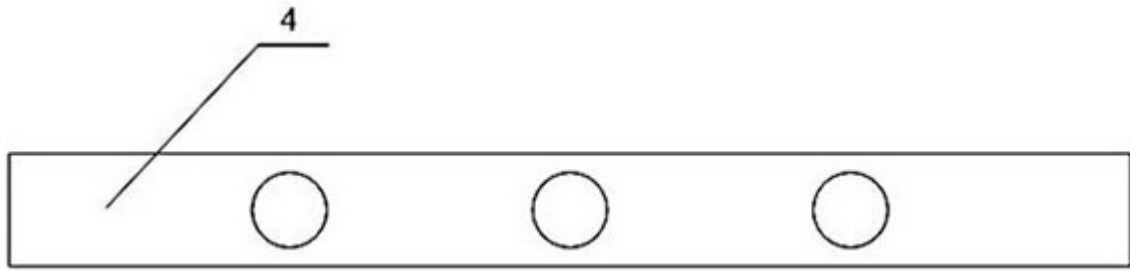


图3

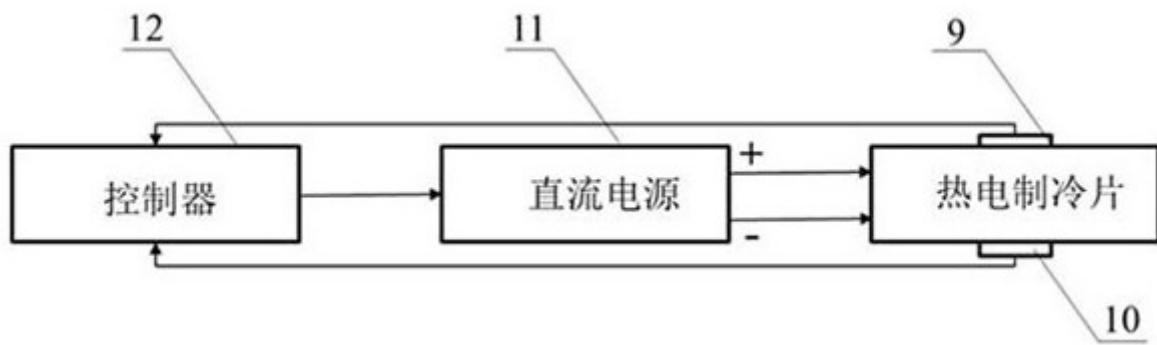


图4