



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106052452 A

(43)申请公布日 2016. 10. 26

(21)申请号 201610391228.7

(22)申请日 2016.06.03

(71)申请人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园1号

(72)发明人 杨小虎 刘静

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事

务所(普通合伙) 11201

代理人 廖元秋

(51)Int.Cl.

F28D 20/02(2006.01)

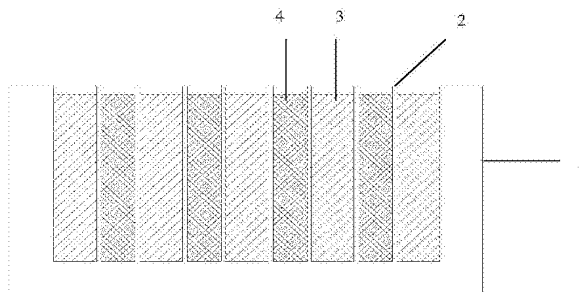
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种基于低熔点金属相变材料的复合式相变热沉

(57)摘要

本发明提供一种基于低熔点金属相变材料的复合式相变热沉,属于热管理技术领域。该热沉包括:腔体,一块或两块以上隔板,一块或两块以上石蜡类相变材料,一块或两块以上低熔点金属;石蜡类相变材料与低熔点金属间隔填充在腔体内,石蜡类相变材料与低熔点金属中间使用隔板分开。本发明一方面改善了石蜡类相变材料内部传热差、装置体积庞大的不足,整个相变热沉更加紧凑高效;另一方面,改进了纯粹的低熔点金属相变热管理技术的重量大、成本高的不足,适合于电子器件、动力电池和航天器件等的热管理或温度控制。



1.一种基于低熔点金属相变材料的复合式相变热沉,其特征在于,该热沉包括:腔体,一块或两块以上隔板,一块或两块以上石蜡类相变材料,一块或两块以上低熔点金属;石蜡类相变材料与低熔点金属间隔填充在腔体内,石蜡类相变材料与低熔点金属中间使用隔板分开;

该腔体,用于承载石蜡类相变材料、低熔点金属及隔板,底部与热源接触,吸收热源热量,并传递给石蜡类相变材料和低熔点金属;

该低熔点金属,同时充当腔体内部金属翅片和相变材料,用于吸收热量并向左右两边的石蜡相变材料传递,温度到达熔点后融化;该石蜡类相变材料用于吸收热量,温度到达熔点后融化,保持发热元件在较低的温度;

该隔板,用于将石蜡类相变材料和低熔点金属分隔开来。

2.根据权利要求1所述的基于低熔点金属相变材料的复合式相变热沉,其特征在于,所述腔体的材料为铜,铝,镍,不锈钢或石墨中的任一种。

3.根据权利要求1所述的基于低熔点金属相变材料的复合式相变热沉,其特征在于,所述隔板的材料为铜,铝,镍,不锈钢或石墨中的任一种。

4.根据权利要求1所述的基于低熔点金属相变材料的复合式相变热沉,其特征在于,所述石蜡类相变材料熔点在 25°C - 70°C 范围内,主要成分的分子式为 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$,其中 $n=17-35$ 。

5.根据权利要求1所述的基于低熔点金属相变材料的复合式相变热沉,其特征在于,所述低熔点金属熔点在 20°C - 80°C 范围内,为镓及其合金、铋基合金以及钢基合金中的任一种。

6.根据权利要求1所述的基于低熔点金属相变材料的复合式相变热沉,其特征在于,当所述腔体材料为铜或铝,且所述低熔点金属为镓及其合金时,所述腔体材料表面要进行镀层处理以防止被镓腐蚀。

7.根据权利要求1所述的基于低熔点金属相变材料的复合式相变热沉,其特征在于,当所述隔板材料为铜或铝,且所述低熔点金属为镓及其合金时,所述隔板材料表面要进行镀层处理以防止被镓腐蚀。

8.根据权利要求1所述的基于低熔点金属相变材料的复合式相变热沉,其特征在于,所述腔体的外部散热侧加装散热翅片,用以辅助散热。

9.根据权利要求1所述的基于低熔点金属相变材料的复合式相变热沉,其特征在于,所述腔体的外部形状为平板型,环形或与热源形状相匹配的造型。

一种基于低熔点金属相变材料的复合式相变热沉

技术领域

[0001] 本发明属于热管理技术领域,特别涉及一种基于低熔点金属相变材料的复合式相变热沉。

背景技术

[0002] 相变温控技术是一种广泛应用于电子产品、动力电池和航天器件等的热管理技术。在电子产品运行过程中,不可避免地会产生大量热量。如果这些热量不能被及时排出,将会使电子元器件的温度升高,导致其性能和寿命下降,更严重的热失控将会导致起火和爆炸。对于间断性周期间使用的电子设备,相变温控是一种很好的选择。在电子器件发热时,相变材料吸收热量并熔化,并保持在相变温度;当电子产品停止使用时,相变材料再释放出热量并凝固,为下一个循环使用做准备。

[0003] 石蜡是一类广泛应用于电子器件热管理的相变材料,其熔点在 25°C - 70°C 范围内。石蜡类相变材料的最大缺陷是其热导率极低(一般在 10^{-1}W/m/K 量级),这严重阻碍了热量在其内部的传递,从而降低其效率。在石蜡相变材料内部添加高热导率的金属翅片,一般是铜或铝,很好的改善了这一状况,这也可以理解为将相变材料填充到传统的散热翅片中,也就是相变热沉。但石蜡类相变材料单位体积的潜热值本身并不是很高,而内部填充的金属翅片占据了一定空间却不能提供相变潜热,这使得石蜡类相变热沉往往体积庞大,这对于紧凑化的电子设计显然是不利的。

[0004] 另一种改善这一状况的方法是直接从相变材料上做出变革,也就是寻找具有更高热导率的相变材料。可利用低熔点金属,主要是镓及其合金、铋基合金以及铟基合金,作为相变材料来对电子器件进行热管理。这些低熔点金属热导率一般在 10^1W/m/K 量级,远高于石蜡,因而具有很好的热提取和释放能力。然而,低熔点金属相变材料成本较高,且重量大,这也限制了其商业化应用。

[0005] 如果能够将上述两种方法结合起来,互相取长补短,必然会大大提升其性价比。

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题是改善传统石蜡类相变温控装置传热效率低、体积庞大的问题和低熔点金属相变温控装置质量重、成本高的问题,提出了一种基于低熔点金属相变材料的复合式相变热沉,该相变热沉单位体积内的换热容量高,结构紧凑,成本低。本发明提出的一种基于低熔点金属相变材料的复合式相变热沉,其特征在于,该热沉包括:腔体,一块或两块以上隔板,一块或两块以上石蜡类相变材料,一块或两块以上低熔点金属;石蜡类相变材料与低熔点金属间隔填充在腔体内,石蜡类相变材料与低熔点金属中间使用隔板分开;

[0007] 该腔体,用于承载相变材料、低熔点金属及隔板,底部与热源接触,吸收热源热量,并传递给石蜡类相变材料和低熔点金属;

[0008] 该低熔点金属,同时充当腔体内部金属翅片和相变材料,用于吸收热量并向左右

两边的石蜡相变材料传递,温度到达熔点后融化;该石蜡类相变材料用于吸收热量,温度到达熔点后融化,保持发热元件在较低的温度;

[0009] 该隔板,用于将石蜡类相变材料和低熔点金属分隔开来。

[0010] 本发明提供的一种基于低熔点金属相变材料的复合式相变热沉优点如下:

[0011] 一方面,利用低熔点金属做内部翅片,增强了石蜡相变材料内部的热量传递;同时,低熔点金属自身也具有相变换热能力,并不会像传统的铜或铝内部翅片一样占用空间但不提供相变潜热,因此可以提高单位体积内的换热容量,使整个相变热沉更加紧凑高效。

[0012] 另一方面,相比于纯粹的低熔点金属相变热管理技术而言,石蜡类相变材料的加入可以很大程度上减轻整个温控装置的质量,并且,由于减少了低熔点金属的用量,整体的成本得以下降。

附图说明

[0013] 图1是本发明的一种基于低熔点金属相变材料的复合式相变热沉的一种平板形式实施例外观示意图;

[0014] 图2是图1的A-A剖面示意图;

[0015] 图3图1的加上远端散热翅片之后的A-A剖面示意图;

[0016] 图4是本发明的一种基于低熔点金属相变材料的复合式相变热沉的一种适用于小热流情形的示意图;

[0017] 图5是本发明的一种基于低熔点金属相变材料的复合式相变热沉的一种环形实施例的外观示意图。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例仅用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0019] 本发明提供一种基于低熔点金属相变材料的复合式相变热沉,用低熔点金属充当石蜡类相变材料的内部强化传热翅片,实现强化石蜡内部传热以及金属翅片本身充当相变材料的双重功效,包括:腔体,用于承载相变材料;隔板,用于将石蜡类相变材料和低熔点金属分隔开来;石蜡类相变材料,低熔点金属,同时充当内部金属翅片和相变材料。石蜡类相变材料与低熔点金属间隔填充在腔体内,石蜡类相变材料与低熔点金属中间使用隔板分开。

[0020] 所述腔体的材料为铜,铝,镍,不锈钢或石墨的任一种。

[0021] 所述隔板的材料为铜,铝,镍,不锈钢或石墨的任一种。

[0022] 所述石蜡类相变材料熔点在 25°C - 70°C 范围内,主要成分的分子式为 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$,其中 $n=17-35$ 。

[0023] 所述低熔点金属熔点在 20°C - 80°C 范围内,可以为镓及其合金、铋基合金以及铟基合金。

[0024] 当所述腔体材料为铜或铝,且所述低熔点金属为镓及其合金时,所述腔体材料表面要进行镀层处理以防止被镓腐蚀。

[0025] 当所述隔板材料为铜或铝,且所述低熔点金属为镓及其合金时,所述隔板材料表

面要进行镀层处理以防止被镓腐蚀。

[0026] 实施例1:

[0027] 本发明的实施例1为一种平板形式的复合式相变热沉,其具体结构如图1和图2所示,包括腔体1,8块隔板2,5块石蜡类相变材料3,4块低熔点金属4,其中,5块石蜡类相变材料3,4块低熔点金属4间隔着填充在腔体1内部,石蜡类相变材料3与低熔点金属4中间使用8块隔板2进行分隔。

[0028] 本实施例的腔体1的外观为扁平矩形,腔体的尺寸为长10cm,宽5cm,高5cm,壁厚1cm,采用镍,不锈钢或石墨制成。

[0029] 本实施例的隔板2为矩形块,其长度与腔体1腔体内长度相同为8cm,高度与腔体1高度相同为5cm,厚度小于1mm,采用镍,不锈钢或石墨制成。

[0030] 本实施例的石蜡类相变材料3,其主要成分分子式为 C_nH_{2n+2} ,其中 $n=17-35$,熔点在 $25^{\circ}C-70^{\circ}C$ 范围内,如十七烷 $C_{17}H_{36}$,十八烷 $C_{18}H_{38}$,正二十烷 $C_{20}H_{42}$,正三十五烷 $C_{35}H_{72}$ 等;本实施例的低熔点金属4采用熔点在 $20^{\circ}C-80^{\circ}C$ 的金属或其合金,可采用纯镓及其合金,铋或铟为基本金属制备的合金等;本实施例的5块石蜡类相变材料3,4块低熔点金属4间隔着填充在腔体内部(其中,两种材料的每一块填充体积比以接近1:1为宜);石蜡类相变材料3与低熔点金属4中间使用隔板2分开。

[0031] 本实施例使用时,该复合式相变热沉腔体1底部与热源接触,吸收热源热量,并传递给石蜡类相变材料3和低熔点金属4。由于低熔点金属4的热导率是石蜡相变材料3的上百倍,因此热量迅速传递到低熔点金属4内部,并向左右两边的石蜡相变材料3传递。低熔点金属4(铋基合金)到达熔点 $80^{\circ}C$ 熔化吸热,同时起到强化石蜡相变材料3内部热量传递的作用。石蜡相变材料3(主要成分为十七烷 $C_{17}H_{36}$)也吸收热量并达到熔点 $25^{\circ}C$ 融化,保持发热元件在较低的温度。当热源停止发热时,石蜡类相变材料3和低熔点金属4将热量散失到外部空间并凝固,以备下一个热流冲击。

[0032] 实施例2:

[0033] 本实施例2的具体结构如图3所示,该实施例是在上述实施例1结构的基础上在腔体外一侧加装散热翅片5,散热翅片5可采用尺寸与腔体相匹配的常规产品,散热翅片5的底面与腔体1外一侧表面贴合。这样可以在相变材料3和低熔点金属4吸收热量的同时,也通过散热翅片5向外部环境散失热量,从而延长其工作时间和温控能力。其它结构及工作原理与实施例1相同。

[0034] 实施例3:

[0035] 本实施例3的具体结构如图4所示,包括腔体1,1块隔板2,1块石蜡类相变材料3,1块低熔点金属4,在腔体1中仅有两层相变材料叠加,两层材料高度相同,低熔点金属4在靠近热源的一方(这里假定为下方),石蜡类相变材料3在低熔点金属4上方,中间用隔板2分隔(其中,两种材料的填充体积比以接近1:1为宜);低熔点金属4吸收热源热量自身融化的同时也将热量高效地传递给石蜡类相变材料3。腔体1的外观为小扁平矩形,腔体尺寸为长10cm,宽5cm,高1cm,适用于小热源。其余工作原理与实施例1相同。

[0036] 实施例4:

[0037] 本发明的实施例4的具体结构如图5所示,包括:腔体1,12块隔板2,6块石蜡类相变材料3,6块低熔点金属4;腔体1为一个中空的圆环柱体,其内径为6mm,外径为2cm,高为5cm,

采用铜或铝制成,其圆环空腔材料表面进行镀镍处理,镀层厚度小于0.5mm;隔板2为矩形块,其长度与腔体1腔体内径相同,高度与腔体1高度相同,厚度小于1mm,采用铜或铝制成,表面进行镀镍处理,镀层厚度小于0.5mm;石蜡类相变材料3,其主要成分为正三十五烷 $C_{35}H_{72}$,其熔点为 $70^{\circ}C$;低熔点金属4,采用镓合金,其熔点为 $20^{\circ}C$;本实施例的6块石蜡类相变材料3,6块低熔点金属4间隔着填充在腔体1内部(其中,两种材料的每一块填充体积比以接近1:1为宜);石蜡类相变材料3与低熔点金属4中间使用隔板2分开。

[0038] 本实施例使用时,圆柱形热源通过与复合式相变热沉的内部环接触将热量传递给石蜡类相变材料3和低熔点金属4,其余工作原理与与实施例1相同。

[0039] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和替换,这些改进和替换也应视为本发明的保护范围。

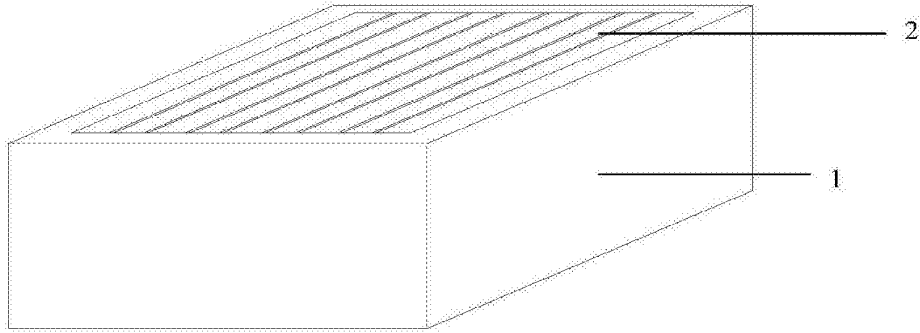


图1

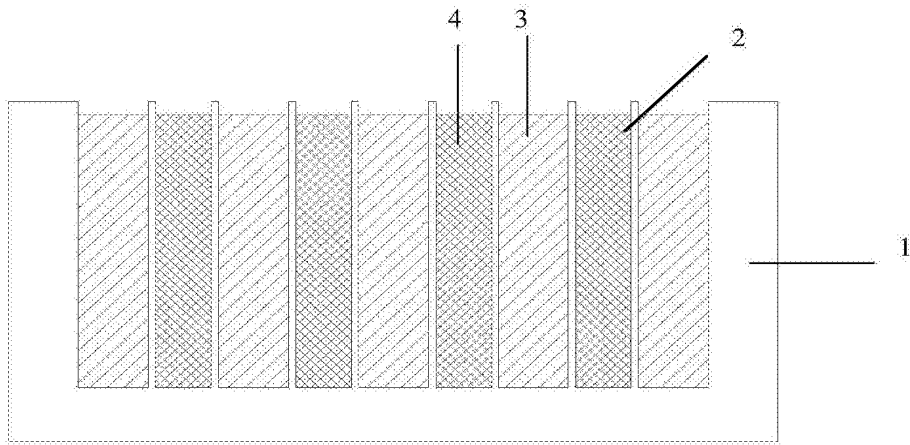


图2

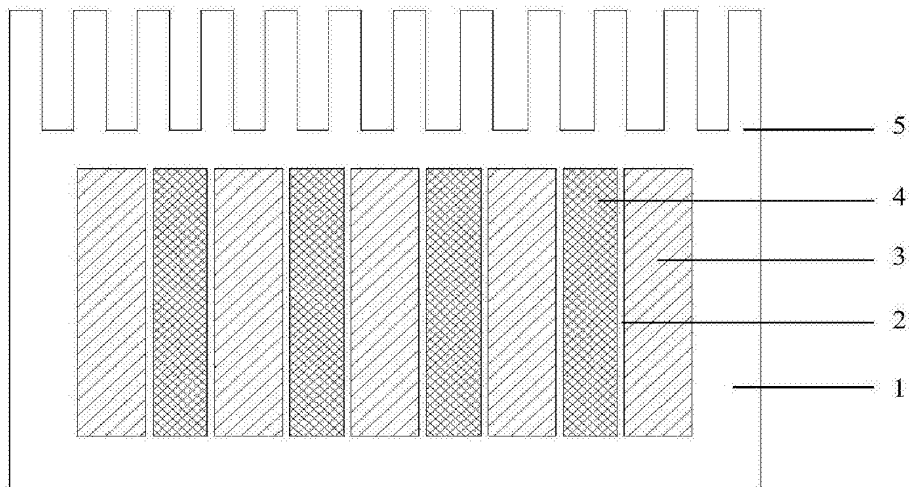


图3

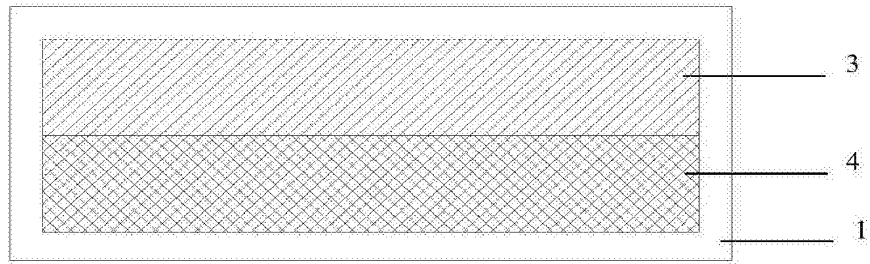


图4

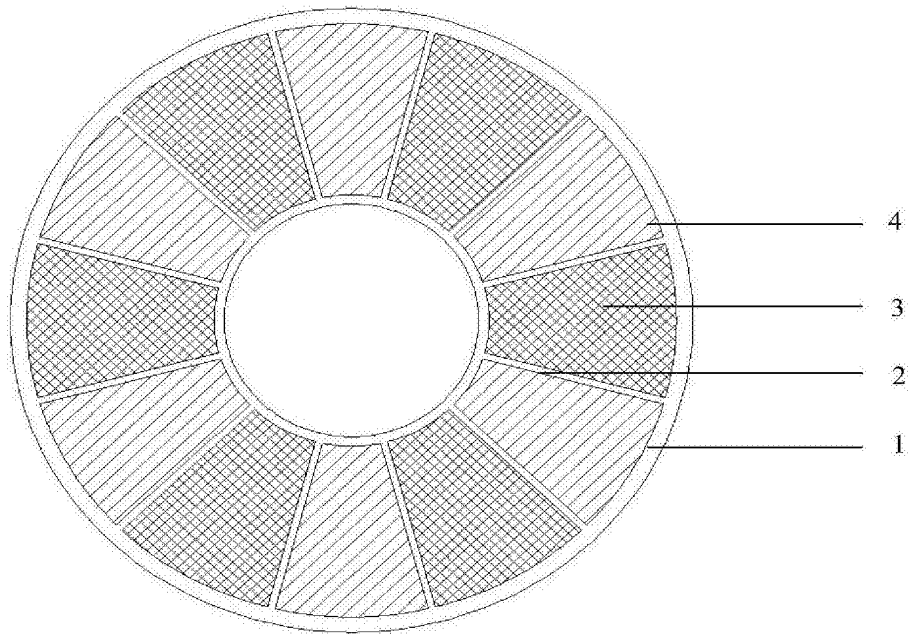


图5