



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113473807 A

(43) 申请公布日 2021.10.01

(21) 申请号 202110764191.9

(22) 申请日 2021.07.06

(71) 申请人 中国电子科技集团公司第三十八研究所

地址 230088 安徽省合肥市高新技术开发区香樟大道199号

(72) 发明人 高广涛 洪大良 程斌 王冬祥
马寅飞 付娟 彭伟

(74) 专利代理机构 合肥市浩智运专利代理事务所(普通合伙) 34124

代理人 张祥

(51) Int. Cl.

H05K 7/20 (2006.01)

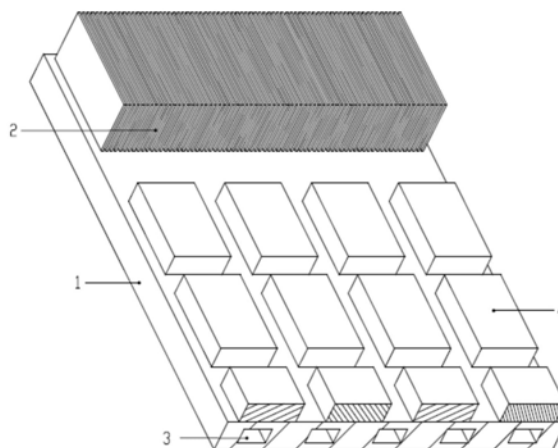
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于毛细力驱动的整体式两相流散热装置

(57) 摘要

本发明提供了一种基于毛细力驱动的整体式两相流散热装置,包括两相流冷板和散热翅片,所述散热翅片集成安装在两相流冷板的冷凝端,两相流冷板的蒸发端安装有电子设备,两相流冷板内设置有连接冷凝端和蒸发端的毛细流道,液态的散热工质能够沿毛细流道从冷凝端流向蒸发端。本发明的优点在于:不需要在外部设置散热工质管道和二次换热系统,集成度高,能够避免系统泄漏导致电子设备损坏的风险,安全性好;占用空间小,安装方便;散热工质通过热虹吸效应,从两相流冷板的蒸发端流向冷凝端,冷凝液化后,又在毛细力作用下,逐渐回流到蒸发端,实现散热工质的循环流动,不需要外加工质泵等动力设备,提高了散热装置的可靠性。



1. 一种基于毛细力驱动的整体式两相流散热装置,其特征在于:包括两相流冷板和散热翅片,所述散热翅片安装在两相流冷板的冷凝端,两相流冷板的蒸发端安装有电子设备,两相流冷板内设置有连接冷凝端和蒸发端的毛细流道,液态的散热工质能够沿毛细流道从冷凝端流向蒸发端。

2. 根据权利要求1所述的一种基于毛细力驱动的整体式两相流散热装置,其特征在于:所述两相流冷板一体成型,材料为铝合金或铜合金。

3. 根据权利要求1所述的一种基于毛细力驱动的整体式两相流散热装置,其特征在于:所述毛细流道的壁面采用丝网芯、烧结粉末、沟槽中的任意一种或多种的组合结构。

4. 根据权利要求1或3所述的一种基于毛细力驱动的整体式两相流散热装置,其特征在于:所述毛细流道内的散热工质为氨、R134a、丙酮、乙醇中的一种。

5. 根据权利要求1或3所述的一种基于毛细力驱动的整体式两相流散热装置,其特征在于:所述散热工质的工作温度范围为 $-60^{\circ}\text{C}\sim 120^{\circ}\text{C}$ 。

6. 根据权利要求1所述的一种基于毛细力驱动的整体式两相流散热装置,其特征在于:所述散热翅片与两相流冷板一体加工成型,或独立加工成型后固定安装在两相流冷板冷凝端。

7. 根据权利要求1所述的一种基于毛细力驱动的整体式两相流散热装置,其特征在于:所述散热翅片使用铝合金或铜合金制作。

8. 根据权利要求1所述的一种基于毛细力驱动的整体式两相流散热装置,其特征在于:所述散热翅片设置于两相流冷板冷凝端的至少一面。

9. 根据权利要求1所述的一种基于毛细力驱动的整体式两相流散热装置,其特征在于:电子设备可以根据需要设置于冷板两相流冷板蒸发端的一面或两面上。

10. 根据权利要求1所述的一种基于毛细力驱动的整体式两相流散热装置,其特征在于:所述散热翅片上安装有散热风扇。

一种基于毛细力驱动的整体式两相流散热装置

技术领域

[0001] 本发明涉及散热技术领域,尤其涉及一种基于毛细力驱动的整体式两相流散热装置。

背景技术

[0002] 随着战场需求的不断演进,包括雷达在内的大型军用电子集成装备越来越突出轻质集成、机动灵活、无人/少人运行等技术要求。与此对应的,必须发展轻质高效、高度集成、安全可靠、环境适应性强的电子设备散热技术。目前电子设备常用的散热技术主要包括风冷散热技术、液冷散热技术和两相流散热技术。其中,风冷散热结构简单,可靠性高,但系统集成度较低、环境适应性差;液冷散热结构集成度高,环境适应性好,但需要使用泵等动力设备,可靠性低、设备尺寸大、重量高。因此,风冷和液冷散热技术难以完全满足电子设备散热技术轻质高效、高度集成、安全可靠、环境适应性强的综合需求。

[0003] 目前常用的两相流散热装置主要采用的是分体式结构,如公开号为CN112885798A的发明专利申请公开了一种服务器用一体式相变传热元件液冷散热模组,即两相流蒸发器和冷凝器均为独立模块,通过管路进行连接。分体式两相流散热装置安装布置较为灵活,但系统集成度较低,所需安装空间较大。需要单独的管路进行连接,有可能发生工质泄漏等情况,另外还需要水泵实现液冷散热工质的循环,可靠性低。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题在于提供一种轻质高效、高度集成、安全可靠、环境适应性强的整体式两相流散热装置。

[0005] 本发明是通过以下技术方案解决上述技术问题的:一种基于毛细力驱动的整体式两相流散热装置,包括两相流冷板和散热翅片,所述散热翅片安装在两相流冷板的冷凝端,两相流冷板的蒸发端用于安装电子设备,两相流冷板内设置有连接冷凝端和蒸发端的毛细流道,在毛细力的驱动下,液态的散热工质能够沿毛细流道从两相流冷板的冷凝端流向蒸发端。

[0006] 本发明将电子设备和散热翅片均安装在两相流冷板上,不需要在外部设置散热工质管道和二次换热系统,集成度高,并且能够避免散热工质泄漏导致电子设备损坏的风险,安全性好;在安装时只需要考虑能够放下两相流冷板即可,不需要单独为管道和二次换热系统预留空间,占用空间小,安装方便;两相流冷板内部的散热工质受热蒸发时,由于热虹吸效应,自动从两相流冷板的蒸发端流向冷凝端,经散热翅片散热冷凝液化后,又在毛细流道产生的毛细力作用下,逐渐回流到两相流冷板的蒸发端,实现散热工质的循环流动,不需要外加工质泵等动力设备,提高了散热装置的可靠性,满足特殊场景下的高可靠性要求。

[0007] 优选的,所述冷板一体成型,材料为铝合金或铜合金。

[0008] 优选的,所述毛细流道的壁面采用丝网芯、烧结粉末、沟槽中的任意一种或多种的组合结构。

- [0009] 优选的,所述毛细流道内的散热工质为氨、R134a、丙酮、乙醇等中的一种。
- [0010] 优选的,所述散热工质的工作温度范围为-60℃~120℃。
- [0011] 优选的,所述散热翅片与两相流冷板一体加工成型,或独立加工成型后固定安装在两相流冷板冷凝端。
- [0012] 优选的,所述散热翅片使用铝合金或铜合金制作。
- [0013] 优选的,所述散热翅片设置于两相流冷板冷凝端的至少一面。
- [0014] 优选的,所述毛细流道内的工质处于气液饱和状态。
- [0015] 优选的,所述散热翅片区域还可加装散热风扇。
- [0016] 本发明提供的基于毛细力驱动的整体式两相流散热装置的优点在于:将电子设备和散热翅片均安装在两相流冷板上,不需要在外部设置散热工质管道和二次换热系统,集成度高,并且能够避免散热工质泄漏导致电子设备损坏的风险,安全性好;在安装时只需要考虑能够放下两相流冷板即可,不需要单独为管道和二次换热系统预留空间,占用空间小,安装方便;两相流冷板内部的散热工质受热蒸发时,由于热虹吸效应,自动从两相流冷板的蒸发端流向冷凝端,经散热翅片散热冷凝液化后,又在毛细流道产生的毛细力作用下,逐渐回流到蒸发端,实现散热工质的循环流动,不需要外加工质泵等动力设备,提高了散热装置的可靠性,满足特殊场景下的高可靠性要求。
- [0017] 利用低沸点工质的气液相变进行换热,散热工质在毛细流道内处于气液饱和状态,传热热阻几乎为零,相比风冷和液冷换热能力大幅度提高,两相流冷板的整体温差能够控制在8℃之内,散热性能好;相比于常规液冷散热装置,该装置所需的散热工质流量大幅度降低,能够显著降低装置的尺寸和重量,降低两相流冷板的厚度;通过散热风扇能够实现风冷的冗余设计,提高散热效率;散热翅片和电子设备安装区域互不影响,电子设备安装区域可以独立密封,提高装置的环境适应性。

附图说明

- [0018] 图1为本发明的实施例1提供的基于毛细力驱动的整体式两相流散热装置的示意图;
- [0019] 图2为本发明的实施例1提供的基于毛细力驱动的整体式两相流散热装置的两相流冷板剖面示意图;
- [0020] 图3为本发明的实施例2提供的基于毛细力驱动的整体式两相流散热装置的示意图;
- [0021] 图4为本发明的实施例2提供的基于毛细力驱动的整体式两相流散热装置的两相流冷板剖面示意图。

具体实施方式

[0022] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,以下结合具体实施例,并参照附图,对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0023] 实施例1

[0024] 如图1所示,本实施例提供了一种基于毛细力驱动的整体式两相流散热装置,包括两相流冷板1和散热翅片2,所述散热翅片2安装在两相流冷板1的冷凝端,两相流冷板1的蒸发端用于安装电子设备4,结合图2,所述两相流冷板1内设置有连接冷凝端和蒸发端的毛细流道3,液态的散热工质能够在毛细力驱动下沿毛细流道3从冷凝端流向蒸发端。

[0025] 本实施例将电子设备和散热翅片均安装在两相流冷板1上,不需要在外部设置散热工质管道和二次换热系统,集成度高,并且能够避免散热工质泄漏导致电子设备损坏的风险,安全性好;在安装时只需要考虑能够放下两相流冷板1即可,不需要单独为管道和二次换热系统预留空间,占用空间小,安装方便;两相流冷板1内部的散热工质受热蒸发时,由于热虹吸效应,自动从两相流冷板1的蒸发端流向冷凝端,经散热翅片2散热冷凝液化后,又在毛细流道3产生的毛细力作用下,逐渐回流到蒸发端,实现散热工质的循环流动,不需要外加工质泵等动力设备,提高了散热装置的可靠性,满足特殊场景下的高可靠性要求。

[0026] 在针对雷达等大型电子设备系统时,可根据需要增大两相流冷板1的尺寸,使需要散热的电子设备能够安装于同一个两相流冷板1上,从而实现对雷达系统级的整体散热。

[0027] 所述两相流冷板1一体成型制作,结构可靠,不会发生散热工质泄漏的情况,两相流冷板1使用铝合金或铜合金等强度和导热性优良的材料制作,所述毛细流道3的壁面采用丝网芯、烧结粉末、沟槽中的任意一种或多种的组合结构制作,通过结构设计使液体散热工质在毛细流道3产生的毛细力驱动下流向两相流冷板1的蒸发端。

[0028] 毛细流道3内的散热工质选用氨、R134a、丙酮、乙醇等中的一种,所述散热工质的工作维度范围为 $-60^{\circ}\text{C}\sim 120^{\circ}\text{C}$,本实施例利用低沸点液体工质的气液相变进行换热,散热工质在毛细流道3内处于气液饱和状态,传热热阻几乎为零,相比风冷和液冷换热能力大幅度提高,两相流冷板1的整体温差能够控制在 8°C 之内,散热性能好。

[0029] 由于本实施例中散热工质主要通过气液相变进行换热,换热效率高,该装置所需的散热工质流量大幅度降低,能够显著降低装置的尺寸和重量,本实施例提供的冷板1的厚度一般不超过30mm。

[0030] 所述散热翅片2与两相流冷板1一体加工成型,或独立加工成型后固定安装在两相流冷板1的冷凝端,例如可通过焊接、螺接、卡接等方式与冷板1固定连接并通过导热衬垫等热界面材料保持良好的接触,以提高换热效率。

[0031] 所述散热翅片2可以仅在两相流冷板1冷凝端的一侧设置,也可以在两相流冷板1冷凝端的两个表面均设置,同样的,电子设备4也可以根据需要设置于两相流冷板1蒸发端的一面或两面上。毛细流道3产生的毛细力能够克服液态散热工质的重力,将液态散热工质向上驱动,因此散热翅片2和电子设备4的相对高度可根据场景适应性调整;散热翅片2使用铝合金或铜合金制作,可采用平直形、锯齿形或多孔形等翅片结构。

[0032] 本实施例提供的散热装置的工作原理如下:

[0033] 在电子设备4工作时,热量传导至两相流冷板1的蒸发端,毛细流道3内的散热工质被加热后吸热蒸发,气液工质存在的密度差产生热虹吸效应,气态的散热工质沿毛细流道3扩散至两相流冷板1的冷凝端,散热工质的热量被传导至散热翅片2,散热翅片2通过自然风冷或外加散热风扇5的方式进行散热,使高温的散热工质冷凝成液体,液体散热工质在毛细流道3内受到毛细力作用,通过毛细力或毛细力与重力的组合作用重新回到两相流冷板1的蒸发端对电子设备4进行冷却,实现散热工质的内部循环,整个过程不需要泵等动力设备,

可靠性高。

[0034] 实施例2

[0035] 参考图3,本实施例在实施例1的基础上,在散热翅片2上加装至少一个散热风扇5,通过散热风扇5进行强迫风冷,将热量传导至外部环境,提高换热效率。基于散热翅片2和散热风扇5,实现散热的冗余设计,满足高负荷下的使用需求;而且散热风扇5拆装更换方便,在散热风扇5出现故障时,短时间内可通过散热翅片2继续散热,并快速更换新的散热风扇5,不会因引入的电子器件影响系统的可靠性。

[0036] 实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

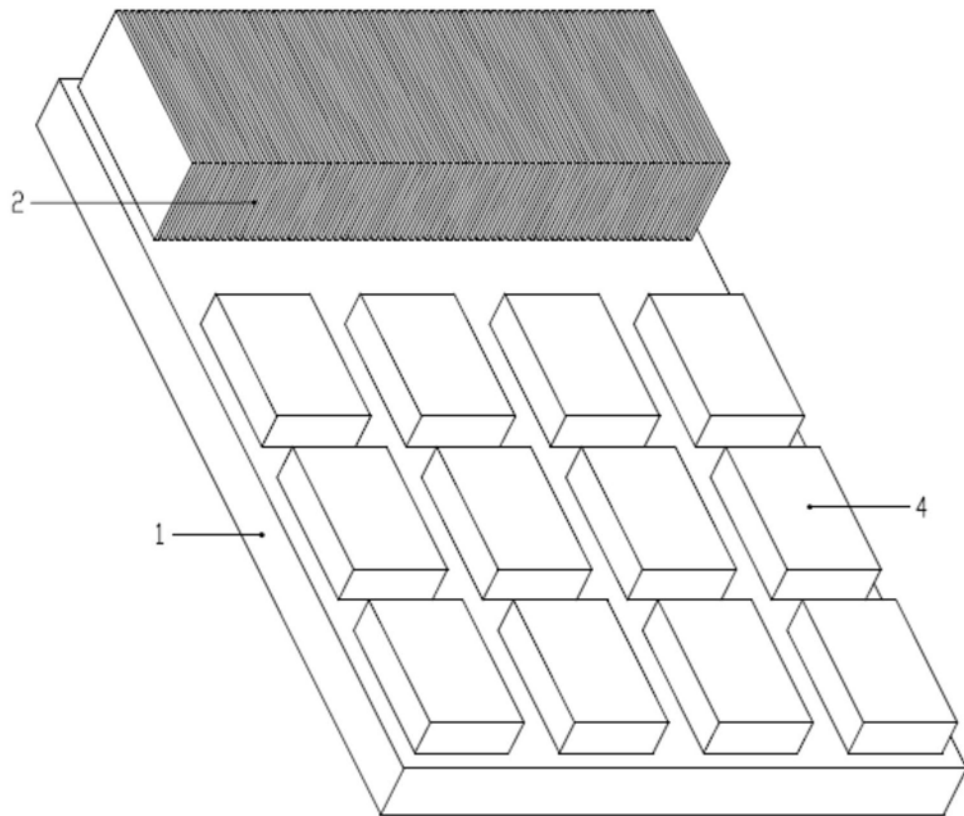


图1

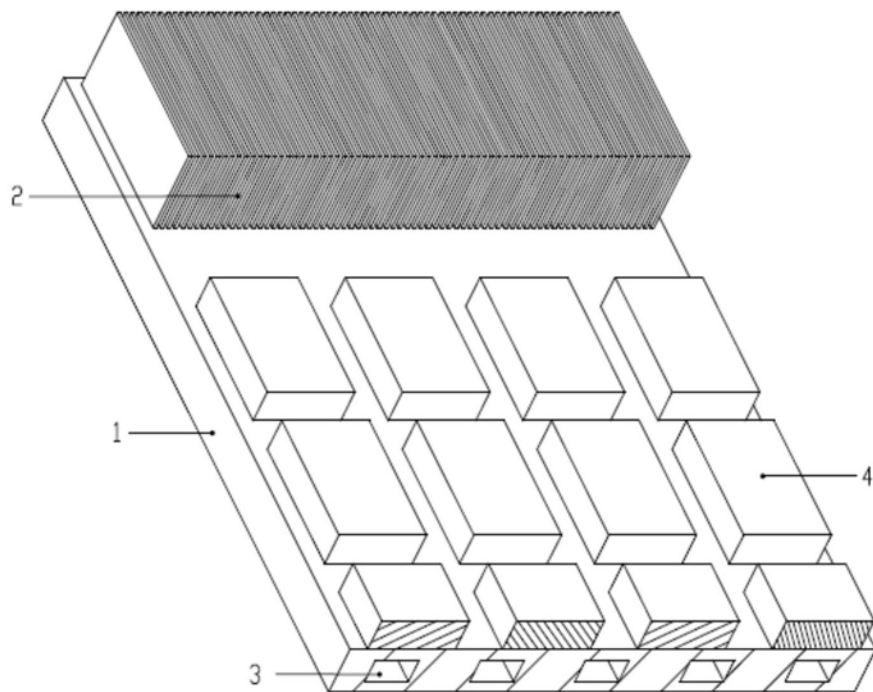


图2

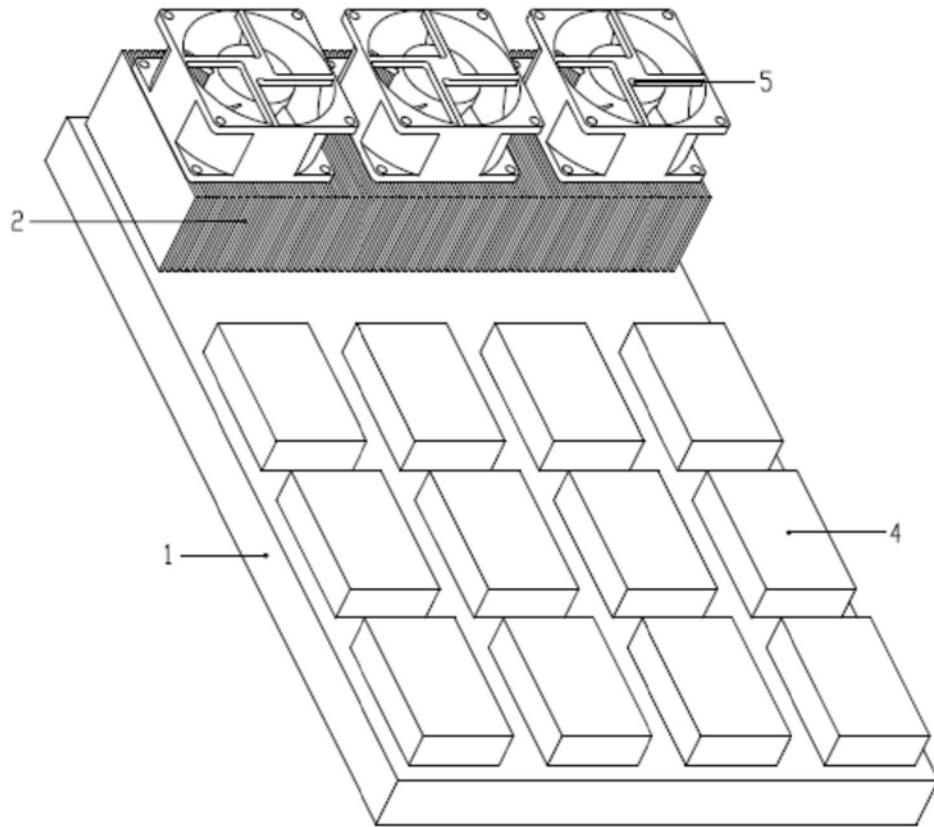


图3

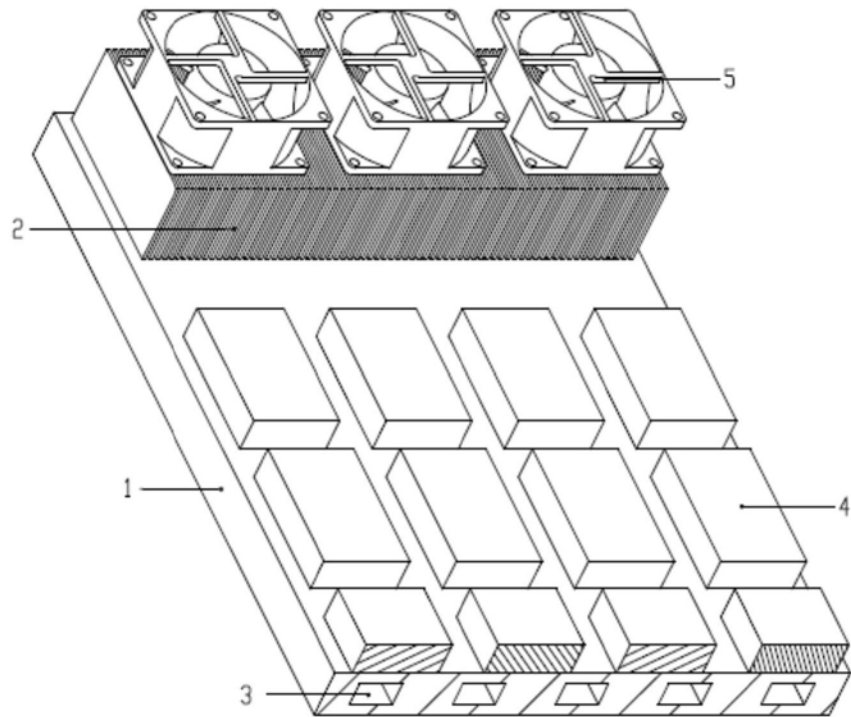


图4