



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205052051 U

(45) 授权公告日 2016. 02. 24

(21) 申请号 201520817285. 8

(22) 申请日 2015. 10. 20

(73) 专利权人 中国船舶重工集团公司第七一六  
研究所

地址 222061 江苏省连云港市圣湖路 18 号

(72) 发明人 卢锡铭 翟永宁 孙成宽 袁丽  
张苗 王涛 黄宇辉 黄江丰  
陈欢峰 梁尚勇

(74) 专利代理机构 南京理工大学专利中心  
32203

代理人 马鲁晋

(51) Int. Cl.

H05K 7/20(2006. 01)

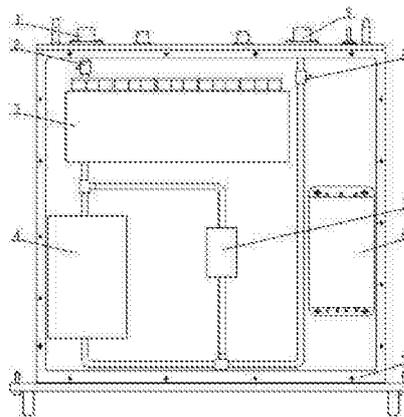
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种基于半导体制冷的风冷、水冷混合散热模块

(57) 摘要

本实用新型公开了一种基于半导体制冷的风冷、水冷混合散热模块,包括框架、散热组件、齿轮定量泵、进出水口温度传感器、进出水口自锁液流接头、向导式溢流阀、电源模块等。所述进水口自锁液流接头与散热组件的进水口相连,进水口自锁液流接头上还设置进水口温度传感器,散热组件的出水口连接齿轮定量泵,齿轮定量泵的另一端接出水口自锁液流接头,所述出水口自锁液流接头上设置出水口温度传感器;齿轮定量泵上并联向导式溢流阀。该风冷、水冷混合散热模块能够提供低于环境温度的冷却水,可在强振动冲击、复杂电磁干扰及高温、湿热环境中正常工作,模块化设计,可靠性高,相对风冷散热系统显著提高了散热能力。



1. 一种基于半导体制冷的风冷、水冷混合散热模块,其特征在于,包括进水口自锁液流接头(1)、进水口温度传感器(2)、散热组件(3)、齿轮定量泵(4)、框架(5)、电源模块(6)、向导式溢流阀(7)、出水口温度传感器(8)、出水口自锁液流接头(9),所述进水口自锁液流接头(1)与散热组件(3)的进水口相连,进水口自锁液流接头(1)上还设置进水口温度传感器(2),散热组件(3)的出水口连接齿轮定量泵(4),齿轮定量泵(4)的另一端接出水口自锁液流接头(9),所述出水口自锁液流接头(9)上设置出水口温度传感器(8);齿轮定量泵(4)上并联向导式溢流阀(7),该向导式溢流阀(7)的一端与散热组件(3)的出水口相连,向导式溢流阀(7)的另一端与出水口自锁液流接头(9)相连;所述电源模块(6)位于框架(5)的一侧。

2. 根据权利要求1所述的基于半导体制冷的风冷、水冷混合散热模块,其特征在于,进水口自锁液流接头(1)和出水口自锁液流接头(9)均位于框架(5)的顶部。

3. 根据权利要求1所述的基于半导体制冷的风冷、水冷混合散热模块,其特征在于,框架(5)采用高强度铝合金材质。

4. 根据权利要求3所述的基于半导体制冷的风冷、水冷混合散热模块,其特征在于,框架(5)与上盖板、后盖板和前面板之间采用导电橡胶条压合密封。

5. 根据权利要求1所述的基于半导体制冷的风冷、水冷混合散热模块,其特征在于,散热组件(3)包括半导体制冷片(11)、水冷换热器(12)、散热片(13)和风机组件(14),所述半导体制冷片(11)位于风机组件(14)的底部,水冷换热器(12)位于半导体制冷片(11)的底部,散热片(13)位于风机组件(14)的侧面。

## 一种基于半导体制冷的风冷、水冷混合散热模块

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于抗恶劣环境电子设备领域,特别是一种基于半导体制冷的风冷、水冷混合散热模块。

### 背景技术

[0002] 随着微电子技术和大规模集成电路技术的迅速发展,电子设备功能不断丰富、性能不断提高的同时,电子设备功耗、单位体积热量也随之大幅增加。目前工业控制电子设备、恶劣环境中使用的加固电子设备普遍采用强制风冷散热技术,虽然结构简单,可靠性高,成本较低,但由于受空气密度低、热容小、换热系数低等因素限制,风冷散热电子设备一般散热能力较小,只适用于器件发热功率密度小而散热空间大的情况下。

[0003] 半导体制冷技术无机械传动部分,无液、气工作介质,制冷参数不受空间方向以及重力影响,可在强振动环境下可靠工作,且作用速度快,使用寿命长,易于控制;通过切换电流方向,可使制冷器从制冷状态转变为制热工作状态,具有致冷和加热两种功能。

[0004] 液体冷却技术作为一种较为成熟的散热技术,一直以来都被广泛应用于汽车、高性能商用服务器的散热系统,如 IBM 公司 Aquasar 水冷超级计算机、HP 公司的 XW9400 水冷工作站电子设备散热系统等。经过不断发展完善,液体冷却技术不断被应用于高性能电子设备领域和抗恶劣环境电子设备领域,水冷电子设备散热能力比风冷系统高出 3~5 个倍。

[0005] 现有水冷电子设备,多用在大型电子设备系统中或高端服务器领域,虽然散热能力比风冷电子设备高很多,基于水冷散热电子设备的安全性、可靠性考虑,现有的水冷散热电子设备普遍存在结构复杂、体积大、维修性差、可靠性低、环境适应能力弱等缺点,限制了水冷散热电子设备的应用领域和使用范围。

### 实用新型内容

[0006] 本实用新型所解决的技术问题在于提供一种基于半导体制冷的风冷、水冷混合散热模块。

[0007] 实现本实用新型目的的技术解决方案为:一种基于半导体制冷的风冷、水冷混合散热模块,包括进水口自锁液流接头、进水口温度传感器、散热组件、齿轮定量泵、框架、电源模块、向导式溢流阀、出水口温度传感器、出水口自锁液流接头,所述进水口自锁液流接头与散热组件的进水口相连,进水口自锁液流接头上还设置进水口温度传感器,散热组件的出水口连接齿轮定量泵,齿轮定量泵的另一端接出水口自锁液流接头,所述出水口自锁液流接头上设置出水口温度传感器;齿轮定量泵上并联向导式溢流阀,该向导式溢流阀的一端与散热组件的出水口相连,向导式溢流阀的另一端与出水口自锁液流接头相连;所述电源模块位于框架的一侧。

[0008] 本实用新型与现有技术相比,其显著优点为:1)本实用新型的风冷、水冷混合散热模块均采用模块化设计,结构简单紧凑,可靠性高,维修性好,采用散热效率更高的风冷、水冷混合散热技术取代将传统的风冷散热技术,换热系数高,温度梯度小,将外部水冷电子设

备的散热能力提高了 3~5 倍;2) 本实用新型采用基于半导体制冷技术,可为外部水冷电子设备提供低于环境温度的冷却水,散热能力可满足小型高性能电子设备或小型服务器领域的散热应用需求。

[0009] 下面结合附图对本实用新型作进一步详细描述。

### 附图说明

[0010] 图 1 是基于半导体制冷技术的风冷、水冷混合散热模块示意图。

[0011] 图 2 是散热组件示意图。其中,图(a)为仰视图,图(b)为主视图。

[0012] 图中编号所代表的的含义为:1- 进水口平面自锁液流接头,2- 进水口温度传感器,3- 散热组件,4- 主定量泵,5- 框架,6- 电源模块,7- 向导式溢流阀,8- 出水口温度传感器,9- 出水口平面自锁液流接头,11- 半导体制冷片,12- 水冷换热器,13- 散热片,14- 风机组件。

### 具体实施方式

[0013] 结合附图,本实用新型的风冷、水冷混合散热模块结构简单、可靠性高、维修性好,本实用新型公开的一种基于半导体制冷的风冷、水冷混合散热模块,包括进水口自锁液流接头 1、进水口温度传感器 2、散热组件 3、齿轮定量泵 4、框架 5、电源模块 6、向导式溢流阀 7、出水口温度传感器 8、出水口自锁液流接头 9,所述进水口自锁液流接头 1 与散热组件 3 的进水口相连,进水口自锁液流接头 1 上还设置进水口温度传感器 2,散热组件 3 的出水口连接齿轮定量泵 4,齿轮定量泵 4 的另一端接出水口自锁液流接头 9,所述出水口自锁液流接头 9 上设置出水口温度传感器 8;齿轮定量泵 4 上并联向导式溢流阀 7,该向导式溢流阀 7 的一端与散热组件 3 的出水口相连,向导式溢流阀 7 的另一端与出水口自锁液流接头 9 相连;所述电源模块 6 位于框架 5 的一侧。

[0014] 所述进水口自锁液流接头 1 和出水口自锁液流接头 9 均位于框架 5 的顶部。

[0015] 所述框架 5 采用高强度铝合金材质。

[0016] 所述框架 5 与上盖板、后盖板和前面板之间采用导电橡胶条压合密封。

[0017] 所述散热组件 3 包括半导体制冷片 11、水冷换热器 12、散热片 13 和风机组件 14,所述半导体制冷片 11 位于风机组件 14 的底部,水冷换热器 12 位于半导体制冷片 11 的底部,散热片 13 位于风机组件 14 的侧面。

[0018] 外部水冷电子设备通过液流管路连接至风冷、水冷组合式散热模块的进水口自锁液流接头 1,冷却水在齿轮定量泵 4 驱动下与散热组件 3 中水冷换热器 10 内部蛇形光滑水流通道的四周壁面强制对流换热,热量经半导体制冷片 11、散热片传导 12,最后由风机组件 13 通过与空气强制对流换热将热量散至空气中,温度降低后的冷却水经出水口自锁液流接头 9、液流管路回流至外部水冷电子设备循环使用。散热组件 3 为冷却水循环散热装置,采用基于半导体制冷的风冷、水冷混合散热技术,可为外部水冷电子设备提供低于环境温度的冷却水。所述向导式溢流阀 7 连接于向导式溢流阀进出水口之间,过载保护压力值可调节。本实用新型与外部水冷电子设备通过带有平面型快速自锁液流接头的管路连通,可实现快速锁定和解锁。

[0019] 所述基于半导体制冷技术的风冷、水冷混合散热模块,框架采用铝合金密封结构

设计,散热组件是冷却液流经的通道和热交换的场所,冷却水通过液流管路连接至风冷、水冷混合散热装置的进水口自锁液流接头,在齿轮定量泵驱动下与水冷换热器内部蛇形光滑水流通道的四周壁面强制对流换热,热量经半导体制冷片、散热片传导,最后由风机组件通过与空气强制对流换热将热量散至空气中,温度降低后的冷却水经出水口自锁液流接头、液流管路回流至外部水冷电子设备循环使用。基于半导体制冷技术的风冷、水冷混合散热模块,采用半导体制冷技术,可为外部水冷电子设备提供低于环境温度的冷却水,散热组件中水冷换热器内部流道结构简单,工艺可靠,换热系数高。进出水口安装有平面快速自锁输入、输出水冷接头。

[0020] 基于半导体制冷技术的风冷、水冷混合散热模块内部配置有向导式溢流阀,连接于齿轮定量泵进出水口之间,可有效降低压力过载时风冷、水冷混合散热模块冷却通道损坏、漏液风险,提高水冷风冷、水冷混合散热模块的可靠性、稳定性。采用半导体制冷技术,可为外部水冷电子设备提供低于环境温度的冷却水。风冷、水冷混合散热模块通过平面型快速自锁液流接头实现与外部水冷电子设备快速锁定和解锁,当外部水冷电子设备与平面型快速自锁液流接头安装到位时,听到“咔吧”一声,接头自动锁紧,液流通道自动导通,当拔出插头时,沿轴线方向推动接头并旋转,接头自动弹出,接头断开瞬间液流通道自动密封,是提高模块化风冷、水冷混合散热装置可维修性的关键技术之一。模块化风冷、水冷混合散热装置框架与上盖板、下盖板和前面板之间采用导电橡胶条压合密封,可有效实现防水、防潮、防尘和电磁屏蔽,结构强度大,可在强振动环境、湿热等恶劣环境中可靠工作。

[0021] 下面结合实施例对本实用新型做进一步详细的描述:

[0022] 实施例 1

[0023] 一种基于半导体制冷技术的风冷、水冷混合散热模块,包括进水口自锁液流接头 1、进水口温度传感器 2、散热组件 3、齿轮定量泵 4、框架 5、电源模块 6、向导式溢流阀 7、出水口温度传感器 8、出水口自锁液流接头 9,所述进水口自锁液流接头 1 与散热组件 3 的进水口相连,进水口自锁液流接头 1 上还设置进水口温度传感器 2,散热组件 3 的出水口连接齿轮定量泵 4,齿轮定量泵 4 的另一端接出水口自锁液流接头 9,所述出水口自锁液流接头 9 上设置出水口温度传感器 8;齿轮定量泵 4 上并联向导式溢流阀 7,该向导式溢流阀 7 的一端与散热组件 3 的出水口相连,向导式溢流阀 7 的另一端与出水口自锁液流接头 9 相连;所述电源模块 6 位于框架 5 的一侧。所述进水口自锁液流接头 1 和出水口自锁液流接头 9 均位于框架 5 的顶部。所述框架 5 采用高强度铝合金材质。

[0024] 所述散热组件 3 包括半导体制冷片 11、水冷换热器 12、散热片 13 和风机组件 14,所述半导体制冷片 11 位于风机组件 14 的底部,水冷换热器 12 位于半导体制冷片 11 的底部,散热片 13 位于风机组件 14 的侧面。

[0025] 外部水冷电子设备的冷却水通过液流管路连接至风冷、水冷混合散热模块的进水口自锁液流接头 1,在齿轮定量泵 4 驱动下与水冷换热器 12 内部蛇形光滑水流通道的四周壁面强制对流换热,热量经半导体制冷片 11、散热片传导 13,最后由风机组件 14 通过与空气强制对流换热将热量散至空气中,温度降低后的冷却水经出水口自锁液流接头 9、液流管路回流至外部水冷电子设备循环使用。模块化风冷、水冷混合散热装置内部配置有向导式溢流阀 7,连接于齿轮定量泵 4 进出水口之间,过载保护压力值可调节,可有效降低压力过载时风冷、水冷混合散热模块冷却通道损坏、漏液风险,提高风冷、水冷混合散热模块的可靠

性、稳定性。

[0026] 风冷、水冷混合散热模块与外部水冷电子设备通过平面型快速自锁液流接头、液流橡胶软管连通为一体,可实现与冷却泵的快速锁定和解锁。当风冷、水冷混合散热模块与平面型快速自锁液流接头连接到位时,听到“咔吧”一声,接头自动锁紧,液流通道自动导通,当拔出插头时,沿轴线方向推动接头并旋转,接头自动弹出,接头断开瞬间液流通道自动密封。

[0027] 本实用新型的基于半导体制冷技术的风冷、水冷混合散热模块采用散热效率更高的风冷、水冷混合散热技术取代将传统的风冷散热技术,有效减少风冷散热形式加固电子设备与空气换热阶段的等效热阻,提高散热效率,可将外部水冷电子设备的散热能力提高3~5倍,风冷、水冷混合散热模块采用模块化设计,结构简单紧凑,可靠性高,维修性好,散热能力可满足小型高性能电子设备领域的散热需求。

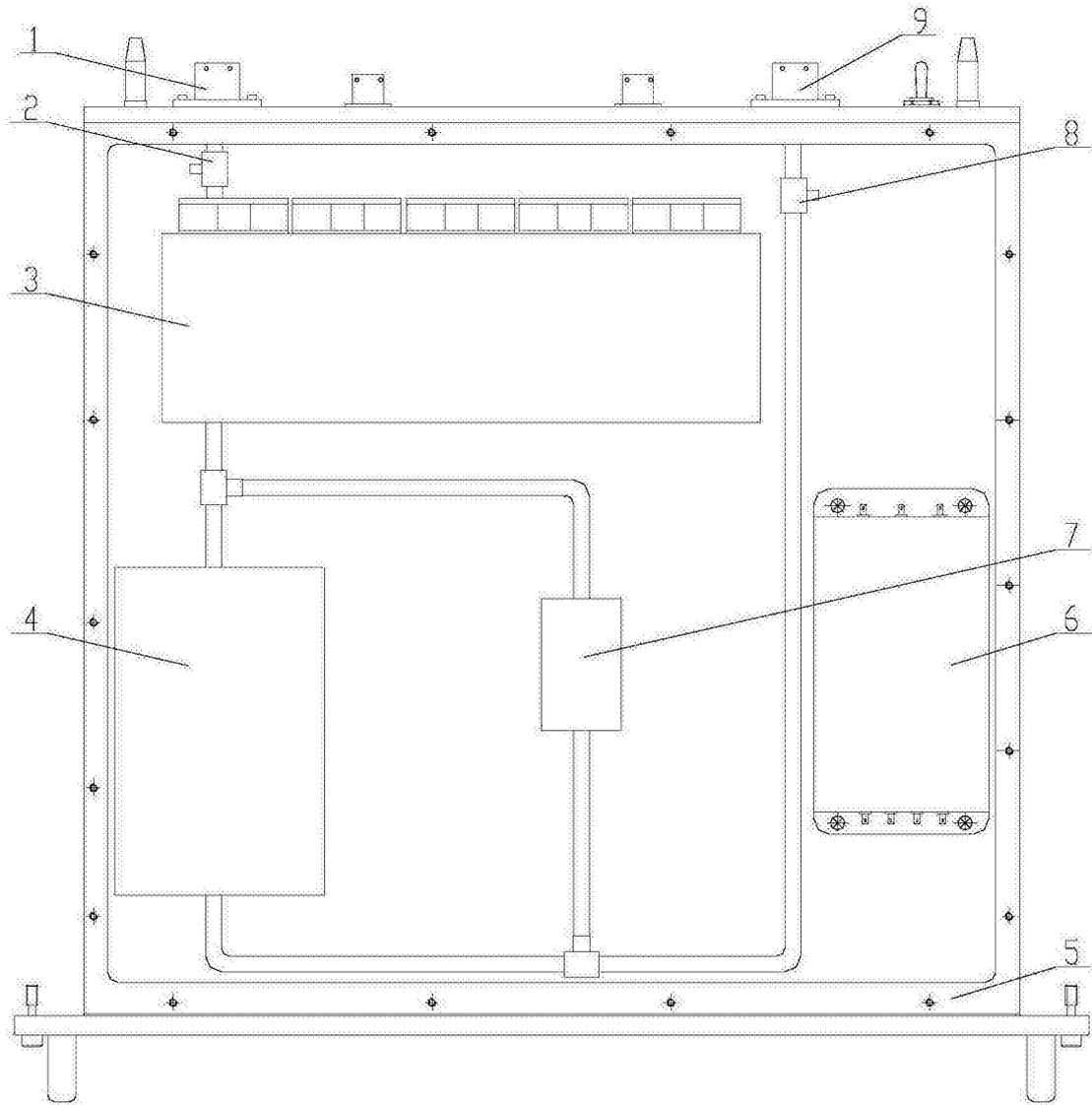
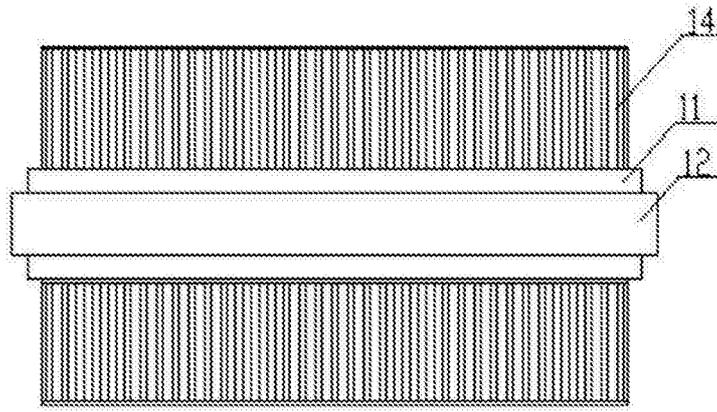
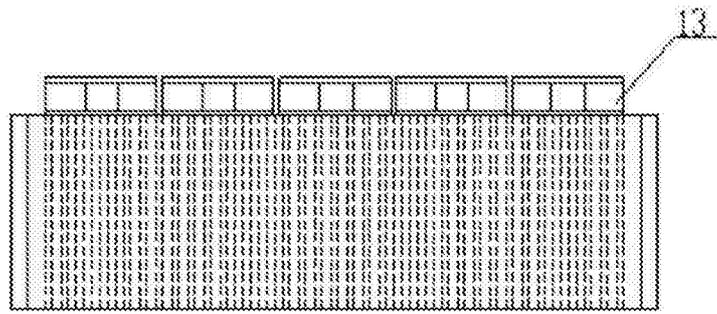


图 1



(a)



(b)

图 2