



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112087925 B

(45) 授权公告日 2023. 03. 03

(21) 申请号 202010929597.3

(22) 申请日 2020.09.07

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112087925 A

(43) 申请公布日 2020.12.15

(73) 专利权人 上海船舶电子设备研究所(中国船舶重工集团公司第七二六研究所)

地址 201100 上海市闵行区金都路5200号

(72) 发明人 刘刚 钟毅 张云超

(74) 专利代理机构 上海段和段律师事务所

31334

专利代理师 周钰莹 郭国中

(56) 对比文件

CN 109449334 A, 2019.03.08

CN 209001082 U, 2019.06.18

CN 206274462 U, 2017.06.23

CN 209949741 U, 2020.01.14

CN 103199316 A, 2013.07.10

JP 2019207759 A, 2019.12.05

审查员 许强

(51) Int. Cl.

H05K 7/20 (2006.01)

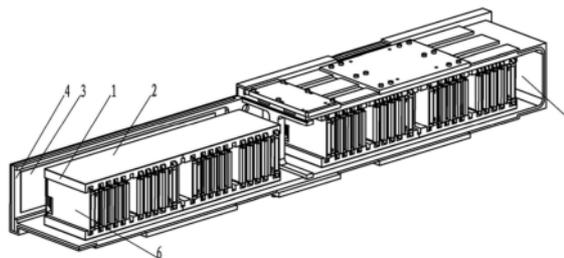
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

基于三维均温板的水下设备散热结构及水下设备

(57) 摘要

本发明提供了一种基于三维均温板的水下设备散热结构及水下设备,包括三维均温板、导热涂层、平面均温板、水下设备外壳以及热源模块;所述三维均温板连接水下设备外壳内侧,导热涂层设置在三维均温板与水下设备外壳内侧之间,平面均温板安装在水下设备外壳内侧,三维均温板、平面均温板上均安装热源模块。本发明结构简单合理,采用三维均温板,不仅可以平面传递,还可以达到厚度方向的高效热传递,可以将热源热量从多个维度均匀传递至水下设备外壳,再通过水下设备外壳与水交换热量,达到高效均匀散热的效果。



1. 一种基于三维均温板的水下设备散热结构,其特征在於,包括三维均温板(1)、导热涂层(2)、平面均温板(3)、水下设备外壳以及热源模块(6);

所述三维均温板(1)连接水下设备外壳内侧,导热涂层(2)设置在三维均温板(1)与水下设备外壳内侧之间,平面均温板(3)安装在水下设备外壳内侧,三维均温板(1)、平面均温板(3)上均安装热源模块(6);

所述三维均温板(1)两两上下相对设置组成三维均温板组,一组内三维均温板(1)相对的一侧面上均设置有一个或多个U形插槽(102),相对的U形插槽(102)形成能够安装热源模块(6)的散热框架;

所述三维均温板组中两个三维均温板(1)相背的一侧面均为光滑平面,相背的一侧面连接水下设备外壳内侧;

三维均温板(1)从插槽厚度方向、深度方向、水平方向的三个维度将热源模块(6)的平面热量传至热阻最小的三维均热板下表面,最终热量传递至水下设备外壳内表面,实现水下设备内部传导散热至水中;

所述三维均温板(1)内部为真空状态,按设定比例填装有工业纯水;

所述平面均温板(3)一侧平面连接水下设备外壳内侧,平面均温板(3)另一侧平面连接热源模块(6)的发热面。

2. 根据权利要求1所述的基于三维均温板的水下设备散热结构,其特征在於,所述三维均温板(1)上多个U形插槽(102)平行设置。

3. 根据权利要求1所述的基于三维均温板的水下设备散热结构,其特征在於,所述三维均温板(1)内部还设置有支撑柱阵列(101)。

4. 根据权利要求1所述的基于三维均温板的水下设备散热结构,其特征在於,所述热源模块(6)与三维均温板(1)接触的两端涂敷高导热硅脂涂层后插入散热框架并通过锁紧件锁紧。

5. 根据权利要求1所述的基于三维均温板的水下设备散热结构,其特征在於,所述导热涂层(2)采用高导热硅脂。

6. 一种水下设备,其特征在於,采用权利要求1-5任一项所述的基于三维均温板的水下设备散热结构。

## 基于三维均温板的水下设备散热结构及水下设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及水下电子设备散热领域,具体地,涉及一种基于三维均温板的水下设备散热结构及水下设备,尤其是一种大功率水下设备内部结合三维均温板框架的散热设计方法。

### 背景技术

[0002] 大功率水下设备工作时一部分热量直接通过壳体传导到水中,但由于密闭环境,相当一部分热量不能有效的辐射和对流出去,易导致其内部空腔温度升高,高效率的结构形式均匀传热至壳体可以有效较少内部热量累积,从而提高电子设备的可靠性。

[0003] 高效率传热形式可使用热管、均温板。热管利用工质在热端蒸发后在冷端冷凝的相变过程,使热量快速传导,为线状装置。均温板为进行气液相变传热的板状传热装置。均温板与热管的热传递的方式不同,在热管内部,蒸汽的流动方式是近似一维的,线性传递;而在均温板内部,蒸汽的流动方式是近似于二维,平面传递方式,故比热管更快,更高效率。

[0004] 公开号为CN207022368U的专利文献公开了一种水下设备散热装置,包括外部散热块和内部散热块,内部散热块紧靠水下设备舱体内的电路板上,外部散热块穿过舱体上开设的连接孔然后与内部散热块连接,为了保证舱体的密封性,外部散热块与连接孔(或舱体)密封连接。外部散热块和内部散热块均采用质轻、导热性好的材料制作,优选地,外部散热块和内部散热块均由铝合金材料制作。该专利文献的技术方案有效地解决了金属散热装置和有机材料舱体之间的密封防水问题,但是,部分热量不能有效的辐射和对流出去,易导致其内部空腔温度升高。

### 发明内容

[0005] 针对现有技术中的缺陷,本发明的目的是提供一种基于三维均温板的水下设备散热结构及水下设备。

[0006] 根据本发明的一个方面,提供一种基于三维均温板的水下设备散热结构,包括三维均温板、导热涂层、平面均温板、水下设备外壳以及热源模块;

[0007] 所述三维均温板连接水下设备外壳内侧,导热涂层设置在三维均温板与水下设备外壳内侧之间,平面均温板安装在水下设备外壳内侧,三维均温板、平面均温板上均安装热源模块。

[0008] 优选地,所述三维均温板两两相对设置组成三维均温板组,一组内三维均温板相对的一侧面上均设置有一个或多个U形插槽,相对的U形插槽形成能够安装热源模块的散热框架。

[0009] 优选地,所述三维均温板上多个U形插槽平行设置。

[0010] 优选地,所述三维均温板组中两个三维均温板相背的一侧面均为光滑平面,相背的一侧面连接水下设备外壳内侧。

[0011] 优选地,所述三维均温板内部为真空状态,按设定比例填装有工业纯水。

[0012] 优选地,所述三维均温板内部还设置有支撑柱阵列。

[0013] 优选地,所述热源模块与三维均温板接触的两端涂敷高导热硅脂涂层后插入散热框架并通过锁紧件锁紧。

[0014] 优选地,所述导热涂层采用高导热硅脂。

[0015] 优选地,所述平面均温板一侧平面连接水下设备外壳内侧,平面均温板另一侧平面连接热源模块的发热面。

[0016] 根据本发明的另一个方面,提供一种水下设备,采用所述的基于三维均温板的水下设备散热结构。

[0017] 与现有技术相比,本发明具有如下的有益效果:

[0018] 1、本发明结构简单合理,采用三维均温板,不仅可以平面传递,还可以达到厚度方向的高效热传递,可以将热源热量从多个维度均匀传递至水下设备外壳,再通过水下设备外壳与水交换热量,达到高效均匀散热的效果。

[0019] 2、本发明三维均温板传热速度快,效率高,有效的避免了因热阻大而额外产生的设备内部对流散热,导致设备内部气温升高,传递至其他元器件,三维均温板的运作可不受重力的影响;三维均温板内部由支撑柱阵列支撑,一定程度上增强了均温板的抗变形能力,提高了结构强度。

[0020] 3、本发明通过在三维均温板上设置U形插槽,热源模块安装在U形插槽内,有效的解决了在常规铝制槽板框架条件下,热源不均匀分布产生的局部热量累积。

[0021] 4、本发明采用平面均温板对热源模块发热面进行散热,采用平面均温板可以使热源模块发热面的热量沿平面方向快速传递,解决了热源模块发热面尺寸小,在无平面均温板安装条件下发热易形成热眼,累积于局部平面,不能有效散热的问题。

## 附图说明

[0022] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0023] 图1为本发明的结构示意图。

[0024] 图2为本发明三维均温板、平面均温板与水下设备外壳的连接关系示意图。

[0025] 图3为本发明三维均温板的立体结构示意图。

[0026] 图4为本发明三维均温板内部的结构示意图

[0027] 图5为本发明平面均温板的结构示意图。

[0028] 图6为本发明热源模块的结构示意图。

[0029] 图中示出:

[0030]	三维均温板1	平面均温板3
[0031]	支撑柱阵列101	水下设备后盖板4
[0032]	U形插槽102	水下设备壳体5
[0033]	导热涂层2	热源模块6

## 具体实施方式

[0034] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术

人员进一步理解本发明,但不以任何形式限制本发明。应当指出的是,对本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变化和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0035] 根据本发明提供的一种基于三维均温板的水下设备散热结构,如图1-6所示,包括三维均温板1、导热涂层2、平面均温板3、水下设备外壳以及热源模块6;所述三维均温板1连接水下设备外壳内侧,导热涂层2设置在三维均温板1与水下设备外壳内侧之间,平面均温板3安装在水下设备外壳内侧,三维均温板1、平面均温板3上均安装热源模块6。所述导热涂层2采用高导热硅脂。所述热源模块6为大功率热源模块。

[0036] 如图2-4所示,所述三维均温板1两两相对设置组成三维均温板组,多组阵列排布,一组内三维均温板1相对的一侧面上均设置有一个或多个U形插槽102,相对的U形插槽102形成能够安装热源模块6的散热框架。所述三维均温板1上多个U形插槽102平行设置。所述三维均温板组中两个三维均温板1相背的一侧面均为光滑平面,相背的一侧面连接水下设备外壳内侧。所述三维均温板1内部为真空状态,按设定比例填充有工业纯水。所述三维均温板1内部还设置有支撑柱阵列101。所述热源模块6与三维均温板1接触的两端涂敷高导热硅脂涂层后插入散热框架并通过锁紧件锁紧。优选地,三维均温板1为紫铜材料的三维均温板;支撑柱阵列101采用铜柱,起到加固和导热的作用;三维均温板1内部空气抽出接近真空状态,按设定比例灌入低沸点工业纯水。三维均温板1从插槽厚度方向、深度方向、水平方向的三个维度快速将热源模块6的平面热量传至热阻最小的三维均温板下表面,最终热量传递快速且均匀至水下设备外壳内表面,实现无局部热累积,实现水下设备内部高效传导散热至水中。

[0037] 在一个实施例中,三维均温板1通过螺钉刚性连接于水下设备外壳内表面。导热涂层2介于三维均温板1与水下设备外壳内表面之间。大功率热源模块在两侧涂有高系数导热硅脂后插入三维均温板组成的散热框架中,并由楔形锁紧件锁紧。

[0038] 如图1、2以及5所示,所述平面均温板3一侧平面连接水下设备外壳内侧,平面均温板3另一侧平面连接热源模块6的发热面。优选地,所述平面均温板3为平面铝制均温板,其一侧平面通过紧固件安装于水下设备外壳的后盖内侧面,另一侧平面安装热源模块6的发热面。由于热源模块6发热面尺寸小,在无平面均温板3安装条件下发热易形成热眼,累积于局部平面,不能有效散热;使用平面均温板3后,热量沿水平平面方向快速传递,热量可均匀分布于水下设备外壳的后盖表面均匀与水交换热量。

[0039] 在一个实施例中,所述水下设备外壳包括水下设备后盖板4和水下设备壳体5,一组三维均温板组中的两个三维均温板1相对安装在水下设备壳体5上,平面均温板3安装在水下设备后盖板4上;热源模块6与三维均温板1接触的两端涂敷高导热硅脂涂层后插入散热框架,热源模块6未与三维均温板1接触的一端连接平面均温板3,热源模块6与平面均温板3连接的一端面积相对较小,热量集中易形成热眼,累积于局部平面,不能有效散热,使用平面均温板3能够使热量沿着水平平面快速散开,从而避免热眼的形成。

[0040] 根据本发明提供的一种水下设备,采用所述的基于三维均温板的水下设备散热结构。

[0041] 本发明大功率水下设备内部通过结合三维均温板框架的安装,使水下设备在传导散热条件下,减小热阻,内部高效均热及散热,不产生局部热量累积,从而降低了热源温度,

提高了设备中电子元器件的可靠性,具有良好的可实施性。相比平面均温板两个维度方向传热,三维均温板可从三个维度高度方向、深度方向、水平方向快速传热与均热;有效的解决了在常规铝制槽板框架条件下,热源不均匀分布产生的局部热量累积;三维均温板传热速度快,效率高,有效的避免了因热阻大而额外产生的设备内部对流散热,导致设备内部气温升高,传递至其他元器件,三维均温板的运作可不受重力的影响;三维均温板内部由铜柱支撑,一定程度上增强了均温板的抗变形能力,提高了结构强度。

[0042] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。

[0043] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变化或修改,这并不影响本发明的实质内容。在不冲突的情况下,本申请的实施例和实施例中的特征可以任意相互组合。

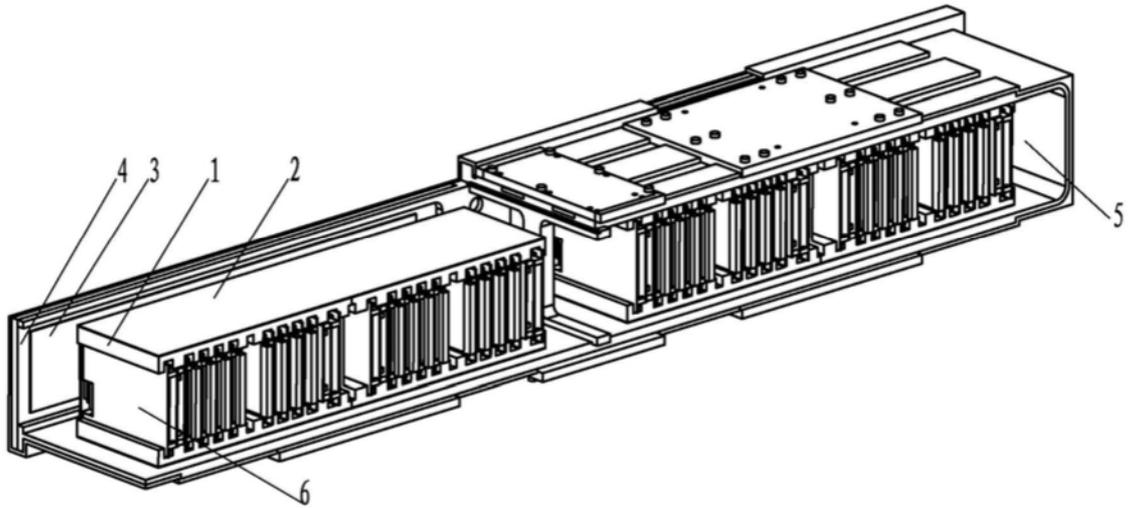


图1

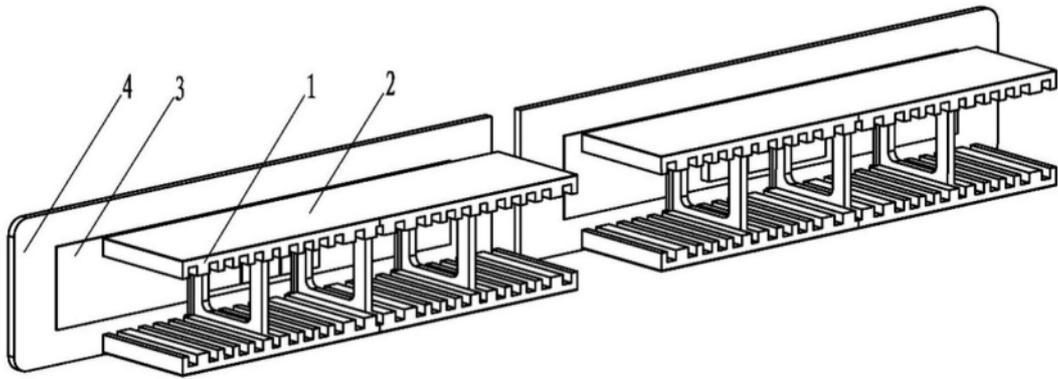


图2

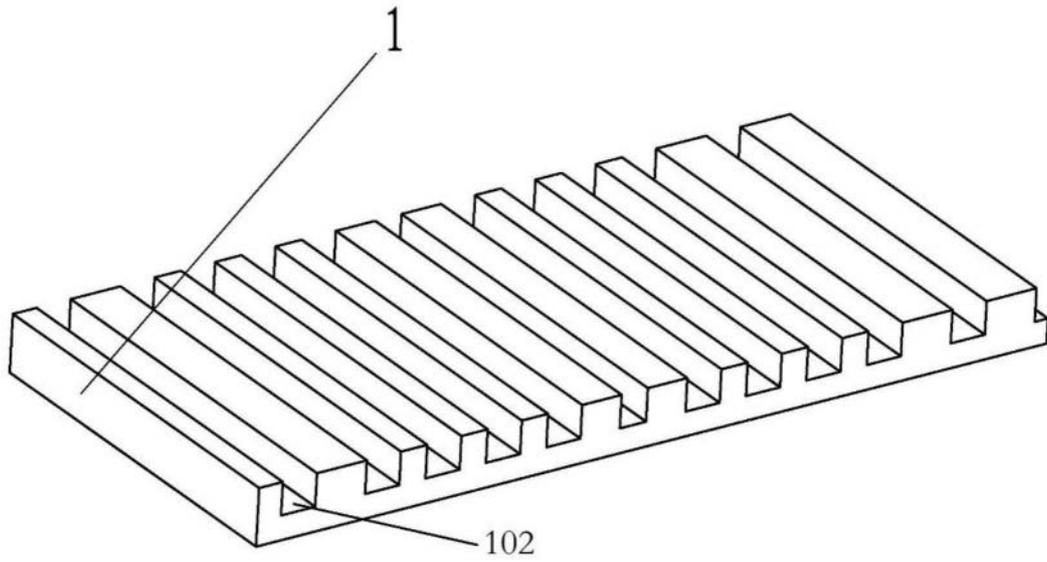


图3

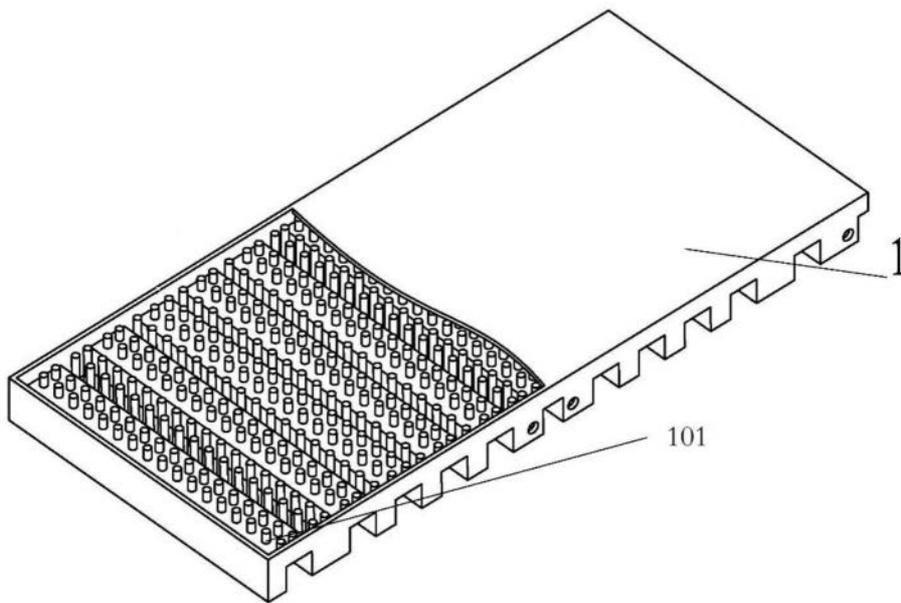


图4

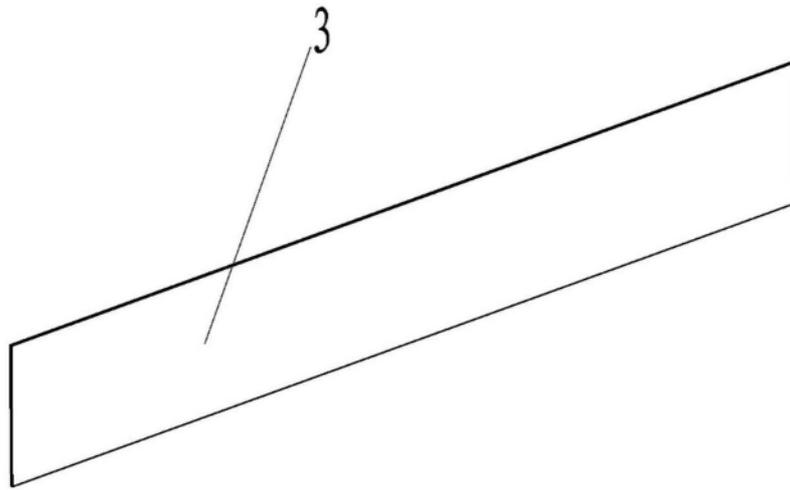


图5

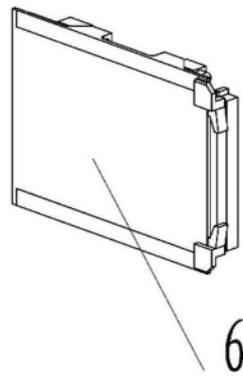


图6