



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113905588 A

(43) 申请公布日 2022. 01. 07

(21) 申请号 202111199022.1

(22) 申请日 2021.10.14

(71) 申请人 中国科学院大学

地址 100000 北京市石景山区玉泉路19号
(甲)

(72) 发明人 王增辉 陈昭奇 倪明玖

(74) 专利代理机构 北京喆翔知识产权代理有限公司 11616

代理人 曹利华

(51) Int. Cl.

H05K 7/20 (2006.01)

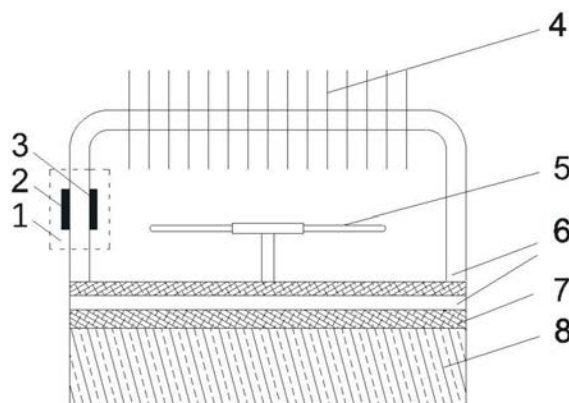
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种利用磁场和外加电流实现大热流密度器件冷却的装置及方法

(57) 摘要

本发明涉及大热流密度器件冷却技术领域，并且公开了一种利用磁场和外加电流实现大热流密度器件冷却的装置及方法，包括发热器件，所述发热器件的顶部安装导热性能好的紫铜，所述紫铜金属的内部设置有导电流体回路。本发明作为一种主动散热技术，相比于传统的利用翅片等延展结构增强自然对流实现冷却的被动散热技术，可以通过调节磁场或者外加电流来灵活调节散热功率，增强散热效果，适用范围更大，可用于高热功率、大热流密度的应用场合；相比于压力泵等驱动方式，通过磁场和电流作用来驱动流体的方式不会产生噪音，流动状态稳定，不会增加额外的流动阻力，并且本发明没有额外的机械运动部件，结构简单，易于安装和维护。



1. 一种利用磁场和外加电流实现大热流密度器件冷却的装置,包括发热器件(8),其特征在于:所述发热器件(8)的顶部安装有导热材料(7),所述导热材料(7)的内部设置有充满导电流体的导电流体回路(6),所述导热材料(7)的顶部安装有散热风扇(5),所述导电流体回路(6)的另一端安装有增强换热的翅片结构(4),所述导电金属流体的左端连接用以导入外加电流的第一电极材料(2)和第二电极材料(3),所述第一电极材料(2)和第二电极材料(3)与位于导电流体回路(6)的左端设置有磁场覆盖区(1)。

2. 根据权利要求1所述的一种利用磁场和外加电流实现大热流密度器件冷却的装置,其特征在于:所述导热材料(7)的材质为紫铜块。

3. 根据权利要求1所述的一种利用磁场和外加电流实现大热流密度器件冷却的装置,其特征在于:所述导电流体回路(6)包括导电流体和液态金属或导电流体或导电金属粉末。

4. 根据权利要求3所述的一种利用磁场和外加电流实现大热流密度器件冷却的装置,其特征在于:所述导电流体为如镓、镓合金、汞、钾钠合金、盐溶液或导电的金属粉末的一种。

5. 根据权利要求1所述的一种利用磁场和外加电流实现大热流密度器件冷却的装置,其特征在于:所述磁场覆盖区(1)采用电磁场或永磁铁实现。

6. 根据权利要求1所述的一种利用磁场和外加电流实现大热流密度器件冷却的装置,其特征在于:所述翅片结构(4)为铝合金、铜质或合金铜制的薄片型散热结构,所述散热风扇(5)为电驱动的强制对流型散热结构。

7. 一种利用磁场实现大热流密度器件冷却的方法,其特征在于:包括以下步骤:

S1、将电极材料与外接电源接通后,在磁场覆盖区电流与磁场相互作用产生电磁力,驱动导电流体在循环回路中流动;

S2、紫铜块将热量从发热器件中导出,并传递给循环回路中的导电金属流体,循环回路另一端的翅片延展结构将导电金属流体中的热量传导到周围空气中,并在散热风扇的作用下进行强制对流换热;

S3、导电金属流体经过冷却后继续回流,进入下一个循环。

一种利用磁场和外加电流实现大热流密度器件冷却的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于大热流密度器件冷却技术领域,具体为一种利用磁场和外加电流实现大热流密度器件冷却的装置及方法。

背景技术

[0002] 高功率、大热流密度器件的散热问题与工程实际息息相关,传统的小型散热功率技术已经发展成熟,本发明拟在提出用于热流密度大,散热要求高的应用场合下的解决方案。本发明作为一种主动散热技术,通过洛伦兹力来驱动流体运动,液态金属流进换热器将热量带给外部环境,采用了发展成熟的翅片延展结构来强化换热器性能,通过风扇等强制散热装置进行冷却,之后回流进入下一循环,以此达到冷却效果。本发明可以通过调节磁场或者外加电流来灵活调节散热功率,适用范围更广,并且没有复杂的机械运动部件,结构简单,易于安装和维护。

[0003] 现有的热流密度器件冷却存在以下缺陷:

[0004] 1、采用水等常用换热工质的流动换热的方式均需要压力泵的动力驱动,水等常用换热工质的导热系数比液态金属小,在有空间约束条件下,散热面积较小;

[0005] 2、采用压力泵驱动流体的散热方式流速不具有随大热流密度器件热功率大小自动调节的能力,压力泵在运行过程中会产生噪音,压力泵进出口处的流动复杂,产生额外流动阻力;

[0006] 3、通过翅片等延展结构进行对流换热的能力有限,且散热面积收到局部空间的限制,难以进一步增大;

发明内容

[0007] 针对上述情况,为克服现有技术的缺陷,本发明提供一种利用磁场和外加电流实现大热流密度器件冷却的装置及方法,有效的解决了目前市场上的利用磁场实现大热流密度器件冷却的装置及方法需要压力泵为主动驱动,压力泵占据一定空间,受到空间约束,散热面积较小,并且压力泵在运行时会产生噪音、不具有随大热流密度器件热功率大小自动调节的能力、流动阻力大的问题。

[0008] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种利用磁场和外加电流实现大热流密度器件冷却的装置及方法,包括发热器件,所述发热器件的顶部安装导热性能好的紫铜,所述紫铜金属的内部设置有导电流体回路,所述导电流体回路的左端设置有磁场覆盖区和电极材料,所述紫铜金属的顶部安装有散热风扇,所述导电流体回路的另一端外部安装有翅片延展结构。

[0009] 优选的,所述紫铜金属的材质为紫铜块。

[0010] 优选的,所述导电流体回路包括导电流体和液态金属或导电流体和导电金属粉末。

- [0011] 优选的,所述导电流体为镓、镓基合金、汞、钾钠合金、盐溶液或金属粉末等。
- [0012] 优选的,所述磁场覆盖区采用电磁场或永磁铁实现。
- [0013] 优选的,所述电极材料为紫铜或铝合金中的一种。
- [0014] 优选的,所述散热风扇为电驱动的强制对流型散热机构。
- [0015] 优选的,所述翅片延展结构为铝合金、铜质或合金铜制薄片。
- [0016] 一种利用磁场实现大热流密度器件冷却的方法,包括以下步骤:
- [0017] S1、将电极材料与外接电源接通后,在磁场覆盖区电流与磁场相互作用产生电磁力(洛伦兹力),驱动导电流体在循环回路中流动;
- [0018] S2、紫铜块将热量从发热器件中导出,并传递给循环回路中的导电金属流体,循环回路另一端的翅片延展结构将导电金属流体中的热量传导到周围空气中,并在散热风扇的作用下进行强制对流换热;
- [0019] S3、导电金属流体经过冷却后继续回流,进入下一个循环。
- [0020] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:
- [0021] 1)、与采用压力泵驱动的液态水冷却装置相比,导电流体在电磁力(洛伦兹力)的作用下实现循环,本发明结构更为简便,在有空间约束的条件下,通过回路拓展外部换热,就等同于增加了其换热面积,运行过程中不会产生噪声,磁场覆盖区域的流动稳定,不会增加额外的流动阻力,热端采用导热性能优越的紫铜和流动的金属流体实现传热,冷端采用翅片延展结构和风扇实现冷却,为其提供更好的冷却效果;
- [0022] 2)、散热效果可以通过调节磁场大小或者外加电流大小来灵活调节,发热器件的热流密度大时,可以增加磁场或电流来提高导电流体的流动速度,进而带走更多的热量;
- [0023] 3)、与使用相变驱动的和毛细力驱动的热管相比,本发明可利用外加电流和磁场作用下的无接触无噪音驱动方式,这种驱动方式更为新颖,本发明利用外加电流和磁场的作用驱动导电工质的方法有望在未来得到广泛应用,特别是在那些热流密度大,需要高效冷却,又需要低噪音的一些场合得到应用。

附图说明

- [0024] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:
- [0025] 图1为本发明整体的结构示意图;
- [0026] 图中:1、磁场覆盖区;2、第一电极材料;3、第二电极材料;4、翅片结构;5、散热风扇;6、导电流体回路;7、导热材料;8、发热器件。

具体实施方式

- [0027] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅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做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。
- [0028] 实施例一,由图1给出,本发明包括发热器件8,发热器件8的顶部安装有导热材料7,导热材料7的内部设置有导电流体回路6,导电流体回路6的左端设置有第一电极材料2和

第二电极材料3以及磁场覆盖区1,导电流体回路6的另一端设置有安装在回路外部的翅片结构4,导热材料7的顶部安装有散热风扇5,翅片结构4为铝合金、铜制或合金铜制的薄片型散热结构,散热风扇5为电驱动的强制对流型散热结构。

[0029] 实施例二,在实施例一的基础上,导热材料7的材质为紫铜块,通过改变导热材料7的结构,使得其可以更高效地传递来自发热器件8的热量。

[0030] 实施例三,在实施例一的基础上,导电流体回路6包括导电流体和液态金属或导电流体和导电金属粉末,通过导电流体回路6的设置,其流动的导电流体如镓、镓合金、汞、钾钠合金、盐溶液或导电的金属粉末,能很好的增强换热效果。

[0031] 实施例四,在实施例一的基础上,磁场覆盖区1采用电磁场或永磁铁实现,通过磁场覆盖区1的设置,使得其根据自身方向决定导电流体为逆时针或顺时针的方向。

[0032] 实施例五,在实施例一的基础上,通过优化电极材料以及磁场位置和结构,来实现二者产生的洛伦兹力最大化,进而产生最大的驱动力。

[0033] 一种利用磁场实现大热流密度器件冷却的方法,包括以下步骤:

[0034] S1、将第一电极材料2与第二电极材料3与外接电源接通后,在磁场覆盖区1电流与磁场相互作用产生电磁力(洛伦兹力),驱动导电流体在循环回路中流动;

[0035] S2、紫铜块将热量从发热器件8中导出,并传递给循环回路中的导电金属流体,循环回路一端的翅片延展结构将导电金属流体中的热量传导到周围空气中,并在散热风扇的作用下进行强制对流换热;

[0036] S3、导电金属流体经过冷却后继续回流,进入下一个循环。

[0037] 工作原理:工作时,导电流体循环回路置于待冷却大热流密度器件上方,大热流密度器件通过导热紫铜金属为导电流体循环回路提供热源,第一电极材料2和第二电极材料3连接外部电源,在磁场覆盖区1的作用下导电金属流体受到电磁力洛伦兹力的作用,在循环回路中形成流动,导电流体流动是逆时针方向还是顺时针方向与磁场和电流的方向有关,导电流体流动的速率与磁场大小和外接电流大小有关,并且可以通过调节磁场和外接电流来灵活调节流动速度,达到大热流密度器件加热功率越高散热能力越强的效果,在循环的过程中,通过在回路的另一端安装翅片结构4来增大散热面积,并且通过上方的电驱动的强制对流风扇5的对流换热将热量及时带走。

[0038] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

[0039] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

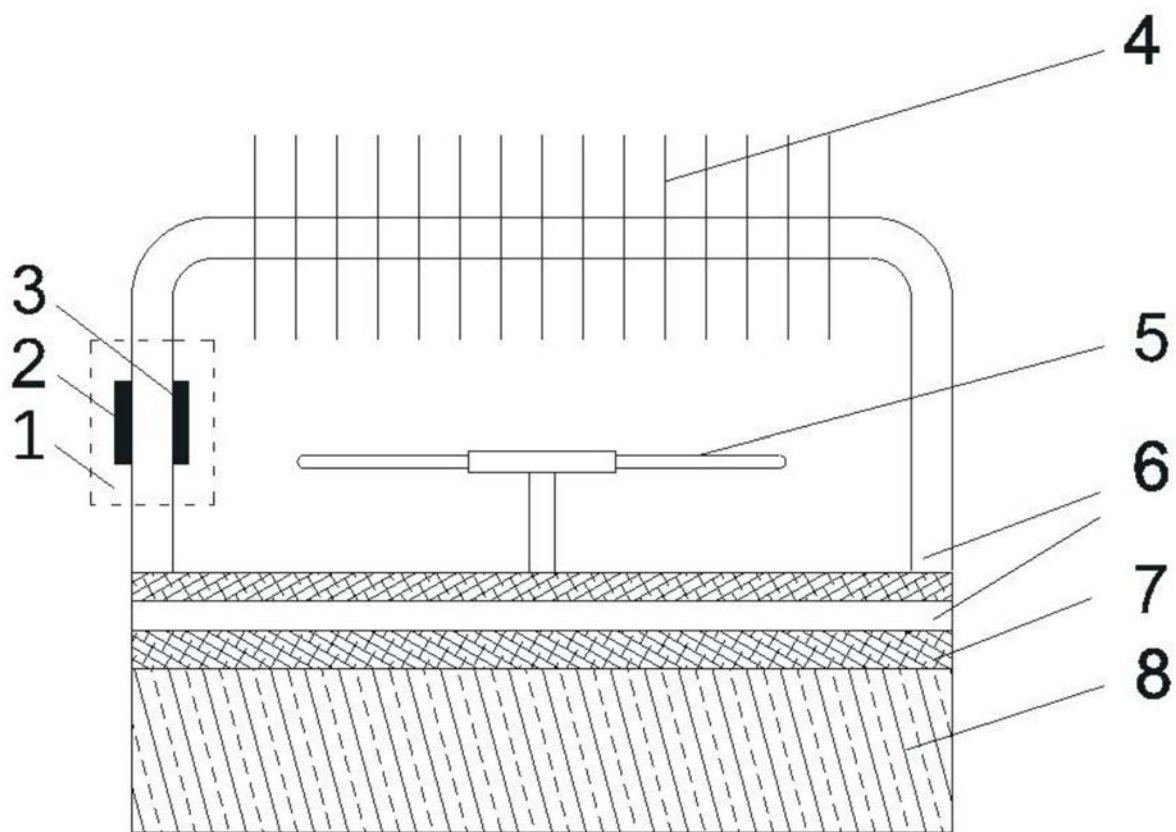


图1