



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207936821 U

(45)授权公告日 2018.10.02

(21)申请号 201721926101.7

(22)申请日 2017.12.29

(73)专利权人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园北京  
100084-82信箱

(72)发明人 符泰然 黄冠尧 赵英民 鲁胜  
刘斌

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限  
公司 11002

代理人 王莹 吴欢燕

(51)Int.Cl.

F28D 21/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

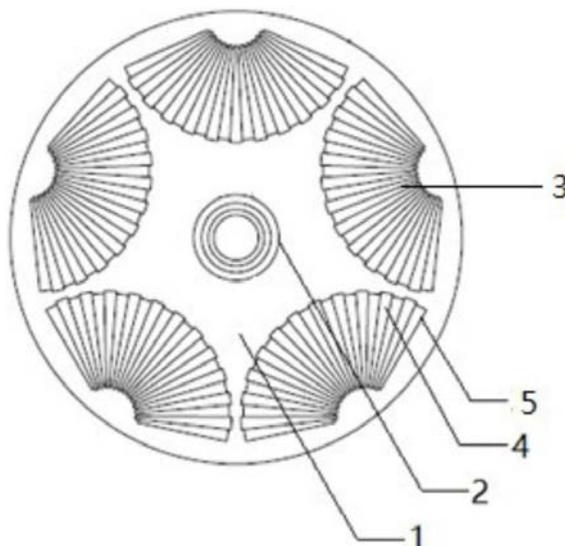
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

一种具有热疏导及定向热聚集功能的热管理器件

(57)摘要

本实用新型公开了一种具有热疏导及定向热聚集功能的热管理器件,包括圆柱体基体、热源和热聚集部件,所述热源为设置在所述圆柱体基体中心且与所述圆柱体基体等高的柱状体结构,所述热聚集部件为多个设置在所述圆柱体基体内且围绕所述热源周向布置的扇形结构,所述热聚集部件与所述圆柱体基体高度相同,所述热聚集部件短弧面一侧远离所述热源,所述热聚集部件由两种热导率不同的材料沿扇形结构的圆弧方向交错排布构成。本实用新型的热管理器件改变了现有热超构材料只能实现非线性热流单一调控的功能,实现了热疏导和定向热聚集的耦合,将高温热源区域的热流进行分布式疏导、定向聚集到低温区域,具有非常显著的应用优势。



1. 一种具有热疏导及定向热聚集功能的热管理器件,其特征在于,包括圆柱体基体、热源和热聚集部件,所述热源为设置在所述圆柱体基体中心且与所述圆柱体基体等高的柱状体结构,所述热聚集部件为多个设置在所述圆柱体基体内且围绕所述热源周向布置的扇形结构,所述热聚集部件与所述圆柱体基体高度相同,所述热聚集部件短弧面一侧远离所述热源,所述热聚集部件由两种热导率不同的材料沿扇形结构的圆弧方向交错排布构成。

2. 根据权利要求1所述的热管理器件,其特征在于,所述热聚集部件的数量为2-10个。

3. 根据权利要求1所述的热管理器件,其特征在于,所述两种热导率不同的材料的结构为尺寸相同的楔形结构。

4. 根据权利要求3所述的热管理器件,其特征在于,所述楔形结构的个数为20~30个。

5. 根据权利要求3所述的热管理器件,其特征在于,所述热聚集部件的张角为 $60^{\circ}$ ~ $180^{\circ}$ 。

6. 根据权利要求3所述的热管理器件,其特征在于,所述热聚集部件的半径为所述圆柱体基体半径的0.3~0.7倍。

## 一种具有热疏导及定向热聚集功能的热管理器件

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及热管理器件技术领域,更具体地,涉及一种具有热疏导及定向热聚集功能的热管理器件。

### 背景技术

[0002] 热能是世界上最普遍的能量形式之一,大多数能量形式耗散后得到热能,造成大量的能量损失,限制了能量的利用效率。另一方面,在能源动力、航空航天等领域中涉及众多与换热过程相关的器件或部件,需要考虑热量传递对器件或部件的热影响问题。因此,如何高效地调控热能,成为热科学研究的一个重要方向。设计热超构材料成为了实现热流控制的有效途径之一。热超构材料通过人为设置的自然材料掺杂或者有序排列,使得材料产生自然材料没有的各向异性的导热率,将热流线以特定的方式弯折,使热流偏离原路径,实现热流的非线性调控。

[0003] 目前,国内外学者已在热超构材料领域取得了一定的研究成果,实现了稳态和非稳态条件下对于热流的非线性调控,例如:(1)2012年,那罗延纳和Sato利用不锈钢、橡胶、木材常规材料分别实现了热隐身衣(实现特定区域的热流屏蔽)、热聚集器(实现热流定向聚集,提高特定区域的热流密度)、热旋转器(将热流旋转特定角度)等;(2)Schittney、Chen等分别在2013利用软物质材料PDMS和铜实现了热隐身衣和热聚集器,提高了热流操控的效率;(3)2015年,黄吉平等利用记忆合金材料(SMA)实现了两种热隐身衣:一种在高温下可以展现隐身功能(A型隐身衣),在低温下变为普通的背景材料;第二种是在低温下出现隐身功能(B型隐身衣),在高温下成为普通背景材料。

[0004] 但是现有的热超构材料只实现热流的单一调控,例如热聚集、热旋转等,无法实现多种非线性热流调控方式的耦合。

### 实用新型内容

[0005] 针对现有技术的不足,本实用新型提供了一种具有热疏导及定向热聚集功能的热管理器件,可以实现热源的热流疏导和定向聚集。

[0006] 为达到上述目的,本实用新型采用以下技术方案:

[0007] 一种具有热疏导及定向热聚集功能的热管理器件,包括圆柱体基体、热源和热聚集部件,所述热源为设置在所述圆柱体基体中心且与所述圆柱体基体等高的柱状体结构,所述热聚集部件为多个设置在所述圆柱体基体内且围绕所述热源周向布置的扇形结构,所述热聚集部件与所述圆柱体基体高度相同,所述热聚集部件短弧面一侧远离所述热源,所述热聚集部件由两种热导率不同的材料沿扇形结构的圆弧方向交错排布构成。

[0008] 上述技术方案中,所述热源的形式包括固体热传导热源、流体对流热源或者辐射热源。

[0009] 上述技术方案中,所述热聚集部件的数量为2-10个。

[0010] 上述技术方案中,所述两种热导率不同的材料的结构为尺寸相同的楔形结构。

[0011] 上述技术方案中,所述楔形结构的个数为20~30个。

[0012] 上述技术方案中,所述热聚集部件的张角为 $60^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 。

[0013] 上述技术方案中,所述热聚集部件的半径为所述圆柱体基体半径的0.3~0.7倍。

[0014] 本实用新型的有益效果:本实用新型的热管理器件改变了现有热超构材料只能实现非线性热流单一调控的功能,实现了热疏导和定向热聚集的耦合,将高温热源区域的热流进行分布式疏导、定向聚集到低温区域,具有非常显著的应用优势。

## 附图说明

[0015] 图1为本实用新型实施例中热管理器件的圆截面图;

[0016] 图中:1-圆柱体基体,2-热源,3-热聚集部件,4-紫铜楔块,5-气凝胶楔块。

## 具体实施方式

[0017] 下面结合附图和实施例,对本实用新型的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本实用新型,但不用来限制本实用新型的保护范围。

[0018] 本实施例提供了一种具有热疏导及定向热聚集功能的热管理器件,其圆截面如图1所示,包括圆柱体基体1、热源2和热聚集部件3。所述圆柱体基体1直径为180mm,高度为20mm。所述热源2为圆柱状热源,设置在所述圆柱体基体1中心且与所述圆柱体基体1等高,本实施例中热源2为红外辐射热源,截面直径为35mm,热源区域边界为等温边界,最高温度至 $800^{\circ}\text{C}$ 。所述热聚集部件3为多个设置在所述圆柱体基体1内且围绕所述热源2周向布置的扇形结构,所述热聚集部件3与所述圆柱体基体1高度相同,所述热聚集部件3短弧面一侧远离所述热源2,所述热聚集部件3由两种热导率不同的材料沿扇形结构的圆弧方向交错排布构成。

[0019] 热源2位于圆柱体基体1中心,且热聚集部件3围绕热源2周向布置,则由热源2发出的热流沿着周向疏导到热聚集部件3所在区域,热聚集部件3再将此热流聚集到特定的低温区域位置,从而实现高温区域热流的热疏导和定向热聚集。又由于热聚集部件3短弧面一侧远离热源2,所以热聚集部件3的圆心区域为热流定向聚集的低温区域。热聚集部件3由两种热导率不同的材料沿扇形结构的圆弧方向交错排布构成,这种结构能形成较大的径向导热系数和较小的环向导热系数,从而使热流沿着扇形结构的径向流动,聚集到扇形结构的圆心区域。

[0020] 基于上述实施例,本实施例中,所述热聚集部件3的数量为5个。

[0021] 由于热聚集部件3是围绕热源2周向布置的,其作用是定向聚集热源2疏导出来的热流,因此,热聚集部件3的数量越多,热聚集的效果越好。但是热聚集部件3的数量过多会要求热聚集部件3的体积减小,加工精度上升,提高加工成本。因此兼顾热聚集效率和加工成本,热聚集部件3的数量可选范围为2-10个,本实施例中选择5个是更优选择。

[0022] 基于上述实施例,本实施例中,所述热聚集部件3由紫铜楔块4和气凝胶楔块5构成,两种楔块尺寸相同,沿着扇形结构的圆弧方向交错排布。

[0023] 基于上述实施例,本实施例中,所述紫铜楔块4的个数为11个,气凝胶楔块5的个数为12个。

[0024] 楔块个数越多,热聚集效果越好,但是楔块个数太多,每个楔块的体积非常小,张

角也很小,难以加工。本实施例是保证加工成本合理的情况下取得的优选数值。

[0025] 基于上述实施例,本实施例中,所述扇形结构的张角为 $132^{\circ}$ 。

[0026] 在张角为 $60^{\circ}$ 至 $180^{\circ}$ 的情况下,扇形张角越大,热聚集效果越好。但是扇形张角过大一方面会导致热聚集部件3的重叠,一方面会导致热聚集部件3超出圆柱体基体1。本实施例中张角为 $132^{\circ}$ 是保证热聚集部件3不重叠也不超出圆柱体基体1的情况下的优选值。

[0027] 基于上述实施例,本实施例中,扇形结构的半径为50mm。

[0028] 扇形半径越大,热聚集效果越好,但是扇形半径过大一方面会导致热聚集部件3的重叠,一方面会导致热聚集部件3超出圆柱体基体1,影响热流聚集的效果。本实施例中半径为50mm是保证热聚集部件3不重叠也不超出圆柱体基体1的情况下的优选值。

[0029] 最后,以上仅为本实用新型的较佳实施方案,并非用于限定本实用新型的保护范围。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

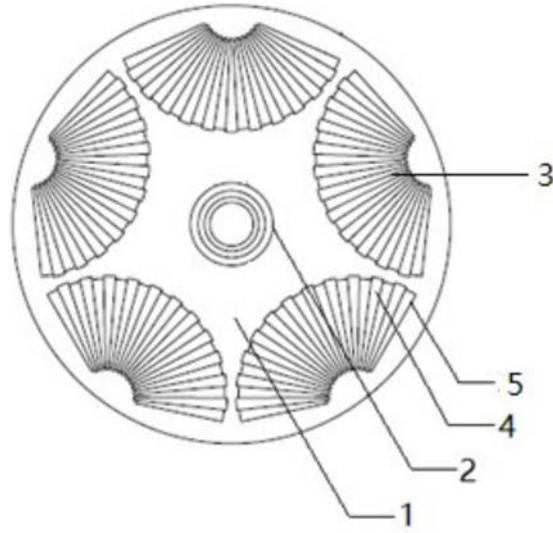


图1