



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207517667 U

(45)授权公告日 2018.06.19

(21)申请号 201721482055.6

(22)申请日 2017.11.08

(73)专利权人 中电普瑞电力工程有限公司

地址 102200 北京市昌平区南邵镇南中路
16号

专利权人 青岛科技大学

(72)发明人 闻福岳 朱海涛 栾洪洲 孙立军

查鲲鹏 孙宝奎 雷清泉

(51)Int.Cl.

H01L 23/427(2006.01)

H01L 23/373(2006.01)

H01L 23/367(2006.01)

B82Y 40/00(2011.01)

B82Y 30/00(2011.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

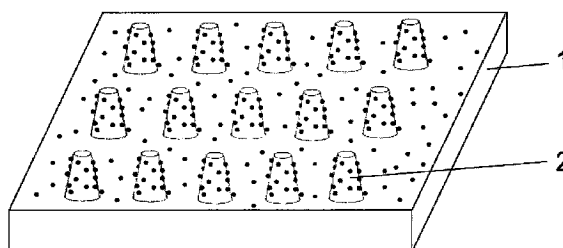
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54)实用新型名称

一种微纳结构阵列散热表面

(57)摘要

本实用新型公开了一种微纳结构阵列散热表面。该散热表面包括散热基体以及在散热基体表面构筑的由含氟聚合物和导热颗粒组成的锥体形成的阵列结构。该散热表面能够大大增加有效换热面积、表面粗糙度、导热系数,利于热量向含氟工质的传递,有利于含氟工质的核态沸腾,可以强化含氟工质对散热表面的润湿能力,提高临界热流密度,起到强化相变传热的作用。



1. 一种微纳结构阵列散热表面,其特征在于:所述微纳结构阵列散热表面是在散热基体表面构筑的由含氟聚合物和导热颗粒组成的锥体形成的阵列结构,阵列中锥体中心的间距为50~1080微米;所述含氟聚合物/导热颗粒复合锥体的高度为5~250微米,锥体顶角为 30° ~ 150° ;含氟聚合物/导热颗粒复合锥体表面有导热颗粒形成的纳米级凸起,凸起尺寸在10~500纳米。

2. 根据权利要求1所述的微纳结构阵列散热表面,其特征在于:所述的散热基体为铜材、铝材、铜合金、铝合金之一。

3. 根据权利要求1所述的微纳结构阵列散热表面,其特征在于:所述的含氟聚合物为聚四氟乙烯、偏聚氟乙烯中的一种。

4. 根据权利要求1所述的微纳结构阵列散热表面,其特征在于:所述的导热颗粒为铜粉、铝粉、银粉、氮化铝粉、氧化铝粉、氧化铍粉之一或其组合物,粒径范围为0.1~10微米。

一种微纳结构阵列散热表面

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种改善传热表面的微纳结构阵列,特别涉及大功率电子集成器件的相变散热。

背景技术

[0002] 近年来,随着航天技术、激光器件、大功率电子设备的快速发展,电子元件的微型化、集成化、大功率化已成为发展方向。随之而来的这些电子元器件的散热问题也成为制约其安全和使用寿命的关键问题。因此,开发更加高效的散热技术以解决这些大功率发热器件的散热降温问题势在必行。

[0003] 相变换热在大功率电子集成器件换热方面得到了广泛应用。然而,目前相变换热热沉大多采用普通平面,或者带有表面结构的表面(如槽道、肋体、柱体等)。这些表面结构可以增加传热面的粗糙度,提高液体与表面的浸润性,增大固-液接触面积,或者实现冷凝液膜的减薄和“Gregorig”效应的增强,最终达到提升热传导效率的效果。然而这些强化表面结构大部分都是基于毫米级的宏观尺度范围和微米级的微观尺度,未能充分发挥出换热表面的取热能力,难以解决高热流密度的散热问题。

[0004] 随着微纳米制造技术的快速发展,微纳米结构表面的制造成为可能,从而有望解决高热流密度的散热问题。中国发明专利CN 103510132B公布了一种在铜材表面制备超薄超润湿纳米或微纳复合多孔镍膜的技术,该超薄超润湿纳米或微纳复合多孔镍膜具有很好的亲水性,可使水在铜材表面迅速充分铺展,可实现水的强化沸腾传热和喷雾冷却散热。中国实用新型专利CN 206073779U公布了一种微纳复合结构表面热沉,该表面热沉是由微槽道群和亲水性纳米涂层组成,可强化水的沸腾传热。水的液/汽相变温度较高(100℃),而大功率电子器件的安全工作温度较低(一般低于60℃),通常需要低沸点的液体作为工质,如含氟工质:一氟三氯甲烷(F11,沸点23.7℃)、三氟三氯乙烷(F113,沸点45.7℃)、十氟戊烷(HFC10,沸点53.6℃)等。亲水性微纳结构表面与含氟工质润湿性较差,对相变换热起不到强化作用,反而起到恶化效果。

发明内容

[0005] 针对现有技术的上述缺点,本实用新型提供了一种微纳结构阵列散热表面,它与含氟工质具有良好的润湿性,能够强化含氟工质的相变换热,可解决采用含氟工质的高热流密度电子器件的散热问题。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型采用以下技术方案:

[0007] 本实用新型提出的微纳结构阵列散热表面是在散热基体表面由含氟聚合物/导热颗粒复合锥体构成的阵列结构,阵列中锥体中心的间距为50~1080微米;所述含氟聚合物/导热颗粒复合锥体的高度为5~250微米,锥体顶角为30°~150°;含氟聚合物/导热颗粒复合锥体表面有导热颗粒形成的纳米级凸起,凸起尺寸在10~500纳米。

[0008] 所述的散热基体为铜材、铝材、铜合金、铝合金之一。所述的含氟聚合物为聚四氟

乙烯、偏聚氟乙烯中的一种。所述的导热颗粒为铜粉、铝粉、银粉、氮化铝粉、氧化铝粉、氧化铍粉之一或其组合物,粒径范围为0.1~10微米。

[0009] 本实用新型的有益效果在于:含氟聚合物与含氟工质化学性质相近,从而能够良好润湿;含氟聚合物/导热颗粒复合锥体构成的阵列以及锥体表面的纳米结构大大增加了有效换热面积和表面粗糙度,并且进一步增强了含氟工质与表面的润湿;锥体中添加高导热颗粒可增加锥体的导热系数,利于热量向含氟工质的传递,特别是在高导热颗粒表面形成局部热点,有利于含氟工质的核态沸腾;锥体表面导热颗粒间的纳米尺度的空隙和空穴可以增多沸腾核化点,利于相变成核;在这种微纳结构阵列表面上,含氟工质发生相变生成气泡时,气泡产生频率加快,脱离、爆裂尺寸减小,气泡生成处的干涸区域面积减小;微纳结构阵列表面与含氟工质良好的润湿性,可以强化含氟工质再润湿干涸表面的能力,进而推迟干涸、提高临界热流密度,起到强化相变传热的作用。

附图说明

[0010] 图1是本实用新型的一种具体实施例的结构示意图;

[0011] 图2是本实用新型的微纳结构阵列的锥体的结构示意图;

[0012] 图中:基体1,锥体2,含氟聚合物3,导热颗粒4,颗粒间纳米空隙5。

具体实施方式

[0013] 如图1-2所示,本实用新型提出的微纳结构阵列散热表面是在散热基体1的表面上构筑了由含氟聚合物3和导热颗粒4组成的锥体2阵列;在阵列中锥体中心的间距为50~1080微米,锥体的高度为5~250微米,锥体顶角为 30° ~ 150° ;在含氟聚合物3和导热颗粒4组成的锥体表面具有凸起结构,凸起的尺寸在10~500纳米,凸起是由导热颗粒突出的棱角尖端等形成;纳米级凸起结构间具有纳米级的空隙5。

[0014] 所述的散热基体1采用具有高导热系数的铜材、铝材、或其合金材料之一,这样高热流密度电子器件产生的热量可由散热基体快速传递到微纳结构阵列;微纳结构阵列是由含氟聚合物3和导热颗粒4组成的锥体形成的阵列,锥体阵列具有微米尺度结构,每个锥体表面具有纳米尺度结构。含氟聚合物3与含氟工质化学性质相近从而能够良好润湿,同时微米和纳米尺度结构大大增加表面粗糙度,从而进一步增强了含氟工质与表面的润湿;锥体中添加高导热颗粒4可增加锥体的导热系数,利于热量向含氟工质的传递,特别是在高导热颗粒表面形成局部热点,有利于含氟工质的核态沸腾;锥体表面导热颗粒间的纳米尺度的空隙5可以增多沸腾核化点,利于相变成核。在这种微纳结构阵列表面上,含氟工质发生相变生成气泡时,气泡产生频率加快,脱离、爆裂尺寸减小,气泡生成处的干涸区域面积减小;微纳结构阵列表面与含氟工质良好的润湿性,可以强化含氟工质再润湿干涸表面的能力,进而推迟干涸、提高临界热流密度,起到强化相变传热的作用。

[0015] 以上所述的具体实施例,对本实用新型的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明。应当理解,以上所述仅为本实用新型的具体实施例而已,并不用于限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

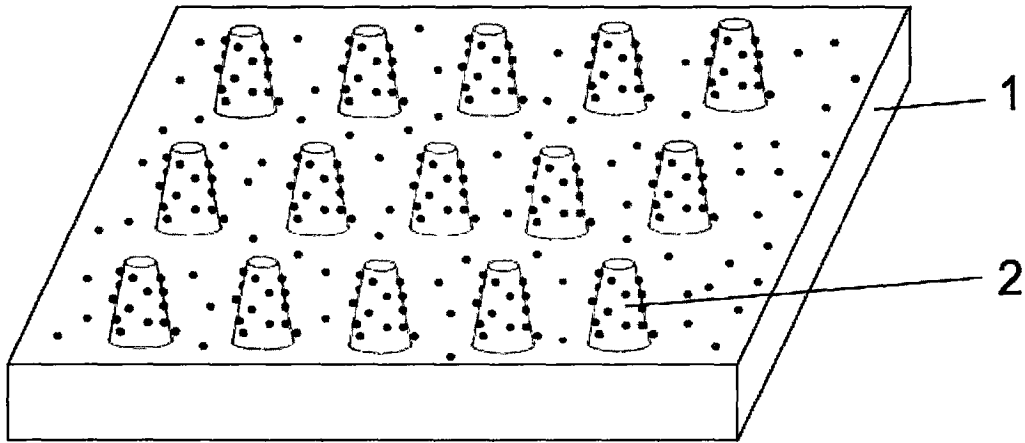


图1

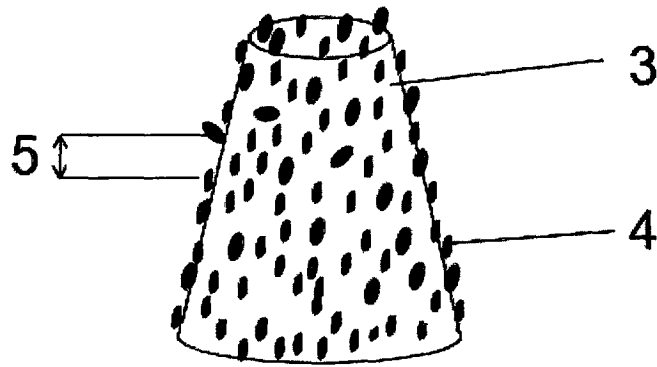


图2