



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108313971 A

(43)申请公布日 2018.07.24

(21)申请号 201711485940.4

(22)申请日 2017.12.29

(71)申请人 西北工业大学

地址 710072 陕西省西安市友谊西路127号

(72)发明人 何洋 苑伟政 吕湘连 刘谦

王圣坤

(74)专利代理机构 西北工业大学专利中心

61204

代理人 陈星

(51) Int. Cl.

B81B 1/00(2006.01)

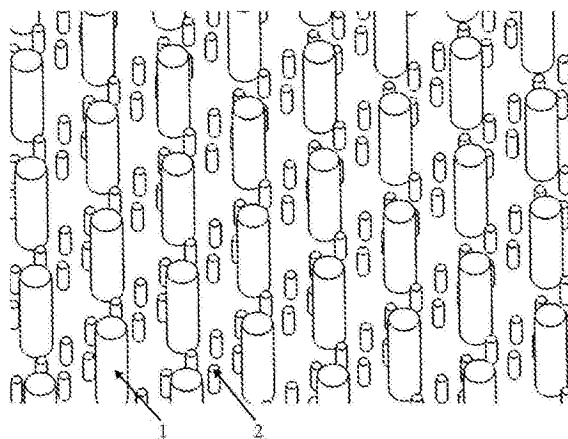
权利要求书1页 说明书2页 附图3页

(54)发明名称

一种仿秦岭箭竹叶防寒绒毛微结构

(57)摘要

本发明涉及一种仿秦岭箭竹叶防寒绒毛微结构,属于材料制备领域。该结构,包括置于基底上的两层微结构,第一层为毛结构1,为阵列排布的大柱状体,第二层为绒结构2,为阵列排布的小柱状体。这种结构中较长的毛结构可以在气流中形成更厚的附面层,降低气流在表面的雷诺数,使得气流容易保持层流的状态,降低气流内部动量交换的速度,从而达到降低对流引起的热量交换,实现比较好的保温防寒效果。而该结构中较短的绒结构会在附面层的底部进一步增加气流流动的阻力,使得较长毛结构之间的气流流动发展受阻碍,进一步阻碍附面层内涡的发展,降低动量交换,从而降低热量交换,强化整体结构的保温防寒性能。



1. 一种仿秦岭箭竹叶防寒绒毛微结构,其特征在于,包括置于基底上的两层微结构,第一层为毛结构1,为阵列排布的大柱状体,所述大柱状体的高度范围30到50微米,直径范围10到20微米,结构体的横向间距范围40到80微米,纵向间距范围20到60微米;第二层为绒结构2,为阵列排布的小柱状体,所述小柱状体的高度范围5到10微米,直径范围5到10微米,横向间距范围5到10微米,纵向间距范围5到10微米。

2. 一种如权利要求1所述的仿秦岭箭竹叶防寒绒毛微结构,其特征在于,所述大柱状体阵列和小柱状体阵列可以是有序的排列,即每一柱状单元在行列上的排布都是在一条直线上,且单位面积上的分布密度是一样的,也可以是错位的排列,每一柱状单元在行列上的排布不是在一条直线上,会出现上下、左右的偏移,且单位面积上的分布密度也是不同的。

3. 一种如权利要求1所述的仿秦岭箭竹叶防寒绒毛微结构,其特征在于,所述基底是平面、具有不同曲率的波曲面或不规则曲面。

4. 一种如权利要求1所述的仿秦岭箭竹叶防寒绒毛微结构,其特征在于,所述两层微结构材料为无机非金属材料或聚合物材料。

一种仿秦岭箭竹叶防寒绒毛微结构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种仿秦岭箭竹叶防寒绒毛微结构,属于材料制备领域。

背景技术

[0002] 低温几乎对所有的产品材料都有不利的影响,对于暴露于低温环境的产品或装备,低温会改变其组成材料的物理特性。低温环境下,钢材等金属材料强度会有所下降,材质容易变脆,特别是抵抗冲击载荷的能力会有一定程度的下降。电子元器件的电容和电阻等性能参数在低温环境下会发生一定的变化,影响测量仪器、自动控制系统以及电器、仪表等的工作性能。继而影响了仪器仪表的测试精度,使测量结果不准确,甚至会导致安全事故。因此,如何做到防寒是非常关键的。

[0003] 在自然界中,大约35亿年的时间里,对于很多生物来说,它们为适应自己所处的自然环境,进化出了一些特殊的功能。例如生活在极地海洋和北温带沿岸水域的鱼,这里冬季水温一般在 -1.9°C 左右,这一温度远远低于一般海洋中的温度,但仍有许多鱼类在这一低温环境下继续生存。1969年De Vries从极地海鱼的血液中提取出抗冻糖蛋白。这些蛋白质能将鱼的体液冰点降至 -2.2°C (低于海水的冰点),从而使之在海水冰点之下仍能保持其体液的流动性,保护其机体不会受到冷冻损伤。

发明内容

[0004] 本发明发现了一种新的仿生对象—秦岭箭竹叶,即在微尺度下,表面微结构具有防寒的效果。并基于此提出了一种仿秦岭箭竹叶防寒绒毛微结构。

[0005] 一种仿秦岭箭竹叶防寒绒毛微结构,包括置于基底上的两层微结构,如图1所示,第一层为毛结构1,为阵列排布的大柱状体,所述大柱状体的高度范围30到50微米,直径范围10到20微米,结构体的横向间距范围40到80微米,纵向间距范围20到60微米;第二层为绒结构2,为阵列排布的小柱状体,所述小柱状体的高度范围5到10微米,直径范围5到10微米,横向间距范围5到10微米,纵向间距范围5到10微米。

[0006] 本发明中,所述大柱状体阵列和小柱状体阵列可以是有序的排列,即每一柱状单元在行列上的排布都是在一条直线上,且单位面积上的分布密度是一样的,也可以是错位的排列,即每一柱状单元在行列上的排布不在一条直线上,会出现上下、左右的偏移,且单位面积上的分布密度也是不同的。

[0007] 所述基底是平面、具有不同曲率的波曲面或不规则曲面。

[0008] 本发明中,上述两个结构层均可采用无机非金属材料、聚合物材料来制备,无机非金属材料如玻璃、陶瓷等,聚合物材料如PDMS(聚二甲基硅氧烷)、光刻胶等。

[0009] 本发明的工作,我们发现生长在秦岭海拔2200到2800米的秦岭箭竹,地区在每年的8月份即开始降雪,且一直持续到次年的4月份左右。这种秦岭箭竹叶即使在寒冷的冬天,它依然可以保持常绿,我们认为它一定具有某种防寒的特征。经过前期的验证,我们并没有在秦岭箭竹叶的体内发现类似的防冻蛋白。再考虑到秦岭箭竹叶的生长环境,四季的强风

是一个很关键的影响因素,因此我们去考虑是不是竹叶表面结构的原因起到了防寒的作用。通过扫描电镜观测发现秦岭箭竹叶表面具有绒毛微结构,我们利用传统流体力学和热传导学,分析在微尺度下的流体力学和热传导对秦岭箭竹叶防寒功能的影响,并且通过前期的仿真分析发现这种绒毛微结构确实具有这样的效果,故我们认为这种绒毛微结构是秦岭箭竹防寒的主要原因。

[0010] 在本发明中绒毛微结构的防寒机理:

[0011] 这种结构中较长的毛结构,即大柱状体阵列可以在气流中形成更厚的附面层,降低气流在表面的雷诺数,使得气流容易保持层流的状态,降低气流内部动量交换的速度,从而达到降低对流引起的热量交换,实现比较好的保温防寒效果。而该结构中较短的绒结构,即小柱状体阵列会在附面层的底部进一步增加气流流动的阻力,使得较长毛结构之间的气流流动发展受阻碍,进一步阻碍附面层内涡的发展,降低动量交换,从而降低热量交换,强化整体结构的保温防寒性能。

附图说明

[0012] 图1表示绒毛微结构的轴测图

[0013] 图2表示绒毛微结构的侧视图

[0014] 图3表示绒毛微结构的俯视图

[0015] 图4表示不同基底面的轴测图

[0016] 图5表示不同排列方式的俯视图

具体实施方式

[0017] 具体实施方式1

[0018] 基底和表面绒毛微结构由PDMS(聚二甲基硅氧烷)制成,基底为一个平面。第一层为毛结构,是大柱状体,高度40微米,直径15微米,横向间距50微米,纵向间距35微米;第二层为绒结构,是小柱状体,高度7微米,直径7微米,横向间距8微米,纵向间距8微米。

[0019] 具体实施方式2

[0020] 基底和表面绒毛微结构由硅制成,第一层为毛结构,是大柱状体,高度35微米,直径12微米,横向间距60微米,纵向间距40微米;第二层为绒结构,是小柱状体,高度6微米,直径6微米,横向间距8微米,纵向间距8微米。如图4(a)图所示,它的基底是一个平面。如图4(b)图,它的基底是一个有一定曲率的波曲面。

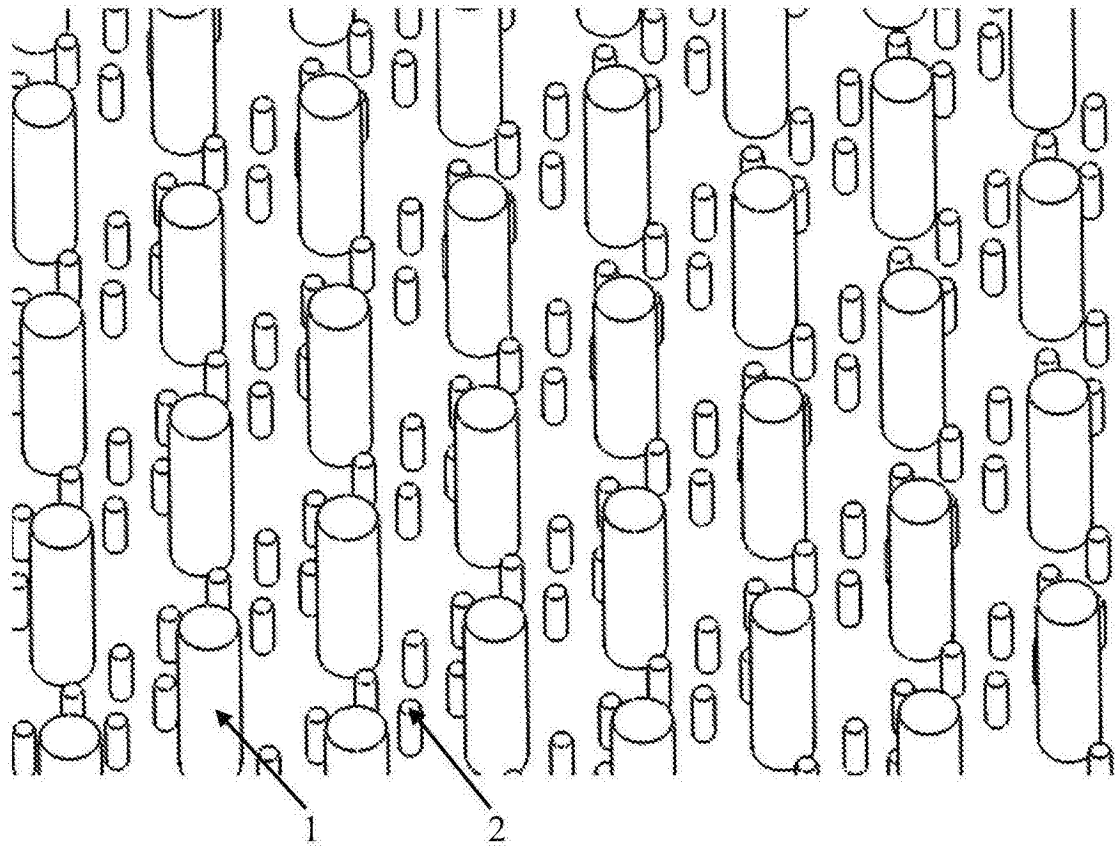


图1

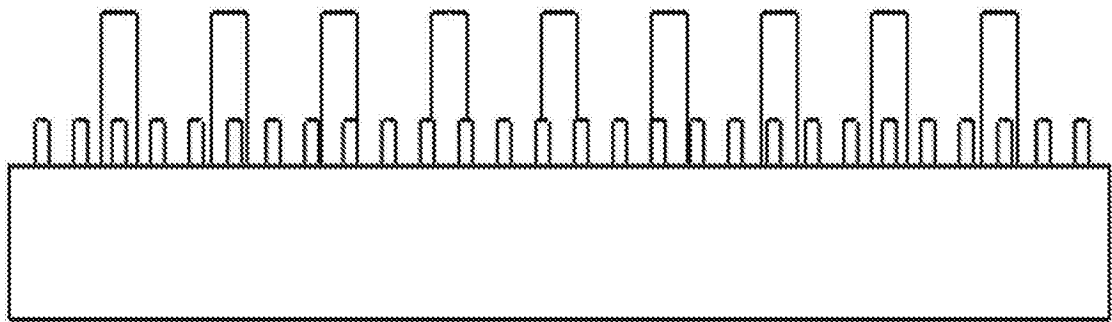


图2

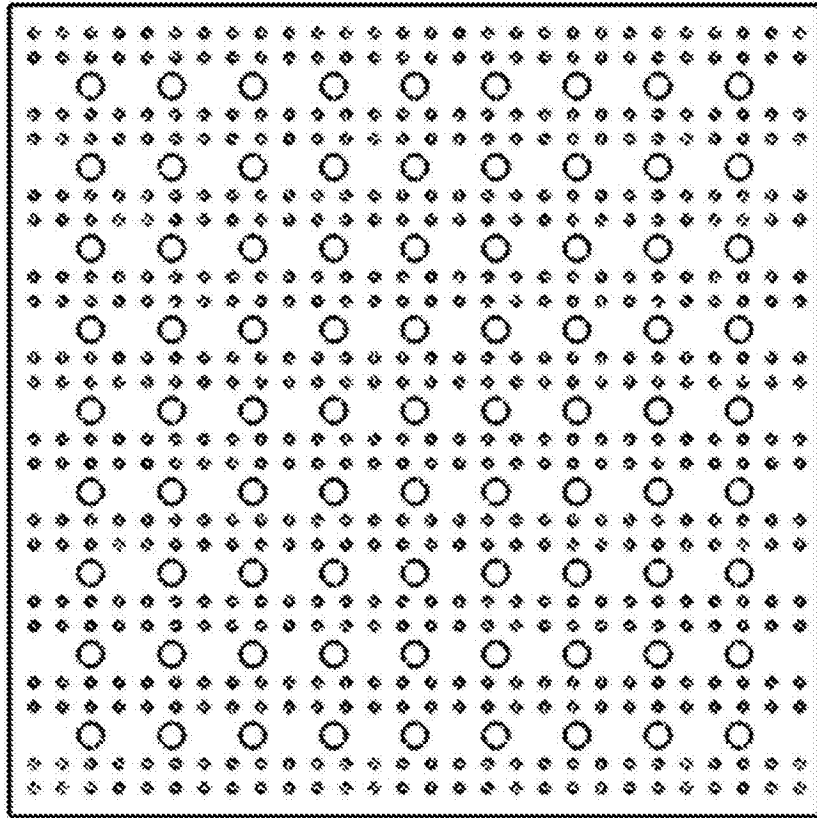


图3

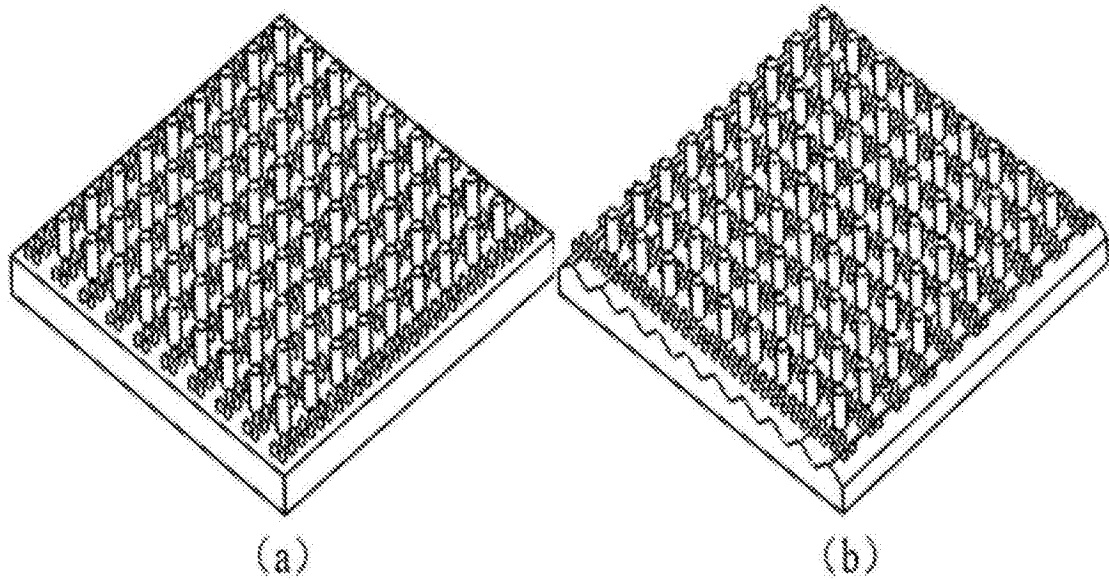


图4

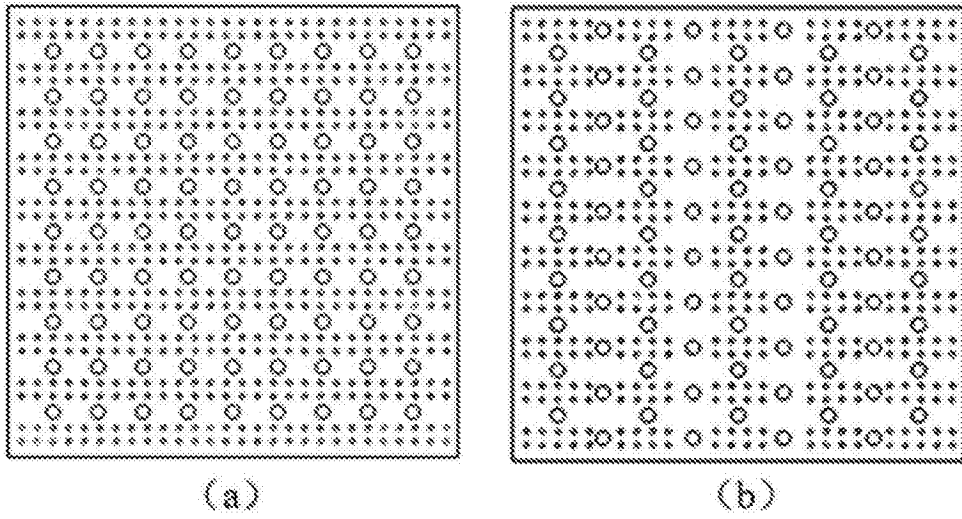


图5