



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105670153 B

(45)授权公告日 2018.01.12

(21)申请号 201610229602.3 *C08L 97/02*(2006.01)
(22)申请日 2016.04.14 *C08K 9/10*(2006.01)
(65)同一申请的已公布的文献号 *C08K 3/26*(2006.01)
申请公布号 CN 105670153 A *C08K 5/41*(2006.01)
C09K 5/06(2006.01)
(43)申请公布日 2016.06.15 审查员 芦玮
(73)专利权人 深圳市阿思科维科技有限公司
地址 518173 广东省深圳市龙岗区园山街
道大运软件小镇36栋1楼
(72)发明人 吕维忠
(74)专利代理机构 北京华仲龙腾专利代理事务
所(普通合伙) 11548
代理人 姜庆梅
(51)Int.Cl.
C08L 25/14(2006.01)
C08L 83/04(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页

(54)发明名称

一种改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料

(57)摘要

本发明公开了一种改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料,所述改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料,按照重量份的主要原料包括:改性纳米微胶囊30~40份、聚烷基芳香基磺酸盐分散剂2~4份、十二烷基硫酸钠15~25份、二甲基硅油2~4份、苯丙乳液25~35份;所述改性纳米微胶囊,按照重量份的纳米级主要组分为:碳酸钠4~6份、秸秆纤维15~25份、陶瓷废弃物50~70份、乙酸乙酯20~30份。本改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料采用微胶囊技术带来的良好流动性和控制释放性,同时大量使用陶瓷废弃物作为生产原料,实现对工业废弃物的综合利用,节能环保;所得产品具有成本低、密度小、导热系数小等优良特性。

1. 一种改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料,其特征在于,按照重量份的主要原料包括:改性纳米微胶囊30~40份、聚烷基芳香基磺酸盐系分散剂2~4份、十二烷基硫酸钠15~25份、二甲基硅油2~4份、苯丙乳液25~35份;所述改性纳米微胶囊,按照重量份的纳米级主要组分为:碳酸钠4~6份、秸秆纤维15~25份、陶瓷废弃物50~70份、乙酸乙酯20~30份。

2. 根据权利要求1所述的改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料,其特征在于,所述改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料,按照重量份的主要原料包改性纳米微胶囊35份、聚烷基芳香基磺酸盐系分散剂3份、十二烷基硫酸钠20份、二甲基硅油3份、苯丙乳液30份;所述改性纳米微胶囊,按照重量份的纳米级主要组分为:碳酸钠5份、秸秆纤维20份、陶瓷废弃物60份、乙酸乙酯25份。

3. 根据权利要求1或2所述的改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料,其特征在于,所述秸秆纤维由废弃农作物秸秆制成。

4. 根据权利要求3所述的改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料,其特征在于,所述陶瓷废弃物由废弃陶瓷颗粒制成。

5. 一种如权利要求1-4任一所述的改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料的制备方法,其特征在于,具体步骤为:

(1) 首先将碳酸钠和陶瓷废弃物充分搅拌混匀,随后在900~1000℃下进行熔化,得到碳酸钠-陶瓷基复合材料;

(2) 将步骤(1)得到的碳酸钠-陶瓷基复合材料与秸秆纤维、乙酸乙酯在1500~3000r/min搅拌下,搅拌时间为30~60min,随后在用匀浆机高速剪切乳化分散10~20min;接着对其进行喷雾干燥,过滤后水洗并在50℃下进行烘干,得到改性纳米微胶囊;

(3) 将十二烷基硫酸钠加入到蒸馏水中,室温下充分搅拌至完全溶解而形成乳化剂溶液;随后在300~600r/min搅拌下,将改性纳米微胶囊与聚烷基芳香基磺酸盐系分散剂、二甲基硅油和苯丙乳液充分搅拌混匀,可得到密度0.70g/cm³以下、导热系数0.05W/(m·k)以下、隔热温差20℃以上的改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料。

6. 根据权利要求5所述的改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料的制备方法,其特征在于,步骤(2)得到的碳酸钠-陶瓷基复合材料与秸秆纤维、乙酸乙酯在2300r/min搅拌下,搅拌时间为45min,随后再用匀浆机高速剪切乳化分散15min。

7. 根据权利要求5所述的改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料的制备方法,其特征在于,步骤(3)中随后在450r/min搅拌下,将改性纳米微胶囊与聚烷基芳香基磺酸盐系分散剂、二甲基硅油和苯丙乳液充分搅拌混匀。

一种改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料

技术领域

[0001] 本发明属于建筑材料和基础工程建设领域,涉及一种改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料。

背景技术

[0002] 我国建筑物绝大多数是高能耗的非节能型建筑。建筑物在使用期间,采暖、空调、通风、热水供应等方面消耗了大量的能源。我国能源利用率全国平均仅为30%左右,而工业发达国家能源利用率已达70%以上,在热能损失中因保温不良造成的损失占很大比例。为了保持建筑物内部温度、减少空调、采暖过程能源的消耗,响应建筑节能保温的要求,积极开发研制及应用保温节能材料、大力推广建筑节能新技术,改善人们居住环境的同时降低建筑能耗水平,建设节约型社会,有利于对保持国民经济持续发展,有利于缓解能源的供需矛盾。相变材料微胶囊不仅可以用于内墙保温材料,在外墙保温方面,也可以起到很大的作用。当建筑围护结构外表面直接暴露在阳光下时,外表面的室外综合温度可高达60~70℃。把相变材料用于外墙体外表面,可以有效控制建筑外表面温度,降低外表面温度曲线的峰值,这时候结构内外温差较小,以起到保温节能的作用。同时我们注意到纳米微胶囊的价格非常昂贵,这使得纳米微胶囊增强节能保温墙体材料的价格也大幅上升,很难大规模推广应用。因此,如何制备改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料,同时降低其工艺成本及提高节能保温性能,这始终是高效节能保温墙体材料推广应用的技术难题。

[0003] 随着社会经济及陶瓷工业的快速发展,陶瓷工业废料日益增多,处理这些废料需要耗费大量的社会资源,部分程度上限制了城市经济的发展及陶瓷工业的可持续发展。目前,我国陶瓷工业废料的处理与利用程度比较低,大量的废渣挤占公共资源,使环境受到污染。随着陶瓷业产能的增加,废料的数量越来越多,大量的陶瓷废料已经不是简单填埋可以解决的问题,陶瓷废料的堆积挤占土地,微细粉尘影响当地空气的质量,如何有效回收利用陶瓷废料,这对于节省能源、资源,保护生态环境,提高节能保温墙体材料的各项重要性能,具有重要的现实意义和实际应用价值。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料及其制备方法,在回收利用陶瓷废弃物、农作物秸秆的同时采用改性纳米微胶囊化技术,大大降低了墙体材料的密度,极大地提高了墙体材料的蓄放热能力,弥补了普通墙体材料无法进行储能调温的缺陷,且工艺简单,实现了节能保温。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0006] 一种改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料,按照重量份的主要原料包括:改性纳米微胶囊30~40份、聚烷基芳香基磺酸盐系分散剂2~4份、十二烷基硫酸钠15~25份、二甲基硅油2~4份、苯丙乳液25~35份;所述改性纳米微胶囊,按照重量份的纳米级主要组分为:碳酸钠4~6份、秸秆纤维15~25份、陶瓷废弃物50~70份、乙酸乙酯20~30份。

[0007] 作为本发明的进一步方案,所述改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料,按照重量份的主要原料包括:改性纳米微胶囊35份、聚烷基芳香基磺酸盐系分散剂3份、十二烷基硫酸钠20份、二甲基硅油3份、苯丙乳液30份;所述改性纳米微胶囊,按照重量份的纳米级主要组分为:碳酸钠5份、秸秆纤维20份、陶瓷废弃物60份、乙酸乙酯25份。

[0008] 作为本发明的进一步方案,所述秸秆纤维由废弃农作物秸秆制成。

[0009] 作为本发明的进一步方案,所述陶瓷废弃物由废弃陶瓷颗粒制成。

[0010] 所述的改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料的制备方法,具体步骤为:

[0011] (1) 首先将碳酸钠和陶瓷废弃物充分搅拌混匀,随后在900~1000℃下进行熔化,得到碳酸钠-陶瓷基复合材料;

[0012] (2) 将步骤(1)得到的碳酸钠-陶瓷基复合材料与秸秆纤维、乙酸乙酯在1500~3000r/min 搅拌下,搅拌时间为30~60min,随后在用匀浆机高速剪切乳化分散10~20min;接着对其进行喷雾干燥,过滤后水洗并在50℃下进行烘干,得到改性纳米微胶囊;

[0013] (3) 将十二烷基硫酸钠加入到蒸馏水中,室温下充分搅拌至完全溶解而形成乳化剂溶液;随后在300~600r/min搅拌下,将改性纳米微胶囊与聚烷基芳香基磺酸盐系分散剂、二甲基硅油和苯丙乳液充分搅拌混匀,可得到密度 $0.70\text{g}/\text{cm}^3$ 以下、导热系数 $0.05\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$ 以下、隔热温差 20°C 以上的改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料。

[0014] 作为本发明的进一步方案,步骤(2)得到的碳酸钠-陶瓷基复合材料与秸秆纤维、乙酸乙酯在2300r/min 搅拌下,搅拌时间为45min,随后在用匀浆机高速剪切乳化分散15min。

[0015] 作为本发明的进一步方案,步骤(3)中随后在450r/min搅拌下,将改性纳米微胶囊与聚烷基芳香基磺酸盐系分散剂、二甲基硅油和苯丙乳液充分搅拌混匀。

[0016] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0017] (1) 本发明利用微胶囊技术带来的良好的流动性和控制释放性、相变复合材料(碳酸钠-陶瓷基复合材料)的高效率储能特性,并通过多元复合技术的有效利用即可成功制备出了密度 $0.70\text{g}/\text{cm}^3$ 以下、导热系数 $0.05\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$ 以下、隔热温差 20°C 以上的改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料,可有效降低夏季空调和冬季采暖的能耗,具有较强的节能环保作用。

[0018] (2) 本发明制备的改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料采用陶瓷废弃物和农作物秸秆作为生产原料,大大降低了墙体材料的生产成本,实现对工业废弃物的综合利用,节能环保,减少污染。

[0019] (3) 本发明改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料中的相变复合材料(碳酸钠-陶瓷基复合材料)采用熔融渗透法制备,工艺方法简单,而以往的现有技术多采用溶胶凝胶法,工艺复杂难控制,不能满足工业要求。

具体实施方式

[0020] 下面结合具体实施方式对本专利的技术方案作进一步详细地说明。

[0021] 实施例1

[0022] 一种改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料,按照重量份的主要原料包括:改性纳米微胶囊30份、聚烷基芳香基磺酸盐系分散剂2份、十二烷基硫酸钠15份、二甲基硅油2

份、苯丙乳液25份；所述改性纳米微胶囊，按照重量份的纳米级主要组分为：碳酸钠4份、秸秆纤维15份、陶瓷废弃物50份、乙酸乙酯20份。

[0023] 所述的改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料的制备方法，具体步骤为：

[0024] (1) 首先将碳酸钠和陶瓷废弃物充分搅拌混匀，随后在900~1000℃下进行熔化，得到碳酸钠-陶瓷基复合材料；

[0025] (2) 将步骤(1)得到的碳酸钠-陶瓷基复合材料与秸秆纤维、乙酸乙酯在1500r/min搅拌下，搅拌时间为30min，随后在用匀浆机高速剪切乳化分散10min；接着对其进行喷雾干燥，过滤后水洗并在50℃下进行烘干，得到改性纳米微胶囊；

[0026] (3) 将十二烷基硫酸钠加入到蒸馏水中，室温下充分搅拌至完全溶解而形成乳化剂溶液；随后在300r/min搅拌下，将改性纳米微胶囊与聚烷基芳香基磺酸盐系分散剂、二甲基硅油和苯丙乳液充分搅拌混匀，可得到密度0.70g/cm³以下、导热系数0.05W/(m·k)以下、隔热温差20℃以上的改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料。

[0027] 上述工艺制备得到的改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料，测得其参数如下：密度0.68g/cm³、导热系数0.045W/(m·k)、隔热温差21℃。

[0028] 实施例2

[0029] 一种改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料，按照重量份的主要原料包括：改性纳米微胶囊35份、聚烷基芳香基磺酸盐系分散剂2份、十二烷基硫酸钠15份、二甲基硅油2份、苯丙乳液25份；所述改性纳米微胶囊，按照重量份的纳米级主要组分为：碳酸钠4份、秸秆纤维15份、陶瓷废弃物50份、乙酸乙酯20份。

[0030] 所述的改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料的制备方法，具体步骤为：

[0031] (1) 首先将碳酸钠和陶瓷废弃物充分搅拌混匀，随后在900~1000℃下进行熔化，得到碳酸钠-陶瓷基复合材料；

[0032] (2) 将步骤(1)得到的碳酸钠-陶瓷基复合材料与秸秆纤维、乙酸乙酯在1500r/min搅拌下，搅拌时间为30min，随后在用匀浆机高速剪切乳化分散10min；接着对其进行喷雾干燥，过滤后水洗并在50℃下进行烘干，得到改性纳米微胶囊；

[0033] (3) 将十二烷基硫酸钠加入到蒸馏水中，室温下充分搅拌至完全溶解而形成乳化剂溶液；随后在300r/min搅拌下，将改性纳米微胶囊与聚烷基芳香基磺酸盐系分散剂、二甲基硅油和苯丙乳液充分搅拌混匀，可得到密度0.70g/cm³以下、导热系数0.05W/(m·k)以下、隔热温差20℃以上的改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料。

[0034] 上述工艺制备得到的改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料，测得其参数如下：密度0.59g/cm³、导热系数0.041W/(m·k)、隔热温差24℃。

[0035] 实施例3

[0036] 一种改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料，按照重量份的主要原料包括：改性纳米微胶囊35份、聚烷基芳香基磺酸盐系分散剂3份、十二烷基硫酸钠20份、二甲基硅油3份、苯丙乳液30份；所述改性纳米微胶囊，按照重量份的纳米级主要组分为：碳酸钠5份、秸秆纤维20份、陶瓷废弃物60份、乙酸乙酯25份。

[0037] 所述的改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料的制备方法，具体步骤为：

[0038] (1) 首先将碳酸钠和陶瓷废弃物充分搅拌混匀，随后在900~1000℃下进行熔化，得到碳酸钠-陶瓷基复合材料；

[0039] (2)将步骤(1)得到的碳酸钠-陶瓷基复合材料与秸秆纤维、乙酸乙酯在2300r/min搅拌下,搅拌时间为45min,随后在用匀浆机高速剪切乳化分散15min;接着对其进行喷雾干燥,过滤后水洗并在50℃下进行烘干,得到改性纳米微胶囊;

[0040] (3)将十二烷基硫酸钠加入到蒸馏水中,室温下充分搅拌至完全溶解而形成乳化剂溶液;随后在450r/min搅拌下,将改性纳米微胶囊与聚烷基芳香基磺酸盐系分散剂、二甲基硅油和苯丙乳液充分搅拌混匀,可得到密度 $0.70\text{g}/\text{cm}^3$ 以下、导热系数 $0.05\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$ 以下、隔热温差 20°C 以上的改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料。

[0041] 上述工艺制备得到的改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料,测得其参数如下:密度 $0.31\text{g}/\text{cm}^3$ 、导热系数 $0.028\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$ 、隔热温差 35°C 。

[0042] 实施例4

[0043] 一种改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料,按照重量份的主要原料包括:改性纳米微胶囊40份、聚烷基芳香基磺酸盐系分散剂3份、十二烷基硫酸钠20份、二甲基硅油3份、苯丙乳液30份;所述改性纳米微胶囊,按照重量份的纳米级主要组分为:碳酸钠6份、秸秆纤维25份、陶瓷废弃物70份、乙酸乙酯30份。

[0044] 所述的改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料的制备方法,具体步骤为:

[0045] (1)首先将碳酸钠和陶瓷废弃物充分搅拌混匀,随后在 $900\sim 1000^\circ\text{C}$ 下进行熔化,得到碳酸钠-陶瓷基复合材料;

[0046] (2)将步骤(1)得到的碳酸钠-陶瓷基复合材料与秸秆纤维、乙酸乙酯在2300r/min搅拌下,搅拌时间为45min,随后在用匀浆机高速剪切乳化分散15min;接着对其进行喷雾干燥,过滤后水洗并在 50°C 下进行烘干,得到改性纳米微胶囊;

[0047] (3)将十二烷基硫酸钠加入到蒸馏水中,室温下充分搅拌至完全溶解而形成乳化剂溶液;随后在450r/min搅拌下,将改性纳米微胶囊与聚烷基芳香基磺酸盐系分散剂、二甲基硅油和苯丙乳液充分搅拌混匀,可得到密度 $0.70\text{g}/\text{cm}^3$ 以下、导热系数 $0.05\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$ 以下、隔热温差 20°C 以上的改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料。

[0048] 上述工艺制备得到的改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料,测得其参数如下:密度 $0.46\text{g}/\text{cm}^3$ 、导热系数 $0.035\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$ 、隔热温差 31°C 。

[0049] 实施例5

[0050] 一种改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料,按照重量份的主要原料包括:改性纳米微胶囊40份、聚烷基芳香基磺酸盐系分散剂4份、十二烷基硫酸钠25份、二甲基硅油4份、苯丙乳液35份;所述改性纳米微胶囊,按照重量份的纳米级主要组分为:碳酸钠6份、秸秆纤维25份、陶瓷废弃物70份、乙酸乙酯溶液30份。

[0051] 所述的改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料的制备方法,具体步骤为:

[0052] (1)首先将碳酸钠和陶瓷废弃物充分搅拌混匀,随后在 $900\sim 1000^\circ\text{C}$ 下进行熔化,得到碳酸钠-陶瓷基复合材料;

[0053] (2)将步骤(1)得到的碳酸钠-陶瓷基复合材料与秸秆纤维、乙酸乙酯在3000r/min搅拌下,搅拌时间为60min,随后在用匀浆机高速剪切乳化分散20min;接着对其进行喷雾干燥,过滤后水洗并在 50°C 下进行烘干,得到改性纳米微胶囊;

[0054] (3)将十二烷基硫酸钠加入到蒸馏水中,室温下充分搅拌至完全溶解而形成乳化剂溶液;随后在600r/min搅拌下,将改性纳米微胶囊与聚烷基芳香基磺酸盐系分散剂、二甲

基硅油和苯丙乳液充分搅拌混匀,可得到密度 $0.70\text{g}/\text{cm}^3$ 以下、导热系数 $0.05\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$ 以下、隔热温差 20°C 以上的改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料。

[0055] 上述工艺制备得到的改性纳米微胶囊增强节能保温墙体材料,测得其参数如下:密度 $0.38\text{g}/\text{cm}^3$ 、导热系数 $0.038\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$ 、隔热温差 28°C 。

[0056] 对比例1

[0057] 一种节能保温墙体材料,按照重量份的主要原料包括:聚烷基芳香基磺酸盐系分散剂3份、十二烷基硫酸钠20份、二甲基硅油3份、苯丙乳液30份。

[0058] 所述的节能保温墙体材料的制备方法,具体步骤为:

[0059] 将十二烷基硫酸钠加入到蒸馏水中,室温下充分搅拌至完全溶解而形成乳化剂溶液;随后在 $450\text{r}/\text{min}$ 搅拌下,将聚烷基芳香基磺酸盐系分散剂、二甲基硅油和苯丙乳液充分搅拌混匀,可得到节能保温墙体材料。

[0060] 上述工艺制备得到的节能保温墙体材料,测得其参数如下:密度 $1.28\text{g}/\text{cm}^3$ 、导热系数 $0.092\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$ 、隔热温差 2°C 。

[0061] 对比例2

[0062] 一种节能保温墙体材料,按照重量份的主要原料包括:纳米微胶囊35份、聚烷基芳香基磺酸盐系分散剂3份、十二烷基硫酸钠20份、二甲基硅油3份、苯丙乳液30份;所述改性纳米微胶囊,按照重量份的纳米级主要组分为:碳酸钠5份、秸秆纤维20份、乙酸乙酯溶液25份。

[0063] 所述的节能保温墙体材料的制备方法,具体步骤为:

[0064] (1)首先将碳酸钠与秸秆纤维、乙酸乙酯在 $2300\text{r}/\text{min}$ 搅拌下,搅拌时间为 45min ,随后在用匀浆机高速剪切乳化分散 15min ;接着对其进行喷雾干燥,过滤后水洗并在 50°C 下进行烘干,得到纳米微胶囊;

[0065] (2)将十二烷基硫酸钠加入到蒸馏水中,室温下充分搅拌至完全溶解而形成乳化剂溶液;随后在 $450\text{r}/\text{min}$ 搅拌下,将纳米微胶囊与聚烷基芳香基磺酸盐系分散剂、二甲基硅油和苯丙乳液充分搅拌混匀,可得到节能保温墙体材料。

[0066] 上述工艺制备得到的节能保温墙体材料,测得其参数如下:密度 $0.82\text{g}/\text{cm}^3$ 、导热系数 $0.064\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$ 、隔热温差 13°C 。

[0067] 对比例3

[0068] 一种节能保温墙体材料,按照重量份的主要原料包括:纳米微胶囊35份、聚烷基芳香基磺酸盐系分散剂3份、十二烷基硫酸钠20份、二甲基硅油3份、苯丙乳液30份;所述改性纳米微胶囊,按照重量份的纳米级主要组分为:碳酸钠5份、乙酸乙酯溶液25份。

[0069] 所述的节能保温墙体材料的制备方法,具体步骤为:

[0070] (1)首先将碳酸钠与乙酸乙酯在 $2300\text{r}/\text{min}$ 搅拌下,搅拌时间为 45min ,随后对其进行喷雾干燥,过滤后水洗并在 50°C 下进行烘干,得到纳米微胶囊;

[0071] (2)将十二烷基硫酸钠加入到蒸馏水中,室温下充分搅拌至完全溶解而形成乳化剂溶液;随后在 $450\text{r}/\text{min}$ 搅拌下,将纳米微胶囊与聚烷基芳香基磺酸盐系分散剂、二甲基硅油和苯丙乳液充分搅拌混匀,可得到节能保温墙体材料。

[0072] 上述工艺制备得到的节能保温墙体材料,测得其参数如下:密度 $0.94\text{g}/\text{cm}^3$ 、导热系数 $0.072\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$ 、隔热温差 9°C 。

[0073] 上面对本专利的较佳实施方式作了详细说明,但是本专利并不限于上述实施方式,在本领域的普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本专利宗旨的前提下做出各种变化。