



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109534779 B

(45) 授权公告日 2021.02.02

(21) 申请号 201811612217.2

(22) 申请日 2018.12.27

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109534779 A

(43) 申请公布日 2019.03.29

(73) 专利权人 中国建筑材料科学研究总院有限公司

地址 100024 北京市朝阳区管庄东里1号

(72) 发明人 艾兵 张世超 孙现凯 陈玉峰
孙浩然 陶柳实 闫达琛 方凯
赵洋

(74) 专利代理机构 北京鼎佳达知识产权代理事
务所(普通合伙) 11348

代理人 王伟锋 刘铁生

(51) Int.Cl.

C04B 30/02 (2006.01)

(56) 对比文件

孙晶晶等.“超高温刚性隔热材料的制备及性能”.《宇航材料工艺》.2012,(第4期),第93-96页.

陈玉峰等.“空天飞行器用热防护陶瓷材料”.《现代技术陶瓷》.2017,第38卷(第5期),第311-390页.

审查员 陈蓉

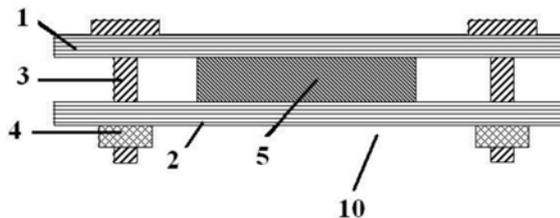
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种高强度陶瓷纤维隔热材料及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种高强度陶瓷纤维隔热材料及其制备方法。所述方法包括:将陶瓷纤维置于醋酸盐溶液中,混合均匀,将混合料浆装入金属夹板模具中,并对金属夹板模具施加压力,后保持压力不变,将装有混合料浆的金属夹板置于烘箱中,升高烘箱温度,保温保压一段时间后关闭烘箱,待烘箱自然冷却至室温,将模具中样品取出放于烘箱中,进一步烘干、自然冷却后,得到所述陶瓷纤维隔热材料。本发明工艺简单,制备成本低,反应时间短,耗能低,生产效率高。



1. 一种高强度陶瓷纤维隔热材料的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

1) 称取陶瓷纤维材料,置于该陶瓷纤维材料相应金属的醋酸盐溶液中,混合均匀;

2) 将步骤1)得到的混合料浆装入金属夹板模具中,并对金属夹板模具施加压力;

3) 保持压力不变,将装有混合料浆的金属夹板放置于烘箱中,升高烘箱温度至醋酸盐分解温度,样品保温保压反应,后关闭烘箱,待烘箱自然冷却至室温,将模具中样品取出放于烘箱中,继续烘干后取出,再次自然冷却,得到所述高强度陶瓷纤维隔热材料。

2. 如权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤1)中,所述陶瓷纤维材料为氧化铝纤维、氧化锆纤维、硅酸铝纤维或莫来石纤维。

3. 如权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤1)中,所述醋酸盐溶液为醋酸铝溶液或醋酸锆溶液。

4. 如权利要求3所述的制备方法,其特征在于,步骤1)中,所述醋酸盐溶液的重量百分比浓度为15~30%。

5. 如权利要求4所述的制备方法,其特征在于,步骤1)中,所述醋酸盐溶液的用量为陶瓷纤维材料重量的25~65%。

6. 如权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤2)中,所述金属夹板模具包括平行设置的第一金属面板及第二金属面板,且所述第一金属面板及第二金属面板通过相互配合的多个螺栓及螺母连接。

7. 如权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述施加压力的范围为3~6Mpa。

8. 如权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤3)中,所述烘箱的升温速率为5~10℃/min;所述样品保温保压反应的时间为4~12h;所述继续烘干的温度为100~120℃,时间为12~14h。

9. 一种高强度陶瓷纤维隔热材料,其特征在于,其强度为150~300KPa,相对密度为0.17~0.63g/cm⁻³,导热系数为0.054~0.108W/m·K;所述高强度陶瓷纤维隔热材料是通过权利要求1-8任一项所述的方法制得的。

一种高强度陶瓷纤维隔热材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于新型保温隔热材料领域,具体涉及一种高强度陶瓷纤维隔热材料及其制备方法。

背景技术

[0002] 陶瓷纤维隔热材料因同时具备耐高温和低导热率的性能特点,可以应用于许多高温场合,如火箭、飞机、飞船等发动机的组件,汽车发动机组件,热交换器组件等,能够有效阻隔热结构件表面或超高温部件的热量向其它部件的传播。但是在实际施工过程中,陶瓷纤维隔热材料的力学性能较差,在外力的作用下非常容易碎裂,增加了施工难度,而且裂纹的出现也会直接影响材料的隔热效果。

[0003] 为了克服陶瓷纤维材料力学性能差的问题,目前的解决方法是在制备陶瓷纤维材料时,加入一定量的胶黏剂,如磷酸铝胶黏剂、磷酸铬胶黏剂、硅酸铝胶黏剂、铝溶胶等,但是胶黏剂的加入会提高材料的导热系数,同时显著增加纤维隔热材料的重量,这对有荷载要求的器件的组装是非常不利的。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的主要目的在于提供一种高强度陶瓷纤维隔热材料及其制备方法。

[0005] 为了达到上述的目的,本发明提供了一种高强度陶瓷纤维隔热材料的制备方法,包括如下步骤:

[0006] 1) 称取陶瓷纤维材料,置于该陶瓷纤维材料相应金属的醋酸盐溶液中,混合均匀;

[0007] 2) 将步骤1)得到的混合料浆装入金属夹板模具中,并对金属夹板模具施加压力;

[0008] 3) 保持压力不变,将装有混合料浆的金属夹板放置于烘箱中,升高烘箱温度至醋酸盐分解温度,样品保温保压反应,后关闭烘箱,待烘箱自然冷却至室温,将模具中样品取出放于烘箱中,继续烘干后取出,再次自然冷却,得到所述高强度陶瓷纤维隔热材料。

[0009] 优选地,其中步骤1)中,所述陶瓷纤维材料为氧化铝纤维、氧化锆纤维、硅酸铝纤维或莫来石纤维。

[0010] 优选地,其中步骤1)中,所述醋酸盐溶液为醋酸铝溶液或醋酸锆溶液,这是根据所选陶瓷纤维材料选定的,以保证陶瓷纤维材料在处理后的纯度。

[0011] 优选地,其中步骤1)中,所述醋酸盐溶液的重量百分比浓度为15~30%。

[0012] 优选地,其中步骤1)中,所述醋酸盐溶液的用量为陶瓷纤维材料重量的25~65%。

[0013] 优选地,其中步骤2)中,所述金属夹板模具包括平行设置的第一金属面板及第二金属面板,且所述第一金属面板及第二金属面板通过相互配合的多个螺栓及螺母连接。

[0014] 优选地,其中步骤2)中,所述施加压力的范围为3~6Mpa。

[0015] 优选地,其中步骤3)中,所述烘箱的升温速率为5~10℃/min;所述样品保温保压反应的时间为4~12h;所述继续烘干的温度为100~120℃,时间为12~14h。

[0016] 本发明提供了一种高强度陶瓷纤维隔热材料,其强度为150~300KPa,相对密度为0.17~0.63g/cm⁻³,导热系数为0.054~0.108W/m·K。

[0017] 优选地,其中所述高强度陶瓷纤维隔热材料是通过上述方法制得的。

[0018] 本发明的有益效果是:将醋酸盐溶液与陶瓷纤维材料混合,利用醋酸盐分解温度低的性质,在恰当的温度和压力环境下(将烘箱的温度升高到醋酸盐的分解温度以上),醋酸盐分解出的氧化物沉积在纤维搭接点处,使纤维搭接点形成致密连接,从而提升陶瓷纤维隔热材料强度。本发明工艺简单,制备成本低,反应时间短,耗能低,生产效率高,在保证隔热材料质轻性质的同时,可获得高强度的陶瓷纤维隔热材料,同时,所制得的陶瓷纤维隔热材料具有较低的导热系数。本发明适用于为需要做隔热保护的高温部件提供材料支持。

附图说明

[0019] 图1为本发明的混合料浆装入金属夹板模具中的示意图;

[0020] 图2为本发明实施例1~4的原始陶瓷纤维材料结构示意图;

[0021] 图3为本发明实施例1~4所制备的高强度陶瓷纤维材料结构示意图;

[0022] 其中,第一金属面板-1;第二金属面板-2;螺栓-3;螺母-4;混合料浆-5;金属夹板模具-10。

具体实施方式

[0023] 为了进一步理解本发明,下面结合实施例对本发明优选实施方案进行描述,但是应当理解,这些描述只是为进一步说明本发明的特征和优点,而不是对本发明权利要求的限制。

[0024] 本发明提供了一种高强度陶瓷纤维隔热材料的制备方法,包括如下步骤:

[0025] 1) 称取陶瓷纤维材料,置于该陶瓷纤维材料相应金属的醋酸盐溶液(重量百分比浓度为15~30%)中,混合均匀,所述醋酸盐溶液的用量为陶瓷纤维材料重量的25~65%;所述陶瓷纤维材料为氧化铝纤维、氧化锆纤维、硅酸铝纤维或莫来石纤维;所述醋酸盐溶液为醋酸铝溶液或醋酸锆溶液,这是根据所选陶瓷纤维材料选定的,以保证陶瓷纤维材料在处理后的纯度。

[0026] 2) 将步骤1)得到的混合料浆5装入金属夹板模具10中,如图1所示,所述金属夹板模具10包括平行设置的第一金属面板1及第二金属面板2,且所述第一金属面板1及第二金属面板2通过相互配合的多个螺栓3及螺母4连接,可以利用调节螺栓和螺母对金属面板施加压力(3Mpa~6Mpa);由于混合料浆5比较粘稠,故没有必要在金属夹板模具10中设置成型的腔体。

[0027] 3) 保持压力不变,将装有混合料浆的金属夹板放置于烘箱中,升高烘箱温度(升温速率为5~10℃/min)至醋酸盐分解温度,样品保温保压反应4~12h,后关闭烘箱,待烘箱自然冷却至室温,将模具中样品取出放于烘箱中,继续于100~120℃下烘干12~14h后取出,再次自然冷却,得到所述高强度陶瓷纤维隔热材料,其强度为150~300KPa,相对密度为0.17~0.63g/cm⁻³,导热系数为0.054~0.108W/m·K。。

[0028] 实施例1

[0029] 取氧化铝陶瓷纤维材料,置入浓度为15wt%的醋酸铝溶液中,醋酸铝溶液用量为

氧化铝纤维材料的25%，二者混合均匀，将制得的混合料浆倒入金属夹板模具中，施加在金属夹板模具上的压力为3MPa，将带有混合料浆的金属夹板模具置于烘箱中，烘箱缓慢升温到150℃，样品保温保压反应12h后，将烘箱关闭，自然降温至室温，将金属夹板模具中样品取出放于烘箱中，100℃继续烘干12h后取出，再次自然冷却，得到高强度的氧化铝陶瓷纤维材料。图2为本实施例的原始氧化铝陶瓷纤维材料结构示意图。原始氧化铝陶瓷纤维材料在纤维搭接点处仅仅是简单的交织在一起，在外力作用下，纤维非常容易产生移动变形。图3为本实施例中经过处理后的高强度氧化铝陶瓷纤维材料的结构示意图，经过处理的氧化铝陶瓷纤维材料，醋酸盐高温分解出的金属氧化物沉积在纤维搭接点处，使纤维之间形成紧密联接，同时不会破坏纤维内部的孔结构，保证了纤维材料的隔热效果不会降低。测试氧化铝陶瓷纤维材料在处理前后的抗拉强度，相对密度为和导热系数，具体结果见下表1。

[0030] 实施例2

[0031] 取氧化锆陶瓷纤维材料，置入浓度为20wt%的醋酸锆溶液中，醋酸锆溶液用量为氧化锆纤维材料的35%，二者混合均匀，将制得的混合料浆倒入金属夹板模具中，施加在金属夹板模具上的压力为5MPa，将带有混合料浆的金属夹板模具置于烘箱中，烘箱缓慢升温到220℃，样品保温保压反应8h后，将烘箱关闭，自然降温至室温，将金属夹板模具中样品取出放于烘箱中，120℃继续烘干12h后取出，再次自然冷却，得到高强度的氧化锆陶瓷纤维材料。图2和图3为本实施例的原始氧化锆陶瓷纤维材料和经过处理后的氧化锆陶瓷纤维材料的结构示意图，纤维处理后的效果同实施例1一致。测试氧化锆陶瓷纤维材料在处理前后的抗拉强度，相对密度为和导热系数，具体结果见下表1。

[0032] 实施例3

[0033] 取硅酸铝陶瓷纤维材料，置入浓度为28wt%的醋酸铝溶液中，醋酸铝溶液用量为硅酸铝纤维材料的45%，二者混合均匀，将制得的混合料浆倒入金属夹板模具中，施加在金属夹板模具上的压力为6MPa，将带有混合料浆的金属夹板模具置于烘箱中，烘箱缓慢升温到200℃，样品保温保压反应6h后，将烘箱关闭，自然降温至室温，将金属夹板模具中样品取出放于烘箱中，120℃继续烘干12h后取出，再次自然冷却，得到高强度的硅酸铝陶瓷纤维材料。图2和图3为本实施例的原始硅酸铝陶瓷纤维材料和经过处理后的硅酸铝陶瓷纤维材料的结构示意图，纤维处理后的效果同实施例1一致。测试硅酸铝陶瓷纤维材料在处理前后的抗拉强度，相对密度为和导热系数，具体结果见下表1。

[0034] 实施例4

[0035] 取莫来石陶瓷纤维材料，置入浓度为30wt%的醋酸铝溶液中，醋酸铝溶液用量为莫来石纤维材料的65%，二者混合均匀，将制得的混合料浆倒入金属夹板模具中，施加在金属夹板模具上的压力为4.5MPa，将带有混合料浆的金属夹板模具置于烘箱中，烘箱缓慢升温到250℃，样品保温保压反应5.5h后，将烘箱关闭，自然降温至室温，将模具中样品取出放于烘箱中，120℃继续烘干12h后取出，再次自然冷却，得到高强度的莫来石陶瓷纤维材料。图2和图3为本实施例的原始莫来石陶瓷纤维材料和经过处理后的莫来石陶瓷纤维材料的结构示意图，纤维处理后的效果同实施例1一致。测试莫来石陶瓷纤维材料在处理前后的抗拉强度，相对密度为和导热系数，具体结果见下表1。

[0036] 表1

实施例	原始抗拉强度(KPa)	处理后抗拉强度(KPa)	原始相对密度(g/cm ³)	处理后相对密度(g/cm ³)	原始导热系数(W/m·K)	处理后导热系数(W/m·K)
[0037] 实施例 1	55	150	0.37	0.37	0.052	0.054
实施例 2	42	220	0.18	0.19	0.072	0.075
实施例 3	56	288	0.62	0.63	0.075	0.078
实施例 4	34	300	0.16	0.17	0.105	0.108

[0038] 从表1的结果中可以看出,陶瓷纤维隔热材料经过处理后,强度有所提升,相对密度和导热系数基本没有变化,保证了陶瓷纤维隔热材料良好的隔热性能的基础上,同时增强了陶瓷纤维的强度。

[0039] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围。

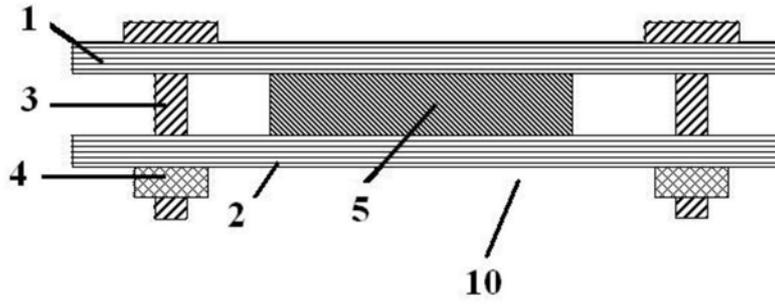


图1

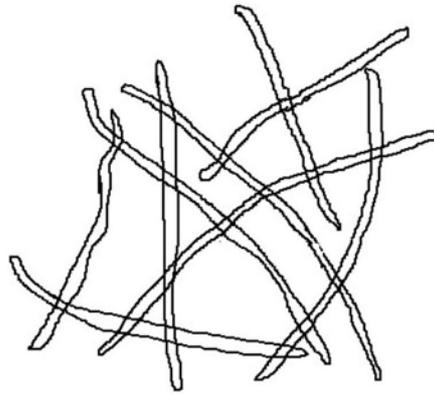


图2

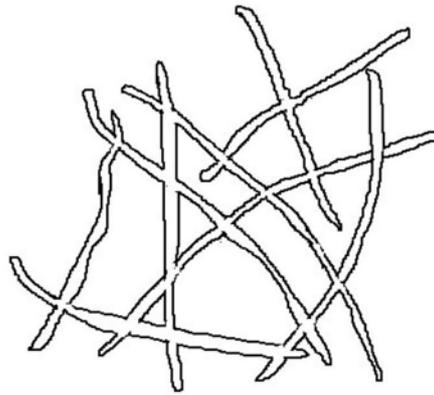


图3