(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101498165 B
(45)授权公告日 2010.11.03

(21)申请号 200910064243.0

(22)申请日 2009.02.19

(73)专利权人 南阳天意保温耐火材料有限公司
地址 464100 河南省信阳市平桥区五里店民营经济试验区南阳天意保温耐火材料有限公司

(72)发明人 王艳锦 王建春 王博儒 张春山 李建军 王博征

(74)专利代理机构 郑州联科专利事务所(普通合伙) 41104
代理人 吕爱萍

(51)Int.Cl.
E04F 13/075(2006.01)
C04B 28/36(2006.01)
C04B 28/18(2006.01)
E04F 13/076(2006.01)
C04B 14/18(2006.01)
C04B 14/06(2006.01)

审查员 李江

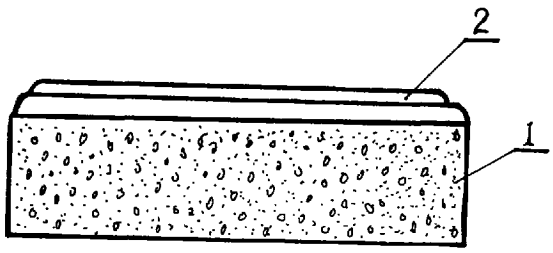
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54)发明名称

保温饰面一体型无机型材及其制备方法

(57)摘要

本发明涉及一种保温饰面一体型无机型材及其制备方法，其型材是由多种无机矿物质材料的保温基体和饰面层构成，其中：保温基体是由无机盐复合浆状壳料与膨胀珍珠岩颗粒料配制而成，饰面层是由石英砂、碳酸钙、氧化钙、水泥、氧化硅超细微粉、木质纤维超细微粉配制而成。该型材采用保温基体和饰面层整体复合压制成型，使两层材料有机的结合在一起，能够完全避免二者之间的开裂、脱落现象，而且能够可靠地提高制作精度和标准等级，并能大大减少墙体装修施工的工作量，提高施工效率，可靠地保证工程质量，同条件下可大大缩短工期，节省材料成本和工程造价。



CN 101498165 B

1. 一种保温饰面一体型无机型材，是由多种无机矿物质材料通过压制成型为一体的保温基体和饰面层构成的板块状结构，其中：保温基体的骨料是由壳料和芯料制成，壳料采用无机盐复合料，芯料采用膨胀珍珠岩颗粒料，芯料与壳料的容积比为：膨胀珍珠岩颗粒料：无机盐复合料＝100 ： 50 ～ 70，饰面层是由以下重量份的原料配比制成，石英砂 40 ～ 50 份、碳酸钙 8 ～ 15 份、氧化钙 8 ～ 10 份、水泥 8 ～ 15 份、氧化硅超细微粉 1 ～ 5 份、木质纤维超细微粉 0.8 ～ 1.2 份，保温基体与饰面层之间干料状态的重量比为：保温基体：饰面层＝100 ： 5 ～ 20，其特征在于：所述无机盐复合料是由按重量百分比 40 ～ 85％的硅酸钠、5 ～ 20％的重铬酸钾、5 ～ 20％的明矾和 5 ～ 20％的硫酸铬钾配制，或者由重量百分比为 40 ～ 60％的硫酸铝和 40 ～ 60％的磷酸铝配制而成。

2. 根据权利要求 1 所述的保温饰面一体型无机型材，其特征在于：所述饰面层的周边小于保温基体，其外侧留有砌筑粘接缝，折角部位为弧形。

3. 一种用于制备权利要求 1 所述保温饰面一体型无机型材的方法，其特征在于：它是按以下步骤进行：

1) 制备芯料：从膨胀珍珠岩料中过筛选取粒径≤ 3.5mm、≥ 1.0mm 的颗粒芯料备用；

2) 制备壳料：分别取无机盐复合料中硅酸钠、重铬酸钾、明矾和硫酸铬钾，并分别粉碎过筛制成粒度为 180 ～ 230 目的粉末，然后按所述配比混合搅拌均匀后加水配制成浆料；或者分别取无机盐复合料中的硫酸铝和磷酸铝，并分别粉碎过筛制成粒度为 180 ～ 230 目的粉末，然后按所述配比混合搅拌均匀后加水配制成浆料，即制成无机盐复合浆状壳料，其中加水量用婆梅氏测试计测试，在 20 ～ 38 婆梅度范围内即可，该浆状壳料一部分用于无机保温骨料的制作，一部分用于压制保温基体的凝结剂；

3) 制备无机保温骨料：按所述配比取制备的颗粒芯料和无机盐复合壳料进行混合搅拌，在搅拌的过程中无机盐复合浆状壳料采用不断流加的方式加入，使壳料均匀的裹附在芯料表面，然后在常温下自然风干或晾干，使壳料在芯料外部形成一层硬壳，即制成无机保温骨料；

4) 制备饰面层湿料：按所述配比分别称取石英砂、氧化钙、碳酸钙，氧化硅超细微粉和木质纤维超细微粉，并将石英砂、氧化钙和碳酸钙粉碎过筛分别制成粒度为 70 ～ 100 目的石英石粉、粒度为 180 ～ 230 目的氧化钙粉和粒度为 180 ～ 230 目的碳酸钙粉，与粒径为 50nm ～ 200nm 的纳米氧化硅超细微粉和木质纤维超细微粉均匀混合，并按原料总量：水＝100 ： 20 ～ 50 的重量比加水，搅拌均匀制成饰面层湿料备用；

5) 保温基体压制成型：按照无机保温骨料：无机盐复合浆状壳料＝70 ～ 80 ： 20 ～ 30 的重量比称取无机保温骨料和无机盐复合浆状壳料均匀混合，然后置入保温基体模具中，通过压力机压制成型，脱模制成保温基体成型湿坯备用；

6) 复合压制成型：将压制成型的保温基体成型湿坯置于复合成型压制模具中，再按所述配比取饰面层湿料，均匀摊铺在保温基体的上部，再通过复合成型压力机压制，制成保温饰面型材湿坯；

7) 低温烘干：将保温饰面型材湿坯在 45 ～ 70℃温度条件下，烘干 5 ～ 12 小时，即为本申请的保温饰面型材。

保温饰面一体型无机型材及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于建筑物墙体保温材料技术领域，是一种保温饰面一体型无机型材及其制备方法。

背景技术

[0002] 随着民用建筑节能设计“标准”的进一步规范和国务院《民用建筑节能条例》的实施，对新型建筑材料和墙体保温体系提出了更高的要求，要求既要有良好的保温性能，又要有突出的抗压、抗拉、抗老化性能；既要有可靠的防护性能，从根本上堵绝火灾隐患，又要具有防水抗渗、使用寿命永久的特性；既要绿色环保，无毒无害，又要美观高雅，装饰环境；既要避免传统外墙保温系统工序复杂，无法监控，质量无保证的难题，又要工序简捷、便于施工，质量有保证。现有的墙体保温层多使用聚苯板、挤塑板、胶粉聚苯颗粒、保温砂浆材料，并采取隔热保温层和饰面防护层相结合的复合型结构，其施工作业方法通常是在承重墙体层之外，利用粘结剂、钢丝网或网格布、加固钉和隔热保温材料制作粘敷保温层，待其凝结之后，再在其外表面做加强层、抗裂层、最后再粘接瓷砖或涂敷涂料等防护装饰材料。这种保温方式及施工方法存在以下几方面的缺陷：

[0003] 1) 承重墙体层、隔热保温层和饰面防护层相互之间结合牢度差，而且表层的瓷砖仅具有单一的装饰功能，自重较大，因而加大了墙体的整体重量，容易开裂、脱落，造成维修困难，保温层得不到有效的防护，使用寿命短，以及安全隐患多，而且涂料饰面容易退色、起皱等。

[0004] 2) 保温层及饰面层粘敷施工工序烦琐，费工费事，工期长，且质量完全靠人工作业质量来保证，加之属于隐蔽工程，对施工过程中作业粗糙，甚至偷工减料不容易检查发现，导致施工质量失控，影响影响保温系统的质量和使用寿命。

[0005] 3) 饰面层隔热、防水、自洁性能差，容易沾染灰尘、污渍，特别是高层建筑，清洁维护非常困难，施工极不安全，而且表面容易退色，影响建筑的美观效果。

[0006] 4) 墙体外部装修材料、施工综合成本造价高、施工周期长，并由此带来综合效益以及环境影响等诸多方面的负面效应。

[0007] 截止目前，虽然有关部门在建筑材料和施工技术方面付出极大的努力，并不断研发出各种新的保温材料和技术，但总体效果均不太理想。

[0008] **发明内容**

[0009] 本发明的目的是克服现有技术中的不足，提供一种集隔热保温和表面装饰功能于一体，具有质量轻、强度高、隔热保温效果好、粘接牢固，不开裂，

[0010] 而且节能环保，节约资源、施工简便、工期短、造价低、使用寿命长，并能提高节能、防护标准的保温饰面一体型无机型材及其制备方法。

[0011] 实现本发明的目的所采取的技术方案是：该型材是由多种无机矿物质材料通过压制成型为一体的保温基体和饰面层构成的板块状结构，其中：保温基体的骨料是由壳料和芯料制成，壳料采用无机盐复合料，是由按重量百分比 40 ～ 85％的硅酸钠、5 ～ 20％的重

铬酸钾、5 ～ 20％的明矾和 5 ～ 20％％的硫酸铬钾配制，或者由重量百分比为 40 ～ 60％的硫酸铝和 40 ～ 60％的磷酸铝配制而成，芯料采用膨胀珍珠岩颗粒料，芯料与壳料的容积比为：膨胀珍珠岩颗粒料：无机盐复合料＝ 100 ： 50 ～ 70，饰面层是由以下重量份的原料配比制成，石英砂 40 ～ 50 份、碳酸钙 8 ～ 15 份、氧化钙 8 ～ 10 份、水泥 8 ～ 15 份、氧化硅超细微粉 1 ～ 5 份、木质纤维超细微粉 0.8 ～ 1.2 份，保温基体与饰面层之间干料状态的重量比为：保温基体：饰面层＝ 100 ： 5 ～ 20。

[0012] 所述饰面层的周边小于保温基体，其外侧留有砌筑粘接缝，折角部位为弧形。

[0013] 本发明的保温饰面一体型无机型材按下述步骤制备：

[0014] 1) 制备芯料：从膨胀珍珠岩料中过筛选取粒径≤ 3.5mm、≥ 1.0mm 的颗粒芯料备用；

[0015] 2) 制备壳料：分别取无机盐复合料中硅酸钠、重铬酸钾、明矾和硫酸铬钾，并分别粉碎过筛制成粒度为 180 ～ 230 目的粉末，然后按所述配比混合搅拌均匀后加水配制成浆料；或者分别取无机盐复合料中的硫酸铝和磷酸铝，并分别粉碎过筛制成粒度为 180 ～ 230 目的粉末，然后按所述配比混合搅拌均匀后加水配制成浆料，即制成无机盐复合浆状壳料，其中加水量用婆梅氏测试计测试，在 20 ～ 38 婆梅度范围内即可，该浆状壳料一部分用于无机保温骨料的制作，一部分用于压制保温基体的凝结剂；

[0016] 3) 制备无机保温骨料：按所述配比取制备的颗粒芯料和无机盐复合壳料进行混合搅拌，在搅拌的过程中无机盐复合浆状壳料采用不断流加的方式加入，使壳料均匀的裹附在芯料表面，然后在常温下自然风干或晾干，使壳料在芯料外部形成一层硬壳，即制成无机保温骨料。

[0017] 4) 制备饰面层湿料：按所述配比分别称取石英砂、氧化钙、碳酸钙，氧化硅超细微粉和木质纤维超细微粉，并将石英砂、氧化钙、和碳酸钙粉碎过筛分别制成粒度为 70 ～ 100 目的石英石粉、粒度为 180 ～ 230 目的氧化钙粉和粒度为 180 ～ 230 目的碳酸钙粉，与粒径为 50nm ～ 200nm 的纳米氧化硅超细微粉和木质纤维超细微粉均匀混合，并按原料总量：水＝ 100 ： 20 ～ 50 的重量比加水，搅拌均匀制成饰面层湿料备用；

[0018] 5) 保温基体压制成型：按照无机保温骨料：无机盐复合浆状壳料＝ 70 ～ 80 ： 20 ～ 30 的重量比称取无机保温骨料和无机盐复合浆状壳料均匀混合，然后置入保温基体模具中，通过压力机压制成型，脱模制成保温基体成型湿坯备用；

[0019] 6) 复合压制成型：将压制成型的保温基体成型湿坯置于复合成型压制模具中，再按所述配比取饰面层湿料，均匀摊铺在保温基体的上部，再通过复合成型压力机压制，制成保温饰面型材湿坯；

[0020] 7) 低温烘干：将保温饰面型材湿坯在 45 ～ 70℃温度条件下，烘干 5 ～ 12 小时，即为本发明的保温饰面型材。

[0021] 在本发明中，以纯天然矿物质为主要原料，具有无毒、无味、不腐、不燃、耐酸、耐碱、隔热保温、环保等多种良好性能，而且采用了纳米级氧化硅和天然木质纤维超细微粉，不仅使得保温饰面材料的优越性能得到充分发挥和增强，而且赋予保温饰面型材以其它材料所无可比拟的新的功能。在保温基体的制作中，使用了最新建材技术的无机高强保温骨料，它具有重量轻、绝热性能好、抗压强度高等优点；在保温型材饰面层的制作中添加有纳米级氧化硅超细微粉和木质纤维超细微粉，使其具有良好的憎水性能，能有效的避免使用

过程中雨水及潮湿空气对保温型材的损害，并由此消除型材的胀缩变形、老化、开裂、毁损等现象，大大延长保温型材的使用寿命，使其始终保持其良好的隔热保温性能；型材制作中使用无机盐复合材料作为胶结剂，能够将保温骨料料牢固地凝结在一起，同时在其凝结之后具有很强的抗压强度；氧化硅超细微粉及木质纤维超细微粉具有抗裂、防水、防尘、自洁、防紫外线、抗老化、防退色等多种功用。通过各组分的性能组合及共同作用，使制备的型材获得质量轻、不开裂、不变形、不老化、不退色、环保、节能等优良的使用效果。

[0022] 按照上述方案制成的保温饰面一体型无机型材，可适用于外墙体的外保温饰面、内保温饰面和屋面、屋顶、分户墙等部位的保温及装饰，其有益效果为：

[0023] 1) 该型材采用多种天然无机矿物质复合材料，具有无毒、无味、不腐、不燃、耐酸、耐碱、隔热、保温等多种良好性能，是一种比较理想的绿色环保建筑材料。

[0024] 2) 该型材在保温基体的制作中，使用最新建材技术的无机高强保温骨料作为主要材料，该骨料的容重由传统骨料的 650 ～ 720kg/m^3 减轻至 200 ～ 250kg/m^3，导热系数由传统骨料的 0.072 ～ 0.085W/m•K 降低至 0.053 ～ 0.057W/m•K，因此，该骨料具有容重轻、保温性能好、抗压强度高、亲和力强、施工方便等明显特点。同时该骨料还具有不开裂、收缩率小、不污染环境等优点。从而使型材具有重量轻、绝热性能好、抗压强度高等优点，其容重远低于普通墙面砖，每平方米自重仅 10kg ～ 15kg，相当于先作保温层再贴瓷砖传统做法同面积重量的 1/4 ～ 1/5，由此不仅能大大减轻建筑墙体的总体重量，还能有效的避免其使用过程中的开裂、脱落现象，有效防止安全事故发生。

[0025] 3) 该型材中添加有纳米级氧化硅和天然木质纤维超细微粉，不仅能使保温饰面材料的结合牢度、抗压强度、隔热保温、防水防潮等各种有益性能得到充分发挥和增强，而且使型材具有抗老化、防紫外线、不变形、不退色等许多新的有益功能。

[0026] 4) 该型材抗压强度增加、闭孔率提高、粘接性能好、其密度≤ 250Kg/m^3，密度越小，导热系数就越小，≤ 0.059w/m.k 以下，低于国家标准规定的 0.07w/m.k，说明该型材保温性能良好。

[0027] 5) 该型材采用保温层和饰面层整体复合压制成型，使两层材料有机的结合在一起，能够完全避免二者之间的开裂、脱落现象，而且能够可靠地提高制作精度和标准等级，并能大大减少外墙体装修施工的工作量，提高施工效率，可靠地保证工程质量，同条件下可大大缩短工期，节省材料成本和工程造价。

附图说明

[0028] 图 1 是本发明的结构示意图。

具体实施方式

[0029] 参看图 1，本发明的保温饰面一体型无机型材，由多种无机矿物质材料通过压制成型为一体的保温基体 1 和饰面层 2 构成的板块状结构，周边形状可以是正方形或长方形或多边形，饰面层 2 的周边小于保温基体 1，外侧留有砌筑粘接缝，饰面层 2 的周边折角部位为弧形，便于砌筑墙体时的牢固粘接，并可采用不同的颜色构成美观大方的彩色图案。该保温饰面型材的保温基体 1 的骨料是由壳料和芯料制成，壳料采用粘附性强、凝结强度高，并具有较强吸附性的无机盐材料制作，是由按重量百分比 40 ～ 85％的硅酸钠、5 ～ 20％的重

铬酸钾、5 ～ 20％的明矾和 5 ～ 20％％的硫酸铬钾配制，或者由重量百分比为 40 ～ 60％的硫酸铝和 40 ～ 60％的磷酸铝混合而成，芯料采用质量轻、绝热保温性能好的膨胀珍珠岩颗粒料，芯料与壳料的容积比为：膨胀珍珠岩颗粒料：无机盐复合料＝ 100 ： 50 ～ 70。该骨料颗粒具有较强的抗压强度，同时具有闭孔率高，质量轻，保温性能优良，环保效果好，而且材料资源丰富，价格便宜等优点。饰面层 2 是由以下重量份的无机物质以及纳米级氧化硅超细微粉和木质纤维超细微粉原料配制而成：石英砂 40 ～ 50 份、碳酸钙 8 ～ 15 份、氧化钙 8 ～ 10 份、水泥 8 ～ 15 份、氧化硅超细微粉 1 ～ 5 份、木质纤维超细微粉 0.8 ～ 1.2 份，不仅能使保温饰面材料的结合牢度、抗压强度、隔热保温、防水防潮等各种有益性能得到充分发挥和增强，而且使型材具有抗老化、防紫外线、不变形、不退色等许多新的有益功能。保温基体与饰面层之间干料状态的重量比为：保温基体：饰面层＝ 100 ： 5 ～ 20。

[0030] 下面结合实施例对本发明保温饰面型材的制作进一步说明。

[0031] 实施例 1

[0032] 本发明保温饰面一体型无机型材可按以下步骤进行：

[0033] 1) 先从膨胀珍珠岩料中过筛选取粒径≤ 3.5mm、≥ 1.0mm 的颗粒芯料；再分别取无机盐复合料中硅酸钠、重铬酸钾、明矾和硫酸铬钾，并分别粉碎过筛制成粒度为 180 ～ 230 目的粉末，然后分别取无机盐复合料中硅酸钠、重铬酸钾、的明矾和硫酸铬钾，并分别粉碎过筛制成粒度为 180 ～ 230 目的粉末，然后按重量百分比硅酸钠 85％、重铬酸钾 5％、明矾 5％、硫酸铬钾 5％的配比称取各种粉末原料混合搅拌均匀后，加水配制成浆料，加水量可用婆梅氏测试计测试，达到 20 ～ 38 婆梅度范围内即可，制成无机盐复合浆状壳料。该浆状壳料一部分用于无机保温骨料的制作，一部分用于压制保温基体的凝结剂；然后按照膨胀珍珠岩颗粒料：无机盐复合料＝ 100 ： 50 的容积比取制备的颗粒芯料和无机盐复合壳料进行配比混合搅拌，混合方法是在搅拌的过程中不断的流加无机盐复合浆状壳料，使壳料均匀的裹附在芯料表面，然后在常温下自然晾干或风干，壳料在芯料外部形成一层硬壳，即制成无机保温骨料。

[0034] 2) 分别取石英砂、氧化钙、碳酸钙，并粉碎过筛分别制成粒度为 70 ～ 100 目的石英石粉、粒度为 180 ～ 230 目的氧化钙粉和粒度为 180 ～ 230 目的碳酸钙粉，再取粒径为 50nm ～ 200nm 的纳米氧化硅超细微粉和木质纤维超细微粉，按照石英砂 40 份、碳酸钙 8 份、氧化钙 8 份、水泥 8 份、纳米氧化硅超细微粉 1 份、木质纤维超细微粉 0.8 份的重量份配比将上述各种原料均匀混合，并按原料总量：水＝ 100 ： 20 的重量比加水，搅拌均匀制成饰面层湿料；

[0035] 3) 按照无机保温骨料：无机盐复合浆状壳料＝ 70 ： 30 的容积比取制备的无机保温骨料和无机盐复合浆状壳料进行配比混合搅拌均匀后，置入保温基体模具中，通过压力机压制成型，脱模制成保温基体成型湿坯；

[0036] 4) 将压制成型的保温基体成型湿坯置于面层压制模具中，按干料状态的重量比为：保温基体：饰面层＝ 100 ： 5 的配比，将制备的饰面层湿料均匀摊铺在保温基体的上部，再通过面层压力机压制，制成保温饰面型材湿坯；

[0037] 5) 将保温饰面型材湿坯在 45℃温度条件下，烘干 12 小时，即为本发明的保温饰面型材。

[0038] 实施例 2

[0039] 本实施例保温饰面一体型无机型材的制作方法与实施例 1 基本相同，其区别仅在于：制备无机盐复合浆状壳料步骤中硅酸钠、重铬酸钾、的明矾和硫酸铬钾的配比按重量百分比可以是：硅酸钠 40％、重铬酸钾 20％、明矾 20％、硫酸铬钾 20％；制备保温基体骨料时，膨胀珍珠岩颗粒料与无机盐复合浆状壳料的容积配比可以是：膨胀珍珠岩颗粒料：无机盐复合浆状壳料＝ 100 ： 70。

[0040] 制备饰面层湿料步骤中石英砂、氧化钙、碳酸钙、纳米氧化硅超细微粉和木质纤维超细微粉的重量份配比可以是：石英砂 50 份、碳酸钙 15 份、氧化钙 10 份、水泥 15 份、纳米氧化硅超细微粉 5 份、木质纤维超细微粉 1.2 份，加水的比例可以是：原料总量：水＝ 100 ： 50；制备保温基体成型湿坯步骤中无机保温骨料与无机盐复合浆状壳料的容积比可以是：按照无机保温骨料：无机盐复合浆状壳料＝ 80 ： 20；制备保温饰面型材湿坯步骤中，保温基体与饰面层按干料状态的重量配比可以是：保温基体：饰面层＝ 100 ： 20；保温饰面型材湿坯可以在 70℃温度条件下，烘干 5 小时。

[0041] 实施例 3

[0042] 本实施例保温饰面一体型无机型材的制作方法与实施例 1 基本相同，其区别仅在于：制备无机盐复合浆状壳料步骤中硅酸钠、重铬酸钾、的明矾和硫酸铬钾的配比按重量百分比可以是：硅酸钠 70％、重铬酸钾 10％、明矾 10％、硫酸铬钾 10％；制备保温基体骨料时，膨胀珍珠岩颗粒料与无机盐复合浆状壳料的容积配比可以是：膨胀珍珠岩颗粒料：无机盐复合浆状壳料＝ 100 ： 60。

[0043] 制备饰面层湿料步骤中石英砂、氧化钙、碳酸钙、纳米氧化硅超细微粉和木质纤维超细微粉的重量份配比可以是：石英砂 45 份、碳酸钙 12 份、氧化钙 9 份、水泥 11 份、纳米氧化硅超细微粉 3 份、木质纤维超细微粉 1.0 份，加水的比例可以是：原料总量：水＝ 100 ： 35；制备保温基体成型湿坯步骤中无机保温骨料与无机盐复合浆状壳料的容积比可以是：按照无机保温骨料：无机盐复合浆状壳料＝ 75 ： 25；制备保温饰面型材湿坯步骤中，保温基体与饰面层按干料状态的重量配比可以是：保温基体：饰面层＝ 100 ： 12；保温饰面型材湿坯可以在 60℃温度条件下，烘干 8 小时。

[0044] 实施例 4

[0045] 本实施例保温饰面一体型无机型材的制作方法与实施例 1 基本相同，其区别仅在于：制备无机盐复合浆状壳料中无机盐复合料采用的是由硫酸铝和磷酸铝混合而成，其重量百分比分别为：硫酸铝 40％、磷酸铝 60％，并加水配制成浆料即可。

[0046] 实施例 5

[0047] 本实施例保温饰面一体型无机型材的制作方法与实施例 1 基本相同，其区别仅在于：制备无机盐复合浆状壳料中无机盐复合料采用的是由硫酸铝和磷酸铝混合而成，其重量百分比也可以是：硫酸铝 50％、磷酸铝 50％，并加水配制成浆料即可。

[0048] 实施例 6

[0049] 本实施例保温饰面一体型无机型材的制作方法与实施例 1 基本相同，其区别仅在于：制备无机盐复合浆状壳料中无机盐复合料采用的是由硫酸铝和磷酸铝混合而成，其重量百分还可以是：硫酸铝 60％、磷酸铝 40％，并加水配制成浆料即可。

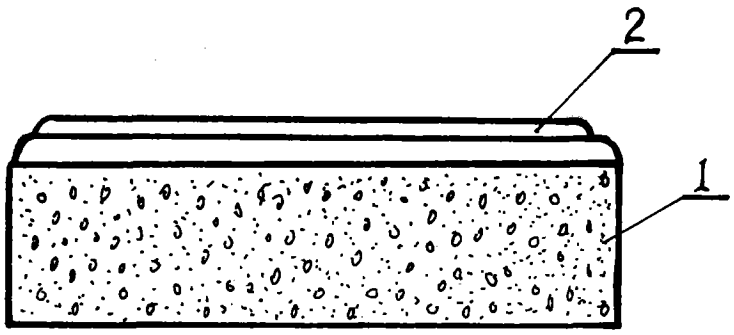


图 1