



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103786383 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 14

(21) 申请号 201310688269. 9

(22) 申请日 2013. 12. 13

(71) 申请人 深圳大学

地址 518000 广东省深圳市南山区南海大道  
3688 号

(72) 发明人 丁铸 戴建国 崔棚 戴梦希  
董必钦 刘伟

(74) 专利代理机构 深圳市兴科达知识产权代理  
有限公司 44260

代理人 杜启刚

(51) Int. Cl.

B32B 13/14 (2006. 01)

C04B 28/34 (2006. 01)

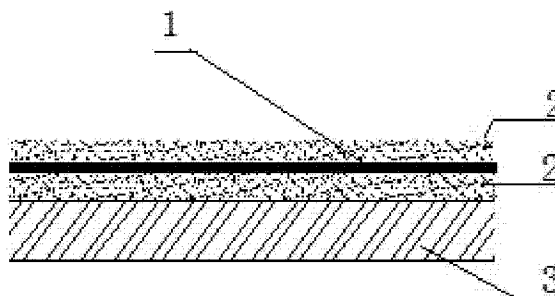
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种纤维复合材料增强陶瓷板及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种纤维复合材料增强陶瓷板及其制造方法。纤维复合材料增强陶瓷板包括陶瓷板和无机胶粘剂-纤维片材增强材料层,纤维片材层夹在无机胶粘剂中,无机胶粘剂-纤维片材增强材料层粘贴在陶瓷板的底面上;所述的无机胶粘剂由无机胶凝材料与水混合而成。本发明所使用的无机胶粘剂与粘结的纤维材料和陶瓷板粘贴在一起共同作用,提高了制品的抗折强度和冲击韧性。陶瓷板在遇到爆炸或遭受冲击荷载时,不会迅速碎裂甚至剥落,对建筑结构的内部材料起到了保护作用。与现有材料相比,纤维复合材料增强陶瓷板抗弯强度高、冲击韧性好、且其制造方法工序简单、取材容易、设备投入少、成本低。



1. 一种纤维复合材料增强陶瓷板,包括陶瓷板,其特征在于,包括无机胶粘剂-纤维片材增强材料层,纤维片材层夹在无机胶粘剂中,无机胶粘剂-纤维片材增强材料层粘贴在陶瓷板的底面上;所述的无机胶粘剂由无机胶凝材料与水混合而成。

2. 根据权利要求1所述的纤维复合材料增强陶瓷板,其特征在于,所述的纤维片材为单向纤维层或者纤维织物层。

3. 根据权利要求1所述的纤维复合材料增强陶瓷板,其特征在于,所述的纤维为玻璃纤维、碳纤维、玄武岩纤维或芳纶纤维中的一种或多种的组合。

4. 根据权利要求1所述的纤维复合材料增强陶瓷板,其特征在于,所述的无机胶粘剂为磷酸盐胶粘剂,磷酸盐胶粘剂按重量份,由以下组分组成:

磷酸二氢盐	100;
镁砂	60-80;
无机矿物填料	0-60;
缓凝剂	4-15;
水	35-55。

5. 根据权利要求4所述的纤维复合材料增强陶瓷板,其特征在于,磷酸盐胶粘剂按重量份,由以下组分组成:

磷酸二氢盐	100;
镁砂	65-75;
无机矿物填料	20-50;
缓凝剂	5-12;
水	35-55。

6. 根据权利要求4所述的纤维复合材料增强陶瓷板,其特征在于,所述的缓凝剂重量为镁砂重量的8%-15%;水的重量为磷酸盐胶凝材料重量百分比的18-25%。

7. 根据权利要求4所述的纤维复合材料增强陶瓷板,其特征在于,所述的磷酸二氢盐为磷酸二氢钾、磷酸二氢钠及磷酸二氢铵中的至少一种,所述的无机矿物填料是粉煤灰、硅灰石粉、高炉矿渣粉、钢渣粉、高岭土、偏高岭土、沸石中的至少一种,所述的缓凝剂是硼砂和硼酸中的至少一种;镁砂为重烧镁砂、电熔镁砂和海水镁砂中的至少一种,重烧镁砂、电熔镁砂或海水镁砂中的镁砂含量不小于80%。

8. 根据权利要求1所述的纤维复合材料增强陶瓷板,其特征在于,纤维片材层为多层。

9. 一种权利要求1所述的纤维复合材料增强陶瓷板的制造方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 对陶瓷板的底面进行清洁处理;

- (2) 将无机胶凝材料与水混合、搅拌均匀形成无机胶粘剂；
- (3) 在处理好的陶瓷板底面均匀涂抹一层无机胶粘剂；
- (4) 将纤维片材平整地粘贴在的无机胶粘剂上；
- (5) 将纤维片材铺平、压实、排气后再在纤维片材外表面涂刷一层无机胶粘剂；
- (6) 如果采用多层纤维片材，则重复步骤(4)和(5)。

## 一种纤维复合材料增强陶瓷板及其制造方法

### [ 技术领域 ]

[0001] 本发明涉及建筑材料,尤其涉及一种纤维复合材料增强陶瓷板及其制造方法。

### [ 背景技术 ]

[0002] 陶瓷板作为一种耐磨、耐腐蚀、耐污染、防火防水的轻质装饰建筑材料,广泛用于建筑幕墙装饰、室内地面及墙壁装饰中。但是陶瓷板强度低,是一种脆性材料,在火灾、爆炸以及冲击荷载作用下易产生裂纹并迅速扩展、断裂、剥落,致使建筑结构的内部材料暴露在空气中,失去保护,在火灾、地震等比较恶劣的环境下容易造成建筑结构破坏致使整体失稳。现由的技术可在制备陶瓷板时加入碳化硅等材料,但这主要是提高其抗高温能力和耐磨耐腐蚀能力,更多应用于机械工程等领域(梁威、邓乾发、王宇寅、李振、袁巨龙,碳化硅陶瓷的应用现状,轻工机械,2012年8月第30卷,第4期),它并没有提高陶瓷板的抗折强度,改善其脆性性质,而且用于建筑装饰领域时成本太高。为了达到更好的吸声隔声等效果,又将陶瓷板制成空心、多孔型,更降低了陶瓷板的抗力等级。另外,有的工艺将其制成金属纤维—陶瓷板复合材料(李加种、陈林峰,金属纤维—陶瓷复合材料力学性能研究,机械工程材料,1993年6月第17期第3卷),虽然提高了它的强度和冲击韧性,但金属纤维硬度较大,致使整个复合材料硬度较大,而且与陶瓷板粘合难度较高,需机械加工,施工工艺复杂,且成本太高。

### [ 发明内容 ]

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种成本低、强度好、施工工艺简单的纤维复合材料增强陶瓷板及其制造方法。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是,一种纤维复合材料增强陶瓷板,包括陶瓷板和无机胶粘剂—纤维片材增强材料层,纤维片材层夹在无机胶粘剂中,无机胶粘剂—纤维片材增强材料层粘贴在陶瓷板的底面上;所述的无机胶粘剂由无机胶凝材料与水混合而成。

[0005] 以上所述的纤维复合材料增强陶瓷板,所述的纤维片材为单向纤维层或者纤维织物层。

[0006] 以上所述的纤维复合材料增强陶瓷板,所述的纤维为玻璃纤维、碳纤维、玄武岩纤维或芳纶纤维中的一种或多种的组合。

[0007] 以上所述的纤维复合材料增强陶瓷板,所述的无机胶粘剂为磷酸盐胶粘剂,磷酸盐胶粘剂按重量份,由以下组分组成:

[0008]

磷酸二氢盐	100;
镁砂	60-80;
无机矿物填料	0-60;
缓凝剂	4-15;
水	35-55。

[0009] 以上所述的纤维复合材料增强陶瓷板,磷酸盐胶粘剂按重量份,由以下组分组成:

[0010]

磷酸二氢盐	100;
镁砂	65-75;
无机矿物填料	20-50;
缓凝剂	5-12;
水	35-55。

[0011] 以上所述的纤维复合材料增强陶瓷板,所述的缓凝剂重量为镁砂重量的 8%-15%;水的重量为磷酸盐胶凝材料重量百分比的 18-25%。

[0012] 以上所述的纤维复合材料增强陶瓷板,所述的磷酸二氢盐为磷酸二氢钾、磷酸二氢钠及磷酸二氢铵中的至少一种,所述的无机矿物填料是粉煤灰、硅灰石粉、高炉矿渣粉、钢渣粉、高岭土、偏高岭土、沸石中的至少一种,所述的缓凝剂是硼砂和硼酸中的至少一种;镁砂为重烧镁砂、电熔镁砂和海水镁砂中的至少一种,重烧镁砂、电熔镁砂或海水镁砂中的镁砂含量不小于 80%。

[0013] 以上所述的纤维复合材料增强陶瓷板,纤维片材层为多层。

[0014] 一种上述的纤维复合材料增强陶瓷板的制造方法,包括以下步骤:

[0015] (1) 对陶瓷板的底面进行清洁处理;

[0016] (2) 将无机胶凝材料与水混合、搅拌均匀形成无机胶粘剂;

[0017] (3) 在处理好的陶瓷板底面均匀涂抹一层无机胶粘剂;

[0018] (4) 将纤维片材平整地粘贴在的无机胶粘剂上;

[0019] (5) 将纤维片材铺平、压实、排气后再在纤维片材外表面涂刷一层无机胶粘剂;

[0020] (6) 如果采用多层纤维片材,则重复步骤(4)和(5)。

[0021] 本发明纤维复合材料增强陶瓷板所使用的无机胶粘剂具有良好粘强度和的耐高温能力,由其粘结的纤维增强材料和陶瓷板粘贴在一起共同作用,提高了制品的抗折强度和冲击韧性。陶瓷板在遇到爆炸或遭受冲击荷载时,可能会产生裂纹,但是不会迅速碎裂甚至剥落,对建筑结构的内部材料起到了保护作用。与现有材料相比,纤维复合材料增强陶瓷板抗弯强度高、冲击韧性好、且其制造方法工序简单、取材容易、设备投入少、成本低。

## [ 附图说明 ]

[0022] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0023] 图 1 是本发明实施例纤维复合材料增强陶瓷板使用 1 层纤维片材时的剖面示意图；

[0024] 图 2 是本发明实施例纤维复合材料增强陶瓷板使用 2 层纤维片材时的剖面示意图；

[0025] 图中：3- 陶瓷板，2- 无机胶粘剂，1- 纤维片材。

## [ 具体实施方式 ]

[0026] 本发明的纤维复合材料增强陶瓷板包括陶瓷板和无机胶粘剂-纤维片材增强材料层，纤维片材层夹在无机胶粘剂中，可以是一层或多层，无机胶粘剂-纤维片材增强材料层粘贴在陶瓷板的底面上；其中，无机胶粘剂由无机胶凝材料与水混合而成。

[0027] 纤维片材可以是单向纤维层或者纤维织物层。

[0028] 纤维为玻璃纤维、碳纤维、玄武岩纤维或芳纶纤维中的一种或多种的组合。

[0029] 无机胶粘剂为磷酸盐胶粘剂，其中，磷酸盐胶粘剂按重量份，由以下组分组成：

[0030]

磷酸二氢盐	100;
镁砂	60-80;
无机矿物填料	0-60;
缓凝剂	3-15;
水	35-55。

[0031] 其中，磷酸二氢盐可磷酸二氢钾、磷酸二氢钠及磷酸二氢铵中的至少一种，无机矿物填料是粉煤灰、硅灰石粉、高炉矿渣粉、钢渣粉、高岭土、偏高岭土、沸石中的至少一种，缓凝剂是硼砂和硼酸中的至少一种；镁砂为重烧镁砂、电熔镁砂和海水镁砂中的至少一种，重烧镁砂、电熔镁砂或海水镁砂中的镁砂含量不小于 80%。

[0032] 磷酸盐胶粘剂中，缓凝剂重量为镁砂重量的 8%-15%；水的重量为磷酸盐胶凝材料重量百分比的 18-25%。

[0033] 纤维复合材料增强陶瓷板的制造方法，包括以下步骤：

[0034] (1) 对陶瓷板的底面进行清洁处理；

[0035] (2) 将无机胶凝材料与水混合、搅拌均匀形成无机胶粘剂；

[0036] (3) 在处理好的陶瓷板底面均匀涂抹一层无机胶粘剂；

[0037] (4) 将纤维片材平整地粘贴在的无机胶粘剂上；

[0038] (5) 将纤维片材铺平、压实、排气后再在纤维片材外表面涂刷一层无机胶粘剂；

[0039] (6) 如果粘贴多层纤维片材，则重复步骤(4)和(5)。

[0040] 表 1：实施例 1-10 磷酸盐胶粘剂的配比表

[0041]

(重量份)	磷酸二氢钾	镁砂	粉煤灰	硼砂	水
实施例 1	100	60	55	4	55
实施例 2	100	62	60	6	55
实施例 3	100	70	50	8	50
实施例 4	100	70	40	12	45
实施例 5	100	80	40	12	50
实施例 6	100	75	40	12	45
实施例 7	100	80	0	15	35
实施例 8	100	80	40	15	50
实施例 9	100	70	10	14	40
实施例 10	100	70	10	10	40

[0042]

[0043] 实施例 1

[0044] 本发明实施例 1 纤维复合材料增强陶瓷板, 通过以下步骤实现: 采用的陶瓷板由福建省晋江市磁灶和兴建材厂生产(和兴压顶条。级别: 优等品, 执行标准: GB/T4100-2006), 其规格为 250mm×70mm×7mm; 纤维材料采用南京海拓复合材料有限责任公司的碳纤维 HITEX-C200, 其性能见表 2。

[0045] 表 2 碳纤维性能表

[0046]

单位面积质量 (g/m <sup>2</sup> )	抗拉强度标准值 (MPa)	受拉弹性模量 (MPa)	伸长率 (%)
≤ 200	≥ 3400	≥ 2.4 × 10 <sup>5</sup>	≥ 1.7

[0047] 首先将陶瓷板的底表面进行打磨、洗刷处理。

[0048] 制备无机胶结剂; 磷酸盐胶粘剂由粉状磷酸盐胶凝材料与水混合、搅拌均匀而成。

[0049] 本实施例中的粉状磷酸盐胶凝材料的重量份数为, 磷酸二氢钾 100、镁砂 60、粉煤灰 55、硼砂 4; 水的重量份数为 55。磷酸盐胶结剂的制备方法是将粉状的原材料按比例称量、混合, 在搅拌机中与水搅拌均匀, 得到所需无机胶结剂。

[0050] 粘贴纤维片材。用干净的铲子将无机胶结剂均匀的涂刷在陶瓷板下表面, 厚度约

为 1 ~ 1.5mm。并将单向连续碳纤维片材平整地粘贴在胶粘剂上；压实、排气。再在单向连续碳纤维片材上均匀铺摊一层无机胶粘剂，厚度约为 1 ~ 1.5mm，压实、排气，待其硬化后，对其进行修边处理，即可得到本发明的纤维复合材料增强陶瓷板。使用的纤维片材为 1 层。

[0051] 本实施例纤维复合材料增强陶瓷板在室温条件下固化 7 天后，在瑞格尔电子万能材料试验机上测试其三点抗弯强度。与空白陶瓷板进行三点抗弯实验对比，结果表明，使用 1 层单向连续碳纤维时制备的纤维复合材料增强陶瓷板，其抗弯强度增加了 2.9 倍。

[0052] 实施例 2

[0053] 本实施例中的粉状磷酸盐胶凝材料的重量份数为，磷酸二氢钾 100、镁砂 62、粉煤灰 60、硼砂 6。水的重量份数为 55。磷酸盐胶结剂的制备方法是将粉状的原材料按比例称量、混合，在搅拌机中与水搅拌均匀，得到所需无机胶结剂。

[0054] 按照实施例 1 所述的方法，制备纤维复合材料增强陶瓷板，单向连续碳纤维为 2 层。该纤维复合材料增强陶瓷板在室温条件下固化 7 天后，测试其三点抗弯强度。与空白陶瓷板进行三点抗弯实验对比，结果表明，使用 2 层单向连续碳纤维时制备的纤维复合材料增强陶瓷板，其抗弯强度增加了 3.9 倍。

[0055] 实施例 3

[0056] 粉状磷酸盐胶凝材料的重量份数为，磷酸二氢钾 100、镁砂 70、粉煤灰 50、硼砂 8。水的重量份数为 50。磷酸盐胶结剂的制备方法是将粉状的原材料按比例称量、混合，在搅拌机中与水搅拌均匀，得到所需的无机胶结剂。

[0057] 按照实施例 1 所述的方法，制备纤维复合材料增强陶瓷板，单向连续碳纤维为 1 层。该纤维复合材料增强陶瓷板在室温条件下固化 7 天后，测试其三点抗弯强度。与空白陶瓷板进行三点抗弯实验对比，结果表明，使用 1 层单向连续碳纤维时制备的纤维复合材料增强陶瓷板，其抗弯强度增加了 2.7 倍。

[0058] 实施例 4

[0059] 粉状磷酸盐胶凝材料的重量份数为，磷酸二氢钾 100、镁砂 70、粉煤灰 40、硼砂 12。水的重量份数为 45。磷酸盐胶结剂的制备方法是将粉状的原材料按比例称量、混合，在搅拌机中与水搅拌均匀，得到所需的无机胶结剂。

[0060] 按照实施例 1 所述的方法，制备纤维复合材料增强陶瓷板，单向连续碳纤维为 2 层。该纤维复合材料增强陶瓷板在室温条件下固化 7 天后，测试其三点抗弯强度。与空白陶瓷板进行三点抗弯实验对比，结果表明，使用 2 层单向连续碳纤维时制备的纤维复合材料增强陶瓷板，其抗弯强度增加了 2.9 倍。

[0061] 实施例 5

[0062] 粉状磷酸盐胶凝材料的重量份数为，磷酸二氢钾 100、镁砂 80、粉煤灰 40、硼砂 12。水的重量份数为 50。磷酸盐胶结剂的制备方法是将粉状的原材料按比例称量、混合，在搅拌机中与水搅拌均匀，得到所需的无机胶结剂。

[0063] 按照实施例 1 所述的方法，制备纤维复合材料增强陶瓷板，单向连续碳纤维为 1 层。该纤维复合材料增强陶瓷板在室温条件下固化 7 天后，测试其三点抗弯强度。与空白陶瓷板进行三点抗弯实验对比，结果表明，使用 1 层单向连续碳纤维时制备的纤维复合材料增强陶瓷板，其抗弯强度增加了 3.1 倍。

[0064] 实施例 6



[0065] 粉状磷酸盐胶凝材料的重量份数为,磷酸二氢钾 100、镁砂 75、粉煤灰 40、硼砂 12。水的重量份数为 45。磷酸盐胶结剂的制备方法是將粉状的原材料按比例称量、混合,在搅拌机中与水搅拌均匀,得到所需的无机胶结剂。

[0066] 按照实施例 1 所述的方法,制备纤维复合材料增强陶瓷板,单向连续碳纤维为 2 层。该纤维复合材料增强陶瓷板在室温条件下固化 7 天后,测试其三点抗弯强度。与空白陶瓷板进行三点抗弯实验对比,结果表明,使用 2 层单向连续碳纤维时制备的纤维复合材料增强陶瓷板,其抗弯强度增加了 3.6 倍。

[0067] 实施例 7

[0068] 粉状磷酸盐胶凝材料的重量份数为,磷酸二氢钾 100、镁砂 80、硼砂 15。水的重量份数为 35。磷酸盐胶结剂的制备方法是將粉状的原材料按比例称量、混合,在搅拌机中与水搅拌均匀,得到所需的无机胶结剂。

[0069] 按照实施例 1 所述的方法,制备纤维复合材料增强陶瓷板,单向连续碳纤维为 1 层。该纤维复合材料增强陶瓷板在室温条件下固化 7 天后,测试其三点抗弯强度。与空白陶瓷板进行三点抗弯实验对比,结果表明,使用 1 层单向连续碳纤维时制备的纤维复合材料增强陶瓷板,其抗弯强度增加了 3.2 倍。

[0070] 实施例 8

[0071] 粉状磷酸盐胶凝材料的重量份数为,磷酸二氢钾 100、镁砂 80、粉煤灰 40、硼砂 15。水的重量份数为 50。磷酸盐胶结剂的制备方法是將粉状的原材料按比例称量、混合,在搅拌机中与水搅拌均匀,得到所需的无机胶结剂。

[0072] 按照实施例 1 所述的方法,制备纤维复合材料增强陶瓷板,单向连续碳纤维为 2 层。该纤维复合材料增强陶瓷板在室温条件下固化 7 天后,测试其三点抗弯强度。与空白陶瓷板进行三点抗弯实验对比,结果表明,使用 2 层单向连续碳纤维时制备的纤维复合材料增强陶瓷板,其抗弯强度增加了 3.8 倍。

[0073] 实施例 9

[0074] 粉状磷酸盐胶凝材料的重量份数为,磷酸二氢钾 100、镁砂 70、粉煤灰 10、硼砂 14。水的重量份数为 40。磷酸盐胶结剂的制备方法是將粉状的原材料按比例称量、混合,在搅拌机中与水搅拌均匀,得到所需的无机胶结剂。

[0075] 按照实施例 1 所述的方法,制备纤维复合材料增强陶瓷板,单向连续碳纤维为 1 层。该纤维复合材料增强陶瓷板在室温条件下固化 7 天后,测试其三点抗弯强度。与空白陶瓷板进行三点抗弯实验对比,结果表明,使用 1 层单向连续碳纤维时制备的纤维复合材料增强陶瓷板,其抗弯强度增加了 3.4 倍。

[0076] 实施例 10

[0077] 粉状磷酸盐胶凝材料的重量份数为,磷酸二氢钾 100、镁砂 70、粉煤灰 10、硼砂 10。水的重量份数为 40。磷酸盐胶结剂的制备方法是將粉状的原材料按比例称量、混合,在搅拌机中与水搅拌均匀,得到所需的无机胶结剂。

[0078] 按照实施例 1 所述的方法,制备纤维复合材料增强陶瓷板,单向连续碳纤维为 2 层。该纤维复合材料增强陶瓷板在室温条件下固化 7 天后,测试其三点抗弯强度。与空白陶瓷板进行三点抗弯实验对比,结果表明,使用 2 层单向连续碳纤维时制备的纤维复合材料增强陶瓷板,其抗弯强度增加了 3.9 倍。

[0079] 实施例 11：

[0080] 将按照实施例 1 制备的纤维复合材料增强陶瓷板，在其干燥硬化 7 天后放置于电热恒温鼓风干燥箱(型号 :DHG-9240A)中加热,设定为 250℃,加热 4 个小时后取出,再将试件置于室温下冷却 12 个小时,对其进行三点抗弯实验。

[0081] 三点弯曲试验结果表明,使用了 1 层碳纤维的纤维复合材料增强陶瓷板,经过高温作用后其抗弯强度比在室温条件的纤维复合材料增强陶瓷板样品抗弯强度降低了 40%。

[0082] 实施例 12：

[0083] 按照实施例 2 制备的纤维复合材料增强陶瓷板,在其干燥硬化 7 天后放置于电热恒温鼓风干燥箱(型号 :DHG-9240A)中加热,设定为 250℃,加热 4 个小时后取出,再将试件置于室温下冷却 12 个小时,对其进行三点抗弯实验。

[0084] 三点弯曲试验结果表明,使用了 2 层碳纤维的纤维复合材料增强陶瓷板,经过高温作用后其抗弯强度比在室温条件的纤维复合材料增强陶瓷板样品抗弯强度降低了 37.2%。

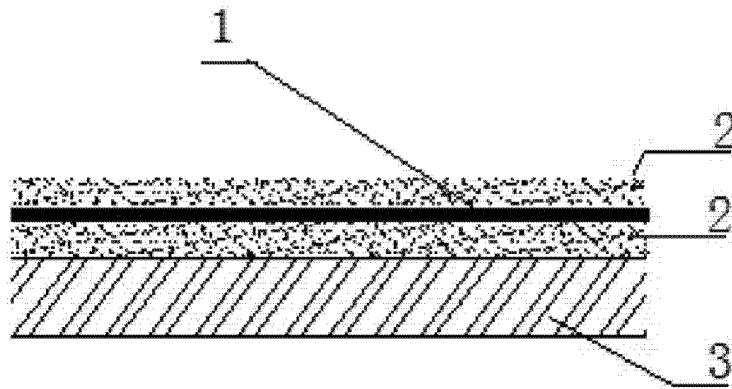


图 1

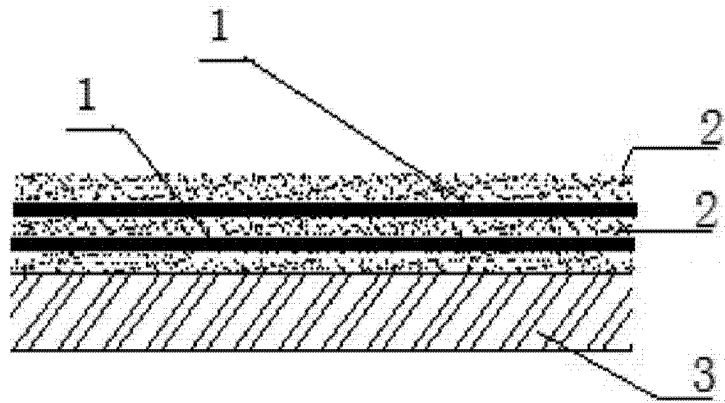


图 2