



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104747862 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201310739096. 9

(22) 申请日 2013. 12. 27

(71) 申请人 常州山由帝武节能新材料制造有限  
公司

地址 213000 江苏省常州市武进区经济开发  
区果香路 10 号

(72) 发明人 糜玥崎 杨烨 朱生荣

(74) 专利代理机构 南京同泽专利事务所(特殊  
普通合伙) 32245

代理人 蒋全强

(51) Int. Cl.

F16L 59/02(2006. 01)

B32B 17/02(2006. 01)

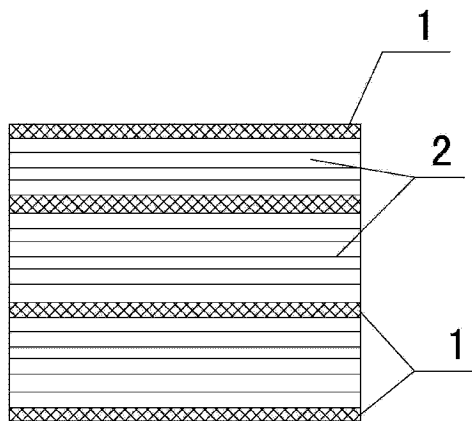
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

具有玻璃纤维片材和气相 SiO<sub>2</sub> 层的 VIP 芯材

(57) 摘要

本发明涉及一种导热系数处于 3. 0-4. 0mW/(m·K) 之间、使用寿命不少于 30 年的真空绝热板芯材, 其包括: 多层层叠的玻璃纤维片材构成的中间芯材, 中间芯材的上端面和 / 或下端面覆盖有气相 SiO<sub>2</sub> 板, 或所述中间芯材的外周包覆有气相 SiO<sub>2</sub> 粉层。将该芯材制成 VIP 后, 由于气相 SiO<sub>2</sub> 粉层或板与玻璃纤维板的混合使用, 且气相 SiO<sub>2</sub> 粉层或板中的空隙直径为纳米级, 故而可防止 VIP 内的剩余空气或逐渐渗入的空气在芯材厚度方向流动而传热, 即在厚度方向起到隔断作用, 利于保持 VIP 芯材的导热系数的稳定性和 VIP 综合性能(主要是添加 SiO<sub>2</sub> 板后可大幅提高的 VIP 的整体性和机械强度, 使 VIP 不易变形)。



1. 一种真空绝热板芯材,其特征在于包括:多层层叠的玻璃纤维片材构成的中间芯材,该中间芯材的上端面 and / 或下端面覆盖有气相  $\text{SiO}_2$  板,或所述中间芯材的外周包覆有气相  $\text{SiO}_2$  粉层或气相  $\text{SiO}_2$  板。

2. 如权利要求 1 所述的真空绝热板芯材,其特征在于:所述中间芯材中铺设至少一层气相  $\text{SiO}_2$  粉层或气相  $\text{SiO}_2$  板。

3. 一种真空绝热板芯材,其特征在于包括:多层层叠的玻璃纤维片材构成的中间芯材,该中间芯材的上端面覆盖有气相  $\text{SiO}_2$  粉层或气相  $\text{SiO}_2$  板,中间芯材的下端面及四周侧面包裹有超细玻纤棉片材;

或,将中间芯材整体用超细玻纤棉片材包覆。

4. 如权利要求 3 所述的真空绝热板芯材,其特征在于:所述中间芯材中铺设至少一层气相  $\text{SiO}_2$  粉层或气相  $\text{SiO}_2$  板。

5. 一种应用上述权利要求 1 或 3 所述的芯材制成的 VIP。

6. 一种应用上述权利要求 5 所述的 VIP 的保温装饰板,其特征在于:在该 VIP 的两侧连接有三合板或木塑板。

## 具有玻璃纤维片材和气相 SiO<sub>2</sub> 层的 VIP 芯材

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种 VIP (真空绝热板) 芯材、应用该芯材的 VIP 和保温装饰板, 具体涉及一种由玻纤片材与 SiO<sub>2</sub> 粉层或 SiO<sub>2</sub> 板叠层成型的真空绝热板芯材, 其适用于家电保温、冷链物流、建筑保温等领域。

### 背景技术

[0002] 真空绝热板 (即 VIP, 是英文 Vacuum Insulation Panel 的简称) 已运用于各个领域中, 它以节能、低碳、环保、安全的特性满足了客户要求。

[0003] VIP 的使用寿命, 是指 VIP 中缓慢渗入的气体逐渐增多, 板内压力与外界一致时即认为失效。

[0004] 对于采用玻璃纤维制成芯材的 VIP, 其使用寿命一般为 10-15 年, 导热系数一般在 3.0mW/(m·K) 以下; 对于采用气相 SiO<sub>2</sub> 制成芯材的 VIP, 其使用寿命一般为 50-70 年, 导热系数一般在 4.0-5.0mW/(m·K) 以下; 玻纤芯材的 VIP 内部压力要求 ≤ 1Pa, 而采用气相 SiO<sub>2</sub> 芯材的 VIP 内部压力在 100Pa 以下即可满足要求。如何结合二者的优点, 提供一种导热系数较低、使用寿命较长的 VIP 板, 是本领域要解决的技术难题。

### 发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供一种导热系数处于 3.0-4.0mW/(m·K) 之间、使用寿命不少于 30 年的 VIP 芯材及其制作方法。

[0006] 为解决上述技术问题, 本发明提供了一种真空绝热板芯材, 其包括: 多层层叠的玻璃纤维片材构成的中间芯材, 中间芯材的上端面和 / 或下端面覆盖有气相 SiO<sub>2</sub> 板, 或所述中间芯材的外周包覆有气相 SiO<sub>2</sub> 粉层。

[0007] 将该芯材制成 VIP 后, 由于气相 SiO<sub>2</sub> 粉层或板与玻璃纤维板的混合使用, 且气相 SiO<sub>2</sub> 粉层或板中的空隙直径为纳米级, 故而可防止 VIP 内的剩余空气或逐渐渗入的空气在芯材厚度方向流动而传热, 即在厚度方向起到隔断作用, 利于保持 VIP 芯材的导热系数的稳定性和 VIP 综合性能 (主要是添加 SiO<sub>2</sub> 板后可大幅提高的 VIP 的整体性和机械强度, 使 VIP 不易变形), 使利用该芯材制成的 VIP 的导热系数处于 3.0-4.0mW/(m·K) 之间; 此外, SiO<sub>2</sub> 利于吸附空气和水蒸气 (即可以吸收缓慢渗入的气体), 进而确保 VIP 板的导热系数保持在较低值并长期稳定, 进而使 VIP 的使用寿命不少于 30 年, 且 VIP 中的气相 SiO<sub>2</sub> 含量越高, 其使用寿命越长。

[0008] 可选地, 所述中间芯材中铺设至少一层气相 SiO<sub>2</sub> 粉层或气相 SiO<sub>2</sub> 板。具体是在相邻两层玻璃纤维片材之间, 或相邻的玻璃纤维片材与玻璃纤维毡之间设置至少一层 1-15mm 厚的气相 SiO<sub>2</sub> 粉层或气相 SiO<sub>2</sub> 板。多层气相 SiO<sub>2</sub> 粉层或板可防止 VIP 内的剩余空气或逐渐渗入的空气在芯材厚度方向流动而传热, 即在厚度方向起到隔断作用, 进一步提高绝热性能。

[0009] 玻璃纤维片材为采用湿式造纸法成型的玻璃纤维片材 (即短切丝片材), 或采用干

法无纺布工艺成型的玻璃纤维毡(即干法玻纤棉片材),或玻璃纤维片材与玻璃纤维毡的叠层构成的片材(即混合玻纤片材)。

[0010] 作为另一种方案,所述中间芯材的上端面覆盖有气相  $\text{SiO}_2$  粉层或气相  $\text{SiO}_2$  板,中间芯材的下端面及四周侧面包裹有超细玻纤棉片材;或,将中间芯材整体用超细玻纤棉片材包覆;所述超细玻纤棉片材中的纤维直径为 1-4 $\mu\text{m}$ 、长度为 1-5mm。

[0011] 所述超细玻纤棉片材采用湿式造纸法成型或干法无纺布工艺成型,气相  $\text{SiO}_2$  板采用气相  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiC}$  粉料与一些无机纤维搅拌均匀后压制成型。

[0012] 应用上述真空绝热板芯材的 VIP,所述芯材设于一封装膜袋中,抽真空后封口。

[0013] 一种应用上述 VIP 的保温装饰板,其特点是:在该 VIP 的两侧连接有三合板或木塑板。该保温装饰板,可应用于室内外墙壁的装饰保温;其中,在三合板上可任意喷涂颜料,利于个性化装饰。

[0014] 本发明的技术效果:

(1)、将该芯材制成 VIP 后,由于气相  $\text{SiO}_2$  粉层或板与玻璃纤维板的混合使用,且气相  $\text{SiO}_2$  粉层或板中的空隙直径为纳米级,故而可防止 VIP 内的剩余空气或逐渐渗入的空气在芯材厚度方向流动而传热,即在厚度方向起到隔断作用,利于保持 VIP 芯材的导热系数的稳定性和 VIP 综合性能(主要是添加  $\text{SiO}_2$  板后可大幅提高的 VIP 的整体性和机械强度,使 VIP 在使用时不易变形或变形较小),使利用该芯材制成的 VIP 的导热系数处于 3.0-4.0mW/(m·K)之间;此外, $\text{SiO}_2$  利于吸附空气和水蒸气,进而确保 VIP 板的导热系数保持在较低值并长期稳定,进而使 VIP 的使用寿命不少于 30 年(远好于采用玻璃纤维制成芯材的 VIP),且 VIP 中的气相  $\text{SiO}_2$  含量越高,其使用寿命越长;此外,相对于单纯采用  $\text{SiO}_2$  板制成的芯板,将气相  $\text{SiO}_2$  粉层或板与玻璃纤维板的混合使用,可极低成本,原因是气相  $\text{SiO}_2$  的成本一般高于玻璃纤维。

[0015] (2)、本发明的复合芯材中,中间芯材的上端面和/或下端面覆盖有气相  $\text{SiO}_2$  板,或所述中间芯材的外周包覆有气相  $\text{SiO}_2$  粉层。气相  $\text{SiO}_2$  粉层或板由粉体材料构成,不存在尖锐物,不易戳破 VIP 膜袋,故而整体上避免了 VIP 膜袋被刺破的风险。也可在中间芯材的一侧设置超细玻纤棉片材,或将中间芯材整体用超细玻纤棉片材包覆,由于超细玻纤棉的纤维本身直径小,长度短,纤维较软,不容易刺破膜袋(即避免了现有技术中的直径为 6-13 $\mu\text{m}$ 、长度为 4-20mm 的玻璃纤维容易刺破镀铝膜袋的情况),所以适合用镀铝膜和铝箔复合膜生产;这避免了短切丝芯材或干法玻纤毡芯材大面积的与膜袋接触,有效避免了纤维刺破膜袋的风险。本发明的芯材可以适用多种类型膜材生产 VIP,并突破了粗直径芯材只能使用铝箔复合膜生产的限制,复合芯材可以任意搭配膜材生产出实际需要的 VIP 板;

(3)、现有技术中的短切丝芯材和干法玻纤毡芯材都比较蓬松,为了提升短切丝和干法玻纤毡芯材性能,在生产过程中会尽量减少粘结剂,所以短切丝芯材和干法玻纤毡芯材在生产过程中易导致芯板破损,短切丝掉落,不易装袋并影响密封袋袋口密封,成品表面不平整等现象,而采用超细玻纤棉包裹中间芯材的底面或整体包裹中间芯材后可以有效解决这些问题,并可解决  $\text{SiO}_2$  粉层或  $\text{SiO}_2$  板材漏粉带来的不利因素,确保袋口密封的可靠性。

## 附图说明

[0016] 图 1 为实施例 1 中的 VIP 芯材的剖面结构示意图,其采用气相  $\text{SiO}_2$  粉层或板包覆

中间芯材,中间芯材包括至少一层气相  $\text{SiO}_2$  粉层或板;

图 2 为实施例 2 中的 VIP 芯材的剖面结构示意图,其采用超细玻纤棉片材整体包覆中间芯材,中间芯材包括至少一层气相  $\text{SiO}_2$  粉层或板;

图 3 为实施例 2 中的 VIP 的剖面结构示意图,其采用超细玻纤棉片材整体包覆中间芯材的底面和四周侧面,采用  $\text{SiO}_2$  粉层或板覆盖中间芯材的顶面,中间芯材包括至少一层气相  $\text{SiO}_2$  粉层或板。

## 具体实施方式

[0017] 下面结合具体实例,对本发明作进一步详细说明。

### [0018] 实施例 1

如图 1,本实例的真空绝热板芯材包括由 10-30 层的采用湿式造纸法成型的玻璃纤维片材 2 (即短切丝片材),或采用干法无纺布工艺成型的玻璃纤维毡(即干法玻纤棉片材),或玻璃纤维片材与玻璃纤维毡的叠层构成的片材(即混合玻纤片材)和 2-10 层气相  $\text{SiO}_2$  粉层或板 1 交替层叠构成的中间芯材;在该中间芯材上下两侧分别覆盖有气相  $\text{SiO}_2$  粉层或气相  $\text{SiO}_2$  板。

[0019] 所述气相  $\text{SiO}_2$  板采用气相  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiC}$  粉料与一些无机纤维搅拌均匀后压制成型。

[0020] 构成所述玻璃纤维毡的玻璃纤维的直径为 4-20 $\mu\text{m}$ 、长度为 4-15mm。

[0021] 所述玻璃纤维片材采用直径为 6-13 $\mu\text{m}$ 、长度为 4-20mm 拉丝法生产的玻璃纤维短切丝成型。

[0022] 所述玻璃纤维片材中的玻璃纤维分层分布、大部分与顶面平行,同平面中的玻璃纤维随机分布,该片材的厚度均匀,以减小相邻纤维的间隙并利于抽真空,同时由于热量大多沿着玻璃纤维的长度方向传热,因此将其大部分玻璃纤维与该玻璃纤维毡的顶面平行分布,可防止热量在厚度方向传递。

[0023] 所述玻璃纤维毡中的大部分玻璃纤维与该玻璃纤维毡的顶面平行分布,以减小相邻纤维的间隙并利于抽真空;此外,由于热量大多沿着玻璃纤维的长度方向传热,因此将其大部分玻璃纤维与该玻璃纤维毡的顶面平行分布,可防止热量在厚度方向传递。

[0024] 由该实施例指成的芯材制成的 VIP 的导热系数为 3.0-4.0 $\text{mW/m}\cdot\text{k}$ ,使用寿命不少于 30 年。

[0025] 而采用本实施例芯材的 VIP 内部压力在 1Pa 以上,不影响 VIP 的性能,气相  $\text{SiO}_2$  含量越高, VIP 内部压力的允许值就越高,一般在 20-50Pa 以下即可满足要求,具体参数可通过实验获得。

### [0026] 实施例 2

如图 2,本实例的真空绝热板芯材包括由多层的采用湿式造纸法成型的玻璃纤维片材 2 (即短切丝芯材)和 2-5 层气相  $\text{SiO}_2$  粉层或板 1 交替层叠构成的中间芯材;在该中间芯材整体被超细玻纤棉片材 3 包裹,超细玻纤棉片材 3 中的纤维直径为 1-4 $\mu\text{m}$ 、长度为 1-5mm,由该芯材制成的 VIP 的导热系数为 3.0-4.0 $\text{mW/m}\cdot\text{k}$ ,使用寿命不少于 30 年。

[0027] 作为一种可变的实施方式,所述中间芯材设于由上述超细玻纤棉片材构成的袋体中,或上述超细玻纤棉片材包裹所述中间芯材的四周边缘。

### [0028] 实施例 3

如图 3, 本实例的真空绝热板芯材包括由 10-30 层的采用湿式造纸法成型的玻璃纤维片材 2 (即短切丝芯材) 和 2-10 层气相  $\text{SiO}_2$  粉层或板 1 交替层叠构成的中间芯材; 在该中间芯材的上下两侧分别覆盖有  $\text{SiO}_2$  板 1 和超细玻纤棉片材 3, 该超细玻纤棉片材 3 同时包覆中间芯材的四个侧面; 所述超细玻纤棉片材 3 中的纤维直径为 1-4 $\mu\text{m}$ 、长度为 1-5mm, 由该芯材制成的真空绝热板的导热系数为 3.0-4.0mW/m.k, 使用寿命不少于 30 年。

[0029] 所述玻璃纤维片材由采用直径为 6-13 $\mu\text{m}$ , 长度为 4-20mm 拉丝法生产的玻璃纤维短切丝经湿式造纸法成型。

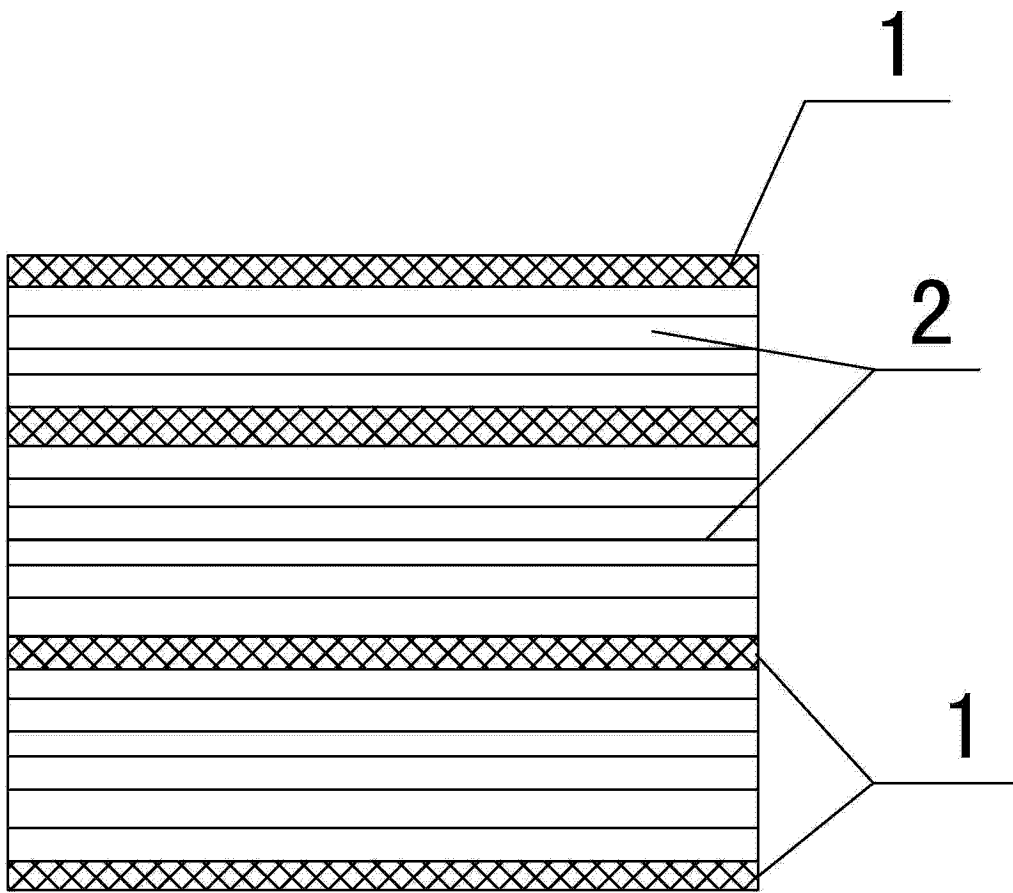


图 1

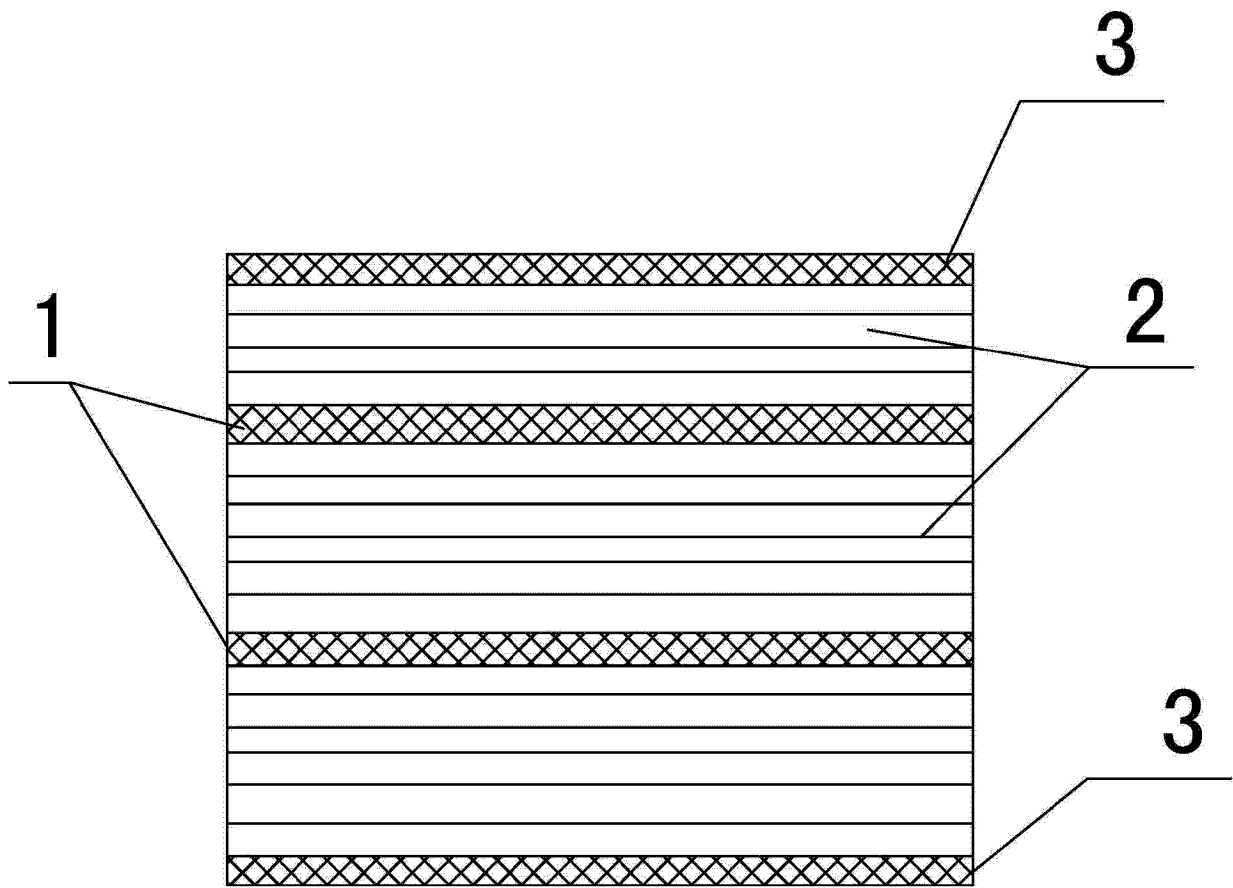


图 2



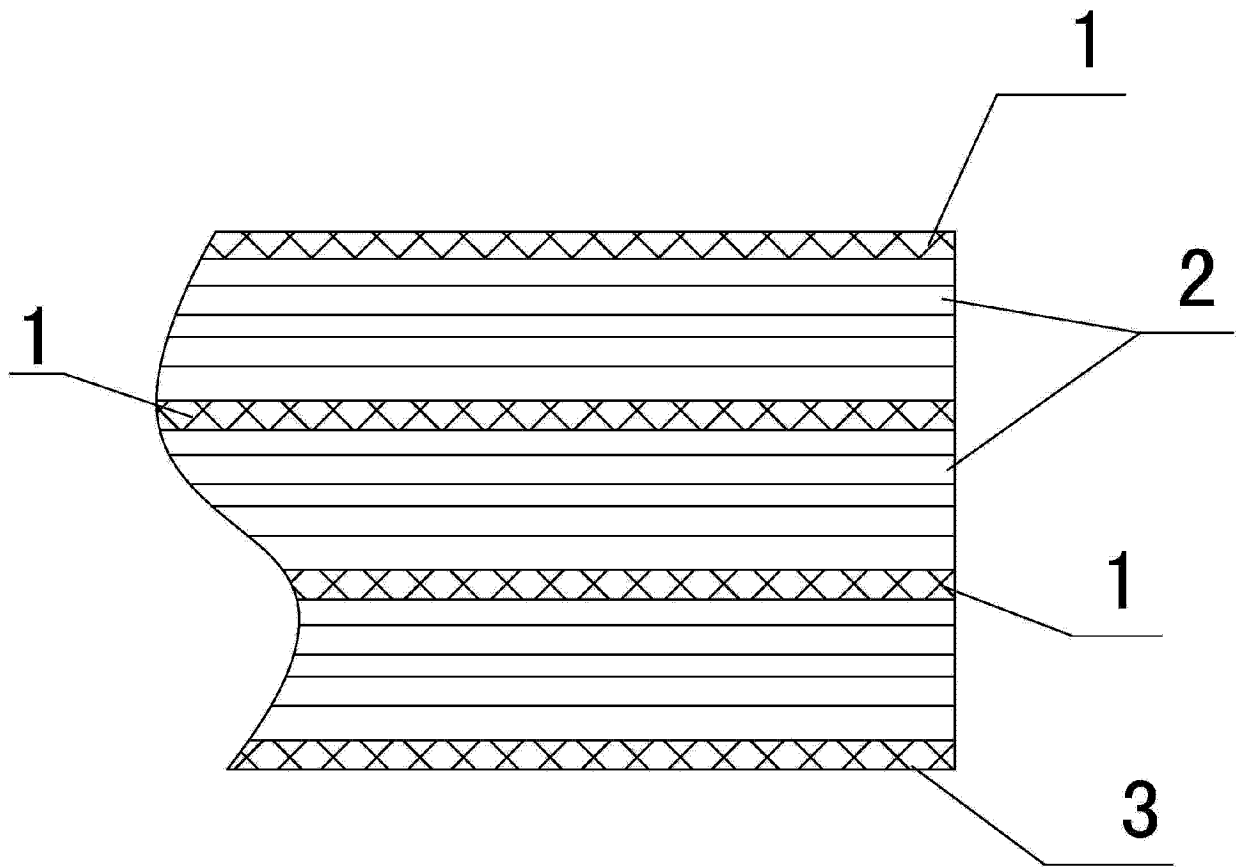


图 3