



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115155195 A

(43) 申请公布日 2022. 10. 11

(21) 申请号 202210928145.2

(22) 申请日 2022.08.03

(71) 申请人 苏州大学

地址 215021 江苏省苏州市姑苏区十梓街1号

申请人 灵氟隆新材料科技江苏有限公司

(72) 发明人 徐玉康 陈迎妹 朱天柱 薛士临

(74) 专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理有限公司 11246

专利代理师 刘妮

(51) Int. Cl.

B01D 46/54 (2006.01)

B01D 46/00 (2022.01)

B01D 39/14 (2006.01)

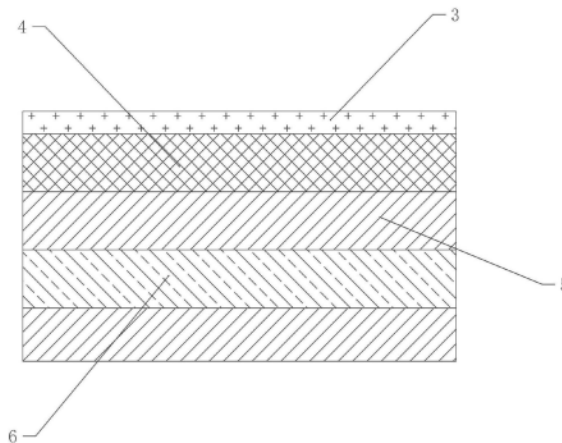
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54) 发明名称

一种聚四氟乙烯微纤基高精度覆膜滤料及其制备方法

## (57) 摘要

本发明公开了覆膜滤料技术领域的一种聚四氟乙烯微纤基高精度覆膜滤料及其制备方法,包括以下步骤,步骤一,采用PTFE纤维、PPS纤维、玻璃纤维、PI纤维、PET纤维中的一种或多种纤维,并梳理所采用的的纤维以获得功能性纤维层,步骤二,PTFE扁平长丝或PTFE圆形长丝在加工后获得平纹组织的PTFE基布,步骤三,将功能性纤维层置于PTFE基布两侧,形成复合纤维层,通过针刺工艺缠结加固获得非织造针刺毡,步骤四,将PFA熔喷纤维喷射于非织造针刺毡上表层;步骤五,将PTFE微孔膜经高温轧辊加热使其与带有PFA熔喷层非织造针刺毡覆合而制成高精度覆膜滤料。本发明将PFA熔喷层喷射于非织造针刺毡表面并使其粘附于毡表面,工艺简单,可操行程度高。



1. 一种聚四氟乙烯微纤基高精度覆膜滤料,其特征在於:包括PTFE微孔膜、PFA熔喷层、功能性纤维层、PTFE基布层、功能性纤维层,PTFE微孔膜、PFA熔喷层、功能性纤维层、PTFE基布层、功能性纤维层从上至下依次排列。

2. 根据权利要求1所述的聚四氟乙烯微纤基高精度覆膜滤料,其特征在於:所述PTFE微孔膜孔径为 $0.2\sim 3.0\mu\text{m}$ ,厚度为 $1.0\sim 4.0\mu\text{m}$ 。

3. 根据权利要求2所述的聚四氟乙烯微纤基高精度覆膜滤料,其特征在於:所述PFA熔喷层平均直径小于 $5\mu\text{m}$ ,所述熔喷层纤维面密度为 $5\sim 50\text{g}/\text{m}^2$ 。

4. 根据权利要求3所述的聚四氟乙烯微纤基高精度覆膜滤料,其特征在於:所述功能性纤维层包括PTFE纤维、PPS纤维、玻璃纤维、PI纤维、PET纤维。

5. 根据权利要求4所述的聚四氟乙烯微纤基高精度覆膜滤料,其特征在於:所述PTFE基布由PTFE扁平长丝或PTFE圆形长丝经织造加工编织而成,PTFE长丝的线密度为 $300\sim 600\text{dtex}$ ,PTFE基布的面密度为 $100\sim 200\text{g}/\text{m}^2$ 。

6. 根据权利要求5所述的聚四氟乙烯微纤基高精度覆膜滤料,其特征在於:所述聚四氟乙烯微纤基高精度覆膜滤料的面密度为 $500\sim 700\text{g}/\text{m}^2$ 。

7. 一种聚四氟乙烯微纤基高精度覆膜滤料的制备方法,其特征在於:使用如权利要求6所述的一种聚四氟乙烯微纤基高精度覆膜滤料,包括以下步骤,

步骤一,采用PTFE纤维、PPS纤维、玻璃纤维、PI纤维、PET纤维中的一种或多种纤维,并梳理所采用的纤维以获得功能性纤维层,且功能性纤维层的面密度为 $180\sim 250\text{g}/\text{m}^2$ ,

步骤二,PTFE扁平长丝或PTFE圆形长丝在编织加工制备后获得平纹组织的PTFE基布,

步骤三,将功能性纤维层置于PTFE基布两侧,形成结构为:功能性纤维层-PTFE基布-功能性纤维层的复合纤维层,通过预针刺工艺缠结加固获得非织造针刺毡,其中非织造针刺的面密度为 $450\sim 650\text{g}/\text{m}^2$ ,

步骤四,将PTFE微孔膜套设在非织造针刺毡上,且留有间隙,

步骤五,将PFA熔喷纤维喷射于PTFE微孔膜套和非织造针刺毡之间的缝隙内,然后使用高温轧辊将PTFE微孔膜开口处进行密封,其中覆膜温度为 $200\sim 380^\circ\text{C}$ ,制备获得的覆膜滤料的过滤效率大于99%、过滤精度小于 $0.3\mu\text{m}$ 。

8. 根据权利要求7所述的聚四氟乙烯微纤基高精度覆膜滤料的制备方法,其特征在於:所述PTFE微孔膜的开口处呈拉链状,所述轧辊的辊身设有与拉链贴合的凸块。

## 一种聚四氟乙烯微纤基高精度覆膜滤料及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于覆膜滤料技术领域,具体是一种聚四氟乙烯微纤基高精度覆膜滤料及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 在工业高速发展的过程中,由于滞后的环保措施,大量工业烟尘,主要来源于燃煤电厂和钢铁行业,被排放至空气中、造成大气污染,严重危害人类健康。国家提高工业烟尘的排放标准,具体要求为工业烟尘中固体颗粒物浓度排放的最大限度为 $30\text{ mg/m}^3$ ,重点地区为 $20\text{mg/m}^3$ ,甚至 $10\text{mg/m}^3$ 。传统静电除尘系统无法满足烟尘排放新标准,覆膜滤料因具有较高的过滤效率( $\geq 98\%$ )、良好的化学和热稳定性等特点而使其在工业烟尘过滤领域的使用量快速增加。覆膜滤料在燃煤电厂和钢铁行业的使用率分别超过 $40\%$ 、 $90\%$ 。

[0003] 然而,在实际工程应用中,覆膜滤料的有效工作时长一般低于3年,滤料使用效率较低、资源浪费严重,提高覆膜滤料的使用寿命是工业除尘行业急需解决的问题。覆膜滤料表面的高聚物膜为PTFE微孔膜,PTFE极好的化学和热稳定性使其在化学成分复杂、温度高、腐蚀性强的工业烟尘中保持结构和性能稳定。PTFE微孔膜中含有大量原纤,其在含尘气流的冲击作用下,原纤断裂、微孔膜表面形成宏观孔洞,致使滤料失效。增加PTFE微孔膜尺寸稳定性、降低含尘气流对PTFE微孔膜的冲击作用强度是提高覆膜滤料使用寿命的有效方法。目前用于覆膜滤料的PTFE微孔膜的厚度一般低于 $10\mu\text{m}$ ,增加PTFE微孔膜厚度,在一定程度上能够改善PTFE微孔膜的刚性、提供PTFE微孔膜的尺寸稳定性,但厚型PTFE微孔膜透气性能差,无法满足实际工况要求。

[0004] 专利CN103877789A公开了一种利用水刺加固技术制备玻纤PPS复合水刺毡覆膜滤料,该专利在PTFE微孔膜与主体滤料间嵌入一层PPS纤维附着层,采用水刺工艺将PPS纤维附着层与复合纤维层以及基布层同时加固。但是,相较于针刺加固,水刺加固作用强度较低,在这种情况下,滤料内纤维缠结度低、滤料机械力学性能较差。另外,在水针的冲击作用下,PPS纤维附着层中大量PPS纤维进入滤料内部,降低含尘气体对PTFE微孔膜冲击作用的强度比较有限。

[0005] 专利CN108057279A公开了一种聚四氟乙烯覆膜滤料及其制备方法,该专利采用在针刺毡表面涂覆一层含氟聚物的粘合剂以提高PTFE微孔膜与针刺毡的覆合牢度。然而,含氟聚合物水溶液粘合剂难以均匀涂覆于针刺毡表面,对于PTFE微孔膜的粘附牢度的提高程度有限。

[0006] 因此,提高覆膜滤料中PTFE微孔膜尺寸稳定性、降低含尘气流对PTFE微孔膜冲击作用强度,仍是目前提高覆膜滤料有效工作时长的途径。

### 发明内容

[0007] 为了解决上述问题,本发明的目的是提高覆膜滤料中PTFE微孔膜尺寸稳定性、降低含尘气流对PTFE微孔膜冲击作用强度。

[0008] 为了实现上述目的,本发明的技术方案如下:一种聚四氟乙烯微纤基高精度覆膜滤料,包括PTFE微孔膜、PFA熔喷层、功能性纤维层、PTFE基布层、功能性纤维层,PTFE微孔膜、PFA熔喷层、功能性纤维层、PTFE基布层、功能性纤维层从上至下依次排列。

[0009] 进一步,PTFE微孔膜孔径为 $0.2\sim 3.0\mu\text{m}$ ,厚度为 $1.0\sim 4.0\mu\text{m}$ 。

[0010] 进一步,PFA纤维平均直径小于 $5\mu\text{m}$ ,熔喷层纤维面密度为 $5\sim 50\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0011] 进一步,功能性纤维层包括PTFE纤维、PPS纤维、玻璃纤维、PI纤维、PET纤维。

[0012] 进一步,PTFE基布由PTFE扁平长丝或PTFE圆形长丝经织造加工编织而成,PTFE扁平长丝的线密度为 $300\sim 600\text{dtex}$ ,PTFE基布的面密度为 $100\sim 200\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0013] 进一步,聚四氟乙烯微纤基高精度覆膜滤料的面密度为 $500\sim 700\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0014] 进一步,一种聚四氟乙烯微纤基高精度覆膜滤料的制备方法,使用如权利要求6所述的一种聚四氟乙烯微纤基高精度覆膜滤料,包括以下步骤,

[0015] 步骤一,采用PTFE纤维、PPS纤维、玻璃纤维、PI纤维、PET纤维中的一种或多种纤维,并梳理所采用的的纤维以获得功能性纤维层,且功能性纤维层的面密度为 $180\sim 250\text{g}/\text{m}^2$ ,

[0016] 步骤二,PTFE扁平长丝或PTFE圆形长丝在编织加工制备后获得平纹组织的PTFE基布,基布的面密度为 $100\sim 200\text{g}/\text{m}^2$ ,

[0017] 步骤三,将功能性纤维层置于PTFE基布两侧,形成结构为:功能性纤维层-PTFE基布-功能性纤维层的复合纤维层,通过预针刺工艺缠结加固获得非织造针刺毡,其中非织造针刺的面密度为 $450\sim 650\text{g}/\text{m}^2$ ,

[0018] 步骤四,将PTFE微孔膜套设在非织造针刺毡上,且留有间隙,

[0019] 步骤五,将PFA熔喷纤维喷射于PTFE微孔膜套和非织造针刺毡之间的缝隙内,然后使用高温轧辊将PTFE微孔膜开口处进行密封,其中覆膜温度为 $300\sim 380^\circ\text{C}$ ,制备获得的覆膜滤料的过滤效率大于99%、过滤精度小于 $0.3\mu\text{m}$ 。

[0020] 进一步,PTFE微孔膜的开口处呈拉链状,轧辊的辊身设有与拉链贴合的凸块。

[0021] 采用上述方案后实现了以下有益效果:

[0022] 1、本发明采用熔喷非织造材料成型技术制备PFA熔喷层,并将该熔喷层嵌入至覆膜滤料以提高PTFE微孔膜的受力均匀性,提高微孔膜对过滤过程中颗粒冲击的耐受性能,进而提高覆膜滤料的过滤精度和使用寿命,同时可在线将PFA熔喷层喷射于非织造针刺毡表面并使其粘附于毡表面,工艺简单,可操行程度高,同时PFA熔喷层的熔喷纤维可填充非织造针刺毡表面层的尺寸较大的孔隙,有利于覆膜滤料捕捉和拦截多种尺度固体颗粒,实现高效率高精度过滤。

[0023] 2、通过先将PTFE微孔膜套设在非织造针刺毡上,然后为后续PFA熔喷留有一定的缝隙,进而再将PFA熔喷纤维喷射于缝隙内,一方面可对所需喷出的PFA熔喷层的厚度进行定量,另一方面PTFE微孔膜套设在非织造针刺毡时,往PTFE微孔膜套和非织造针刺毡之间的缝隙内喷射PFA熔喷纤维可避免其往四处溅出,由此可避免物料浪费,当PFA熔喷纤维注入完成后,使用高温轧辊将PTFE微孔膜密封,并且PTFE微孔膜开口处为拉链状,使得PTFE微孔膜在被高温轧辊轧过时,达到较为牢固的密封状态,并且拉链状的开口,可对高温轧辊起到一定的导向作用,同时在最后才使用高温轧辊将PTFE微孔膜口密封,在密封时高温轧辊在轧过的过程中既可密封PTFE微孔膜口,又能使内部的滤料更加的平整,以调节

整体的平整度,当非织造针刺毡和PFA熔喷层出现一定的问题时,也可通过拉链状的开口处,使该PTFE微孔膜较为便利的被打开,进而对内部的滤料进行更换或者调整等,一定程度上可节约原料的使用。

### 附图说明

[0024] 图1为本发明实施例中聚四氟乙烯微纤基高精度覆膜滤料的正视剖视图。

[0025] 图2为本发明实施例中聚四氟乙烯微纤基高精度覆膜滤料的PTFE微孔膜封口拉链示意图。

[0026] 图3为本发明实施例中聚四氟乙烯微纤基高精度覆膜滤料制备方法中的轧辊正视视图。

### 具体实施方式

[0027] 下面通过具体实施方式进一步详细说明:

[0028] 说明书附图中的附图标记包括:凸块1、轧辊2、PTFE微孔膜3、PFA熔喷层4、功能性纤维层5、PTFE基布6、拉链7。

[0029] 实施例

[0030] 基本如附图1、图2和图3所示:一种聚四氟乙烯微纤基高精度覆膜滤料,包括PTFE微孔膜3、PFA熔喷层4、功能性纤维层5、PTFE基布6层、功能性纤维层5,PTFE微孔膜3、PFA熔喷层4、功能性纤维层5、PTFE基布6层、功能性纤维层5从上至下依次排列,其中,PTFE微孔膜3孔径为 $0.2\sim 3.0\mu\text{m}$ ,厚度为 $1.0\sim 4.0\mu\text{m}$ ,PFA熔喷层4平均直径小于 $5\mu\text{m}$ ,PFA熔喷层4纤维面密度为 $5\sim 50\text{g}/\text{m}^2$ ,功能性纤维层5包括PTFE纤维、PPS纤维、玻璃纤维、PI纤维、PET纤维,PTFE基布6由PTFE扁平长丝或PTFE圆形长丝经织造加工编织而成,PTFE扁平长丝的线密度为 $300\sim 600\text{dtex}$ ,PTFE基布6的面密度为 $100\sim 200\text{g}/\text{m}^2$ ,最后聚四氟乙烯微纤基高精度覆膜滤料的面密度为 $500\sim 700\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0031] 一种聚四氟乙烯微纤基高精度覆膜滤料的制备方法,包括以下步骤,

[0032] 步骤一,采用PTFE纤维、PPS纤维、玻璃纤维、PI纤维、PET纤维中的一种或多种纤维,并梳理所采用的的纤维以获得功能性纤维层5,且功能性纤维层5的面密度为 $180\sim 250\text{g}/\text{m}^2$ ,

[0033] 步骤二,PTFE扁平长丝或PTFE圆形长丝在编织加工制备后获得平纹组织的PTFE基布6,

[0034] 步骤三,将功能性纤维层5置于PTFE基布6两侧,形成结构为“功能性纤维层5-PTFE基布6-功能性纤维层5”复合纤维层,通过预针刺工艺缠结加固获得非织造针刺毡,其中非织造针刺毡的面密度为 $450\sim 650\text{g}/\text{m}^2$ ,

[0035] 步骤四,将PTFE微孔膜3套设在非织造针刺毡上,且留有间隙,其中PTFE微孔膜3的开口处呈拉链7状,

[0036] 步骤五,将PFA熔喷纤维喷射于PTFE微孔膜3套和非织造针刺毡之间的缝隙内,然后使用高温轧辊2将PTFE微孔膜3开口处进行密封,其中轧辊2的辊身设有与拉链7贴合的凸块1,覆膜温度为 $300\sim 380^\circ\text{C}$ ,制备获得的覆膜滤料的过滤效率大于99%、过滤精度小于 $0.3\mu\text{m}$ 。

[0037] 有益效果:1、本发明采用熔喷非织造材料成型技术制备PFA熔喷层4,并将该PFA熔喷层4嵌入至覆膜滤料以提高PTFE微孔膜3的受力均匀性,提高PTFE微孔膜3对过滤过程中颗粒冲击的耐受性能,进而提高覆膜滤料的过滤精度和使用寿命,同时可在线将PFA熔喷层4喷射于非织造针刺毡表面并使其粘附于毡表面,工艺简单,可操行程度高,同时PFA熔喷层的熔喷纤维可填充非织造针刺毡表面层的尺寸较大的孔隙,有利于覆膜滤料捕捉和拦截多种尺度固体颗粒,实现高效率高精度过滤。

[0038] 2、通过先将PTFE微孔膜3套设在非织造针刺毡上,然后为后续的PFA熔喷留有一定的缝隙,进而再将PFA熔喷纤维喷射与缝隙内,一方面可对所需喷出的PFA熔喷层4的厚度进行定量,另一方面PTFE微孔膜3套设在非织造针刺毡时,往PTFE微孔膜3套和非织造针刺毡之间的缝隙内喷射PFA熔喷纤维可避免其往四处溅出,由此可避免物料浪费,当PFA熔喷纤维注入完成后,使用高温轧辊2将PTFE微孔膜3密封,并且PTFE微孔膜3开口处为拉链7状,使得PTFE微孔膜3在被高温轧辊2轧过时,达到较为牢固的密封状态,并且拉链7状的开口,可对高温轧辊2起到一定的导向作用,同时到最后才使用高温轧辊2将PTFE微孔膜3口密封,在密封时高温轧辊2在轧过的过程中既可密封PTFE微孔膜3口,又能使内部的滤料更加的平整,以调节整体的平整度,当非织造针刺毡和PFA熔喷层4出现一定的问题时,也可通过拉链7状的开口处,使该PTFE微孔膜3较为便利的被打开,进而对内部的滤料进行更换或者调整等,一定程度上可节约原料的使用。

[0039] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

[0040] 以上所述的仅是本发明的实施例,方案中公知的具体结构及特性等常识在此未作过多描述,所属领域普通技术人员知晓申请日或者优先权日之前发明所属技术领域所有的普通技术知识,能够获知该领域中所有的现有技术,并且具有应用该日期之前常规实验手段的能力,所属领域普通技术人员可以在本申请给出的启示下,结合自身能力完善并实施本方案,一些典型的公知结构或者公知方法不应当成为所属领域普通技术人员实施本申请的障碍。应当指出,对于本领域的技术人员来说,在不脱离本发明结构的前提下,还可以作出若干变形和改进,这些也应该视为本发明的保护范围,这些都不会影响本发明实施的效果和专利的实用性。本申请要求的保护范围应当以其权利要求的内容为准,说明书中的具体实施方式等记载可以用于解释权利要求的内容。

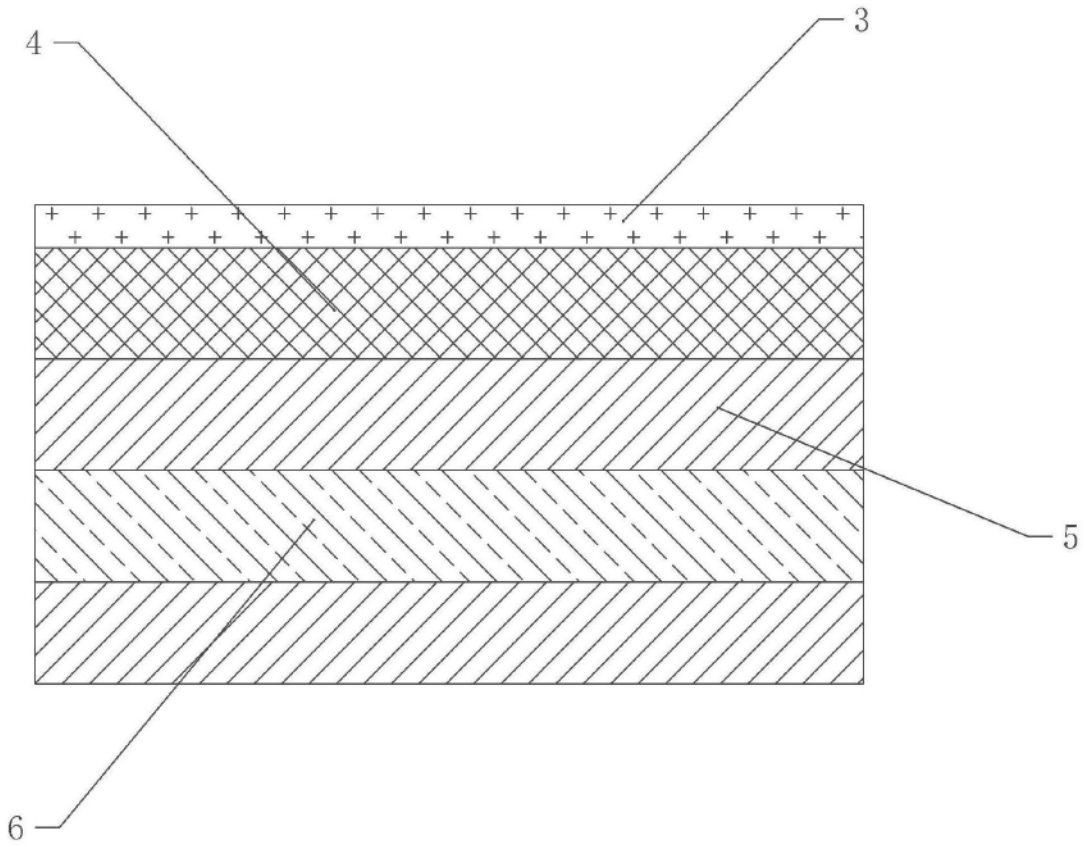


图1

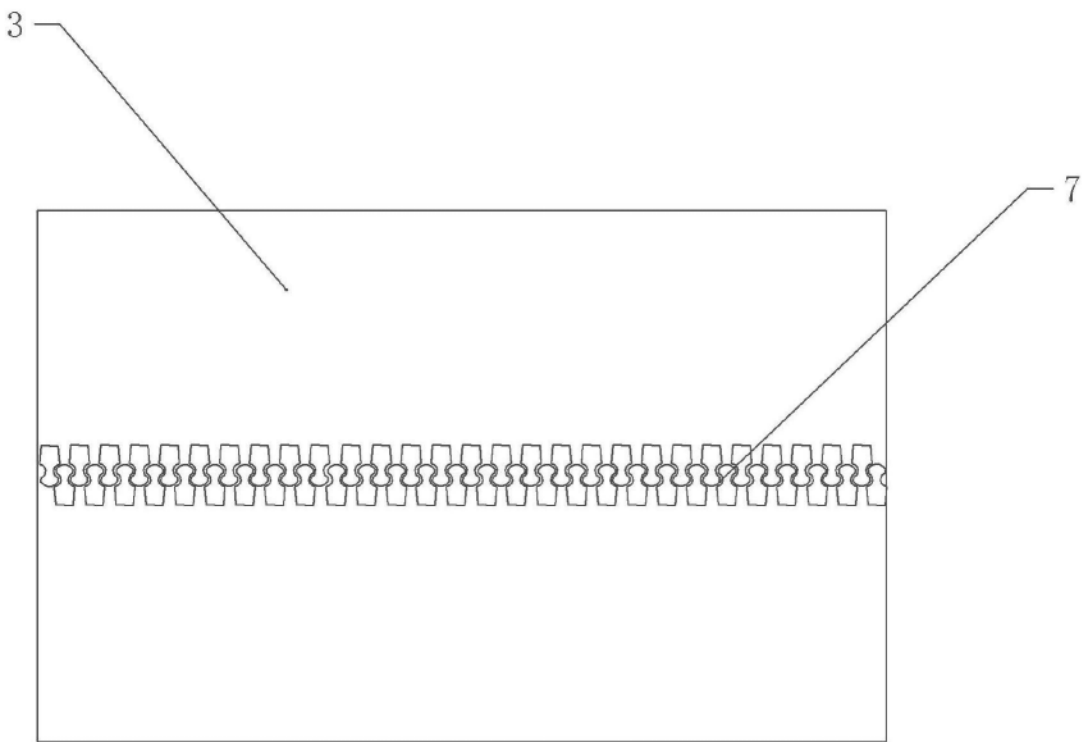


图2

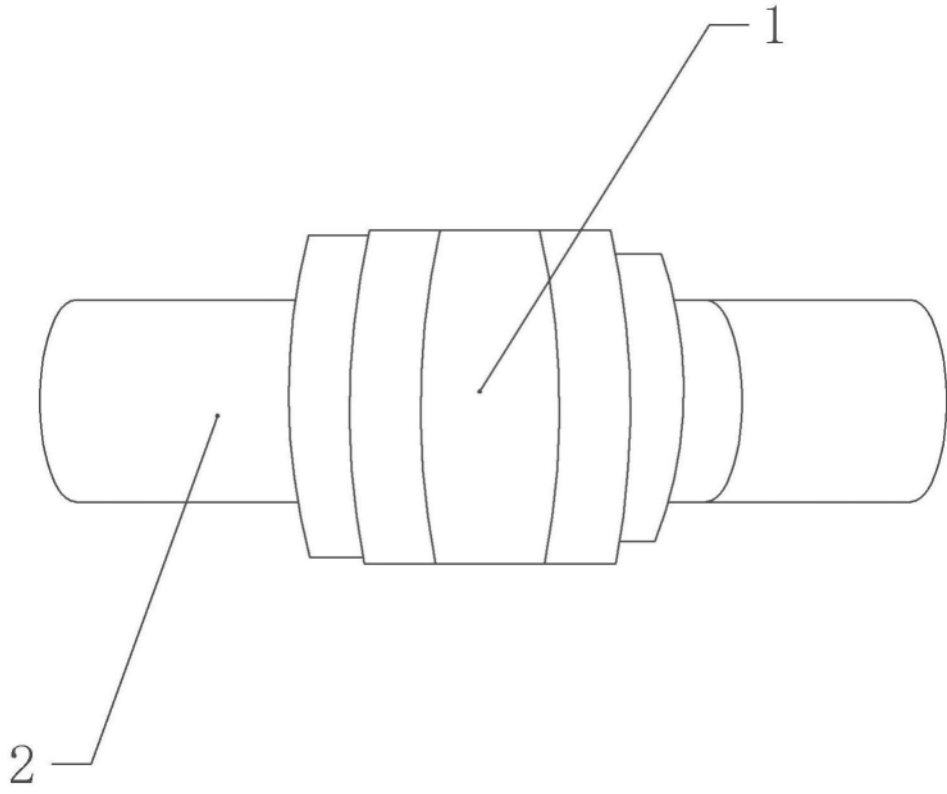


图3