



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104132396 B

(45)授权公告日 2016.11.09

(21)申请号 201410369260.6

F24F 13/28(2006.01)

(22)申请日 2014.07.30

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104132396 A

CN 101639267 A, 2010.02.03,

CN 101193466 A, 2008.06.04,

CN 103644614 A, 2014.03.19,

(43)申请公布日 2014.11.05

KR 10-0526300 B1, 2005.10.28,

(73)专利权人 上海爱启环境技术工程有限公司

CN 1347344 A, 2002.05.01,

地址 200135 上海市浦东新区民生路1518

JP 特開平10-332166 A, 1998.12.15,

号金鹰大厦B栋1601A-B

审查员 贾丽敏

(72)发明人 朱卫东 陈扬 夏任峰

(74)专利代理机构 上海浦东良风专利代理有限

责任公司 31113

代理人 张劲风

(51)Int.Cl.

F24F 1/00(2011.01)

F24F 13/24(2006.01)

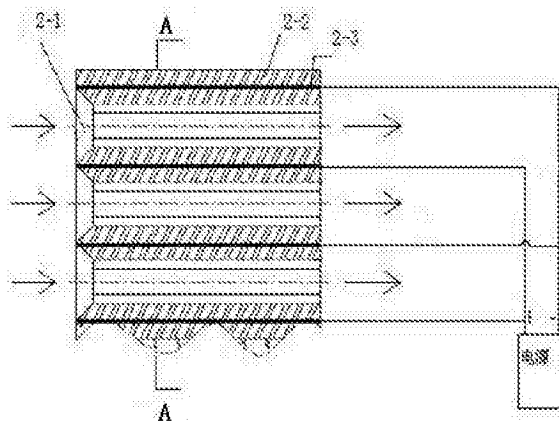
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种纳米碳纤维电场尘粒聚集空气净化装置

(57)摘要

本发明涉及一种空气净化装置,特别涉及一种采用纳米碳纤维电场尘粒聚集空气净化装置,主要解决目前普遍采用的过滤和吸附方法经常存在有害物质去除率较低、系统阻力较大、过滤元件需经常更换、维修成本高、能耗高等技术问题。本发明的技术方案:一种采用纳米碳纤维电场尘粒聚集空气净化装置,由初效空气过滤器、电场微粒聚集空气净化元件、纳米光子空气净化元件、高效活性炭吸附元件、节能低噪风机通过管路串接而成,初效空气过滤器设有循环进风口,节能低噪风机设有净化循环出风口,电场微粒聚集空气净化元件、纳米光子空气净化元件和节能低噪风机均连接电控及电源组件。为净化室内空气,节能降耗,在高效活性炭吸附元件和节能低噪风机通过管路加装高效低阻空气热交换器。本发明是一种高效、低阻、节能的空气净化装置。



1. 一种纳米碳纤维电场尘粒聚集空气净化装置,其特征是由初效空气过滤器、电场微粒聚集空气净化元件、纳米光子空气净化元件、高效活性炭吸附元件、节能低噪风机通过管路串接而成,初效空气过滤器设有循环进风口,节能低噪风机设有净化循环出风口,电场微粒聚集空气净化元件、纳米光子空气净化元件和节能低噪风机均连接电控及电源组件;所述电场微粒聚集空气净化元件作为驻电极,极板间绝缘为聚丙烯塑料,将纳米复合碳纤维薄膜用平板热融均匀压制在其间,纳米复合碳纤维薄膜含有薄膜总重量1-3%金属锌、0.05%稀有元素镧,形成纳米级平面驻电极材料;通过压制形成迎风断面多锥台形孔结构,使电场微粒聚集空气净化元件由若干微观静电场组成,由整个纳米级平面驻电极材料平面形成电场。

2. 一种纳米碳纤维电场尘粒聚集空气净化装置,其特征是由初效空气过滤器、电场微粒聚集空气净化元件、纳米光子空气净化元件、高效活性炭吸附元件、高效低阻空气热交换器、节能低噪风机通过管路串接而成,初效空气过滤器设有循环进风口,节能低噪风机设有净化循环出风口,高效低阻空气热交换器设有室内空气进风口和室外排风口,电场微粒聚集空气净化元件、纳米光子空气净化元件和节能低噪风机均连接电控及电源组件;所述电场微粒聚集空气净化元件作为驻电极,极板间绝缘为聚丙烯塑料,将纳米复合碳纤维薄膜用平板热融均匀压制在其间,纳米复合碳纤维薄膜含有薄膜总重量1-3%金属锌、0.05%稀有元素镧,形成纳米级平面驻电极材料;通过压制形成迎风断面多锥台形孔结构,使电场微粒聚集空气净化元件由若干微观静电场组成,由整个纳米级平面驻电极材料平面形成电场。

3. 根据权利要求1或2所述的一种纳米碳纤维电场尘粒聚集空气净化装置,其特征是所述电场微粒聚集空气净化元件由多个内螺旋管拼装而成,电场微粒聚集空气净化元件的气体进口呈锥台形,内螺旋管间隔布满与内螺旋通道相适应的极板,极板正负极之间安置有极板间绝缘,极板正负极连接电控及电源组件。

4. 根据权利要求3所述的一种纳米碳纤维电场尘粒聚集空气净化装置,其特征是所述内螺旋管直径为2毫米至10毫米。

5. 根据权利要求1或2所述的一种纳米碳纤维电场尘粒聚集空气净化装置,其特征是所述平板热融均匀压制:温度控制在 $60 \pm 5^{\circ}\text{C}$,压制力为 $3.5\text{Kg}/\text{cm}^2$ 。

6. 根据权利要求1或2所述的一种纳米碳纤维电场尘粒聚集空气净化装置,其特征是所述锥台形孔外径为3-12mm。

一种纳米碳纤维电场尘粒聚集空气净化装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种空气净化装置,特别涉及一种采用纳米碳纤维电场尘粒聚集空气净化装置,以除去空气场所含有的微粒子(包括气溶胶),采用SNEP纳米碳纤维电场尘粒聚集技术(Nano Carbon Electrostatic Precipitator)与纳米光子、高效低阻空气过滤器相组合成一种高效、低阻、节能的空气净化装置。

背景技术

[0002] 由于工业生产的高速发展和交通运输工具的大量使用,近年来废气的排放大量增加,从而造成我国大气污染日趋严重。特别在我国的经济高速发展、工业发达,人口高度密集的京津冀地区、长三角地区、珠三角地区和东部沿海的工业发达人口密集地区,雾霾的发生率和持续时间不断提升,对人们的身体健康和日常工作、生活带来了严重的负面影响。虽然政府已加大了空气污染的治理力度但在较短时间内取得根本性的改善,尚存在相当大的困难。为了改善人们室内空气质量,室内空气净化器和大量空调用的空气净化器和循环空气净化器变成了改善当前室内空气质量的有效方法。但是目前普遍采用的过滤和吸附方法经常存在有害物质去除率较低、系统阻力较大、过滤元件需经常更换、维修成本高、能耗高等问题。因而,需要一种效率更高,操作维修方便、节能,节省使用费用的技术来替代目前的技术。而电场微粒聚集空气净化技术就是一种高效、低阻、元件可清洗可长期使用节能的空气净化新技术。

发明内容

[0003] 本发明的目的就是提供一种高效节能可长期使用的除去空气中微粒(包括气溶胶)的采用电场微粒聚集技术的空气净化装置,主要解决目前普遍采用的过滤和吸附方法经常存在有害物质去除率较低、系统阻力较大、过滤元件需经常更换、维修成本高、能耗高等技术问题。

[0004] 本发明的基本原理:空气中的微粒子,一般为不带电的中性粒子或带电量很少的微电荷粒子。在自然状态下不易聚结形成较大粒子,故除去困难。如采用过滤的方法就要使用高效滤材,则它的过滤阻力大,纳污量相对较小、使用寿命短。而采用一般的驻电极材料,虽然阻力相对较低,但其保存和使用过程中滤材电荷量会随时间的延长而降低,影响它的过滤效率,而且受纳污容量的限制,其使用寿命也较短为克服这些缺点,本发明采用在空间建立一个电场使微粒感应而成为带有一定电荷的粒子,带电粒子相互之间吸引而能聚集成较大的粒子,从而易于沉降或被驻电极材料吸附而被从空气主流中分离出来,从而达到净化空气的目的,简称SNEP纳米碳纤维电场尘粒聚集技术。

[0005] 本发明的技术方案:一种采用纳米碳纤维电场尘粒聚集空气净化装置,由初效空气过滤器、电场微粒聚集空气净化元件、纳米光子空气净化元件、高效活性炭吸附元件、节能低噪风机通过管路串接而成,初效空气过滤器设有循环进风口,节能低噪风机设有净化循环出风口,电场微粒聚集空气净化元件、纳米光子空气净化元件和节能低噪风机均连接

电控及电源组件。

[0006] 为净化室内空气,节能降耗,在高效活性炭吸附元件和节能低噪风机通过管路加装高效低阻空气热交换器。

[0007] 所述电场微粒聚集空气净化元件由多个内螺旋管拼装而成,内螺旋管直径为2毫米至10毫米,电场微粒聚集空气净化元件的气体进口呈锥台形,内螺旋管间隔布满与内螺旋通道相适应的极板,极板正负极之间安置有极板间绝缘,极板正负极连接电源。

[0008] 电场微粒聚集空气过滤元件作为驻电极,极板间绝缘为聚丙烯塑料,将纳米复合碳纤维薄膜用平板热融均匀压制在其间,形成纳米级平面驻电极材料。纳米复合碳纤维含有微量金属锌、稀有元素镧,添加的微量金属,可增强导电性,减少电荷的衰减;通过磨具压制形成迎风断面多锥台形孔(外径3-12mm)结构,使元件由若干3-12mm微观静电场组成,由整个纳米级平面驻电极材料平面形成电场。经国家级实验室同济大学供热通风与空气调节实验室依据GB/T14295-2208测试,有效捕集 $\text{pm}0.3$ 以上颗粒,1m/s风速下, $\text{pm}0.3$ 捕集效率99%以上。

[0009] 本发明的有益效果:本发明采用SNEP电场微粒聚集空气净化元件与纳米光子净化系统的组合,可以达到高效杀菌去除空气中的有机物,适度提高空气负离子浓度,使空气更为清洁,具有抗过敏和抗抑郁等一般空气净化器无法实现的功能。并具有下述优点:

[0010] 1)能形成一定的电场强度而不发生电晕现象,且克服了使用高压设备带来的不安全因素;

[0011] 2)采用纳米复合碳纤维薄膜与聚丙烯复合材料作为驻电极材料,从而具有极强的对带电粒子的吸附功能,提高除尘效率;本发明在断电24小时后,电荷衰减15-25%;

[0012] 3)净化元件气体通过设计为多个直径为2毫米至10毫米的内螺旋管组成;这种气流通道,增加了净化元件单位体积的比表面积,提高净化元件的纳污容量可以延长净化元件的清洗周期,使气体通过时产生旋转,气流中自带的微粒在离心力作用下,加速向净化元件内壁运动,从而提高净化效率。同时内螺旋管式净化元件的表面积比一般的平板型,六边形更高有利于提高纳污能力;

[0013] 4)与螺旋管状通道 相适应的电极板的结构和相互正负电极板间的有效绝缘以保证在空气通道内形成一定的电场而且电极板间不会发生击穿;

[0014] 5)本发明净化元件,空气阻力低、微粒除去效率高可对0.3-0.5 μm 粒子,保持99%以上的除去效率。而在迎风的风速2.5m/s时阻力约为45Pa,操作费用低且有利于系统降低噪音;

[0015] 6)本发明的电极和导入机构密封性能好,可以用空气吹扫和水洗方法有效清洗,可以反复使用。净化元件使用寿命长,维护方便;

[0016] 7)电极板带和绝缘结构制造方便使用安全性高、清洗便捷。

附图说明

[0017] 图1为本发明实施例1结构示意图。

[0018] 图2为本发明实施例2结构示意图。

[0019] 图3为本发明电场微粒聚集空气净化元件结构示意图。

[0020] 图4为图3的A-A截面图。

[0021] 图5为图4的C-C截面图。

[0022] 图6为本发明电场微粒聚集空气净化元件进风断面图。

[0023] 图7为电场微粒聚集净化元件初阻力与迎面风速的关系。

[0024] 图8为电场微粒聚集净化元件迎面风速为1m/s时分组效率与分组粒径关系。

[0025] 图9为电场微粒聚集净化元件迎面风速为2.5m/s时分组效率与分组粒径关系。

[0026] 图中:1-初效空气过滤器,2-电场微粒聚集空气净化元件,2-1-气体进风通道,2-2-极板间绝缘,2-3-极板,2-4-内螺旋管,3-纳米光子空气净化元件,4-高效活性炭吸附元件,5-节能低噪风机,6-电控及电源组件,7-高效低阻空气热交换器。

具体实施方式

[0027] 实施例1,参照图1、3、4、5、6,一种纳米碳纤维电场尘粒聚集空气净化装置,由初效空气过滤器1(上海爱启环境科技有限公司 NC-CKP-3000)、电场微粒聚集空气净化元件2、纳米光子空气净化元件3(上海爱启环境科技有限公司 NC-ID-3)、高效活性炭吸附元件4(上海爱启环境科技有限公司 NC-TX-3000)、节能低噪风机5(台湾金亿翔 JE-04029A 23)通过管路串接而成,初效空气过滤器1设有循环进风口,节能低噪风机5设有净化循环出风口,电场微粒聚集空气净化元件2、纳米光子空气净化元件3和节能低噪风机5均连接电控及电源组件6(宁波蓝威环保科技有限公司 PCB-100)。所述电场微粒聚集空气净化元件2由多个内螺旋管2-4拼装而成,内螺旋管2-4直径为2毫米至10毫米,电场微粒聚集空气净化元件的气体进风通道2-1呈锥台形,内螺旋管2-4间隔布满与内螺旋通道相适应的极板2-3,极板正负极之间安置有极板间绝缘2-2,极板正负极连接电源即电控及电源组件6。电场微粒聚集空气净化元件作为驻电极,极板间绝缘为聚丙烯塑料,将纳米复合碳纤维薄膜用平板热融均匀压制(温度控制 $60 \pm 5^\circ\text{C}$ 和压制力 $3.5\text{Kg}/\text{cm}^2$)在其间,纳米复合碳纤维薄膜含有薄膜总重量1-3%金属锌、0.05%稀有元素镧,由1-3%金属锌、0.05%稀有元素镧和余量为纳米碳粉按常规方法制成,形成纳米级平面驻电极材料;通过压制形成迎风断面多锥台形孔(外径3-12mm)结构,使元件由若干3-12mm微观静电场组成,由整个纳米级平面驻电极材料平面形成电场。

[0028] 室内循环风在系统风机吸引下进入一组低阻力,高纳污能力的初效过滤器1,除去空气中较大的大颗粒尘埃,然后进入电场微粒聚集空气净化元件2,在这里由于微电场力的作用,空气中挟带的微粒被感应产生电荷,颗粒由于电场力作用相互吸引聚集形成较大的颗粒,由于本发明的流体通道为内螺旋的,所以气体在这里发生旋转在电场力和旋转的离心力共同作用下,颗粒向元件壁的驻电极材料表面运动,沉降或吸附而与主流体分离,从而实现了气体净化的目的,从电场微粒聚集空气净化元件出来的气体被除去了固体微粒(包括气溶胶),但是细菌以及可能在空气中存在的有机物没有被除去。故本发明在这里设置了纳米光子空气净化元件3,空气在纳米光子管产生的固定波长的光和材料作用下,产生了一定量的臭氧、过氧化氢和羟自由基、负离子,由于臭氧、过氧化氢和羟自由基均为强氧化基可杀灭病毒、细菌、真菌除去空气中的有机污染物,进一步净化了空气,同时负离子能吸附空气中灰尘、花粉、烟尘等污染物使空气更为清静,为了保证空气中有机物的除去效率。本发明最后设有高效活性炭吸附元件4经过上述处置的循环气除去了空气中的微粒、有机污染物和杀灭了病毒、细菌在节能低噪风机5的吸引下再排入室内空间。由于气体的不断循

环,在适当的室内空气循环量的控制下,保证室内具有洁净的环境而不受室外空气污染的影响。

[0029] 实施例2,参照图2、3、4、5、6,一种纳米碳纤维电场尘粒聚集空气净化装置,由初效空气过滤器1(上海爱启环境科技有限公司 NC-CKP-3000)、电场微粒聚集空气净化元件2、纳米光子空气净化元件3(上海爱启环境科技有限公司 NC-ID-3)、高效活性炭吸附元件4(上海爱启环境科技有限公司 NC-TX-3000)、高效低阻空气热交换器7(上海爱启环境科技有限公司 NC-XF-150)、节能低噪风机5(台湾金亿翔 JE-04029A 23)通过管路串接而成,初效空气过滤器1设有循环进风口,节能低噪风机5设有净化循环出风口,高效低阻空气热交换器7设有室内空气进风口和室外排风口。电场微粒聚集空气净化元件2、纳米光子空气净化元件3和节能低噪风机5均连接电控及电源组件6(宁波蓝威环保科技有限公司 PCB-100)。所述电场微粒聚集空气过滤元件2由多个内螺旋管2-4拼装而成,内螺旋管2-4直径为2毫米至10毫米,电场微粒聚集空气净化元件的气体进风通道2-1呈锥台形,内螺旋管2-4间隔布满与内螺旋通道相适应的极板2-3,极板正负极之间安置有极板间绝缘2-2,螺旋形极板正负极连接电源即电控及电源组件6,。高效低阻空气热交换器7它是一个新风与排出气体进行冷热交换的装置,该热交换器的结构由具有一定刚度和良好导热性能的纸质材料构成。其气体的流通保证在气体流动阻力低的条件下,又具有高的传热系数,从而实现新风和排风之间高效传热以节省新风降温(或升温)造成的系统的能耗。电场微粒聚集空气净化元件作为驻电极,极板间绝缘为聚丙烯塑料,将纳米复合碳纤维薄膜用平板热融均匀压制(温度控制 $60 \pm 5^\circ\text{C}$ 和压制力 $3.5\text{Kg}/\text{cm}^2$)在其间,纳米复合碳纤维薄膜含有薄膜总重量1-3%金属锌、0.05%稀有元素镧,由1-3%金属锌、0.05%稀有元素镧和余量为纳米碳粉按常规方法制成,形成纳米级平面驻电极材料;通过压制形成迎风断面多锥台形孔(外径3-12mm)结构,使元件由若干3-12mm微观静电场组成,由整个纳米级平面驻电极材料平面形成的电场。

[0030] 本发明电场微粒聚集空气净化元件净化性能测试见下表1,电场微粒聚集净化元件初阻力与迎面风速的关系见图7:

表1 过滤器初阻力测试结果

序号	风量 (m ³ /h)	迎面风速 (m/s)	过滤风速 (m/s)	过滤器阻力 (Pa)
1	850	0.7	0.8	10
2	1100	1.0	1.2	16
3	1700	1.3	1.5	20
4	2000	1.5	1.8	25
5	2500	1.9	2.3	33
6	3000	2.3	2.7	42
7	3400	2.6	3.1	48
8	3800	2.9	3.5	58
9	4000	3.1	3.6	62

[0032] 本发明电场微粒聚集净化元件迎面风速为1m/s时分组效率测试结果见表2,电场微粒聚集净化元件迎面风速为1m/s时分组效率与分组粒径关系见图8:

表2 过滤器分组效率测试结果

分组粒径(μm)	≥ 0.3	≥ 0.5	≥ 0.7	≥ 1.0	≥ 2.0	≥ 5.0
上游粒子计数浓度均值 (粒/2.83 升)	136145	55012	25197	5196	1079	214
下游粒子计数浓度均值 (粒/2.83 升)	1000	267	55	1	0	0
分组效率 (%)	99.3	99.5	99.8	100.0	100.0	100.0

[0034] 本发明电场微粒聚集净化元件迎面风速为2.5m/s时分组效率测试结果见表3,电场微粒聚集净化元件迎面风速为2.5m/s时分组效率与分组粒径关系见图9:

表3 过滤器分组效率测试结果

分组粒径(μm)	≥ 0.3	≥ 0.5	≥ 0.7	≥ 1.0	≥ 2.0	≥ 5.0
上游粒子计数浓度均值 (粒/2.83 升)	112346	45230	21601	4976	1217	262
下游粒子计数浓度均值 (粒/2.83 升)	26815	9762	4239	662	80	10
分组效率 (%)	76.1	78.4	80.4	86.7	93.4	96.2

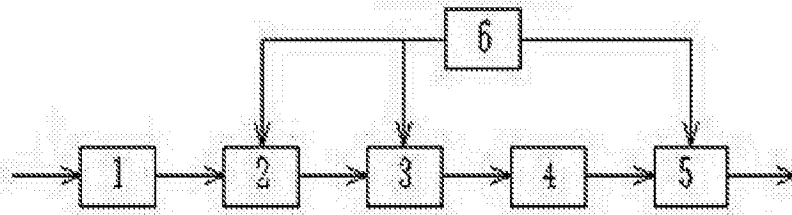


图1

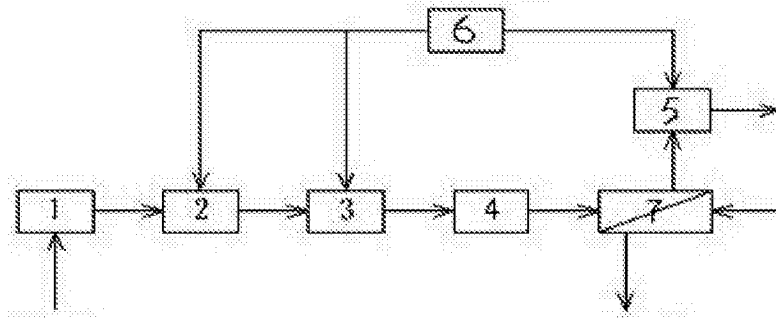


图2

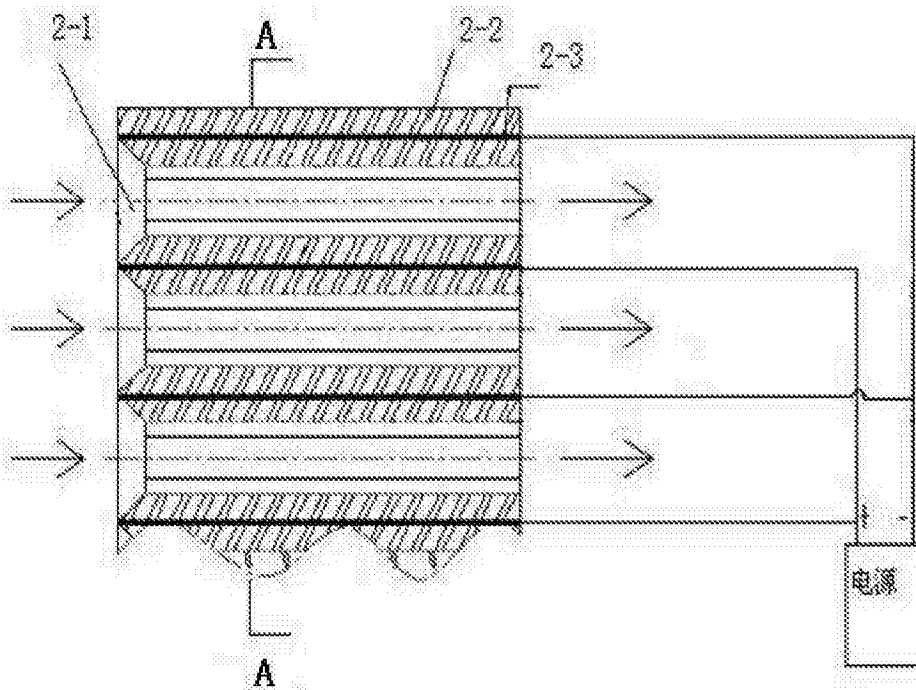


图3

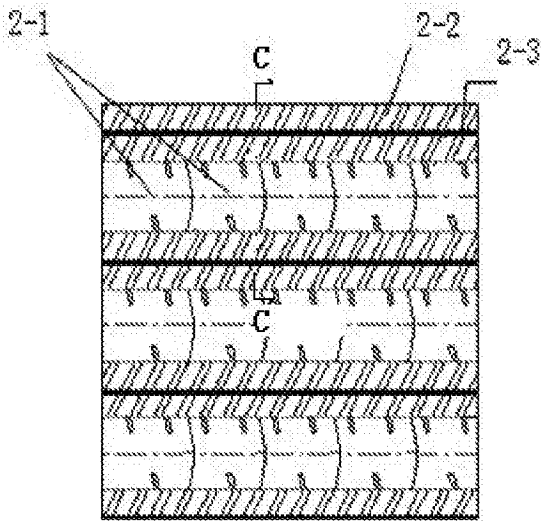


图4

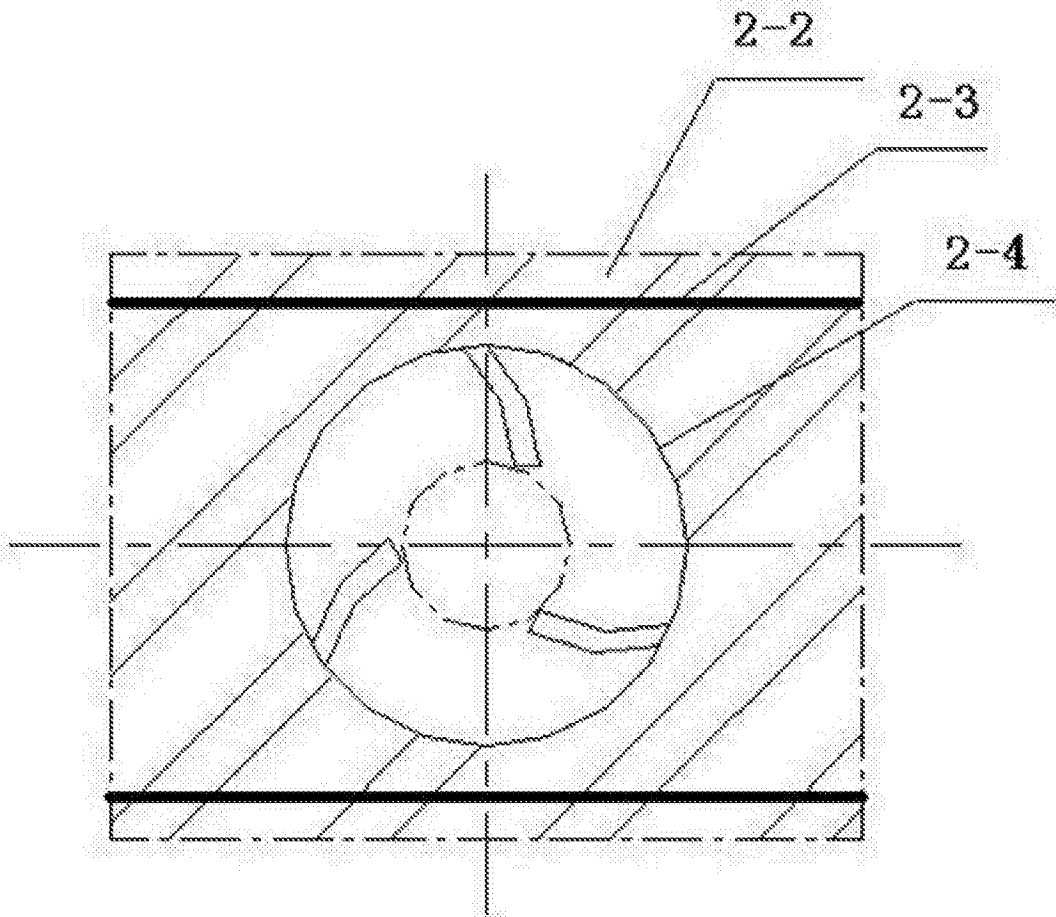


图5

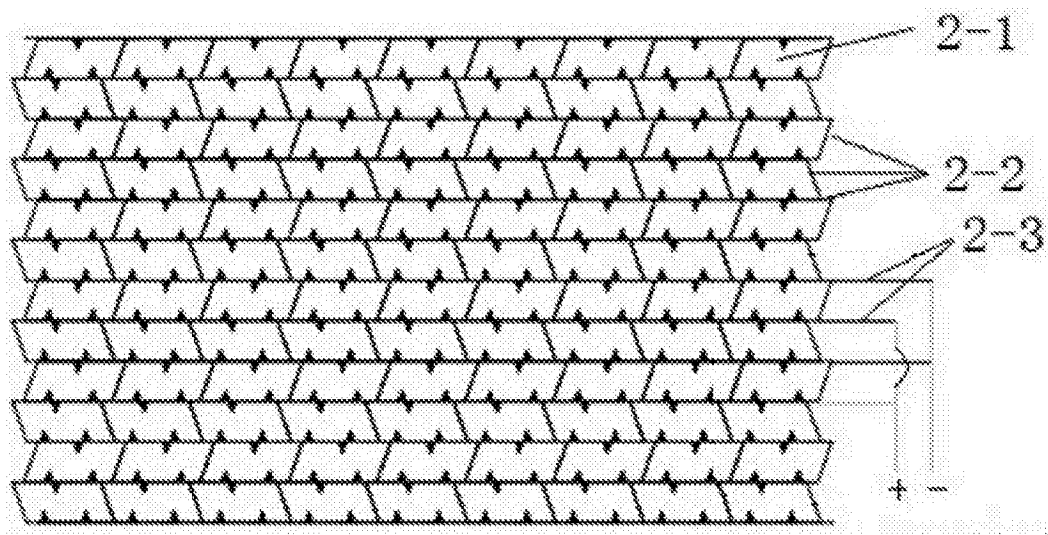


图6

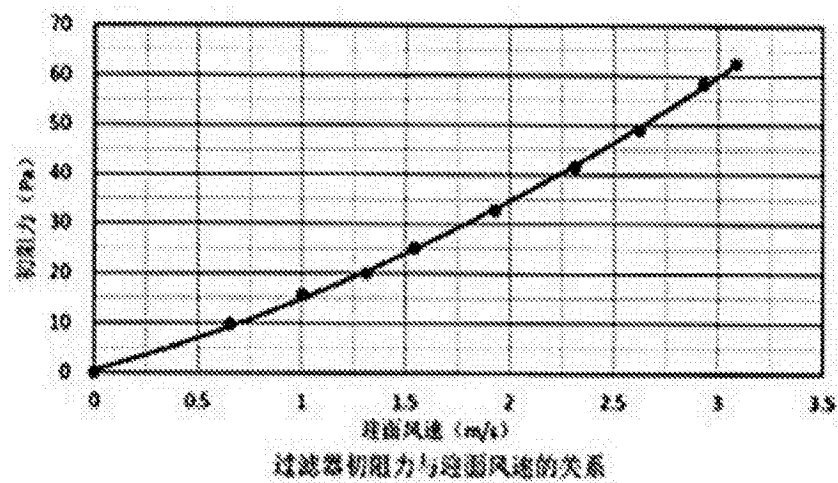


图7

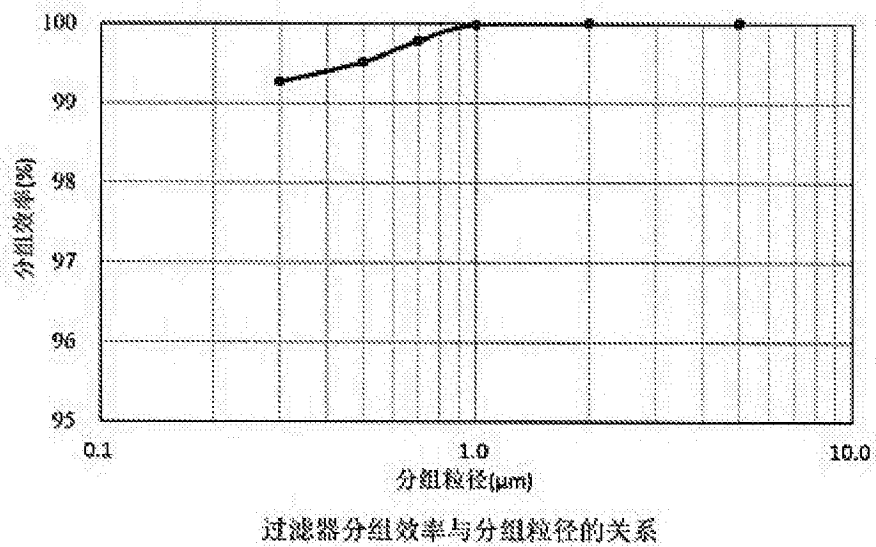


图8

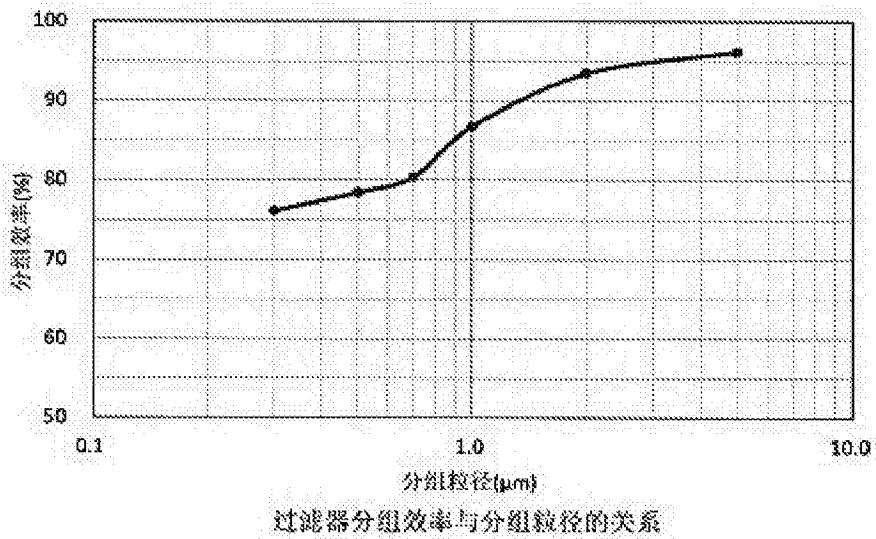


图9