



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106975351 A

(43)申请公布日 2017. 07. 25

(21)申请号 201710296025.4

(22)申请日 2017.04.28

(71)申请人 深圳市力德诺华科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市龙华新区观澜
观光路1301号银星科技大厦D911

(72)发明人 袁厚伟 刘睿 刘欣 于中东
俞献东 伍晓光 詹伟忠 戴飞鸿
许楷楠

(74)专利代理机构 深圳市汉唐知识产权代理有
限公司 44399

代理人 刘海军

(51)Int. Cl.

B01D 53/86(2006.01)

B03C 3/017(2006.01)

B03C 3/40(2006.01)

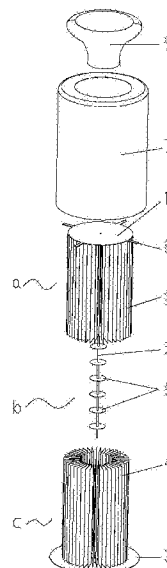
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种基于静电除尘技术和光催化技术的空气净化装置

(57)摘要

本发明涉及空气净化技术领域,尤其是一种基于静电除尘技术和光催化技术的空气净化装置。它包括接地的收尘电极以及施加有同种类电压的光催化电极和电晕电极,施加于光催化电极上的电压的电压值 $\leq$ 施加于电晕电极上的电压的电压值。本发明通过光催化电极和电晕电极上施加同种类型的电压并使光催化电极上的电压值小于电晕电极上的电压值,可保证荷电之后的颗粒污染物因受到光催化电极的排斥力而无法沉积到光催化电极的表面,从而避免光催化剂因受到颗粒物的污染而容易发生失效的问题,同时也避免了传统的净化装置中因必须在光催化过程之前配置多层高密度过滤膜而容易导致装置风阻大、成本高、净化效果差等问题的发生。



1. 一种基于静电除尘技术和光催化技术的空气净化装置,其特征在于:它包括一施加有电压的光催化电极、一施加有电压的电晕电极和一接地的收尘电极,施加于所述光催化电极上的电压与施加于电晕电极上的电压为同种类型的电压,且施加于所述光催化电极上的电压的电压值 $\leq$ 施加于电晕电极上的电压的电压值。

2. 如权利要求1所述的一种基于静电除尘技术和光催化技术的空气净化装置,其特征在于:所述光催化电极包括一光催化固定法兰盘以及若干片均匀地环绕光催化固定法兰盘的中心处分布且吊设于光催化固定法兰盘的底面上的光催化极板,所述收尘电极包括一与光催化固定法兰盘呈上下相对分布且中心处开设有进风口的收尘固定法兰盘和若干片均匀地环绕进风口分布并座设于收尘固定法兰盘的顶面上的收尘极板,相邻的两片所述光催化极板之间均穿设有一片收尘极板,所述电晕电极的下端插接于收尘固定法兰盘上、上端插接于光催化固定法兰盘上,且所述电晕电极沿光催化固定法兰盘的中轴线分布,所述电晕电极的各个放电点与对应的收尘极板的内侧壁及对应的光催化极板的内侧壁之间的垂直距离均等。

3. 如权利要求2所述的一种基于静电除尘技术和光催化技术的空气净化装置,其特征在于:所述电晕电极包括一上下两端分别插接于光催化固定法兰盘上和收尘固定法兰盘上的电极固定杆以及若干片相互间呈上下并行分布并通过电极固定杆串接为一体的电晕极板,每个所述电晕极板的整体均呈圆片形结构体;若干片所述光催化极板和若干片收尘极板均环绕电晕极板分布,且每片所述电晕极板的周壁与对应的收尘极板的内侧壁和对应的光催化极板的内侧壁之间的垂直距离均等。

4. 如权利要求2所述的一种基于静电除尘技术和光催化技术的空气净化装置,其特征在于:所述电晕电极包括一上下两端分别插接于光催化固定法兰盘上和收尘固定法兰盘上的电极固定杆以及若干根设置于电极固定杆的周壁上的电晕芒刺,每根所述电晕芒刺的外端与对应的收尘极板的内侧壁和对应的光催化极板的内侧壁之间的垂直距离均等。

5. 如权利要求2所述的一种基于静电除尘技术和光催化技术的空气净化装置,其特征在于:所述电晕电极的各个放电点与对应的收尘极板的内侧壁和对应的光催化极板的内侧壁之间的垂直距离均为20mm-100mm。

6. 如权利要求2所述的一种基于静电除尘技术和光催化技术的空气净化装置,其特征在于:它还包括一上下两端均为开口结构的外壳体,所述收尘固定法兰盘盖合于外壳体的下端口内,所述光催化固定法兰盘的周壁上设置有若干片支撑片,所述光催化固定法兰盘通过支撑片架设于外壳体内并位于外壳体的上端口下方。

7. 如权利要求6所述的一种基于静电除尘技术和光催化技术的空气净化装置,其特征在于:它还包括一导流罩,所述导流罩的下端穿过外壳体的上端口后座设于光催化固定法兰盘的顶面上。

8. 如权利要求1-7中任一项所述的一种基于静电除尘技术和光催化技术的空气净化装置,其特征在于:所述光催化电极的表面设置有光催化材料层,所述光催化材料层为二氧化钛层或包含有二氧化钛的光催化剂混合物层。

9. 如权利要求8所述的一种基于静电除尘技术和光催化技术的空气净化装置,其特征在于:所述光催化电极与电晕电极相接触的位置、光催化电极与收尘电极相接触的位置以及电晕电极与收尘电极相接触的位置均设置有绝缘装置。

10. 如权利要求8所述的一种基于静电除尘技术和光催化技术的空气净化装置,其特征在于:施加于所述光催化电极上的电压的电压值为施加于电晕电极上的电压的电压值的10%-100%。

一种基于静电除尘技术和光催化技术的空气净化装置

技术领域

[0001] 本发明涉及空气净化技术领域,尤其是一种基于静电除尘技术和光催化技术的空气净化装置。

背景技术

[0002] 随着空气质量的逐渐恶化,如何保证人们能够生活在一个空气质量良好的环境中,已经成为人们普遍关心的技术问题;因此,空气净化器作为净化空气的必要设备,也越来越受到人们的青睐。

[0003] 众所周知,目前空气中的污染物主要有两类:一类是诸如PM10、PM2.5、花粉、扬尘、灰尘等具有一定粒径的颗粒污染物;另一类是诸如装修材料中所散发的甲醛、一些气态的无机氧化物或者挥发性有机物(即:VOCs)等以分子大小存在的气态污染物;其中,针对气态污染物所采取的方式主要是利用光催化技术对其进行氧化降解处理,针对颗粒污染物所采取的方式主要是利用静电除尘技术进行电解吸附处理。

[0004] 由于无论是单纯地利用光催化技术还是单纯地利用静电除尘技术都很难获得足够高的单次净化效率;因此,在现有的空气净化装置中,一般都会将光催化技术与静电除尘技术进行联用,即:在装置中设置双套净化部件,以在进行光催化处理的净化环节之前彻底解决颗粒污染物。然而,由于颗粒物的电荷量会因为其本身的物理性质而有所差异,其在电场中所受到的作用力也强弱不一,从而导致部分颗粒污染物无法被有效的收集沉积;同时,由于目前的颗粒物净化部件均存在风阻较大、滤网需要经常更换等弊端,也无法对颗粒污染物进行有效的收集;基于此,装置中的光催化部件的表面很容易被颗粒污染物所覆盖,而此部分颗粒污染物则会污染光催化部件表面所附着的光催化剂,从而导致光催化剂失效,并最终会影响光催化部件对气态污染物的光催化的效果以及空气净化装置本身的空气净化效率和净化效果。

发明内容

[0005] 针对上述现有技术存在的不足,本发明的目的在于提供一种基于静电除尘技术和光催化技术的空气净化装置。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种基于静电除尘技术和光催化技术的空气净化装置,它包括一施加有电压的光催化电极、一施加有电压的电晕电极和一接地的收尘电极,施加于所述光催化电极上的电压与施加于电晕电极上的电压为同种类型的电压,且施加于所述光催化电极上的电压的电压值 $\leq$ 施加于电晕电极上的电压的电压值。

[0008] 其中,优选方案为:所述光催化电极包括一光催化固定法兰盘以及若干片均匀地环绕光催化固定法兰盘的中心处分布且吊设于光催化固定法兰盘的底面上的光催化极板,所述收尘电极包括一与光催化固定法兰盘呈上下相对分布且中心处开设有进风口的收尘固定法兰盘和若干片均匀地环绕进风口分布并座设于收尘固定法兰盘的顶面上的收尘极

板,相邻的两片所述光催化极板之间均穿设有一片收尘极板,所述电晕电极的下端插接于收尘固定法兰盘上、上端插接于光催化固定法兰盘上,且所述电晕电极沿光催化固定法兰盘的中轴线分布,所述电晕电极的各个放电点与对应的收尘极板的内侧壁及对应的光催化极板的内侧壁之间的垂直距离均等。

[0009] 其中,优选方案为:所述电晕电极包括一上下两端分别插接于光催化固定法兰盘上和收尘固定法兰盘上的电极固定杆以及若干片相互间呈上下并行分布并通过电极固定杆串接为一体的电晕极板,每个所述电晕极板的整体均呈圆片形结构体;若干片所述光催化极板和若干片收尘极板均环绕电晕极板分布,且每片所述电晕极板的周壁与对应的收尘极板的内侧壁和对应的光催化极板的内侧壁之间的垂直距离均等。

[0010] 其中,优选方案为:所述电晕电极包括一上下两端分别插接于光催化固定法兰盘上和收尘固定法兰盘上的电极固定杆以及若干根设置于电极固定杆的周壁上的电晕芒刺,每根所述电晕芒刺的外端与对应的收尘极板的内侧壁和对应的光催化极板的内侧壁之间的垂直距离均等。

[0011] 其中,优选方案为:所述电晕电极的各个放电点与对应的收尘极板的内侧壁和对应的光催化极板的内侧壁之间的垂直距离均为20mm-100mm。

[0012] 其中,优选方案为:它还包括一上下两端均为开口结构的外壳体,所述收尘固定法兰盘盖合于外壳体的下端口内,所述光催化固定法兰盘的周壁上设置有若干片支撑片,所述光催化固定法兰盘通过支撑片架设于外壳体内并位于外壳体的上端口下方。

[0013] 其中,优选方案为:它还包括一导流罩,所述导流罩的下端穿过外壳体的上端口后座设于光催化固定法兰盘的顶面上。

[0014] 其中,优选方案为:所述光催化电极的表面设置有光催化材料层,所述光催化材料层为二氧化钛层或包含有二氧化钛的光催化剂混合物层。

[0015] 其中,优选方案为:所述光催化电极与电晕电极相接触的位置、光催化电极与收尘电极相接触的位置以及电晕电极与收尘电极相接触的位置均设置有绝缘装置。

[0016] 其中,优选方案为:施加于所述光催化电极上的电压的电压值为施加于电晕电极上的电压的电压值的10%-100%。

[0017] 由于采用了上述方案,本发明通过光催化电极和电晕电极上施加同种类型的电压并使光催化电极上的电压值小于电晕电极上的电压值,可保证荷电之后的颗粒污染物因受到光催化电极的排斥力而无法沉积到光催化电极的表面,从而避免光催化剂因受到颗粒物的污染而容易发生失效的问题,同时也避免了传统的净化装置中因必须在光催化过程之前配置多层高密度过滤膜而容易导致装置风阻大、成本高、净化效果差等问题的发生;其结构简单紧凑、拆装维护方便快捷、空气净化效果显著,具有很强的实用价值和市场推广价值。

附图说明

[0018] 图1是本发明实施例的结构分解示意图;

[0019] 图2是本发明实施例在装配状态下的结构剖面示意图;

[0020] 图3是本发明实施例的结构装配示意图。

具体实施方式

[0021] 以下结合附图对本发明的实施例进行详细说明,但是本发明可以由权利要求限定和覆盖的多种不同方式实施。

[0022] 如图1至图3所示,本实施例提供一种基于静电除尘技术和光催化技术的空气净化装置,它包括一施加有电压的光催化电极a、一施加有电压的电晕电极b和一接地的收尘电极c;其中,施加于光催化电极a上的电压与施加于电晕电极b上的电压为同种类型的电压(可理解为:所述的同种类型的电压即是指同极性),并且施加于光催化电极a上的电压的电压值 $\leq$ 施加于电晕电极b上的电压的电压值。由此,通过在电晕电极b上施加足以其能够发生电晕放电现象的高压(高压范围优选为5kv-35kv之间的任何数值),以完成对颗粒污染物的静电除尘的过程(即:通过电晕电极a向空气中放电,使空气被电离以产生大量的且能够向收尘电极c所在的方向进行运动带电正离子,而正离子则会与经过电晕放电范围内的颗粒污染物发生碰撞并吸附在颗粒污染物的表面,从而使得带有电荷的颗粒污染物最终能够沉积在收尘电极c的表面,以完成颗粒污染物的收集过程);与此同时,由于在光催化电极a上施加了与电晕电极b相同类型的高电压,在光催化电极a与收尘电极c之间会因电势差的存在而产生电场,使光催化电极a对带有电荷的颗粒污染物具有向外(即:朝收尘电极c的方向)排斥的作用力,从而使得带有电荷的颗粒污染物始终不会沾染到光催化电极a的表面,由此可完全避免因颗粒污染物沾染到光催化电极a上而容易导致光催化剂失效的问题;另外,由于施加于光催化电极a上的电压值 $\leq$ 施加于电晕电极上的电压值,故可避免在两者之间发生电晕现象。基于此,本实施例的空气净化装置无需在光催化处理步骤之前配置诸如多层高密度过滤膜等用于对颗粒污染物进行提前过滤处理的部件,并且能够将光催化过程与静电除尘过程同时通过与收尘电极c的配合来完成,有利于降低整个装置的结构复杂性、部件配置的成本,提高了装置的净化效果以及净化效率并延长了装置的使用寿命。

[0023] 在上述运行机理的基础上,为能够提供一种可实施的实体结构装置,并能够同时保证装置的性能,本实施例的光催化电极a包括一光催化固定法兰盘1以及若干片均匀地环绕光催化固定法兰盘1的中心处分布且吊设于光催化固定法兰盘1的底面上的光催化极板2;收尘电极c包括一与光催化固定法兰盘1呈上下相对分布且中心处开设有进风口d的收尘固定法兰盘3和若干片均匀地环绕进风口d分布并座设于收尘固定法兰盘3的顶面上的收尘极板4,相邻的两片光催化极板2之间均穿设有一片收尘极板4;电晕电极b的下端插接于收尘固定法兰盘3上、上端插接于光催化固定法兰盘1上,且电晕电极b沿光催化固定法兰盘1的中轴线分布,并且电晕电极b的各个放电点与对应的收尘极板4的内侧壁(可以理解为是内周壁)及对应的光催化极板2的内侧壁(可以理解为是内周壁)之间的垂直距离均等。

[0024] 由于收尘电极c和光催化电极a采用结构高度相近,两者分别通过各自的固定法兰盘分别将对应的光催化极板2和对应的收尘极板4进行固定后以交错插接的形式分布,从而可保证每一片光催化极板2的两侧均存在一片收尘极板4,当在光催化极板2和电晕电极b上施加高压电压后,可在电晕电极b与光催化电极a和收尘电极c之间形成电晕电场,使带有电荷的颗粒污染物能够朝收尘电极c和光催化电极a所在的一侧运动,同时由于光催化极板2上也施加有高压,会在光催化极板2与收尘极板4之间形成电势差,由此又可保证带有电荷的颗粒污染物朝收尘极板4的一侧进行运动而不会沉积在光催化极板2上;而随着收尘极板4上沉积的颗粒物的积累并形成质量较重的沉积物后,其会在重力的作用下下落至光收尘固定法兰盘3上(后期只需对整个收尘电极c进行定期清理即可),从而不但保证了收尘极板

4具有良好的收尘性能,而且为装置的定期维护提供了有利条件;基于此,既可以保证光催化电极a对诸如VOCs等气态污染物进行催化降解并完全避免因颗粒污染物沾染到光催化极板2上而容易导致光催化剂失效的问题,又可保证收尘极板4对荷电颗粒物的收集效果。

[0025] 为保证电晕电极b的电晕放电效果,使其能够对装置内被污染的空气进行充分电离,本实施例的电晕电极b可根据具体情况采用不同的结构形式,以期丰富整个装置的结构,具体如下:

[0026] 实施例1,如图1和图2所示,其包括一上下两端分别插接于光催化固定法兰盘1上和收尘固定法兰盘3上的电极固定杆5以及若干片相互间呈上下并行分布并通过电极固定杆5串接为一体的电晕极板6,每个电晕极板6的整体形状均呈圆片形结构体(其周壁可以为光滑的弧面,也可以为锯齿状),若干片光催化极板2和若干片收尘极板4均环绕电晕极板6分布(可以理解为:电晕极板6是位于由若干片光催化极板2和若干片收尘电极4环绕围合后所形成的轴孔空间内),且每片电晕极板6的周壁与对应的收尘极板4的内侧壁或对应的光催化极板2的内侧壁之间的垂直距离均等。

[0027] 实施例2,基于实施例1所提供的结构原理,也可以将其电晕极板6进行结构变换,以形成具有明显结构差别的电晕电极,即:其包括一上下两端分别插接于光催化固定法兰盘1和收尘固定法兰盘3上的电极固定杆5以及若干根设置于电极固定杆5的周壁上的电晕芒刺(图中未示出),每根电晕芒刺的外端与对应的收尘极板4的内侧壁和对应的光催化极板2的内侧壁之间的垂直距离相等。当然,本实施例所描述的电晕芒刺也可根据具体情况采用针状、倒刺状、丝状等等。

[0028] 为保证电晕电场形成的效果,使进入装置内的被污染空气能够被充分电离,本实施例的电晕电极b的各个放电点与对应的收尘极板4的内侧壁和对应的光催化极板2的内侧壁之间的垂直距离均优选为20mm-100mm。

[0029] 为最大限度地优化整个装置的结构,保证各个组成部件之间的结构紧凑性,本实施例的装置还包括一上下两端均为开口结构的外壳体7,其中,收尘固定法兰盘3盖合于外壳体7的下端口内,光催化固定法兰盘1的周壁上设置有若干片支撑片8,光催化固定法兰盘2通过支撑片8架设于外壳体7内并位于外壳体7的上端口的下方。由此,通过光催化电极a的催化降解与收尘电极c的收尘处理后所形成的净化空气,可经由外壳体7的内壁与光催化极板2或收尘极板4所形成的缝隙之间向上流动并最终由外壳体7的上端口排出,而外壳体7也可为整个装置的净化部件提供一个相对封闭的净化空间。

[0030] 为保证净化空气能够顺畅地向装置外排出,本实施例的装置还包括一导流罩9,导流罩9的下端穿过外壳体7的上端口后座设于光催化固定法兰盘1的顶面上。

[0031] 作为优选方案,为保证光催化电极a对气态污染物具有良好的催化降解功能,在光催化电极a(具体为光催化极板2)的表面设置有光催化材料层,光催化材料层可根据具体情况采用诸如二氧化钛层或包含有二氧化钛的光催化剂混合物层,当然也可以为其他具有光催化性能的金属单质、金属氧化物或者混合物。

[0032] 为保证整个装置具有良好的放电效果,同时增强装置本身的安全性能,在光催化电极a与电晕电极b相接触的位置、光催化电极a与收尘电极c相接触的位置以及电晕电极b与收尘电极c相接触的位置均设置有绝缘装置(如绝缘套、绝缘垫等等)。

[0033] 为保证光催化电极a不会对收尘电极c产生电晕放电,作为一个优选方案,施加于

光催化电极a上的电压的电压值最好控制在施加于电晕电极b上的电压的电压值的10%–100%。

[0034] 基于上述的结构及功能原理,本实施例的装置的具体净化过程主要有以下步骤,即:

[0035] 1、电晕放电、空气电离和自由基产生的步骤:在电晕电极b上施加高压并使收尘极板c接地后,会产生电晕放电现象,以将空气电离,使空气中的 O_2 、 H_2O 等分子被电离后会形成 $\cdot O$ 、 $\cdot OH$ 、 $\cdot O_2H$ 等自由基以及臭氧。

[0036] 2、颗粒物荷电、VOCs气体分子电离降解的步骤:带电离子在电场作用下做有规则的运动过程中,附着在电中性的颗粒物上并形成带电荷的颗粒物,自由电子或强氧化性物质与VOCs气体分子发生碰撞后,会使VOCs气体分子的内部化学键断裂或均裂而解离为碎片基团、原子团或无机物;同时,部分VOCs碎片会与自由基发生反应并被降解,以生成 CO_2 、 H_2O 等无害物质。

[0037] 3、荷电颗粒物(即:带电荷的颗粒污染物)沉积、VOCs光催化降解的步骤:荷电颗粒物在电场力的作用下沉积在收尘极板c上,VOCs碎片基团和原子团在经过收尘电极c和光催化电极a的中间位置时,由于气体分子的无规则布朗运动会接触到光催化剂表面,从而发生光催化降解反应,VOCs分子最终被彻底降解为 CO_2 、 H_2O 等无害物质。

[0038] 另外,为充分说明本实施例的净化装置的功能特点,并为净化装置的实际应用提供一种更为直接的技术方案,在对净化装置的部件参数或功能参数进行具体设计时,最好采用以下原则,即:电晕电极b的电压和光催化电极a的电压以及电晕电极b、光催化电极a和收尘电极c之间的空间排列位置关系应按照电晕起始场强来进行计算,在任何可以预见的空气环境下,应保证电晕电极b与收尘电极c之间产生的电场强度大于电晕起始场强,而光催化电极a和收尘电极c之间的电场强度要远小于电晕起始场强。

[0039] 以上所述仅为本发明的优选实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

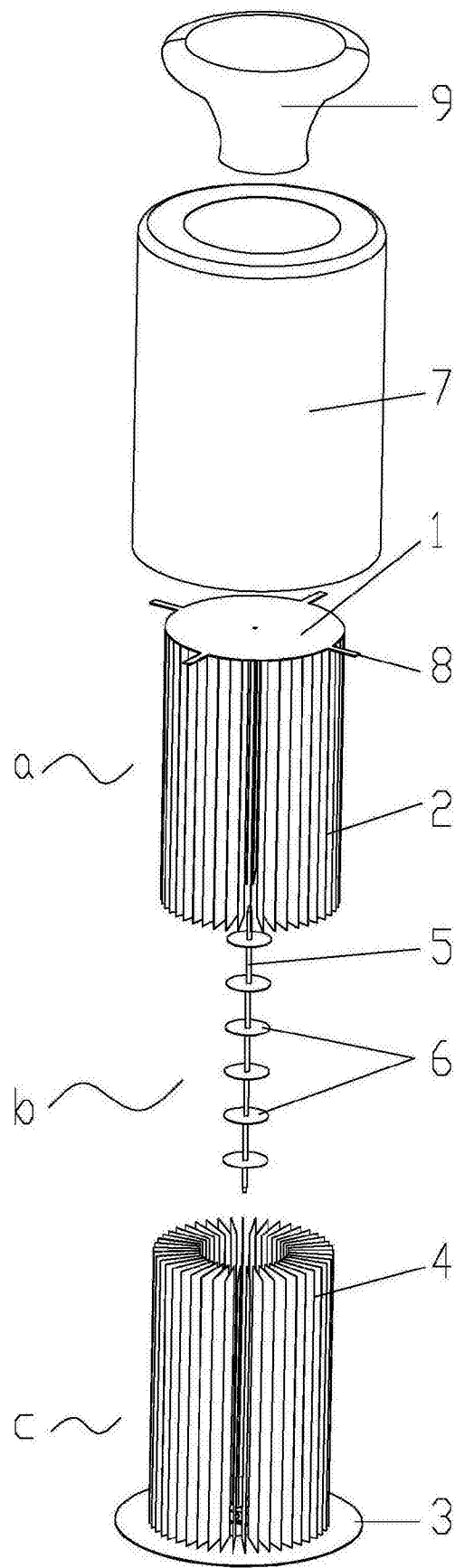


图1

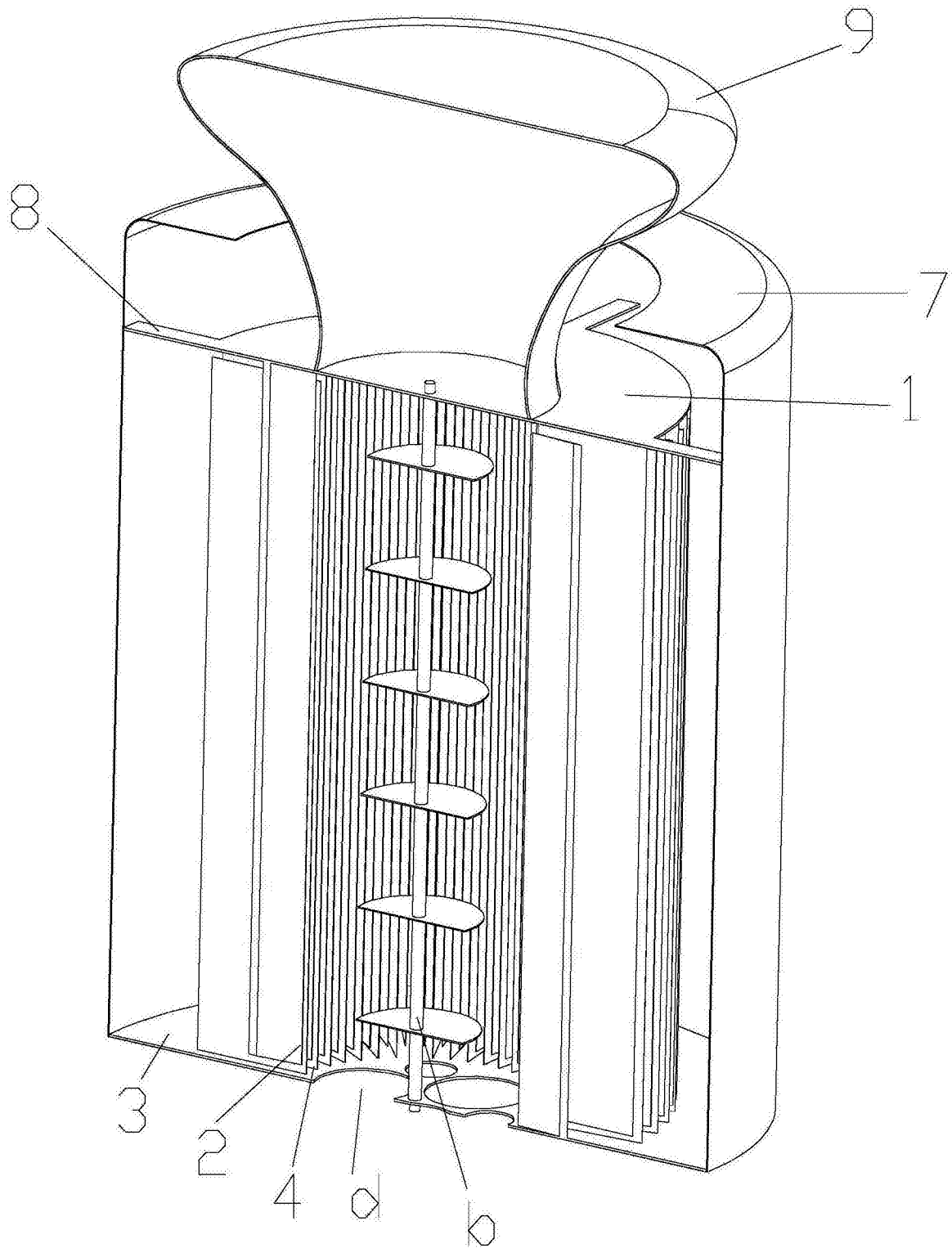


图2

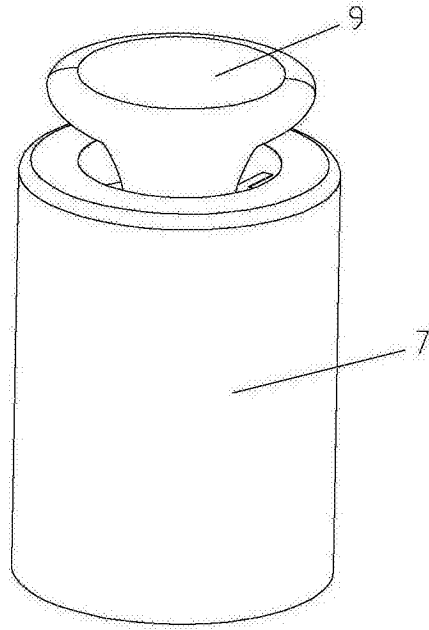


图3