



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108273344 A

(43)申请公布日 2018.07.13

(21)申请号 201810203231.0

(22)申请日 2018.03.13

(71)申请人 张世红

地址 湖南省长沙市开福区四方坪香樟雅郡
4栋1102

(72)发明人 姜辉 伍永强 张世红 胡洪

(51)Int.Cl.

B01D 50/00(2006.01)

B01D 53/74(2006.01)

B01D 53/86(2006.01)

B01D 53/44(2006.01)

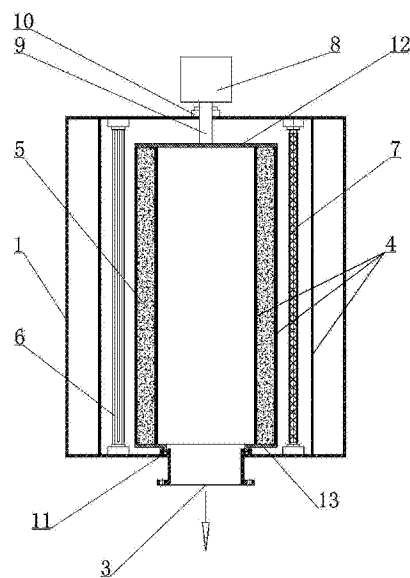
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种集成型有机废气处理装置

(57)摘要

本发明公开了一种集成型有机废气处理装置,其中,包括壳体,在壳体的侧面上设有的进气口,在壳体上端面或下端面设有的出气口,在壳体内部设有由内部延伸到外部的旋转主轴,在壳体外的旋转主轴端部上设有的减速电机,在壳体内逐层依次设有的第一过滤筒、第二过滤筒和第三过滤筒,在第一过滤筒与第二过滤筒之间设有多个环状间隔分布的等离子体和紫外线灯管,及在第二过滤筒与第三过滤筒之间设有的活性炭层。第一过滤筒上下端分别与壳体内部连接。第二过滤筒与第三过滤筒两端分别设置有密封的上端盖和下端盖;所述的旋转轴贯穿壳体、上端盖和下端盖。本发明具有废气处理效率高且彻底,及能耗低和使用寿命长的效果。



1. 一种集成型有机废气处理装置,其特征在於,包括壳体,在壳体的侧面上设有的进气口,在壳体上端面或下端面设有的出气口,在壳体内部设有由内部延伸到外部的旋转主轴,在壳体外的旋转主轴端部上设有的减速电机,在壳体内逐层依次设有的第一过滤筒、第二过滤筒和第三过滤筒,在第一过滤筒与第二过滤筒之间设有多个环状间隔分布的等离子体和紫外线灯管,及在第二过滤筒与第三过滤筒之间设有的活性炭层;

所述的第一过滤筒上下端分别与壳体内部连接;

所述的第二过滤筒与第三过滤筒两端分别设置有密封的上端盖和下端盖;

所述的旋转轴贯穿壳体、上端盖和下端盖;

所述的第三过滤筒内部为中空且与出气口相通;

所述的进气口与壳体内壁面和第一过滤筒形成的环形通道相通。

2. 根据权利要求1所述的一种集成型有机废气处理装置,其特征在於,所述贯穿壳体、上端盖和下端盖的旋转轴与上端盖和下端盖分别固定连接,所述的旋转轴带动第二过滤筒、第三过滤筒和活性炭层三者同时旋转。

3. 根据权利要求1所述的一种集成型有机废气处理装置,其特征在於,所述的进气口切线方向设置于壳体侧面上。

4. 根据权利要求1所述的一种集成型有机废气处理装置,其特征在於,所述的等离子体为真空等离子管。

5. 根据权利要求1、2、3或4所述的一种集成型有机废气处理装置,其特征在於,所述的第一滤筒由钛基催化剂滤网制成;第二滤筒由钛基催化剂滤网制成;第三滤筒由不锈钢丝网制成;所述的活性炭层由颗粒状活性炭制成。

6. 一种集成型有机废气处理装置的应用,具体如下:

(1) 含有机成分的废气经进气口沿壳体内壁面切线方向进入壳体内;

(2) 在壳体内壁与第一滤筒之间的环形通道内旋流,对气体携带的大颗粒物或水滴等杂质进行离心分离;

(3) 完成离心分离后的气体均匀经过第一滤筒,气体中携带的轻质颗粒成分被第一滤筒截留,并在紫外光照射和滤筒催化剂共同作用下不断被分解;

(4) 经过第一滤筒后的气体均匀的穿过真空等离子管与紫外线灯管组成的环形区域,将含有的有机成分被高能粒子激发并分解;

(5) 当气体穿过紫外线灯管区域后,开始与第二滤筒接触,此时气体所含有有机物在紫外线光束和第二滤筒表面钛基催化剂的作用下被再次分解;

(6) 然后,气体进入活性炭层,其所携带的剩余少量有机成分被活性炭层充分吸收,由等离子体激发气体中的氧气形成的臭氧成分不断随气流一起穿过活性炭层,把活性炭吸附的有机物充分氧化,确保了活性炭时刻保持较高的吸附功能;

(7) 最后有机成分经过多层的分解和强氧化后转化为 CO_2 和 H_2O ,随净化后的气体经第三滤筒进入第三过滤筒内部的中空位置,由出气口排出。

一种集成型有机废气处理装置

技术领域

[0001] 本发明属于空气净化设备领域,特别涉及一种集成型有机废气处理装置。

背景技术

[0002] 近20年来,随着现代工业的迅速发展,使得每年向环境中排放的有毒有害废气大幅增多。由此产生的挥发性有机化合物(VOCs)的数量也急剧上升,VOCs已成为困扰世界各国的主要气态污染物之一。大量排放的VOCs对人类健康和生存环境造成极其严重的危害。假如VOCs在短时间或者长期存留于空气中,一旦接触到VOCs就会引发癌症、眼睛发炎和呼吸困难。另外,VOCs主要活跃于流层臭氧和环境问题的大气反应中,在这种污染物浓度低和环境总量大的条件下,很难将VOCs从空气中完全去除。因此,目前我国亟待开发资源化技术和绿色工艺,推进VOCs治理工作的进展。针对VOCs对环境和健康造成的不良影响,为限制废气的排放,各国相继颁布了相应的制约法令。例如,荷兰限定恶臭废气排放的《空气质量大纲》;美国先后制定和通过的《清洁空气法》和《清洁空气修正案》,总共列出了189种有毒有害污染物。我国在对VOCs的认知过程中也进行了大量的法律管制,包括早先颁布的《大气污染综合排放标准》《环境空气质量标准》及其他行业污染物排放标准等。对多种大气污染物的最高允许排放速率和排放浓度,以及无组织排放监控浓度设定了限值。2000年后,我国颁布《中华人民共和国大气污染防治法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》,对工业废气的回收、处理和利用进一步严格化。国务院在2013年9月发布的确定了我国管理者治理大气污染的思路、措施和要求。2015年5月环保部发布的6项最新大气污染物排放标准进一步推进了VOCs的治理。总之,随着人们对生存环境和生活质量要求的提高,VOCs的排放标准只会越发严格,这些环境政策的发展也推动着技术的进步。传统上常用的VOCs末端治理技术有:吸收法、燃烧法、冷凝法、生物法、吸附法。吸收法中吸收剂的选择至关重要,它由生产工艺和所处理VOCs的种类所决定。吸收效果对吸收剂性能的依赖性增加了选择的难度。燃烧法处理VOCs的条件仅限于可燃或易高温分解,通常喷涂、化工等行业采用此法。然而,燃烧VOCs氧化得到的产物,二氧化碳、水等小分子物质不能进行回收利用。冷凝法对进入反应器的VOCs体积分数要求较高,一般要求大于总废气体积的1%。而用此法处理低浓度VOCs废气会极大地增加运行成本,且处理效果不佳。因此,冷凝法经常作为VOCs处理工艺的预处理单元。生物法中微生物的存在形式可分为附着型和悬浮型2种。该法处理VOCs时具有易于管理、高去除率、廉价、无二次污染等优点。缺点有需要较大的占地面积,适应VOCs浓度和种类变化的能力较差。由于吸附法具有较高的去除率、广泛的适用性、较强的选择性等优点,所以广泛应用在各行业的VOCs治理中。在各种吸附剂中,活性炭最适宜吸附VOCs,但是活性炭存在容易失活,易燃烧等缺点。这些技术存在运行成本高、资金投入大、运行周期长等缺点。因而有必要开创新的VOCs处理工艺和方法。近年来,低温等离子体和光催化这2种技术在VOCs降解领域进展的如火如荼,得到了的普遍关注。考虑到经济上和环境上的可持续性,低温等离子体-紫外光催化联合技术被视为是一种更具发展前景的VOCs去除技术,这种创新技术相较于传统技术具有独特的优势(结合了2种技术的优点)。其中,低温等离子处理VOCs

技术原理：低温等离子体是继固态、液态、气态之后的物质第四态，当外加电压达到气体的着火电压时，气体分子被击穿，产生包括电子、各种离子、原子和自由基在内的混合物。放电过程中虽然电子温度很高，但重粒子温度很低，整个体系呈现低温状态，所以称为低温等离子体。通过高压放电，获得低温等离子体，即产生大量高能电子，高能电子与气体分子（原子）发生非弹性碰撞，将能量转化为基态分子（原子）的内能，使其激发、离解和电离，处于活化状态。当电子的能量大于污染物分子的化学键键能时，发生断裂，污染物分解；高能电子激励所产生的O、OH和N自由基与VOCs分子中的H、F和Cl等发生置换反应，由于O、OH又具有很强的氧化性，最终可以将VOCs转换为CO₂和H₂O无害产物。UV紫外线催化光解强氧化处理VOCs技术原理：1) 光催化：纳米光催化剂TiO₂在特定波长的光的照射下受激生成“电子—空穴”对（一种高能粒子），这种“电子—空穴”对和周围的水、氧气发生作用后，就具有了极强的氧化—还原能力，能将空气中醛类、烃类等污染物直接分解成无害无味的物质，以及破坏细菌的细胞壁，杀灭细菌并分解其丝网菌体，从而达到了消除空气污染的目的。2) 光束分解：利用特制的高能高臭氧UV 紫外线光束照射恶臭气体，裂解恶臭气体如：氨、三甲胺、硫化氢、甲硫氢、甲硫醇、甲硫醚、二甲二硫、二硫化碳和苯乙烯，硫化物H₂S、VOC 类，苯、甲苯、二甲苯的分子链结构，使有机或无机高分子恶臭化合物分子链，在紫外光照射下，降解转变成低分子化合物，如CO₂、H₂O 等。3) 利用高能高臭氧UV紫外线光束分解空气中的氧分子产生游离氧，即活性氧，因游离氧所携正负电子不平衡所以需与氧分子结合，进而产生臭氧。UV+O₂→O+O*（活性氧）O+O₂→O₃（臭氧），众所周知臭氧对有机物具有极强的氧化作用，对恶臭气体及其它刺激性异味有立竿见影的清除效果。从原理上看，等离子体和紫外线技术的结合，在处理有机废气方面反应在常温即可完成，反应彻底，不产生新的污染物，处理效率高，特别是在恶臭气体方面，往往能达到90%以上的去除效果。但是，新技术的在实际应用中仍存在一系列亟待解决的问题，特别是在面临诸多杂质多、气量大、浓度低等工况时，等离子体-紫外线光催化联合技术在能耗、处理效率、设备造价往往难以达到比较理想的效果。例如，目前常见的放电反应器电晕放电和介质阻挡放电的气体压强为10⁵Pa，电场强度分别为5×10⁴ 和10²-10⁵，处理1000m³/h风量的设备功率往往在2-5kW；等离子体的产生采用的都是高压电场放电，对于一些易燃易爆废气的处理存在危险性。目前常规专利技术存在的问题：①等离子电场部分，由于气体处理量较大，为了保证必要的停留时间，往往需要较长的处理通道，一般是设计多组串联和增加电极长度，由此带来设备功耗和造价的大幅度上升，以及放电不稳定等问题。②为控制运行成本，减少设备的投入，较少功率投入，减少有效处理通道长度，气体在设备内部的停留时间无法保障，处理效果又达不到预期。③在紫外线光解部分，由于气量大，为减小气流阻力损失，滤网面积设置较大，对应的灯管数量较多，灯管间距以及灯管与催化剂间距较大，催化剂光照强度较低，处理效果较差。④催化剂载体一般采用蜂窝矩阵结构或者活性炭纤维制成的一层薄滤网，对有机废气的截留能力有限。⑤滤网采用即插式平板结构，周边存在气流短路的现象，影响处理效果。⑥气体杂质较多时，最前端滤网堵塞严重。⑦低温等离子体存在臭氧污染的问题。

发明内容

[0003] 鉴于上述问题，本发明的目的在于提供一种废气处理效率高且彻底，及能耗低和使用寿命长的集成型有机废气处理装置。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供一种集成型有机废气处理装置,其中,包括壳体,在壳体的侧面上设有进气口,在壳体上端面或下端面上设有出气口,在壳体内部设有由内部延伸到外部的旋转主轴,在壳体外的旋转主轴端部上设有减速电机,在壳体内逐层依次设有第一过滤筒、第二过滤筒和第三过滤筒,在第一过滤筒与第二过滤筒之间设有多个环状间隔分布的等离子体和紫外线灯管,及在第二过滤筒与第三过滤筒之间设有活性炭层。第一过滤筒上下端分别与壳体内部连接。第二过滤筒与第三过滤筒两端分别设置有密封的上端盖和下端盖;所述的旋转轴贯穿壳体、上端盖和下端盖。由此,在主轴与贯穿壳体的部位设置有旋转轴密封结构,旋转滤筒下端盖设置有端面密封,与壳体下端面上形成密封结构。第三过滤筒内部为中空且与出气口相通。进气口与壳体内壁面和第一过滤筒形成的环形通道相通。紫外线灯管不限于只设置在旋转滤筒外部,当废气中有机质浓度较高时,第三滤筒可以选用钛基催化剂滤网制成,并在旋转滤筒内部再增加紫外线灯管,进一步强化光解效果。

[0005] 在一些实施方式中,贯穿壳体、上端盖和下端盖的旋转轴与上端盖和下端盖分别固定连接,所述的旋转轴带动第二过滤筒、第三过滤筒和活性炭层三者同时旋转。

[0006] 在一些实施方式中,进气口沿切线方向设置于壳体侧面上。

[0007] 在一些实施方式中,等离子体为真空等离子管。等离子体不限于真空等离子管,也可以选用蜂窝电场结构,设置于壳体外部进气口之前。

[0008] 在一些实施方式中,第一滤筒由钛基催化剂滤网制成;第二滤筒由钛基催化剂滤网制成;第三滤筒由不锈钢丝网制成;所述的活性炭层由颗粒状活性炭制成。

[0009] 另一目的是提供一种集成型有机废气处理装置的应用,具体如下:

[0010] (1) 含有机成分的废气经进气口沿壳体内壁面切线方向进入壳体内;

[0011] (2) 在壳体内壁与第一滤筒之间的环形通道内旋流,对气体携带的大颗粒物或水滴等杂质进行离心分离;

[0012] (3) 完成离心分离后的气体均匀经过第一滤筒,气体中携带的轻质颗粒成分被第一滤筒截留,并在紫外光照射和滤筒催化剂共同作用下不断被分解;

[0013] (4) 经过第一滤筒后的气体均匀的穿过真空等离子管与紫外线灯管组成的环形区域,将含有的有机成分被高能粒子激发并分解;

[0014] (5) 当气体穿过紫外线灯管区域后,开始与第二滤筒接触,此时在紫外线光束和第二滤筒表面钛基催化剂的作用下被再次分解;

[0015] (6) 然后,气体进入活性炭层,其所携带的剩余少量有机成分被活性炭层充分吸收,由等离子体激发气体中的氧气形成的臭氧成分不断随气流一起穿过活性炭层,把活性炭吸附的有机物充分氧化,确保了活性炭时刻保持较高的吸附功能;

[0016] (7) 最后有机成分经过多层的分解和强氧化后转化为 CO_2 和 H_2O ,随净化后的气体经第三滤筒进入第三过滤筒内部的中空位置,由出气口排出。

[0017] 本发明的有益效果是具有废气处理效率高且彻底,及能耗低和使用寿命长。由于将活性炭吸附法与等离子体和紫外线光解催化法进行有机的结合。具体效果如下:1) 结构种集成了旋流除尘、粗过滤、紫外线光解,光催化、等离子分解、活性炭吸附、臭氧强氧化等多种技术。2) 旋流进汽的设计,将粒径较大的颗粒物、焦油粒子、水滴等杂质进行离心分离,减小了滤网的堵塞和对灯管的撞击;3) 旋流进汽的设计,有利于解决进气口与出气口的短

路,确保了气体穿透滤网的流场均匀性;4) 第一滤筒的主要目的是初步拦截大颗粒有机物,并利用紫外线光解和光催化原理对其进行分解,同时防止大颗粒物等成分对内层活性炭的堵塞,提高活性炭的使用寿命;5) 滤筒端部均进行密封设计,防止发生局部泄露的现象;6) 旋转滤筒的设计,确保了各灯管与旋转滤筒外壁面各部位均能与灯管有近距离接触的机会,光照强度足够高,反应充分均匀,处理效率高;7) 旋转滤筒的设计,确保了旋转滤筒内部各部分的活性炭能均匀吸附有机物,并于臭氧有均匀的接触机会,活性炭的吸附性能始终能保持高效;8) 将等离子体产生的富余臭氧用于活性炭吸附有机物的强氧化分解,不但解决了普通技术等离子体造成的臭氧污染问题,同时也能解决了常规工艺中活性炭的再生问题;9) 设备整体设计成圆筒形结构,有利于实现滤筒旋转的功能,且圆柱面滤筒通流面积大,整体结构紧凑,占地面积小,灯管与滤网间距小,灯管数量少,功耗低,设备性价比高。

附图说明

[0018] 图1为本发明的内部结构示意图;

[0019] 图2为本发明的俯视结构示意图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对发明作进一步详细的说明。

[0021] 如图1-2所示,一种集成型有机废气处理装置,包括壳体1,在壳体1的侧面上设有进气口2,在壳体1上端面或下端面设有出气口3,在壳体1内部设有由内部延伸到外部的旋转主轴9,在壳体1外的旋转主轴9端部上设有减速电机8,在壳体1内逐层依次设有第一过滤筒41、第二过滤筒42和第三过滤筒43,在第一过滤筒41与第二过滤筒42之间设有多个环状间隔分布的等离子体7和紫外线灯管6,及在第二过滤筒42与第三过滤筒43之间设有活性炭层5。第一过滤筒41上下端分别与壳体1内部连接。第二过滤筒42与第三过滤筒43两端分别设置有密封的上端盖12和下端盖13。旋转轴贯穿壳体1、上端盖12和下端盖13。在主轴与贯穿壳体1的部位设置有旋转轴密封结构10,旋转滤筒下端盖13设置有端面密封11,与壳体1下端面内侧形成密封结构。第三过滤筒43内部为中空且与出气口3相通。进气口2与第一过滤筒41和第二过滤筒42形成的环形通道相通。紫外线灯管6不限于只设置在旋转滤筒外部,当废气中有机质浓度较高时,第三滤筒可以选用钛基催化剂滤网制成,并在旋转滤筒内部再增加紫外线灯管6,进一步强化光解效果。贯穿壳体1、上端盖12和下端盖13的旋转轴与上端盖12和下端盖13分别固定连接,所述的旋转轴带动第二过滤筒42、第三过滤筒43和活性炭层5三者同时旋转。进气口2切线方向设置于壳体1侧面上。等离子体7为真空等离子管。等离子体7不限于真空等离子管,也可以选用蜂窝电场结构,设置于壳体1外部进气口2之前。第一滤筒由钛基催化剂滤网制成,第二滤筒由钛基催化剂滤网制成,第三滤筒由不锈钢丝网制成,活性炭层5由颗粒状活性炭制成。

[0022] 一种集成型有机废气处理装置的应用,具体如下:(1) 含有机成分的废气经进气口2沿壳体1内壁面切线方向进入壳体1内;(2) 在壳体1内壁与第一滤筒之间的环形通道内旋流,对气体携带的大颗粒物或水滴等杂质进行离心分离;(3) 完成离心分离后的气体均匀经过第一滤筒,气体中携带的轻质颗粒成分被第一滤筒截留,并在紫外光照射和滤筒催化剂共同作用下不断被分解;(4) 经过第一滤筒后的气体均匀的穿过真空等离子管与紫外线灯

管6组成的环形区域,将含有的有机成分被高能粒子激发并分解;(5)当气体穿过紫外线灯管6区域后,开始与第二滤筒接触,此时在紫外线光束和第二滤筒表面钛基催化剂的作用下被再次分解;(6)然后,气体进入活性炭层5,其所携带的剩余少量有机成分被活性炭层5充分吸收,由等离子体7激发气体中的氧气形成的臭氧成分不断随气流一起穿过活性炭层5,把活性炭吸附的有机物充分氧化,确保了活性炭时刻保持较高的吸附功能;(7)最后有机成分经过多层的分解和强氧化后转化为 CO_2 和 H_2O ,随净化后的气体经第三滤筒进入第三过滤筒43内部的中空位置,由出气口3排出。

[0023] 本发明的结构不局限于只是用一台,还可以多台串联,且各台设备的滤筒孔隙率由大到小依次排列。

[0024] 以上所述的仅是本发明的一些实施方式。对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明创造构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于发明的保护范围。

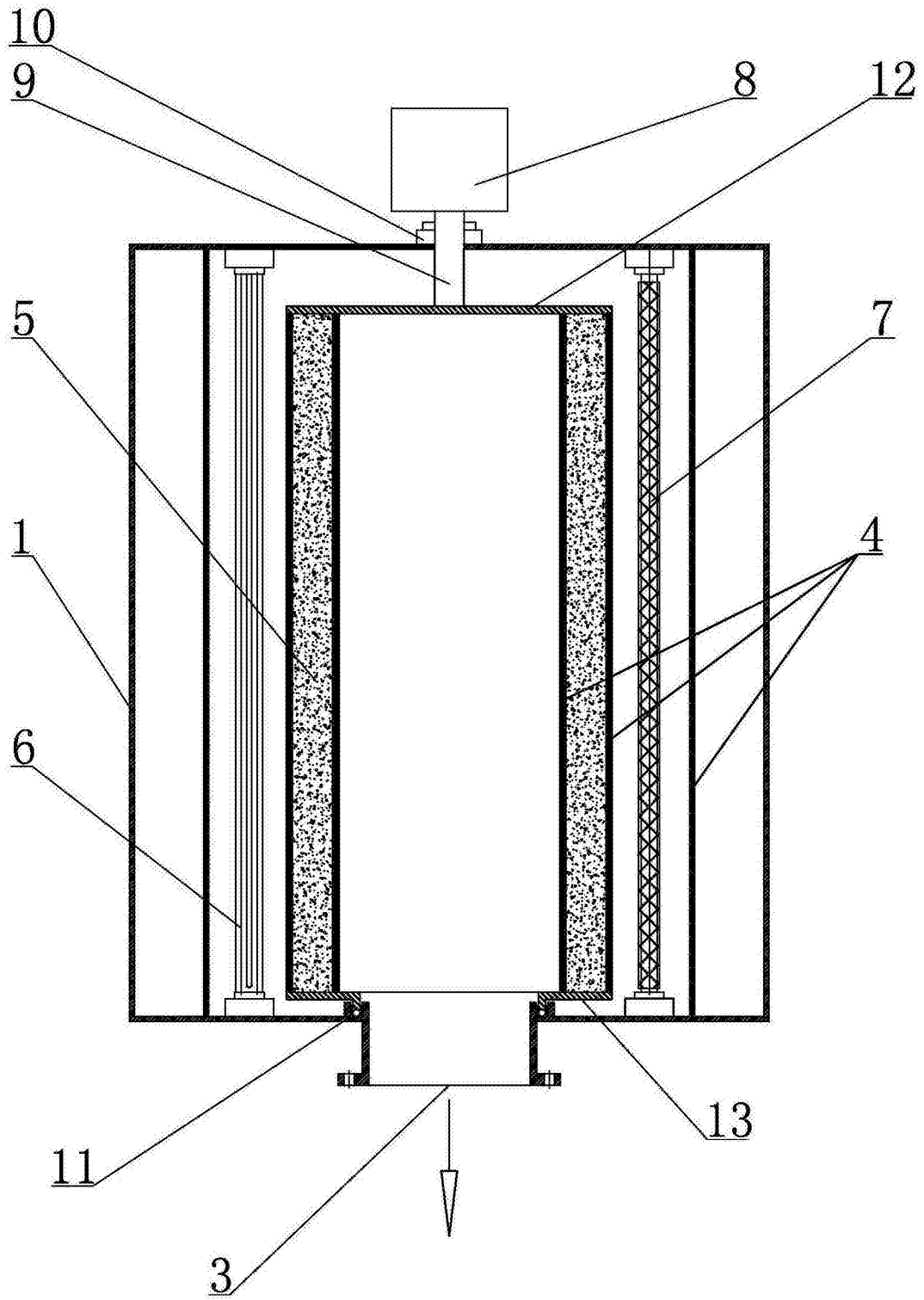


图1

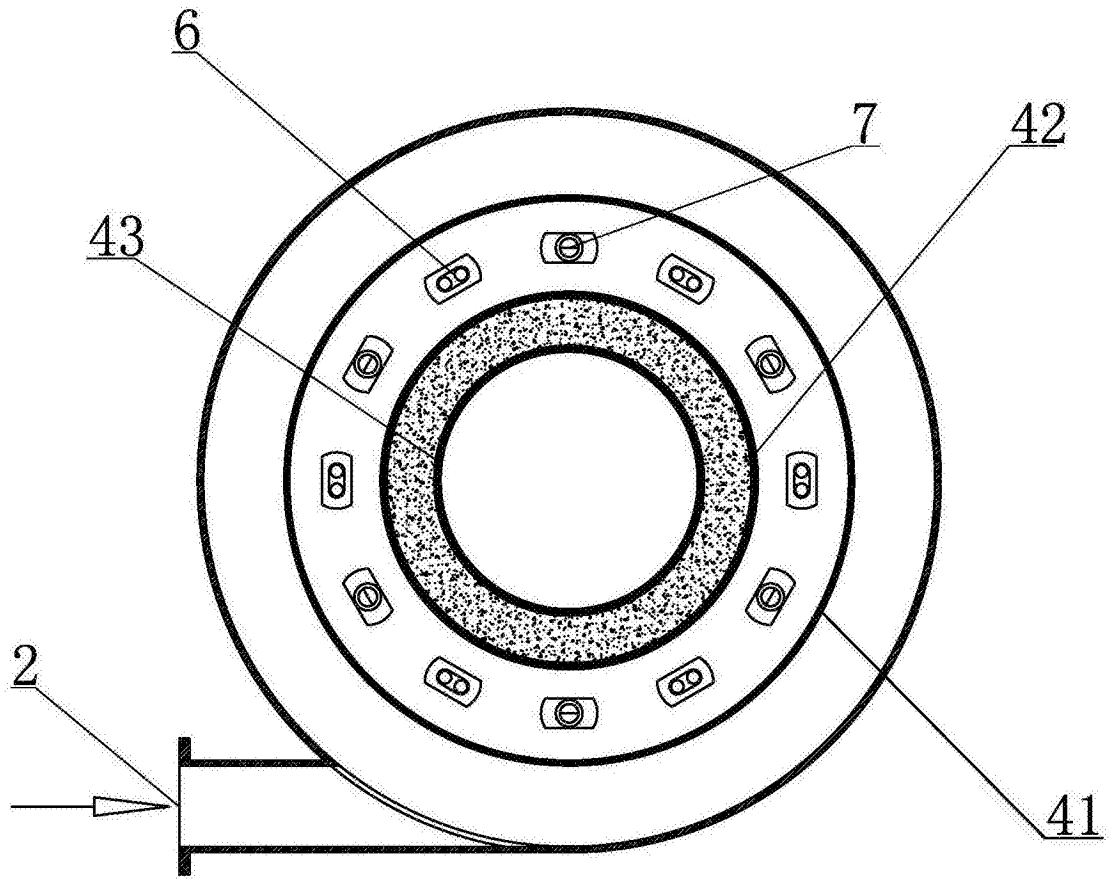


图2