



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206262363 U

(45)授权公告日 2017.06.20

(21)申请号 201621284941.3

(22)申请日 2016.11.28

(73)专利权人 上海大学

地址 200444 上海市宝山区上大路99号

(72)发明人 施利毅 黄垒 张登松 张剑平

(74)专利代理机构 上海上大专利事务所(普通合伙) 31205

代理人 顾勇华

(51)Int.Cl.

B01D 53/86(2006.01)

B01D 53/75(2006.01)

B01D 53/66(2006.01)

B01D 53/72(2006.01)

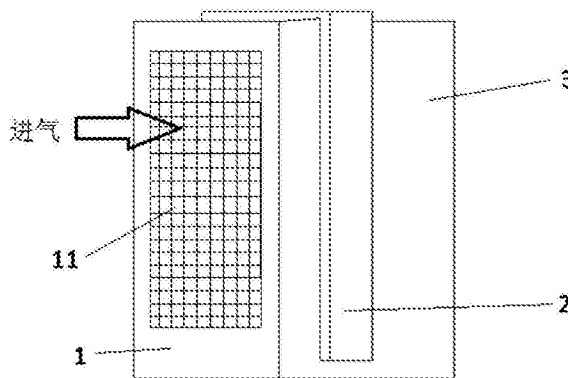
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54)实用新型名称

内置介质阻挡低温等离子体反应器的空气净化装置

## (57)摘要

本实用新型提供一种内置介质阻挡低温等离子体反应器的空气净化装置,净化模块由分布于挡板上的一系列介质阻挡反应器单元组成平板型净化反应通气孔阵列,每个介质阻挡反应器单元皆由介质阻挡外管、介质阻挡内电极、外电极、前端催化剂层和末端臭氧分解催化剂层组成,使各外电极与对应的介质阻挡内电极形成介质阻挡低温等离子体反应器单元,前端催化剂层和后端臭氧分解催化剂层,与介质阻挡低温等离子体反应器单元形成耦合净化空气体系。本实用新型采用介质阻挡低温等离子体反应器和催化剂耦合起来提高反应活性,最后通过臭氧催化剂消除可能产生的臭氧,达到消除二次污染物的效果,结构更加简单,布局紧凑,制造成本较低,具有显著的产业前景。



1. 一种内置介质阻挡低温等离子体反应器的空气净化装置,包括进气箱(1)、净化模块(2)和风扇箱(3),所述进气箱(1)上设置有进气布风板(11),所述风扇箱(3)上固定有风扇(31),其特征在于:所述净化模块(2)由分布设置于挡板(24)上的一系列介质阻挡反应器单元组成平板型净化反应通气孔阵列,每个所述介质阻挡反应器单元皆由介质阻挡外管(21)、介质阻挡内电极(22)、外电极(25)、前端催化剂层(26)和末端臭氧分解催化剂层(27)组成,内电极连接线(23)和外电极连接线(28)分别与各所述介质阻挡反应器单元的介质阻挡内电极(22)和外电极(25)对应相连,并最终连接在高频高压电源的正负极上,使各所述外电极(25)与对应的介质阻挡内电极(22)形成介质阻挡低温等离子体反应器单元,所述介质阻挡内电极(22)套装设置于所述介质阻挡外管(21)的管腔的中心位置处,使所述介质阻挡内电极(22)和所述介质阻挡外管(21)同轴设置,并使介质阻挡内电极(22)和外电极(25)采用空间非接触方式进行设置,所述介质阻挡内电极(22)和所述介质阻挡外管(21)之间的夹层管腔形成空气净化反应通道,在介质阻挡外管(21)和介质阻挡内电极(22)之间的夹层管腔内依次分段填充对应的催化剂,形成前端催化剂层(26)和后端臭氧分解催化剂层(27),组成综合催化剂模块,并与介质阻挡低温等离子体反应器单元形成耦合净化空气体系,使从进气箱(1)进风口吸入的待处理空气进入净化模块(2)后依次通过前端催化剂层(26)和后端臭氧分解催化剂层(27)进行净化处理后,再通过风扇箱(3)出风口输出洁净化处理后的净空气。

2. 根据权利要求1所述内置介质阻挡低温等离子体反应器的空气净化装置,其特征在于:所述外电极(25)至少对应设置于所述前端催化剂层(26)所在的介质阻挡外管(21)的管端区域,形成介质阻挡低温等离子体反应器单元,并与前端催化剂层(26)中的催化剂耦合形成前端净化单元。

3. 根据权利要求1或2所述内置介质阻挡低温等离子体反应器的空气净化装置,其特征在于:所述介质阻挡外管(21)固定在挡板(24)上,固定在挡板(24)上任意相邻的介质阻挡外管(21)的管壁之间的间距为20-50mm。

4. 根据权利要求1或2所述内置介质阻挡低温等离子体反应器的空气净化装置,其特征在于:所述介质阻挡外管(21)的长度为100-200mm,所述介质阻挡外管(21)的内径为20-35mm,所述介质阻挡外管(21)的外径为25-40mm。

5. 根据权利要求1或2所述内置介质阻挡低温等离子体反应器的空气净化装置,其特征在于:介质阻挡内电极(22)的直径为6-15mm。

6. 根据权利要求1或2所述内置介质阻挡低温等离子体反应器的空气净化装置,其特征在于:所述外电极(25)附着固定设置于所述介质阻挡外管(21)的内腔壁上或者包裹固定设置于所述介质阻挡外管(21)的外壁表面上,所述外电极(25)采用金属网状、无孔片状或者其他有孔片状结构。

7. 根据权利要求1或2所述内置介质阻挡低温等离子体反应器的空气净化装置,其特征在于:所述介质阻挡内电极(22)为一体材料制成棒状部件,或者所述介质阻挡内电极(22)采用介质管封装金属粉形成棒状部件。

## 内置介质阻挡低温等离子体反应器的空气净化装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种空气净化装置,特别是涉及一种具有物理放电净化空气模块的空气净化装置,应用于空气化学污染物和生物性污染物净化环境保护装备技术领域。

### 背景技术

[0002] 常见的室内空气污染物主要有物理性污染、化学性污染和生物性污染。物理性污染是指如电磁辐射、噪声、振动、以及不适合的温度、湿度、风速和照明等物理因素所引起的污染;化学性污染是指因化学物质,如甲醛、苯系物、氨气、氡及其子体和悬浮性颗粒物等引起的污染;生物性污染是指因细菌、真菌、花粉、病毒、生物体有机成分等生物污染因子所引起的污染。有研究表明,室内空气污染主要是人为污染,以化学性污染最为突出,其净化技术也是重点关注的对象。

[0003] 目前,市场常见的针对化学性污染净化的主要有如下几种技术:

[0004] 一、物理吸附技术:如采用活性炭、玛雅蓝净化等作为吸附剂。

[0005] 二、化学净化技术:即利用化学反应,使用甲醛消除剂等化学试剂反应吸收室内有毒、有害气体,代表性技术有:

[0006] 1. 化学催化技术:主要通过催化剂将有害物质进行氧化,但往往需要对催化剂进行加热;

[0007] 2. 紫外线技术:紫外线技术的空气净化器有较高杀毒、杀菌功能,使用成本低,但紫外线易对人的眼角膜、皮肤等造成伤害,不能人机共存;

[0008] 3. 臭氧技术:低浓度的臭氧氧化留存于空气中、水中、物体表面的VOC气体,然而,超标的臭氧造成二次污染。

[0009] 三、光催化法技术:它是融纳米技术、光技术净化、触酶催化、药学技术、生物化学为一体的新技术,该技术通常采用半导体材料作为催化剂,也要用到紫外灯,效率还有待提升。

[0010] 四、以物理放电为基础的净化方法:代表性技术有:

[0011] 1. 高能离子法技术:通过高频高压电场将空气激发为强氧化基团,再通过高能电场加速器将活性基团进一步激发并发射出高能离子,高能离子束与高能紫外线产生光化学反应,使空气当中的恶臭气体快速打开化学键,分解成CO<sub>2</sub>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>和水等;

[0012] 2. 光等离子净化技术:采用高级光化学反应所形成的一种高级氧化降解技术,通过有两种波长的特种高能紫外光源照射空气,产生出的一系列杀菌消毒的光、电等离子体群统称为光等离子;

[0013] 3. 低温等离子技术:通过电场的加速作用产生具有很高化学活性的高能电子,当电子平均能量超过目标治理物分子化学的键能时,分子键断裂,从而达到直接消除气态污染物的目的,同时,在电离过程中产生大量的高活性物种,如羟基自由基等可进一步氧化气态污染物,是目前研究的热点之一。但上述三种以物理放电为基础的净化方法各有优缺点,在净化效率和二次污染物的产生方面难以平衡,净化效率和降低二次污染物的效果有待提

高。

### 实用新型内容

[0014] 为了解决现有技术问题,本实用新型的目的在于克服已有技术存在的不足,提供一种内置介质阻挡低温等离子体反应器的空气净化装置,基于介质阻挡低温等离子体反应器形成空气净化模块,通过耦合催化剂,达到提高净化效率和降低二次污染物的效果。

[0015] 为达到上述实用新型创造目的,本实用新型采用下述技术方案:

[0016] 一种内置介质阻挡低温等离子体反应器的空气净化装置,包括进气箱、净化模块和风扇箱,进气箱上设置有进气布风板,风扇箱上固定有风扇,净化模块由分布设置于挡板上的一系列介质阻挡反应器单元组成平板型净化反应通气孔阵列,每个介质阻挡反应器单元皆由介质阻挡外管、介质阻挡内电极、外电极、前端催化剂层和末端臭氧分解催化剂层组成,内电极连接线和外电极连接线分别与各介质阻挡反应器单元的介质阻挡内电极和外电极对应相连,并最终连接在高频高压电源的正负极上,使各外电极与对应的介质阻挡内电极形成介质阻挡低温等离子体反应器单元,介质阻挡内电极套装设置于介质阻挡外管的管腔的中心位置处,使介质阻挡内电极和介质阻挡外管同轴设置,并使介质阻挡内电极和外电极采用空间非接触方式进行设置,介质阻挡内电极和介质阻挡外管之间的夹层管腔形成空气净化反应通道,在介质阻挡外管和介质阻挡内电极之间的夹层管腔内依次分段填充对应的催化剂,形成前端催化剂层和后端臭氧分解催化剂层,组成综合催化剂模块,并与介质阻挡低温等离子体反应器单元形成耦合净化空气体系,使从进气箱进风口吸入的待处理空气进入净化模块后依次通过前端催化剂层和后端臭氧分解催化剂层进行净化处理后,再通过风扇箱出风口输出洁净化处理后的净空气。

[0017] 作为本实用新型优选的技术方案,外电极至少对应设置于前端催化剂层所在的介质阻挡外管的管端区域,形成介质阻挡低温等离子体反应器单元,并与前端催化剂层中的催化剂耦合形成前端净化单元。

[0018] 作为上述方案的进一步优选的技术方案,介质阻挡外管固定在挡板上,固定在挡板上任意相邻的介质阻挡外管的管壁之间的间距为20-50mm。

[0019] 作为上述方案的进一步优选的技术方案,介质阻挡外管的长度为100-200mm,介质阻挡外管的内径为20-35mm,介质阻挡外管的外径为25-40mm。

[0020] 作为上述方案的进一步优选的技术方案,介质阻挡内电极的直径为6-15mm。

[0021] 作为上述方案的进一步优选的技术方案,外电极附着固定设置于介质阻挡外管的内腔壁上或者包裹固定设置于介质阻挡外管的外壁表面上,外电极采用金属网状、无孔片状或者其他有孔片状结构。

[0022] 作为上述方案的进一步优选的技术方案,介质阻挡内电极为一体材料制成棒状部件,或者介质阻挡内电极采用介质管封装金属粉形成棒状部件。

[0023] 本实用新型与现有技术相比较,具有如下实质性特点和优点:

[0024] 1. 本实用新型将高效的介质阻挡低温等离子体反应器应用于室内空气净化,并且在介质阻挡反应器中放入催化剂,使高效的介质阻挡低温等离子体反应器和催化剂耦合起来提高反应活性,降低二次污染物的产生,最后通过臭氧催化剂消除可能产生的臭氧,达到消除二次污染物的效果;

[0025] 2.本实用新型装置结构更加简单,布局紧凑,制造成本较低,具有显著的产业前景。

#### 附图说明

[0026] 图1是从进气口方向看到的本实用新型实施例一空气净化装置外形结构示意图。

[0027] 图2是从出气口方向看到的本实用新型实施例一空气净化装置外形结构示意图。

[0028] 图3是本实用新型实施例一的净化模块内部结构示意图。

[0029] 图4是本实用新型实施例二的介质阻挡反应器内部结构示意图。

#### 具体实施方式

[0030] 本实用新型的优选实施例详述如下:

[0031] 实施例一:

[0032] 在本实施例中,参见图1~4,一种内置介质阻挡低温等离子体反应器的空气净化装置,包括进气箱1、净化模块2和风扇箱3,进气箱1上设置有进气布风板11,风扇箱3上固定有风扇31,净化模块2由分布设置于挡板24上的一系列介质阻挡反应器单元组成平板型净化反应通气孔阵列,每个介质阻挡反应器单元皆由介质阻挡外管21、介质阻挡内电极22、外电极25、前端催化剂层26和末端臭氧分解催化剂层27组成,内电极连接线23和外电极连接线28分别与各介质阻挡反应器单元的介质阻挡内电极22和外电极25对应相连,并最终连接在高频高压电源的正负极上,使各外电极25与对应的介质阻挡内电极22形成介质阻挡低温等离子体反应器单元,介质阻挡内电极22套装设置于介质阻挡外管21的管腔的中心位置处,使介质阻挡内电极22和介质阻挡外管21同轴设置,并使介质阻挡内电极22和外电极25采用空间非接触方式进行设置,介质阻挡内电极22和介质阻挡外管21之间的夹层管腔形成空气净化反应通道,在介质阻挡外管21和介质阻挡内电极22之间的夹层管腔内依次分段填充对应的催化剂,形成前端催化剂层26和后端臭氧分解催化剂层27,组成综合催化剂模块,并与介质阻挡低温等离子体反应器单元形成耦合净化空气体系,使从进气箱1进风口吸入的待处理空气进入净化模块2后依次通过前端催化剂层26和后端臭氧分解催化剂层27进行净化处理后,再通过风扇箱3出风口输出洁净化处理后的净空气。

[0033] 在本实施例中,参见图3和图4,外电极25对应设置于前端催化剂层26所在的介质阻挡外管21的管端区域,形成介质阻挡低温等离子体反应器单元,并与前端催化剂层26中的催化剂耦合形成前端净化单元。介质阻挡外管21固定在挡板24上,固定在挡板24上任意相邻的介质阻挡外管21的管壁之间的间距30mm。介质阻挡外管21的长度为150mm,介质阻挡外管21的内径为20mm,介质阻挡外管21的外径为25mm。介质阻挡内电极22的直径为8mm。外电极25附着固定设置于介质阻挡外管21的内腔壁上,外电极25采用金属网状结构。介质阻挡内电极22为聚四氟乙烯封装的不锈钢棒。述介质阻挡外管21材质为刚玉,外电极25为不锈钢网。

[0034] 在本实施例中,参见图1~4,本实施例将高效的介质阻挡低温等离子体反应器和催化剂耦合起来提高反应活性,最后通过臭氧催化剂消除可能产生的臭氧,达到消除二次污染物的效果。

[0035] 实施例二:

[0036] 本实施例与实施例一基本相同,特别之处在于:

[0037] 在本实施例中,外电极25采用金属网状,外电极25包裹固定设置于介质阻挡外管21的外壁表面上。介质阻挡内电极22的材质为刚玉管封装的铁粉形成棒状部件。本实施例将高效的介质阻挡低温等离子体反应器和催化剂耦合起来提高反应活性,最后通过臭氧催化剂消除可能产生的臭氧,同样达到消除二次污染物的效果。

[0038] 上面结合附图对本实用新型实施例进行了说明,但本实用新型不限于上述实施例,还可以根据本实用新型的实用新型创造的目的做出多种变化,凡依据本实用新型技术方案的精神实质和原理下做的改变、修饰、替代、组合或简化,均应为等效的置换方式,只要符合本实用新型的实用新型目的,只要不背离本实用新型内置介质阻挡低温等离子体反应器的空气净化装置的技术原理和实用新型构思,都属于本实用新型的保护范围。

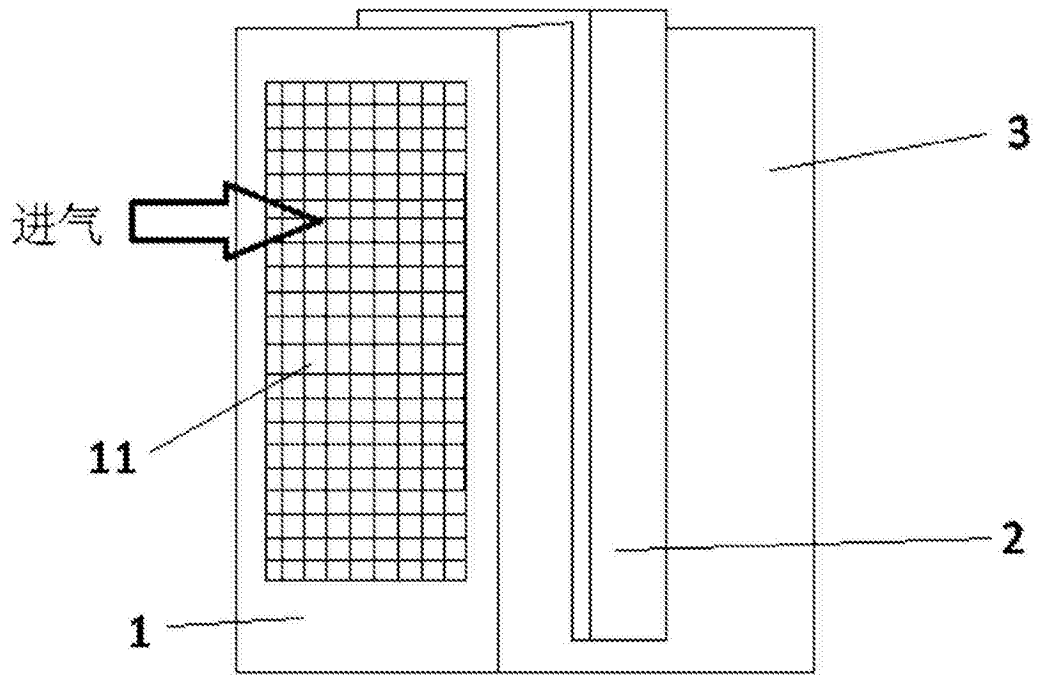


图1

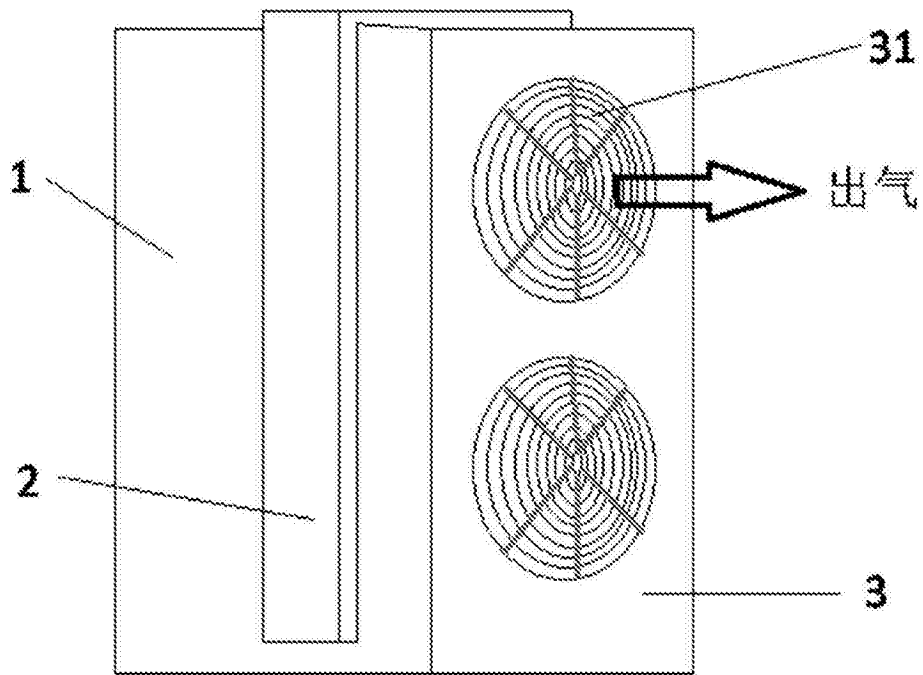


图2

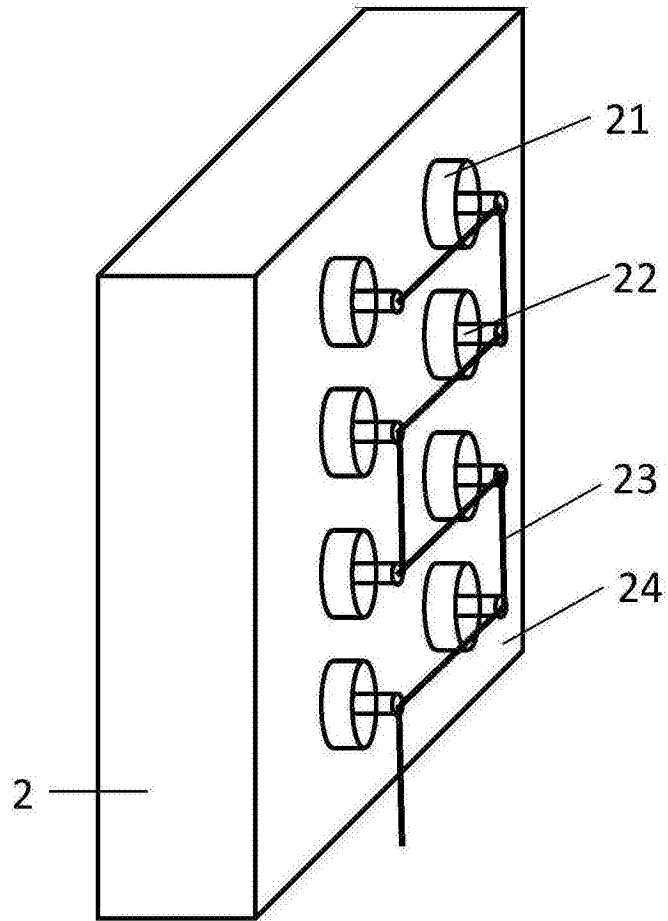


图3

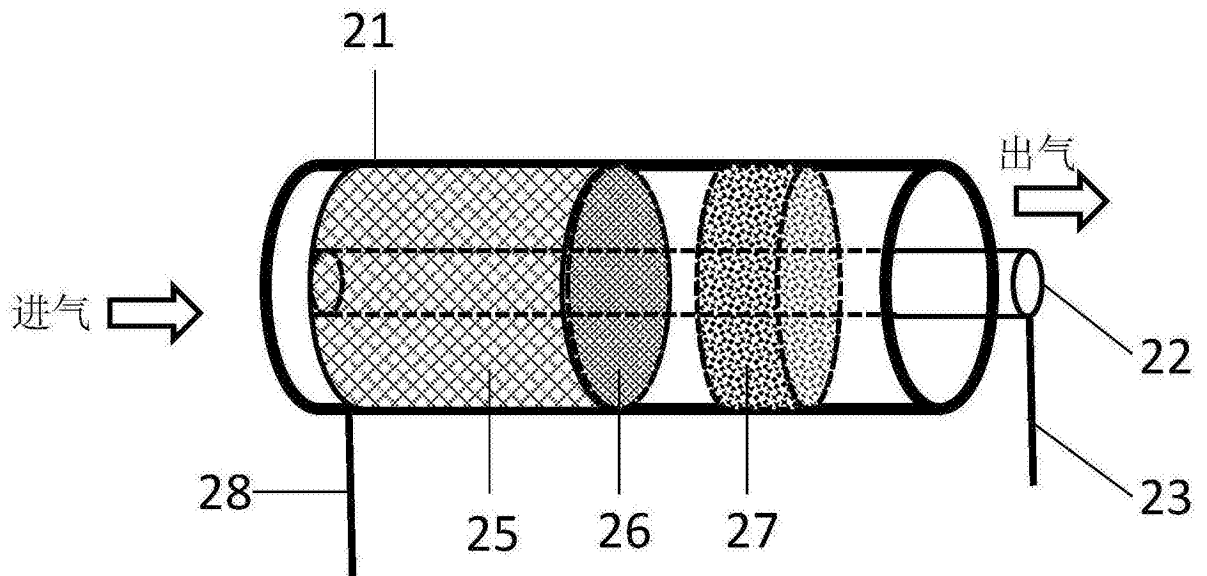


图4