(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109028207 A
(43)申请公布日 2018.12.18

(21)申请号 201811101984.7

(22)申请日 2018.09.20

(71)申请人 郑州大学环境技术咨询工程公司
地址 450000 河南省郑州市金水区文化路97号

(72)发明人 孔德芳 唐敏 于鲁冀 梁亦欣 孙鹏 陈涛 柏义生

(74)专利代理机构 郑州天阳专利事务所(普通合伙) 41113
代理人 聂孟民

(51)Int.Cl.
F24C 15/20(2006.01)

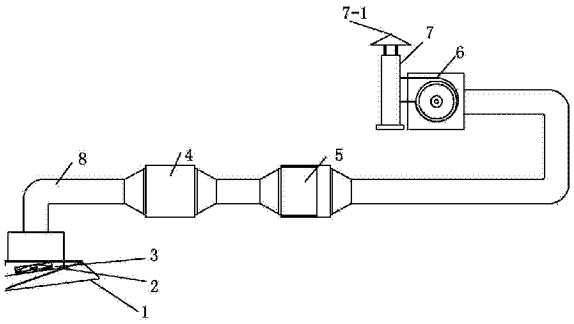
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种餐饮服务单位油烟及挥发性有机物的协同净化系统

(57)摘要

本发明涉及餐饮服务单位油烟及挥发性有机物的协同净化系统，有效解决在提高污染物中油烟、颗粒物捕集效率的同时，对挥发性有机物进行有效净化的问题，抽油烟气装置装在集油烟气罩内，抽油烟气装置的出气口与排气装置的进气口相连通，集油烟气罩内在抽油烟气装置的进口前面装有前置格栅，壳体正中心上部内装有向下的电机，电机轴上装有垂直平面的动态离心过滤网，动态离心过滤网前面的壳体内装有呈斜面状的格栅均流板，壳体的周边有集油槽；排气装置是由与抽油烟气装置上部出口相连通的管道和依次经管道连通的静电式油烟净化器、UV光解氧化装置、风机和排气管构成；本发明集抽油烟及油烟净化于一体，净化效率高、净化彻底，持续稳定工作时间长。



CN 109028207 A

1.一种餐饮服务单位油烟及挥发性有机物的协同净化系统，包括集油烟气罩、抽油烟气装置和排气装置，其特征在于，抽油烟气装置(3)装在集油烟气罩(1)内，抽油烟气装置(3)的出气口与排气装置的进气口相连通，集油烟气罩(1)内在抽油烟气装置的进口前面装有前置格栅(2)，所述的抽油烟气装置(3)包括壳体(3-1)、格栅均流板(3-2)、动态离心过滤网(3-3)和电机(3-4)，壳体(3-1)正中心上部内装有向下的电机(3-4)，电机轴(3-4-1)上装有垂直平面的动态离心过滤网(3-3)，动态离心过滤网(3-3)前面的壳体内装有呈斜面状的格栅均流板(3-2)，壳体(3-1)的周边有环状的集油槽(3-5)，集油槽的出口在壳体(3-1)上装有集油盒(3-6)；所述的排气装置是由与抽油烟气装置(3)上部出口相连通的管道(8)和依次经管道连通的静电式油烟净化器(4)、UV光解氧化装置(5)、风机(6)和排气管(7)构成；所述的UV光解氧化装置(5)是由外壳(5-1)及外壳(5-1)内装的UV光解单元(5-3)构成，外壳(5-1)的进风口端内在UV光解单元(5-3)前部装有均风网(5-2)，外壳(5-1)内在均风网(5-2)后部内装有UV光解单元(5-3)；所述的UV光解单元(5-3)是由框架(5-3a)及垂直框架内壁均布装的无极紫外灯管(5-3b)构成，框架(5-3a)、无极紫外灯管(5-3b)之间与框架内壁间构成反应室(5-4)。

2.根据权利要求1所述的餐饮服务单位油烟及挥发性有机物的协同净化系统，其特征在于，所述的集油烟气罩(1)是由防油、防腐蚀的金属或功能塑料制成的下部开口大、上部小的空心方形。

3.根据权利要求1所述的餐饮服务单位油烟及挥发性有机物的协同净化系统，其特征在于，所述的动态离心过滤网(3-3)是由两层圆形金属丝网沿圆方向绕制，呈以圆中心向圆边放射结构，在电机(3-4)的传动下高速运转，所述电机转速为1300-1500r/min。

4.根据权利要求1所述的餐饮服务单位油烟及挥发性有机物的协同净化系统，其特征在于，所述的静电式油烟净化器(4)采用单项或双区电场、线管式或板式电场发生的静电式油烟净化器。

5.根据权利要求1所述的餐饮服务单位油烟及挥发性有机物的协同净化系统，其特征在于，所述的反应室(5-4)内壁上均匀装有钛板，钛板上有二氧化钛薄膜层。

6.根据权利要求1所述的餐饮服务单位油烟及挥发性有机物的协同净化系统，其特征在于，所述的排气管(7)上部出口上装有防雨雪罩(7-1)。

一种餐饮服务单位油烟及挥发性有机物的协同净化系统

技术领域

[0001] 本发明涉及清洁卫生设备，特别是用于大中型餐饮服务单位的一种餐饮服务单位油烟及挥发性有机物的协同净化系统。

背景技术

[0002] 近年来，随着环境的大气污染，雾霾天气频发，以可吸入颗粒物(PM_{10})、细颗粒物($PM_{2.5}$)、挥发性有机物(VOCs)为特征污染物的区域性大气环境问题日益突出。餐饮业油烟气体作为城市细颗粒物($PM_{2.5}$)和挥发性有机物(VOCs)的主要来源之一，其废气排放对城市空气污染的贡献率上升至第三位，对空气质量及灰霾天气有一定影响作用。在餐饮业油烟和气味问题一直是居民投诉的焦点，已成为社会热点议题。目前，大气污染防治工作进入一个全新的阶段，《大气污染防治行动计划》和《打赢蓝天保卫战三年行动计划》中都提出“加大餐饮油烟治理力度”要求，因此，餐饮业油烟气体净化技术的研究对保护大气环境和保障人类健康都具有重要的意义。

[0003] 餐饮油烟气体主要包括颗粒物和气态有机物两种组分，其中，颗粒物组分中以细颗粒($PM_{2.5}$)为主，VOCs组分复杂，非甲烷总烃类物质占比最大。一般餐饮服务单位产生的油烟浓度范围为5.0~30.0 mg/m^3，平均值在10.0 mg/m^3左右；非甲烷总烃浓度范围为1.53~72.50mg/m^3，平均值在20.0 mg/m^3左右。现执行的GB 18483-2001《饮食业油烟排放标准》污染物排放指标仅为油烟最高允许排放浓度(2.0 mg/m^3)和油烟净化设施最低去除效率(大、中、小型餐饮业单位分别为60%、75%和85%)。随着环保排放要求的日益严格，尤其是近年来许多省市餐饮业油烟排放标准的相继出台，在现行国标《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)基础上，普遍加严了油烟最高允许排放浓度和油烟去除效率，新增加了非甲烷总烃(非甲烷总烃用来指示挥发性有机物)等污染物排放限值要求。如河南省《餐饮业油烟污染物排放标准》(DB 41/1604-2018)，要求大、中、小型餐饮服务单位油烟排放浓度限值分别为1.0 mg/m^3、1.0 mg/m^3和1.5 mg/m^3，油烟去除效率分别达到95%(大型)和90%(中、小型)以上；大、中型餐饮服务单位非甲烷总烃排放浓度限值均为10.0 mg/m^3，未设置小型餐饮服务单位非甲烷总烃排放浓度限值。因此，餐饮服务单位，特别是大中型餐饮服务单位迫切需要完善油烟净化设施，提高油烟污染防治技术水平，有效控制油烟污染物的排放。

[0004] 在现有技术中，油烟净化设备主要分为机械式、湿式、静电式和复合式。机械式技术在小型饮食业应用较多，与其他技术(如静电、湿法)组合使用。CN207230660U公布了一种分体式全动态离心油烟净化机，采用全动态离心过滤网，在高速电机传动下，仅对油烟颗粒进行高速切割拦截高达98.9%以上。湿法技术对较大油烟颗粒的去除效率较高，对小颗粒去除效率则较差，需加入各种表面活性剂、乳化剂或化学药品，投资和运行成本较高，易出现洗涤废液二次污染问题。当前，餐饮业多采用静电式和静电复合式油烟净化设施，其主要原因是静电油烟净化技术较为成熟，较好的适用于餐饮业油烟的特点。但是，受物理去除方法自身的局限性，一方面，仅采用静电式和静电复合式油烟净化设施净化效率难以满足排放标准，对VOCs无法有效处理去除，且随着静电式油烟净化设施内部积满了油污，净化处理效

果明显下降，不易清洗；另一方面，市场上暂无可直接应用的餐饮业VOCs控制技术和设备，需优选已经成熟的工业VOCs防治技术，结合餐饮业油烟污染物的排放特性和餐饮企业的经济承受能力等，以降低餐饮业油烟污染物排放量，满足地方餐饮业油烟排放标准要求。复合式油烟净化设计是今后的发展方向，目前常见的有机械、静电相结合，湿式、静电相结合等方式。目前，挥发性有机物净化技术主要包括吸附净化、催化燃烧、光催化氧化、低温等离子等净化技术等。吸附净化技术需要定期更换吸附剂，运行费用高，活性炭纤维回收的物质通常需要进一步安全处置；催化燃烧净化技术使用贵金属催化剂价格昂贵，且难以回收循环利用，技术成本大大提高；低温等离子体净化技术和光催化氧化技术能高效去除挥发性有机物，适应性强，具有很大的潜在应用价值，特别是光催化氧化技术的UV光解氧化技术，由于反应过程快，效率高，无二次污染问题，且投资运行费用较低，在工业废气治理上得到广泛应用。

[0005] 在此背景下，基于目前常用的静电式油烟净化设施，为提升油烟气体中$PM_{2.5}$和VOCs的去除效果，确保净化器的净化效果和效率，同时延长净化设施的使用寿命，在静电净化模块的前端和后端分别增加动态离心模块和UV光解氧化模块，对餐饮油烟颗粒物和挥发性有机物进行协同净化，防止环境污染，研制一种特别适合新建、改造或扩建的大中型餐饮服务单位油烟污染物的净化处理设备，是业内需要认真解决的技术问题。

发明内容

[0006] 针对上述情况，为克服现有技术之缺陷，本发明之目的就是提供一种餐饮服务单位油烟及挥发性有机物的协同净化系统，可有效解决在提高污染物中油烟、颗粒物捕集效率的同时，对挥发性有机物进行有效净化的问题。

[0007] 本发明解决的技术方案是，一种餐饮服务单位油烟及挥发性有机物的协同净化系统，包括集油烟气罩、抽油烟气装置和排气装置，抽油烟气装置装在集油烟气罩内，抽油烟气装置的出气口与排气装置的进气口相连通，集油烟气罩内在抽油烟气装置的进口前面装有前置格栅，所述的抽油烟气装置(模块)包括壳体、格栅均流板、动态离心过滤网和电机，壳体正中心上部内装有向下的电机，电机轴上装有垂直平面的动态离心过滤网，动态离心过滤网前面的壳体内装有呈斜面状的格栅均流板，壳体的周边有环状的集油槽，集油槽的出口在壳体上装有集油盒(盘)；所述的排气装置是由与抽油烟气装置上部出口相连通的管道和依次经管道连通的静电式油烟净化器(模块)、UV光解氧化装置(模块)、风机和排气管构成；所述的UV光解氧化装置是由外壳及外壳内装的UV光解单元构成，外壳的进风口端内在UV光解单元前部装有均风网，外壳内在均风网后部内(进风端为前、出风端为后)装有UV光解单元；所述的UV光解单元是由框架及垂直框架内壁均布装的无极紫外灯管构成，框架、无极紫外灯管之间与框架内壁间构成反应室。

[0008] 本发明结构新颖独特，易生产安装，使用方便，效果好，集抽油烟及油烟净化于一体，具有净化效率高、净化彻底，持续稳定工作时间长，符合更为严格的环保要求，有良好的经济和社会效益。

附图说明

[0009] 图1为本发明的结构主视图。

[0010] 图2为本发明的抽油烟气装置结构图。

[0011] 图3为本发明的UV光解氧化装置结构图。

[0012] 图4为本发明的使用状态图。

具体实施方式

[0013] 以下结合附图对本发明的具体实施方式作详细说明。

[0014] 由图1-3所示，本发明一种餐饮服务单位油烟及挥发性有机物的协同净化系统，包括集油烟气罩1、抽油烟气装置和排气装置，抽油烟气装置3装在集油烟气罩1内，抽油烟气装置3的出气口与排气装置的进气口相连通，集油烟气罩1内在抽油烟气装置的进口前面装有前置格栅2，所述的抽油烟气装置(模块)3包括壳体3-1、格栅均流板3-2、动态离心过滤网3-3和电机3-4，壳体3-1正中心上部内装有向下的电机3-4，电机轴3-4-1上装有垂直平面的动态离心过滤网3-3，动态离心过滤网3-3前面的壳体内装有呈斜面状的格栅均流板3-2，壳体3-1的周边有环状的集油槽3-5，集油槽的出口在壳体3-1上装有集油盒(盘)3-6；所述的排气装置是由与抽油烟气装置3上部出口相连通的管道8和依次经管道连通的静电式油烟净化器(模块)4、UV光解氧化装置(模块)5、风机6和排气管7构成；所述的UV光解氧化装置5是由外壳5-1及外壳5-1内装的UV光解单元5-3构成，外壳5-1的进风口端内在UV光解单元5-3前部装有均风网5-2，外壳5-1内在均风网5-2后部内(进风端为前、出风端为后)装有UV光解单元5-3；所述的UV光解单元5-3是由框架5-3a及垂直框架内壁均布装的无极紫外灯管5-3b构成，框架5-3a、无极紫外灯管5-3b之间与框架内壁间构成反应室5-4。

[0015] 为了保证使用效果和使用方便，所述的集油烟气罩1是由防油、防腐蚀的金属或功能塑料制成的下部开口大、上部小的空心方形；

所述的动态离心过滤网3-3是由两层圆形金属丝网沿圆方向绕制，呈以圆中心向圆边放射结构，在电机3-4的传动下高速运转，所述电机转速为1300-1500r/min；

所述的静电式油烟净化器4采用单项或双区电场、线管式或板式电场发生的静电式油烟净化器；

所述的反应室5-4内壁上均匀装有钛板，钛板上有二氧化钛薄膜层；

所述的排气管7上部出口上装有防雨雪罩(帽)7-1。

[0016] 本发明使用时，如图4所示，抽油烟气装置3和集油烟气罩1经支架装在厨房内的侧壁A上，炊具C置于集油烟气罩1的正下方地面上，UV光解氧化装置5与风机6连通的管道穿过厨房壁，伸出厨房外，并弯曲向上与置于房顶B上的风机6进风口相连通，风机的出风口与垂直置于房顶上的排气管7相连通，构成排油烟通道。但对于多层的厨房，UV光解氧化装置5与风机6相连通的管道可直接穿过天花板，与装在天花板上的风机6相连通，再与装在多层厨房内的排气管7相连通，排气管7上端伸出厨房楼顶，构成排油烟通道。本发明在具体实施可根据具体情况进行安装使用，因此，尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，对于本领域的技术人员来说，其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

[0017] 本发明的工作情况是：

所述集油烟气罩1设置在厨房操作间内，用于收集、吸取厨房内的油烟气体，呈下部开

口大、上部小的斗型，从而能最大程度的收集油烟气体。

[0018] 所述前置格栅2用于对收集来的油烟气体进行预过滤后输送给抽油烟气装置，其中预过滤阻留捕集了油烟气体中较大的油雾滴、油污颗粒；

所述抽油烟气装置3通过离心分离及流体碰撞作用捕集了油烟气体中的大部分油烟颗粒物，包括壳体3-1，壳体3-1内部设置有格栅均流板3-2、动态离心过滤网3-3、电机3-4、集油槽3-5；动态离心过滤网3-3由两层圆形金属丝网沿圆方向绕制，呈以圆中心向圆边放射结构；电机3-4固定于壳体3-1上，动态离心过滤网3-3安装于电机3-4的转轴上，电机3-4驱动动态离心过滤网3-3高速转动；动态离心过滤网3-3连接集油槽3-5，收集被动态离心过滤网3-3甩下的油脂；运用离心分离、流体碰撞等技术，采用动态离心过滤网，在高速电机传动下，两层金属丝网对油烟颗粒进行高速切割拦截，油烟净化效率高达95%以上，在提高油烟、颗粒物捕集效率的同时，可延长后续净化设施的使用寿命。

[0019] 所述静电式油烟净化器4通过高压电场作用使未完全净化的油烟颗粒物荷电得以进一步净化；包括采用单项或双区电场、线管式或板式电场发生装置。从抽油烟气装置3排出的气体再进入静电式油烟净化器4，在高压电场的作用下，油烟气体进一步经电离、油雾荷电得以降解炭化，微小油粒在吸附电场的电场力及气流作用下向电场的正负极板运动被收集在极板上并在自身重力的作用下流到集油槽，确保净化系统油烟、颗粒物的净化效率，符合更为严格的环保标准。

[0020] 所述UV光解氧化装置5内高能UV紫外线光束及臭氧对油烟气体中的大部分挥发性有机物降解转化成低分子化合物、水和二氧化碳，包括外壳5-1，内部设置均风网5-2、UV光解构件5-3和反应室5-4；UV光解构件5-3包括框架5-3a，框架内平行安装多根无极紫外灯管5-3b，反应室5-4内壁上均匀固定有钛板，钛板上有二氧化钛薄膜。剩余的油烟气体进入到装有特殊频段的高效紫外线灯管的UV高效光解氧化模块的反应室后，高能UV紫外线光束及臭氧对气体进行协同分解氧化反应，使挥发性有机物降解转化成低分子化合物、水和二氧化碳，以达到有效去除挥发性有机物和气味的目的，使排气管7排出的气体的污染物浓度油烟≤1.0 mg/m^3、非甲烷总烃≤10.0 mg/m^3。

[0021] 所述风机6用于引导油烟气体的流动，油烟气体经集气罩1收集，再经前置格栅2阻留捕集较大的油雾滴、油污颗粒，进行预处理，且净化系统未启动时，前置格栅2可防止灰尘和蚊虫进入系统内；然后，油烟气体依次进入抽油烟气装置3、静电式油烟净化器4和UV光解氧化装置5，排气管7用于排出经过处理好，且达到排放标准的废气。

[0022] 本发明与现有技术相比，具有以下突出的实质性特点和显著进步：

①本发明采用动态离心、静电净化和UV光解氧化三种处理方式，餐饮烟气首先经集气罩收集，经前置格栅阻留捕集较大的油雾滴、油污颗粒，然后依次进入动态离心模块、静电净化模块和UV光解氧化模块，以达到餐饮油烟、颗粒物和挥发性有机物协同治理的目的，使得餐饮油烟气体中的有害物质大大减少，对环境起到了较好的保护作用。本系统特别适用于大中型餐饮服务行业，既可以用于新建项目，也可用于改造项目。

[0023] ②在静电净化模块前端运用离心分离、流体碰撞等技术，采用动态离心过滤网，在高速电机传动下，两层金属丝网对油烟颗粒进行高速切割拦截，提高了油烟、颗粒物捕集效率，可实现油烟的去除效率稳定达到95%以上，并能延长后续净化设施的使用寿命3倍以上。

[0024] ③采用静电净化模块，在高压电场的作用下，对未完全净化的油烟、颗粒物进行进

一步净化，经电离、油雾荷电得以降解炭化，微小油粒在吸附电场的电场力及气流作用下向电场的正负极板运动被收集在极板上并在自身重力的作用下流到集油盒(盘)，确保净化系统油烟、颗粒物的净化效率，净化效率高达99%以上。

[0025] ④餐饮油烟气体进入到装有特殊频段的高效紫外线灯管的UV高效光解氧化模块的反应室后，高能UV紫外线光束及臭氧对气体进行协同分解氧化反应，使挥发性有机物降解转化成低分子化合物、水和二氧化碳，可实现挥发性有机物去除效率在60%以上。

[0026] ⑤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。臭氧对紫外线光束照射分解后的有机物具有极强的氧化作用，对挥发性有机物和气味有良好的消除效果。

[0027] ⑥与现有的净化装置相比，本发明提出的油烟、挥发性有机物的协同净化系统，既能高效去除油烟、颗粒物的净化效率，又能去除挥发性有机物。随着越来越多的地方餐饮业油烟污染物排放标准的制定，对于餐饮业油烟排放控制必然既包含油烟颗粒物，又包含挥发性有机物。本发明在现有油烟净化技术的基础上，提高了油烟的去除效率，又增加了挥发性有机物的去除能力，经该协同净化系统处理后的油烟污染物排放浓度≤1.0 mg/m^3、非甲烷总烃排放浓度≤10.0 mg/m^3，很好的满足日益严格的排放控制要求，经济和社会效益巨大。

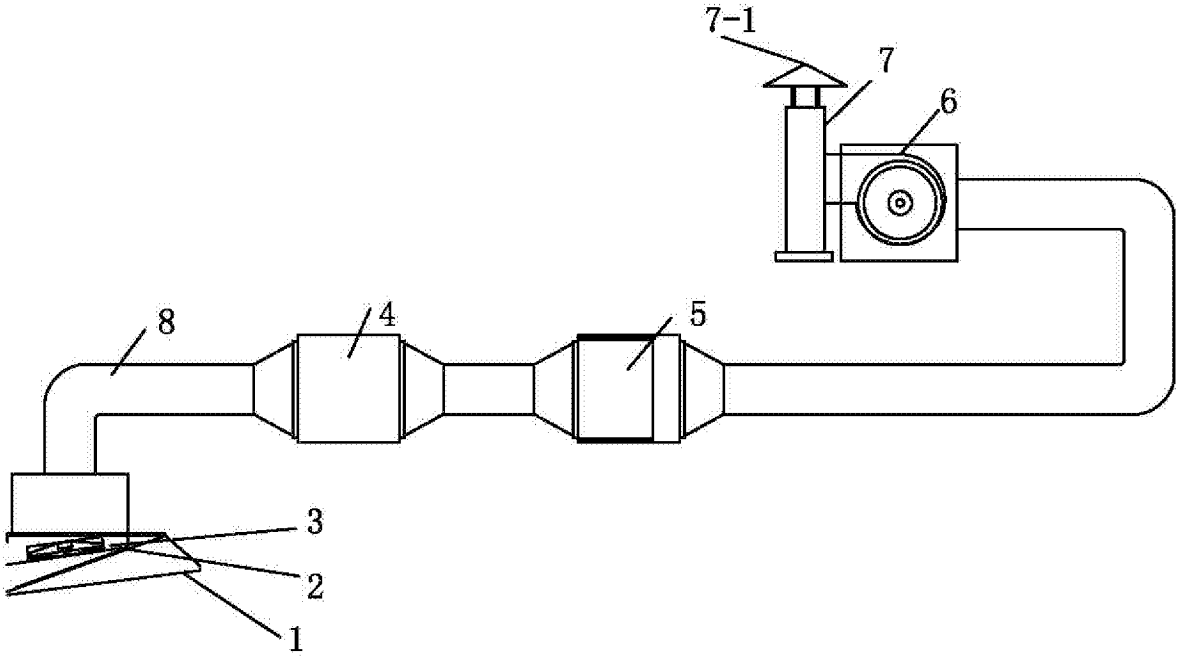


图1

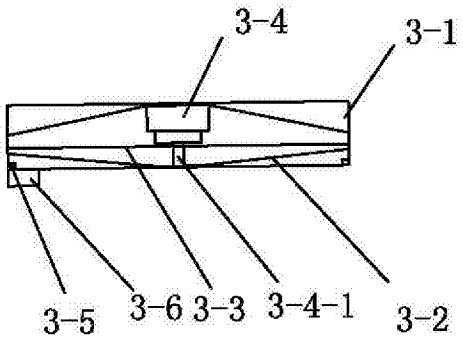


图2

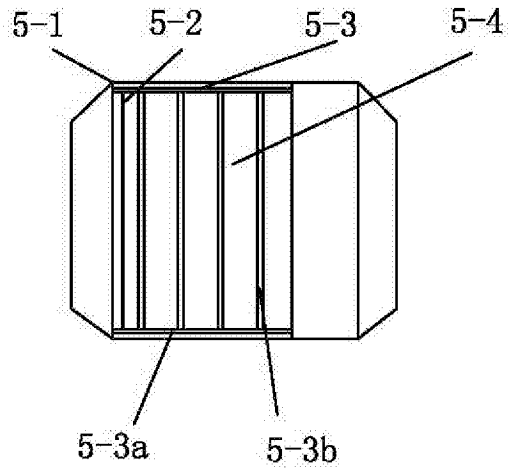


图3

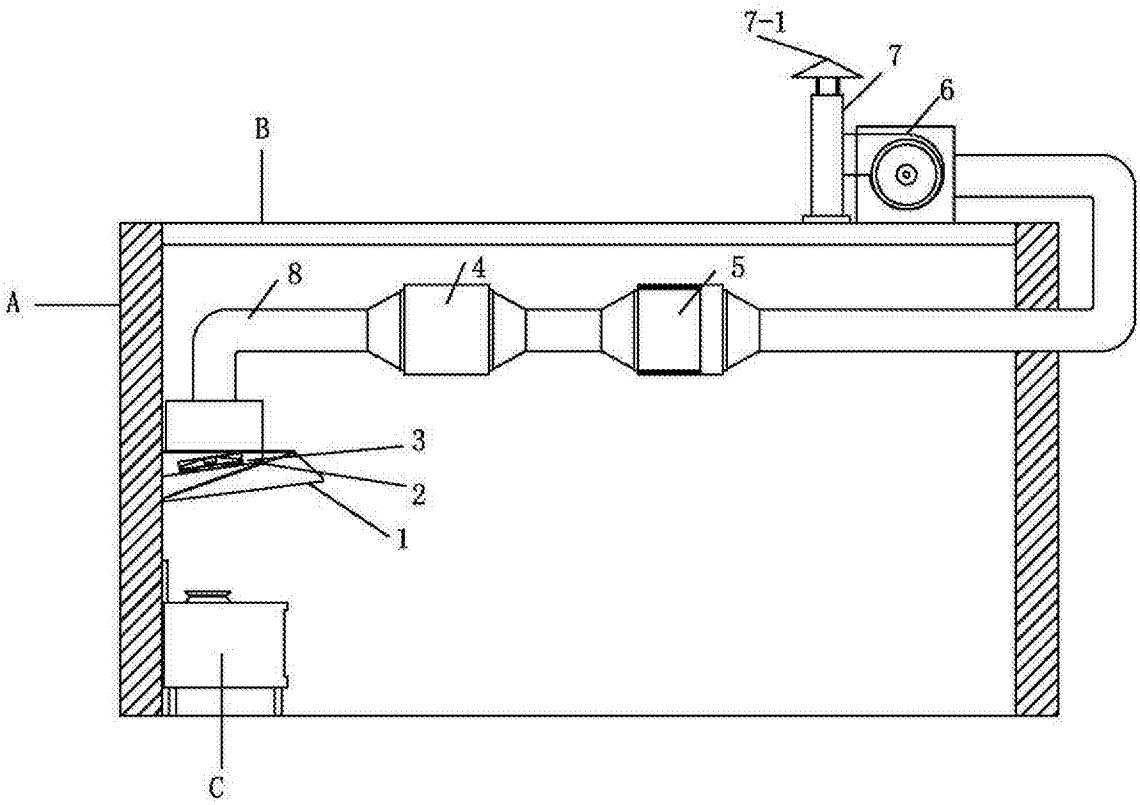


图4