



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110207286 B

(45) 授权公告日 2024.06.25

(21) 申请号 201910443712.3

F24F 8/26 (2021.01)

(22) 申请日 2019.05.27

F24F 8/90 (2021.01)

F24F 13/28 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110207286 A

(56) 对比文件

CN 109425027 A, 2019.03.05

CN 205627504 U, 2016.10.12

CN 210801436 U, 2020.06.19

(43) 申请公布日 2019.09.06

(73) 专利权人 昆明理工大学

地址 650093 云南省昆明市五华区学府路  
253号

审查员 陈锟

(72) 发明人 毕有桢 王胜民 鲁云强 刘佳

(51) Int. Cl.

F24F 3/16 (2021.01)

F24F 8/108 (2021.01)

F24F 8/133 (2021.01)

F24F 8/158 (2021.01)

F24F 8/167 (2021.01)

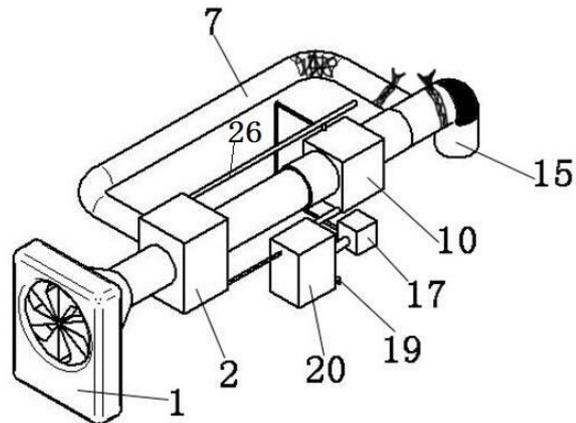
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种新型雾霾空气集成净化系统

(57) 摘要

本发明公开了一种新型雾霾空气集成净化系统,属于雾霾净化技术领域。本发明所述净化系统包括加压风机、水介质净化器、臭氧净化器、光触媒净化器、循环水回收管、多层滤网过滤器、积尘检测器等部件,雾霾空气通过加压风机作用进入水介质净化器中,除去直径较小的颗粒物,其后进入杀菌系统中,经由臭氧净化器和二氧化钛光触媒净化来灭杀空气中的细菌、病毒以及各种微生物;经过杀菌后进入多层滤网过滤器,除去雾霾空气中大多数的颗粒物;其后空气通过积尘检测系统,若空气的质量达标则主阀门打开空气进入下一环节,若空气质量不达标则经由侧阀门进入另一管道。经过处理的清洁空气再由新风系统输送到各个房间,其中在输送前可以调节空气的湿度。



1. 一种新型雾霾空气集成净化系统,其特征在于,包括加压风机(1)、水介质净化器(2)、臭氧净化器(4)、光触媒净化器(5)、循环水回收管(6)、回送管(7)、多层滤网过滤器(10)、积尘检测器(11)、HEPA膜(9)、侧阀门(12)、主阀门(13)、湿度调节器(14)、送风主管道(15)、水泵(17)、净水管(18)、废水排出管(19)、废水静置室(20),

加压风机(1)通过送风主管道(15)与水介质净化器(2)的进风口连接,水介质净化器(2)的出风口通过送风主管道(15)与多层滤网过滤器(10)的进风口连接,多层滤网过滤器(10)的出风口与送风主管道(15)连接,臭氧净化器(4)与光触媒净化器(5)位于水介质净化器(2)与多层滤网过滤器(10)之间,依次固定在送风主管道(15)的内壁上;多层滤网过滤器(10)后面的送风主管道(15)内部依次设有积尘检测器(11)、主阀门(13)和湿度调节器(14),主阀门(13)与积尘检测器(11)之间的送风主管道(15)与回送管(7)连通,回送管(7)与水介质净化器(2)相连通,在回送管(7)上设置有HEPA膜(9),回送管(7)与送风主管道(15)连接处设有侧阀门(12);

所述水介质净化器(2)包括喷头(3)、废水收集槽I(21)、填充物支撑板(22),水介质净化器(2)的两端设有进风口和出风口,水介质净化器(2)的顶部设有喷头(3),喷头(3)与进水管(26)连通,底部放置填充物支撑板(22),填充物支撑板(22)上放置填料;水介质净化器(2)底部一侧设有废水收集槽I(21),废水收集槽I(21)通过水管与废水静置室(20)连通;

多层滤网过滤器(10)包括滤网清洁喷头(23)、废水收集槽II(25)、活性炭层(8)、人造纤维层(16)、进水口(24),多层滤网过滤器(10)的两端分别设有进风口和出风口,多层滤网过滤器(10)的内部设有两个活性炭层(8)和一个人造纤维层(16),人造纤维层(16)位于两个活性炭层(8)之间,活性炭层(8)和人造纤维层(16)均固定在多层滤网过滤器(10)的侧壁上,活性炭层(8)和人造纤维层(16)之间设有滤网清洁喷头(23),滤网清洁喷头(23)固定在侧壁上,滤网清洁喷头(23)与进水口(24)连通,进水口(24)位于多层滤网过滤器(10)的外壁上与进水管(26)连通,多层滤网过滤器(10)底部一侧设有废水收集槽II(25),废水收集槽II(25)通过水管与废水静置室(20)连通;

废水静置室(20)的下端设有废水排出管(19),上端设有净水管(18),净水管(18)通过水泵(17)与循环水回收管(6)连通,循环水回收管(6)与进水管(26)连通;

光触媒净化器(5)的介质二氧化钛;

送风主管道(15)的末端与新风系统连接,将经过处理的清洁空气用管道输送到各个房间内。

## 一种新型雾霾空气集成净化系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种新型雾霾空气集成净化系统,属于雾霾净化技术领域。

### 背景技术

[0002] 在德国、法国、美国等发达国家,其发展的过程中也出现了空气质量的恶化,在经历了漫长的治理之后才有所好转,所以空气污染的治理不是也不可能是一蹴而就、立竿见影的。传统的开窗通风、室内盆栽的空气净化方式受许多因素的制约,尤其随着空气质量的恶化,开窗通风已经不可能实现,而室内盆栽的净化效率比较有限,由此空气净化装置便成了人们的首选。目前,市场上流行的空气净化装置主要运用的技术有:活性炭吸附技术、静电沉积技术、正负离子技术、HEPA过滤技术、光触媒技术、催化技术、超结构光矿化技术等,这些单一的净化处理技术难以满足大空间的办公或居家环境要求。鉴于此,提出融合多重过滤、富氧的复合技术,研发可用于大面积、大空间的中央集成式雾霾空气净化系统显得尤为重要,这也是办公电器行业亟待解决的问题。

### 发明内容

[0003] 本实用新型的目的在于提供一种新型雾霾空气集成净化系统,利用碳纤维过滤、活性炭过滤、光触媒催化、臭氧净化等多技术集成为一体,并针对上述单一技术手段的缺陷性,添加了循环再利用系统、水介质净化系统、积尘检测系统、滤网自动清洁系统以及新风处理系统,可以有效地增加雾霾空气的处理效率、解决滤网反复拆洗以及室内新风需求的问题。

[0004] 本实用新型通过以下技术方案实现,所述雾霾空气集成净化系统包括包括加压风机1、水介质净化器2、臭氧净化器4、光触媒净化器5、循环水回收管6、回送管7、多层滤网过滤器10、积尘检测器11、HEPA膜9、侧阀门12、主阀门13、湿度调节器14、送风主管道15、水泵17、净水管18、废水排出管19、废水静置室20,

[0005] 加压风机1通过送风主管道15与水介质净化器2的进风口连接,水介质净化器2的出风口通过送风主管道15与多层滤网过滤器10的进风口连接,多层滤网过滤器10的出风口与送风主管道15连接,臭氧净化器4与光触媒净化器5位于水介质净化器2与多层滤网过滤器10之间,依次固定在送风主管道15的内壁上;多层滤网过滤器10后面的送风主管道15内部依次设有积尘检测器11、主阀门13和湿度调节器14,主阀门13与积尘检测器11之间的送风主管道15与回送管7连通,回送管7与水介质净化器2相连通,在回送管7上设置有HEPA膜9,回送管7与送风主管道15连接处设有侧阀门12;

[0006] 所述水介质净化器2包括喷头3、填充物支撑板25、废水收集槽I21,水介质净化器2的两端设有进风口和出风口,水介质净化器2的顶部设有喷头3,喷头3与进水管26连通,底部放置填充物支撑板25,填充物支撑板25上放置填料;水介质净化器2底部一侧设有废水收集槽I21,废水收集槽I21通过水管与废水静置室20连通;

[0007] 多层滤网过滤器10包括滤网清洁喷头23、废水收集槽II24、活性炭层8、人造纤维

层16、滤网清洁喷头24,多层滤网过滤器10的两端分别设有进风口和出风口,多层滤网过滤器10的内部设有两个活性炭层8和一个人造纤维层16,人造纤维层16位于两个活性炭层8之间,活性炭层8和人造纤维层16均固定在多层滤网过滤器10的侧壁上,活性炭层8和人造纤维层16之间设有滤网清洁喷头23,滤网清洁喷头23固定在侧壁上,滤网清洁喷头23与滤网清洁喷头24连通,滤网清洁喷头24位于多层滤网过滤器10的外壁上与进水管26连通,多层滤网过滤器10底部一侧设有废水收集槽Ⅱ24,废水收集槽Ⅱ24通过水管与废水静置室20连通;

[0008] 废水静置室20的下端设有废水排出管19,上端设有净水管18,净水管18通过水泵17与循环水回收管6连通,循环水回收管6与进水管26连通。

[0009] 优选的,本实用新型所述光触媒净化器5的介质二氧化钛。

[0010] 优选的,本实用新型所述送风主管道15的末端与新风系统连接,将经过处理的清洁空气用管道输送到各个房间内。

[0011] 本实用新型所述水介质净化器2由污染空气通过填充物支撑板25上方湿润的填充物来达到净化空气的目的;

[0012] 本实用新型所述积尘检测器11为现有产品,可检测出此时空气的质量状况。

[0013] 本实用新型的有益效果:

[0014] (1) 本实用新型所述净化系统采用多重净化手段来处理雾霾空气,大大提高了空气的净化效率;对净化器中带来污染物进行了处理,有效地避免了二次污染;能够自动定期的清洁滤网,避免了滤网的拆换;自带循环利用系统,节省了资源;能够实时监测处理后的空气质量;通过新风系统的送风管道,能同时给数个房间或空间输送清洁空气。

[0015] (2) 本实用新型所述净化系统利用碳纤维过滤、活性炭过滤、光触媒催化、臭氧净化等多技术集成为一体,并针对上述单一技术手段的缺陷性,添加了循环再利用系统、水介质净化系统、积尘检测系统、滤网自动清洁系统以及新风处理系统,可以有效地增加雾霾空气的处理效率、解决滤网反复拆洗以及室内新风需求的问题,以水为介质贯穿于整个净化过程,既能回收利用又能提供并保障雾霾空气的净化程度。

## 附图说明

[0016] 图1为整个系统布局示意图。

[0017] 图2为整个系统详细结构的总览图。

[0018] 图3为多层滤网过滤器的结构示意图。

[0019] 图4为水介质净化器的结构图。

[0020] 图5为积尘检测系统布置图。

[0021] 图6为经由杀菌系统后的空气成分变化图。

[0022] 图7为经由多层滤网过滤系统后的空气成分变化图。

[0023] 图中:1-加压风机,2-水介质净化器,3-喷头,4-臭氧净化器,5-光触媒净化器,6-循环水回收管,7-回送管,8-活性炭层,9-HEPA膜,10-多层滤网过滤器,11-积尘检测器,12-侧阀门,13-主阀门,14-湿度调节器,15-送风主管道,16-人造纤维层,17-水泵,18-净水管,19-废水排出管,20-废水静置室,21-废水收集槽Ⅰ,22-填充物支撑板,23-滤网清洁喷头,24-进水口,25-废水收集槽Ⅱ,26-进水管。

## 具体实施方式

[0024] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型做进一步详细说明,但本实用新型的保护范围并不限于所述内容。

[0025] 实施例1

[0026] 一种所述雾霾空气集成净化系统包括包括加压风机1、水介质净化器2、臭氧净化器4、光触媒净化器5、循环水回收管6、回送管7、多层滤网过滤器10、积尘检测器11、HEPA膜9、侧阀门12、主阀门13、湿度调节器14、送风主管道15、水泵17、净水管18、废水排出管19、废水静置室20,

[0027] 加压风机1通过送风主管道15与水介质净化器2的进风口连接,水介质净化器2的出风口通过送风主管道15与多层滤网过滤器10的进风口连接,多层滤网过滤器10的出风口与送风主管道15连接,臭氧净化器4与光触媒净化器5位于水介质净化器2与多层滤网过滤器10之间,依次固定在送风主管道15的内壁上,光触媒净化器5的介质二氧化钛;多层滤网过滤器10后面的送风主管道15内部依次设有积尘检测器11、主阀门13和湿度调节器14,主阀门13与积尘检测器11之间的送风主管道15与回送管7连通,回送管7与水介质净化2相连通,在回送管7上设置有HEPA膜9,回送管7与送风主管道15连接处设有侧阀门12。

[0028] 所述水介质净化器2包括喷头3、填充物支撑板25、废水收集槽I21,水介质净化器2的两端设有进风口和出风口,水介质净化器2的顶部设有喷头3,喷头3与进水管26连通,底部放置填充物支撑板25,填充物支撑板25上放置填料;水介质净化器2底部一侧设有废水收集槽I21,废水收集槽I21通过水管与废水静置室20连通。

[0029] 多层滤网过滤器10包括滤网清洁喷头23、废水收集槽II24、活性炭层8、人造纤维层16、滤网清洁喷头24,多层滤网过滤器10的两端分别设有进风口和出风口,多层滤网过滤器10的内部设有两个活性炭层8和一个人造纤维层16,人造纤维层16位于两个活性炭层8之间,活性炭层8和人造纤维层16均固定在多层滤网过滤器10的侧壁上,活性炭层8和人造纤维层16之间设有滤网清洁喷头23,滤网清洁喷头23固定在侧壁上,滤网清洁喷头23与滤网清洁喷头24连通,滤网清洁喷头24位于多层滤网过滤器10的外壁上与进水管26连通,多层滤网过滤器10底部一侧设有废水收集槽II24,废水收集槽II24通过水管与废水静置室20连通;废水静置室20的下端设有废水排出管19,上端设有净水管18,净水管18通过水泵17与循环水回收管6连通,循环水回收管6与进水管26连通;所述送风主管道15的末端与新风系统连接,将经过处理的清洁空气用管道输送到各个房间内。

[0030] 本实用新型实施例1中所述净化系统工作过程及原理:

[0031] 雾霾空气通过加压风机1作用进入送风主管道15中,首先经由水介质净化器2,其能除去直径较小的颗粒物如PM2.5,还能提高空气的湿度,为后续的各种净化处理做准备以便于提高其净化效率。其后进入臭氧净化器4和光触媒净化器5,经由臭氧净化器4和光触媒净化器5来杀灭空气中的细菌、病毒以及各种微生物。雾霾空气经过杀菌后进入多层滤网过滤器10,该多层滤网过滤器10采用了“活性炭-人造纤维-活性炭”的三层过滤模块,能有效地除去雾霾空气中大多数的颗粒物。其后空气通过积尘检测器11,若空气的质量达标则主阀门打开空气由HEPA膜处理后进入下一环节,若空气质量不达标则经由侧阀门12进入回送管7,再次多层滤网过滤器10中处理。经过处理的清洁空气再由新风系统输送到各个房间,其中在输送前可以调节空气的湿度。在所有程序中,当系统不需要工作停止运行时,滤网清

洁喷头23将启动开始运行,利用水为介质除去沉积于滤网上的灰尘;而后介质水将流入循环再利用系统中,通过处理后将洁净水输送到主水管中以待系统再次利用。

[0032] 水介质净化器2的原理:利用循环水直接(或通过填料层)喷淋不饱和空气就可获得降温的效果,水介质净化器2下方设有废水收集槽I21,循环水经过水泵送至填料层上部,均匀的喷洒在填料层上,水依靠重力下流并润湿填料;空气由于风机作用穿过填料层并与水进行热湿交换,空气将显热传递给水,温度降低,水蒸发进入空气,空气的含湿量和潜热增加。当蒸发冷却器正常运行时,可以有效的降低空气温度,且颗粒物去除效率也有效提高。润湿的填料对颗粒物的粘着力增大的同时,也削弱了颗粒物再次悬浮的能力。填料吸水后会出现轻微的膨胀。填料的轻微膨胀会增大其接触面积,惯性碰撞和接触阻留作用的去除效果增强。蒸发冷却器中主要运用了惯性碰撞、扩散、接触阻留和沉降的机理来去除雾霾中的颗粒物,以净化空气。当雾霾气体进入水介质净化器时,由水介质净化器2的顶部设有喷头3喷出水以湿润填充物;(其中喷头3以进水管26的水为水源)雾霾空气(此时空气成分为剩余PM2.5、残余粉尘和氧气)通过湿润的填料层时利用惯性碰撞、扩散、接触阻留和沉降的机理能够除去绝大多数PM2.5和残余粉尘,还能提高空气的湿度。

[0033] 当涂料层中的水和混有杂质的污水从填充物支撑板25渗透下来后,通过倾斜面的作用进入到装置下方的废水收集槽I21中,通过水管将部分水回收置于废水静置室20中,废水静置室20与喷头的进水管26相连接而实现循环利用,其余水则通过集水槽的废水管排出。

[0034] 杀菌系统的原理:由臭氧净化器4和光触媒净化器5组成,雾霾空气首先经由臭氧净化器4处理后再通过光触媒净化器5净化;关于臭氧净化器4,其是通过放置在其中的高频放电器产生大量的等离子体,高能电子与气体分子碰撞发生物化反应,并激活气体产生多种自由基和臭氧;雾霾空气中含有可吸入颗粒物(PM2.5)、细菌病原体、二氧化硫和氮氧化物以及各种微小粉尘,其中以PM2.5为主要污染物;当雾霾空气进入臭氧净化器4后,通过臭氧的强氧化作用,在低浓度下就能瞬间氧化降解有机气体,从而杀灭病原微生物。因而能够对空气中的有毒气体(如甲醛、氮硫氧化物等)、细菌、病毒起到净化作用。但是臭氧有臭味,虽然在常温常压下不稳定、易分解为氧气;但是仍有部分未分解的臭氧会跟随其余气体进入下一环节中。而光触媒净化是将纳米级的二氧化钛作为光催化剂镀到普通的载体滤网上。在外界紫外线的作用下,光能转变为化学能。由于半导体能带的不连续性,电子和空穴的寿命较长,它们能够在电场作用下或通过扩散的方式运动,与吸附在半导体催化剂粒子表面上的物质发生氧化还原反应,或者被表面晶格缺陷俘获。其产生羟基自由基是一种高活性粒子,能够氧化多种有机物(有害气体、病毒蛋白等)并使之矿化。

[0035] 多层滤网过滤系统的原理:多层滤网过滤器10采用了“活性炭-人造纤维-活性炭”的三层过滤模块。此处人造纤维选用的是市购方便的空气过滤用合成纤维过滤棉。当气体进入多层滤网过滤器10时,其首先经过“活性炭-人造纤维-活性炭”的三层结构的初效滤网;气体中的臭氧和颗粒较大的粉尘会被吸附或沉积于滤网的表面层,其能够有效吸附杂质和上一环节产生的臭氧;接着气体通过高效滤网,残余的有机物被处理、残余PM2.5被沉积,最终得到洁净空气。在滤网后面设计了高压喷头;当整个系统停止运行时,喷头会从与空气流动方向相反的方向喷水,以此将沉积在滤网上的灰尘(粉尘)打出,从而实现滤网的清洁;至于清洁所产生的废物,则是由灰尘与水形成的污水一起滴落到下方的废水收集

槽Ⅱ24内,后流入循环再利用系统。

[0036] 在总的系统运行过程中,水介质净化器2、滤网清洁都用到了水这一介质,故此,通过废水收集槽将使用过的水收集沉降于废水静置室20中(杂质密度较大主要沉积在底部,因而上层的水质较好),然后把底层的杂质水通过废水排出管19排出;至于上层清澈、干净的水则用水泵17作动力通过循环水回收管6输送到进水管26完成一个水循环以便继续使用。

[0037] 积尘检测系统原理:当空气经过积尘检测器11时,可检测出此时空气的质量状况;若空气的质量达标则主阀门打开空气进入调湿环节;若空气质量不达标则经由侧阀门进入另一管道,由HEPA膜处理后进入调湿环节;经过处理的清洁空气再由新风系统输送到各个房间。

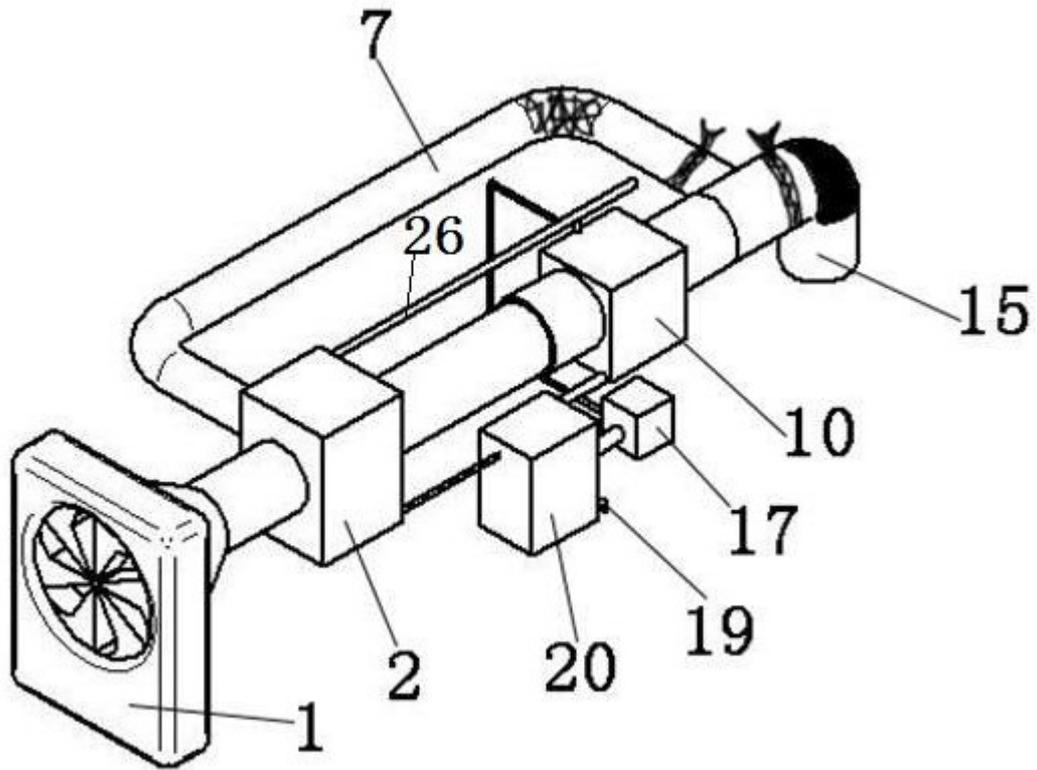


图1

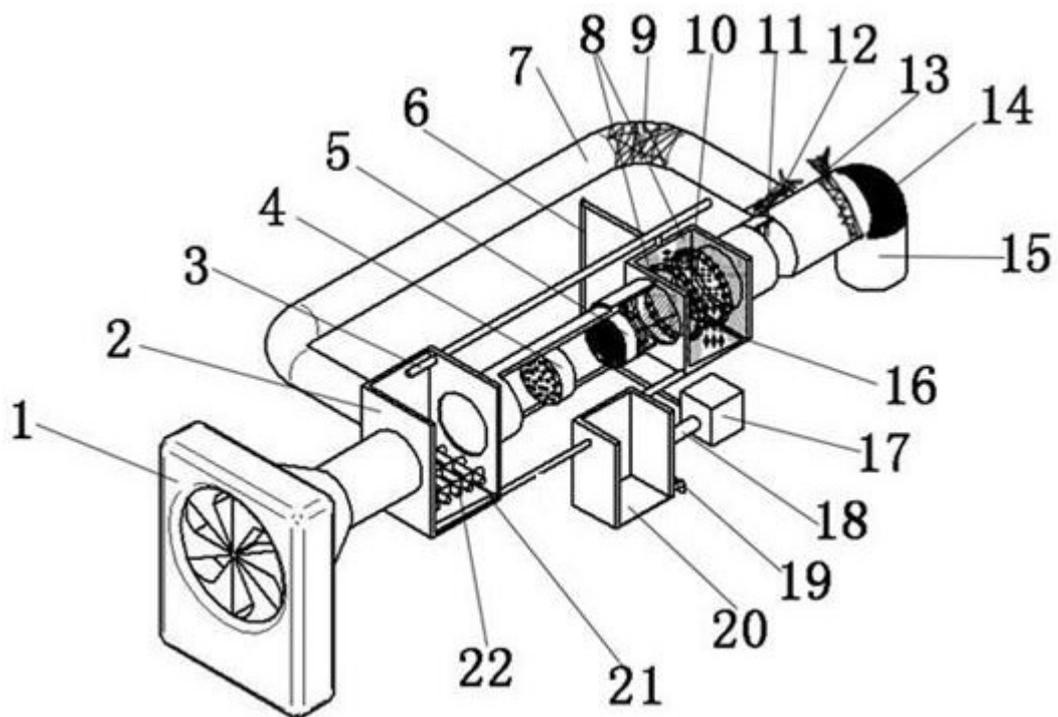


图2

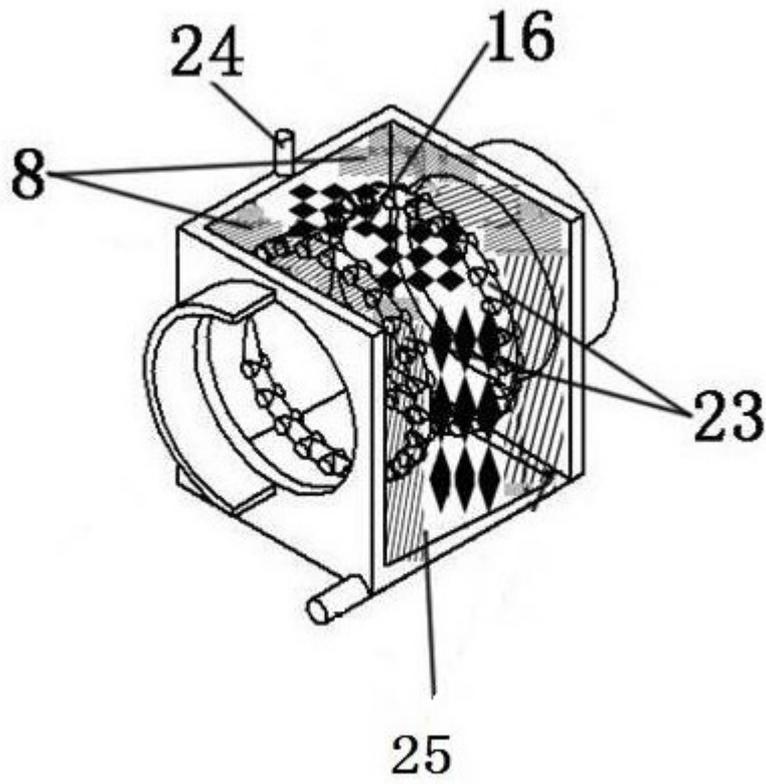


图3

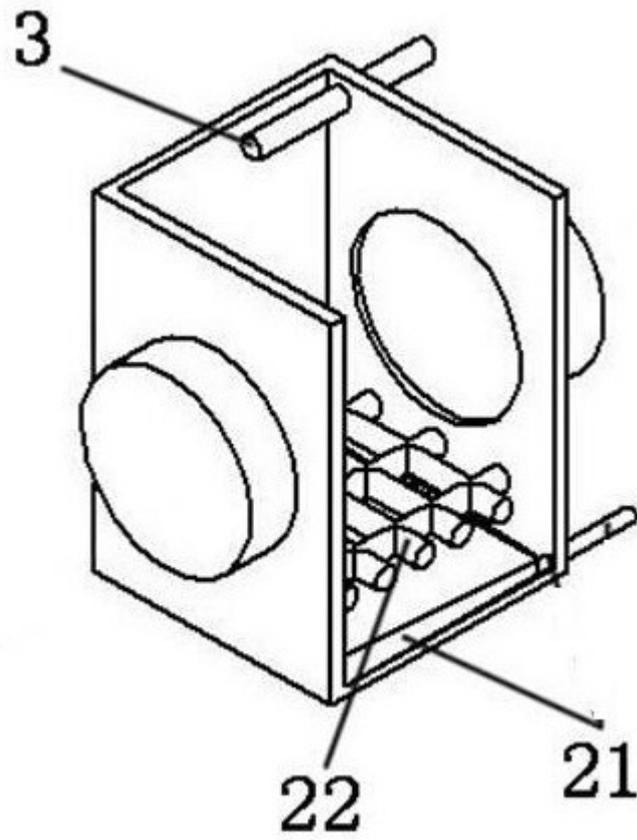


图4

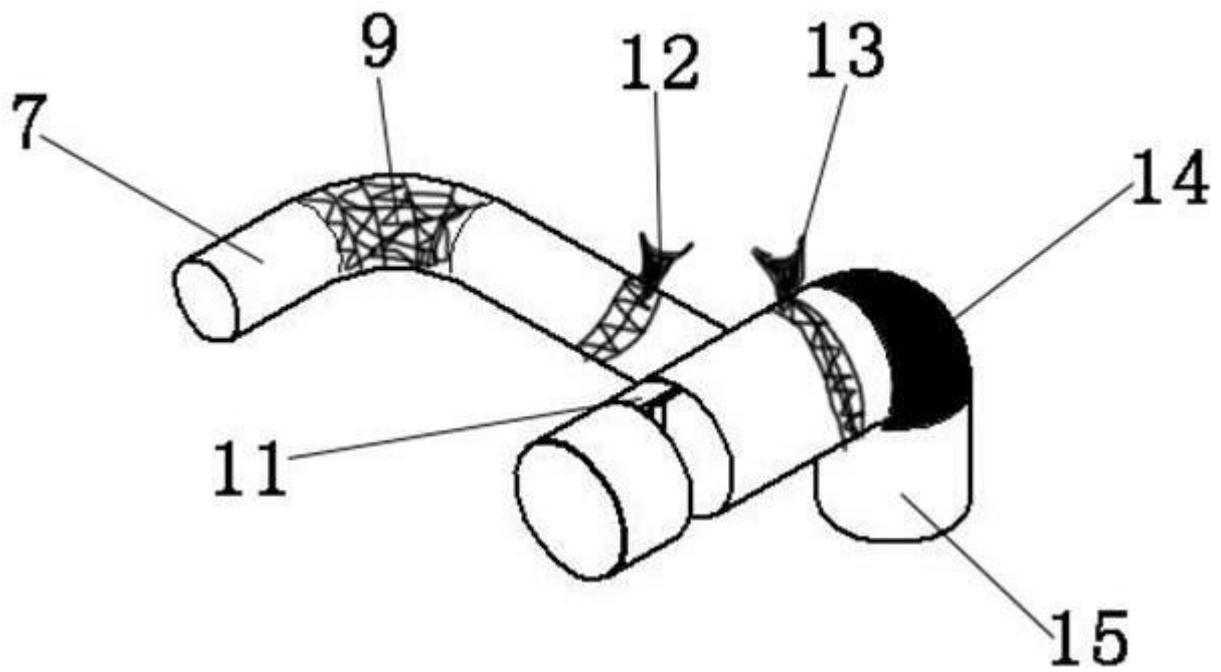


图5

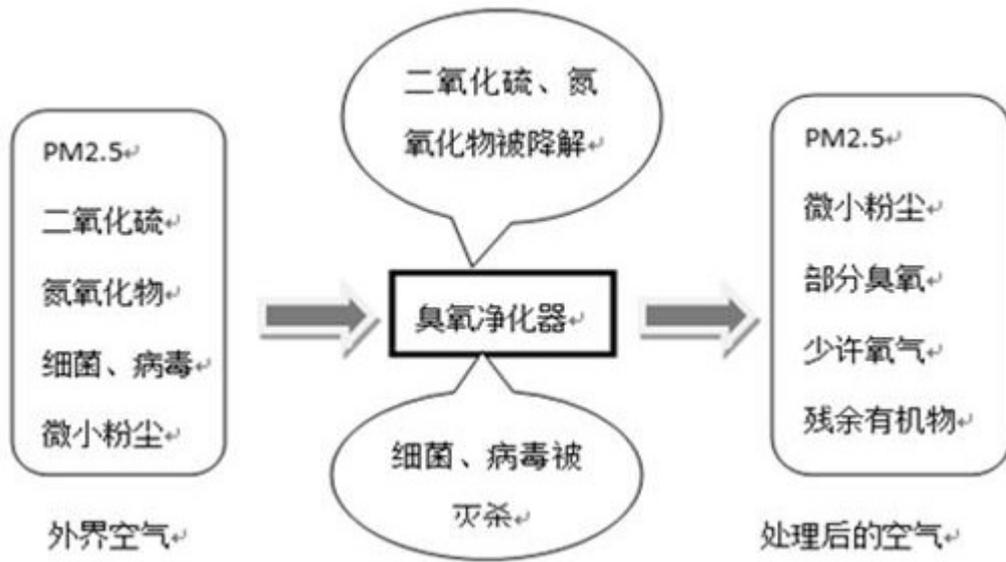


图6

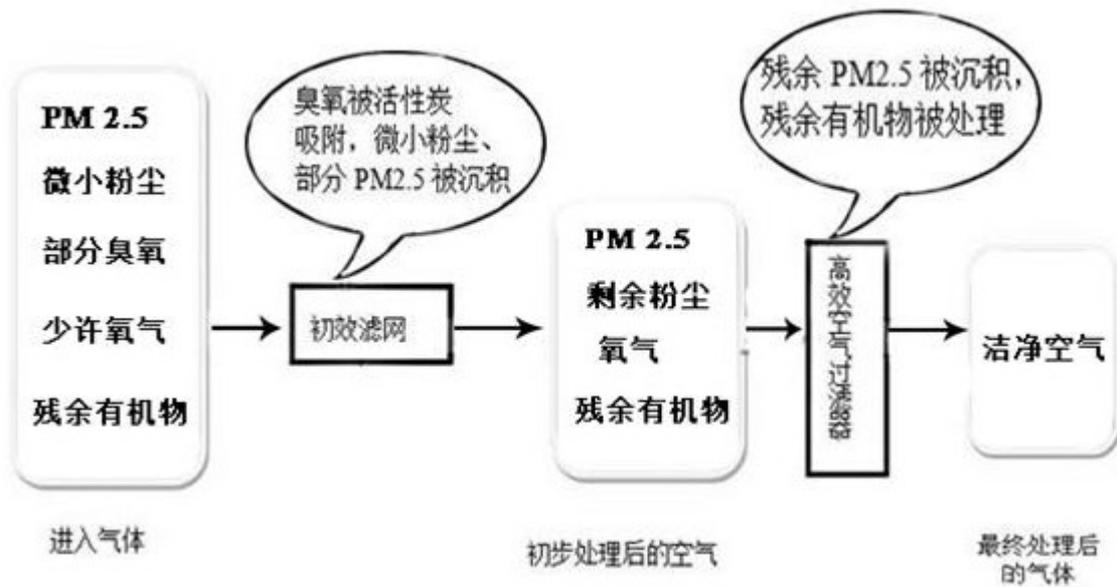


图7