



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103486675 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 01

(21) 申请号 201310468999. 8

(22) 申请日 2013. 10. 09

(71) 申请人 浙江大学苏州工业技术研究院
地址 215000 江苏省苏州市苏州高新技术产业
业开发区科灵路 78 号苏高新软件园 8
号楼

(72) 发明人 郭森 郭国良 吕文韬 周剑峰
吴忠标

(51) Int. Cl.
F24F 1/02 (2011. 01)
F24F 13/28 (2006. 01)

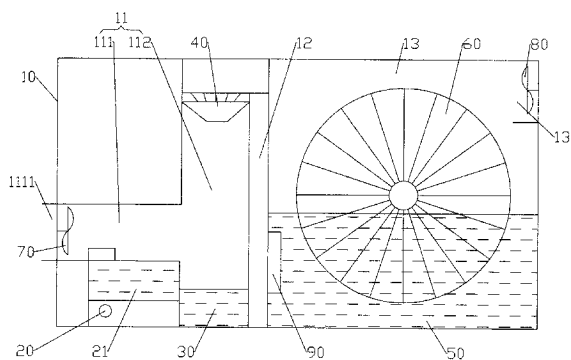
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

湿法去除室内空气颗粒物的方法和装置

(57) 摘要

本发明公开了一种湿法去除室内空气颗粒物的方法,依次包括以下步骤:雾化混合:将含尘空气经过水雾后形成含有含尘雾滴的空气;除尘杀菌:对前述含有含尘雾滴的空气加速并撞击具有含银催化剂的挡板,含银催化剂去除该含尘雾滴中的微生物后,该含尘雾滴在挡板上汇集且在重力作用下流下,前述含有含尘雾滴的空气形成第一次除尘空气;汽水分离:采用汽水分离器对前述第一次除尘空气进行水汽分离;清洗加湿:采用水雾对前述水汽分离后的空气进行再次清洗后排出。本发明的优点是:空气净化效果较好。本发明还公开了一种湿法去除室内空气颗粒物的装置。



1. 湿法去除室内空气颗粒物的方法,依次包括以下步骤:

(1) 雾化混合:将含尘空气经过水雾后形成含有含尘雾滴的空气;

(2) 除尘杀菌:对前述含有含尘雾滴的空气加速并撞击具有含银催化剂的挡板,含银催化剂去除该含尘雾滴中的微生物后,该含尘雾滴在挡板上汇集且在重力作用流下,前述含有含尘雾滴的空气形成第一次除尘空气;

(3) 汽水分离:采用汽水分离器对前述第一次除尘空气进行水汽分离;

(4) 清洗加湿:采用水雾对前述水汽分离后的空气进行再次清洗后排出。

2. 根据权利要求1所述的湿法去除室内空气颗粒物的方法,其特征在于:所述步骤(1)中的水雾为:水、触媒溶液、双氧水形成的水雾中的一种。

3. 根据权利要求1所述的湿法去除室内空气颗粒物的方法,其特征在于:所述步骤(2)中的含银催化剂中银的含量为0.1~10%。

4. 湿法去除室内空气颗粒物的装置,包括壳体(10),其特征在于:所述壳体(10)具有通过挡板(12)隔开的左腔(11)和右腔(13),其中,该左腔(11)内设有相互连通的进风通道(111)和分离通道(112),该挡板(12)为该分离通道(112)上和该进风通道(111)相对的一个侧壁,该进风通道(111)具有进风口(1111),且该进风通道(111)内设有超声波雾化器(20),该超声波雾化器(20)配有内部装有雾化液体的雾化水箱(21),该分离通道(112)下部设有含尘废水收集箱(30)、上部设有汽水分离器(40),同时,该右腔(13)的上部连通该汽水分离器(40)、下部具有清洗加湿水箱(50),该清洗加湿水箱(50)内设有清洗加湿转盘(60),且该右腔(13)具有出风口(131),以及,该进风口(1111)内设有抽风机(70)和/或该出风口(131)内设有吹风机(80)。

5. 根据权利要求4所述的湿法去除室内空气颗粒物的装置,其特征在于:所述雾化水箱(21)中的雾化溶液为水、触媒溶液、双氧水中的一种。

6. 根据权利要求4所述的湿法去除室内空气颗粒物的装置,其特征在于:所述超声波雾化器(20)的水雾发生量为40~300g/h,其发生的水雾粒径为2~10 μ m。

7. 根据权利要求4所述的湿法去除室内空气颗粒物的装置,其特征在于:所述挡板(12)为ABS塑料或金属板材制备,且该挡板(12)上涂覆有纳米银,该纳米银中银的含量为0.1~10%。

8. 根据权利要求4所述的湿法去除室内空气颗粒物的装置,其特征在于:所述清洗加湿转盘(60)的1/10~2/5浸没于该清洗加湿水箱(50)的水中,且该清洗加湿转盘(60)由1~20片表面粗糙且带条纹的圆形叶片并排组装形成。

9. 根据权利要求4所述的湿法去除室内空气颗粒物的装置,其特征在于:所述清洗加湿水箱(50)的内设有超声波振荡器(90)。

10. 根据权利要求9所述的湿法去除室内空气颗粒物的装置,其特征在于:所述超声波振荡器(90)工作时的频率为20~40kHz。

湿法去除室内空气颗粒物的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及空气净化技术领域,尤其是涉及一种湿法去除室内空气颗粒物的方法。本发明还涉及一种湿法去除室内空气颗粒物的装置。

背景技术

[0002] 人的一生有超过 80% 的时间在室内度过,因此室内空气的质量直接关系到人们的身体健康。尤其是当空气中的颗粒物浓度过高时,可能会引发慢性呼吸道炎症、肺气肿、肺癌等疾病。这些颗粒物对人体的危害程度与其粒径有很大的关系,粒径越小的颗粒物对人体的危害越强。即,粒径大于 10 微米的颗粒物可被鼻毛拦截,也可通过咳嗽排除体外,而粒径小于 10 微米的颗粒物(简称 PM10)可进入上呼吸道,部分能通过痰液排出,小于 2.5 微米的颗粒物(简称 PM2.5)可直接进入支气管,深入肺泡,进入人体血液循环,引发哮喘、支气管炎等疾病。但是,粒径越小的颗粒物越难从空气中去除。

[0003] 为此,越来越多的研究者致力于开发室内空气中颗粒物去除的技术与产品。比如,目前常用的室内空气颗粒物去除技术有滤网过滤、静电除尘、湿法洗脱等。

[0004] 其中,湿法洗脱技术去除室内空气中颗粒物具有运行成本低,可调节室内空气湿度等优势,但湿法洗脱技术亦存在一定的不足。比如,授权公告号为 CN202146693U、名称为空气清洗机的中国实用新型专利公开了一种通过转盘经过水体在转盘上形成水膜,从而吸附空气中有害物质并加速水的挥发调节空气湿度的装置,目前市面上也能购买到此类产品,但是该装置存在着仅简单接触对空气中颗粒物的去除效果极其有限,且污染物进入水箱后整个水质污浊,污染物可能随挥发进入室内环境,叶片水箱清洗亦较为困难等缺陷。授权公告号为 CN102151455B、名称为一种高效空气清洗机的中国发明专利公开了一种通过旋转的滚筒将水甩成水雾与含尘气流接触净化空气的装置,其仍存在水雾量小,雾滴粒径大,空气净化效果不佳,且污浊空气与水箱接触,易滋生细菌类微生物等缺陷。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种湿法去除室内空气颗粒物的方法,它具有空气净化效果较好的特点。本发明还公开了一种湿法去除室内空气颗粒物的装置。

[0006] 本发明所采用的技术方案是:

[0007] 湿法去除室内空气颗粒物的方法,依次包括以下步骤:

[0008] (1) 雾化混合:将含尘空气经过水雾后形成含有含尘雾滴的空气;

[0009] (2) 除尘杀菌:对前述含有含尘雾滴的空气加速并撞击具有含银催化剂的挡板,含银催化剂去除该含尘雾滴中的微生物后,该含尘雾滴在挡板上汇集且在重力作用流下,前述含有含尘雾滴的空气形成第一次除尘空气;

[0010] (3) 汽水分离:采用汽水分离器对前述第一次除尘空气进行水汽分离;

[0011] (4) 清洗加湿:采用水雾对前述水汽分离后的空气进行再次清洗后排出。

[0012] 所述步骤(1)中的水雾为:水、触媒溶液、双氧水形成的水雾中的一种。

[0013] 所述步骤(2)中的含银催化剂中银的含量为0.1~10%。

[0014] 湿法去除室内空气颗粒物的装置,包括壳体,所述壳体具有通过挡板隔开的左腔和右腔,其中,该左腔内设有相互连通的进风通道和分离通道,该挡板为该分离通道上和该进风通道相对的一个侧壁,该进风通道具有进风口,且该进风通道内设有超声波雾化器,该超声波雾化器配有内部装有雾化液体的雾化水箱,该分离通道下部设有含尘废水收集箱、上部设有汽水分离器,同时,该右腔的上部连通该汽水分离器、下部具有清洗加湿水箱,该清洗加湿水箱内设有清洗加湿转盘,且该右腔具有出风口,以及,该进风口内设有抽风机和/或该出风口内设有吹风机。

[0015] 所述雾化水箱中的雾化溶液为水、触媒溶液、双氧水中的一种。

[0016] 所述超声波雾化器的水雾发生量为40~300g/h,其发生的水雾粒径为2~10 μ m。

[0017] 所述挡板为ABS塑料或金属板材制备,且该挡板上涂覆有纳米银,该纳米银中银的含量为0.1~10%。

[0018] 所述清洗加湿转盘的1/10~2/5浸没于该清洗加湿水箱的水中,且该清洗加湿转盘由1~20片表面粗糙且带条纹的圆形叶片并排组装形成。

[0019] 所述清洗加湿水箱内设有超声波振荡器。

[0020] 所述超声波振荡器工作时的频率为20~40kHz。

[0021] 本发明所具有的优点是:空气净化效果较好,且使用方便。本发明的湿法去除室内空气颗粒物的方法通过超声波将水雾化后与含颗粒物的气体接触,使颗粒物集聚长大,转化成易被去除的大颗粒,然后与具有含银催化剂的挡板碰撞,从而脱除空气中颗粒物与微生物。当雾化水箱中加入空气净化药剂时,可协同去除室内空气中挥发性有机物。除去空气中颗粒物及微生物的空气通过汽水分离器后进入水洗加湿部分调节湿度,极大地提高了颗粒物的去除效率。本发明的湿法去除室内空气颗粒物的装置较好的实现了前述净化空气的过程,且通过在前端设置水雾颗粒物去除功能后,污染物进入水洗部分减少,有效缓解了水箱中水质变脏的情况,同时加入超声波振荡器简化了装置内部的清洗过程,使用较为方便。

附图说明

[0022] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明:

[0023] 图1是本发明的湿法去除室内空气颗粒物的装置的主视剖视图。

[0024] 图中:10、壳体,11、左腔,111、进风通道,1111、进风口,112、分离通道,12、挡板,13、右腔;20、超声波雾化器,21、雾化水箱;30、废水收集箱;40、汽水分离器;50、清洗加湿水箱;60、清洗加湿转盘;70、抽风机;80、吹风机;90、超声波振荡器。

具体实施方式

[0025] 实施例:

[0026] 湿法去除室内空气颗粒物的方法,依次包括以下步骤:

[0027] (1) 雾化混合:将含尘空气经过水雾后形成含有含尘雾滴的空气;

[0028] (2) 除尘杀菌:对前述含有含尘雾滴的空气加速并撞击具有含银催化剂的挡板,含银催化剂去除该含尘雾滴中的微生物后,该含尘雾滴在挡板上汇集且在重力作用下,

前述含有含尘雾滴的空气形成第一次除尘空气；

[0029] (3) 汽水分离：采用汽水分离器对前述第一次除尘空气进行水汽分离；

[0030] (4) 清洗加湿：采用水雾对前述水汽分离后的空气进行再次清洗后排出。

[0031] 其中：

[0032] 步骤(1)中的水雾为：水、触媒溶液、双氧水形成的水雾中的一种。

[0033] 步骤(2)中的含银催化剂中银的含量为0.1~10%。

[0034] 为了实现前述步骤，采用了一种湿法去除室内空气颗粒物的装置。

[0035] 见图1所示，该湿法去除室内空气颗粒物的装置包括壳体10，该壳体10具有通过挡板12隔开的左腔11和右腔13。其中：

[0036] 该左腔11内设有相互连通的进风通道111和分离通道112，且该挡板12为该分离通道112上和该进风通道111相对的一个侧壁。比如，该进风通道111和该分离通道112的连通口位于该分离通道112的左部，则该分离通道112的右壁即由该挡板12充当。该进风通道111具有进风口1111，该进风口1111内设有抽风机70，且该进风通道111内设有超声波雾化器20，该超声波雾化器20配有雾化水箱21，该雾化水箱21内部装有雾化液体。同时，该分离通道112下部设有含尘废水收集箱30、上部设有汽水分离器40。

[0037] 该右腔13的上部连通该汽水分离器40、下部具有清洗加湿水箱50。该清洗加湿水箱50内设有清洗加湿转盘60，且该右腔13具有出风口131，该出风口131内设有吹风机80。

[0038] 优化的：

[0039] 该雾化水箱21中的雾化溶液为水、触媒溶液、双氧水中的一种。当采用触媒溶液、双氧水时，可同时实现颗粒物与有机物的去除。

[0040] 该超声波雾化器20的水雾发生量为40~300g/h，其发生的水雾粒径为2~10 μ m。

[0041] 该挡板12为ABS塑料或金属板材制备，且该挡板12上涂覆有纳米银，该纳米银中银的含量为0.1~10%。该纳米银即为含有银的催化剂。

[0042] 该清洗加湿转盘60的1/10~2/5浸没于该清洗加湿水箱50的水中，且该清洗加湿转盘60由1~20片表面粗糙且带条纹的圆形叶片并排组装形成。

[0043] 该清洗加湿水箱50的内设有超声波振荡器90，该超声波振荡器90工作时的频率为20~40kHz。

[0044] 本发明的工作原理：抽风机将室内空气带入壳体内与进风口内的超声波雾化器发生的水雾混合，水汽以尘埃为异质核聚集凝结成较大雾滴，将细微颗粒物包围，形成较大含尘雾滴，该含尘雾滴在该抽风机的作用下加速撞击在挡板上，该挡板上的含银催化剂，即纳米银，杀死微生物。当雾化水箱中加入空气净化药剂时，可协同去除室内空气中的挥发性有机物。含尘雾滴中的水分在挡板上汇集通过重力作用流至其下方的含尘废水收集箱中，实现颗粒物去除与微生物去除。去除细菌与大部分颗粒物的气流通过汽水分离器后进入右腔，通过清洗加湿转盘的旋转加快空气与水的接触，进一步去除颗粒物及调节空气湿度。当清洗加湿水箱里的水污浊之后，可通过换水同时开启超声波振荡器对清洗加湿水箱与清洗加湿转盘进行清洗。

[0045] 以下实验例均采用前述实施例中的湿法去除室内空气颗粒物的装置。

[0046] 实验例 1：

[0047] 整机风量为 $120\text{m}^3/\text{h}$ ，雾化水箱中液体为水，超声波雾化器水雾发生量为 $40\text{g}/\text{h}$ ，水雾粒径为 $2\text{--}10\ \mu\text{m}$ ，风道挡板为涂覆含银 0.1% 的纳米银的金属挡板，清洗转盘的叶片数目为 1 片，转盘下部 $1/10$ 浸没在水箱中，将整机置于温度为 20°C ，湿度为 40% ，TVOC 初始浓度为 $6\text{mg}/\text{m}^3$ ，PM10 初始浓度为 $3\text{mg}/\text{m}^3$ ，PM2.5 初始浓度为 $1\text{mg}/\text{m}^3$ ，菌落总数为 $50000\text{cfu}/\text{m}^3$ 的 30m^3 环境仓中运行 1h 后，测定舱内湿度、PM2.5 及 PM10 的浓度，结果见表 1。

[0048] 实验例 2：

[0049] 整机风量为 $120\text{m}^3/\text{h}$ ，雾化水箱中液体为水，超声波雾化器水雾发生量为 $80\text{g}/\text{h}$ ，水雾粒径为 $2\text{--}10\ \mu\text{m}$ ，风道挡板为涂覆含银 0.2% 的纳米银的金属挡板，清洗转盘的叶片数目为 4 片，转盘下部 $1/5$ 浸没在水箱中，将整机置于温度为 20°C ，湿度为 40% ，TVOC 初始浓度为 $6\text{mg}/\text{m}^3$ ，PM10 初始浓度为 $3\text{mg}/\text{m}^3$ ，PM2.5 初始浓度为 $1\text{mg}/\text{m}^3$ ，菌落总数为 $50000\text{cfu}/\text{m}^3$ 的 30m^3 环境仓中运行 1h 后，测定舱内湿度、PM2.5 及 PM10 的浓度，结果见表 1。

[0050] 实验例 3：

[0051] 整机风量为 $120\text{m}^3/\text{h}$ ，雾化水箱中液体为水，超声波雾化器水雾发生量为 $120\text{g}/\text{h}$ ，水雾粒径为 $2\text{--}10\ \mu\text{m}$ ，风道挡板为涂覆含银 0.4% 的纳米银的金属挡板，清洗转盘的叶片数目为 6 片，转盘下部 $3/10$ 浸没在水箱中，将整机置于温度为 20°C ，湿度为 40% ，TVOC 初始浓度为 $6\text{mg}/\text{m}^3$ ，PM10 初始浓度为 $3\text{mg}/\text{m}^3$ ，PM2.5 初始浓度为 $1\text{mg}/\text{m}^3$ ，菌落总数为 $50000\text{cfu}/\text{m}^3$ 的 30m^3 环境仓中运行 1h 后，测定舱内湿度、PM2.5 及 PM10 的浓度，结果见表 1。

[0052] 实验例 4：

[0053] 整机风量为 $120\text{m}^3/\text{h}$ ，雾化水箱中液体为质量分数为 0.85% 的触媒溶液，超声波雾化器水雾发生量为 $200\text{g}/\text{h}$ ，水雾粒径为 $2\text{--}10\ \mu\text{m}$ ，风道挡板为涂覆含银 0.7% 金属挡板，清洗转盘的叶片数目为 8 片，转盘下部 $3/10$ 浸没在水箱中，将整机置于温度为 20°C ，湿度为 40% ，TVOC 初始浓度为 $6\text{mg}/\text{m}^3$ ，PM10 初始浓度为 $3\text{mg}/\text{m}^3$ ，PM2.5 初始浓度为 $1\text{mg}/\text{m}^3$ ，菌落总数为 $50000\text{cfu}/\text{m}^3$ 的 30m^3 环境仓中运行 1h 后，测定舱内湿度、PM2.5 及 PM10 的浓度，结果见表 1。

[0054] 实验例 5：

[0055] 整机风量为 $120\text{m}^3/\text{h}$ ，雾化水箱中液体为浓度为 $30\text{mg}/\text{L}$ 双氧水溶液，超声波雾化器水雾发生量为 $300\text{g}/\text{h}$ ，水雾粒径为 $2\text{--}10\ \mu\text{m}$ ，风道挡板为涂覆含银 10% 的纳米银的金属挡板，清洗转盘的叶片数目为 20 片，转盘下部 $2/5$ 浸没在水箱中，将整机置于温度为 20°C ，湿度为 40% ，TVOC 初始浓度为 $6\text{mg}/\text{m}^3$ ，PM10 初始浓度为 $3\text{mg}/\text{m}^3$ ，PM2.5 初始浓度为 $1\text{mg}/\text{m}^3$ ，菌落总数为 $50000\text{cfu}/\text{m}^3$ 的 30m^3 环境仓中运行 1h 后，测定舱内湿度、PM2.5 及 PM10 的浓度，结果见表 1。

[0056] 表 1 实验例 1 ~ 5 所得测试结果

[0057]

序号	温度 (°C)	湿度 (%)	PM2.5(mg/ m ³)	PM10(mg/ m ³)	菌落总数 (cfu/m ³)	TVOC(m g/m ³)
实验例 1	20.0	47	0.5	1.2	2400	5.3
实验例 2	20.1	53	0.4	0.9	1500	5.1
实验例 3	19.8	59	0.2	0.45	1400	5.0
实验例 4	19.7	70	0.15	0.42	1380	0.6
实验例 5	19.9	75	0.3	0.6	1350	0.3
市售品 平均值	20.1	60	0.8	2	2000	5.1

[0058] 由表 1 可以看出,采用本发明的湿法去除室内空气颗粒物的方法和装置后,空气中的 PM2.5 和 PM10 的含量得到了极大降低。

[0059] 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。

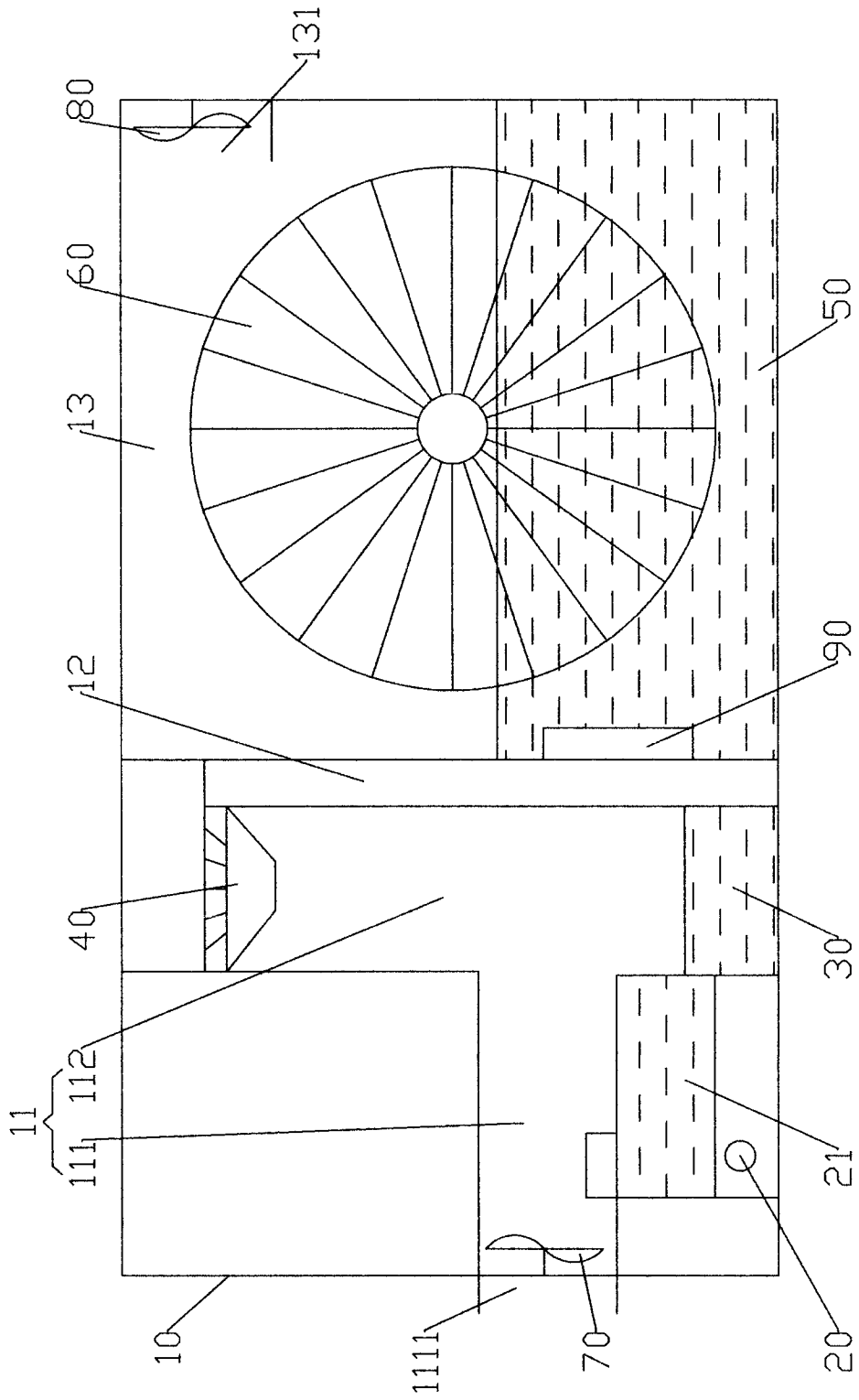


图 1