



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113648759 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 16

(21) 申请号 202111064573.7

(22) 申请日 2021.09.10

(71) 申请人 申威德(天津)机械设备有限公司

地址 301739 天津市武清区京滨工业园京
滨大道20号

(72) 发明人 汪百权 辛学铭 张巍 赵敬凯

杨雷鹏 田磊 薛韩勇 王峰

陈海滨 杨三全

(74) 专利代理机构 北京力量专利代理事务所

(特殊普通合伙) 11504

代理人 李俊颖

(51) Int. Cl.

B01D 47/12 (2006.01)

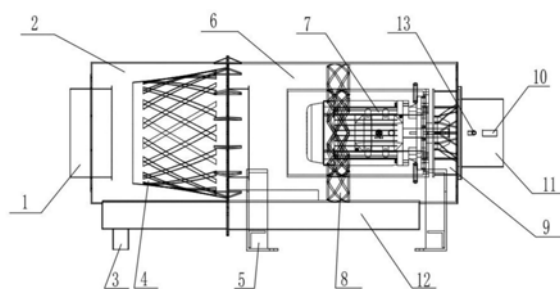
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

智能湿式除尘设备

(57) 摘要

本发明提供一种智能湿式除尘设备,包括出风口、后壳体、污水口、前壳体、进风口,所述后壳体与前壳体连接,后壳体与前壳体下端安装流水槽,流水槽下端安装污水口,后壳体内安装旋风导流体,后壳体一端设有出风口,前壳体内分别安装驱动装置、旋流器、风机叶轮,驱动装置上安装旋流器,驱动装置与风机叶轮连接,驱动装置上安装温度传感器,前壳体一端设有进风口,进风口上分别设有粉尘检测模块、喷雾系统,进风口上安装电控水阀,电控水阀通过管道与喷雾系统连接,所述管道上安装流量传感器,它结构合理,无耗材、无清洗周期,捕集自清洁净能力强,能长期连续工作,不堵塞,无需拆卸清洗维护,结构简单,使用方便。



1. 智能湿式除尘设备, 包括出风口 (1)、后壳体 (2)、污水口 (3)、前壳体 (6)、进风口 (11), 其特征在于: 所述后壳体 (2) 与前壳体 (6) 连接, 后壳体 (2) 与前壳体 (6) 下端安装流水槽 (12), 流水槽 (12) 下端安装污水口 (3), 后壳体 (2) 内安装旋风导流体 (4), 后壳体 (2) 一端设有出风口 (1), 前壳体 (6) 内分别安装驱动装置 (7)、旋流器 (8)、风机叶轮 (9), 驱动装置 (7) 上安装旋流器 (8), 驱动装置 (7) 与风机叶轮 (9) 连接, 驱动装置 (7) 上安装温度传感器 (16), 前壳体 (6) 一端设有进风口 (11), 进风口 (11) 上分别设有粉尘检测模块 (10)、喷雾系统 (13), 进风口 (11) 上安装电控水阀 (14), 电控水阀 (14) 通过管道与喷雾系统 (13) 连接, 所述管道上安装流量传感器 (15)。

2. 根据权利要求1所述智能湿式除尘设备, 其特征在于: 所述喷雾系统 (13) 上安装雾化喷头 (13-1)。

3. 根据权利要求1所述智能湿式除尘设备, 其特征在于: 所述风机叶轮 (9) 上分别安装轴头 (9-1)、叶片 (9-2)、前后板 (9-3), 轴头 (9-1) 上安装若干叶片 (9-2), 轴头 (9-1) 外侧设有前后板 (9-3), 所述若干为两个以上的自然数。

4. 根据权利要求1所述智能湿式除尘设备, 其特征在于: 所述前壳体 (6) 下端安装支腿 (5)。

5. 根据权利要求1所述智能湿式除尘设备, 其特征在于: 控制柜手动输入含尘量的区间值和驱动装置 (7) 的频率, 来控制除尘风机叶轮 (9) 的运行参数, 所述风机叶轮 (9) 高速旋转产生负压, 将含尘风流通过进风口 (11) 吸入风机内, 粉尘检测模块 (10) 检测进风口 (11) 处颗粒物含量, 含尘风流在经过风机叶轮 (9) 前端第一道喷雾系统 (13) 时, 与雾化喷头 (13-1) 射出的水雾相混合后进入风机, 在风机叶轮 (9) 上若干叶片 (9-2) 搅动下含尘风流与水雾在经过风机时得到进一步混合, 含尘风流在驱动装置 (7) 驱动风机的作用下进入前壳体 (6) 内的旋流器 (8) 中; 当含尘风流经过旋流器 (8) 时, 含尘气体变成含有水雾与湿润粉尘粒子和粉尘团的混合物, 部分尘粒或尘团被捕获随水幕的加厚或其自重随水流下降, 同时自洁清导流板积尘, 其余粉尘及微粒、尘团进入旋风导流体 (4); 进入旋风导流体 (4) 的尘粒、尘团在风流的作用下产生高速旋转运动, 经与水幕粒子相互作用被捕获, 未被捕获的粉尘粒子在离心力的作用下被抛向除尘器前壳体 (6) 内壁与附着在粉尘器前壳体 (6) 上不断向前运动的水膜相混合而被捕获, 使粉尘粒子从污风流中得到分离; 被抛向前壳体 (6) 内壁的水雾在除尘器上形成一层沿除尘器出口出风口 (1) 方向不断旋转运动夹带或吸附粉尘粒子的水膜层, 在旋风导流体 (4) 处从风流中分流出来, 由污水口 (3) 排出, 得到净化后的风流由出风口 (1) 排出。

6. 根据权利要求5所述智能湿式除尘设备, 其特征在于: 通过控制柜手动输入含尘量的区间值和驱动装置 (7) 的频率, 来控制除尘风机的运行参数; 同时根据现场粉尘的颗粒物含量, 预留远程调整风机参数预留口, 可以根据客户需求将实时数据传至监控中心或云端; 控制柜内预留WiFi或移动数据接收, 通过车间Wifi或移动数据连接网络, 通过网络将数据发送至监控中心, 同时监控中心或云端, 也可以通过网络来远程控制设备, 监测设备运行。

7. 根据权利要求6所述智能湿式除尘设备, 其特征在于: 通过手动输入含尘量的区间值和驱动装置的频率, 来控制除尘风机的运行参数, 或驱动装置根据前端检测的粉尘浓度自调节。

智能湿式除尘设备

技术领域

[0001] 本发明涉及除尘设备领域,尤其涉及一种智能湿式除尘设备。

背景技术

[0002] 伴随中国现代工业化建设逐步扩大与发展,国内对煤炭、电能、水泥、钢铁、建材等能源的需求也同步增加,在生产和运输过程中会产生大量的粉尘。这些产业给环境带来了负面的影响,不少企业还是粗放型生产,生产工艺和技术相对落后,资源、能源消耗大,污染严重,所产生的粉尘、烟尘数量巨大。环境不断恶化是我国持续发展的巨大挑战,拯救环境已经成为中国经济发展不可忽视的问题。但由于现有除尘、抑尘技术的局限性运营成本高以及抑尘效果不理想仍然是粉尘治理的瓶颈,在粉尘污染严重的作业现场劳动工人的健康受到严重危害。现有常见的除尘设备有以下几种:

[0003] (1)、布袋除尘器,布袋除尘器主要是将灰和空气的混合物抽到布袋除尘器内,通过布袋的过滤作用,将灰和空气分离,空气由布袋内部经负压风机出口排入大气,灰由于重力的作用,经锁气阀落入灰库。存在以下缺点:①布袋吸水性大,容易结垢,不抗静电,不阻燃,长期工作通气性差,影响除尘效果;②除尘器在清灰过程中产生二次污染;③除尘器清灰不合理和不科学时会造成能源损耗;④设备容易老化,维护成本高,维修工作量大,使用寿命短,并且占地面积较大;⑤当污染源分散时粉尘难以收集,并且当一些特性粉尘(如:煤粉尘)达到一定浓度时,就会在高温、明火、电火花、摩擦、撞击的情况发生爆炸;⑥选用滤料时必须考虑粉尘气体的特性,一般要求其滤料有耐磨、耐腐、阻力低、使用寿命长等特点,从而增加了滤袋的制造费用;⑦滤料的性质决定了布袋除尘器相对于粉尘具有局限性;⑧治理效果差,虽然排放值达到国家允许的50毫克/立方米,但污染现场的治理指标均达不到国家规定的10毫克/立方米;

[0004] (2)、电除尘器,电除尘器主要是含尘气体通过高压静电场时,使尘粒荷电,在电场力的作用下,使荷电尘粒沉积到集成板上,当粉尘沉积到一定的厚度后,通过振打将其振落到灰斗内并通过排灰阀将灰排走,从而达到除尘的目的。存在以下缺点:①一次投资高,钢材消耗量大;②电除尘器通常要求较高的制造安装精度,否则不能保证其正常高效运行;③电除尘器由于电场风速较低而占地面积较大;④电除尘器对所处理的粉尘有一定要求,在适宜范围以外的粉尘,采用电除尘就要有相应的措施,才能保证必须的除尘性能;

[0005] (3)、喷淋除尘,喷淋除尘主要是在皮带导料槽前段等位置加装水喷淋装置,使煤的湿度增加达到不易起尘的目的。存在以下缺点:①耗水量巨大;②煤的热值损失大;③煤泥清理造成煤的损失和增加煤泥处理成本;④治理效果差无法达到国家规定的10毫克/立方米的标准;

[0006] (4)、无动力除尘,运用空气动力学原理,采用压力平衡和闭环流通方式,最大限度的降低落料桶类粉尘空气的压力,使之与外部空气压力趋于平衡。物料在跌落时会产生大量的负压气流,粉尘在负压气流的引导下,在密闭空间内循环运动,撞击压力板,直线运动变为曲线运动,降低自身的势能,在重力的作用下尘降下来,来达到除尘的目的。存在以下

缺点：①投资大；②粉尘捕集率低；③水平管道易堵塞，影响捕集率；④净化效率较低（通常为40%到50%）；⑤占地面积大。

[0007] 由于存在着以上不足之处，一些热电厂、港口、钢铁厂、化工厂煤矿、输煤或输料系统除尘设备基本处于荒废停用状态，部分电厂、港口、煤矿等在更换数次除尘设备后，仍然达不到粉尘治理的根本目标。

发明内容

[0008] 为了解决以上问题，本发明提供一种智能湿式除尘设备，它结构合理，解决了上述难题。

[0009] 本发明的技术方案是：提供一种智能湿式除尘设备，包括出风口、后壳体、污水口、前壳体、进风口，所述后壳体与前壳体连接，后壳体与前壳体下端安装流水槽，流水槽下端安装污水口，后壳体内安装旋风导流体，后壳体一端设有出风口，前壳体内分别安装驱动装置、旋流器、风机叶轮，驱动装置上安装旋流器，驱动装置与风机叶轮连接，驱动装置上安装温度传感器，前壳体一端设有进风口，进风口上分别设有粉尘检测模块、喷雾系统，进风口上安装电控水阀，电控水阀通过管道与喷雾系统连接，所述管道上安装流量传感器。

[0010] 可选的，所述喷雾系统上安装雾化喷头。

[0011] 可选的，所述固定组件一与螺钉组件为卡箍连接。

[0012] 可选的，所述风机叶轮上分别安装轴头、叶片、前后板，轴头上安装若干叶片，轴头外侧设有前后板，所述若干为两个以上的自然数。

[0013] 可选的，所述前壳体下端安装支腿。

[0014] 可选的，控制柜手动输入含尘量的区间值和驱动装置的频率，来控制除尘风机叶轮的运行参数，所述风机叶轮高速旋转产生负压，将含尘风流通过进风口吸入风机内，粉尘检测模块检测进风口处颗粒物含量，含尘风流在经过风机叶轮前端第一道喷雾系统时，与雾化喷头射出的水雾相混合后进入风机，在风机叶轮上若干叶片搅动下含尘风流与水雾在经过风机时得到进一步混合，含尘风流在驱动装置驱动风机的作用下进入前壳体内的旋流器中；当含尘风流经过旋流器时，含尘气体变成含有水雾与湿润粉尘粒子和粉尘团的混合物，部分尘粒或尘团被捕获随水幕的加厚或其自重随水流下降，同时自洁清导流板积尘，其余粉尘及微粒、尘团进入旋风导流体；进入旋风导流体的尘粒、尘团在风流的作用下产生高速旋转运动，经与水幕粒子相互作用被捕获，未被捕获的粉尘粒子在离心力的作用下被抛向除尘器前壳体内壁与附着在粉尘器前壳体上不断向前运动的水膜相混合而被捕获，使粉尘粒子从污风流中得到分离；被抛向前壳体内壁的水雾在除尘器上形成一层沿除尘器出口出风口方向不断旋转运动夹带或吸附粉尘粒子的水膜层，在旋风导流体处从风流中分流出来，由污水口排出，得到净化后的风流由出风口排出。

[0015] 可选的，通过控制柜手动输入含尘量的区间值和驱动装置的频率，来控制除尘风机的运行参数；同时根据现场粉尘的颗粒物含量，预留远程调整风机参数预留口，可以根据客户需求将实时数据传至监控中心或云端；控制柜内预留WiFi或移动数据接收，通过车间Wifi或移动数据连接网络，通过网络将数据发送至监控中心，同时监控中心或云端，也可以通过网络来远程控制设备，监测设备运行。

[0016] 可选的，通过手动输入含尘量的区间值和驱动装置的频率，来控制除尘风机的运

行参数,或驱动装置根据前端检测的粉尘浓度自调节。

[0017] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:原理独特,体积小,重量轻,具有以下特点:

[0018] (1) 采用一种具有多种除尘机理装置,通过捕尘器的过滤风速可提高到10-18m/s,并与捕尘效率呈正相关特性,使单位处理风量所占据的空间最小,仅为同类产品的10%~40%;

[0019] (2) 工作阻力低,耗能少:工作阻力1200Pa,单位处理风量的能耗为同类产品的30%左右;

[0020] (3) 除尘效率高,适用粉尘浓度范围广,实测粉尘浓度24000mg/m³时,仍能正常工作不会堵塞,对低浓度含尘气体的净化效果同样令人满意;能捕集的粉尘粒度范围广,粗粒粉尘和呼吸性粉尘捕尘效率高;

[0021] (4) 结构简单,无耗材、无清洗周期,捕集自清洁净能力强,能长期连续工作,不堵塞,无需拆卸清洗维护,结构简单,使用方便;

[0022] (5) 在耗用相同能耗时,湿式除尘器的效率比干式除尘器的除尘效率高,高能量的湿式除尘器洗涤0.5mm以下的粉尘粒子,除尘效率仍然很高;

[0023] (6) 湿式除尘器对净化高比阻、高湿、高温、易燃易爆的含尘气体具有较高的废气处理效率;在去除含尘气体粉尘粒子的同时,还可以去除气体中的水蒸气及某些有毒有害气体污染物;既可以除尘,又可以对气体起到废气处理作用。

附图说明

[0024] 下面根据图进一步对本发明加以说明:

[0025] 图1是本发明的结构图;

[0026] 图2是本发明的结构图;

[0027] 图3是本发明的结构图;

[0028] 图4是本发明的结构图;

[0029] 图5是本发明的结构图;

[0030] 图6是本发明风机叶轮的结构图;

[0031] 图7是本发明风机叶轮的结构图;

[0032] 图8是本发明的操作示意图;

[0033] 图1、图2、图3、图4、图5、图6、图7、图8中所示:1、出风口,2、后壳体,3、污水口,4、旋风导流体,5、支腿,6、前壳体,7、驱动装置,8、旋流器,9、风机叶轮,10、粉尘检测模块,11、出风口,12、流水槽,13、喷雾系统,14、电控水阀,13-1、雾化喷头,9-1、轴头,9-2、叶片,9-3、前后板,15、流量传感器,16、温度传感器。

具体实施方式

[0034] 下面结合图对本发明作进一步详细的说明,需要说明的是,图仅用于解释本发明,是对本发明实施例的示意性说明,而不能理解为对本发明的限定。

[0035] 在本发明的描述中,需要说明的是,利用红外发射器和红外接收器进行流速的计算是本领域常用的技术手段,在现有的流速测量设备中,经常使用,故在本实施例中,不再

对红外发射器、红外接收器、单片机、储存器和信号发射模块的型号和工作原理进行详细的描述;除非另有明确的规定和限定,术语“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0036] 如图1、图2、图3、图4、图5、图6、图7、图8所示,智能湿式除尘设备,包括出风口1、后壳体2、污水口3、旋风导流体4、支腿5、前壳体6、驱动装置7、旋流器8、风机叶轮9、粉尘检测模块10、出风口11、流水槽12、喷雾系统13、电控水阀14、雾化喷头13-1、轴头9-1、叶片9-2、前后板9-3、流量传感器15、温度传感器16,后壳体2与前壳体6连接,后壳体2与前壳体6下端安装流水槽12,流水槽12下端安装污水口3,前壳体6下端安装支腿5,后壳体2内安装旋风导流体4,后壳体2一端设有出风口1,前壳体6内分别安装驱动装置7、旋流器8、风机叶轮9,驱动装置7上安装旋流器8,驱动装置7与风机叶轮9连接,驱动装置7上安装温度传感器16,前壳体6一端设有出风口11,出风口11上分别设有粉尘检测模块10、喷雾系统13,出风口11上安装电控水阀14,电控水阀14通过管道与喷雾系统13连接,所述管道上安装流量传感器15,喷雾系统13上安装雾化喷头13-1,风机叶轮9上分别安装轴头9-1、叶片9-2、前后板9-3,轴头9-1上安装若干叶片9-2,轴头9-1外侧设有前后板9-3,所述若干为两个以上的自然数。

[0037] 根据现场粉尘的颗粒物含量实时数据,近端调整风机参数;通过手动输入含尘量的区间值和驱动装置7的频率,来控制除尘风机的运行参数。

[0038] 根据现场粉尘的颗粒物含量实时数据,近端调整风机参数,在近端手动输入区间值后,驱动装置根据前端检测的粉尘浓度自调节,安装时进行设定,后续的使用过程中会自动调节驱动装置的转速,或通过远也可设定区间值,同时将电机温度、电流、进出口颗粒含量、净化效率、水流量数据展示以数字化展示在监控中心显示屏上。

[0039] 实施例1

[0040] 根据现场粉尘的颗粒物含量实时数据,近端调整风机参数;通过手动输入含尘量的区间值和驱动装置7的频率,来控制除尘风机的运行参数。在风机叶轮9高速旋转下,由此产生的负压将含尘风流通过进风口11吸入风机内,粉尘检测模块10检测当前环境进风口11颗粒物含量,含尘风流在经过风机叶轮9前第一道喷雾系统13时,与雾化喷头13-1射出的水雾相混合后进入风机,在风机叶轮9搅动下含尘风流与水雾在经过风机时得到进一步的混合,增强水雾与风流中粉尘的相互作用,含尘风流在风机的驱动作用下进入前壳体6的旋流器8;在经过旋流器8后,更进一步加强了水幕与含尘空气的混合和吸附作用,当这种混合物经过旋流器8时,含尘气体变成含有水雾与湿润粉尘粒子和粉尘团的混合物,部分尘粒或尘团被捕获随水幕的加厚或其自重随水流下降,同时自洁清导流板积尘,其余粉尘及微粒、尘团进入旋风导流体4;进入旋风导流体4的尘粒、尘团在风流的作用下产生高速旋转运动,经与水幕粒子相互作用被捕获,未被捕获的粉尘粒子在离心力的作用下被抛向除尘器前壳体6内壁与附着在粉尘器前壳体6上不断向前运动的水膜相混合而被捕获,使粉尘粒子从污风流中得到分离;被抛向前壳体6内壁的水雾在除尘器上形成一层沿除尘器出口出风口1方向不断旋转运动夹带或吸附粉尘粒子的水膜层,在旋风导流体4处从风流中分流出来,由污水口3排出,得到净化后的风流由出风口1排出,达到净化含尘风流的目的。

[0041] 粉尘检测模块10检测当前环境进风口11颗粒物含量,通过粉尘检测模块10反馈到

设备控制系统,通过系统计算对比,控制风机叶轮转速与风量,达到节能效果。

[0042] 实施例2

[0043] 根据现场粉尘的颗粒物含量实时数据,近端调整风机参数,在近端手动输入区间值后,驱动装置根据前端检测的粉尘浓度自调节,安装时进行设定,后续的使用过程中会自动调节驱动装置的转速,或通过远程也可设定区间值,同时将电机温度、电流、进出口颗粒含量、净化效率、水流量数据展示以数字化展示在监控中心显示屏上。在风机叶轮9高速旋转下,由此产生的负压将含尘风流通过进风口11吸入风机内,粉尘检测模块10检测当前环境进风口11颗粒物含量,含尘风流在经过风机叶轮9前第一道喷雾系统13时,与雾化喷头13-1射出的水雾相混合后进入风机,在风机叶轮9搅动下含尘风流与水雾在经过风机时得到进一步的混合,增强水雾与风流中粉尘的相互作用,含尘风流在风机的驱动作用下进入前壳体6的旋流器8;在经过旋流器8后,更进一步加强了水幕与含尘空气的混合和吸附作用,当这种混合物经过旋流器8时,含尘气体变成含有水雾与湿润粉尘粒子和粉尘团的混合物,部分尘粒或尘团被捕获随水幕的加厚或其自重随水流下降,同时自洁清导流板积尘,其余粉尘及微粒、尘团进入旋风导流体4;进入旋风导流体4的尘粒、尘团在风流的作用下产生高速旋转运动,经与水幕粒子相互作用被捕获,未被捕获的粉尘粒子在离心力的作用下被抛向除尘器前壳体6内壁与附着在粉尘器前壳体6上不断向前运动的水膜相混合而被捕获,使粉尘粒子从污风流中得到分离;被抛向前壳体6内壁的水雾在除尘器上形成一层沿除尘器出口出风口1方向不断旋转运动夹带或吸附粉尘粒子的水膜层,在旋风导流体4处从风流中分流出来,由污水口3排出,得到净化后的风流由出风口1排出,达到净化含尘风流的目的。

[0044] 同时根据现场粉尘的颗粒物含量,预留远程调整风机参数预留口,可以根据客户需求将实时数据传至监控中心或云端;控制柜内预留WiFi接收,通过车间Wifi连接网络,通过网络将数据发送至监控中心,同时监控中心或云端,也可以通过网络来远程控制设备,监测设备运行;也可通过4G(5G)模块将数据发送至监控中心或云端,两者条件都不满足也可通过有线通讯连接传输。

[0045] 在实施例1与实施例2的基础上,该除尘器还应用于掘进机除尘时,除尘风机安装在转载机的后方,通过行走小车与掘进机之间实现机载联动,或者采用用单轨吊挂的方式安装在巷道的顶部,除尘风机的吸口用风筒与掘进机捕尘器相连;除尘风机安装固定好后,将清洁水源与除尘风机的进水接头连接好;启动除尘风机,在除尘风机吸风管路设置除渣装置,防止矸石、煤块进入除尘风机风机,损坏风机叶片。

[0046] 在实施例1与实施例2的基础上,该除尘器还应用于选煤厂落料除尘、震动筛除尘、破碎机除尘、铝合金旋压热处理烟尘、餐饮油烟净化、医药除尘。应用于其它除尘地点时,用风筒将进风口与除尘风机吸风洗涤段相连接即可。

[0047] 本发明原理独特,体积小,重量轻,具有以下特点:

[0048] (1) 采用一种具有多种除尘机理装置,通过捕尘器的过滤风速可提高到10-18m/s,并与捕尘效率呈正相关特性,使单位处理风量所占据的空间最小,仅为同类产品的10%~40%;

[0049] (2) 工作阻力低,耗能少:工作阻力1200Pa,单位处理风量的能耗为同类产品的30%左右;

[0050] (3) 除尘效率高,适用粉尘浓度范围广,实测粉尘浓度24000mg/m³时,仍能正常工作不会堵塞,对低浓度含尘气体的净化效果同样令人满意;能捕集的粉尘粒度范围广,粗粒粉尘和呼吸性粉尘捕尘效率高;

[0051] (4) 结构简单,无耗材、无清洗周期,捕集自清洁净能力强,能长期连续工作,不堵塞,无需拆卸清洗维护,结构简单,使用方便;

[0052] (5) 在耗用相同能耗时,湿式除尘器的效率比干式除尘器的除尘效率高,高能湿式除尘器洗涤0.5mm以下的粉尘粒子,除尘效率仍然很高;

[0053] (6) 湿式除尘器对净化高比阻、高湿、高温、易燃易爆的含尘气体具有较高的废气处理效率;在去除含尘气体粉尘粒子的同时,还可以去除气体中的水蒸气及某些有毒有害气体污染物;既可以除尘,又可以对气体起到废气处理作用。

[0054] 本发明适用于综掘工作面,掘进作业时含尘空气除尘就地净化,也可用于洗选煤车间及有色金属矿山选矿车间净化、岩巷掘进、锚喷工作面打眼、放炮含有粉尘作业场所。

[0055] 以上所述为本发明的实施例,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种改进和变化。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换、改进等均应含在本发明的权利要求范围之内。

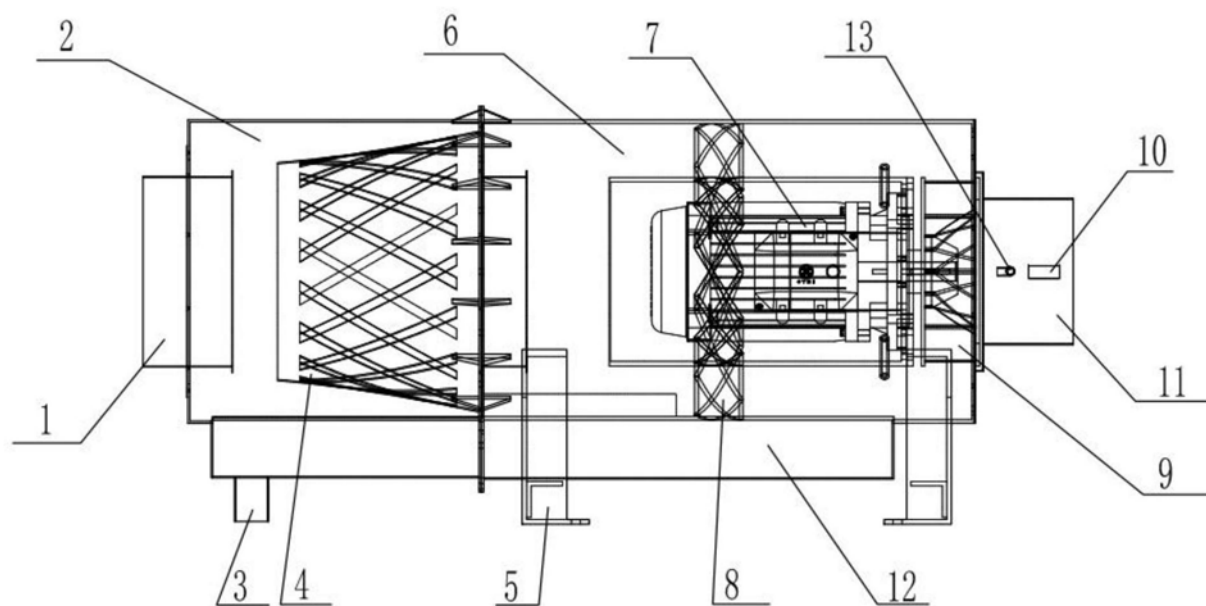


图1

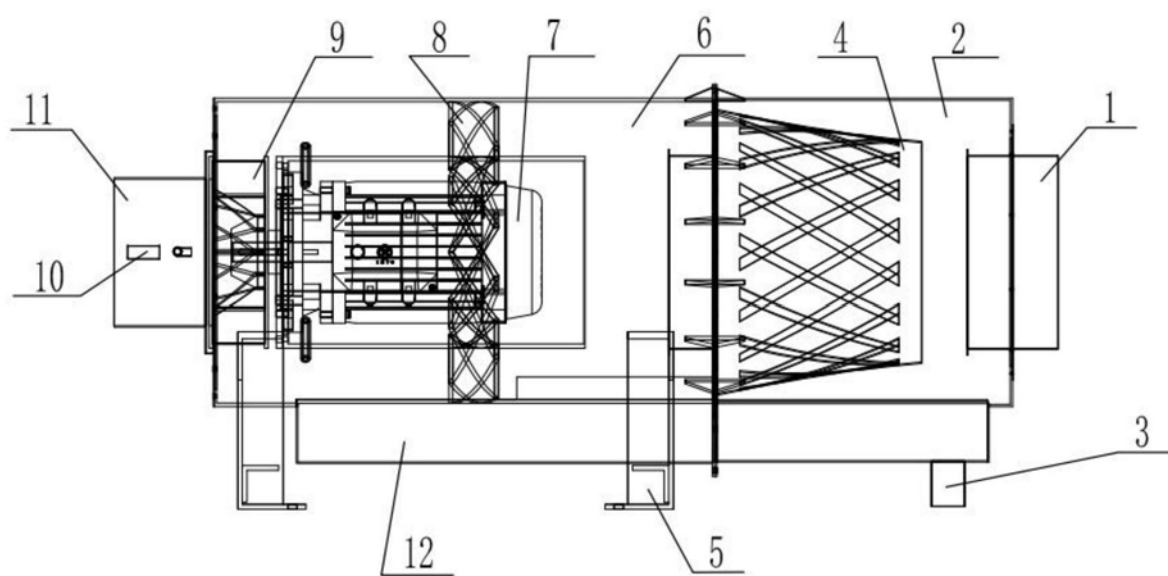


图2

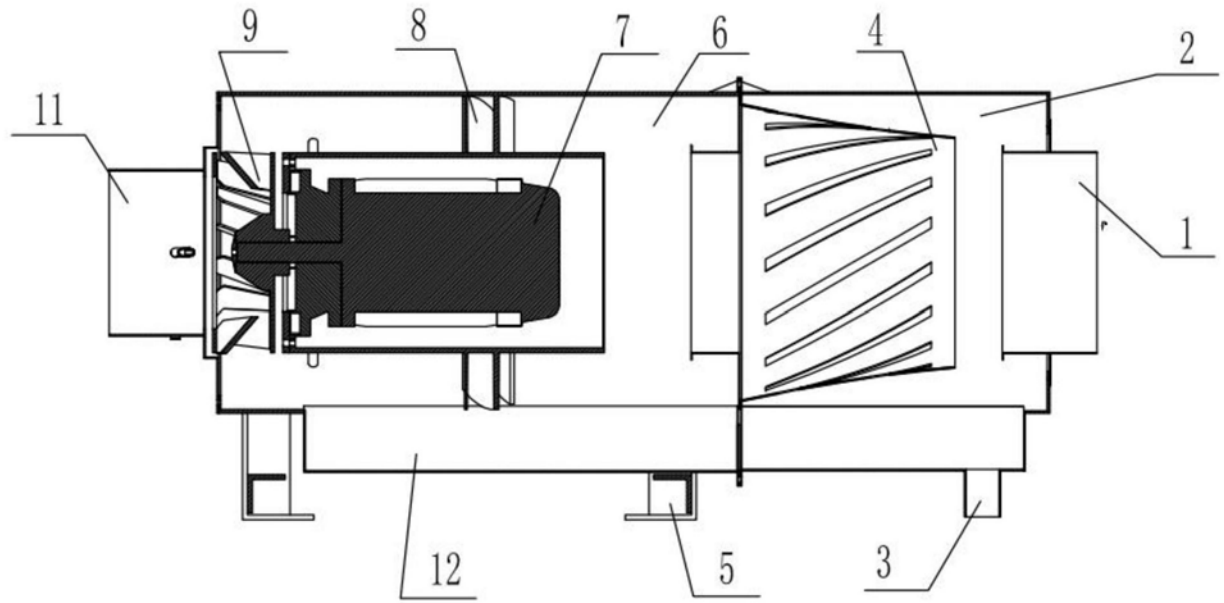


图3

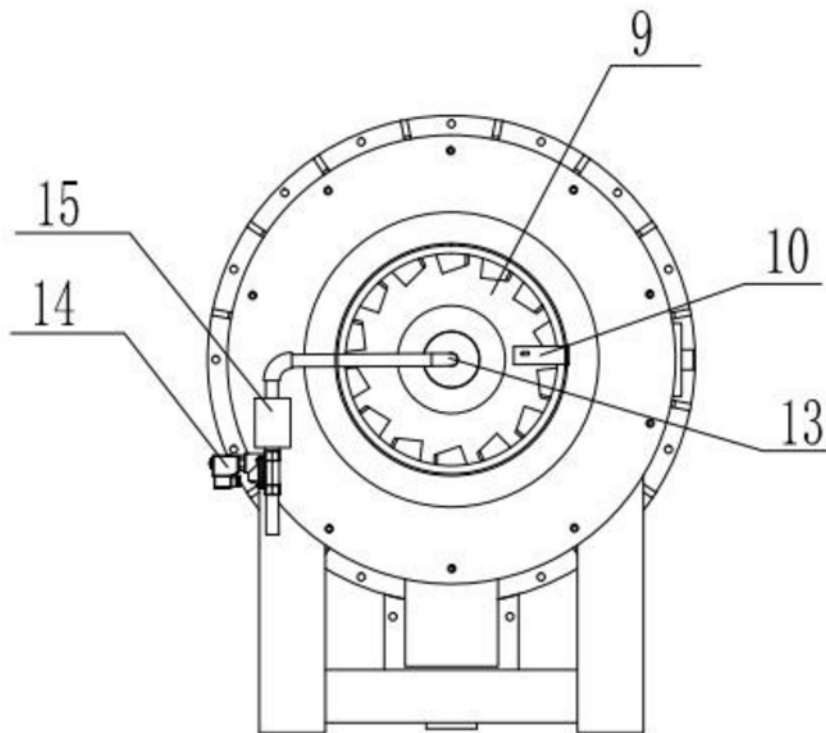


图4

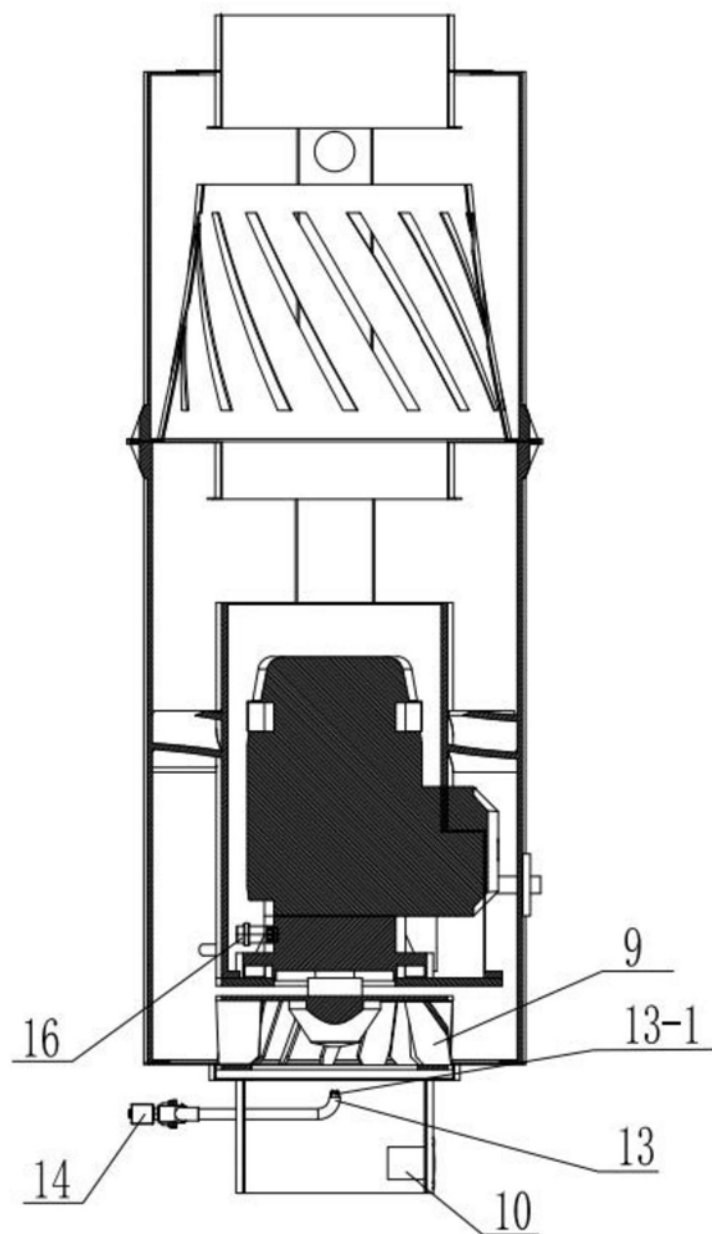


图5

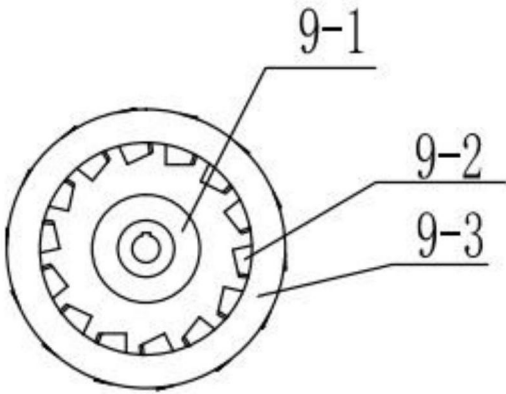


图6

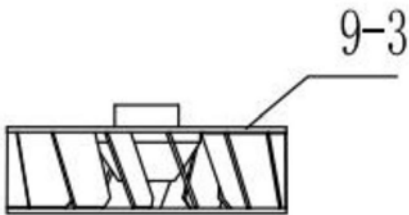


图7

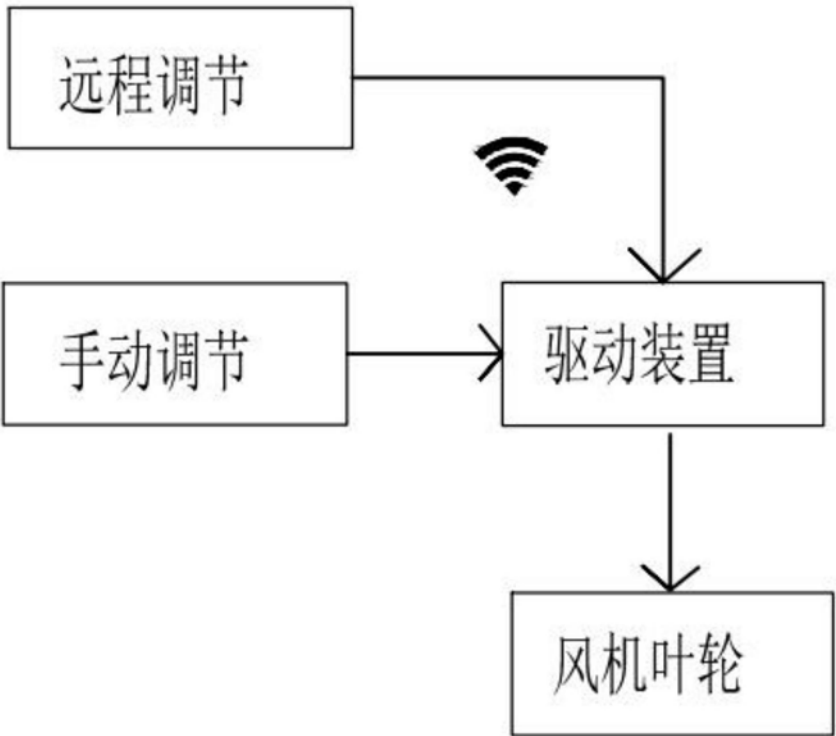


图8