



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205925306 U

(45)授权公告日 2017.02.08

(21)申请号 201620863164.1

(22)申请日 2016.08.10

(73)专利权人 安徽理工大学

地址 232001 安徽省淮南市舜耕中路168号

(72)发明人 周伟 朱金波 闵凡飞 刘令云
蔡川川 王超 费之奎 白雪杰
韩有理

(51)Int.Cl.

B01D 50/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

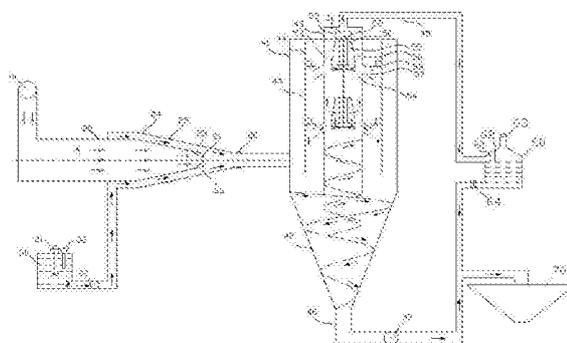
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

一种射流雾化式矿用旋流惯性除尘器

(57)摘要

本实用新型涉及煤矿湿式除尘技术领域,具体涉及一种射流雾化式矿用旋流惯性除尘器。本实用新型包括含尘气体输送风机、环形套筒射流喷嘴、储水箱、旋流除尘器、旋转叶轮惯性除尘装置、气水分离器和浓缩机;采用逐步除尘和多次除尘的方式确保了各粒级粉尘的完全脱除,通过环形套筒射流喷嘴的作用,实现含尘气体中的粉尘润湿和包裹;通过旋流除尘器自身的作用除去较大粉尘和尘水混合包裹颗粒;在旋流除尘器的中心溢流通道内设置一组或多组旋转叶轮惯性除尘装置,用于细粒粉尘的捕捉和排出;在气水分离器入口处设置前挡板和后挡板,确保了粉尘的完全脱除。本实用新型除尘效率高,效果可靠稳定,使用了煤矿企业的通用设备,基建成本低。



1. 一种射流雾化式矿用旋流惯性除尘器,其特征在于:包括含尘气体输送风机(10)、环形套筒射流喷嘴(20)、储水箱(30)、旋流除尘器(40)、旋转叶轮惯性除尘装置(50)、气水分离器(60)和浓缩机(70);上述含尘气体输送风机(10)将含尘气体以一定的速度从环形套筒射流喷嘴(20)的内喷嘴(21)射流出,液体从外环形喷嘴(22)射流出,在环形套筒射流喷嘴(20)的作用下,液体被剪切、分散成水雾,与含尘气体中的粉尘碰撞、润湿和包裹成粒度较大的尘水混合颗粒,尘水混合颗粒在风流中通过管道切线给入旋流除尘器(40);所述旋流除尘器(40)包括上部圆筒段(41)、下部圆锥段(42)、中心溢流通道(43)、循环通道(44)、清净气体输送管(45)和尘水混合物输送管(46);所述旋流除尘器(40)的上部圆筒段(41)和下部圆锥段(42)采用固接方式连接,中心溢流通道(43)呈圆环形,沿上部圆筒段(41)中心轴线布置,在中心溢流通道(43)内设置有一组或多组旋转叶轮惯性除尘装置(50);所述旋转叶轮惯性除尘装置(50)总体结构呈倒台型,内部中心轴线上端位置设有电机(51),电机(51)带动中心轴(52)做旋转运动,沿中心轴(52)向下位于支撑套筒(53)底部的下方设置有倾角旋转叶轮(54),倾角旋转叶轮(54)和中心轴(52)固接方式布置,以相同转速旋转;所述中心轴(52)外设置有环形防尘套筒(55),在环形防尘套筒外设置有支撑套筒(53),在支撑套筒(53)四周外壁和底部外壁上开设有循环孔(56);所述中心溢流通道(43)的通道壁上与倾角旋转叶轮(54)同一水平面上开设有倾角挡板出口(57),在倾角挡板出口(57)的上方设置有喷淋装置(58),喷淋装置(58)的管路沿循环通道(44)的外壁布置;上述的尘、水、气混合颗粒在通过旋流除尘器(40)后,清净气体通过上部的清净气体输送管(45)输送至气水分离器(60),实现气、水分离,尘水混合物通过下部的尘水混合物输送管(46)输送至浓缩机(70),在输送管(46)上设置涡流泵(47)。

2. 根据权利要求1所述的一种射流雾化式矿用旋流惯性除尘器,其特征在于:所述环形套筒射流喷嘴(20)包括内喷嘴(21)、外环形喷嘴(22)、设置于内喷嘴(21)内壁的导流叶片(23);所述内喷嘴(21)沿气流运动方向喷嘴直径逐渐缩小,直至一个定值,导流叶片(23)在内喷嘴(21)内形成一个螺旋状气流通道,流体通过时被强制形成高速旋转的螺旋状气流;所述外环形喷嘴(22)的入料来自储水箱(30),储水箱(30)包括叶轮搅拌器(31),加药漏斗(32),储水箱(30)内的物料通过泵(33)沿管道切线给入外环形喷嘴(22)的入料端,外环形喷嘴(22)实质上是由内喷嘴(21)的外壁和四周环形套筒(24)所形成的环形流道,四周环形套筒(24)入料端为圆筒段,出料端为圆锥段;所述四周环形套筒(24)圆锥段的后半段与前段间设有连接部件(25),与后续管道间也设有连接部件(26)。

3. 根据权利要求1所述的一种射流雾化式矿用旋流惯性除尘器,其特征在于:所述中心溢流通道(43)上部的清净气体出口用“回”字型挡板(59)将电机(51)与气体出口箱隔开,清净气体通过输送管(45)输送至气水分离器(60)的上部入口,在气水分离器(60)入口处设置前挡板(61)和后挡板(62),后挡板距离液面的高度小于前挡板距离液面的高度;所述气水分离器(60)上部气体出口(63)与外界环境相连,气水分离器(60)内的液体通过管道输送至浓缩机(70),在输送管道上设置阀门(64)。

一种射流雾化式矿用旋流惯性除尘器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及煤矿湿式除尘技术领域,具体涉及一种射流雾化式矿用旋流惯性除尘器。

背景技术

[0002] 随着煤矿机械化生产水平的不断提高,矿井和选煤厂产尘量急剧增加,严重威胁煤矿的安全生产和职工的身体健康。目前研究和使用的除尘方法有机械除尘、湿式除尘、过滤除尘、电除尘。机械除尘设备有:重力沉降器—利用气流中颗粒物自重力使之自然沉降而进行分离;惯性除尘器—当气流方向发生急剧转变时,尘粒由于本身的惯性力作用与气流分离;旋风除尘器—当尘粒随烟气流作旋转运动时,利用离心力的作用,使粉尘分离出来。湿式除尘优点是在消耗同等能量情况下,除尘效率比干式除尘器效率高,湿式除尘器按结构形式分类:贮水式、加压水喷淋式、强制旋转喷淋式。过滤式除尘装置是使含尘烟气通过滤料,将尘粒分离捕集的装置,分内部过滤式和外部过滤式两种,常用设备是袋式除尘。静电除尘器是利用特高压直流电源20~100kV造成不均电场,在该电场中的电晕放电,使含尘烟气的尘粒带上电荷,借助于静电场中的库仑力把这些带电的尘粒分离捕集于集尘极上的装置。电极形式有平行板式和管式两种,通常负极为放电极,正极接地叫集尘极。国、内外大量研究和实践证明,利用抽吸喷淋的湿式除尘是解决煤矿粉尘污染的最安全和有效的技术途径之一,目前应用比较多的有文丘里除尘器和旋流除尘器。这些除尘设备具有一定的除尘作用,但也存在除尘效率低,工艺设置不合理和没有充分发挥煤矿特有设备的特点等问题。

发明内容

[0003] 本实用新型的目的在于克服上述现有技术的不足,设置环形套筒射流喷嘴,通过内喷嘴高速螺旋喷射含尘气体,实现外环形喷嘴内液体的雾化,增加尘、气、液的碰撞概率,另外在外环形喷嘴入料的储水箱中加入表面润湿性活化药剂,更加有利于尘、液的附着作用,在上述技术手段的作用下液体被剪切、分散成水雾,与含尘气体中的粉尘碰撞、润湿和包裹成粒度较大的尘水混合颗粒;尘水混合颗粒在风流中通过管道切线给入旋流除尘器,由于离心力的作用,旋流除尘器内形成两股运动的流体,沿旋流除尘器内壁向下运动的外螺旋,和沿旋流除尘器中心向上运动的内螺旋;尘水混合颗粒受的离心力大,沿旋流除尘器内壁的外螺旋向下运动从下端输送管排出;绝大多数空气带着少数细粒粉尘由内螺旋向上运动,进入中心溢流通道,在中心溢流通道内设置有一组或多组旋转叶轮惯性除尘装置,旋转叶轮惯性除尘装置的倾角旋转叶轮搅动气流沿叶轮切线方向向四周运动,粉尘在机械力和惯性力共同作用下,从中心溢流通道壁上的倾角挡板出口排出,倾角挡板出口的上方设置有喷淋装置,及时将粉尘捕捉,形成较大尘水混合颗粒,并最终从旋流除尘器下端输送管排出;为了最大程度发挥倾角旋转叶轮的作用,在支撑套筒四周外壁和底部外壁上开设有循环孔,便于气流循环;在多组旋转叶轮惯性除尘装置的作用下,清净气体通过上部的清净

气体输送管输送至气水分离器,在气水分离器入口处设置前挡板和后挡板,也起到惯性除尘器的作用,确保了粉尘的完全脱除。本实用新型在设备结构和工艺布置上设计合理,除尘效率高,效果可靠稳定。

[0004] 为实现上述目的,本实用新型采用了以下技术方案:

[0005] 一种射流雾化式矿用旋流惯性除尘器,其特征在于:包括含尘气体输送风机、环形套筒射流喷嘴、储水箱、旋流除尘器、旋转叶轮惯性除尘装置、气水分离器和浓缩机;上述含尘气体输送风机将含尘气体以一定的速度从环形套筒射流喷嘴的内喷嘴射流出,液体从外环形喷嘴射流出,在环形套筒射流喷嘴的作用下,液体被剪切、分散成水雾,与含尘气体中的粉尘碰撞、润湿和包裹成粒度较大的尘水混合颗粒,尘水混合颗粒在风流中通过管道切线给入旋流除尘器;所述旋流除尘器包括上部圆筒段、下部圆锥段、中心溢流通道、循环通道、清净气体输送管和尘水混合物输送管;所述旋流除尘器的上部圆筒段和下部圆锥段采用固接方式连接,中心溢流通道呈圆环形,沿上部圆筒段中心轴线布置,在中心溢流通道内设置有一组或多组旋转叶轮惯性除尘装置;所述旋转叶轮惯性除尘装置总体结构呈倒台型,内部中心轴线上端位置设有电机,电机带动中心轴做旋转运动,沿中心轴向下位于支撑套筒底部的下方设置有倾角旋转叶轮,倾角旋转叶轮和中心轴固接方式布置,以相同转速旋转;所述中心轴外设置有环形防尘套筒,在环形防尘套筒外设置有支撑套筒,在支撑套筒四周外壁和底部外壁上开设有循环孔;所述中心溢流通道的通道壁上与倾角旋转叶轮同一水平面上开设有倾角挡板出口,在倾角挡板出口的上方设置有喷淋装置,喷淋装置的管路沿循环通道的外壁布置;上述的尘、水、气混合颗粒在通过旋流除尘器后,清净气体通过上部的清净气体输送管输送至气水分离器,实现气、水分离,尘水混合物通过下部的尘水混合物输送管输送至浓缩机,在输送管上设置涡流泵。

[0006] 所述环形套筒射流喷嘴包括内喷嘴、外环形喷嘴、设置于内喷嘴内壁的导流叶片;所述内喷嘴沿气流运动方向喷嘴直径逐渐缩小,直至一个定值,导流叶片在内喷嘴内形成一个螺旋状气流通道的,流体通过时被强制形成高速旋转的螺旋状气流;所述外环形喷嘴的入料来自储水箱,储水箱包括叶轮搅拌器,加药漏斗,储水箱内的物料通过泵沿管道切线给入外环形喷嘴的入料端,外环形喷嘴实质上是由内喷嘴的外壁和四周环形套筒所形成的环形流道,四周环形套筒入料端为圆筒段,出料端为圆锥段;所述四周环形套筒圆锥段的后半段与前段间设有连接部件,与后续管道间也设有连接部件。

[0007] 所述中心溢流通道上部的清净气体出口用“回”字型挡板将电机与气体出口箱隔开,清净气体通过输送管输送至气水分离器的上部入口,在气水分离器入口处设置前挡板和后挡板,后挡板距离液面的高度小于前挡板距离液面的高度;所述气水分离器上部气体出口与外界环境相连,气水分离器内的液体通过管道输送至浓缩机,在输送管道上设置阀门。

[0008] 本实用新型的有益效果在于:

[0009] 1)、本实用新型在工艺设计上合理,物料在环形套筒射流喷嘴的作用下,液体被剪切、分散成水雾,与含尘气体中的粉尘碰撞、润湿和包裹成粒度较大的尘水混合颗粒,为下一步旋流除尘器的作用提供了基础;尘水混合颗粒在风流中通过管道切线给入旋流除尘器,由于离心力的作用,较大粉尘和尘水混合包裹颗粒沿旋流除尘器内壁的外螺旋向下运动从下端输送管排出,绝大多数空气由内螺旋向上运动进入中心溢流通道;但是流体的运

动是复杂的,不可避免的发生气流带着少数细粒粉尘进入中心溢流通道,在中心溢流通道内设置有一组或多组旋转叶轮惯性除尘装置,将这些被气流带出的少数细粒粉尘也及时捕捉、排出,进一步确保了本工艺的合理和完善性;最终,清净气体通过上部的清净气体输送管输送至气水分离器,在气水分离器入口处设置前挡板和后挡板,也起到惯性除尘器的作用,确保了粉尘的完全脱除;在此工艺中气水分离器和浓缩机都是煤矿企业的通用设备,可以与其他生产环节,如煤泥水处理环节共用,不需要额外的投资。

[0010] 2)、旋转叶轮惯性除尘装置,在中心溢流通道内设置有一组或多组独特结构的旋转叶轮惯性除尘装置,总体结构呈倒台型,内部中心轴线上端位置的电机带动中心轴下方的倾角旋转叶轮以相同转速旋转,粉尘在机械力和惯性力共同作用下,沿叶轮切线方向向中心溢流通道壁上的倾角挡板出口运动,倾角挡板向外侧斜向下布置,粉尘撞击在倾角挡板上,向外侧斜向下运动,在倾角挡板出口的上方设置有喷淋装置,及时将排出的粉尘捕捉,形成较大尘水混合颗粒,并最终进入外螺旋运动,从旋流除尘器下端输送管排出;喷淋装置的管路沿循环通道的外壁布置,便于检修和安装;为了最大程度发挥倾角旋转叶轮的作用,形成有效的气流运动通道,在支撑套筒四周外壁和底部外壁上开设有循环孔,便于气流循环,增加粉尘捕捉概率。

[0011] 3)、环形套筒射流喷嘴,环形套筒射流喷嘴包括内喷嘴、外环形喷嘴、设置于内喷嘴内壁的导流叶片组成。内喷嘴沿气流运动方向喷嘴直径逐渐缩小,直至一个定值,导流叶片在内喷嘴内形成一个螺旋状气流通道,通过以上设计,流体通过时会形成一股高速旋转的螺旋状气流;外环形喷嘴实质上是由内喷嘴的外壁和四周环形套筒所形成的环形流道,四周环形套筒入料端为圆筒段,出料端为圆锥段,加有表面润湿性活化药剂的水以切线入料的方式给入圆筒段,在圆锥段出口与内喷嘴射流出的气体作用,液体被剪切、分散成水雾,与含尘气体中的粉尘碰撞、润湿和包裹成粒度较大的尘水混合颗粒,为下一步旋流除尘器的除尘作用提供了基础;在四周环形套筒圆锥段的后半段与前段间设有连接部件,与后续管道间也设有连接部件,方便拆卸,便于检修和维护。

[0012] 4)、气水分离器,在中心溢流通道上部的清净气体出口用“回”字型挡板将电机与气体出口箱隔开,确保了电机的在一个独立敞开的空间工作,便于电机的稳定工作和维护;清净气体通过输送管输送至气水分离器的上部入口,在气水分离器入口处设置前挡板和后挡板,后挡板距离液面的高度小于前挡板距离液面的高度,气体撞击到前挡板和后挡板,连续变更运动方向,也起到惯性除尘器的作用,确保了粉尘的完全脱除。

附图说明

[0013] 图1为本实用新型的正面示意图;

[0014] 图2为旋转叶轮惯性除尘装置正面示意图;

[0015] 图3为环形套筒射流喷嘴的切线入料方式;

[0016] 图4为旋流除尘器的切线入料方式;

[0017] 图示各结构与本实用新型的部件名称对应关系如下:

[0018] 10-含尘气体输送风机 20-环形套筒射流喷嘴 21-内喷嘴

[0019] 22-外环形喷嘴 23-导流叶片 24-四周环形套筒

[0020] 25-连接部件 26-连接部件 30-储水箱 31-叶轮搅拌器

- [0021] 32-加药漏斗 33-泵 40-旋流除尘器 41-上部圆筒段
[0022] 42-下部圆锥段 43-中心溢流通道 44-循环通道
[0023] 45-清净气体输送管 46-尘水混合物输送管 47-涡流泵
[0024] 50-旋转叶轮惯性除尘装置 51-电机 52-中心轴
[0025] 53-支撑套筒 54-倾角旋转叶轮 55-环形防尘套筒
[0026] 56-循环孔 56A-侧部循环孔 56B-侧部循环孔 56C-底部循环孔
[0027] 56D-底部循环孔 57-倾角挡板出口 58-喷淋装置 59-“回”字型挡板
[0028] 60-气水分离器 61-前挡板 62-后挡板 63-气体出口 64-阀门
[0029] 70-浓缩机

具体实施方式

[0030] 为便于理解,此处结合图1-4,对本实用新型的具体实施例作以下进一步描述:

[0031] 本实用新型的具体组成部分,分为几大模块,包括:入料系统、环形套筒射流喷嘴20、旋流除尘器40、旋转叶轮惯性除尘装置50、气水分离器60和浓缩机70。下面逐一加以描述:

[0032] 1、入料系统

[0033] 入料系统包括两部分,第一部分:含尘气体输送风机10输送含尘气体进入环形套筒射流喷嘴20的内喷嘴21;第二部分:表面润湿性活化药剂通过储水箱30上方的加药漏斗32加入水中,在叶轮搅拌器31的搅拌作用下,初步分散、混合,通过泵33以切线入料的方式给入环形套筒射流喷嘴20的外环形喷嘴22。

[0034] 2、环形套筒射流喷嘴

[0035] 环形套筒射流喷嘴的内喷嘴21采用直径减缩的构造,符合射流装置基本的构造特征,在内喷嘴21内壁设置导流叶片23,导流叶23在内喷嘴21内形成一个螺旋状气流通道,通过以上设计,流体通过时会形成一股高速旋转的螺旋状气流;外环形喷嘴22实质上是由内喷嘴21的外壁和四周环形套筒24所形成的环形流道,四周环形套筒24入料端为圆筒段,出料端为圆锥段,泵33输送的物料以切线入料的方式给入圆筒段,在圆锥段出口与内喷嘴21射流出的气体强烈作用,液体和药剂混合液被剪切、分散成水雾,与含尘气体中的粉尘碰撞、润湿和包裹成粒度较大的尘水混合颗粒,为下一步旋流除尘器40的除尘作用提供了基础;在四周环形套筒24的圆锥段的后半段与前段间设有连接部件25,与后续管道间也设有连接部件26,方便拆卸,便于检修和维护。

[0036] 3、旋流除尘器

[0037] 尘水混合颗粒在风流中通过管道切线给入旋流除尘器40,旋流除尘器40包括上部圆筒段41、下部圆锥段42、中心溢流通道43、循环通道44、清净气体输送管45和尘水混合物输送管46;旋流除尘器40的上部圆筒段41和下部圆锥段42采用固接方式连接,中心溢流通道43呈圆环形,沿上部圆筒段41中心轴线布置,与圆筒段41的高度相同;由于离心力的作用,较大粉尘和尘水混合包裹颗粒沿旋流除尘器40的内壁的外螺旋向下运动从下端尘水混合物输送管46排出,绝大多数空气由内螺旋向上运动进入中心溢流通道43。

[0038] 4、旋转叶轮惯性除尘装置

[0039] 在中心溢流通道43内设置有一组或多组独特结构的旋转叶轮惯性除尘装置50,旋

转叶轮惯性除尘装置50总体结构呈倒台型,内部中心轴线上端位置设有电机51,电机51带动中心轴52做旋转运动,沿中心轴52向下位于支撑套筒53底部的下方设置有倾角旋转叶轮54,倾角旋转叶轮54和中心轴52固接方式布置,以相同转速旋转;在中心溢流通道43的通道壁上与倾角旋转叶轮54同一水平面上开设有倾角挡板出口57,在倾角挡板出口57的上方设置有喷淋装置58,喷淋装置58的管路沿循环通道44的外壁布置;粉尘在机械力和惯性力共同作用下,沿倾角旋转叶轮54切线方向向中心溢流通道壁上的倾角挡板出口57运动,倾角挡板向外侧斜向下布置,粉尘撞击在倾角挡板上,向外侧斜向下运动,在倾角挡板出口57的上方设置的喷淋装置58,及时将排出的粉尘捕捉,形成较大尘水混合颗粒,并最终进入外螺旋运动,从旋流除尘器40下端尘水混合物输送管 46排出;喷淋装置58的管路沿循环通道44的外壁布置,目的在于便于检修和安装;在中心轴52外设置有环形防尘套筒55,在环形防尘套筒外设置有支撑套筒53,在支撑套筒53四周外壁和底部外壁上开设有循环孔56,循环孔56的设置便于气流循环,可以最大程度发挥倾角旋转叶轮54的作用,形成有效的气流运动通道,增加粉尘捕捉概率。

[0040] 5、气水分离器

[0041] 清净气体通过输送管45输送至气水分离器60的上部入口,在气水分离器60入口处设置前挡板61和后挡板62,后挡板距离液面的高度小于前挡板距离液面的高度;气体撞击到前挡板61和后挡板62,连续变更运动方向,也起到惯性除尘器的作用,确保了粉尘的完全脱除。

[0042] 6、浓缩机

[0043] 气水分离器60内的液体和沿旋流除尘器40外螺旋运动的尘水混合物通过尘水混合物输送管46输送至浓缩机70,浓缩机使用的是煤矿企业通用的设备,与其他生产环节,如煤泥水处理环节共用,不需要额外的基建投资。

[0044] 综上,本实用新型的设备结构和工艺设计上合理,采用逐步除尘和多次除尘的方式确保了各粒级粉尘的完全脱除,首先通过环形套筒射流喷嘴的作用,实现含尘气体中的粉尘润湿和包裹,为下一步旋流除尘器的作用提供了基础;旋流除尘器通过自身的作用,除去较大粉尘和尘水混合包裹颗粒;创造性的在旋流除尘器的中心溢流通道内设置一组或多组旋转叶轮惯性除尘装置,用于细粒粉尘的捕捉和排出;在气水分离器入口处设置前挡板和后挡板,也起到惯性除尘器的作用,确保了粉尘的完全脱除。本实用新型除尘效率高,效果可靠稳定,所使用的气水分离器和浓缩机都是煤矿企业的通用设备,可以与其他生产环节共用,不需要额外的投资,基建成本低。

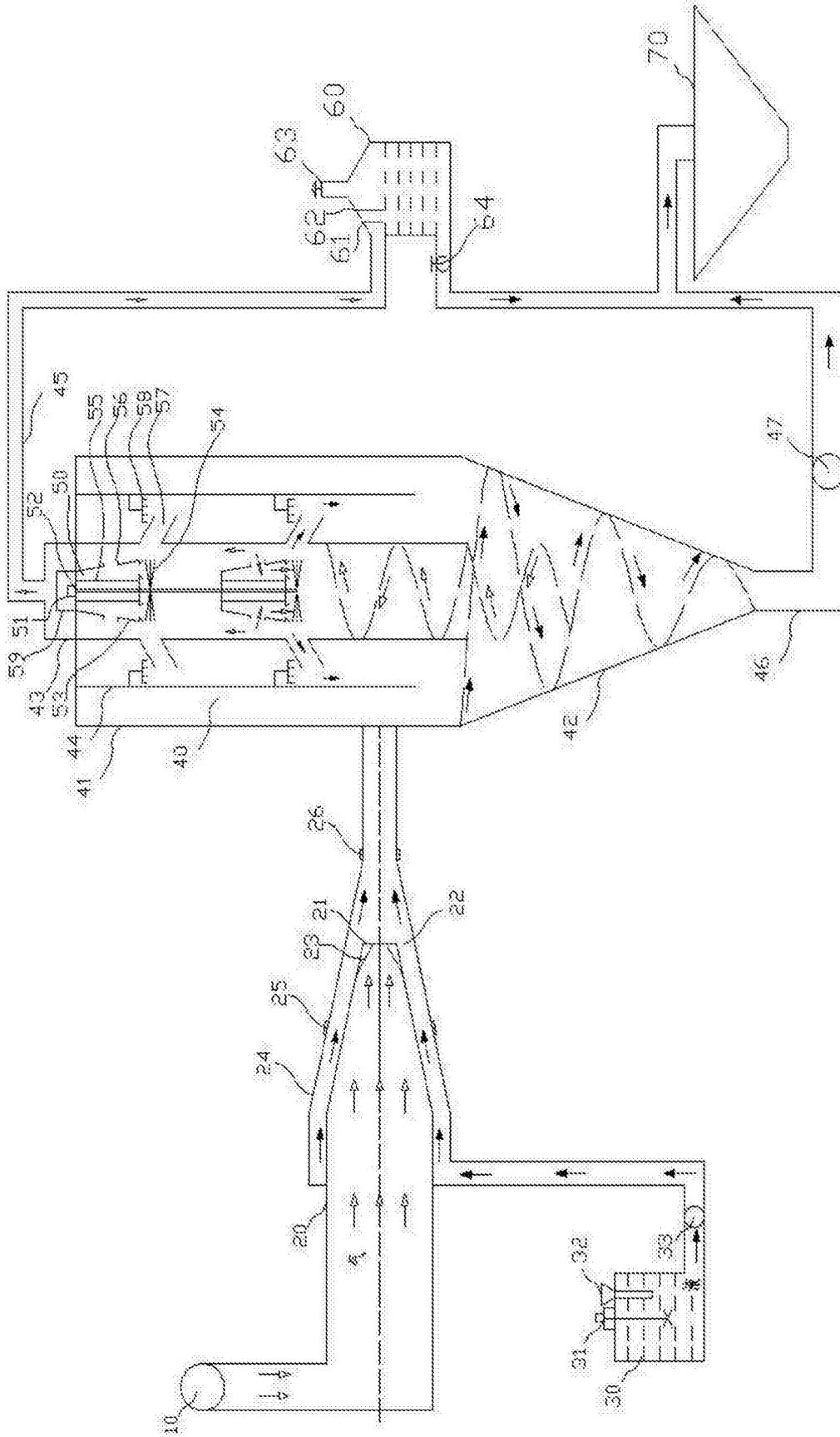


图1

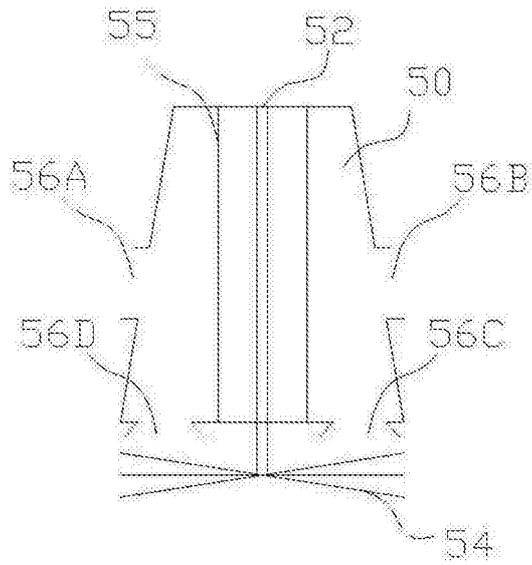


图2

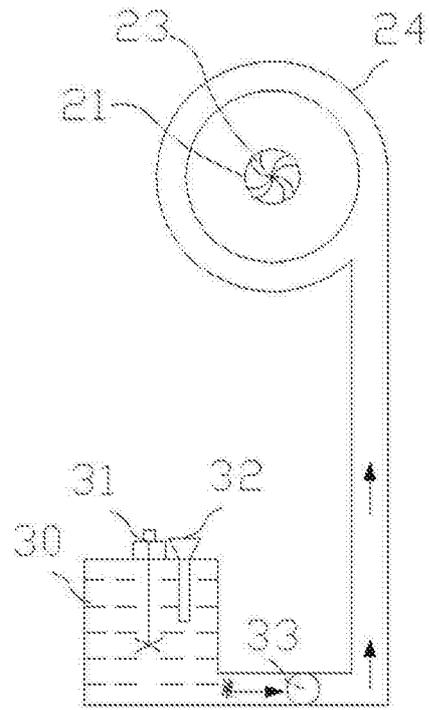


图3

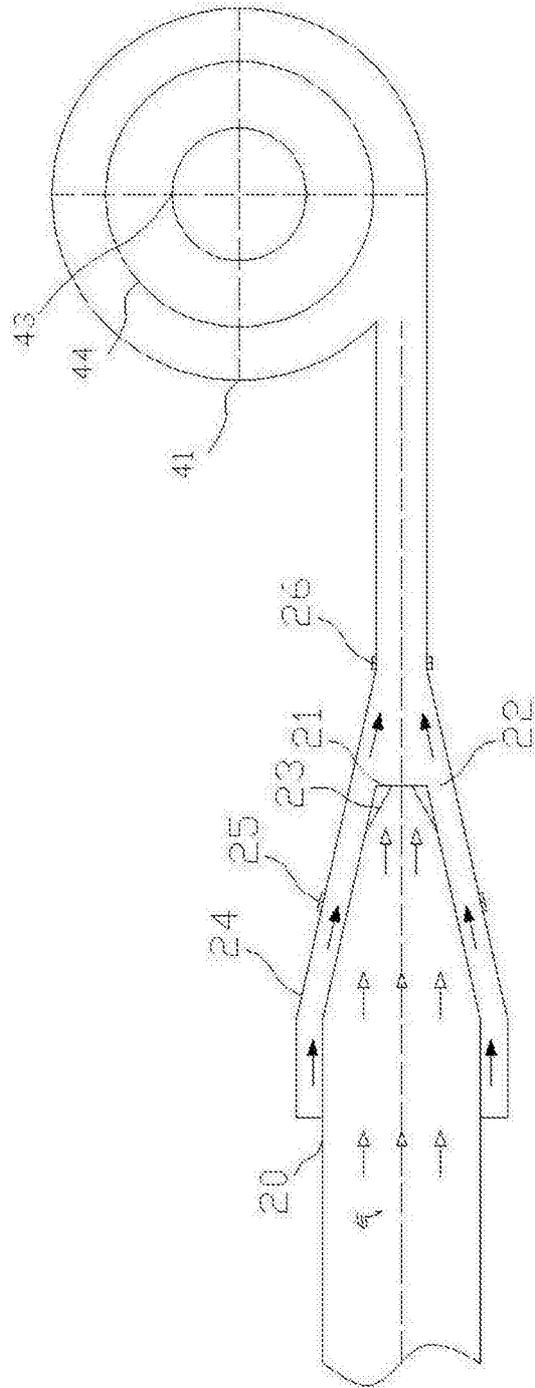


图4