



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117685035 A

(43) 申请公布日 2024. 03. 12

(21) 申请号 202311737944.2

(22) 申请日 2023.12.18

(71) 申请人 徐州工程学院

地址 221000 江苏省徐州市云龙区丽水路2号

申请人 安徽理工大学 中国矿业大学

(72) 发明人 姜慧 王圣程 蔡峰 苏善杰
高亚楠 黄兰英 郭金帅 谢伟
任永婕 杨建平

(74) 专利代理机构 徐州苏越知识产权代理事务
所(普通合伙) 32543

专利代理师 张旭

(51) Int. Cl.

E21F 5/02 (2006.01)

E21F 5/00 (2006.01)

E21F 5/20 (2006.01)

B01D 47/06 (2006.01)

B01D 47/02 (2006.01)

B01D 21/02 (2006.01)

B01D 21/24 (2006.01)

B01D 50/60 (2022.01)

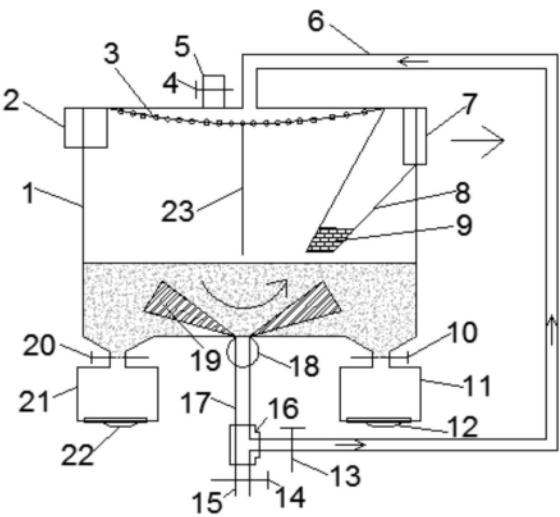
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种水动旋涡式高效除尘装置及工作方法

(57) 摘要

本发明公开了一种水动旋涡式高效除尘装置及工作方法,充分利用离心叶轮泵搅动叶轮在除尘仓内水动旋涡从而在除尘仓内形成负压,使携带粉尘的空气进入除尘仓并与水动旋涡的水接触,从而实现除尘;与此同时泵送的水通过第一管路进入喷水仓并经过雾化喷头形成雾滴,从除尘仓顶部部落下,雾滴能将悬浮在除尘仓内的粉尘颗粒吸附,并与其一起沉降入水,实现空气中粉尘的快速沉降,并且喷雾用的水来自于除尘仓内的水,实现了水的循环利用,节约了水资源;因此本发明通过水动旋涡形成负压除尘及水体循环喷雾降尘相结合的方式,能有效对掘进工作面的粉尘进行除尘作业,且其方便操作、节约水资源,另外设有第一清尘泥装置和第二清尘泥装置便于清洗维护。



1. 一种水动旋涡式高效除尘装置, 其特征在于, 包括除尘箱体、第一清尘泥装置、第二清尘泥装置、离心叶轮泵、第一管路、第二管路、第三管路和阻尘板;

所述除尘箱体内部设有除尘仓和喷水仓, 除尘仓内盛放水; 喷水仓处于除尘仓上部, 喷水仓和除尘仓的连接处均匀布设多个雾化喷头, 使喷水仓内的水经过雾化喷头形成雾滴进入除尘仓内; 所述阻尘板竖直设置在除尘仓中间、且阻尘板上端及两侧均与除尘仓内壁固定连接、阻尘板下端与除尘仓底部留有空隙; 所述除尘箱体上开设吸气口和排气口, 吸气口和排气口分别对称处于阻尘板两侧;

所述第三管路一端装在除尘仓底部、且与除尘仓内部连通; 第三管路另一端通过三通接头与第一管路一端和第二管路一端连通, 第一管路另一端装在喷水仓顶部、且与喷水仓内部连通; 所述离心叶轮泵装在第三管路和除尘仓连接处、且其叶轮处于除尘仓内; 当离心叶轮泵工作时, 其叶轮转动使除尘仓内的水泵送入第三管路, 并经过第一管路进入喷水仓, 最终水经过雾化喷头形成雾滴回到除尘仓内, 同时在除尘仓内形成负压, 使吸气口将除尘箱体外部的粉尘吸入除尘仓内;

所述第一清尘泥装置和第二清尘泥装置对称装在第三管路两侧的除尘仓底部, 且第一清尘泥装置和第二清尘泥装置均与除尘仓连通; 用于将除尘仓内的水注入并进行沉淀, 第一清尘泥装置和第二清尘泥装置分别设有可开闭的第一清尘泥口和第二清尘泥口, 用于将沉淀后的尘泥排出收集;

所述第一清尘泥装置和第二清尘泥装置上分别装有第二控制阀和第五控制阀, 用于分别控制第一清尘泥装置和第二清尘泥装置与除尘仓的连通状态; 所述第一管路上装有第三控制阀, 用于控制第一管路的连通状态; 所述第二管路上装有第四控制阀, 用于控制第二管路的连通状态。

2. 根据权利要求1所述水动旋涡式高效除尘装置, 其特征在于, 所述排气口处装有离心扇, 用于增强除尘仓内的负压。

3. 根据权利要求1所述水动旋涡式高效除尘装置, 其特征在于, 所述除尘仓内设有导向管, 导向管一端与排气口连接、另一端装有阻尘筛网, 用于防止进入除尘仓内的粉尘从排气口排出。

4. 根据权利要求3所述水动旋涡式高效除尘装置, 其特征在于, 所述导向管与除尘仓侧壁之间的夹角为 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。

5. 根据权利要求1所述水动旋涡式高效除尘装置, 其特征在于, 还包括加水口, 加水口装在除尘箱体顶部、且与喷水仓连通, 用于向喷水仓及除尘仓内补水; 所述加水口处装有第一控制阀, 用于控制加水口的连通状态。

6. 一种根据权利要求1至5任一项所述水动旋涡式高效除尘装置的工作方法, 其特征在于, 具体步骤为:

A、除尘前准备: 保持第二至第四控制阀处于关闭状态, 打开第一控制阀, 通过加水口将清洁的水注入喷水仓, 并经过各个雾化喷头使水进入除尘仓内, 直至除尘仓内水的液面达到阻尘板下端时停止注入, 并关闭第一控制阀;

B、除尘工作: 打开第三控制阀并启动离心叶轮泵, 此时叶轮旋转带动除尘仓内的水形成水动旋涡, 并使水泵送入第三管路内, 此时在除尘仓内形成负压, 进而使除尘箱体周围含粉尘的空气受负压作用从吸气口进入除尘仓内, 吸入的含粉尘气流受阻尘板阻挡向下流动

与水接触,使水将粉尘吸附;与此同时,进入第三管路内的水经过三通接头及第一管路输送至喷水仓,最终水经过雾化喷头形成雾滴进入除尘仓,雾滴能将悬浮在除尘仓内的粉尘颗粒吸附,并与其一起沉降入水,除尘后的气体通过排气口排出除尘箱体,如此持续循环,实现高效除尘过程;

C、尘泥清理及水体回收:当除尘工作结束后,关闭第三控制阀及停止离心叶轮泵,并打开第二控制阀和第五控制阀,使除尘仓内含有粉尘的水分别进入第一清尘泥装置和第二清尘泥装置,静置一段时间后,此时粉尘形成的尘泥沉淀至第一清尘泥装置和第二清尘泥装置各自的底部,将第一清尘泥口和第二清尘泥口打开使沉淀的尘泥排出收集,并将水体回收;完成后打开第三控制阀和第四控制阀,使除尘仓内剩余水通过第三管路和第二管路排出回收,并将第一管路内剩余水通过第二管路排出回收。

一种水动旋涡式高效除尘装置及工作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高效除尘装置及工作方法,具体是一种水动旋涡式高效除尘装置及工作方法,属于除尘技术领域。

背景技术

[0002] 综掘工作面是煤矿井下最主要的产尘点之一,作业过程中粉尘产生量大,大量粉尘悬浮于空气中,不仅使得工作面能见度降低,对巷道正常掘进也造成较大影响,而且对作业人员的身体健康构成严重危害,据统计,85%以上的煤矿尘肺病患者的作业地点在岩巷掘进工作面。为了防治煤矿井下巷道掘进工作面粉尘危害,目前普遍采用掘进机内外喷雾、煤层注水、除尘风机等方式,但由于这些方式自身的局限性导致防降尘效果还不理想。其中煤层注水的系统及工艺复杂,耗水量大,且需施工大量注水钻孔,工程量大,成本较高;内外喷雾的喷嘴由于直接对作业空间进行喷洒极易堵塞,导致降尘效率较低,使得降尘用水的利用率低;除尘风机是将含有粉尘的空气吸入,并经过过滤网将粉尘过滤后排出洁净的空气,这种方式的有效吸程较短,吸尘率较低(即空气在箱体内部停留时间较短),其设备过于庞大笨重,移动很不方便,且存在电气安全隐患。除此之外,目前还有空气幕与除尘风机联合使用的降尘方法,即通过空气幕将掘进工作面产生的粉尘控制在一定的范围内,再使用除尘风机对封闭区的粉尘进行吸尘处理;该方法为一种干式降尘方法,除有以上所述除尘风机本身的缺陷外,封闭区域内的粉尘、瓦斯浓度相对较高,一旦切割煤岩时产生火花容易诱发煤尘、瓦斯爆炸等恶性事故。

[0003] 因此,如何提供一种新的装置及方法,使其能有效对掘进工作面的粉尘进行除尘作业,且其方便操作、节约水资源,另外还便于清洗维护,是本行业所需研究的方向之一。

发明内容

[0004] 针对上述现有技术存在的问题,本发明提供一种水动旋涡式高效除尘装置及工作方法,通过水动旋涡形成负压除尘及水体循环喷雾降尘相结合的方式,能有效对掘进工作面的粉尘进行除尘作业,且其方便操作、节约水资源,另外还便于清洗维护。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案是:一种水动旋涡式高效除尘装置,包括除尘箱体、第一清尘泥装置、第二清尘泥装置、离心叶轮泵、第一管路、第二管路、第三管路和阻尘板;

[0006] 所述除尘箱体内部设有除尘仓和喷水仓,除尘仓内盛放水;喷水仓处于除尘仓上部,喷水仓和除尘仓的连接处均匀布设多个雾化喷头,使喷水仓内的水经过雾化喷头形成雾滴进入除尘仓内;所述阻尘板竖直设置在除尘仓中间、且阻尘板上端及两侧均与除尘仓内壁固定连接、阻尘板下端与除尘仓底部留有空隙;所述除尘箱体上开设吸气口和排气口,吸气口和排气口分别对称处于阻尘板两侧;

[0007] 所述第三管路一端装在除尘仓底部、且与除尘仓内部连通;第三管路另一端通过三通接头与第一管路一端和第二管路一端连通,第一管路另一端装在喷水仓顶部、且与喷

水仓内部连通;所述离心叶轮泵装在第三管路和除尘仓连接处、且其叶轮处于除尘仓内;当离心叶轮泵工作时,其叶轮转动使除尘仓内的水泵送入第三管路,并经过第一管路进入喷水仓,最终水经过雾化喷头形成雾滴回到除尘仓内,同时在除尘仓内形成负压,使吸气口将除尘箱体外部的粉尘吸入除尘仓内;

[0008] 所述第一清尘泥装置和第二清尘泥装置对称装在第三管路两侧的除尘仓底部,且第一清尘泥装置和第二清尘泥装置均与除尘仓连通;用于将除尘仓内的水注入并进行沉淀,第一清尘泥装置和第二清尘泥装置分别设有可开闭的第一清尘泥口和第二清尘泥口,用于将沉淀后的尘泥排出收集;

[0009] 所述第一清尘泥装置和第二清尘泥装置上分别装有第二控制阀和第五控制阀,用于分别控制第一清尘泥装置和第二清尘泥装置与除尘仓的连通状态;所述第一管路上装有第三控制阀,用于控制第一管路的连通状态;所述第二管路上装有第四控制阀,用于控制第二管路的连通状态。

[0010] 进一步,所述排气口处装有离心扇,用于增强除尘仓内的负压。设置离心扇通过排气口对除尘仓内部抽风增强除尘仓内部负压,从而能增大本装置对周围含尘空气吸引范围及流量,能更好对当前环境进行除尘净化。

[0011] 进一步,所述除尘仓内设有导向管,导向管一端与排气口连接、另一端装有阻尘筛网,用于防止进入除尘仓内的粉尘从排气口排出。这样能保证对当前环境的除尘净化效果。

[0012] 进一步,所述导向管与除尘仓侧壁之间的夹角为 $30 \sim 60^\circ$ 。该角度范围能在保证排气的同时,尽可能降低粉尘进入的可能性。

[0013] 进一步,还包括加水口,加水口装在除尘箱体顶部、且与喷水仓连通,用于向喷水仓及除尘仓内补水;所述加水口处装有第一控制阀,用于控制加水口的连通状态。该设置方便对除尘仓内补水。

[0014] 上述水动旋涡式高效除尘装置的工作方法,具体步骤为:

[0015] A、除尘前准备:保持第二至第四控制阀处于关闭状态,打开第一控制阀,通过加水口将清洁的水注入喷水仓,并经过各个雾化喷头使水进入除尘仓内,直至除尘仓内水的液面达到阻尘板下端时停止注入,并关闭第一控制阀;

[0016] B、除尘工作:打开第三控制阀并启动离心叶轮泵,此时叶轮旋转带动除尘仓内的水形成水动旋涡,并使水泵送入第三管路内,此时在除尘仓内形成负压,进而使除尘箱体周围含粉尘的空气受负压作用从吸气口进入除尘仓内,吸入的含粉尘气流受阻尘板阻挡向下流动与水接触,使水将粉尘吸附;与此同时,进入第三管路内的水经过三通接头及第一管路输送至喷水仓,最终水经过雾化喷头形成雾滴进入除尘仓,雾滴能将悬浮在除尘仓内的粉尘颗粒吸附,并与其一起沉降入水,除尘后的气体通过排气口排出除尘箱体,如此持续循环,实现高效除尘过程;

[0017] C、尘泥清理及水体回收:当除尘工作结束后,关闭第三控制阀及停止离心叶轮泵,并打开第二控制阀和第五控制阀,使除尘仓内含有粉尘的水分别进入第一清尘泥装置和第二清尘泥装置,静置一段时间后,此时粉尘形成的尘泥沉淀至第一清尘泥装置和第二清尘泥装置各自的底部,将第一清尘泥口和第二清尘泥口打开使沉淀的尘泥排出收集,并将水体回收;完成后打开第三控制阀和第四控制阀,使除尘仓内剩余水通过第三管路和第二管路排出回收,并将第一管路内剩余水通过第二管路排出回收。

[0018] 与现有技术相比,本发明采用除尘箱体、第一清尘泥装置、第二清尘泥装置、离心叶轮泵、第一管路、第二管路、第三管路和阻尘板相结合的方式,具有如下优点:

[0019] 1、本发明充分利用离心叶轮泵搅动叶轮在除尘仓内水动旋涡,使水泵送入第三管路,从而在除尘仓内形成负压,使携带粉尘的空气进入除尘仓并与水动旋涡的水接触,从而实现除尘;与此同时泵送的水通过第一管路进入喷水仓并经过雾化喷头形成雾滴,从除尘仓顶部落下,雾滴能将悬浮在除尘仓内的粉尘颗粒吸附,并与其一起沉降入水,实现空气中粉尘的快速沉降,并且喷雾用的水来自于除尘仓内的水,实现了水的循环利用,节约了水资源;因此通过水动旋涡形成负压除尘及水体循环喷雾降尘相结合的方式,能有效对掘进工作面的粉尘进行除尘作业。

[0020] 2、本发明中布设的阻尘板,其在除尘仓因水动旋涡形成负压时,从吸气口进入的含粉尘空气受阻尘板阻挡及导流作用,使得含尘空气顺着阻尘板流动至水动旋涡并与水接触,从而使水将空气中的粉尘吸附,完成空气除尘工作,除尘净化后的空气从阻尘板与除尘仓底部之间的空隙经过,最终通过排气口排出,从而能延长含尘空气在除尘箱体内的时间,使其粉尘清除,最终保证排出空气的净化效果。

[0021] 3、本发明设置的第一清尘泥装置和第二清尘泥装置,当除尘工作结束后,能将除尘仓内含尘泥的水进入第一清尘装置和第二清尘装置,静置后,对尘泥和水体分别回收,回收后的水体通过净化过滤可以在后续除尘工作中再利用。这样不仅便于清洗维护,而且方便操作、节约水资源,在不同场景具有广泛实用性。

附图说明

[0022] 图1是本发明的整体结构示意图。

[0023] 图中:1、除尘箱体;2、吸气口;3、雾化喷头;4、第一控制阀;5、加水口;6、第一管路;7、离心扇;8、导向管;9、阻尘筛网;10、第二控制阀;11、第一清尘泥装置;12、第一清尘泥口;13、第三控制阀;14、第四控制阀;15、第二管路;16、三通接头;17、第三管路;18、离心叶轮泵;19、叶轮;20、第五控制阀;21、第二清尘泥装置;22、第二清尘泥口;23、阻尘板。

具体实施方式

[0024] 下面将对本发明作进一步说明。

[0025] 如图1所示,一种水动旋涡式高效除尘装置,包括除尘箱体1、第一清尘泥装置11、第二清尘泥装置21、离心叶轮泵18、第一管路6、第二管路15、第三管路17和阻尘板23;

[0026] 所述除尘箱体1内部设有除尘仓和喷水仓,除尘仓内盛放水;喷水仓处于除尘仓上部,喷水仓和除尘仓的连接处均匀布设多个雾化喷头3,使喷水仓内的水经过雾化喷头形成雾滴进入除尘仓内;所述阻尘板23竖直设置在除尘仓中间、且阻尘板23上端及两侧均与除尘仓内壁固定连接、阻尘板23下端与除尘仓底部留有空隙;所述除尘箱体1上开设吸气口2和排气口,吸气口2和排气口分别对称处于阻尘板23两侧;还包括加水口5,加水口5装在除尘箱体1顶部、且与喷水仓连通,用于向喷水仓及除尘仓内补水;所述加水口5处装有第一控制阀4,用于控制加水口5的连通状态。该设置方便对除尘仓内补水。

[0027] 所述第三管路17一端装在除尘仓底部、且与除尘仓内部连通;第三管路17另一端通过三通接头16与第一管路6一端和第二管路15一端连通,第一管路6另一端装在喷水仓顶

部、且与喷水仓内部连通；所述离心叶轮泵18装在第三管路17和除尘仓连接处、且其叶轮19处于除尘仓内；当离心叶轮泵18工作时，其叶轮19转动使除尘仓内的水泵送入第三管路17，并经过第一管路6进入喷水仓，最终水经过雾化喷头形成雾滴回到除尘仓内，同时在除尘仓内形成负压，使吸气口2将除尘箱体1外部的粉尘吸入除尘仓内；

[0028] 所述第一清尘泥装置11和第二清尘泥装置21对称装在第三管路17两侧的除尘仓底部，且第一清尘泥装置11和第二清尘泥装置21均与除尘仓连通；用于将除尘仓内的水注入并进行沉淀，第一清尘泥装置11和第二清尘泥装置21分别设有可开闭的第一清尘泥口12和第二清尘泥口22，用于将沉淀后的尘泥排出收集；

[0029] 所述第一清尘泥装置11和第二清尘泥装置21上分别装有第二控制阀10和第五控制阀20，用于分别控制第一清尘泥装置10和第二清尘泥装置20与除尘仓的连通状态；所述第一管路6上装有第三控制阀13，用于控制第一管路6的连通状态；所述第二管路15上装有第四控制阀14，用于控制第二管路15的连通状态。

[0030] 作为本发明的一种改进，所述排气口处装有离心扇7，用于增强除尘仓内的负压。设置离心扇7通过排气口对除尘仓内部抽风增强除尘仓内部负压，从而能增大本装置对周围含尘空气吸引范围及流量，能更好对当前环境进行除尘净化。

[0031] 作为本发明的另一种改进，所述除尘仓内设有导向管8，导向管8一端与排气口连接、另一端装有阻尘筛网9，用于防止进入除尘仓内的粉尘从排气口排出。这样能保证对当前环境的除尘净化效果；所述导向管8与除尘仓侧壁之间的夹角为 $30 \sim 60^\circ$ 。该角度范围能在保证排气的同时，尽可能降低粉尘进入的可能性。

[0032] 上述水动旋涡式高效除尘装置的工作方法，具体步骤为：

[0033] A、除尘前准备：保持第二至第四控制阀处于关闭状态，打开第一控制阀4，通过加水口5将清洁的水注入喷水仓，并经过各个雾化喷头3使水进入除尘仓内，直至除尘仓内水的液面达到阻尘板23下端时停止注入，并关闭第一控制阀4；阻尘板23的作用是阻止吸气口2进入的含尘空气在未与水接触时就通过排气口排出；将液面与阻尘板23下端接触，在后续形成水动旋涡时通过阻尘板23的导流能使吸入的含尘空气尽可能的与水接触使粉尘被水吸附，然后再通过排气口排出，保证除尘效果。

[0034] B、除尘工作：打开第三控制阀13并启动离心叶轮泵18，此时叶轮19旋转带动除尘仓内的水形成水动旋涡，并使水泵送入第三管路17内，此时在除尘仓内形成负压，进而使除尘箱体1周围含粉尘的空气受负压作用从吸气口2进入除尘仓内，吸入的含粉尘气流受阻尘板23阻挡向下流动与水接触，使水将粉尘吸附；与此同时，进入第三管路17内的水经过三通接头16及第一管路6输送至喷水仓，最终水经过雾化喷头3形成雾滴进入除尘仓，雾滴能将悬浮在除尘仓内的粉尘颗粒吸附，并与其一起沉降入水，除尘后的气体通过排气口排出除尘箱体1，如此持续循环，实现高效除尘过程；

[0035] C、尘泥清理及水体回收：当除尘工作结束后，关闭第三控制阀13及停止离心叶轮泵18，并打开第二控制阀10和第五控制阀20，使除尘仓内含有粉尘的水分别进入第一清尘泥装置11和第二清尘泥装置21，静置一段时间后，此时粉尘形成的尘泥沉淀至第一清尘泥装置11和第二清尘泥装置21各自的底部，将第一清尘泥口12和第二清尘泥口22打开使沉淀的尘泥排出收集，并将水体回收；完成后打开第三控制阀13和第四控制阀14，使除尘仓内剩余水通过第三管路17和第二管路15排出回收，并将第一管路6内剩余水通过第二管路15排

出回收。回收后的水体通过净化过滤可以在后续除尘工作中再利用。

[0036] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

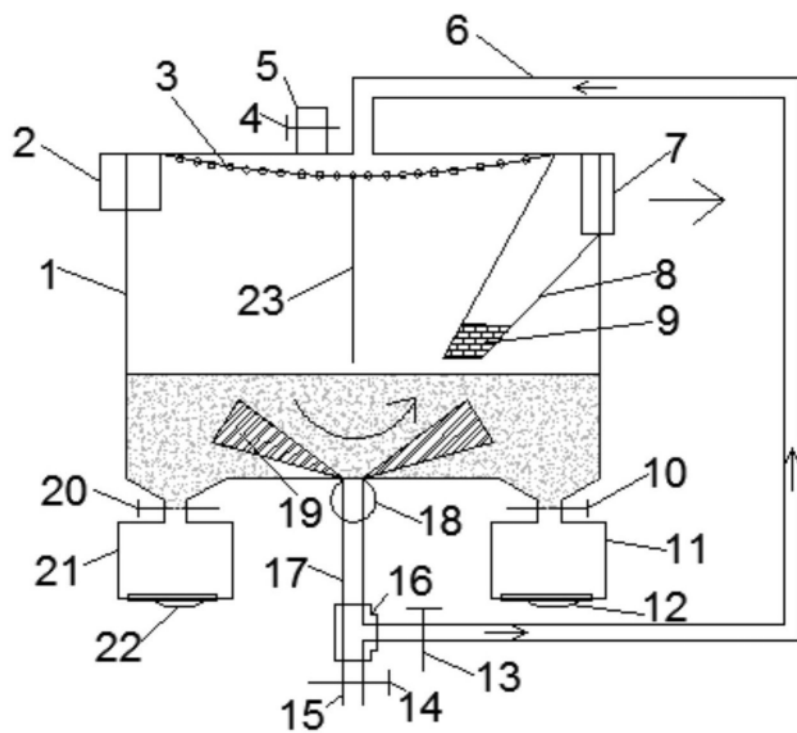


图1