(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109704517 A
(43)申请公布日 2019.05.03

(21)申请号 201910079663.X

(22)申请日 2019.01.28

(71)申请人 北京华夏壹泰科技有限公司
地址 100102 北京市朝阳区望京利泽中园二区203号内3号楼九层

(72)发明人 袁庆国 腾年保 张秋实 赵兴勃

(74)专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司 51214
代理人 邓亚君

(51)Int.Cl.
C02F 9/14(2006.01)
C02F 103/10(2006.01)

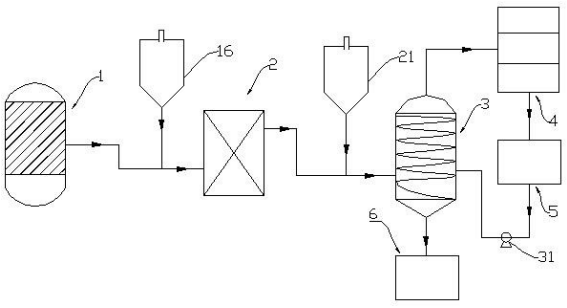
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种高悬浮物高有机物矿井水的处理系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种高悬浮物高有机物矿井水的处理系统及方法，涉及矿井水的处理技术领域。该处理系统包括依次连接的调节池、氧化过滤器、混凝器、净化器以及生化反应池；氧化过滤器自下而上包括进水区、氧化还原区、过滤区及排水区；进水区设置有曝气管，曝气管延伸至过滤区；净化器先后通过向下旋流和向上旋流对矿井水进行二级旋流离心分离。本发明利用微电解及氧化还原反应原理分解高分子有机物，破坏乳液、胶体，游离部分固相后进入混凝器生成较大颗粒，随后进入净化器根据固体和液体离心力不同进行两级旋流固液分离，最后进行生化反应，具有处理效率高、工艺过程简单、时间短、成本低的特点，适用于大规模的高悬浮物高有机物矿井水的处理。



CN 109704517 A

1.一种高悬浮物高有机物矿井水的处理系统，其特征在于，其包括依次连接的氧化过滤器、混凝器、净化器以及生化反应池；所述氧化过滤器自下而上包括进水区、氧化还原区、过滤区及排水区；所述进水区设置有曝气管，所述曝气管延伸至所述过滤区；所述净化器先后通过向下旋流和向上旋流对矿井水进行二级旋流离心分离。

2.根据权利要求1所述的高悬浮物高有机物矿井水的处理系统，其特征在于，所述净化器分的内径自上而下依次减小；所述净化器的进水口设置于上部侧面，并且进水口与所述净化器的内壁相切，所述净化器的出水口设置于顶部，连接至所述生化反应池。

3.根据权利要求2所述的高悬浮物高有机物矿井水的处理系统，其特征在于，所述净化器的内部的中部设置有引流槽，所述引流槽悬挂于所述净化器的顶壁并向所述净化器的外部延伸；所述净化器的底部连接有污泥储池。

4.根据权利要求3所述的高悬浮物高有机物矿井水的处理系统，其特征在于，其还包括产水池，所述产水池连接至所述生化反应池；所述净化器还设置有反洗泵，所述反洗泵进料端连接至所述产水池，出口料端连直接所述净化器以对进化器进行反洗。

5.根据权利要求1-4中任一项所述的高悬浮物高有机物矿井水的处理系统，其特征在于，所述曝气管设置有四组，均匀分布于所述氧化过滤器的内壁；每组所述曝气管包括两支，每组中的一支曝气管与其余三组中的一支曝气管的开口方向相同，并且两个开口方向相互垂直；开口相同的四支曝气管由同一气动阀控制。

6.根据权利要求5所述的高悬浮物高有机物矿井水的处理系统，其特征在于，所述氧化还原区设置有填料，所述填料由介孔铁与介孔碳按照摩尔比为5-6:1组成；介孔铁及介孔碳的粒径为18-25mm。

7.根据权利要求6所述的高悬浮物高有机物矿井水的处理系统，其特征在于，所述过滤区设置有活性炭；所述进水区与所述氧化还原区之间设置有一级格栅，所述氧化还原区与所述过滤区之间设置有二级格栅；所述过滤区与所述排水区之间设置有三级格栅。

8.根据权利要求7所述的高悬浮物高有机物矿井水的处理系统，其特征在于，所述生化反应池包括依次连接的厌氧池、缺氧池和好氧池；所述氧化过滤器与所述混凝器之间和/或所述混凝器与所述净化器之间设置有加药装置。

9.一种高悬浮物高有机物矿井水的处理方法，其特征在于，其包括如下步骤：

(1)将矿井水导入氧化过滤器，在氧化过滤器的氧化还原区发生氧化还原反应，将有机物分解成小分子，破坏乳化液，实现初步的固液分离；然后向上经过滤区吸附过滤，去除部分悬浮物，然后向上经排水区进入混凝器；向上过程中，对矿井水进行曝气充氧；

(2)悬浮物在混凝器中混凝成较大颗粒后进入净化器，在净化器中进行先向下旋流然后向上旋流的二级旋流离心分离过程；向下旋流过程中，在离心力的作用下去除大部分的悬浮物；随后形成向上旋流，利用离心力分离剩余的小颗粒悬浮物，同时，矿井水中的小颗相互粘结形成污泥过滤层，对矿井水进一步过滤；过滤后的矿井水作为出水从顶部进入生化反应池；

(3)在生化反应池中，矿井水依次经过厌氧反应、缺氧反应、好氧反应后进行达标排放或收集。

一种高悬浮物高有机物矿井水的处理系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及矿井水处理技术领域，尤其是一种高悬浮物高有机物矿井水的处理系统及方法。

背景技术

[0002] 煤炭开采作为一种地下生产活动，不可避免地对地下含水系统造成局部破坏和污染。据统计，我国矿井年总排水量在22亿吨以上，而其再利用率还不到20%，水资源浪费现象及其严重。作为主要产煤区的北方和西北地区，有70%的矿区缺水，40%属严重缺水，直接影响了煤矿的生产和人们的正常生活。因此，加速矿井水资源的开发和利用，寻求先进而又经济可行的工艺和技术处理矿井水作为生产和生活用水，已成为保证煤矿正常生产经营，提高企业综合效益，实现可持续发展的必由之路。

[0003] 矿井水中悬浮物含量高，并且其粒度小、比重轻、沉降速度慢、混凝效果差，同时还含有废机油、乳化油等有机物污染物，因此，矿井水不仅具有悬浊液的性质，还往往带有乳液胶体的性质，所以处理难度较大。现国内使用的矿井废水处理流程及工艺主要有包括沉淀、混凝沉淀、混凝沉淀过滤、清污分流法等。处理后排放的矿井水，通常采用沉淀或混凝沉淀处理技术；处理后作为生产用水或其它用水的，通常采用混凝沉淀过滤处理技术。然而这些处理工艺存在处理效率低、工艺过程复杂、操作技术要求高、占地大的问题，导致处理效率低、时间长、成本高等缺陷，无法满足大规模高悬浮物高有机物矿井水的处理。

发明内容

[0004] 本发明的第一发明目的在于：针对上述存在的问题，提供一种高悬浮物高有机物矿井水的处理系统，该系统将对矿井水进行多级处理，具有处理效率高、工艺过程简单、时间短、成本低的特点。

[0005] 本发明的第二发明目的在于，提供一种高悬浮物高有机物矿井水的处理方法，该方法基于上述系统。

[0006] 本发明采用的技术方案如下：

一种高悬浮物高有机物矿井水的处理系统，其包括依次连接的调节池、氧化过滤器、混凝器、净化器以及生化反应池；所述氧化过滤器自下而上包括进水区、氧化还原区、过滤区及排水区；所述进水区设置有曝气管，所述曝气管延伸至所述过滤区；所述净化器先后通过向 下旋流和向上旋流对矿井水进行二级旋流离心分离。

[0007] 由于采用了上述技术方案，矿井水在氧化过滤器中首先利用微电解及氧化还原反应，将高分子有机物分解成小分子，从而破坏掉乳液、胶体，游离出部分固相，经过滤区过滤截留大颗粒固相后经排水区进入混凝器，在混凝器中，细小悬浮物混凝成大颗粒后进入净化器，在净化器中，固体和液体根据离心力不同进行分离，而不是传统的重力沉淀分离，只要存在密度差即可，因而分离彻底。随后进入生化反应池中进行生化反应，有效降低矿井水的COD，随后便可达标排放或收集回用。

[0008] 本发明的一种高悬浮物高有机物矿井水的处理系统，所述净化器分的内径自上而下依次减小；所述净化器的进水口设置于上部侧面，并且进水口与所述净化器的内壁相切，所述净化器的出水口设置于顶部，连接至所述生化反应池。

[0009] 由于采用了上述技术方案，进入净化器的矿井水顺着切线方向流动，利用螺旋线导流原理自动形成向下旋流，在离心力的作用下矿井水中形成的颗粒被甩向器壁，并随向下旋流及自身重力作用沿器内壁下滑至下端的污泥储池，从而去除大部分的悬浮物；中心因为负压形成向上旋流，利用向上旋流产生的离心力，分离剩余的小颗粒等杂物。

[0010] 本发明的一种高悬浮物高有机物矿井水的处理系统，所述净化器的内部的中部设置有引流槽，所述引流槽悬挂于所述净化器的顶壁并向所述净化器的外部延伸；所述进化器的底部连接有污泥储池。

[0011] 由于采用了上述技术方案，引流槽可将向上旋流和向下旋流相对分开，使下旋流和上旋流分别在不同区域独立运行，避免了传统净化器产生的短流现象。净化器中不需要借助转动部件形成旋流，无需维修，使用简便且节约成本。

[0012] 本发明的一种高悬浮物高有机物矿井水的处理系统，其还包括产水池，所述产水池连接至所述生化反应池；所述净化器还设置有反洗泵，所述反洗泵进料端连接至所述产水池，出料端连直接所述净化器以对进化器进行反洗。

[0013] 本发明的一种高悬浮物高有机物矿井水的处理系统，所述曝气管设置有四组，均匀分布于所述氧化过滤器的内壁；每组所述曝气管包括两支，每组中的一支曝气管与其余三组中的一支曝气管的开口方向相同，并且两个开口方向相互垂直；开口相同的四支曝气管由同一气动阀控制。

[0014] 由于采用了上述技术方案，设置于不同区域的四组曝气管工作时分为两组，这两组曝气管两个不同的气动阀控制。两组曝气管可以交替运行，使滤料在池内呈横向往复交错流动状态，有效防止了滤料的板结(滤料再生过程)；也可以同时运行，此时气流与水流呈切向运动，氧利用率高(工作过程)。

[0015] 本发明的一种高悬浮物高有机物矿井水的处理系统，所述氧化还原区设置有填料，所述填料由介孔铁与介孔碳按照摩尔比为5-6:1组成；介孔铁及介孔碳的粒径为18-25mm。

[0016] 由于采用了上述技术方案，铁碳在水中形成微电池，产生大量活性分子，致使水中的有机物发生氧化还原反应，降解成小分子有机物或无机物，并能通过吸附作用予以截留。介孔铁和介孔碳的比表面积是常规铁碳滤料的3-5倍，增加了废水与滤料表面的接触面积，缩短了反应时间，增大了吸附容量。

[0017] 本发明的一种高悬浮物高有机物矿井水的处理系统，所述过滤区设置有活性炭；所述进水区与所述氧化还原区之间设置有一级格栅，所述氧化还原区与所述过滤区之间设置有二级格栅；所述过滤区与所述排水区之间设置有三级格栅。

[0018] 由于采用了上述技术方案，一级格栅起到初级过滤的作用，二级格栅和三级格栅分别起到截留铁碳滤料和活性炭滤料的作用。

[0019] 本发明的一种高悬浮物高有机物矿井水的处理系统，所述生化反应池包括依次连接的厌氧池、缺氧池和好氧池；所述氧化过滤器与所述混凝器之间和/或所述混凝器与所述净化器之间设置有加药装置。

[0020] 一种高悬浮物高有机物矿井水的处理方法，其包括如下步骤：

(1)将矿井水导入氧化过滤器，在氧化过滤器的氧化还原区发生氧化还原反应，将有机物分解成小分子，破坏乳化液，实现初步的固液分离；然后向上经过滤区吸附过滤，去除部分悬浮物，然后向上经排水区进入混凝器；向上过程中，对矿井水进行曝气充氧；

(2)悬浮物在混凝器中混凝成较大颗粒后进入净化器，在净化器中进行先向下旋流然后向上旋流的二级旋流离心分离过程；向下旋流过程中，在离心力的作用下去除大部分的悬浮物；随后形成向上旋流，利用离心力分离剩余的小颗粒悬浮物，同时，矿井水中的小颗相互粘结形成污泥过滤层，对矿井水进一步过滤；过滤后的矿井水作为出水从顶部进入生化反应池；

(3)在生化反应池中，矿井水依次经过厌氧反应、缺氧反应、好氧反应后进行达标排放或收集。

[0021] 综上所述，由于采用了上述技术方案，本发明的有益效果是：

本发明中，首先利用微电解及氧化还原反应原理，将将高分子有机物分解成小分子，从而破坏掉乳液、胶体，游离出部分固相，然后对大颗粒固相进行截留，小颗粒悬浮物随液相进入混凝器中混凝成较大颗粒，随后进入净化器中进行再次固液分离，在净化器中，固体和液体根据离心力不同进行分离，而不是传统的重力沉淀分离，只要存在密度差即可，因而分离彻底。随后进入生化反应池中进行生化反应，有效降低矿井水的COD，随后便可达标排放或收集回用，该处理过程与传统的处理过程相比，具有处理效率高、工艺过程简单、时间短、成本低的特点，适用于大规模的高悬浮物高有机物矿井水的处理。

附图说明

[0022] 本发明将通过例子并参照附图的方式说明，其中：

图1是本发明提供的高悬浮物高有机物矿井水的处理系统的组成示意图；

图2是本发明提供的高悬浮物高有机物矿井水的处理系统的氧化过滤器的示意图；

图3是本发明提供的高悬浮物高有机物矿井水的处理系统的氧化过滤器的曝气管的设置示意图；

图4是本发明提供的高悬浮物高有机物矿井水的处理系统的净化器的原理示意图。

具体实施方式

[0023] 本说明书中公开的所有特征，或公开的所有方法或过程中的步骤，除了互相排斥的特征和/或步骤以外，均可以以任何方式组合。

[0024] 本说明书(包括任何附加权利要求、摘要)中公开的任一特征，除非特别叙述，均可被其他等效或具有类似目的的替代特征加以替换。即，除非特别叙述，每个特征只是一系列等效或类似特征中的一个例子而已。

[0025] 如图1所示，本实施例提供一种高悬浮物高有机物矿井水的处理系统，其包括依次连接的氧化过滤器1、混凝器2、净化器3、生化反应池4、产水池5，以及设置于净化器3底部的污泥储池6。

[0026] 如图2所示，氧化过滤器1包括一个筒体，筒体至下而上依次包括进水区11、氧化还原区12、过滤区13、排水区14以及设置于进水区11并延伸至过滤区13的曝气管15。其中进水

区11设置有进水口111，进水区11与氧化还原区12之间设置有一级格栅112以截留矿井水的大颗粒杂质。氧化还原区12中设置有氧化还原填料，氧化还原填料由介孔铁和介孔碳组成，其粒径均在18-25mm之间，其中介孔铁与介孔碳之间的摩尔比为5-6:1。铁碳在水中形成微电池，致使水中的有机物发生氧化还原反应，降解成小分子有机物或无机物。

[0027] 氧化还原区12与过滤区13之间设置有二级格栅122以截留氧化还原填料。过滤区13设置过滤填料，过滤填料优选活性炭，可对小分子有机物和小颗粒悬浮物进行有效的吸附过滤。过滤区13与排水区14之间设置有三级格栅132以截留过滤填料。排水区14的顶部设置有排水口141，排水口141连接至混凝器2。

[0028] 如图3所示，曝气管15共设置有八支，分为四组，每组两支。四组曝气管15均匀分布于氧化过滤器1的筒体的内壁。每组中的一支曝气管15与其余三组中的一支曝气管15的开口方向相同，并且两个开口方向相互垂直；开口相同的四支曝气管15由同一气动阀控制。曝气管15的进气口151设置于进水区11。需要说明的是，运行时，开口方向形同的四支曝气管15为同一行动组。氧化过滤器正常工作时，两个行动组同时运行，对滤料进行冲洗再生时，两个行动组交替运行。

[0029] 氧化过滤器1与混凝器2之间设置第一加药装置16以向混凝器2中加入混凝剂。混凝器2与净化器3之间设置有第二加药装置21，以加入混凝剂对经混凝器2混凝的物料进行再次混凝，然后进入净化器3。第一加药装置16和第二加药装置21中的混凝剂可以相同也可以不同。

[0030] 净化器3为旋流净化器。如图4所示，净化器3的内径由上往下依次减小。净化器3的进水口设置上部侧面，并且进水口与内壁相切。净化器3的中部设置有引流槽(图未示)，引流槽悬挂于净化器3的顶壁并向净化器的外部延伸，连接至生化反应池4。净化器3还设置有反洗泵31，反洗泵31的进料端连接至产水池5，反洗泵31的出料端连接至净化器3以对净化器3进行反洗。

[0031] 生化反应池4包括依次连接的厌氧池、缺氧池和好氧池，厌氧-好氧技术是本领域技术人员应当理解的常规技术手段，本文中不再赘述。产水池5连接至好氧池，污泥储池6连接至净化器3的下端以储存旋流过程中收集的污泥。

[0032] 实施例2

本实施例提供一种高悬浮物高有机物矿井水的处理方法，该方法基于上述系统，包括如下步骤：

步骤一：将矿井水导入氧化过滤器，在氧化过滤器的氧化还原区发生氧化还原反应，将有机物分解成小分子，破坏乳化液和胶体，实现初步的固液分离；然后向上经过滤区吸附过滤，去除部分小分子有机物和小颗粒悬浮物，然后向上经排水区进入混凝器；向上过程中，对矿井水进行曝气充氧。

[0033] 步骤二：小颗粒悬浮物在混凝器中混凝成较大颗粒后进入净化器，在净化器中进行先向下旋流然后向上旋流的二级旋流离心分离过程；向下旋流过程中，在离心力的作用下去除大部分的悬浮物；随后形成向上旋流，利用离心力分离剩余的小颗粒悬浮物，同时，矿井水中的小颗粒相互粘结形成污泥过滤层，对矿井水进一步过滤；过滤后的矿井水作为出水从顶部进入生化反应池。

[0034] 步骤三：在生化反应池中，矿井水依次经过厌氧反应、缺氧反应、好氧反应后进行

达标排放或收集,收集的产水可返回净化器对净化器进行反洗。

[0035] 本发明并不局限于前述的具体实施方式。本发明扩展到任何在本说明书中披露的新特征或任何新的组合,以及披露的任一新的方法或过程的步骤或任何新的组合。

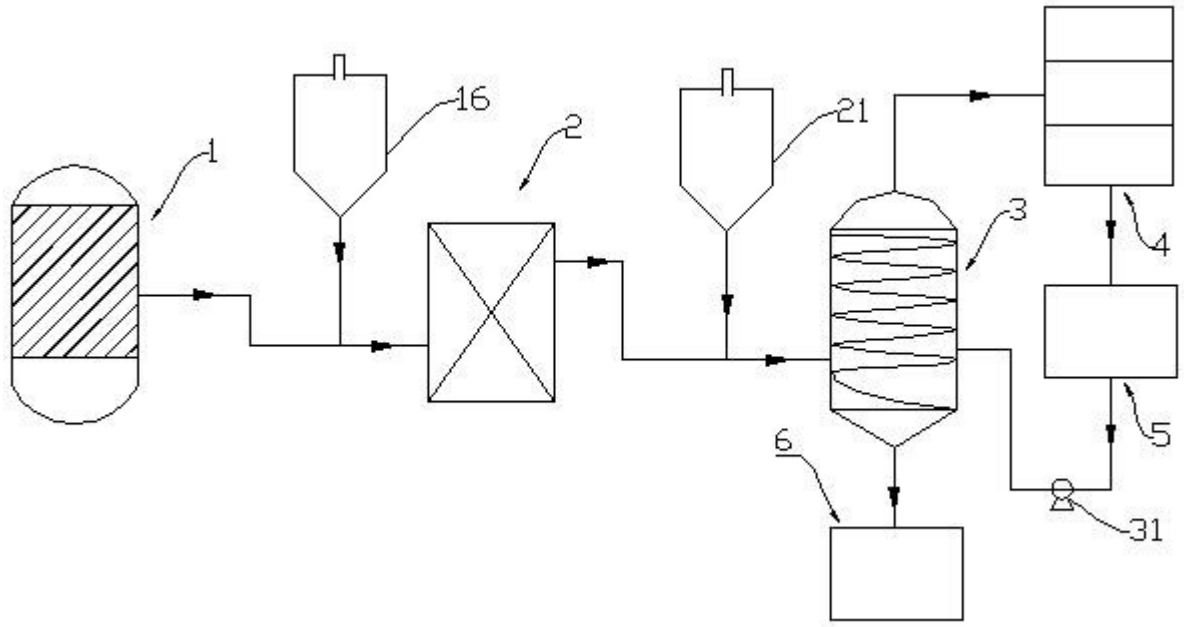


图1

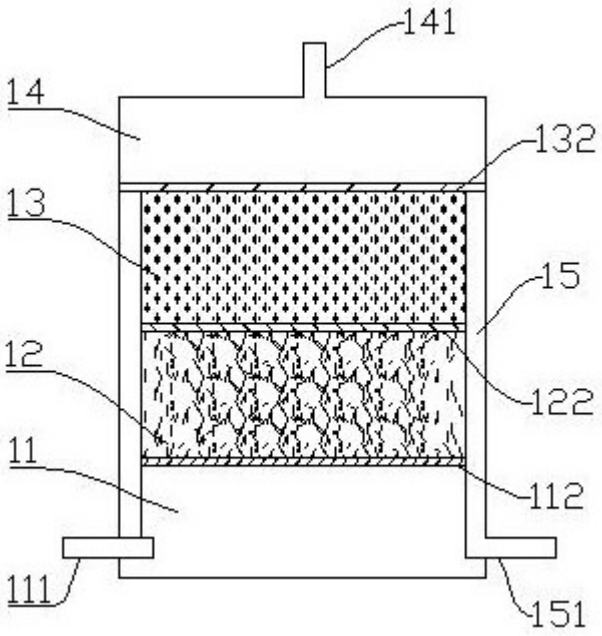


图2

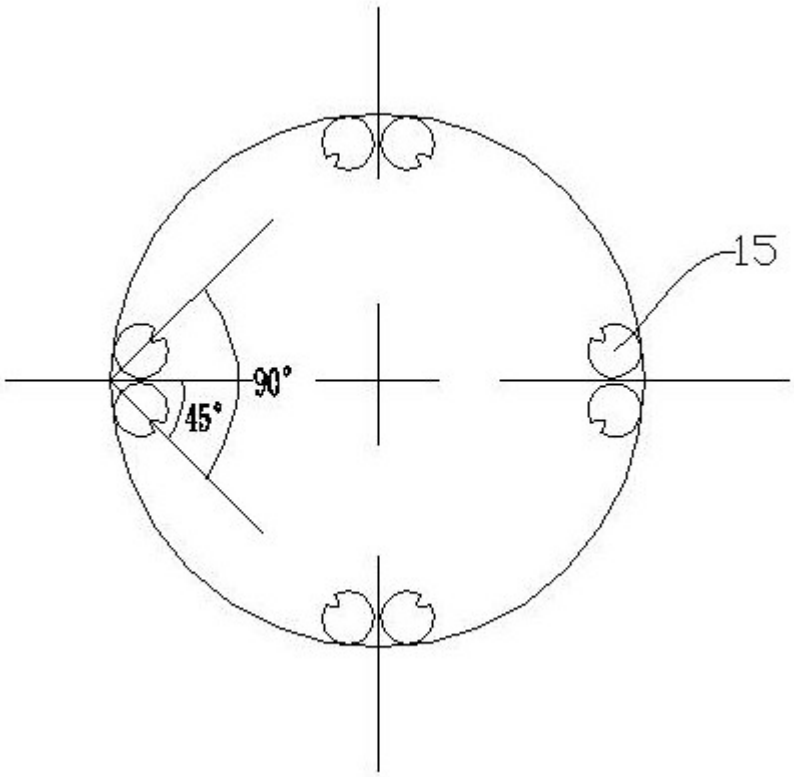


图3

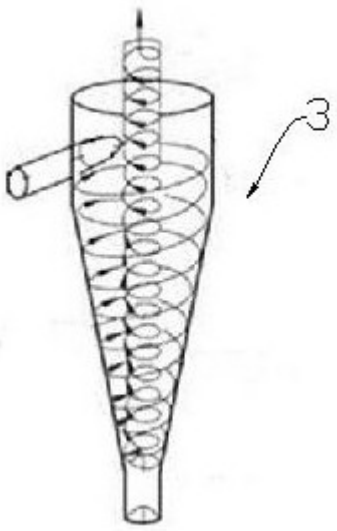


图4