



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103566642 B

(45) 授权公告日 2015.06.24

(21) 申请号 201310559992.7

CN 201959621 U, 2011.09.07,

(22) 申请日 2013.11.12

CN 203710771 U, 2014.07.16, 权利要求

1-8.

(73) 专利权人 上海龙净环保科技工程有限公司  
地址 200331 上海市浦东新区张江高科技园  
区郭守敬路 351 号 2 号楼 665-18 室

JP 昭 54-127078 A, 1979.10.02, 全文.

CN 202161861 U, 2012.03.14, 全文.

DE 3631399 A1, 1988.03.17, 全文.

(72) 发明人 高继贤 范治国 洪小松 阎冬

审查员 张倍铭

(74) 专利代理机构 上海硕力知识产权代理事务  
所 31251

代理人 郭桂峰

(51) Int. Cl.

B01D 29/33(2006.01)

B01D 29/68(2006.01)

B01D 29/60(2006.01)

C02F 1/66(2006.01)

(56) 对比文件

CN 2095030 U, 1992.02.05,

CN 202105502 U, 2012.01.11,

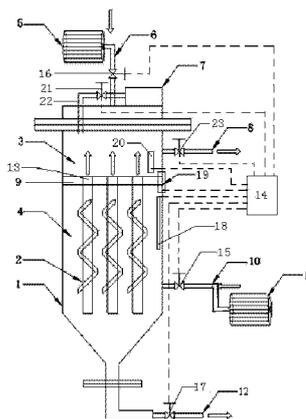
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种滤芯式自动反冲洗过滤装置及工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种滤芯式自动反冲洗过滤装置及工艺,包括塔体、污水输送泵、污水进水管、排污管、出水管道、反冲洗装置、PLC 自动控制柜和过滤滤芯;所述塔体内分为上腔和下腔两部分,所述上腔和下腔由一分隔板隔开;所述 PLC 自动控制柜包括可编程控制器,进口控制阀门,反冲洗控制阀门,排污控制阀门,液位监测器,以及压差变送器;所述进口控制阀门、反冲洗控制阀门、排污控制阀门、液位监测器和压差变送器均连接至所述可编程控制器上。本发明能够满足固含量高、粒径小特点的水液反冲洗和过滤要求,尤其适合湿式电除尘器极板冲洗水的过滤要求,能够实现滤芯的反冲洗,且有很好的过滤效果。



1. 一种滤芯式自动反冲洗过滤装置,其特征在于:包括塔体、污水输送泵、污水进水管、排污管、出水管道、反冲洗装置、PLC自动控制柜和过滤滤芯;

所述塔体内分为上腔和下腔两部分,所述上腔和下腔由一分隔板隔开,所述污水输送泵通过所述污水进水管与所述下腔导通连接,所述排污管导通设置在所述下腔的底部,所述出水管道导通设置在所述上腔上,所述分隔板上开设有若干滤芯固定孔,所述过滤滤芯固定在所述分隔板的滤芯固定孔上,污水透过所述过滤滤芯,进入所述过滤滤芯内部通过所述滤芯固定孔进入所述上腔中,所述反冲洗装置通过反冲洗管道导通连接至所述上腔,对所述过滤滤芯进行反冲洗;

所述 PLC 自动控制柜包括可编程控制器,在所述污水进水管上设置进口控制阀门,在所述反冲洗管道上设置反冲洗控制阀门,在所述排污管上设置排污控制阀门,在所述出水管道上设置出口控制阀门,在所述塔体内设置监测液位高度的液位监测器,以及用于监测所述塔体内上腔和下腔的压差情况的压差变送器;所述进口控制阀门、反冲洗控制阀门、排污控制阀门、出口控制阀门、液位监测器和压差变送器均连接至所述可编程控制器上;所述上腔与所述分隔板为一体式结构;

所述滤芯式自动反冲洗过滤装置还包括内置碱液的出水 pH 调节装置,所述出水 pH 调节装置通过碱液滴加管道连接至所述上腔内,所述 PLC 自动控制柜还包括用于监测塔体内 pH 值的 pH 监测器和设置在所述碱液滴加管道上的碱液控制阀门,所述 pH 监测器和所述碱液控制阀门连接至所述可编程控制器上;

所述反冲洗装置为气爆破反冲洗装置或水反冲洗装置;

所述过滤滤芯为机械滤网、陶瓷膜或烧结滤芯,过滤精度范围为  $0.1 \sim 200 \mu\text{m}$ ;

所述过滤滤芯呈圆筒状,直径范围为  $10 \sim 300\text{mm}$ ,长度范围  $100 \sim 1500\text{mm}$ ;

所述塔体包括不锈钢外壳层和防腐衬胶内层。

2. 一种滤芯式自动反冲洗过滤工艺,其特征在于:采用权利要求 1 所述的滤芯式自动反冲洗过滤装置进行污水净化处理,包括以下步骤:

步骤 S101, 过滤阶段:将待处理污水通过污水输送泵和污水进水管导入塔体的下腔内,所述待处理污水透过过滤滤芯时被过滤,大于过滤滤芯网孔的杂质被截留,穿过所述过滤滤芯网孔,进入所述过滤滤芯内部的净水通过所述滤芯固定孔进入塔体的上腔中,从出水管道导出;

步骤 S102, 反洗阶段:当过滤滤芯表面滤饼逐渐堆积,随着过滤滤芯上截留物增多,而过滤滤芯的有效过滤面积减少,造成上腔和下腔的压差增大,当压差达到预定值时,压差变送器输出压差信号至可编程控制器中,可编程控制器按照预设编程序输出控制信号到进口控制阀门、反冲洗控制阀门和排污控制阀门上:首先关闭进口控制阀门,同时打开反冲洗控制阀门和排污控制阀门,并通过液位监测器来控制塔内液位,当液位到达控制点时关闭所述排污控制阀门,保持反冲洗控制阀门打开,经反冲洗装置延时加压后,自动打开排污控制阀门,在高压作用下,形成反向冲洗爆破力,迅速将堆积在过滤滤芯表面的杂质清洗掉;

步骤 S103, 调节 pH 值阶段:在加设了出水 pH 调节装置、pH 监测器和碱液控制阀门的滤芯式自动反冲洗过滤装置上,可编程控制器通过 pH 监测器获取过滤水的 pH 值,根据预设编程序输出控制信号到碱液控制阀门控制是否启动出水 pH 调节装置对过滤水添加碱液;如果所述滤芯式自动反冲洗过滤装置未加设出水 pH 调节装置或无需对过滤水的 pH 值进行调

节,则不进行步骤 S103。

## 一种滤芯式自动反冲洗过滤装置及工艺

### 技术领域

[0001] 本发明涉及污水处理的技术领域,尤其涉及一种针对火电、钢铁、有色、石化等行业烟气治理技术的污水处理回用的滤芯式自动反冲洗过滤装置及工艺。

### 背景技术

[0002] 随着火电厂废气排放新标准的实施,为了满足排放新排放标准,电厂亟需进一步提高除尘效率,解决“石膏雨”问题。湿式电除尘器具有非常高的除尘效率,可将烟尘排放浓度控制在  $10\text{mg}/\text{Nm}^3$  以下,满足世界上最严格排放标准的要求。

[0003] 但是,湿式电除尘器通过在极板上形成的水膜捕集烟气中的灰尘,一台百万千瓦机组极板冲洗用水需要 100 多吨。极板冲洗水如果直接排掉,不但会造成资源的巨大浪费,还会严重污染环境。因此,极板冲洗水必须循环利用。但是,水膜清洗极板后,废水中的含固量增加,如果直接进行废水回用,将会堵塞冲洗水管道及雾化喷嘴,导致系统无法正常运行。针对高固含的冲洗废水,过滤是比较经济适用的处理方式。

[0004] 极板冲洗水悬浮物浓度在  $1000 \sim 2000\text{mg}/\text{L}$  之间,悬浮物粒径分布如下表,由下表可知,极板冲洗水悬浮物粒径较小。采用传统的过滤器存在以下问题:

[0005] ①过滤精度不够:传统的盘式过滤器、介质(石英砂)过滤器、吸允式过滤器、刷式过滤器、反冲洗过滤器等,过滤器的过滤精度通常在 100 微米以上,悬浮物浓度要求在  $20\text{mg}/\text{L}$  以下,否则就可能滤芯堵塞。由此可知,湿式电除尘器极板冲洗水固含量高、粒径小,传统的过滤器无法满足其过滤要求。

[0006]

粒径范围	$\leq 0.5 \mu\text{m}$	$\leq 1 \mu\text{m}$	$\leq 5 \mu\text{m}$
百分含量(%)	30	60	90

[0007] ②连续反冲洗难以实现:传统过滤器过滤滤芯布置方式上存在反冲洗盲区,无法实现完全反冲洗,需要定期拆卸进行人工清理,否则反冲洗盲区会被堵塞,大大降低过滤器有效过滤面积,影响过滤效果。

[0008] ③内漏现象严重:传统过滤器反冲洗是通过主轴上的挡板转动到滤芯的进出口实现的,因挡板需要自由转动,导致污水区和净水区存在多处内漏点,大量的待处理污水将从内漏点直接进入净水区排出,大大降低了过滤效果。

[0009] 因此,本申请人针对上述技术问题,致力于开发一种能够满足固含量高、粒径小特点的水液反冲洗和过滤要求的滤芯式自动反冲洗过滤装置及工艺,尤其适合湿式电除尘器极板冲洗水的过滤要求,能够实现滤芯的反冲洗,且有很好的过滤效果。

### 发明内容

[0010] 鉴于上述现有技术存在的不足,本发明提出一种能够满足固含量高、粒径小特点的水液反冲洗和过滤要求的滤芯式自动反冲洗过滤装置及工艺。

[0011] 本发明为达到上述目的,本发明提供的一种滤芯式自动反冲洗过滤装置,包括塔体、污水输送泵、污水进水管、排污管、出水管道、反冲洗装置、PLC 自动控制柜和过滤滤芯。

[0012] 所述塔体内分为上腔和下腔两部分,所述上腔和下腔由一分隔板隔开,所述污水输送泵通过所述污水进水管与所述下腔导通连接,所述排污管导通设置在所述下腔的底部,所述出水管道导通设置在所述上腔上,所述分隔板上开设有若干滤芯固定孔,所述过滤滤芯固定在所述分隔板的滤芯固定孔上,污水透过所述过滤滤芯,进入所述过滤滤芯内部通过所述滤芯固定孔进入所述上腔中,所述反冲洗装置通过反冲洗管道导通连接至所述上腔,对所述过滤滤芯进行反洗。

[0013] 所述 PLC 自动控制柜包括可编程控制器(PLC),在所述污水进水管上设置进口控制阀门,在所述反冲洗管道上设置反冲洗控制阀门,在所述排污管上设置排污控制阀门,在所述出水管道上设置出口控制阀门,设置用于监测所述塔体内液位高度的液位监测器,以及用于监测所述塔体内上腔和下腔的压差情况的压差变送器;所述进口控制阀门、反冲洗控制阀门、排污控制阀门、出口控制阀门、液位监测器和压差变送器均连接至所述可编程控制器上。

[0014] 作为本发明的进一步改进,所述上腔与所述分隔板为一体式结构,不存在内漏点,很好的解决了传统过滤器的内漏问题,

[0015] 作为本发明的进一步改进,所述滤芯式自动反冲洗过滤装置还包括内置碱液的出水 pH 调节装置,所述出水 pH 调节装置通过碱液滴加管道导通连接至所述上腔内,所述 PLC 自动控制柜还包括用于监测塔体内 pH 值的 pH 监测器和设置在所述碱液滴加管道上的碱液控制阀门,所述 pH 监测器和所述碱液控制阀门连接至所述可编程控制器上。

[0016] 作为本发明的进一步改进,所述反冲洗装置为气爆破反冲洗装置或水反冲洗装置。

[0017] 作为本发明的进一步改进,所述过滤滤芯为机械滤网、陶瓷膜或烧结滤芯,过滤精度范围为  $0.1 \sim 200 \mu\text{m}$ 。

[0018] 作为本发明的进一步改进,所述过滤滤芯呈圆筒状,直径范围为  $10 \sim 300\text{mm}$ ,长度范围  $100 \sim 1500\text{mm}$ 。

[0019] 作为本发明的进一步改进,所述塔体包括不锈钢外壳层和防腐胶内衬层。

[0020] 本发明还提出一种滤芯式自动反冲洗过滤工艺,采用上述的滤芯式自动反冲洗过滤装置进行污水净化处理,包括以下步骤:

[0021] 步骤 S101,过滤阶段:将待处理污水通过污水输送泵和污水进水管导入塔体的下腔内,所述待处理污水透过过滤滤芯时被过滤,大于过滤滤芯网孔的杂质被截留,穿过所述过滤滤芯网孔,进入所述过滤滤芯内部的净水通过所述滤芯固定孔进入塔体的上腔中,从出水管道导出。

[0022] 步骤 S102,反洗阶段:当过滤滤芯表面滤饼逐渐堆积,随着过滤滤芯上截留的聚集物增多,而过滤滤芯的有效过滤面积减少,造成上腔和下腔的压差增大,当压差达到预定值时,压差变送器输出压差信号至可编程控制器中,可编程控制器按照预设程序输出控制信号到进口控制阀门、反冲洗控制阀门和排污控制阀门上:首先关闭进口控制阀门,同时打开反冲洗控制阀门和排污控制阀门,并通过液位监测器来控制塔内液位,当液位到达控制点时关闭所述排污控制阀门,保持反冲洗控制阀门打开,经反冲洗装置延时加压后,自动

打开排污控制阀门,在高压作用下,形成反向冲洗爆破力,迅速将堆积在过滤滤芯表面的杂质清洗掉。

[0023] 步骤 S103,调节 pH 值阶段:在加设了出水 pH 调节装置、pH 监测器和碱液控制阀门的滤芯式自动反冲洗过滤装置上,可编程控制器通过 pH 监测器获取过滤水的 pH 值,根据预设程序输出控制信号到碱液控制阀门控制是否启动出水 pH 调节装置对过滤水添加碱液;如果所述滤芯式自动反冲洗过滤装置未加设出水 pH 调节装置或无需对过滤水的 pH 值进行调节,则不进行步骤 S103。

[0024] 本发明的滤芯式自动反冲洗过滤装置及工艺与现有技术相比至少具有如下技术效果:

[0025] 本发明通过所述滤芯式自动反冲洗过滤装置的结构设计,可以实现对污水的过滤净化处理和对过滤滤芯的反冲洗处理,所述滤芯式自动反冲洗过滤工艺结合 PLC 自动控制柜合理的控制逻辑设计,还能实现了自动过滤和反冲洗连续运行。本发明采用过滤滤芯进行过滤,便于进一步进行优化布置,可以根据废水水质的具体情况作出调整,最大程度的节约反冲洗装置电耗、水耗,并实现最佳过滤效果;对固含量较高的湿式电除尘废水,先经过预处理设施,再进入自动反冲洗装置中,降低自动反冲洗装置工作负荷,保证装置过滤效果,同时延长了装置的使用寿命。

[0026] 本发明可实现对湿式电除尘器冲洗水的过滤,过滤后出水可以重新应用于湿式电除尘器冲洗水系统,实现湿式电除尘内部水循环;同时本装置可以应用于脱硫石膏旋流站出水过滤,过滤后废水经 pH 调节后,也可用于湿式电除尘器冲洗水系统,减少了新鲜水补充量,实现了电场脱硫、除尘等烟气治理系统的水循环。可见本装置排浆进入下游副产品生产线中,可提高了下游副产品品质,降低了电厂烟气治理系统的固废产生量。通过采用本发明的滤芯式自动反冲洗过滤装置及工艺,可实现电厂烟气治理系统中废水、固体废弃物的减量化、无害化、资源再利用。

## 附图说明

[0027] 图 1 为本发明的滤芯式自动反冲洗过滤装置的结构示意图。

[0028] 图 2 为本发明的分隔板的平面结构示意图。

[0029] 图中主要组件符号说明:

[0030] 1、塔体,2、过滤滤芯,3、上腔,4、下腔,5、反冲洗装置,6、反冲洗管道,7、出水 pH 调节装置,8、出水管道,9、分隔板,10、污水进水管,11、污水输送泵,12、排污管,13、滤芯固定孔,14、可编程控制器,15、进口控制阀门,16、反冲洗控制阀门,17、排污控制阀门,18、液位监测器,19、压差变送器,20、pH 监测器,21、碱液控制阀门,22、碱液滴加管道,23、出口控制阀门。

## 具体实施方式

[0031] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0032] 实施例一：

[0033] 图 1 为本发明的滤芯式自动反冲洗过滤装置的结构示意图。如图 1 所示，本实施例提出的一种滤芯式自动反冲洗过滤装置，包括塔体 1、污水输送泵 11、污水进水管 10、排污管 12、出水管道 8、反冲洗装置 5、PLC 自动控制柜和过滤滤芯 2。

[0034] 如图 1 所示，塔体 1 内分为上腔 3 和下腔 4 两部分，上腔 3 和下腔 4 由一分隔板 9 隔开，污水输送泵 11 通过污水进水管 10 与下腔 4 导通连接，排污管 12 导通设置在下腔 4 的底部，出水管道 8 导通设置在上腔 3 上，如图 2 所示，分隔板 9 上开设有若干滤芯固定孔 13，过滤滤芯 2 固定在分隔板 9 的滤芯固定孔 13 上，污水透过过滤滤芯 2 过滤，进入过滤滤芯 2 内部通过滤芯固定孔 13 进入上腔 3 中，反冲洗装置 5 通过反冲洗管道 6 导通连接至上腔 3 的顶部，对过滤滤芯 2 进行反洗。

[0035] 所述 PLC 自动控制柜包括可编程控制器 14，设置在污水进水管 10 上的进口控制阀门 15，设置在反冲洗管道 6 上的反冲洗控制阀门 16，设置在排污管 12 上的排污控制阀门 17，设置在出水管道 8 上的出口控制阀门 23，用于监测塔体 1 内液位高度的液位监测器 18，以及用于监测塔体 1 内上腔 3 和下腔 4 的压差情况的压差变送器 19；进口控制阀门 15、反冲洗控制阀门 16、排污控制阀门 17、出口控制阀门 23、液位监测器 18 和压差变送器 19 均连接至可编程控制器 14 上。

[0036] 示例性的，本实施例的上腔 3 与分隔板 9 为一体式结构。反冲洗装置 5 为气爆破反冲洗装置。过滤滤芯 2 为呈圆筒状的机械滤网，过滤精度为  $100\ \mu\text{m}$ ，直径为 150mm，长度为 800mm，本实施例采用 9 个过滤滤芯 2 插设在如图 2 所示的分隔板上均布的 9 个滤芯固定孔 13 上。塔体 1 包括不锈钢外壳层和防腐胶内衬层，外形可为圆形或方形。

[0037] 具体而言，本实施例的滤芯式自动反冲洗过滤装置还包括内置碱液的出水 pH 调节装置 7，出水 pH 调节装置 7 通过碱液滴加管道 22 导通连接至上腔 3 内，所述 PLC 自动控制柜还包括用于监测塔体 1 内 pH 值的 pH 监测器 20 和设置在碱液滴加管道 22 上的碱液控制阀门 21，pH 监测器 20 和碱液控制阀门 21 连接至可编程控制器 14 上，通过出水 pH 测定结果，可编程控制器 14 输出信号控制碱液控制阀门 21 是否开启加液，调节出水 pH 值。

[0038] 在具体实施方式中，所述 PLC 自动控制柜上还可以根据需要配制可手动远程控制相应部件的开关，如进水口开关、排污口开关、反冲洗水源和气源开关等。出水 pH 调节装置上也可以设置 pH 自动显示器，pH 缓冲液罐，自动加样器等部件。可编程控制器 14 通过液位监测器 18、压差变送器 19 和 pH 监测器 20 监测采集所需数据，通过预设程序作出判断发出控制信号到进口控制阀门 15、反冲洗控制阀门 16、排污控制阀门 17 和出口控制阀门 23 执行对应动作。

[0039] 当然了，在其他具体实施例中，上腔与所述分隔板也可以是分体式结构在外周侧进行防水密封连接，反冲洗装置也可以根据需要选用水反冲洗装置等其他反冲洗装置，所述过滤滤芯也可以根据待处理污水的具体水质情况选用陶瓷膜或烧结滤芯等其他材质和形式的滤芯，过滤精度范围可优  $0.1 \sim 200\ \mu\text{m}$ ，直径范围为  $10 \sim 300\text{mm}$ ，长度范围  $100 \sim 1500\text{mm}$ ，此处不再赘述。所述过滤滤芯的布置数量和布置方式也有多种选择，如本实施例的一端固定在分隔板上的滤芯固定孔，另一端封闭的半出水连接方式；在其他具体实施例中采用两端分别固定，两端出水方式，或者是正向进水过滤方式（即滤芯外部出水方式），或者是反向进水过滤方式（即从滤芯内部出水方式），此处不再赘述。

[0040] 实施例二：

[0041] 本实施例提出一种滤芯式自动反冲洗过滤工艺，采用实施例 1 所述的滤芯式自动反冲洗过滤装置进行污水净化处理，包括以下步骤：

[0042] 步骤 S101, 过滤阶段：将待处理污水通过污水输送泵和污水进水管导入塔体的下腔内，所述待处理污水透过过滤滤芯时被过滤，大于过滤滤芯网孔的杂质被截留，穿过所述过滤滤芯网孔，进入所述过滤滤芯内部的净水通过所述滤芯固定孔进入塔体的上腔中，从出水管道导出。

[0043] 步骤 S102, 反洗阶段：当过滤滤芯表面滤饼逐渐堆积，随着过滤滤芯上截留的聚集物增多，而过滤滤芯的有效过滤面积减少，造成上腔和下腔的压差增大，当压差达到预定值时，压差变送器输出压差信号至可编程控制器中，可编程控制器按照预设程序输出控制信号到进口控制阀门、反冲洗控制阀门和排污控制阀门上：首先关闭进口控制阀门，同时打开反冲洗控制阀门和排污控制阀门，并通过液位监测器来控制塔内液位，当液位到达控制点时关闭所述排污控制阀门，保持反冲洗控制阀门打开，经反冲洗装置延时加压后，自动打开排污控制阀门，在高压作用下，形成反向冲洗爆破力，迅速将堆积在过滤滤芯表面的杂质清洗掉，冲洗的时间可根据冲洗效果进行调节（通过观察压差变送器的压力恢复情况来确定）。

[0044] 步骤 S103, 调节 pH 值阶段：在加设了出水 pH 调节装置、pH 监测器和碱液控制阀门的滤芯式自动反冲洗过滤装置上，可编程控制器通过 pH 监测器获取过滤水的 pH 值，根据预设程序输出控制信号到碱液控制阀门控制是否启动出水 pH 调节装置对过滤水添加碱液；如果所述滤芯式自动反冲洗过滤装置未加设出水 pH 调节装置或无需对过滤水的 pH 值进行调节，则不进行步骤 S103。

[0045] 技术人员按照滤芯式自动反冲洗过滤工艺的描述进行操作，可方便快捷的进行污水过滤和反冲洗。同时，技术人员通过对可编程控制器进行如上合理的控制逻辑设计，即可实现自动过滤、反冲洗和 pH 值调节的自动连续运行。

[0046] 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。

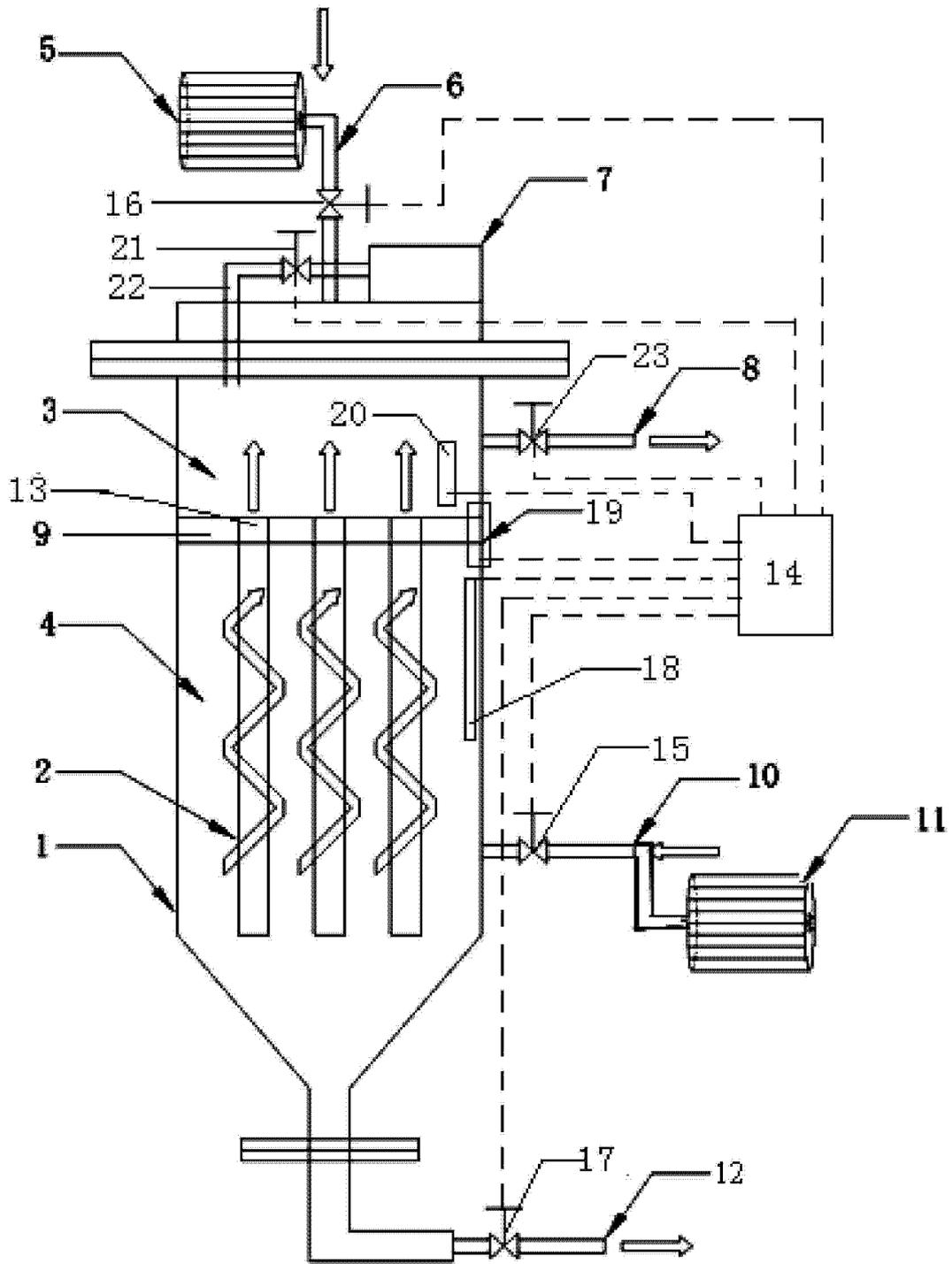


图 1

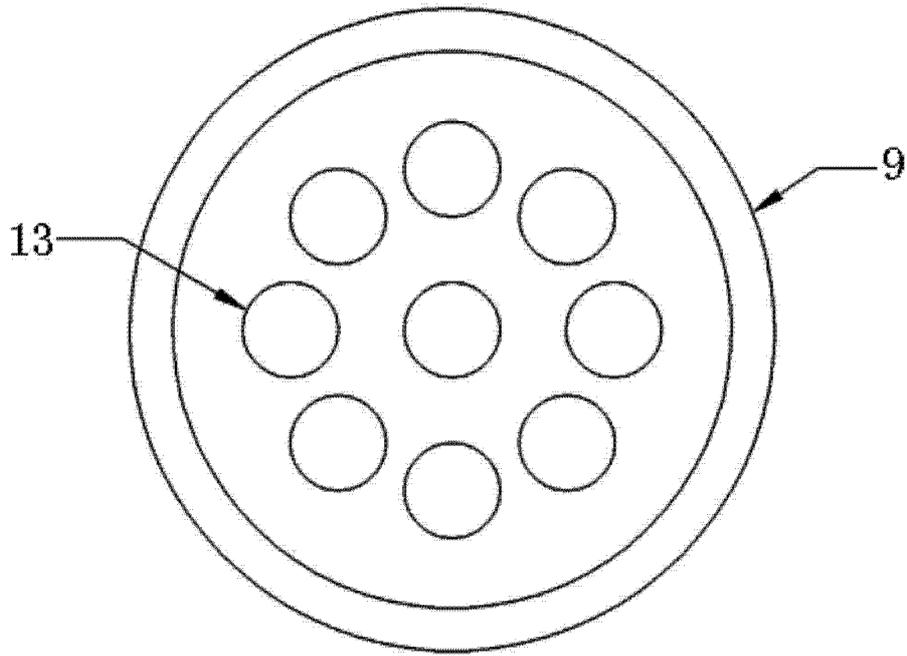


图 2