



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109928539 B

(45) 授权公告日 2023. 05. 30

(21) 申请号 201910162108.3

(22) 申请日 2019.03.05

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109928539 A

(43) 申请公布日 2019.06.25

(73) 专利权人 江苏方洋水务有限公司
地址 222000 江苏省连云港市徐圩新区徐圩大道66号徐圩新区国际物流服务中心504室

(72) 发明人 张彬彬 李军 程传 杨号
程志刚

(74) 专利代理机构 连云港润知专利代理事务所
32255
专利代理师 刘喜莲

(51) Int. Cl.

G02F 9/00 (2023.01)

G02F 1/24 (2023.01)

G02F 1/52 (2023.01)

G02F 1/00 (2023.01)

G02F 1/40 (2023.01)

(56) 对比文件

CN 101759242 A, 2010.06.30

CN 103936093 A, 2014.07.23

JP 2015100720 A, 2015.06.04

US 2011114565 A1, 2011.05.19

KR 101710155 B1, 2017.02.24

审查员 侯娟

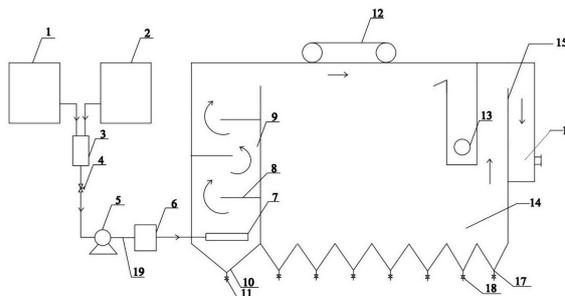
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

基于超氧纳米微气泡的气浮污水处理装置及方法

(57) 摘要

一种基于超氧纳米微气泡的气浮污水处理装置,包括废水池、加药储罐和气浮池,废水池和加药储罐通过混合管道与气浮池连通,在混合管道上还设置有进水泵和纳米微气泡发生装置;所述气浮池内分隔为释放区、沉降区和出水区,释放区与沉降区之间通过第一导流板分隔,沉降区与出水区之间通过第二导流板分隔,出水区的底部设置有出水口;所述沉降区内还设置有从沉降区上部隔断沉降区的排渣池,沉降区的顶部设置有用于将沉降区上部浮渣刮入排渣池的浮渣机,排渣池的底部还设置有排渣孔,沉降区的底部还设置有若干依次排列的第二排泥斗。该装置设计合理、产生的微气泡直径小,在水中存留时间长,能够有效将水中的颗粒物粘附、分除,污水处理效果好。



1. 一种基于超氧纳米微气泡的气浮污水处理方法,其特征在于:该方法使用基于超氧纳米微气泡的气浮污水处理装置,该装置包括废水池、加药储罐和气浮池,废水池和加药储罐通过混合管道与气浮池连通,混合管道的一端连通有混合器,废水池和加药储罐均与混合器连通,混合管道的另一端从外部伸入气浮池、并连通有释放器,在混合管道上还设置有进水泵和纳米微气泡发生装置;

所述气浮池内分隔为释放区、沉降区和出水区,释放区与沉降区之间通过第一导流板分隔,沉降区与出水区之间通过第二导流板分隔,出水区的底部设置有出水口;所述释放器延伸至释放区的下部,释放区内从下至上依次安装有间隔交错设置的横向隔板,释放区的底部还设置有第一排泥斗,第一排泥斗的下斗口还安装有第一排泥控制阀;

所述沉降区内还设置有从沉降区上部隔断沉降区的排渣池,沉降区的顶部设置有用用于将沉降区上部浮渣刮入排渣池的浮渣机,排渣池的底部还设置有排渣孔,沉降区的底部还设置有若干依次排列的第二排泥斗,第二排泥斗的下斗口均安装有第二排泥控制阀;

所述纳米微气泡发生装置包括真空负压室,真空负压室进口侧的混合管道的端部从真空负压室外部伸入真空负压室内,真空负压室内的混合管道的端部形成尖嘴状的喷射部,真空负压室上还设置有延伸至真空负压室出口侧的混合管道内的压缩扩展管,压缩扩展管包括依次设置的一次压缩段、一次扩张段、二次压缩段和二次扩张段;真空负压室上还安装有进气装置;

所述进气装置包括进风机和进气管道,进气管道的一端与进风口的出风口连通,进气管道的另一端与真空负压室连通;

所述真空负压室进口侧的混合管道与真空负压室出口侧的混合管道之间还连通有回流管道,回流管道上安装有用于控制回流管道通断的回流控制阀;

该方法步骤如下:

(1) 废水池与加药储罐分别通过管道向混合器内输送废水和药剂,废水和药剂进入混合器内进行充分混合,然后经进水泵输送到纳米微气泡发生装置;

(2) 进入纳米微气泡扩散装置的废水和药剂混合物,通过尖嘴状喷射部形成高速水流喷入真空负压室内,在真空负压室内形成负压,将进气管道中的空气吸入,使得空气与水流混合形成带有纳米微气泡的气水混合物,再通过一次压缩、一次扩张管、二次压缩和二次扩张扩散到混合管道内,然后经过释放器排入气浮池中的释放区;

(3) 气水混合物在释放区的横向隔板的阻挡作用下,降低上升流速,使纳米微气泡随着气水混合物能够较长时间停留在释放区内,达到均匀气泡化,确保释放区上部区域无大块矾花出现,释放区内产生的污泥定期通过第一排泥斗排出;

(4) 释放区内废水与药剂充分混合反应,产生一定的悬浮物,悬浮物被纳米微气泡带到水面,流动到沉降区,通过上部刮渣机定期刮入排渣池,最后通过排渣孔排出池外,剩下的悬浮物落入沉降区的底部,定期通过第二排泥斗排出;

(5) 在出水区,通过第二导流板的阻挡,水流速度降低,使得只有沉降区上层的不含悬浮物的废水越过第二导流板进入出水区,最后经过出水口排出。

2. 根据权利要求1所述的基于超氧纳米微气泡的气浮污水处理方法,其特征在于:靠近出水区的排渣池的池壁的高度不低于气浮池的池壁的高度,第一导流板与靠近释放区一侧的排渣池的池壁的高度均低于气浮池的池壁的高度。

3. 根据权利要求2所述的基于超氧纳米微气泡的气浮污水处理方法,其特征在于:所述靠近释放区一侧的排渣池的池壁的顶部还设置有向释放区一侧倾斜的下倾斜板,下倾斜板的上端与排渣池的池壁的顶部固定连接。

4. 根据权利要求1所述的基于超氧纳米微气泡的气浮污水处理方法,其特征在于:所述进水泵为多级离心泵。

5. 根据权利要求1所述的基于超氧纳米微气泡的气浮污水处理方法,其特征在于:所述气浮池的深度为3m-9m,排渣孔与气浮池顶部之间的距离为气浮池深度的 $1/4-1/2$ 。

基于超氧纳米微气泡的气浮污水处理装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及污水处理技术领域,特别是一种基于超氧纳米微气泡的气浮污水处理装置,还涉及上述基于超氧纳米微气泡的气浮污水处理装置进行污水处理的方法。

背景技术

[0002] 气浮法,是在水中形成高度分散的微小气泡,粘附废水中疏水基的固体或液体颗粒,形成水-气-颗粒三相混合体系,颗粒粘附气泡后,形成表观密度小于水的絮体而上浮到水面,形成浮渣层被刮除,从而实现固液或者液液分离的过程。

[0003] 气浮法可分为布气气浮、电解气浮、生物及化学气浮和溶气气浮法等,一般作为二级生物处理的预处理,以去除油及悬浮物质,保证出水水质符合有关标准的要求。影响气浮工艺的主要因素包括气浮池的水力条件、絮凝体颗粒大小、反应时间、表面负荷及气泡大小等。而气泡大小是影响气浮效果最为关键的因素之一,根据水质及表面负荷的不同,气泡直径在10-100nm时,可以取得最佳处理效果。

[0004] 目前应用最广的是浅层溶气气浮法,深度在3米左右,一方面存在分离区波动大,出水容易带泥的问题。另一方面是释放区和分离区设计不合理,悬浮物形成的矾花吸附的溶气水较少,造成上浮较差,形成半悬浮状态下沉,出水常带有大量的悬浮物颗粒,造成水体净化较差,COD、SS去除率较差。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是针对现有技术的不足,提供一种纳米微气泡直径小、SS去除率高、加药量少、稳定效果好,有效避免气浮池表层污泥翻动和下沉的基于纳米微气泡的气浮污水处理装置。

[0006] 本发明所要解决的另一个技术问题是提供了上述基于纳米微气泡的气浮污水处理装置的污水处理方法。

[0007] 本发明所要解决的技术问题是通过以下的技术方案来实现的。本发明是一种基于超氧纳米微气泡的气浮污水处理装置,该装置包括废水池、加药储罐和气浮池,废水池和加药储罐通过混合管道与气浮池连通,混合管道的一端连通有混合器,废水池和加药储罐均与混合器连通,混合管道的另一端从外部伸入气浮池、并连通有释放器,在混合管道上还设置有进水泵和纳米微气泡发生装置;

[0008] 所述气浮池内分隔为释放区、沉降区和出水区,释放区与沉降区之间通过第一导流板分隔,沉降区与出水区之间通过第二导流板分隔,出水区的底部设置有出水口;所述释放器延伸至释放区的下部,释放区内从下至上依次安装有间隔交错设置的横向隔板,释放区的底部还设置有第一排泥斗,第一排泥斗的下斗口还安装有第一排泥控制阀;

[0009] 所述沉降区内还设置有从沉降区上部隔断沉降区的排渣池,靠近出水区的排渣池的池壁的高度与气浮池的池壁的高度一致,沉降区的顶部设置有用于将沉降区上部浮渣刮入排渣池的浮渣机,排渣池的底部还设置有排渣孔,沉降区的底部还设置有若干依次排列

的第二排泥斗,第二排泥斗的下斗口均安装有第二排泥控制阀。

[0010] 本发明所要解决的技术问题还可以通过以下的技术方案来进一步实现,对于以上所述的基于超氧纳米微气泡的气浮污水处理装置,所述靠近出水区的排渣池的池壁的高度不低于气浮池的池壁的高度,第一导流板与靠近释放区一侧的排渣池的池壁的高度均低于气浮池的池壁的高度。

[0011] 本发明所要解决的技术问题还可以通过以下的技术方案来进一步实现,对于以上所述的基于超氧纳米微气泡的气浮污水处理装置,所述靠近释放区一侧的排渣池的池壁的顶部还设置有向释放区一侧倾斜的下倾斜板,下倾斜板的上端与排渣池的池壁的顶部固定连接。

[0012] 本发明所要解决的技术问题还可以通过以下的技术方案来进一步实现,对于以上所述的基于超氧纳米微气泡的气浮污水处理装置,所述纳米微气泡发生装置包括真空负压室,真空负压室进口侧的混合管道的端部从真空负压室外部伸入真空负压室内,真空负压室内的混合管道的端部形成尖嘴状的喷射部,真空负压室上还设置有延伸至真空负压室出口侧的混合管道内的压缩扩展管,压缩扩展管包括依次设置的一次压缩段、一次扩张段、二次压缩段和二次扩张段;真空负压室上还安装有进气装置。

[0013] 本发明所要解决的技术问题还可以通过以下的技术方案来进一步实现,对于以上所述的基于超氧纳米微气泡的气浮污水处理装置,所述进气装置包括进风机和进气管道,进气管道的一端与进风口的出风口连通,进气管道的另一端与真空负压室连通。

[0014] 本发明所要解决的技术问题还可以通过以下的技术方案来进一步实现,对于以上所述的基于超氧纳米微气泡的气浮污水处理装置,所述真空负压室进口侧的混合管道与真空负压室出口侧的混合管道之间还连通有回流管道,回流管道上安装有用于控制回流管道通断的回流控制阀。

[0015] 本发明所要解决的技术问题还可以通过以下的技术方案来进一步实现,对于以上所述的基于超氧纳米微气泡的气浮污水处理装置,所述进水泵为多级离心泵。

[0016] 本发明所要解决的技术问题还可以通过以下的技术方案来进一步实现,对于以上所述的基于超氧纳米微气泡的气浮污水处理装置,所述气浮池的深度为3m-9m,排渣孔与气浮池顶部之间的距离为气浮池深度的 $1/4-1/2$ 。

[0017] 本发明所要解决的技术问题还可以通过以下的技术方案来进一步实现,对于以上所述的基于超氧纳米微气泡的气浮污水处理装置,一种基于超氧纳米微气泡的气浮污水处理方法,其步骤如下:

[0018] (1) 废水池与加药储罐分别通过管道向混合器内输送废水和药剂,废水和药剂进入混合器内进行充分混合,然后经进水泵输送到纳米微气泡发生装置;

[0019] (2) 进入纳米微气泡扩散装置的废水和药剂混合物,通过尖嘴状喷射部形成高速水流喷入真空负压室内,在真空负压室内形成负压,将进气管道中的空气吸入,使得空气与水流混合形成带有纳米微气泡的气水混合物,再通过一次压缩、一次扩张管、二次压缩和二次扩张扩散到混合管道内,然后经过释放器排入气浮池中的释放区;

[0020] (3) 气水混合物在释放区的横向隔板的阻挡作用下,上升流速降低,使纳米微气泡随着气水混合物能够较长时间停留在释放区内,达到均匀气泡化,确保释放区上部区域无大块矾花出现,释放区内产生的污泥定期通过第一排泥斗排出;

[0021] (4) 释放区内废水与药剂充分混合反应,产生一定的悬浮物,悬浮物被纳米微气泡带到水面,流动到沉降区,通过上部刮渣机定期刮入排渣池,最后通过排渣孔排出池外,剩下的悬浮物落入沉降区的底部,通过第二排泥斗排出;

[0022] (5) 在出水区,通过第二导流板的阻挡,水流速度降低,使得只有沉降区上层的不含悬浮物的废水越过第二导流板进入出水区,然后经过出水口排出。

[0023] 与现有技术相比,本发明通过将废水、药剂充分混合后,再通入空气,产生大量纳米微气泡,从而将废水中的颗粒物粘附,形成的密度较小的絮体,悬浮于水面上,由排渣机定期刮除;形成的密封较大的絮体,沉降到水底,通过排泥斗定期排出;同时,不含悬浮物的上清液通过第二导流板的导流进入出水区,通过出水口排出;其次,利用纳米微气泡发生装置在废水药剂混合物中加入大量超氧纳米微气泡,再配合释放区的横向隔板折流作用,大大延长了超氧纳米微气泡在废水中的存留时间,保证了污水处理效果。该装置设计合理、产生的微气泡直径小,在水中存留时间长,能够有效将水中的颗粒物粘附、分除,污水处理效果好。

附图说明

[0024] 图1为本发明的一种结构示意图;

[0025] 图2为本发明纳米微气泡发生装置的结构示意图。

具体实施方式

[0026] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0027] 参照图1-2,一种基于超氧纳米微气泡的气浮污水处理装置,该装置包括废水池1、加药储罐2和气浮池,废水池1和加药储罐2通过混合管道19与气浮池连通,混合管道19的一端连通有混合器3,废水池1和加药储罐2均与混合器3连通,混合管道19的另一端从外部伸入气浮池、并连通有释放器7,在混合管道19上还设置有混合控制阀4、进水泵5和纳米微气泡发生装置6;废水池1用于存放污水,加药储罐2用于存放污水处理药剂,废水池1通过废水管道与混合器3连通,在废水管道上还设置有废水控制阀,加药储罐2通过加药管道与混合器3连通,在加药管道上还设置有加药控制阀;混合器3采用现有技术中的混合器3,用于将污水与药剂进行充分混合,然后通过纳米微气泡发生装置6混入纳米微气泡后,再通过释放器7扩散到释放区9。

[0028] 所述气浮池内分隔为释放区9、沉降区14和出水区16,释放区9与沉降区14之间通过第一导流板分隔,沉降区14与出水区16之间通过第二导流板15分隔,出水区16的底部设置有出水口;所述释放器7延伸至释放区9的下部,释放区9内从下至上依次安装有间隔交错设置的横向隔板8,释放区9的底部还设置有第一排泥斗10,第一排泥斗10的下斗口还安装有第一排泥控制阀11;第二导流板15的两侧分别与气浮池的池壁固定连接,从而将释放区9与沉降区14分隔,使得进入释放区9的废水只能从下向上移动,并在横向隔板8的阻挡作用下进行折流,大大延长在释放区9的存留时间,便于纳米微气泡与废水中的颗粒物粘附,避

免产生大块矾花。

[0029] 所述沉降区14内还设置有从沉降区14上部隔断沉降区14的排渣池,靠近出水区16的排渣池的池壁的高度与气浮池的池壁的高度一致,沉降区14的顶部设置有用于将沉降区14上部浮渣刮入排渣池的浮渣机12,排渣池的底部还设置有排渣孔13,沉降区14的底部还设置有若干依次排列的第二排泥斗17,第二排泥斗17的下斗口均安装有第二排泥控制阀18.排渣池从上部将沉降区14隔断,防止沉降区14的废水从上部流动到出水区16,使得沉降区14的废水只能从排渣池的下方流动到出水区16,对沉降区14的悬浮球起到阻挡作用,便于浮渣机12将悬浮物刮入排渣池;浮渣机12采用现有技术中的浮渣机12,气浮池的顶部通过支架固定安装有便于浮渣机12往复移动的轨道,排渣池靠近出水区16的池壁与对面的池壁与两侧的气浮池的池壁固定连接,排渣池的底壁分别与气浮池的池壁和排渣池的侧壁固定连接,形成密封池,同时从上部将沉降区14隔断。

[0030] 所述靠近出水区16的排渣池的池壁的高度不低于气浮池的池壁的高度,第一导流板与靠近释放区9一侧的排渣池的池壁的高度均低于气浮池的池壁的高度,正常运行时,气浮池内的液面高于第一导流板和与靠近释放区9一侧的排渣池的池壁的高度、且气浮池内的液面低于靠近出水区16的排渣池的池壁的高度,排渣池设置在沉降区14内靠近出水区16的一侧,使得从释放区9进入沉降区14的废水最终只能通过排渣池的下方再进入出水区16,便于浮渣机12将沉降区14内的悬浮物刮入排渣池内排出,防止该部分悬浮物进入出水区16。

[0031] 所述靠近释放区9一侧的排渣池的池壁的顶部还设置有向释放区9一侧倾斜的下倾斜板,下倾斜板的上端与排渣池的池壁的顶部固定连接。

[0032] 或者,第一导流板与靠近释放区一侧的排渣池的池壁之间还连接有横向水平设置第三导流板,靠近排渣池处的第三导流板上设置有便于废水向沉降区下部流动的流通口,使得释放区的废水混合物只能沿着第三导流板进入沉降区,并保持沉降区的第三导流板的上方,便于浮渣机将上层浮渣刮除;在靠近排渣池处的第三导流板上还设置有与流通口配合的斜坡,便于在浮渣机将浮渣刮入排渣池内时,起到一定的辅助作用,便于更多的浮渣进入排渣池内。

[0033] 所述纳米微气泡发生装置6包括真空负压室21,真空负压室21进口侧的混合管道19的端部从真空负压室21外部伸入真空负压室21内,真空负压室21内的混合管道19的端部形成尖嘴状的喷射部,真空负压室21上还设置有延伸至真空负压室21出口侧的混合管道19内的压缩扩展管,压缩扩展管包括依次设置的一次压缩段22、一次扩张段23、二次压缩段24和二次扩张段25;真空负压室21上还安装有进气装置。使用时,进水泵5将混合管道19内的废水和药剂混合物向真空负压室21内进行输送,在尖嘴状的喷射部的作用下,形成高速水流进入真空负压室21内,同时在高速水流的作用下,进气装置通入的空气被吸入真空负压室21内,空气和水在真空负压室21内与水进行充分混合形成超氧负离子纳米气泡,然后经压缩扩张管进行两次压缩扩张,再通过出水管道扩散出去;两次压缩扩张在压缩扩张管进行,空气与水的混合物先通过一次压缩段22进行一次压缩,再通过一次扩张段23进行扩张,接着再通过二次压缩段24进行再次压缩,最后,通过二次扩张段25进行扩张,超氧负离子纳米气泡与水充分接触、混合,从而快速充分实现与水体的溶氧过程,形成饱和溶氧状态。

[0034] 所述进气装置包括进风机26和进气管道20,进气管道20的一端与进风口的出风口

连通,进气管道20的另一端与真空负压室21连通。进风机26为多档位风机,可根据需要选择进风量。

[0035] 所述真空负压室21进口侧的混合管道19与真空负压室21出口侧的混合管道19之间还连通有回流管道,回流管道上安装有用于控制回流管道通断的回流控制阀。回流控制阀采用现有技术中开度可调的控制阀,便于调整回流管道的流量,回流管道的设置便于将从真空负压室21流出的水流再流回真空负压室21,便于进行曝气量的调整;回流管道上还可以设置单向阀,防止真空负压室21进口侧的废水直接流到回流管道内,影响回流。

[0036] 所述进水泵5为多级离心泵,多级离心泵为立式结构,具有占地面积小的特点,泵重心重合于泵脚中心,因而运行平稳、振动小、寿命长,能够有效的进行废水与药剂混合物的输送。

[0037] 所述气浮池的深度为3m-9m,排渣孔13与气浮池顶部之间的距离为气浮池深度的1/4-1/2,优选的,所述气浮池的深度为5m,排渣孔13与气浮池顶部之间的距离为气浮池深度的1/2,常规的气浮池的深度在3m左右,而本申请的气浮池的深度可以达到9m。

[0038] 一种基于超氧纳米微气泡的气浮污水处理方法,其步骤如下:

[0039] (1) 废水池与加药储罐分别通过管道向混合器内输送废水和药剂,废水和药剂进入混合器内进行充分混合,然后经进水泵输送到纳米微气泡发生装置;

[0040] (2) 进入纳米微气泡扩散装置的废水和药剂混合物,通过尖嘴状喷射部形成高速水流喷入真空负压室内,在真空负压室内形成负压,将进气管道中的空气吸入,使得空气与水流混合形成带有纳米微气泡的气水混合物,再通过一次压缩、一次扩张管、二次压缩和二次扩张扩散到混合管道内,然后经过释放器排入气浮池中的释放区;

[0041] (3) 气水混合物在释放区的横向隔板的阻挡作用下,上升流速降低,使纳米微气泡随着气水混合物能够较长时间停留在释放区内,达到均匀气泡化,确保释放区上部区域无大块矾花出现,释放区内产生的污泥定期通过第一排泥斗排出;

[0042] (4) 释放区内废水与药剂充分混合反应,产生一定的悬浮物,悬浮物被纳米微气泡带到水面,流动到沉降区,通过上部刮渣机定期刮入排渣池,最后通过排渣孔排出池外,剩下的悬浮物通过流通口落入沉降区的底部,通过第二排泥斗排出;

[0043] (5) 在出水区,通过第二导流板的阻挡,水流速度降低,使得只有沉降区上层的不含悬浮物的废水越过第二导流板进入出水区,然后经过出水口排出。

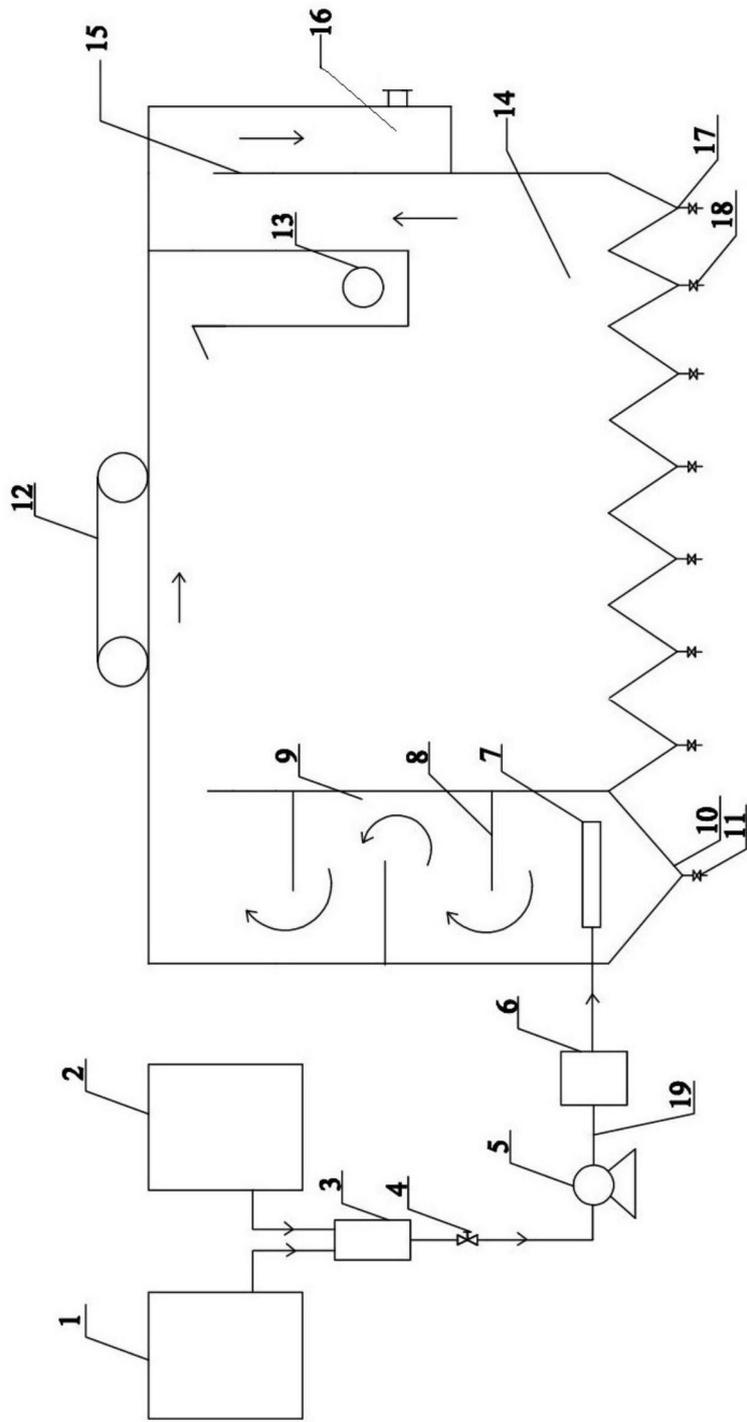


图1

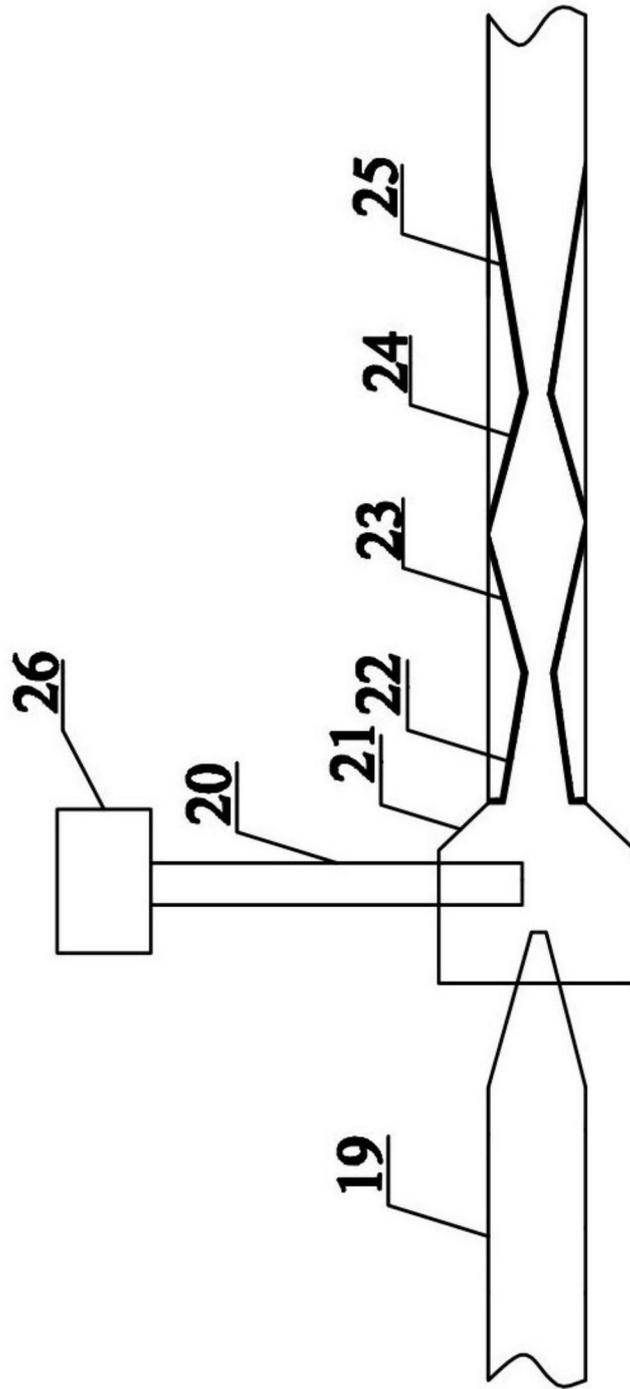


图2