



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112250170 B

(45) 授权公告日 2021.03.26

(21) 申请号 202011413123.X

(22) 申请日 2020.12.07

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 112250170 A

(43) 申请公布日 2021.01.22

(73) 专利权人 上海威德环保有限公司  
地址 200000 上海市浦东新区沪南公路  
9458号三期厂房6栋C座  
专利权人 上海世浦泰膜科技有限公司

(72) 发明人 陆雪松 姚志华

(74) 专利代理机构 上海领洋专利代理事务所  
(普通合伙) 31292  
代理人 罗晓鹏

(51) Int. Cl.  
C02F 3/12 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 201850172 U, 2011.06.01
- CN 201850172 U, 2011.06.01
- CN 110407318 A, 2019.11.05
- CN 108609800 A, 2018.10.02
- CN 210825604 U, 2020.06.23
- CN 202156951 U, 2012.03.07
- CN 108854417 A, 2018.11.23

审查员 狄华娟

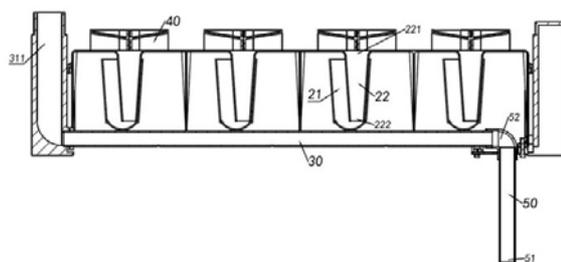
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种脉冲曝气器和包括该脉冲曝气器的膜组器

(57) 摘要

本申请公开本申请公开了一种脉冲曝气器和包括该脉冲曝气器的膜组器。所述脉冲曝气器包括曝气器本体、曝气组件和供气组件。曝气器本体具有向下开口的曝气腔。曝气组件被设置于所述曝气腔内。曝气组件包括集气罩和出气筒。集气罩的开口正对所述曝气腔的顶部，并与所述曝气腔的顶部具有预定的距离。出气筒被以预定的深度竖向插入于所述集气罩内，且出气筒的顶部开口贯穿所述曝气器本体。供气组件包括设置于曝气腔下方的供气管。供气管设置有供气孔。供气管内的气体经供气孔排入曝气腔，并逐渐压低曝气腔内的水位至出气筒的底部开口处，受水压和气压的双重作用，气体经出气筒瞬间排入曝气装置实现高强度的曝气，从而擦洗膜组器表面的积泥。



1. 一种脉冲曝气器,其特征在于,其中所述脉冲曝气器包括:

一曝气器本体,其中所述曝气器本体具有一开口向下的曝气腔;

至少一曝气组件,被设置于所述曝气腔内,其中所述曝气组件包括集气罩和出气筒,其中所述集气罩的开口正对所述曝气腔的顶部,并与所述曝气腔的顶部之间具有预定的距离,以供收集气体,其中所述出气筒被以预定的深度竖向插入于所述集气罩内,且所述出气筒的顶部开口贯穿所述曝气器本体,以实现曝气;和

一供气组件,其中所述供气组件包括供气管,其中所述供气管被设置于所述曝气腔的下方,且所述供气管开设有连通所述曝气腔的供气孔,以通过所述供气管供气时,气体由所述曝气腔顶部逐渐压低灌入所述曝气腔和集气罩中水流的水位至所述出气筒的底部开口,所述气体通过所述出气筒由所述出气筒的顶部开口排出,形成曝气;

所述曝气器本体的下端沿长度方向或弧线方向的两侧均匀设置有槽型溢流口,所述溢流口的槽底低于所述出气筒的底部开口;

所述供气管连通有至少一个竖向设置的排泥管,所述排泥管的排泥口远低于所述供气孔的高度,所述供气孔和所述排泥口之间具有160mm-180mm的高度差;

所述排泥管为一个,所述排泥管被设置于所述供气管的尾端,且所述排泥管的进泥口直接连通所述供气管的尾端开口。

2. 如权利要求1所述的脉冲曝气器,其特征在于,所述曝气器本体为长方体、圆弧状体或S型体,所述曝气腔沿长度方向或弧线方向间隔形成有若干个曝气子腔,所述曝气组件被一一对应设置于所述曝气子腔内。

3. 如权利要求1所述的脉冲曝气器,其特征在于,所述集气罩成倒置的空心圆台状,所述集气罩的顶部固定连接于所述曝气腔的顶部。

4. 如权利要求1所述的脉冲曝气器,其特征在于,所述出气筒成倒置的空心圆台状。

5. 如权利要求4所述的脉冲曝气器,其特征在于,所述出气筒靠近所述集气罩的侧壁。

6. 如权利要求1或5所述的脉冲曝气器,其特征在于,所述出气筒的底部开口靠近所述集气罩的底部。

7. 如权利要求1所述的脉冲曝气器,其特征在于,所述脉冲曝气器还包括与所述曝气组件相配合的分流组件,所述分流组件包括一分流本体,所述分流本体具有一连通所述出气筒的顶部开口的中心腔,所述分流本体沿横向的周向均匀设置有连通所述中心腔的分流口,通过所述分流口将瞬间释放的脉冲大气泡分割为均匀的小气泡,以对上方的膜组器进行均匀的擦洗。

8. 如权利要求1所述的脉冲曝气器,其特征在于,所述脉冲曝气器还包括两固定座,两所述固定座被分别设置于所述曝气器本体的两端,以固定所述曝气器本体,所述供气管的进气端被设置于任一所述固定座内。

9. 如权利要求8所述的脉冲曝气器,其特征在于,所述排泥管固定连接相对所述进气端所在固定座的另一固定座。

10. 一种膜组器,其特征在于,其中所述膜组器包括滤膜和权利要求1至9任一项所述的脉冲曝气器,所述滤膜位于所述脉冲曝气器的上方,以在所述脉冲曝气器曝气时擦洗所述滤膜。

## 一种脉冲曝气器和包括该脉冲曝气器的膜组器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及污水处理技术领域,尤其涉及一种脉冲曝气器和包括该脉冲曝气器的膜组器。

### 背景技术

[0002] 膜生物反应器技术是一种将高效膜分离技术与传统活性污泥法相结合的新型高效污水处理工艺。膜生物反应器通过中空纤维膜进行高效的泥水分离,同时因其有效的截留作用,可保留世代周期较长的微生物,实现对污水深度净化,同时硝化菌在系统内能充分繁殖,硝化效果明显,对深度除磷脱氮提供可能。

[0003] 但是,MBR膜系统目前主要采用穿孔管曝气,其利用中空纤维膜丝表面分布的微小孔眼进行曝气,气流呈气泡状上升,带动水流向上流动。由曝气产生的气、液两相流对膜丝进行连续冲洗,从而清除膜丝表面吸附的污泥。为保证膜丝表面的清洁,需要高强度的气流水流冲刷,由此带来了极大的曝气能耗,并且曝气频繁会带来水质充氧量过高,从而导致水质恶化,还要增加其他对应的消除工序,大大增加了污水处理的运行成本。

### 发明内容

[0004] 本发明的主要目的在于提供一种脉冲曝气器和包括该脉冲曝气器的膜组器,通过曝气组件实现虹吸式的排气效果,能够有效的清除膜组器表面的积泥。

[0005] 本发明的另一目的在于提供一种脉冲曝气器,利用所述脉冲曝气器自身的结构设计能够提供高强度的气流,从而有效节约能耗,极大的降低运行成本。

[0006] 本发明的另一目的在于提供一种脉冲曝气器,通过在曝气器本体的两侧设置低于所述出气筒底部开口的溢流口,能够在出气筒受堵时达到穿孔管曝气的效果。

[0007] 本发明的另一目的在于提供一种脉冲曝气器,通过集气罩的空心圆台状的设计能够有效增强集气的能力,并在排气后增强水流的倒灌强度,提高曝气能力。

[0008] 本发明的另一目的在于提供一种脉冲曝气器,通过出气筒的空心圆台状的设计能够有效增大排出的气泡的体积,从而提高曝气强度。

[0009] 本发明的另一目的在于提供一种脉冲曝气器,通过出气筒靠近集气罩进行偏心式的设计能够使气流和水流快速通过集气罩,提高气体的排出速度。

[0010] 本发明的另一目的在于提供一种脉冲曝气器,通过分流组件在周向均匀设置分流口能够均匀分割大气泡,从而对膜组器进行均匀的擦洗。

[0011] 本发明的另一目的在于提供一种脉冲曝气器,对膜组器进行均匀的擦洗的同时有效的降低了擦洗对水质充氧效果的影响,解决了水处理工艺上曝气非常容易导致水体充氧过多导致水质变差的问题。

[0012] 本发明的另一目的在于提供一种脉冲曝气器,通过设置竖向连通于供气管下方的排泥管,在不同进气强度的情况下,能够实现曝气和排泥功能之间的快速转换,大大的提高工作效率,节约企业成本。

[0013] 本发明的另一目的在于提供一种脉冲曝气器,整体结构紧凑,占用空间少,结构简单,成本低,适于大范围推广使用。

[0014] 为实现本发明以上至少一个目的,本发明提供一种脉冲曝气器,其中所述脉冲曝气器包括:

[0015] 一曝气器本体,其中所述曝气器本体具有一开口向下的曝气腔;

[0016] 至少一曝气组件,被设置于所述曝气腔内,其中所述曝气组件包括集气罩和出气筒,其中所述集气罩的开口正对所述曝气腔的顶部,并与所述曝气腔的顶部之间具有预定的距离,以供收集气体,其中所述出气筒被以预定的深度竖向插入于所述集气罩内,且所述出气筒的顶部开口贯穿所述曝气器本体,以实现曝气;和

[0017] 一供气组件,其中所述供气组件包括供气管,其中所述供气管被设置于所述曝气腔的下方,且所述供气管开设有连通所述曝气腔的供气孔,以通过所述供气管供气时,气体由所述曝气腔顶部逐渐压低灌入所述曝气腔和集气罩中水流的水位至所述出气筒的底部开口,所述气体通过所述出气筒由所述出气筒的顶部开口排出,形成曝气。

[0018] 供气管内的气体通过供气孔排入所述曝气腔内,由所述曝气腔的顶部逐渐汇集压低灌入所述曝气腔的水流的水位,待水位到达出气筒的底部开口处,受水压和气压的双重作用,就会产生瞬间的脉冲曝气:空气瞬间从出气筒排出,而水流倒灌回集气罩,从而出现虹吸现象,实现脉冲曝气,瞬间上升的大气泡能够有效彻底擦洗膜组器。另外,集气罩的罩体式设计不受气流和水流的影响,在空气瞬间进入至出气筒时,集气罩保持其原有的形状不变,不影响水流的倒灌进入,能够对曝气强度产生良好的增益效果。

[0019] 进一步地,所述曝气器本体为长方体、圆弧状体或S型体,以适应曝气器本体在不同膜组器内的放置环境,所述曝气腔沿长度方向或弧线方向间隔形成有若干个曝气子腔,所述曝气组件被一一对应设置于所述曝气子腔内,以提高所述脉冲曝气器的曝气强度。

[0020] 进一步地,所述曝气器本体的下端沿长度方向或弧线方向的两侧均匀设置有槽型溢流口,所述溢流口的槽底低于所述出气筒的底部开口,以在所述出气筒受堵时通过所述溢流口曝气。

[0021] 进一步地,所述集气罩成倒置的空心圆台状,以增强曝气的强度,所述集气罩的顶部固定连接于所述曝气腔的顶部。

[0022] 进一步地,所述出气筒成倒置的空心圆台状,以使气体快速排出。

[0023] 进一步地,所述出气筒靠近所述集气罩的侧壁,以使气体和水流快速通过集气罩。

[0024] 进一步地,所述出气筒的底部开口靠近所述集气罩的底部,以提高所述曝气组件的曝气强度。

[0025] 进一步地,所述脉冲曝气器还包括与所述曝气组件相配合的分流组件,所述分流组件包括一分流本体,所述分流本体具有一连通所述出气筒的顶部开口的中心腔,所述分流本体沿横向的周向均匀设置有连通所述中心腔的分流口,以均匀分割大气泡实现对膜组器的均匀擦洗。

[0026] 进一步地,所述供气管连通有至少一个竖向设置的排泥管,所述排泥管的排泥口远低于所述供气孔的高度,以排出供气管内的污泥等杂质,防止供气管和供气孔的污堵。

[0027] 进一步地,所述脉冲曝气器还包括两固定座,两所述固定座被分别设置于所述曝气器本体的两端,以固定所述曝气器本体,所述供气管的进气端被设置于任一所述固定座

内,以节约供气管的设置空间,使整体结构更加紧凑。

[0028] 进一步地,所述排泥管为一个,所述排泥管被设置于所述供气管的尾端,且所述排泥管的进泥口直接连通所述供气管的尾端开口;

[0029] 所述排泥管固定连接相对所述进气端所在固定座的另一固定座。通过在供气管的尾端设置排泥管,并将该排泥管固定在另一个所述固定座处,不仅可以良好的排尽进水管内的污泥等杂质,还方便排泥管和供气管的固定,使所述脉冲曝气器更加集成化,节约整体的占用空间,使结构连接关系和结构分布更加简单。

[0030] 本申请还提供了一种膜组器,其中所述膜组器包括滤膜和上述的脉冲曝气器,所述滤膜位于所述脉冲曝气器的上方,以在所述脉冲曝气器曝气时擦洗所述滤膜。

[0031] 本发明的这些和其它目的、特点和优势,通过下述的详细说明,得以充分体现。

## 附图说明

[0032] 图1示出了本申请一较佳实施例脉冲曝气器的主视结构示意图。

[0033] 图2示出了本申请一较佳实施例脉冲曝气器的仰视结构示意图。

[0034] 图3示出了本申请一较佳实施例脉冲曝气器的主视剖视图。

[0035] 图4示出了本申请一较佳实施例曝气器本体的局部仰视结构示意图。

[0036] 图5示出了本申请一较佳实施例脉冲曝气器的局部结构示意图。

## 具体实施方式

[0037] 以下描述中的优选实施例只作为举例,本领域技术人员可以想到其他显而易见的变型。在以下描述中界定的本发明的基本原理可以应用于其他实施方案、变形方案、改进方案、等同方案以及没有背离本发明的精神和范围的其他技术方案。

[0038] 本领域技术人员应理解的是,在说明书的揭露中,术语“纵向”、“横向”、“竖向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系是基于附图所示的方位或位置关系,其仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此上述术语不能理解为对本发明的限制。

[0039] 结合图1至图5,依本发明一较佳实施例的一种脉冲曝气器,其中所述脉冲曝气器包括曝气器本体10、至少一曝气组件20和一供气组件30。

[0040] 所述曝气器本体10具有一个开口向下的曝气腔11。所述曝气组件20被设置于所述曝气腔11内。值得一提的是,所述曝气器本体10可以设置为长方体、圆弧状体、S型体或其他非标准形状的曲线体,可以根据被设置的膜组器的形状进行适应性设计,以对所述膜组器产生良好的曝气和擦洗效果。另外,本技术领域技术人员可以理解的是,所述曝气腔11也可以沿长度方向或弧线方向间隔形成有若干个曝气子腔111,所述曝气组件20被一一对应设置于所述曝气子腔111内,以形成均匀的曝气,其中所述曝气子腔111的数量在本实施例中仅示例性显示为四个,其具体数量不做限制,可以设置为三个,也可以设置为五个或六个。

[0041] 所述曝气组件20包括集气罩21和出气筒22。所述集气罩21以开口正对所述曝气腔11的顶部的方式被固定在所述曝气器本体10,并且所述集气罩21与所述曝气腔11的顶部具有预定的距离,以通过所述集气罩21和所述曝气腔11的顶部之间的间隙收集气体,如图2和

图3所示。

[0042] 所述预定的距离的大小可根据实际工作需要,比如曝气强度和安装空间等因素进行设置。所述出气筒22被以预定的深度竖向插入于所述集气罩21内,且所述出气筒22的顶部开口221贯穿所述曝气器本体10,以通过所述顶部开口221排出气体,实现曝气,其中所述出气筒22的顶部开口221也可以设置为固定连接于所述曝气腔11的顶部,同时所述曝气器本体10对应开设连通所述顶部开口221的曝气口12,同样可以通过所述顶部开口221和所述曝气口12实现曝气的效果。

[0043] 需要说明的是所述预定的距离越大,且所述预定的深度越深,也就代表着所述集气罩21和所述出气筒22在所述曝气腔11内的深度越深,使所述曝气组件20的曝气、洗刷强度越强,同时污泥搅拌效果越明显。

[0044] 优选地,所述集气罩21成倒置的空心圆台状。由于倒置的空心圆台状的上部开口尺寸大于其下部的尺寸,在所述集气罩21内的气体受水压压力排入至所述出气筒22内时,水流就会从具有较大尺寸的上部开口快速倒灌至所述集气罩21内,使原本已经受到水压压力的气体在倒灌的水流的作用下,其气流强度进一步得到提升,从而增强曝气强度。

[0045] 优选地,所述出气筒22成倒置的空心圆台状。在气流由所述集气罩21排过来后,由所述出气筒22的底部开口222输送至所述顶部开口221,由于所述顶部开口221的开口尺寸大于所述底部开口222的开口尺寸,在通过所述出气筒22输送的过程中,气泡的体积就容易变得越来越大,从而形成较大的气泡。由于大气泡在上升过程中同水体的接触面积小,能够有效确保比穿孔管曝气的充氧低,从而有效降低水体的含氧量。

[0046] 值得一提的是,所述出气筒22最好是靠近所述集气罩21的侧壁,由此,如图3所示,所述出气筒22靠近所述集气罩21的右侧壁,形成偏心式的组合设计,那么在所述集气罩21的左侧就会形成较大的独立的空间,可以使气体和水流快速通过所述集气罩21,对所述脉冲曝气器的曝气作用形成明显的增益效果。

[0047] 作为本申请一较佳实施例,所述出气筒22的底部开口222靠近所述集气罩21的底部。由于气体只有到达所述出气筒22的底部开口222才能通过所述出气筒22排出,形成曝气,因此所述底部开口222的位置越低,水压和气压就会越大,所述底部开口222越靠近所述集气罩21的底部也就越能够在有限的空间内尽可能提高所述曝气组件20的曝气强度。

[0048] 然而,考虑到随着所述脉冲曝气器的长期使用,或多或少的会有一些污泥随水流进入到所述集气罩21的底部形成堆积,另外,所述出气筒22的底部开口如上所述的可能会设置在靠近所述集气罩21的底部以提高曝气强度,以上两点原因都会容易造成污泥在所述集气罩21的底部堵住所述出气筒22的底部开口222,使整个所述脉冲曝气器失去曝气作用。因此,所述曝气器本体10的下端沿长度方向或弧线方向的两侧还均匀设置有槽型溢流口13,同时,所述溢流口13的槽底低于所述出气筒22的底部开口222。由此,在所述出气筒22未被封堵的正常工作情况下,气体从所述曝气腔11的顶部逐渐下降,首先到达所述出气筒22的底部开口222,由所述出气筒22排出;在所述出气筒22受污泥封堵后,气体到达所述出气筒22的底部开口222后不会被排出,那么气体继续下降,直至到达所述溢流口13处,由所述曝气器本体10两侧的溢流口13排出形成曝气,从而达到穿孔管曝气的效果,从而极大地降低了所述脉冲曝气器受污堵产生的影响。

[0049] 所述供气组件30包括供气管31。所述供气管31被设置于所述曝气腔11的下方,且

所述供气管31开设有连通所述曝气腔11的供气孔32,以给所述曝气腔11提供气体。

[0050] 作为本申请一较佳实施例,所述脉冲曝气器还包括与所述曝气组件20相配合的分流组件40。所述分流组件40包括一个分流本体41。所述分流本体41具有连通所述顶部开口221的中心腔。所述分流本体41沿横向的周向均匀设置有连通所述中心腔的分流口42。由所述出气筒22排出的大气泡经由所述分流本体41切割成多个小一点的气泡。这些小气泡能够对所覆盖范围内的膜组器进行均匀擦洗,也能够对附近的水体形成搅拌,达到污泥搅拌泵的搅拌效果。由于气泡是间歇式喷发,每次喷发形成的较大的气泡就会产生较大的冲击力,从而满足对膜组器的擦洗作用,防止膜组器积泥。另外,相较于擦洗不均匀的情况,本申请发明创造通过均匀设置的所述分流口42提供均匀的擦洗,能够有效降低小气泡和水体的接触面积,进而降低擦洗气体对水体的充氧效果,确保了水质的良好。

[0051] 作为本申请一较佳实施例,所述供气管31连通有至少一个竖向设置的排泥管50。所述排泥管50的排泥口51远低于所述供气孔32的高度,以排出供气管31内的污泥等杂质,防止所述供气管31和所述供气孔32被污堵。本技术领域技术人员可以理解的是,所述排泥管50的数量可以设置为一个,也可以设置为两个或两个以上,且所述排泥管50沿所述供气管31的长度依次设置,以更快、更彻底的排出所述供气管31内的污泥。

[0052] 值得一提的是,本技术领域技术人员也可以非常容易想到所述排泥管50也可以和所述供气管31以大于 $90^\circ$ 的夹角连接设置,只要所述排泥口51远低于所述供气孔32的高度即可,其同样可以实现排泥的效果。

[0053] 值得一提的是,在给所述供气管31供气时,由于空气具有一定的浮力,所供的气体首先会在远高于所述排泥口51的所述供气管31处排出至所述曝气腔11内,最后经由所述集气罩21和所述出气筒22排出,形成曝气。一般情况下,所述供气孔32和所述排泥口51之间具有160mm-180mm的高度差。在需要排泥时,加大对所述供气管31的供气强度,由于所述供气孔32的排气能力有限,进来的气体会在所述供气管31内流动,并且大部分会经由所述排泥管50排出,此时就会将所述供气管31内的污泥等杂质通过所述排泥管50排出,实现排泥的效果。

[0054] 因此,所述供气管31和所述排泥管50的效果是根据供气强度进行灵活、快速的转换的。当供气强度低于一定的值时,气体仅通过所述供气孔32给所述曝气腔11供气,最终实现所述脉冲曝气器的曝气;而当供气强度超过该值时,气体不仅通过所述供气孔32提供供气,其实大部分气体是通过所述排泥管50排出,实现排泥的效果。通过供气实现曝气和排泥一体式的设计效果,排泥强度更高,排泥效果更好,不仅精简了所述脉冲曝气器的结构,还大大节约了企业的排泥的成本。

[0055] 优选地,所述脉冲曝气器还包括两固定座60。两所述固定座60被分别设置于所述曝气器本体10的两端,以固定所述曝气器本体10。所述供气管31的进气端311被设置于任一所述固定座60内,以节约供气管31的设置空间,使整体结构更加紧凑,其中所述供气管31的进气端被设置于左侧的固定座60内。

[0056] 作为本申请一较佳实施例,所述排泥管50为一个。所述排泥管50被设置于所述供气管31的尾端,且所述排泥管50的进泥口52直接连通所述供气管31的尾端开口。所述排泥管50固定连接右侧的固定座60。通过在所述供气管31的尾端设置所述排泥管50,并将该排泥管50固定在右侧的固定座60处,不仅可以良好的排尽供气管31内的污泥等杂质,还方便

所述排泥管50和所述供气管31的固定,使所述脉冲曝气器更加集成化,节约整体的占用空间,使结构连接关系和结构分布更加简单。

[0057] 具体来说,所述供气管31内的气体通过所述供气孔32分别排入所述曝气子腔111内,由所述曝气子腔111的顶部逐渐汇集,压低灌入所述曝气腔11内的水流的水位,待水位到达所述出气筒22的底部开口222时,受水压和气压的双重作用,就会产生瞬间的脉冲曝气:空气瞬间从所述出气筒22排出至所述分流组件40内,与此同时水流倒灌回所述集气罩21,从而出现虹吸现象实现脉冲曝气。间歇式的排气形成较大的气泡,大气泡再经由所述分流组件40切割为小一点的多个气泡,沿所述分流本体41的周向的所述分流口42均匀扩散,不仅对覆盖范围内的膜组器产生强力的擦洗作用,还能够搅拌附近的水流,达到污泥搅拌泵的效果。另外,提高对所述供气管31的供气强度,由于所述供气孔32的排气能力有限,在达到临界值后,所述供气管31内的大部分气体就会由所述排泥管50排出,从而将所述供气管31内的污泥带走,达到排泥的效果。另外,所述集气罩21的罩体式设计不受气流和水流的影响,在空气瞬间进入至所述出气筒22时,所述集气罩21保持其原有的空心圆台状不变,不影响水流的倒灌进入,能够对曝气强度产生良好的增益效果:水流倒灌速度快,进一步对所述出气筒22内的气流增压,从而提高所述脉冲曝气器的曝气强度。

[0058] 需要说明的是,说明书中所述的“水压”和“气压”的双重作用,其中“水压”是指气体在所述曝气腔内的水体的一定深度时,所受到的周围水体的压力,而“气压”指的是由所述供气管所提供的持续的供气带来的压力。

[0059] 本申请还提供了一种膜组器,其中所述膜组器包括滤膜和上述的脉冲曝气器,其中所述滤膜位于所述脉冲曝气器的上方,以在所述脉冲曝气器曝气时擦洗所述滤膜。采用本申请发明创造的包括所述脉冲曝气器的膜组器比传统穿孔管曝气的能耗降低达50%以上。

[0060] 本领域的技术人员应理解,上述描述所示的本发明的实施例只作为举例而并不限制本发明。本发明的目的已经完整并有效地实现。本发明的功能及结构原理已在实施例中展示和说明,在没有背离所述原理下,本发明的实施方式可以有任何变形或修改。

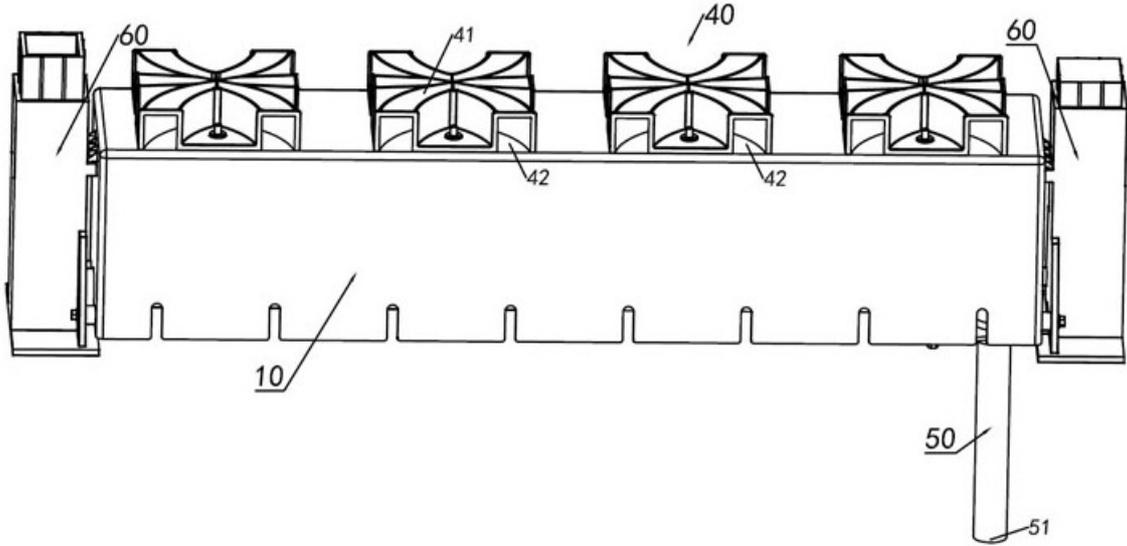


图1

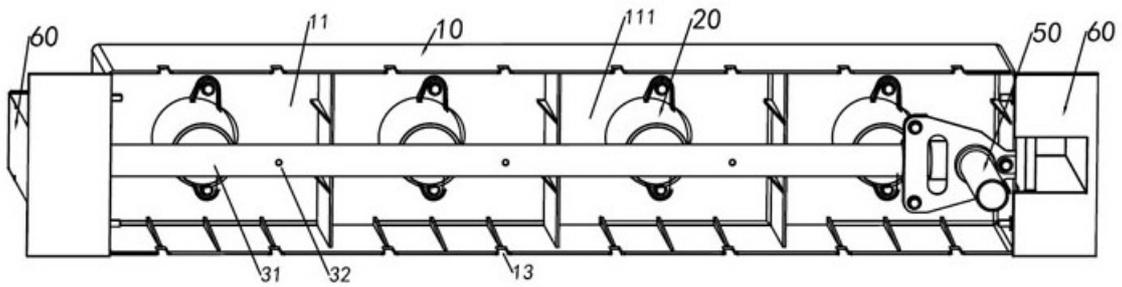


图2

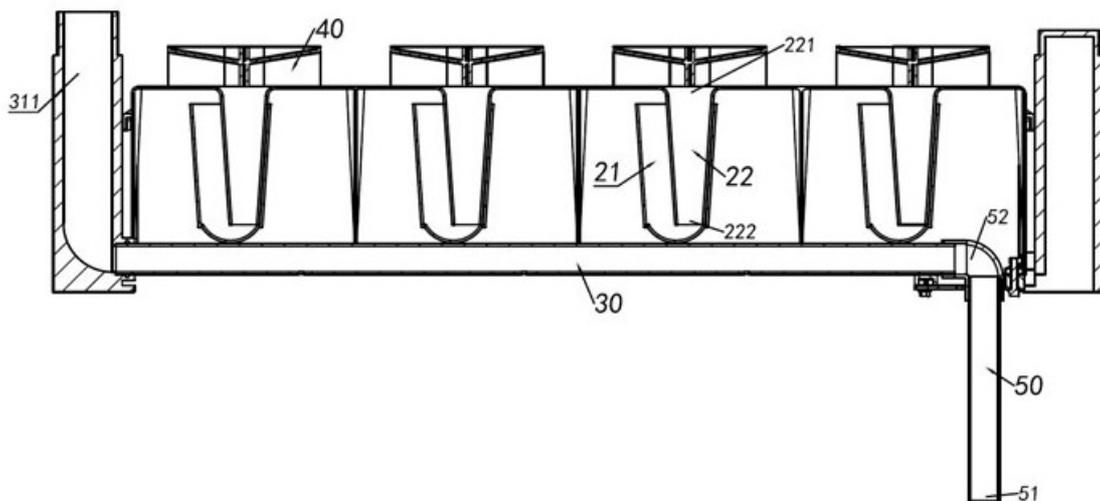


图3

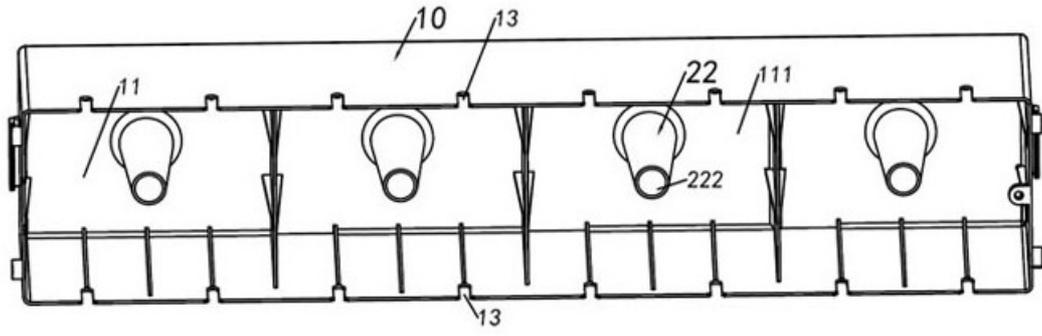


图4

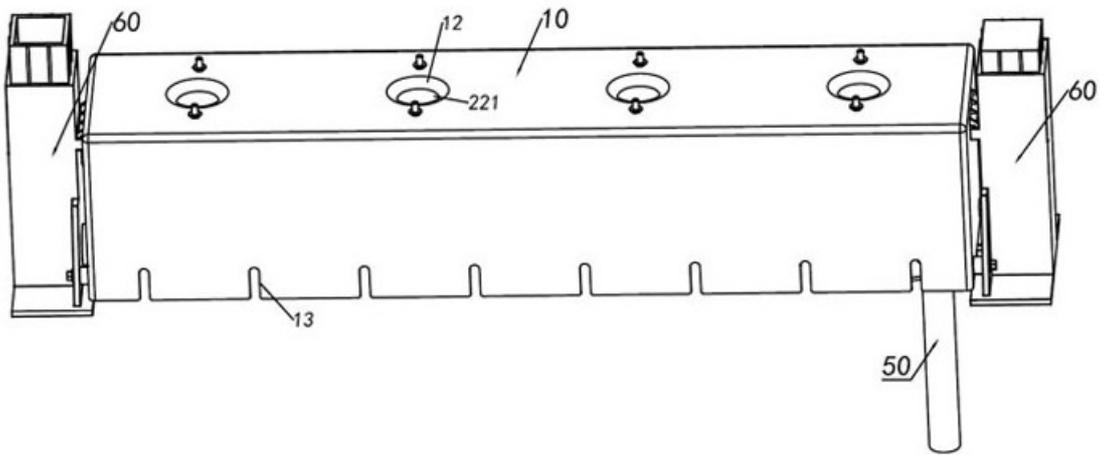


图5