



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108128909 B

(45) 授权公告日 2024.01.19

(21) 申请号 201711395220.9

C02F 3/02 (2006.01)

(22) 申请日 2017.12.21

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108128909 A

CN 207891136 U, 2018.09.21

CN 102219314 A, 2011.10.19

CN 87209266 U, 1988.06.22

(43) 申请公布日 2018.06.08

CN 206219258 U, 2017.06.06

(73) 专利权人 水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院

CN 205953582 U, 2017.02.15

CN 206255943 U, 2017.06.16

地址 210029 江苏省南京市鼓楼区广州路223号

CN 105621643 A, 2016.06.01

CN 105923799 A, 2016.09.07

专利权人 上海地业新材料科技有限公司
徐锴

CN 107459156 A, 2017.12.12

CN 201614307 U, 2010.10.27

(72) 发明人 吴志强 徐锴 耿之周 庞猛
孙爱权

CN 202519096 U, 2012.11.07

CN 206372708 U, 2017.08.04

(74) 专利代理机构 江苏致邦律师事务所 32230
专利代理师 樊文红 尹妍

US 2013140246 A1, 2013.06.06

US 2014197555 A1, 2014.07.17

US 6394423 B1, 2002.05.28

(51) Int. Cl.

审查员 石敏

C02F 7/00 (2006.01)

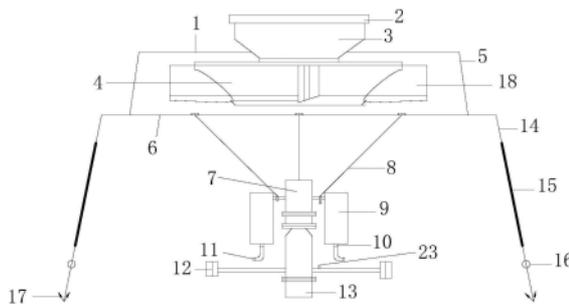
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种层流交换式微纳米增氧活水机

(57) 摘要

本发明公开了一种层流交换式微纳米增氧活水机,包括循环活水装置和微纳米曝气装置;循环活水装置从上至下依次包括顶盖、驱动装置和设有若干叶片的叶轮;微纳米曝气装置连接于循环活水装置下方,从上至下依次包括分流器、至少一个溶气罐和双吸泵;双吸泵的进水口末端设置进气口与外部大气连通;分流器的进水口与双吸泵的出水口连接;分流器顶部设有若干出水口,每个分流器出水口通过溶气罐的进水口与溶气罐相连接;溶气罐的进水口处和溶气罐内部设有至少一组扰流叶片;溶气罐底部出水口位置安装文丘里管,溶气罐中的液体经文丘里管排入水体。本发明的装置可以快速实现水体的立体循环对流,并生成均匀的高密度微纳米气泡,促进溶氧。



CN 108128909 B

1. 一种层流交换式微纳米增氧活水机, 其特征在于, 包括循环活水装置和微纳米曝气装置;

所述循环活水装置从上至下依次包括顶盖、驱动装置和设有若干叶片的叶轮; 所述驱动装置用于驱动叶轮转动; 所述叶轮为盆状中空形状, 其叶片为四个双S型叶片;

所述微纳米曝气装置连接于循环活水装置下方, 从上至下依次包括分流器、至少一个溶气罐和双吸泵; 所述双吸泵的进水口末端设置进气口, 双吸泵进气口通过进气管与外部大气连通; 所述分流器的进水口与双吸泵的出水口连接; 所述分流器顶部设有若干出水口, 每个分流器出水口通过溶气罐的进水口与溶气罐相连接; 所述溶气罐的进水口处和溶气罐内部分别设有两组扰流叶片; 所述溶气罐底部出水口位置安装文丘里管, 水流依次通过溶气罐进水口第一组扰流叶片、第二组扰流叶片进入溶气罐, 进入溶气罐的水流依次通过溶气罐内第一组扰流叶片、第二组扰流叶片, 气液混合体在溶气罐内加压溶解后流向文丘里管; 所述溶气罐进水口第一组扰流叶片和溶气罐进水口第二组扰流叶片旋转方向相反; 所述溶气罐内第一组扰流叶片和溶气罐内第二组扰流叶片旋转方向相反。

2. 根据权利要求1所述的层流交换式微纳米增氧活水机, 其特征在于, 所述微纳米曝气装置通过支架装置连接循环活水装置, 所述支架装置包括第一不锈钢环、第二不锈钢环、第一横梁、第二横梁和连接件; 所述第一横梁沿第一不锈钢环直径方向设置, 与第一不锈钢环固定连接, 且第一横梁中部固定于驱动装置上端; 所述第二横梁固定连接第一不锈钢环和第二不锈钢环; 所述第二不锈钢环上设有连接件, 用于连接微纳米曝气装置; 所述第一不锈钢环内径小于第二不锈钢环。

3. 根据权利要求2所述的层流交换式微纳米增氧活水机, 其特征在于, 还包括锚碇装置, 所述锚碇装置包括船锚、弹簧、弹簧套杆和活动扣; 所述弹簧一端连接第二不锈钢环, 另一端通过活动扣连接船锚; 所述弹簧外设有弹簧套杆。

4. 根据权利要求1所述的层流交换式微纳米增氧活水机, 其特征在于, 所述驱动装置选用液压装置, 所述液压装置包括液压泵和液压马达。

5. 根据权利要求1或4所述的层流交换式微纳米增氧活水机, 其特征在于, 还包括电气控制装置, 所述电气控制装置连接驱动装置, 包括变频器、接触器、时控开关和连接电缆, 用于控制驱动装置启停。

6. 根据权利要求1所述的层流交换式微纳米增氧活水机, 其特征在于, 所述双吸泵的进气管处设置有进气阀和流量计。

7. 根据权利要求1所述的层流交换式微纳米增氧活水机, 其特征在于, 所述双吸泵的进气口和进水口处分别设有过滤网。

一种层流交换式微纳米增氧活水机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种层流交换式增氧活水机,尤其是一种层流交换式微纳米增氧活水机。

背景技术

[0002] 水是生命之源,是人类及一切生物赖以生存所不可或缺的重要物质。近年来,随着我国城镇化和工业化进程的不断深入,在经济水平较快发展的同时,有限的淡水资源遭受到了人类活动的影响,我国所面临的水污染问题日趋严重,水资源现状不断恶化。已经对人们的生产和生活构成了严重威胁,成为亟需解决的问题之一。

[0003] 通过对水体曝气复氧是近年发展起来的水环境修复的重要技术手段,其利用对水体注气的方法促进水体的上下交换,打破水体的热分层、溶解氧分层现象。目前,提水式曝气机通过将表层水体抛洒到空中来提高水体的溶解氧,增氧效率有限。射流与推流式曝气机采用文丘里管将空气高度分散到水体中,这种方式可以有效增加水中的溶解氧,但缺点是该方法的作用范围有限,不适用于大体积的水体。布设于河湖底部的微孔式曝气设备将压缩空气输送至河湖底部,之后通过细小出气孔释放进而增加水体的溶解氧,存在施工安装困难以及不便于后期维护等缺点。新近兴起的微纳米曝气设备可以产生直径小于 $50\mu\text{m}$ 的细小气泡,微纳米气泡具有比表面积大、上升速度慢、增压溶解等优点,可以在水中停留数月之久进而有效提高增氧效率,气泡破裂时所产生的能量对降解水中的污染物具有一定的效果。

[0004] CN202116385U公开了一种由环流机和增氧机组成的增氧环流活水机,主要通过高速回旋生成超微细气泡,然后经过电机结合齿轮、叶片形成的搅拌装置混合后向水中扩散,但该种经过一级回旋产生的细微气泡存在溶气率低的不足,并且电机与齿轮组成的减速搅拌装置耗能大、寿命短,长期维护成本较高。CN106315882A公开了一种由水收集漏斗、导流管和推流泵组成的层流交换式增氧活水机,通过安装在水底的推流泵将表层水抽吸至底部,进而实现增氧目的,但该种方法增氧效率有限。CN206213034U公开了一种由电机、叶轮和轮盘组成的增氧活水机,该方法通过电机驱动叶轮转动在水中产生波纹的方法向水体增氧,但该种方法不能对深层水体增氧,增氧效果不明显。CN106365333A公开了一种由太阳能驱动的全自动水处理设备,在该设备导水管叶轮的提水作用下可以实现水体的立体循环,但该装置由于采用太阳能驱动因此功率较低,促进水体循环耗时较长,并且太阳能供电方式可靠性受天气影响较大。

[0005] CN102219315A公开了一种由水泵、蓄能器和宽缝隙喷头组成的微纳米充氧装置,该装置通过水泵叶片、喷头对气液混合液的切割形成微细气泡,但该进入蓄能器中的气液混合液只经过叶轮叶片的切割,气泡不够均匀因此溶解氧效率有限。CN102001719B公开了一种通过微孔装置产生微纳米气泡的装置,但这种通过微孔装置产生的气泡均匀性不足,并且存在制造加工精度高、容易堵塞等缺点。CN203212385U公开了一种由太阳能驱动的旋流式微纳米曝气机,该装置利用高速旋转水流带动空气混合,但该方法溶气效率较低,不能

够形成过饱和溶液。CN205575786U公开了一种射流式微纳米曝气系统,该装置存在流道设计复杂、安装工序繁琐等不足。CN204981362U公开了由自吸泵、气液混合流体管和微纳米发生器组成的微纳米曝气充氧装置,该装置将气水混合液高速回旋后减压释放形成微纳米气泡,但该方法进气口设置于气液混合器中,导致混合器中压力较小溶解气体有限。CN206407964U公开了一种由潜水泵和喷射器组成的悬浮式微纳米曝气装置,该装置工作时喷射器中形成负压将空气吸入,之后将气液混合液喷出形成微细气泡,该方法同样存在溶气量较低的不足。

发明内容

[0006] 本发明的目的是克服现有技术的缺陷,提供一种气泡均匀性好、能耗低、活水循环一体化的装备。在产生均匀微纳米气泡的同时,能够实现表层与底层水体交换,促进水体立体循环对流的层流交换式微纳米增氧活水机。

[0007] 实现本发明目的的技术方案是:

[0008] 一种层流交换式微纳米增氧活水机,包括循环活水装置和微纳米曝气装置;所述循环活水装置从上至下依次包括顶盖、驱动装置和设有若干叶片的叶轮;所述驱动装置用于驱动叶轮转动;所述微纳米曝气装置连接于循环活水装置下方,从上至下依次包括分流器、至少一个溶气罐和双吸泵;所述双吸泵的进水口末端设置进气口,双吸泵进气口通过进气管与外部大气连通;所述分流器的进水口与双吸泵的出水口连接;所述分流器顶部设有若干出水口,每个分流器出水口通过溶气罐的进水口与溶气罐相连接;所述溶气罐的进水口处和溶气罐内部设有至少一组扰流叶片;所述溶气罐底部出水口位置安装文丘里管,溶气罐中的液体经文丘里管排入水体。

[0009] 气体经进气管进入双吸泵内,经双吸泵内的叶片进行第一级切割,在溶气罐的进水口处和溶气罐内部设置至少一组扰流叶片,即在溶气罐的进水口处或溶气罐内部设置扰流叶片进行第二级切割,或在溶气罐的进水口处及溶气罐内部均设置扰流叶片进行第二级以及第三级切割,可使溶于水中的气泡被均匀切割至微纳米级别,在出水口文丘里管减压释放的空化作用下,生成均匀的高密度微纳米气泡,促进溶氧,同时上部的循环活水装置可在叶轮下方形成强大的负压区,提水量大,可快速实现水体的立体循环对流。

[0010] 作为本发明的进一步改进,所述溶气罐的进水口处和溶气罐内部分别设有两组扰流叶片;水流依次通过溶气罐进水口第一组扰流叶片、第二组扰流叶片进入溶气罐,进入溶气罐的水流依次通过溶气罐内第一组扰流叶片、第二组扰流叶片,后流向文丘里管。三级切割可保障溶于水中的气泡被均匀切割至微纳米级别,同时第二级和第三级分别设置两组扰流叶片,可降低对机械强度的要求。

[0011] 进一步的,所述溶气罐进水口第一组扰流叶片和溶气罐进水口第二组扰流叶片旋转方向相反;所述溶气罐内第一组扰流叶片和溶气罐内第二组扰流叶片旋转方向相反。扰流叶片优选采用无油密封扰流叶片,即叶片枢轴采用无油润滑的密封结构。

[0012] 进一步的,所述溶气罐进水口第一组扰流叶片的叶片数目少于溶气罐内第一组扰流叶片的叶片数目,所述溶气罐进水口第二组扰流叶片的叶片数目少于溶气罐内第二组扰流叶片的叶片数目;或溶气罐进水口两组扰流叶片叶片数目均少于溶气罐内两组扰流叶片的叶片数目。叶片的数量对进水量有一定的影响,进水管直径较小,因此适当减少进水口处

叶片数量避免叶片影响进水量。

[0013] 进一步的,所述溶气罐进水口第一组扰流叶片的叶片数目少于溶气罐进水口第二组扰流叶片的叶片数目;所述溶气罐内第一组扰流叶片的叶片数目少于溶气罐内第二组扰流叶片的叶片数目。第二组扰流叶片数目多于第一组扰流叶片数目,可实现对气泡进行更细致的切割。

[0014] 所述微纳米曝气装置通过支架装置连接循环活水装置,支架装置可为一般固定连接装置。本发明中提供了一种具体的支架装置结构,包括第一不锈钢环、第二不锈钢环、第一横梁、第二横梁和连接件;所述第一横梁沿第一不锈钢环直径方向设置,与第一不锈钢环固定连接,且第一横梁中部固定于驱动装置上端;所述第二横梁固定连接第一不锈钢环和第二不锈钢环;所述第二不锈钢环上设有连接件,用于连接微纳米曝气装置;所述第一不锈钢环内径小于第二不锈钢环。支架结构的内部固定可用一般的螺母固定,如在叶轮底部中心开孔,预留螺栓固定孔,利用螺母将叶轮固定于驱动装置上。优选的,所述第一横梁上设置加强筋,提高结构强度。

[0015] 进一步的,支架装置结构还包括锚碇装置,所述锚碇装置包括船锚、弹簧、弹簧套杆和活动扣;所述弹簧一端连接第二不锈钢环,另一端通过活动扣连接船锚;所述弹簧外设有弹簧套杆。弹簧下端与船锚置于水底淤泥层中,可将装置固定于水底,用于深层水体增氧。

[0016] 所述驱动装置选用液压装置,所述液压装置包括液压泵和液压马达。进一步的,还包括电气控制装置,所述电气控制装置连接驱动装置,包括变频器、接触器、时控开关和连接电缆,用于控制驱动装置启停。变频器通过连接电缆与接触器和时控开关相连组成时控系统,可实现循环且多时段控制整个系统的自动启停。

[0017] 进一步的,循环活水装置中的叶轮为盆状中空形状,其叶片为四个双S型叶片。盆状中空形状便于叶轮的固定,结合双S型叶片可提升叶轮的提水量,促进水体快速循环对流。

[0018] 所述双吸泵的进气管处设置有进气阀和流量计,可根据水流量控制调节进气量。

[0019] 所述双吸泵的进气口和进水口处分别设有过滤网。双吸泵进水口处设置过滤网,可以避免因双吸泵抽吸作用将水体中的大颗粒固体物质吸入,如石块,玻璃等,造成系统的结构损伤;进气口设置过滤网可以避免将空气中的絮状物等吸入,造成水体的污染。进一步的,所述溶气罐的进水口处和罐体下部设置多孔滤网。

[0020] 所述双吸泵动力源采用潜水永磁电机,最高可泵送30%气液比混合液,工作效率高。

[0021] 所述顶盖可作为防雨盖,材质可选用玻璃钢材料或铝合金材料,安装在在液压马达顶部用于防雨、保护等,可以根据周边景观,将顶盖设计为不同的造型,美化装置的视觉效果。

[0022] 本发明的装置,循环活水装置中,驱动装置驱动叶轮转动形成负压区,下部水体被叶轮提起并推向四周,快速形成沿叶轮径向向外的水平向水流和叶轮底部的竖向水流,促进水体的立体循环;微纳米曝气装置中,气水混合液进入高速双吸泵经过泵体叶片第一级高速旋切后气泡变小,细化气泡水经溶气罐进水口处或溶气罐内部设置的第二级切割,或在溶气罐进水口处进行第二级切割,并进入溶气罐内部进行第三级旋转切割,在罐体内高

压条件下形成过饱和溶液,过饱和气液混合液经过文丘里管减压释放后,释放器出口压力骤降发生空化效应,水中气泡进一步破裂,并从水中析出,生成均匀的高密度微纳米气泡,最小气泡直径可达到30nm,此外,还可采用电气控制装置,调整驱动装置的工作效率,控制活水系统的循环且多时段的自动启停。

[0023] 本发明的有益效果如下:

[0024] (1) 循环活水装置可在叶轮下方形成强大的负压区,叶轮每小时提水量可以达到7200m³,可以快速实现水体的立体循环对流;

[0025] (2) 气体经过高速双吸泵叶片的第一级切割、溶气罐进水口两层无油密封扰流叶片的第二级旋转切割、容器罐内无油密封扰流叶片的第三级旋转切割和溶气罐出水口文丘里管减压释放的空化作用下,最终生成均匀的高密度微纳米气泡,气泡最小直径可达到30nm;

[0026] (3) 微纳米曝气装置结合循环活水装置可以每小时向水体中增氧5.7kg;

[0027] (4) 高速双吸泵采用永磁电机,可以最高可泵送30%气液比混合液,工作效率远超45%,经济节能;

[0028] (5) 变频器结合液压泵、液压马达形成的无极变速驱动机构装置效率是常规齿轮减速驱动装置效率和使用寿命的几倍,1000瓦的输出功率能带动1.9米直径的叶轮,低转速下可以治理15000~30000m²的污染水体;

[0029] (6) 时控装置可以循环且多时段定时控制设备的启停,节省电力和人力。

附图说明

[0030] 图1为本发明实施例的结构侧视图;

[0031] 图2为本发明实施例的结构俯视图;

[0032] 图3a为本发明实施例中叶轮的正面示意图;

[0033] 图3b为本发明实施例中叶轮的背面示意图;

[0034] 图4为本发明实施例中液压结构安装示意图;

[0035] 图5为本发明实施例中叶轮与液压结构安装示意图;

[0036] 图6为本发明实施例中溶气罐结构示意图;

[0037] 图7a为本发明实施例中溶气罐进水口第一组无油密封扰流叶片正面示意图;

[0038] 图7b为本发明实施例中溶气罐进水口第一组无油密封扰流叶片背面示意图;

[0039] 图8a为本发明实施例中溶气罐进水口第二组无油密封扰流叶片正面示意图;

[0040] 图8b为本发明实施例中溶气罐进水口第二组无油密封扰流叶片背面示意图;

[0041] 图9a为本发明实施例中溶气罐内第一组无油密封扰流叶片正面示意图;

[0042] 图9b为本发明实施例中溶气罐内第一组无油密封扰流叶片背面示意图;

[0043] 图10a为本发明实施例中溶气罐内第二组无油密封扰流叶片正面示意图;

[0044] 图10b为本发明实施例中溶气罐内第二组无油密封扰流叶片背面示意图;

[0045] 图11为本发明实施例中文丘里管示意图。

[0046] 图中:1.第一不锈钢环,2.顶盖,3.驱动装置,4.叶轮,5.第二横梁,6.第二不锈钢环,7.分流器,8.连接件,9.溶气罐,10.文丘里管,11.溶气罐出水管,12.双吸泵进水口,13.双吸泵,14.弹簧,15.弹簧套杆,16.活动扣,17.船锚,18.叶片,19.第一横梁,20.加强筋,

21. 液压泵, 22. 液压马达, 23. 双吸泵进气口, 24. 溶气罐进水口第一组无油密封扰流叶片, 25. 溶气罐进水口第二组无油密封扰流叶片, 26. 溶气罐内第一组无油密封扰流叶片, 27. 溶气罐内第二组无油密封扰流叶片。

具体实施方式

[0047] 下面结合实施例和附图做进一步说明。

[0048] 如图1-11所示的层流交换式微纳米增氧活水机, 包括循环活水装置和微纳米曝气装置; 所述循环活水装置从上至下依次包括顶盖2、驱动装置3和设有若干叶片的叶轮4; 所述驱动装置3用于驱动叶轮4转动;

[0049] 所述微纳米曝气装置连接于循环活水装置下方, 从上至下依次包括分流器7、至少一个溶气罐9和双吸泵13; 所述双吸泵13的进水口12末端设置进气口23, 双吸泵进气口23通过进气管与外部大气连通; 所述分流器7的进水口与双吸泵13的出水口连接; 所述分流器7顶部设有若干出水口, 每个分流器7出水口通过溶气罐9的进水口与溶气罐9相连接; 所述溶气罐9的进水口处和溶气罐9内部设有至少一组扰流叶片; 所述溶气罐底部出水口11位置安装文丘里管10, 溶气罐9中的液体经文丘里管10排入水体。

[0050] 气体经进气管进入双吸泵13内, 经双吸泵13内的叶片进行第一级切割, 在溶气罐9的进水口处或溶气罐9内部设置扰流叶片进行第二级切割, 或在溶气罐9的进水口处及溶气罐9内部均设置扰流叶片进行第二级以及第三级切割, 可使溶于水中的气泡被均匀切割至微纳米级别, 在出水口文丘里管10减压释放的空化作用下, 生成均匀的高密度微纳米气泡, 促进溶氧。

[0051] 优选的, 所述溶气罐9的进水口处和溶气罐9内部分别设有两组扰流叶片24-27; 水流依次通过溶气罐进水口第一组扰流叶片24、第二组扰流叶片25进入溶气罐, 进入溶气罐的水流依次通过溶气罐内第一组扰流叶片26、第二组扰流叶片27, 后流向文丘里管10。三级切割可保障溶于水中的气泡被均匀切割至微纳米级别, 同时第二级和第三级分别设置两组扰流叶片, 可降低对机械强度的要求。进一步的, 如图6-图10所示, 所述溶气罐进水口第一组扰流叶片24和溶气罐进水口第二组扰流叶片25旋转方向相反; 所述溶气罐内第一组扰流叶片26和溶气罐内第二组扰流叶片27旋转方向相反。扰流叶片24-27优选采用无油密封扰流叶片, 即叶片枢轴采用无油润滑的密封结构。所述溶气罐进水口两组扰流叶片的叶片数目少于溶气罐内扰流叶片的叶片数目, 避免叶片影响进水量。此外, 为对气泡进行更细致的切割, 第二组扰流叶片25、27设置更多的叶片。

[0052] 优选的, 驱动装置3选用液压装置, 所述液压装置包括液压泵21和液压马达22。叶轮4底部中心开孔, 并预留螺栓固定孔, 液压泵21与液压马达22通过螺栓固定连接, 液压马达22的输出轴通过法兰结构与叶轮4底部的预留螺栓孔固定连接, 液压马达22将液压泵21的压力传递给叶轮4, 叶轮叶片18转动将下部的水提升并向四周扩散, 进而形成水体的立体循环对流。进一步的, 还包括电气控制装置, 所述电气控制装置连接液压马达22, 包括变频器、接触器、时控开关和连接电缆, 用于控制液压马达22启停。变频器通过连接电缆与接触器和时控开关相连组成时控系统, 可实现循环且多时段控制整个系统的自动启停。

[0053] 循环活水装置中所述叶轮4为盆状中空形状, 下部设置有四个双S型叶片18, 循环活水装置可在叶轮4下方形成强大的负压区, 提水量大, 可快速实现水体的立体循环对流。

[0054] 微纳米曝气装置通过支架装置连接循环活水装置,所述支架装置结构包括第一不锈钢环1、第二不锈钢环6、第一横梁19、第二横梁5和连接件8;所述第一横梁19沿第一不锈钢环1直径方向设置,与第一不锈钢环1固定连接,且第一横梁19中部固定于驱动装置3上端;所述第二横梁5固定连接第一不锈钢环1和第二不锈钢环6;所述第二不锈钢环6上设有连接件8,用于连接微纳米曝气装置,连接件8可采用链条;所述第一不锈钢环1内径小于第二不锈钢环6。优选的,所述第一横梁19上设置加强筋20,提高结构强度。

[0055] 支架装置结构还包括锚碇装置,所述锚碇装置包括船锚17、弹簧14、弹簧套杆15和活动扣16;所述弹簧14一端连接第二不锈钢环6,另一端通过活动扣16连接船锚17;所述弹簧14外设有弹簧套杆15。弹簧14下端与船锚17置于水底淤泥层中,可将装置固定于水底,用于深层水体增氧。

[0056] 本实施例中,空气和水由高速双吸泵13吸入后,首先经过双吸泵13泵体叶轮混合、旋切细化,然后通过分流器7依次通过进水口第一组无油密封扰流叶片24和进水口第二组无油密封扰流叶片25进入溶气罐9,两组扰流叶片在混合液的作用下向相反的方向转动,进一步将水中的气泡切割细化,混合液进入溶气罐9经过溶气罐第一组无油密封扰流叶片26、溶气罐第二组无油密封扰流叶27的进一步切割细化后,气泡细化至微纳米级,气液混合体在溶气罐9内加压溶解达到100%饱和,溶解氧含量大于10mg/L,经文丘里管10减压喷射之后,气泡进一步形成均匀的直径为30-50 μm 的微纳米气泡,直径最小气泡可小至30nm。

[0057] 高速双吸泵13动力源采用潜水永磁电机,最高可泵送30%气液比混合液,工作效率远超45%。微纳米气泡由于具备比表面积大、上升速度慢等特点,能够在水中长时间留存,可以为好养微生物、浮游植物以及生物提供充足的活性氧,加速期对水体及底泥中污染微生物的降解过程。同时,微纳米气泡比表面积大,对悬浮类污染物具有良好的吸附效果。微纳米气泡破裂时产生高温高压,在水中产生更多的羟基自由基,进一步促进了高分子有机物的分解。

[0058] 循环活水驱动装置将微纳米曝气装置形成的微纳米级母体活水原位提升并沿直径方向向外造浪扩散,形成治理区域水体大范围的立体循环对流。1.5kW功率液压马达22驱动叶轮4每小时提水量大于7200 m^3 ,影响水域面积可大于30000 m^2 ,下方水体与底泥被抽吸至表层后与空气和阳光接触,在增加溶解氧的同时促进了底泥中的生物活性,进一步促进了底泥中微生物和藻类活性,起到了物理增氧和生态增氧的双重功效,促进水体自净能力的恢复。

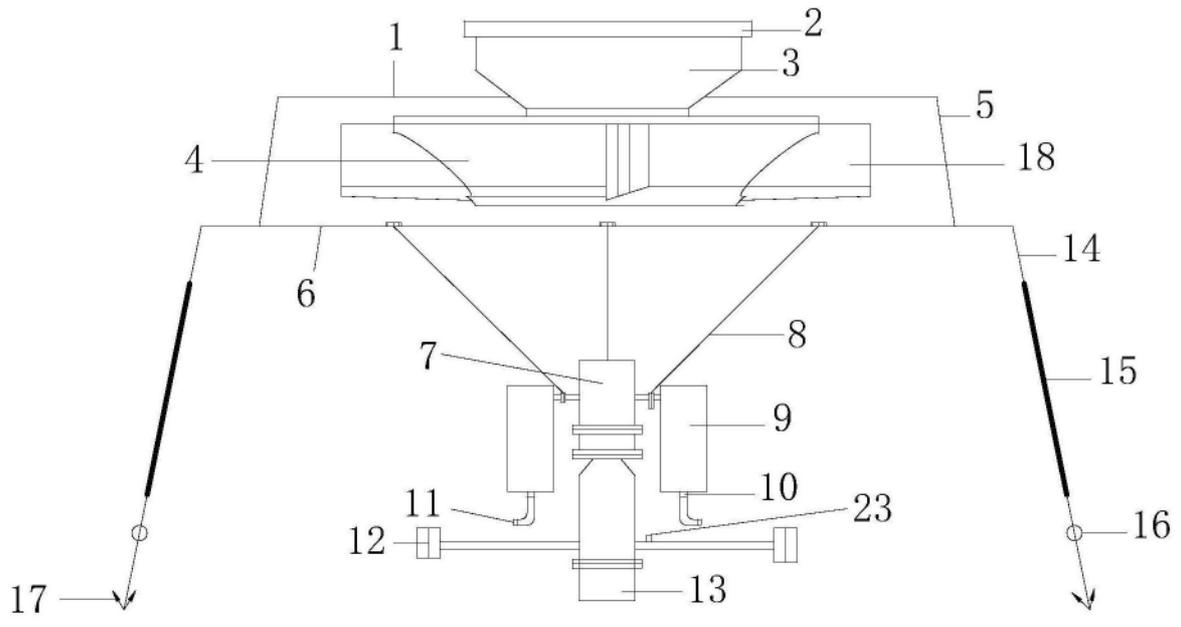


图1

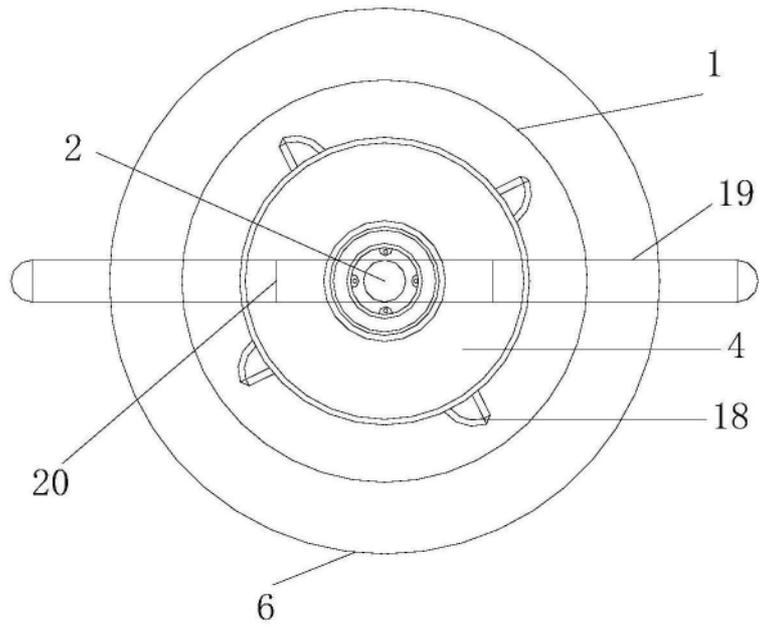


图2

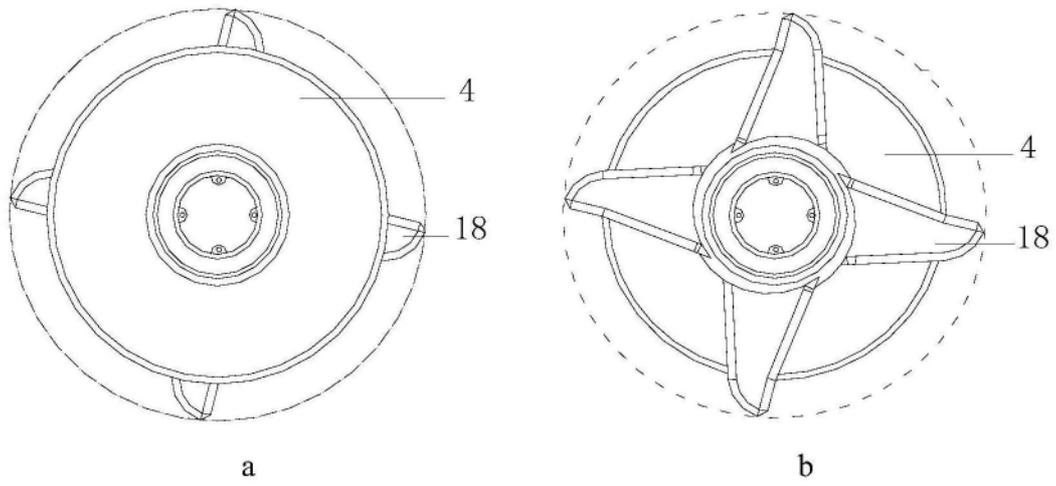


图3

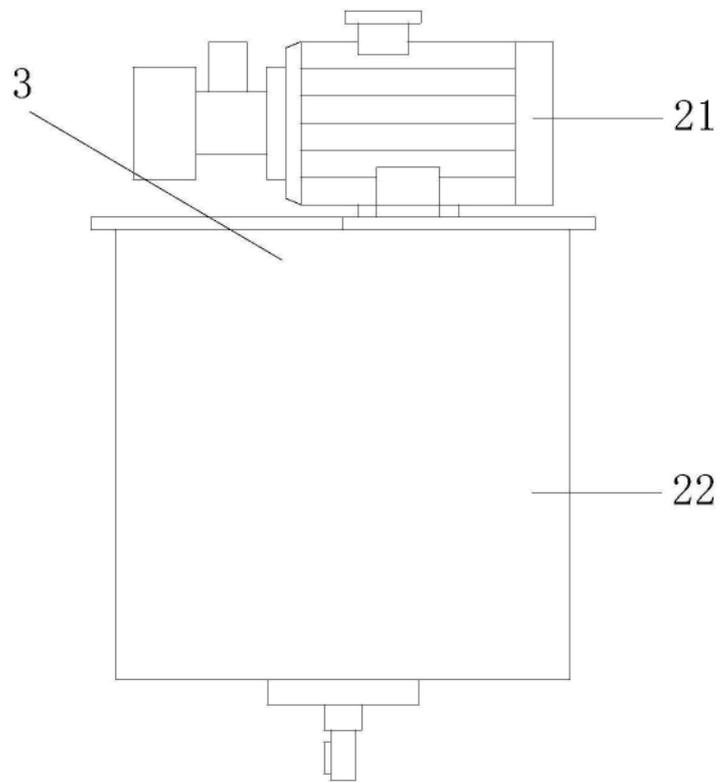


图4

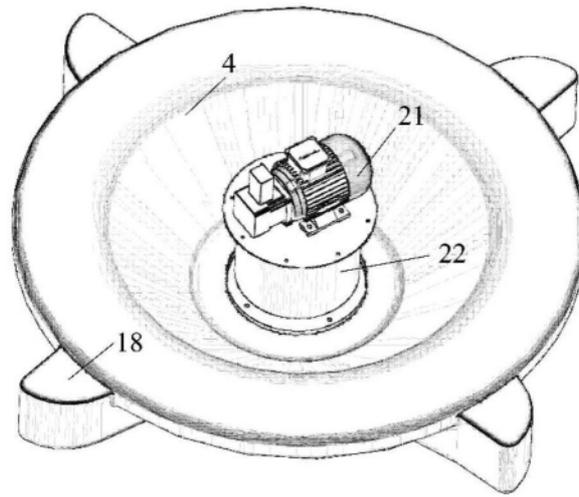


图5

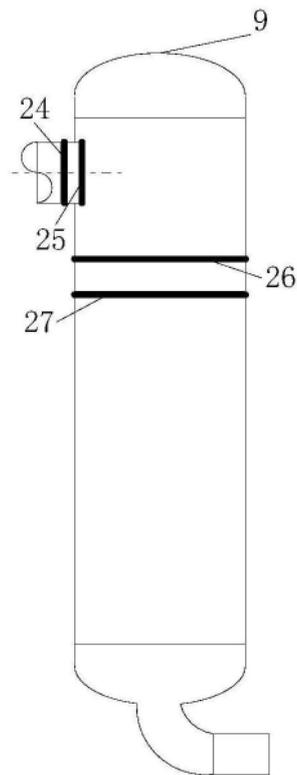


图6

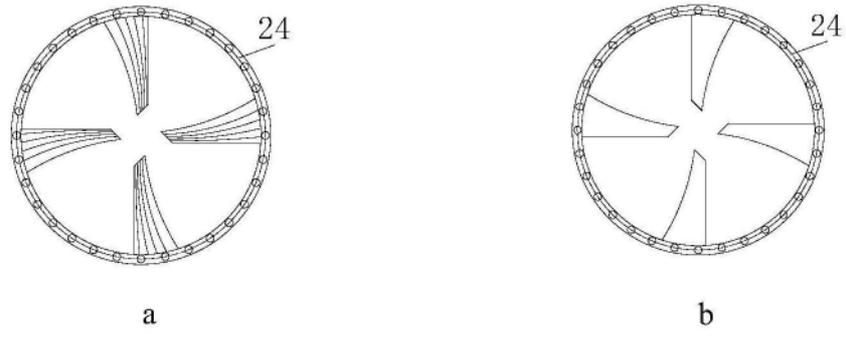


图7

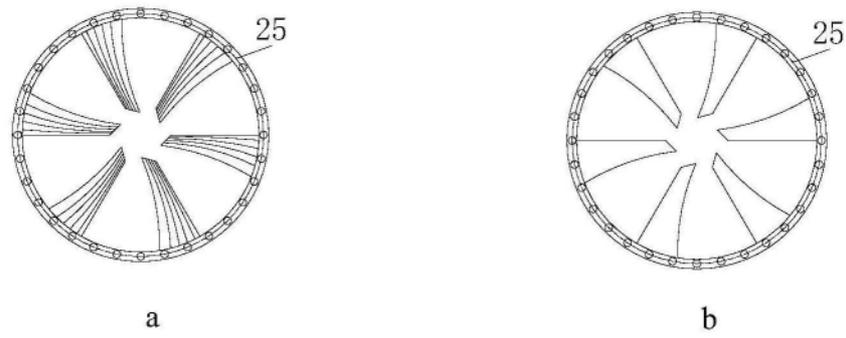


图8

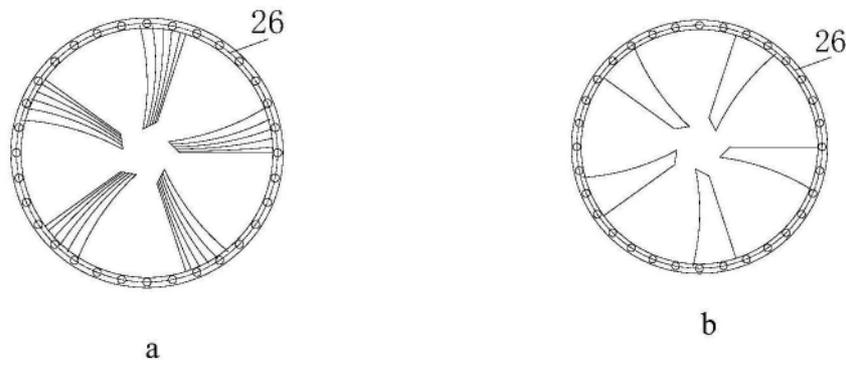


图9

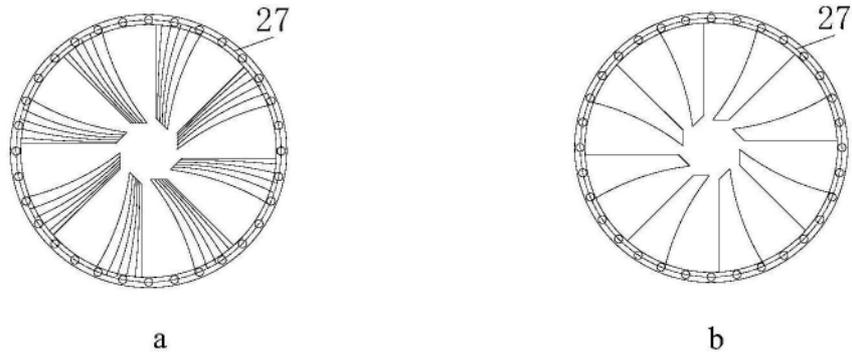


图10

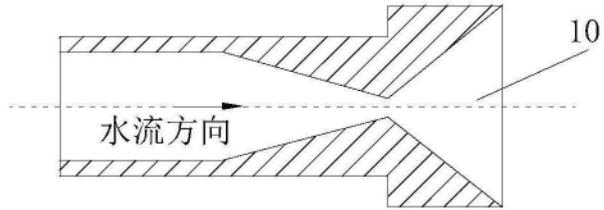


图11