(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106064851 B
(45)授权公告日 2019.07.05

(21)申请号 201610475654.9

(22)申请日 2016.06.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106064851 A

(43)申请公布日 2016.11.02

(73)专利权人 浙江大学宁波理工学院
地址 315100 浙江省宁波市鄞州区学府路1号浙江大学宁波理工学院

(72)发明人 张会宁 张倬玮 张科锋 靳慧霞 甘慧慧 吴钢锋

(74)专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务所(普通合伙) 11350
代理人 赵蕊红

(51)Int.Cl.
C02F 3/30(2006.01)
C02F 3/12(2006.01)
C02F 103/08(2006.01)
C02F 101/16(2006.01)

(56)对比文件
CN 204022559 U,2014.12.17,
CN 105129988 A,2015.12.09,

审查员 臧静

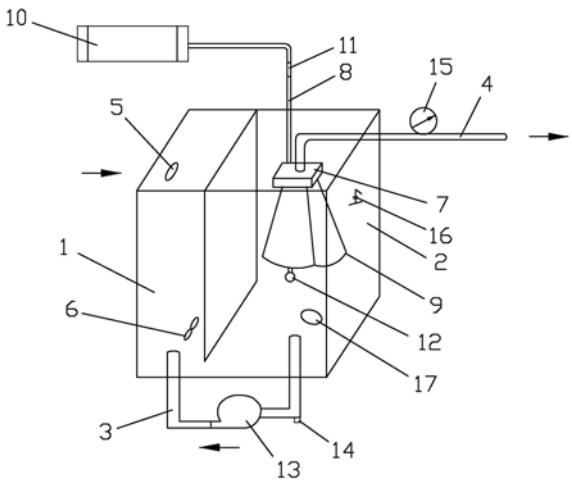
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种MLE-MBR法高效处理海水养殖废水方法

(57)摘要

本发明所述一种MLE-MBR法高效处理海水养殖废水装置及方法，原水首先进入装置的缺氧区，在缺氧状态下反硝化菌将水中NO_3^--N还原成N_2、NO等气体，达到去除TN的目的；然后流入好氧区，在好氧状态下硝化菌水中的氨氮氧化成NO_2^--N和NO_3^--N，达到去除氨氮的目的。最后在出水经过孔径为0.01μm的膜组件，将污泥截留在反应器内，处理后的清水排出，其中，好氧区的污泥一部分回流至缺氧区，以补充反硝化作用所需有机碳源，解决现有的海水养殖废水处理方法造价较高、易造成二次污染、占地面积大、剩余污泥多等问题。



CN 106064851 B

1.一种MLE-MBR法高效处理海水养殖废水的方法，其特征在于：原水中额外添加一定量的碳源，以补充硝化作用所需碳源，通过进水水泵首先进入装置的缺氧池，在缺氧状态下反硝化菌将水中NO_3^--N还原成N_2、NO气体，达到去除TN的目的；然后流入好氧池，在好氧状态下硝化菌将水中的氨氮氧化成NO_2^--N和NO_3^--N；

好氧池的污泥一部分回流至缺氧池，以补充反硝化作用所需有机碳源，在运行期间，投加筛选培养的土著硝化细菌液Nitrobacteria-A；

出水管的出水经过孔径为0.01μm的膜组件，采用悬挂式，PVDF材质，将污泥截留在反应器内，处理后的清水排出；

根据降水量测定装置测定的降水量适当添加pH调节剂和絮凝剂；

根据浮球感应器的数据，好氧池中的pH值及其他浓度变化时，需要加大进水量和加入pH调节剂；

喷头对平行膜组件方向进行冲洗；

取样时，通过下降绳索的长度，到达取样深度，通过电机驱动连接杆上下移动，打开阀门，首先吸水管吸取该深度的水，通过冲洗喷头对取样室进行冲洗，冲洗后进行取样；

处理海水养殖废水装置包括进水水泵，进水管、缺氧池、好氧池、回流管、出水管和出水水泵，所述进水水泵安装于所述进水管，所述进水管安装在所述缺氧池的中上部，所述缺氧池设有搅拌器，所述好氧池设有曝气管，所述曝气管的底端设有曝气头，所述缺氧池溢流入所述好氧池，所述缺氧池和好氧池之间底部通过回流管连通，所述回流管设有回流泵，所述回流管在所述好氧池的底部设有排泥阀，所述出水管的一端插入所述好氧池，并在其进入口位置设有膜组件，所述出水水泵设置于所述出水管；所述膜组件为PVDF材质，采用悬挂式，其孔径为0.01μm；

所述好氧池设有安装架，所述曝气管、出水管和膜组件均安装于所述安装架；

所述安装架设有可上下移动的绳索，所述绳索的下端设有取样室，所述取样室设有阀门，所述阀门连接竖直连接杆，所述安装架设有驱动所述竖直连接杆上下移动的电机；

所述取样室设有冲洗喷头，所述冲洗喷头连接吸水管，所述吸水管设有水下水泵；

所述安装架设有膜冲洗装置，所述膜冲洗装置包括从所述好氧池抽水的抽水管，所述抽水管设有水泵，所述抽水管的出水一端设有喷头，所述喷头冲洗方向平行所述膜组件所在平面。

2.根据权利要求1所述一种MLE-MBR法高效处理海水养殖废水的方法，其特征在于：所述处理海水养殖废水装置还包括降水量测定装置，所述降水量测定装置连接控制装置，所述控制装置连接pH调节剂添加管和絮凝剂添加管，所述pH调节剂添加管和絮凝剂添加管连接所述缺氧池和好氧池。

3.根据权利要求1所述一种MLE-MBR法高效处理海水养殖废水的方法，其特征在于：所述处理海水养殖废水装置还包括浮球感应器，所述浮球感应器连接控制装置，所述控制装置连接pH调节剂添加管、絮凝剂添加管和所述进水水泵。

4.根据权利要求1所述一种MLE-MBR法高效处理海水养殖废水的方法，其特征在于：所述取样室的下端设有声呐测距装置，所述回流管在所述缺氧池的出口位置设有伸缩管。

一种MLE-MBR法高效处理海水养殖废水方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种MLE-MBR法高效处理海水养殖废水装置及方法，属于污水处理装置技术领域。

背景技术

[0002] 近年来，随着以高密度为特征的工厂化海水养殖的快速发展和养殖环境污染的日益加剧，使得海水养殖水体的污染程度远远超过了水体自身的净化能力。人工海水养殖过程中的残剩饲料和鱼类排泄物排入近海后，在适宜的条件下会被迅速分解转化，产生大量的氮磷化合物。这些大量存在的含氮磷废物会导致水中氮磷污染物的过度积累，从而造成海水自身污染乃至水质恶化，特别是在海水养殖密集区，其排放的废水中的污染物会对海洋环境的影响产生叠加作用，进而容易造成近海富营养化和赤潮的发生。

[0003] 传统的海水养殖废水处理方法主要有三种，即物理法、化学法和生物法。物理法和化学法是通过向废水中投加一些水处理药剂，通过其沉淀、上浮、氧化还原反应等原理将水中的污染物去除；这两种方法都容易造成水体的二次污染，且造价较高，不易大规模应用。生物法是通过利用微生物的代谢作用对水中的污染物进行分解转化，从而达到净化水质的目的；这种方法虽然具有方法简单，处理效果好，不易产生二次污染等优点，但是占地面积大，剩余污泥多等问题，限制了该方法的大规模应用。1962年，Ludzack和Ettinger首次提出利用进水中可生物降解的物质作为脱氮能源的前置反硝化工艺，解决了碳源不足的问题。1973 年，Barnard在开发Bardenpho工艺时提出改良型Ludzack-Ettinger脱氮工艺简称MLE，即广泛应用的A/O工艺；MBR污水处理，是现代污水处理的一种常用方式，其采用膜生物反应器(Membrane Bioreactor，简称MBR)技术是生物处理技术与膜分离技术相结合的一种新技术。

[0004] 因此，发明一种高效海水养殖废水处理装置显得非常重要。

发明内容

[0005] 本发明克服了现有技术中的缺点，提供了一种MLE-MBR法高效处理海水养殖废水装置及方法，解决现有的海水养殖废水处理方法造价较高、易造成二次污染、占地面积大、剩余污泥多等问题。

[0006] 为了解决上述技术问题，本发明是通过以下技术方案实现的：

[0007] 一种MLE-MBR法高效处理海水养殖废水装置，包括进水水泵，进水管、缺氧池、好氧池、回流管、出水管和出水水泵，所述进水水泵安装于所述进水管，所述进水管安装在所述缺氧池的中上部，所述缺氧池设有搅拌器，所述好氧池设有曝气管，所述曝气管的底端设有曝气头，所述缺氧池溢流入所述好氧池，所述缺氧池和好氧池之间底部通过回流管连通，所述回流管设有回流泵，所述回流管在所述好氧池的底部设有排泥阀，所述出水管的一端插入所述好氧池，并在其进入口位置设有膜组件，所述出水水泵设置于所述出水管。

[0008] 进一步，还包括降水量测定装置，所述降水量测定装置连接控制装置，所述控制装

置连接pH调节剂添加管和絮凝剂添加管，所述pH调节剂添加管和絮凝剂添加管连接所述缺氧池和好氧池。

[0009] 进一步，还包括浮球感应器，所述浮球感应器连接控制装置，所述控制装置连接pH调节剂添加管、絮凝剂添加管和所述进水水泵。

[0010] 进一步，所述膜组件为PVDF材质，采用悬挂式，其孔径为0.01μm。

[0011] 进一步，所述好氧池设有安装架，所述曝气管、出水管和膜组件均安装于所述安装架。

[0012] 进一步，所述安装架设有膜冲洗装置，所述膜冲洗装置包括从所述好氧池抽水的抽水管，所述抽水管设有水泵，所述抽水管的出水一端设有喷头，所述喷头冲洗方向平行所述膜组件所在平面。

[0013] 进一步，所述安装架设有可上下移动的绳索，所述绳索的下端设有取样室，所述取样室设有阀门，所述阀门连接竖直连接杆，所述安装架设有驱动所述竖直连接杆上下移动的电机。

[0014] 进一步，所述取样室设有冲洗喷头，所述冲洗喷头连接吸水管，所述吸水管设有水下水泵。

[0015] 进一步，所述取样室的下端设有声呐测距装置，所述回流管在所述缺氧池的出口位置设有伸缩管。

[0016] 一种MLE-MBR法高效处理海水养殖废水的方法，

[0017] 原水中额外添加一定量的碳源，以补充硝化作用所需碳源，通过进水水泵首先进入装置的缺氧池，在缺氧状态下反硝化菌将水中NO_3^--N还原成N_2、NO等气体，达到去除TN的目的；然后流入好氧池，在好氧状态下硝化菌将水中的氨氮氧化成NO_2^--N和NO_3^--N；

[0018] 好氧池的污泥一部分回流至缺氧池，以补充反硝化作用所需有机碳源，在运行期间，投加筛选培养的土著硝化细菌液Nitrobacteria-A；

[0019] 出水管的出水经过孔径为0.01μm的膜组件，采用悬挂式，PVDF材质，将污泥截留在反应器内，处理后的清水排出；

[0020] 根据降水量测定装置测定的降水量适当添加pH调节剂和絮凝剂；

[0021] 根据浮球感应器的数据，好氧池中的pH值及其他浓度变化时，需要加大进水量和加入pH调节剂；

[0022] 喷头的对平行膜组件方向进行冲洗；

[0023] 取样时，通过下降绳索的长度，到达取样深度，通过电机驱动连接杆上下移动，打开阀门，首先吸水管吸取该深度的水，通过冲洗喷头对取样室进行冲洗，冲洗后进行取样。

[0024] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：

[0025] 本发明所述一种MLE-MBR法高效处理海水养殖废水装置及方法，原水首先进入装置的缺氧区，在缺氧状态下反硝化菌将水中NO_3^--N还原成N_2、NO等气体，达到去除TN的目的；然后流入好氧区，在好氧状态下硝化菌水中的氨氮氧化成NO_2^--N和NO_3^--N，达到去除氨氮的目的。最后在出水经过孔径为0.01μm的膜组件，将污泥截留在反应器内。处理后的清水排出，其中，好氧区的污泥一部分回流至缺氧区，以补充反硝化作用所需有机碳源，解决现有的海水养殖废水处理方法造价较高、易造成二次污染、占地面积大、剩余污泥多等问题。

附图说明

[0026] 附图用来提供对本发明的进一步理解，与本发明的实施例一起用于解释本发明，并不构成对本发明的限制，在附图中：

[0027] 图1是本发明所述一种MLE-MBR法高效处理海水养殖废水装置的结构示意图；

[0028] 图2是取样室的结构示意图。

[0029] 图中，1——缺氧池； 2——好氧池；

[0030] 3——回流管； 4——出水管；

[0031] 5——进水口； 6——搅拌器；

[0032] 7——安装架； 8——曝气管；

[0033] 9——膜组件； 10——曝气泵；

[0034] 11——止逆阀； 12——曝气头；

[0035] 13——回流泵； 14——排泥阀；

[0036] 15——压力表； 16——浮球感应器；

[0037] 17——反冲洗接口；18——绳索；

[0038] 19——取样室； 20——冲洗喷头；

[0039] 21——阀门； 22——吸水管；

[0040] 23——水下水泵； 24——竖直连接杆；

[0041] 25——声呐测距装置。

具体实施方式

[0042] 以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明，应当理解，此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明，并不用于限定本发明。

[0043] 如图1所示，本发明所述一种MLE-MBR法高效处理海水养殖废水装置及方法，包括进水水泵，进水管、缺氧池1、好氧池2、回流管3、出水管4和出水水泵，进水水泵安装于进水管，进水管安装在缺氧池1的中上部，进水管通过进水口5进入缺氧池1，缺氧池1设有搅拌器6，好氧池2设有安装架7，曝气管8、出水管4和膜组件9均安装于安装架7，曝气管8安装有曝气泵10，并设有止逆阀11，曝气管8的底端设有曝气头12，曝气头12用于为好氧池2充氧，缺氧池1溢流入好氧池2，原水中额外添加一定量的碳源，以补充硝化作用所需碳源，通过进水水泵首先进入装置的缺氧池1，在缺氧状态下反硝化菌将水中NO_3^--N还原成N_2、NO等气体，达到去除TN的目的；然后流入好氧池2，在好氧状态下硝化菌将水中的氨氮氧化成NO_2^--N和NO_3^--N，达到去除氨氮的目的。

[0044] 缺氧池1和好氧池2之间底部通过回流管3连通，回流管3设有回流泵13，回流管3在好氧池2的底部设有排泥阀14，好氧池2的污泥一部分回流至缺氧池1，以补充反硝化作用所需有机碳源，在运行挂膜期间，投加筛选培养的土著硝化细菌液Nitrobacteria-A，使去除氨氮的效果更佳。

[0045] 出水管4的一端插入好氧池2，并在其进入口位置设有膜组件9，出水水泵设置于出水管4，最后出水管4的进水位置经过孔径为0.01μm的膜组件9，采用悬挂式，PVDF材质，将污泥截留在反应器内，出水管4设有压力表15，处理后的清水排出。

[0046] 安装架7设有膜冲洗装置，膜冲洗装置包括从好氧池2抽水的抽水管，抽水管设有

水泵，抽水管的出水一端设有喷头，喷头冲洗方向平行膜组件9所在平面，长时间处理时，污泥会留在膜组件9表面，喷头将污泥去除。

[0047] 还包括降水量测定装置，降水量测定装置连接控制装置，控制装置连接pH调节剂添加管和絮凝剂添加管，pH调节剂添加管和絮凝剂添加管连接缺氧池1和好氧池2，降水会使缺氧池1和好氧池2的pH值和絮凝剂浓度变化，需要根据降水量适当添加pH调节剂和絮凝剂。

[0048] 好氧池2还设置浮球感应器16，浮球感应器16连接控制装置，控制装置连接pH调节剂添加管、絮凝剂添加管和进水水泵，当好氧池2的蒸发过大，好氧池2中pH计和其他浓度仪器显示的pH值及其他浓度变化时，需要加大进水量和加入pH调节剂。

[0049] 好氧池2的底部设有反冲洗接口17，可以对好氧池2进行清洗。

[0050] 参阅图2，安装架7设有可上下移动的绳索18，绳索18的下端设有取样室19，取样室19设有冲洗喷头20和阀门21，冲洗喷头20连接吸水管22，吸水管22设有水下水泵23，阀门21连接竖直连接杆24，安装架7设有驱动竖直连接杆24上下移动的电机，通过下降绳索18的长度，到达取样深度后，通过电机驱动连接杆上下移动，打开阀门21，首先吸水管22吸取该深度的水，通过冲洗喷头20对取样室19进行冲洗，因为取样室19内会有上次取样的残留物，会影响微量成分的测定准确度，冲洗后再进行取样。

[0051] 取样室19的下端设有声呐测距装置25，通过该声呐测距装置25可以得出污泥的厚度，考虑是否进行清理，回流管3在缺氧池1的出口位置设有伸缩管，当缺氧池1内的污泥过厚时，伸缩管伸出，使污泥更好的排出。

[0052] 该装置的特点有：第一，采用合建式MLE-MBR系统，减少了二沉池的建设，大大减小了装置的占地面积；第二，传统的A/O活性污泥法具有很好的脱氮效果，结合MBR工艺，弥补了传统A/O活性污泥法在实际运行中的缺点，比如污泥产率高、活性污泥流失严重，二沉池易发生污泥上浮等问题；第三，膜组件9选择卷式PVDF材质，布设方式采用悬挂式，更易在膜表面形成缺氧好氧区，有助于进一步提高脱氮除磷效果；第四，膜孔径为0.01μm，可截留大量抗生素等高分子有机物，有利于进一步提高水质净化效果；第五，合建式MLE-MBR系统对海水养殖废水的处理据很强的针对性，并较其他工艺更易对工厂化海水养殖废水处理进行技术推广。

[0053] 本试验浸没式膜生物反应器采用中空PVDF膜组件9，膜孔径0.01μm，有效过膜面积0.047m^2。反应器的有效尺寸L×B×H为25cm×25cm×32cm，超高8cm，容积20L，其中，缺氧区容积4L，好氧区容积16L，混合液回流比为100%。运行条件为水力停留时间18h，污泥龄60d，溶解氧(DO)4mg/L。

[0054] 海水养殖废水水质见表1。

[0055] 表1 原水水质(单位:mg/L)

[0056]

项目	COD_{Mn}	NH_4^+-N	NO_3^--N	NO_2^--N	TN	TP	含盐量	pH
含量	10.06~12.23	7.6~9.03	3.26~4.61	0.021~0.073	43.20~50.16	3.07~3.52	15000~16200	7.44~7.69
平均值	12.05	8.82	3.44	0.059	48.28	3.13	15800	7.57

[0057] 海水养殖废水三个特点：一是C/N比很低，碳源严重不足，无法满足生物处理的硝化和反硝化过程；二是属于高盐度废水，且主要以氯离子(Cl^-)为主；三是原水水体中蛋白质、脂肪含量较多，水体可生化性较好，宜采用生物处理。针对第一点中碳源不足问题，采用进水投加葡萄糖作为补充碳源的措施，每升水投加约337.51mg，贡献COD_{Mn}约360mg/L，C/N比约为8:1。针对第二点中高盐问题，先采用实验室配水，驯化一段时间，出水稳定后，再按一定的比例(30%、60%、90%、100%)逐渐增加原水，待每个阶段出水稳定后，在进入下一个阶段，直到全部为原水。进水两天配一次，并放入100L的塑料桶内。

[0058] 经过约60天左右的污泥驯化和调试运行，COD_{Mn}的去除率较稳定，保持在96%~97%左右，出水在10mg/L左右；氨氮的去除效果也较好且稳定，保持在97%~98%左右，出水在0.1~0.15mg/L；出水亚硝酸盐保持在0.1mg/L以下；硝酸盐含量持续降低，在运行后期出水在2mg/L左右，并仍有下降的趋势；总氮去除率近50%，出水约28mg/L，并仍有下降的趋势。

[0059] 最后应说明的是：以上仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，尽管参照实施例对本发明进行了详细的说明，对于本领域的技术人员来说，其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换，但是凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

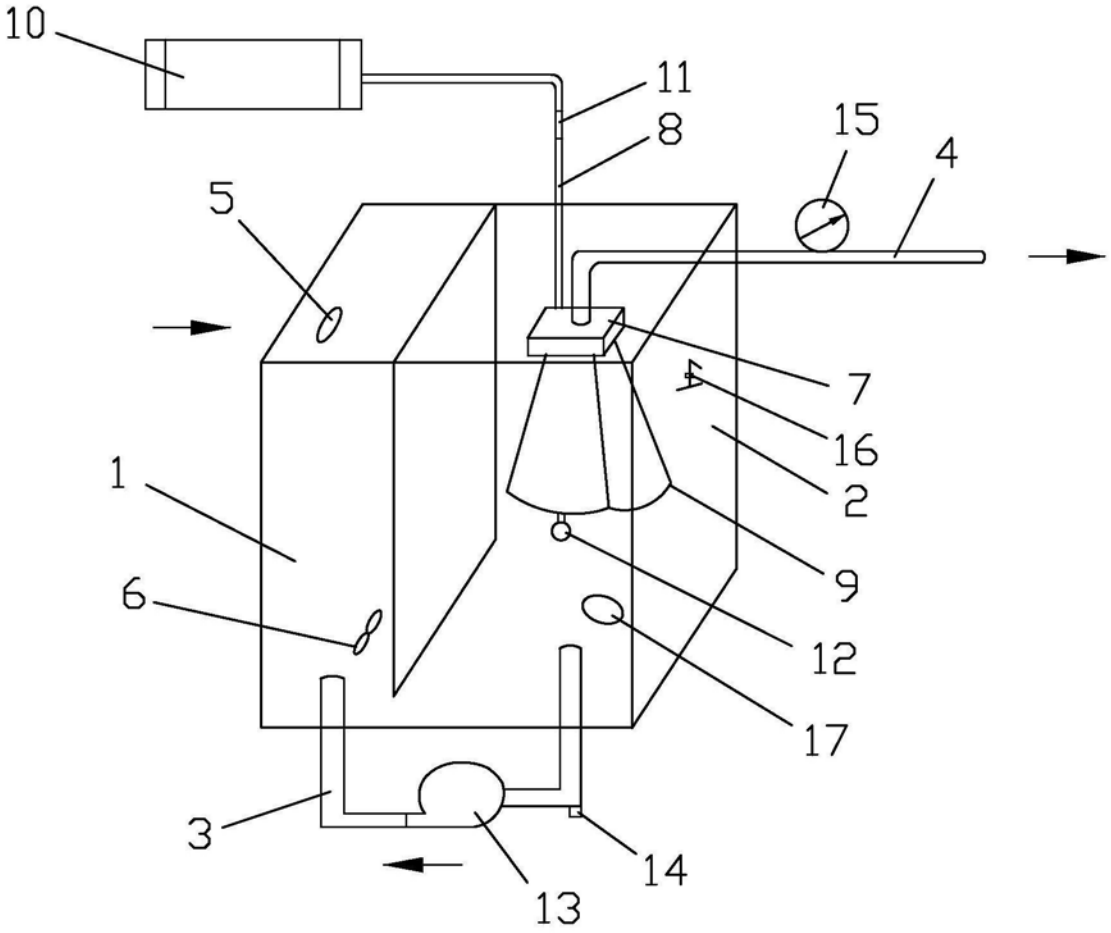


图1

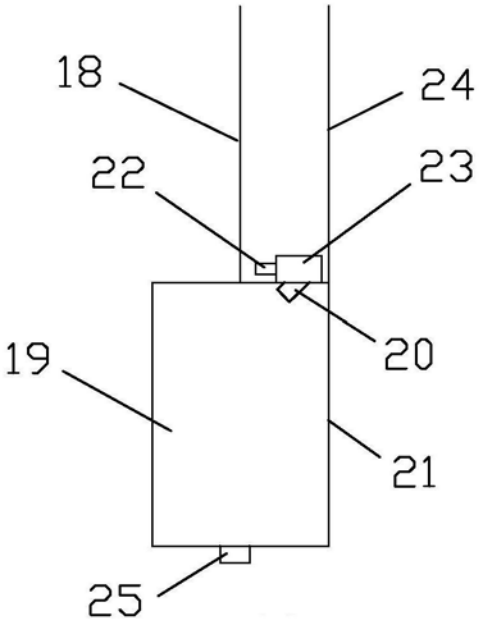


图2