



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110999844 B

(45) 授权公告日 2022. 02. 01

(21) 申请号 201911283604.0

A01K 61/10 (2017.01)

(22) 申请日 2019.12.13

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110999844 A

CN 207612936 U, 2018.07.17

CN 208039148 U, 2018.11.02

CN 2875056 Y, 2007.03.07

(43) 申请公布日 2020.04.14

CN 204825811 U, 2015.12.02

CN 205314069 U, 2016.06.15

(73) 专利权人 三峡大学

地址 443002 湖北省宜昌市西陵区大学路8号

CN 110050730 A, 2019.07.26

CN 203684183 U, 2014.07.02

CN 101084347 A, 2007.12.05

(72) 发明人 王佳宝 郑金涛 马金汤 尹入成

徐银庆 薛冬寒 冉劲松 石小涛

张湛铭

JP 2003245047 A, 2003.09.02

张宁等. 水流对草鱼幼鱼趋光行为的影响. 《水生生物学报》. 2019, 第43卷(第6期), 第1254-1261页.

(74) 专利代理机构 宜昌市三峡专利事务所

42103

代理人 焦磊

审查员 朱亚

(51) Int. Cl.

A01K 63/00 (2017.01)

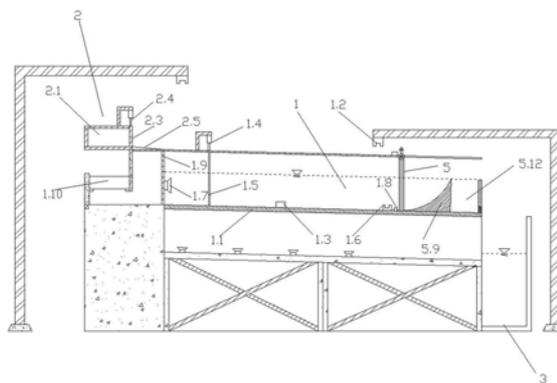
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种全自动模块化鱼类行为学实验装置

(57) 摘要

本发明公开一种全自动模块化鱼类行为学实验装置,包括实验区水槽,实验区水槽前侧设有自动放鱼装置,实验区水槽后侧设有蓄水槽,所述实验区水槽与蓄水槽之间设有水循环装置,所述实验区水槽出口与蓄水槽进口之间还设有可通断及赶鱼的旋转闸片;本发明可以解决现有的鱼类行为学实验装置功能单一、人工驱赶捕捞鱼类造成的损害和人为操作实验过程惊扰鱼类的问题。



1. 一种全自动模块化鱼类行为学实验装置,包括实验区水槽(1),实验区水槽(1)前侧设有自动放鱼装置(2),实验区水槽(1)后侧设有蓄水槽(3),其特征在于:所述实验区水槽(1)与蓄水槽(3)之间设有水循环装置(4),所述实验区水槽(1)出口与蓄水槽(3)进口之间还设有可通断及赶鱼的旋转闸门(5);所述旋转闸门(5)包括竖向设置的多个旋转杆(5.1),所述旋转杆(5.1)底部安装有闸片(5.2),旋转杆(5.1)顶部设有齿轮(5.3),多个齿轮(5.3)与直齿条(5.4)啮合,所述直齿条(5.4)端部与第三伸缩装置(5.5)连接,每个旋转杆(5.1)均通过轴承穿设于旋转块(5.6)内,所述旋转块(5.6)两端通过旋转轴(5.7)架设于实验区水槽(1)侧壁的轴承内,其中一端的旋转轴(5.7)与伺服电机(5.8)输出轴连接,闸片(5.2)靠近蓄水槽(3)进口的一侧还设有弧形滑道(5.9);

所述实验区水槽(1)包括水槽本体(1.1),所述水槽本体(1.1)上方设有摄像头(1.2),所述水槽本体(1.1)内设有水状态实时监测系统(1.3);

所述水槽本体(1.1)前端设有第一伸缩装置(1.4),所述第一伸缩装置(1.4)与拦网(1.5)顶部连接;

水槽本体(1.1)进口设有驱鱼器(1.7),水槽本体(1.1)出口还设有PIT感应装置(1.8),所述PIT感应装置(1.8)与控制器连接,所述控制器与旋转闸门(5)的驱动机构控制端连接;

所述水循环装置(4)包括引水管路(4.1),所述引水管路(4.1)一端与蓄水槽(3)出水口连接,引水管路(4.1)另一端与实验区水槽(1)的进水端连接,所述引水管路(4.1)上还设有抽水泵(4.2);

自动放鱼装置(2)包括顶部开放的储鱼箱(2.1),所述储鱼箱(2.1)内竖向设有多个互相平行的隔板(2.2),储鱼箱(2.1)一侧设有多个升降闸门(2.3),升降闸门(2.3)顶部与第二伸缩装置(2.4),储鱼箱(2.1)底部与实验区水槽(1)顶部之间还设有收束滑道(2.5)。

2. 根据权利要求1所述的一种全自动模块化鱼类行为学实验装置,其特征在于:所述水槽本体(1.1)后端设有模组卡槽(1.6),水槽本体(1.1)进水端设有整流栅(1.9)及过滤装置(1.10)。

3. 根据权利要求1所述的一种全自动模块化鱼类行为学实验装置,其特征在于:所述直齿条(5.4)上还开设有多个与旋转杆(5.1)顶部配合的避让槽(5.10)。

4. 根据权利要求1或3所述的一种全自动模块化鱼类行为学实验装置,其特征在于:所述闸片(5.2)上还开设有多个过水孔(5.11),弧形滑道(5.9)与蓄水槽(3)之间还设有缓冲槽(5.12)。

一种全自动模块化鱼类行为学实验装置

技术领域

[0001] 本发明涉及鱼类行为学研究技术领域,具体地指一种全自动模块化鱼类行为学实验装置。

背景技术

[0002] 随着全球水利行业的兴起,水利设施的建设,鱼类生存的环境受到影响的同时资源也在不断减少,为了更好的保护鱼类资源,人们开始进行鱼类行为学的研究。鱼类行为是鱼类在特定的生存环境中经过长期进化表现出来的表现特征。鱼类行为学装置按照结构分类,分长方形、椭圆形、圆形和Y字形等,其设计一般依据研究目的、鱼类特性和实验室条件,并以高效、省人力和财力为要求。现有的鱼类行为学装置一般为有针对性设计的一种特定装置,通常只能达到一种目的,如特定的诱驱鱼实验装置、洄游槽、盐度选择槽、水深选择槽和水温选择槽等。这种针对性强,功能单一的装置为很多行为学研究提供了宝贵的资料,但这种装置往往无法高效重复使用,在研究完鱼类某个行为后通常废置,造成人力和财力上的浪费,整体利用效率低,且传统的鱼类行为学装置需要进行的操作较多,实验人员在实验过程中难免会惊扰鱼类,给实验带来不必要的误差。而且多次重复实验需要投入大量的人力和物力。总之,以往的鱼类行为学实验装置存在以下主要问题:

[0003] (1) 水槽功能性单一,一般只能进行某一种行为学实验,实验过后装置大多处于废置状态,造成资源的浪费。

[0004] (2) 进行实验时,需要人工多次对鱼类进行驱赶和捕捞,这个过程中难免对鱼产生损害,造成实验的不准确性;

[0005] (3) 实验过程中,需要多次进行人为操作,这个操作过程会惊扰到鱼类,对实验结果造成影响。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服上述不足,提供一种全自动模块化鱼类行为学实验装置,以解决现有的鱼类行为学实验装置功能单一、人工驱赶捕捞鱼类造成的损害和人为操作实验过程惊扰鱼类的问题。

[0007] 本发明为解决上述技术问题,所采用的技术方案是:一种全自动模块化鱼类行为学实验装置,包括实验区水槽,实验区水槽前侧设有自动放鱼装置,实验区水槽后侧设有蓄水槽,所述实验区水槽与蓄水槽之间设有水循环装置,所述实验区水槽出口与蓄水槽进口之间还设有可通断及赶鱼的旋转闸片。

[0008] 优选地,所述实验区水槽包括水槽本体,所述水槽本体上方设有摄像头,所述水槽本体内设有水状态实时监测系统。

[0009] 更为优选地,所述水槽本体前端设有第一伸缩装置,所述第一伸缩装置与拦网顶部连接。

[0010] 更为优选地,水槽本体进口设有驱鱼器,水槽本体出口还设有PIT感应装置,所述

PIT感应装置与控制器连接,所述控制器与旋转闸门的驱动机构控制端连接。

[0011] 更为优选地,所述水槽本体后端设有模组卡槽,水槽本体进水端设有整流栅及过滤装置。

[0012] 优选地,所述水循环装置包括引水管路,所述引水管路一端与蓄水槽出水口连接,引水管路另一端与实验区水槽的进水端连接,所述引水管路上还设有抽水泵。

[0013] 优选地,自动放鱼装置包括顶部开放的储鱼箱,所述储鱼箱内竖向设有多个互相平行的隔板,储鱼箱一侧设有多个升降闸门,升降闸门顶部与第二伸缩装置,储鱼箱底部与实验区水槽顶部之间还设有收束滑道。

[0014] 优选地,所述旋转闸门包括竖向设置的多个旋转杆,所述旋转杆底部安装有闸片,旋转杆顶部设有齿轮,多个齿轮与直齿条啮合,所述直齿条端部与第三伸缩装置连接,每个旋转杆均通过轴承穿设于旋转块内,所述旋转块两端通过旋转轴架设于实验区水槽侧壁的轴承内,其中一端的旋转轴与伺服电机输出轴连接,闸片靠近蓄水槽进口的一侧还设有弧形滑道。

[0015] 更为优选地,所述直齿条上还开设有多个与旋转杆顶部配合的避让槽。

[0016] 更为优选地,所述闸片上还开设有多个过水孔,弧形滑道与蓄水槽之间还设有缓冲槽。

[0017] 本发明的有益效果:

[0018] (1) 本发明装置能够实现多功能,可进行多种鱼类行为学实验,如水流诱鱼、声音诱驱鱼、光诱驱鱼、气泡幕诱驱鱼、明渠鱼类游泳能力实验等,实验装置可循环利用,资源能最大化利用。

[0019] (2) 实验开始前,只需提前将鱼类捕捞至储鱼箱,能够尽量减少实验过程中,实验人员与鱼类的直接接触,有效避免对鱼体产生损害,减少实验误差。

[0020] (3) 在实验过程中,自鱼类适应阶段至鱼类行为学实验结束,全程可实现自动化及远程操控,避免实验过程中人为操作对鱼类产生的惊扰,同时减少了放鱼、捕鱼所需要耗费的人员与时间,使实验更加高效便捷。

[0021] (4) 通过储鱼箱及隔板的设计,可以保证每条鱼在实验前所处的水环境一致,避免因环境因素产生的实验误差。

[0022] (5) 旋转闸门不仅可以起到通断作用,而且可以起到驱赶鱼的作用,其与弧形滑道配合后可以有效将鱼驱赶捕获于缓冲槽内,避让槽的设计使得旋转闸门的两个结构之间互不干扰。

附图说明

[0023] 图1 为一种全自动模块化鱼类行为学实验装置的结构示意图;

[0024] 图2为图1中旋转闸片旋转到上方时的俯视结构示意图;

[0025] 图3为旋转闸片部分结构的立体结构示意图;

[0026] 图4为旋转闸片的俯视结构示意图;

[0027] 图中,实验区水槽1、水槽本体1.1、摄像头1.2、水状态实时监测系统1.3、第一伸缩装置1.4、拦网1.5、模组卡槽1.6、驱鱼器1.7、PIT感应装置1.8、整流栅1.9、过滤装置1.10、自动放鱼装置2、储鱼箱2.1、隔板2.2、升降闸门2.3、第二伸缩装置2.4、收束滑道2.5、蓄水

槽3、水循环装置4、引水管路4.1、抽水泵4.2、旋转闸片5、旋转杆5.1、闸片5.2、齿轮5.3、直齿条5.4、第三伸缩装置5.5、旋转块5.6、旋转轴5.7、伺服电机5.8、弧形滑道5.9、避让槽5.10、过水孔5.11、缓冲槽5.12。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细描述。

[0029] 如图1至4所示,一种全自动模块化鱼类行为学实验装置,包括实验区水槽1,实验区水槽1前侧设有自动放鱼装置2,实验区水槽1后侧设有蓄水槽3,所述实验区水槽1与蓄水槽3之间设有水循环装置4,所述实验区水槽1出口与蓄水槽3进口之间还设有可通断及赶鱼的旋转闸片5。

[0030] 优选地,所述实验区水槽1包括水槽本体1.1,所述水槽本体1.1上方设有摄像头1.2,所述水槽本体1.1内设有水状态实时监测系统1.3。在本实施例中水槽本体1.1可以采用透明玻璃材质,其底部可以设置多个补光灯,保证摄像头1.2能够良好地拍摄记录水槽本体1.1内鱼类的行为;另外水状态实时监测系统1.3包括PH实时监控装置、智能温度控制系统、TDS检测装置、氨氮实时监控模块,可以对水质状况进行实时监测。

[0031] 更为优选地,所述水槽本体1.1前端设有第一伸缩装置1.4,所述第一伸缩装置1.4与拦网1.5顶部连接。本实施例中的第一伸缩装置1.4为气动伸缩杆结构,通过第一伸缩装置1.4的伸长或收缩可以使得拦网1.5上移或下降;另外水槽本体1.1前端设置拦网1.5后,可以让进入水槽本体1.1内进行实验的鱼类进行适应,完成适应后,再使得拦网1.5上移,将鱼类放入到水槽本体1.1中部区域进行实验过程。

[0032] 更为优选地,水槽本体1.1进口设有驱鱼器1.7,水槽本体1.1出口还设有PIT感应装置1.8,所述PIT感应装置1.8与控制器连接,所述控制器与旋转闸门5的驱动机构控制端连接。本实施例中PIT感应装置1.8采用型号为海康威视H1017C3S,其可以实时感应鱼类的通行情况,当感应到鱼类到达水槽本体1.1出口时,将相应数据发送给控制器,然后控制器控制旋转闸门5的驱动机构产生相应动作,从而使得鱼类顺利经过旋转闸门5;另外驱鱼器1.7可以采用水下扬声器,使得鱼类能够向水槽本体1.1出口游动。

[0033] 更为优选地,所述水槽本体1.1后端设有模组卡槽1.6,水槽本体1.1进水端设有整流栅1.9及过滤装置1.10。本实施例中模组卡槽1.6可以用于安装其他实验装置,例如安装诱鱼装置、声驱装置、气泡幕实验装置和光学影响实验装置等,这样便可以使得本发明装置能够良好地与其他实验装置耦合起来,增加其功能的多样性。整流栅1.9可以使得进入水槽本体1.1的水流稳定、均匀,而过滤装置1.10可以有效过滤水中的杂物。

[0034] 优选地,所述水循环装置4包括引水管路4.1,所述引水管路4.1一端与蓄水槽3出水口连接,引水管路4.1另一端与实验区水槽1的进水端连接,所述引水管路4.1上还设有抽水泵4.2。通过抽水泵4.2可以将蓄水槽3内的水抽回至实验区水槽1内,并且通过控制抽水泵4.2的功率可以改变实验区水槽1内的水流流速。

[0035] 优选地,自动放鱼装置2包括顶部开放的储鱼箱2.1,所述储鱼箱2.1内竖向设有多个互相平行的隔板2.2,储鱼箱2.1一侧设有多个升降闸门2.3,升降闸门2.3顶部与第二伸缩装置2.4,储鱼箱2.1底部与实验区水槽1顶部之间还设有收束滑道2.5。这样设计后隔板2.2将储鱼箱2.1分隔成多个区域,这样可以预先将多条鱼分别放入到相应的分隔区域内,

当需要做实验时,可以对应的打开相应的升降闸门2.3即可,在本实施例中,第二伸缩装置2.4也为气动伸缩杆结构,通过控制第二伸缩装置2.4的伸缩过程,可以使得升降闸门2.3上移或下降,另外收束滑道2.5起到过渡作用,使得鱼顺利滑入到实验区水槽1内。

[0036] 优选地,所述旋转闸门5包括竖向设置的多个旋转杆5.1,所述旋转杆5.1底部安装有闸片5.2,旋转杆5.1顶部设有齿轮5.3,多个齿轮5.3与直齿条5.4啮合,所述直齿条5.4端部与第三伸缩装置5.5连接,每个旋转杆5.1均通过轴承穿设于旋转块5.6内,所述旋转块5.6两端通过旋转轴5.7架设于实验区水槽1侧壁的轴承内,其中一端的旋转轴5.7与伺服电机5.8输出轴连接,闸片5.2靠近蓄水槽3进口的一侧还设有弧形滑道5.9。在本实施例中第三伸缩装置5.5为电动伸缩杆或气动伸缩杆结构,第三伸缩装置5.5的伸长或收缩可以使得直齿条5.4往复移动,从而使得多个齿轮5.3同步转动,进而使得旋转杆5.1转动,旋转杆5.1转动可以使得闸片5.2也产生相应动作,例如旋转杆5.1顺时针转动一定角度后,多个闸片5.2彼此闭合,从而使得旋转闸门5呈关闭状态,而如果旋转杆5.1逆时针转动一定角度后,多个闸片5.2彼此分离,从而使得旋转闸门5呈打开状态,类似“百叶窗”结构;另外当伺服电机5.8工作时,可以控制旋转轴5.7旋转一定角度,进而使得旋转块5.6带动所有的旋转杆5.1及其闸片5.2同步旋转,由于闸片5.2靠近蓄水槽3进口的一侧还设有弧形滑道5.9,所以在闸片5.2旋转过程中,可以将鱼沿着弧形滑道5.9赶过去,不用人工在实验区水槽1内进行打捞或驱赶,避免对实验过程产生影响,也有效降低了鱼类的损害。

[0037] 更为优选地,所述直齿条5.4上还开设有多个与旋转杆5.1顶部配合的避让槽5.10。由于旋转块5.6旋转时会带动所有的旋转杆5.1一起翻转,所以旋转杆5.1顶部的齿轮5.3也会发生翻转,这样会使得齿轮5.3与直齿条5.4分离,这个过程中,为了不影响旋转杆5.1及其齿轮5.3的转动过程,开设避让槽5.10便很好地解决了这一问题,可以避免直齿条5.4与转动的旋转杆5.1及其齿轮5.3发生碰撞。如图3和4所示,当直齿条5.4移动一段距离后,避让槽5.10可以刚好与旋转杆5.1及其齿轮5.3对齐,这样就有足够的空间使得旋转杆5.1及其齿轮5.3在翻转过程中不会碰触到直齿条5.4。

[0038] 更为优选地,所述闸片5.2上还开设有多个过水孔5.11,弧形滑道5.9与蓄水槽3之间还设有缓冲槽5.12。过水孔5.11可以有效减小闸片5.2旋转的阻力,使得闸片5.2的开合及旋转过程更加顺畅。缓冲槽5.12可以短时间储藏做完实验的鱼,同时其出水口处还设有筛网,可以保证水流通过而进入到蓄水槽3内。

[0039] 本实施例工作原理如下:

[0040] 首先向水槽本体1.1内补充水,使得实验区水槽1及蓄水槽3内均充入定量水,然后开启抽水泵4.2,这样可以将蓄水槽3内的水不断抽回至实验区水槽1内,可以重复使用水,也可以根据动态实验的要求来控制实验区水槽1内水的流速,如果需要做静态实验,需要保持水静止时,可以关闭抽水泵4.2;

[0041] 开始实验时,将目标鱼放入到自动放鱼装置2的储鱼箱2.1内,当需要做实验时,可以对应的打开相应的升降闸门2.3即可,鱼通过收束滑道2.5顺利滑入到实验区水槽1内;鱼先进入水槽本体1.1内进行适应,完成适应后,第一伸缩装置1.4收缩可以使得拦网1.5上移,从而将鱼类放入到水槽本体1.1中部区域进行实验过程;模组卡槽1.6可以用于安装其他实验装置,例如安装诱鱼装置、声驱装置、气泡幕实验装置和光学影响实验装置等,这样便可以使得本发明装置能够良好地与其他实验装置耦合起来,增加其功能的多样性;

[0042] 做完相应实验后,开启驱鱼器1.7,使得鱼类能够向水槽本体1.1出口游动,当PIT感应装置1.8感应到鱼类到达水槽本体1.1出口时,将相应数据发送给控制器,然后控制器控制旋转闸门5的驱动机构产生相应动作,从而使得鱼类顺利经过旋转闸门5;旋转闸门5具体工作原理如下:

[0043] 控制器控制第三伸缩装置5.5伸长,如图4所示,可以使得直齿条5.4向右侧移动,从而使得多个齿轮5.3同步转动,进而使得旋转杆5.1逆时针转动一定角度,多个闸片5.2彼此分离,从而使得旋转闸门5呈打开状态,类似“百叶窗”结构,这是鱼可以通过多个闸片5.2之间的间隙;然后第三伸缩装置5.5收缩,使得直齿条5.4向左侧移动,从而使得多个齿轮5.3同步转动,进而使得旋转杆5.1顺时针转动一定角度,多个闸片5.2彼此闭合,从而使得旋转闸门5呈关闭状态;然后启动伺服电机5.8,旋转轴5.7旋转一定角度,进而使得旋转块5.6带动所有的旋转杆5.1及其闸片5.2同步翻转,由于闸片5.2靠近蓄水槽3进口的一侧还设有弧形滑道5.9,所以在闸片5.2翻转过程中,可以将鱼沿着弧形滑道5.9赶过去,不用人工在实验区水槽1内进行打捞或驱赶,避免对实验过程产生影响,也有效降低了鱼类的损害;鱼进入到缓冲槽5.12内可以短时间储藏,同时其出水口处还设有筛网,可以保证水流通过而进入到蓄水槽3内,实验人员可以在实验完成的情况下将缓冲槽5.12内的鱼打捞起来即可,这个过程不会对鱼行为实验不会产生任何干扰。

[0044] 上述的实施例仅为本发明的优选技术方案,而不应视为对于本发明的限制,本申请中的实施例及实施例中的特征在不冲突的情况下,可以相互任意组合。本发明的保护范围应以权利要求记载的技术方案,包括权利要求记载的技术方案中技术特征的等同替换方案为保护范围。即在此范围内的等同替换改进,也在本发明的保护范围之内。

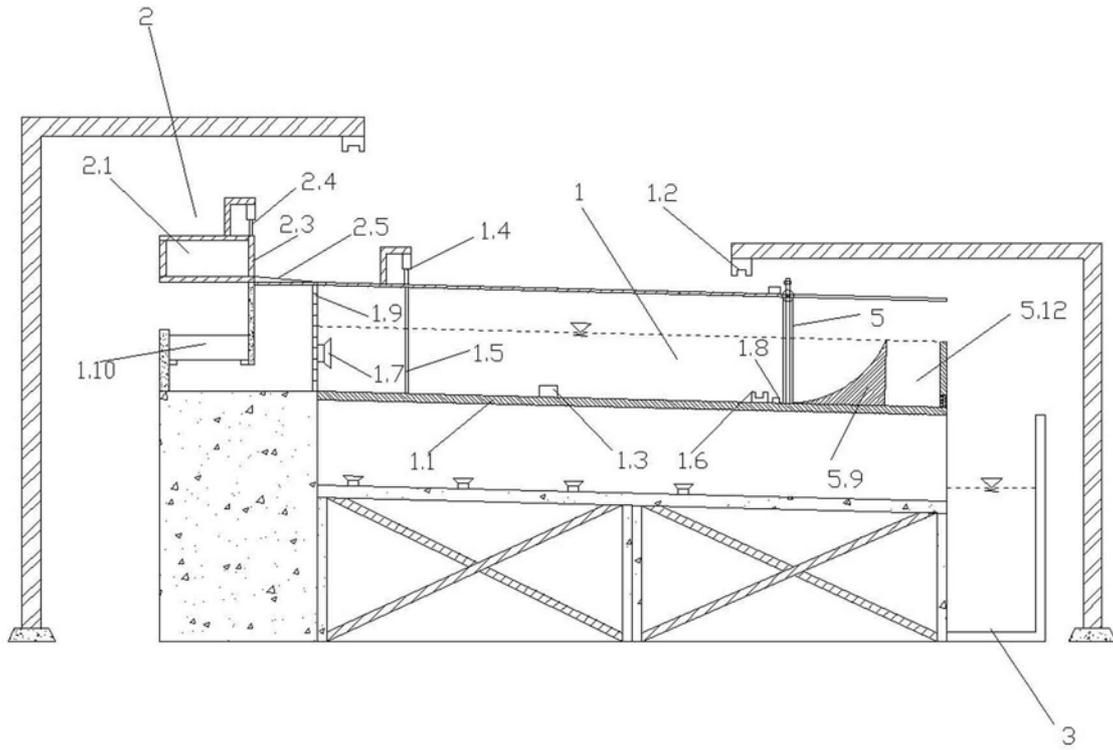


图1

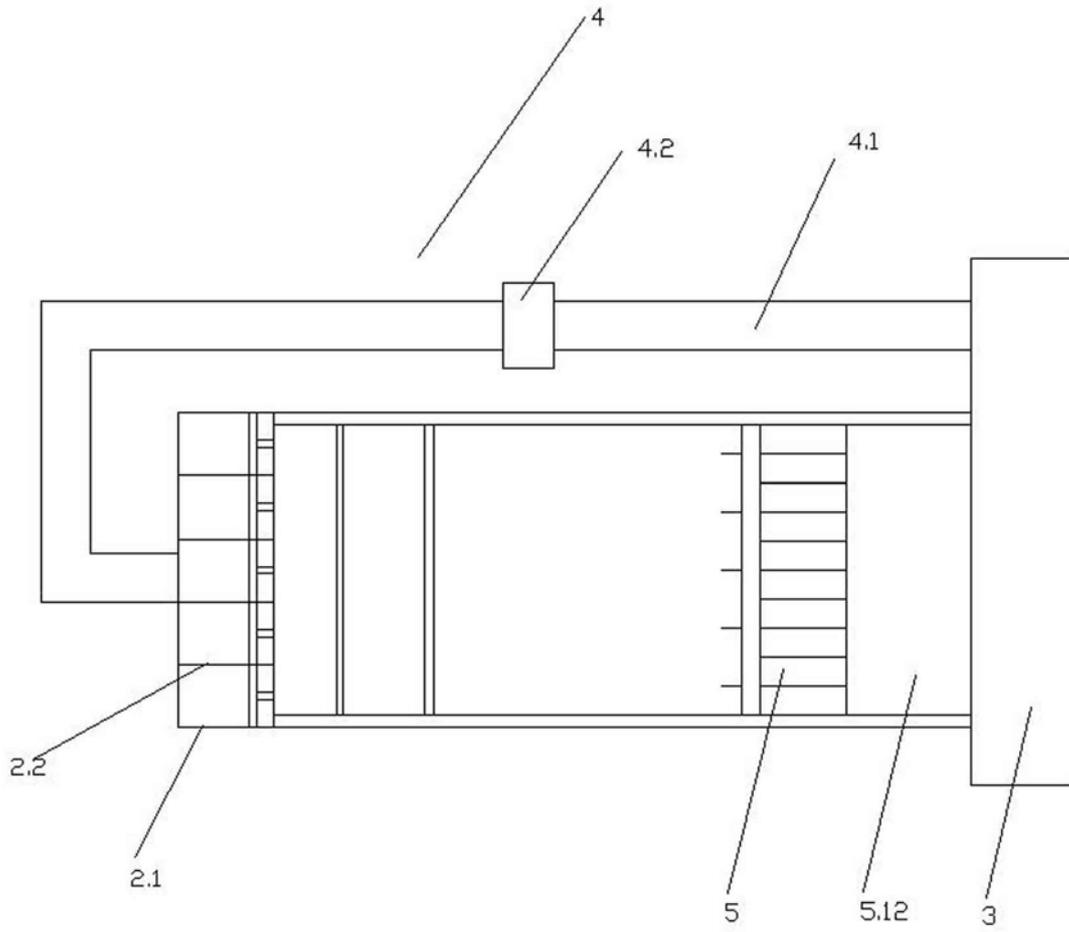


图2

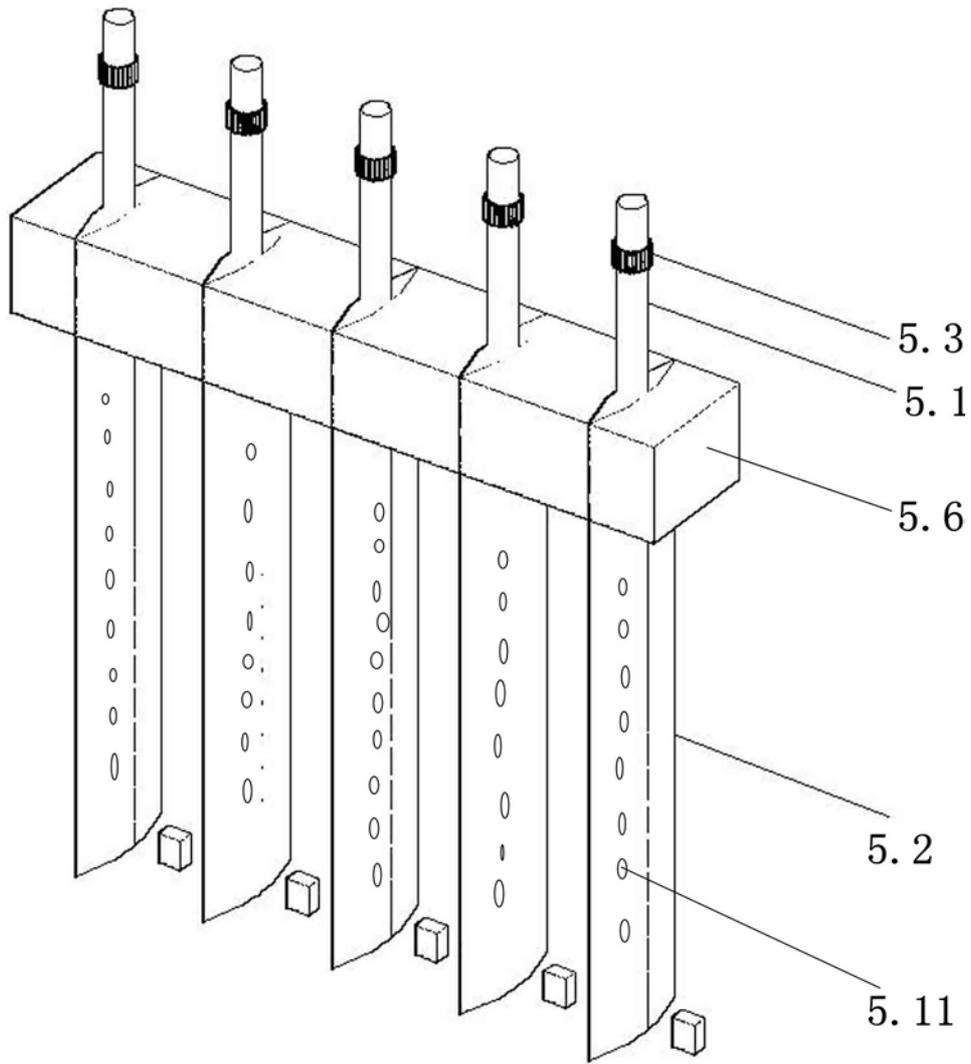


图3

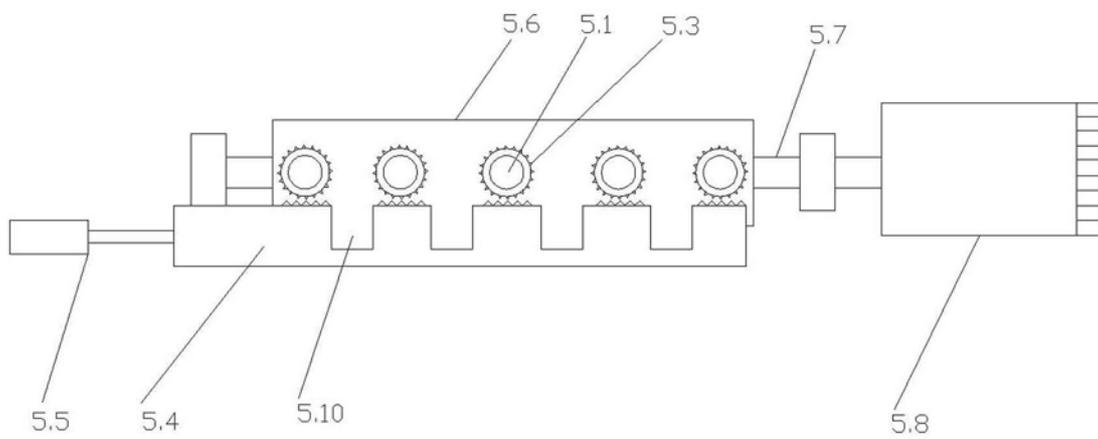


图4