



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105502662 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 20

(21) 申请号 201610078957. 7

(22) 申请日 2016. 02. 03

(71) 申请人 浙江裕腾百诺环保科技有限公司

地址 310026 浙江省杭州市余杭区余杭经济
开发区红丰路 509 号 101C

(72) 发明人 厉炯慧 冯华军 邓思维

(74) 专利代理机构 杭州天勤知识产权代理有限
公司 33224

代理人 黄平英

(51) Int. Cl.

C02F 3/30(2006. 01)

C02F 3/32(2006. 01)

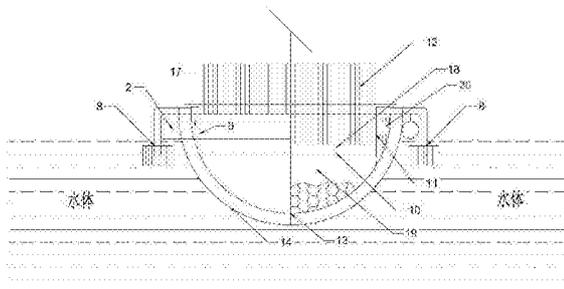
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种便携移动式缓流河道水体处理装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种便携移动式缓流河道水体处理装置及方法,装置包括:带有进水口和出水口的壳体,所述壳体内分隔为与进水口连通的过滤区、与过滤区连通且位于壳体内上半部的好氧区、与好氧区连通且位于壳体内下半部的厌氧区以及连通厌氧区和出水口的出水区;设置在所述好氧区内的生物转盘;驱动所述生物转盘的追日光伏系统;填充于所述好氧区内的填料;分别设置在所述进水口和出水口处的抽水装置;以及用于将壳体悬浮于水体中的浮体装置。本发明装置漂浮在受污河道水面上,不占用有限的城市土地资源,不产生二次污染,采用追日光伏发电系统供电,运行费用低,克服了以上所述河道治理技术的缺点。



1. 一种便携移动式缓流河道水体处理装置,其特征在于,包括:

带有进水口和出水口的壳体,所述壳体内分隔为与进水口连通的过滤区、与过滤区连通且位于壳体内上半部的好氧区、与好氧区连通且位于壳体内下半部的厌氧区以及连通厌氧区和出水口的出水区;

设置在所述好氧区内的生物转盘;

驱动所述生物转盘的追日光伏系统;

填充于所述好氧区内的填料;

设置在所述进水口处的抽水装置;

以及用于将壳体悬浮于水体中的浮体装置。

2. 根据权利要求1所述便携移动式缓流河道水体处理装置,其特征在于,所述好氧区内饲养水生动物。

3. 根据权利要求1所述便携移动式缓流河道水体处理装置,其特征在于,所述过滤区内填充密度为 $1.5-2.0\text{g}/\text{cm}^3$ 、比表面积为 $200-250\text{m}^2/\text{m}^3$ 的填料。

4. 根据权利要求1所述便携移动式缓流河道水体处理装置,其特征在于,所述过滤区与厌氧区之间设置水流分布板;好氧区与厌氧区之间设置滤网。

5. 根据权利要求1所述便携移动式缓流河道水体处理装置,其特征在于,所述厌氧区内的填料为腐殖土。

6. 根据权利要求1所述便携移动式缓流河道水体处理装置,其特征在于,所述壳体由呈半球形且半径为 R 的外壳体和呈半球形且半径为 r 的内壳体组成,其中 $R=1.25r\sim 1.3r$ 。

7. 根据权利要求6所述便携移动式缓流河道水体处理装置,其特征在于,所述厌氧区内填料的填充高度为 $0.08r-0.1r$ 。

8. 根据权利要求1所述便携移动式缓流河道水体处理装置,其特征在于,所述浮体装置为环绕在所述壳体外周的气垫围裙。

9. 根据权利要求1所述便携移动式缓流河道水体处理装置,其特征在于,所述追日光伏系统包括:

安装于生物转盘上方的太阳能电池板和设置在壳体顶部的控制器、蓄电池和逆变器,所述太阳能电池板、控制器、蓄电池和逆变器顺次连接,逆变器连接生物转盘的驱动机构。

10. 一种利用权利要求1所述便捷移动式缓流河道水体处理装置净化河道水体的方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 将所述便捷移动式缓流河道水体处理装置悬浮于待处理河段中,将生物转盘进行挂膜,然后将水生动物放入好氧区内;

(2) 启动进水口处的抽水装置,将河水抽入壳体内,河水依次流经过滤区、好氧区、厌氧区和出水区,由出水口流出。

一种便携移动式缓流河道水体处理装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种河流污水处理装置,具体涉及一种便携移动式缓流河道水体处理装置及方法。

背景技术

[0002] 河道作为城市的纳污水体,在城市发展过程受到了污染,严重影响到人们的生活环境。近年来人们逐渐意识到河道治理的重要性,进行了大量河道治理方面的研究,积累了一定的河道治理方法,主要有物理法,化学法和生态修复法。

[0003] 河道治理常用的物理法有曝气、引水冲刷和底泥疏浚。曝气是通过曝气系统人为的向水体曝气,增加水中的溶解氧,提高水体中好氧微生物的活性,进而增加其对有机物的降解。底泥疏浚是利用一定的机械装置直接将沉积在河道底部的底泥清除,从而带走沉积的氮、磷,起到增加河道有效容积和降低营养物质的作用。引水冲刷则是将水质较好的其他水体中的水引入污染河道中,替换或稀释受污染水体,起到缓解河道水体污染的作用。然而对于城市河道而言,由于其水体水流较慢,污染物浓度较高,如果采用引水冲刷,曝气等物理手段进行净化,成本过高,且治标不治本。

[0004] 河道治理化学法主要是针对水体中的营养盐及藻类等污染物,通过添加絮凝剂使其絮凝沉淀,如石灰除氮,铁盐除磷等,或加入对藻类生长有抑制作用的化学药品,杀死或抑制水体中藻类的生长。在上海苏州河的治理中就利用硅藻土的絮凝作用对水质起到一定的净化效果。化学法进行河道修复虽然效果明显,但成本较高,且一些化学品本身又会对环境造成二次污染,因此需谨慎利用。

[0005] 生态方法主要是建立生态浮床、人工湿地和河岸带。三种方法的主要由微生物和动植物构成,利用微生物或动植物对水体中的污染物进行吸收、降解、转化等作用达到去除污染修复河道生态系统的作用。生态浮床是漂浮在河面的小型生态系统,浮床植物可吸收、富集水体中的营养物质和一些重金属等元素,同时植物通过植物光合作用、呼吸作用等改善根系周围DO、pH等微观环境;另一方面,浮床植物庞大的根系为摄食藻类的大型浮游动物提供了庇护场所、分泌他感物质等抑制藻类生长繁殖,同时植物根系为微生物提供载体,改善微生物生存环境,提高水体微生物的活性,加速对水体有机物的降解。然而城市河岸大部分为混凝土结构,尚若建立河岸带修复污染物,难度非常大,加之城市土地资源非常紧缺,建立足够面积的人工湿地、缓冲带等也受到各种因素的限制。目前生态浮床技术在治理污染水体方面虽然得到了广泛的认可与应用,但浮床系统往往随着植物的衰亡而遭到破坏,同时还可能由于浮床使用过程中管理不当,植物残体未及时移出系统,导致植物大面积烂死在浮床上,造成二次污染;更有甚者,弃用的浮床在河道中影响河流水流状况,人们不得不花费更高的代价去处理这些垃圾,以上因素都限制了生态浮床在野外的大面积使用。

发明内容

[0006] 本发明提供一种便携移动式缓流河道水体处理装置及方法,装置漂浮在受污河道

水面上,不占用有限的城市土地资源,不产生二次污染,采用追日光伏发电系统供电,运行费用低,克服了以上所述河道治理技术的缺点。

[0007] 一种便携移动式缓流河道水体处理装置,包括:

[0008] 带有进水口和出水口的壳体,所述壳体内分隔为与进水口连通的过滤区、与过滤区连通且位于壳体内上半部的好氧区、与好氧区连通且位于壳体内下半部的厌氧区以及连通厌氧区和出水口的出水区;

[0009] 设置在所述好氧区内的生物转盘;

[0010] 驱动所述生物转盘的追日光伏系统;

[0011] 填充于所述好氧区内的填料;

[0012] 设置在所述进水口处的抽水装置;

[0013] 以及用于将壳体悬浮于水体中的浮体装置。

[0014] 优选地,所述出水口处也设有抽水装置。

[0015] 本发明的便携移动式缓流河道水体处理装置通过浮体装置悬浮在待处理河道水体中,生物转盘刮膜后开始运行,进水口处的抽水装置将河道水体抽至壳体中,河道水体依次流经过滤区、好氧区和厌氧区,最后进入出水区,由出水口流出,运行过程由追日光伏系统提供驱动力驱动生物转盘转动,运行结束后,关闭进水口处的抽水装置,开启出水口处的抽水装置,对壳体内进行清洗。

[0016] 抽水装置可采用本领域常规设备,进水口处的抽水装置用于在运行过程中共向壳体内抽取河水,还可以通过此处的抽水装置调节净化装置下沉深度。

[0017] 所述进水口和出水口均位于壳体顶沿或靠近顶沿处;进一步优选,所述进水口与出水口位置对称设置。

[0018] 为进一步提高好氧区的净化效果,优选地,所述好氧区内饲养水生动物。所述水生动物优选为田螺。田螺放养量为 $0.8-1\text{kg}/\text{m}^3$ 。

[0019] 优选地,所述过滤区内填充密度为 $1.5-2\text{g}/\text{cm}^3$ 、比表面积为 $200-250\text{m}^2/\text{m}^3$ 的填料。过滤区内的填料优选为经过破碎的蜂巢石。

[0020] 优选地,出水区内填充经过破碎的蜂巢石。

[0021] 优选地,所述过滤区与厌氧区之间设置水流分布板;好氧区与厌氧区之间设置滤网。

[0022] 进一步优选,所述水流分布板上均匀分布孔径为 $2-3\text{cm}$ 的圆孔;

[0023] 滤网采用60目滤网。滤网在壳体内采用可拆卸连接方式进行连接。

[0024] 优选地,所述厌氧区内的填料为腐殖土;进一步优选,腐殖土中普通黑土与活性污泥的体积比为 $3:2$ 。

[0025] 优选地,所述壳体由呈半球形且半径为 R 的外壳体和呈半球形且半径为 r 的内壳体组成,其中 $R=1.25r\sim 1.3r$ 。内外壳体之间为中空结构,进一步优选, $R=1.26r$ 。 r 的优选范围为 $2-2.5\text{m}$ 。

[0026] 优选地,所述厌氧区最深处的高度为 $0.6r$,进一步优选地,所述厌氧区内填料的填充高度为 $0.08r-0.1r$ 。

[0027] 所述过滤区、好氧区、厌氧区和出水区依次连通,过滤区与厌氧区之间不连通,好氧区与出水区之间不连通。

[0028] 优选地,所述浮体装置为环绕在所述壳体外周的气垫围裙;进一步优选,所述气垫围裙的宽度为 $0.2R-0.35R$ 。气垫围裙上表面与出水口底面在同一水平面上,下表面与河面接触。

[0029] 本发明采用追日光伏系统为生物转盘和抽水装置的运行提供能源,优选地,所述追日光伏系统包括:

[0030] 安装于生物转盘上方的太阳能电池板和设置在壳体顶部的控制器、蓄电池和逆变器,所述太阳能电池板、控制器、蓄电池和逆变器顺次连接,逆变器连接生物转盘的驱动机构。

[0031] 太阳能电池板与蓄电池连接,太阳能电池板与蓄电池之间设有控制器以控制充放电深度,上述蓄电池与生物转盘连接,蓄电池与生物转盘之间设有逆变器,蓄电池电量可维持生物转盘运行1-3天。

[0032] 生物转盘采用PVC的纱布生物转盘,内外壳体均采用塑料材质,进一步优选为PVC。优选地,所述抽水装置也由追日光伏系统提供能源,抽水装置的控制器和电源模块也与蓄电池相连。

[0033] 本发明还提供一种利用所述便捷移动式缓流河道水体处理装置净化河道水体的方法,包括如下步骤:

[0034] (1)将所述便捷移动式缓流河道水体处理装置悬浮于待处理河段中,将生物转盘进行挂膜,然后将水生动物放入好氧区内;

[0035] (2)启动进水口处的抽水装置,将河水抽入壳体内,河水依次流经过滤区、好氧区、厌氧区和出水区,由出水口流出。

[0036] 处理完成后,关闭进水口侧的抽水装置,开启出水口处的抽水装置,将壳体内的水体抽出,对壳体内进行清洗。

[0037] 本发明装置运行时,控制壳体内水面高于河面 $0.2R-0.35R$,即发明装置下沉深度保持在 $0.75R-0.8R$,进一步优选,本发明装置中的水面高于河面 $0.2R$,即发明装置下沉深度保持在 $0.8R$ 。

[0038] 优选地,好氧区18的水深为 $0.4r$,厌氧区19水深为 $0.6r$ 。

[0039] 优选地,在好氧区放养 $0.8-1\text{kg}/\text{m}^3$ 的田螺。

[0040] 优选地,河水在壳体内的水力停留时间为4~6小时。

[0041] 启动前,盘片在装有待处理水活性污泥中以 $0.8\text{r}/\text{min}$ 旋转2-3天挂膜。

[0042] 本发明的装置处理河道水体时可以通过手动控制装置的启停,也可以通过遥控自动控制装置的启动,遥控自动控制采用本领域现有常规方法实现。

[0043] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:

[0044] (1)本发明的便捷移动式缓流河道水体处理装置,漂浮在受污河道水面上,不占用有限的城市土地资源;

[0045] (2)处理过程在本发明装置中完成,处理产物不与河道接触,不产生二次污染;

[0046] (3)采用追日光伏发电系统供电,运行费用低;

[0047] (4)经过本发明装置的处理缓流河道水中氨氮、总磷去除率可达60%。

附图说明

[0048] 图1是本发明装置的俯视图。

[0049] 图2是本发明装置的半剖面图

[0050] 图3是本发明装置的左视图。

[0051] 图中所示附图标记如下：

[0052]	1-进水口	2-浮体装置	3-蓄电池	4-太阳能电池板
[0053]	5-控制器	6-逆变器	7-出水口	8-抽水装置
[0054]	9-水流分布板	10-滤网	11-挡板	12-生物转盘
[0055]	13-内壳体	14-外壳体	15-盘片	16-旋转轴
[0056]	17-过滤区	18-好氧区	19-厌氧区	20-出水区

具体实施方式

[0057] 如图1~图3所示,一种便携移动式缓流河道水体处理装置,包括壳体、抽水装置8、生物转盘12、浮体装置2和追日光伏系统。

[0058] 壳体包括外壳体14和内壳体13,外壳体和内壳体均为半球体,内壳体的半径为 r ,外壳体的半径为 R , $R=1.25r\sim 1.3r$,外壳体和内壳体之间为中空结构,壳体顶沿处一侧开设一个进水口1、另一侧开设一个出水口7,进水口和出水口对称设置,进水口处设置一套抽水装置8,用于向壳体内抽送河道水体,出水口处设置一套抽水装置,用于将壳体内水体抽出壳体外,清洗壳体,抽水装置为常规设备,本实施方式中,优选采用MD6-25 \times 2泵,能源为太阳能和蓄电池电能。抽水装置位于水下的抽水管连接至一由4块格栅组成的笼中,对河道水体中的水渣进行过滤。

[0059] 外壳体的外周环绕一个浮体装置2,浮体装置优选采用气垫围裙,气垫围裙的宽度为 $0.2R-0.35R$,气垫围裙上表面与出水口底面在同一水平面上,下表面与河面接触。

[0060] 壳体内位于进水口侧上半部的侧壁上固定一块水流分布板9,水流分布板竖直设置,底部固定在内壳体的内壁上,顶边与壳体顶沿齐平,板面上均匀开设2-3cm圆孔,水流分布板与内壳体内壁之间围成的区间为过滤区17,进水口1与该过滤区连通,过滤区17内填充比重为1.5-2、比表面积为200-250 m^2/m^3 的填料。

[0061] 壳体内位于出水口侧上半部的侧壁上固定一块挡板11,挡板11竖直设置,挡板11的底边固定在内壳体内壁上(挡板与壳体内壁固定处低于水流分布板与壳体内壁固定处),顶边与壳体顶沿齐平,挡板与内壳体围成的空间为出水区20,出水区20内填充破碎的蜂巢石,出水口7与该出水区连通。

[0062] 壳体内中部安装一块滤网19,滤网19水平安装在壳体内,本实施方式中,滤网的安装高度与水流分布板底边处一致(距离壳体内水面 $0.4r$),与挡板接触部分固定在挡板上,滤网在壳体内采用可拆卸方式安装,滤网上方为好氧区18,滤网下方为厌氧区19。

[0063] 过滤区与好氧区由水流分布板上的圆孔相连通,过滤区与厌氧区之间不连通,好氧区与厌氧区之间通过滤网的空洞相连通,好氧区与出水区之间由挡板隔开,相互之间不连通,挡板位于厌氧区和出水区之间的部分开设过水孔,使厌氧区与出水区相连通。

[0064] 厌氧区的高度为 $0.6r$,厌氧区内填充腐殖土,腐殖土中普通黑土与活性污泥的体积比为3:2,腐殖土的填充高度即厌氧区的高度为 $0.08r-0.1r$,此处所说的高度是指过圆心的竖直高度。好氧区内养殖水生动物,如田螺。

[0065] 好氧区18内安装生物转盘12,生物转盘包括架设在壳体上的转轴和固定在转轴上的若干盘片15,转轴的一端与固定在壳体顶沿上的小型电机的输出轴连接,电机外罩设防水罩壳,该电机由光伏系统供电。

[0066] 进水口1、出水口7和生物转盘12在同一直径方向上,生物转盘12的转轴高于装置水面(即壳体内水面)0.15r,盘片15的半径为0.6r。进水口1的进水管顶部高于装置水面,底部与装置水面相平,出水口7的出水管顶部与装置水面相平,底部低于装置水面。

[0067] 光伏系统包括固定在生物转盘12上方的太阳能电池板4,太阳能电池板4采用旋转轴16水平放置的安装方式安装在壳体上,如图3控制器5和逆变器6并列安装,与蓄电池3对称,固定在壳体的顶沿上,如图1。

[0068] 控制器的输入端连接太阳能电池板、输出端连接蓄电池,蓄电池的输入端连接控制器、输出端连接逆变器,逆变器的输入端连接蓄电池、输出端连接驱动生物转盘的电机,抽水装置的电源模块也与追日光伏系统的蓄电池相连。

[0069] 本发明装置的运行方式如下:

[0070] 将本发明装置置于实验河段内,整个装置呈半球形漂浮在缓流河道水面上。

[0071] 装置启动:将装置所用田螺和过滤区所用的填料一起用待处理河流的水培养一周,每天早晚更换一次水。培养出待处理水的活性污泥,将装置的滤网拆除,在内壳体的半球形区域内添加培养的活性污泥,然后将装置放入待处理河流中,在不进水的情况下使盘片0.8r/min旋转2-3天。然后清除活性污泥,在厌氧区添加0.1r厚的腐殖土,装上滤网,添加培养一周的田螺,按0.8-1kg/m³田螺添加,过滤区填充比重为1.5-2,比表面积为200-250m²/m³的填料,装置启动准备完成。

[0072] 装置运行:启动抽水装置将污水从待处理缓流河道中抽取,污水经过进水口进入过滤区,通过过滤区的水流分布板均匀流入好氧区,生物转盘以3r/min的转速转动,经过好氧处理的污水进入厌氧区,经厌氧处理后进入出水口处的过滤区,处理水经出水口流入待处理缓流河道。污水在发明装置中停留2-6小时。

[0073] 运行过程中,本发明装置中的水面高于河面0.2R-0.35R,即发明装置下沉深度保持在0.75R-0.8R。

[0074] 装置停止:停止进水,生物转盘停止转动,卸下滤网,将装置中的水抽入待处理缓流河道,清理装置中的沉淀物,回收滤料,最后对装置进行清洗。

[0075] 运行过程中的控制可采用手动控制也可采用常规的遥控自动控制。

[0076] 应用例

[0077] 在江干渠选取长100米的实验河段,江干渠河道全长826米,河面宽11-12米,水域面积9499平方米,现状水位4.5米,水质为劣V类水体。测得实验区氨氮5.21mg/L,总磷1.03mg/L,COD4.19mg/L,将本发明装置置于实验河段内,整个装置呈半球形漂浮在缓流河道水面上。

[0078] 装置启动:将装置所用田螺和过滤区所用的填料一起用江干渠河流的水培养一周,每天早晚更换一次水。培养出江干渠的活性污泥,将装置的滤网拆除,在内壳体的半球形区域内添加培养的活性污泥,然后将装置放入江干渠实验河段,在不进水的情况下使盘片0.8r/min旋转2-3天。清除活性污泥,在厌氧区添加0.1r厚的腐殖土,装上滤网,添加培养一周的田螺,按0.9kg/m³田螺添加,过滤区填充比重为1.5-2,比表面积为200-250m²/m³的填

料。

[0079] 装置运行：抽水装置抽取将江干渠实验河段河水，通过流量控制器将进水速度控制在 $0.35\text{m}^3/\text{s}$ ，污水经过进水口进入过滤区，通过过滤区的水流分布板均匀流入好氧区，生物转盘以 $3\text{r}/\text{min}$ 的转速转动，经过好氧处理的污水进入厌氧区，经厌氧处理后进入出水口处的过滤区，处理水经出水口流入待处理缓流河道。

[0080] 运行过程中，本发明装置中的水面高于河面 $0.2R$ ，即发明装置下沉深度保持在 $0.8R$ ；好氧区18的水深为 $0.4r$ ，厌氧区19水深为 $0.6r$ 。

[0081] 从本发明装置运行稳定开始，每五天测定一次江干渠实验河段氨氮、COD、总磷水质指标。本发明装置运行30天后测得实验河段氨氮为 $1.98\text{mg}/\text{L}$ ，总磷为 $0.41\text{mg}/\text{L}$ ，COD为 $3.19\text{mg}/\text{l}$ 。

[0082] 根据河道面积将多个本发明的净水装置置于河道内，同时进行净水处理。

[0083] 以上所述仅为本发明专利的具体实施案例，但本发明专利的技术特征并不局限于此，任何相关领域的技术人员在本发明的领域内，所作的变化或修饰皆涵盖在本发明的专利范围之内。

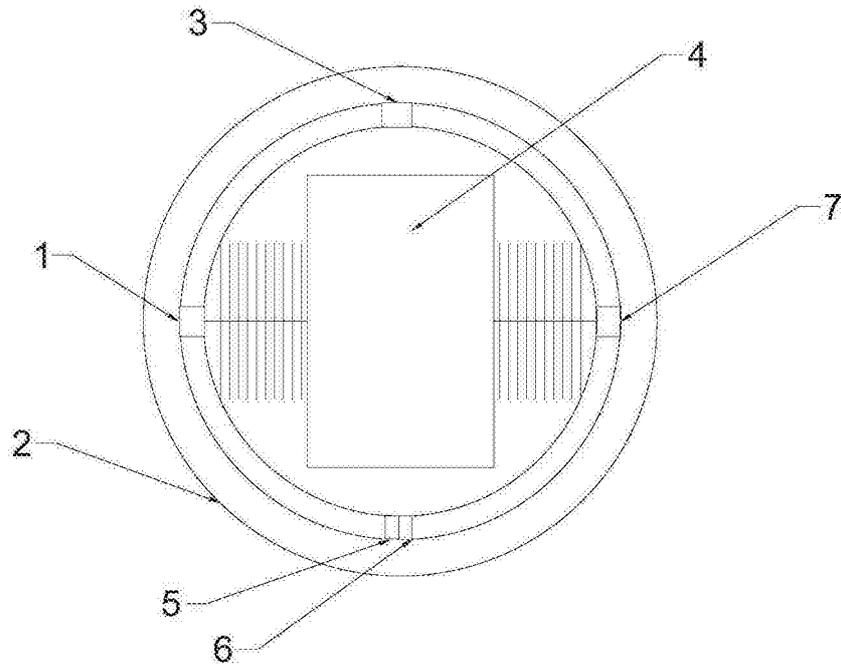


图1

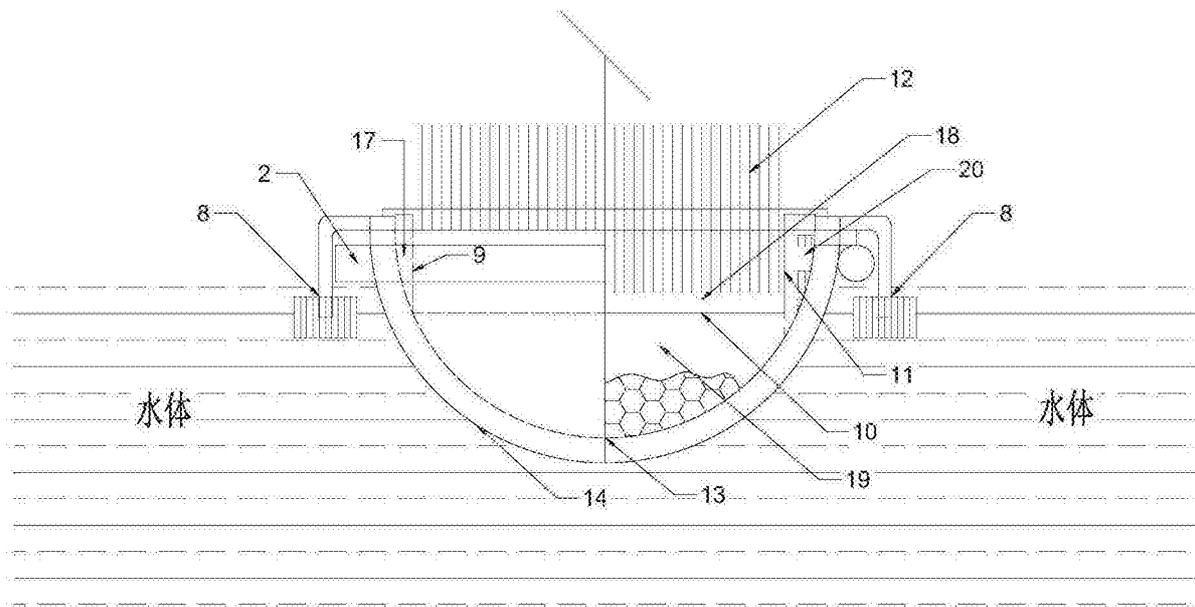


图2

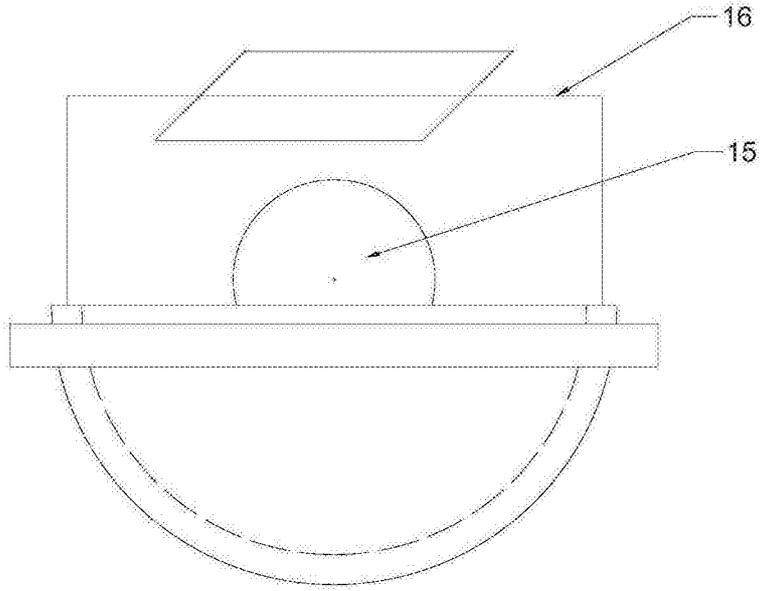


图3