

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102167470 A

(43) 申请公布日 2011. 08. 31

(21) 申请号 201110027115. 6

(22) 申请日 2011. 01. 25

(71) 申请人 浙江工商大学

地址 310018 浙江省杭州市下沙高教园区学
正街 18 号

(72) 发明人 汪美贞 黄焕林 赵江明 丁月强
王超军 卢梓馨 冯华军

(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 胡红娟

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006. 01)

C02F 3/32 (2006. 01)

C02F 3/34 (2006. 01)

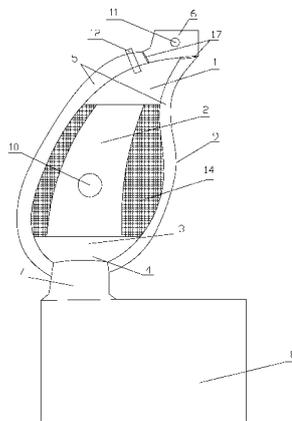
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 5 页

(54) 发明名称

一种景观水体生态自维持装置

(57) 摘要

本发明公开了一种景观水体生态自维持装置,包括补水进水系统和净水系统。补水进水系统包括雨水收集装置,所述的雨水收集器包括箱体、固定框、引流板、隔板和浮板,所述的净水系统包括依次连接的集水槽、布水槽和水池,所述的水池包括池体和环绕池体两侧的流水渠,池体内依次设有进水吸滤吸附区、亲水平台、水域、亲泥平台和溢流堰。本装置的景观水补给可以依靠天然降水,节约水资源;依靠生物自身的生长规律进行水体净化,符合自然和谐;其中的增氧系统动力完全依靠太阳能发电,实现无耗能。本发明可以有效解决景观水体的富营养化问题,增加城市景观水体的美化效应。



1. 一种景观水体生态自维持装置,包括雨水收集装置和净水系统,其特征在于:
所述的雨水收集装置包括雨水收集器和沙石过滤器;
所述的雨水收集器包括箱体、固定框、引流板和浮板;所述箱体的侧壁开有出水口,所述的出水口上设有出水口隔板;
所述的固定框为顶面和底面敞开的方形框,固定框通过引流板固定于出水口对面的箱体侧壁上;两块引流板之间的空间构成引流室;
所述的浮板上设有连接杆,连接杆穿过固定框上的开孔与出水口隔板连接;
所述的隔板设置在固定框下部与箱体之间,所述的隔板与引流板下端相接,隔板与箱体底端之间的区域构成下腔室;所述的隔板上与引流室相对应的位置开口;
所述的雨水收集器与沙石过滤器之间通过出水管连通;所述的出水管的位置低于引流板的上端;
所述的净水系统包括依次连接的集水槽、布水槽和水池,所述的集水槽与布水槽之间设有补水出水口;所述的水池包括池体和环绕池体两侧的流水渠,池体内依次设有进水吸滤吸附区、亲水平台、水域、亲泥平台和溢流堰;
所述的布水槽与进水吸滤吸附区相接,布水槽的两侧分别与流水渠相通;
所述的进水吸滤吸附区位于亲水平台上方,进水吸滤吸附区与水体相接处设置一挡水板,档水板的下半部上分布有孔;
所述的水域两侧沿池壁设有生物附着壁;
所述的溢流堰与水渠相接,溢流堰底部设有增氧进水口;所述的增氧出水口通过管道、潜水泵与增氧进水口连接;
所述的池体设有防溢出水口。
2. 如权利要求 1 所述的景观水体生态自维持装置,其特征在于:所述的沙石过滤器内装填有沸石、贝壳及石灰石。
3. 如权利要求 1 所述的景观水体生态自维持装置,其特征在于:所述的生物附着壁与池底呈 $30 \sim 45^\circ$ 角。
4. 如权利要求 1 所述的景观水体生态自维持装置,其特征在于:所述的溢流堰与水渠的相接处设置有导水板。
5. 如权利要求 1 所述的景观水体生态自维持装置,其特征在于:所述的水渠内设有障碍物。
6. 如权利要求 1 所述的景观水体生态自维持装置,其特征在于:所述的水渠内,靠近溢流堰一端的水渠内设置有水跃跳板,水渠中间段设置有跌水平台,靠近布水槽一端的水渠中设置有圆形障碍物。
7. 如权利要求 1 所述的景观水体生态自维持装置,其特征在于:所述的水域内自下而上包括水泥层、沙粒层、泥土层以及贝壳层,沙砾层包括鹅卵石、砾石以及沸石,深度在 $3 \sim 5\text{cm}$;泥土层主要有原始的泥土构成,上面添加一层活性污泥,总体深度在 $5 \sim 8\text{cm}$ 。
8. 如权利要求 1 所述的景观水体生态自维持装置,其特征在于:所述的潜水泵外接太阳能动力装置。
9. 如权利要求 1 所述的景观水体生态自维持装置,其特征在于:所述的生物附着壁上布有鹅卵石。

一种景观水体生态自维持装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种利用生态学和物理学来维持景观水体清洁的装置,尤其是一种具备美学观赏价值和环境经济价值的装置。

背景技术

[0002] 目前对景观水体修复采用的方法较多的是物理处理法和化学处理法。常规物理处理法包括底泥疏浚、过滤、混凝沉淀、消毒和气浮法等,一些较为先进的物理处理技术有:紫外光、超声波、磁技术。这类物理方法净化景观水的前期投资费用相对比较高,后期维护费用也比较高,且能耗比较大,并不能从源头上进行控制;化学处理方法主要用于除去景观水的藻类及磷,主要分为两种:防止底泥营养物质的释放和去除水中的藻类,这类化学方法能够取得立竿见影的处理效果,但是需要频繁地变换化学药剂,同时药剂的投加量也会更大,处理费用比较高,且会造成二次污染。

[0003] 针对以上物化强化处理的不足,我们团队选择最新的生物修复技术进行研究,以生物学以及生态学理论为基础,加以运用一些简单实用的物理学知识,来完善整个装置的生态平衡,从而提高水生态系统的自净能力,维持水生态系统的稳定健康发展,是治理富营养化景观水体的有效途径。生物修复技术的优点在于不但投资少,运行费用低,而且环境几乎没有任何影响,接近自然生态且具有强化景观的作用,是一种美观、环保的污水处理技术,符合我国目前节能、环保的主题,具有广阔的应用前景和市场空间。

[0004] 为使该技术能够真正用于实际工程,需要对水池结构进行优化,植物、动物、微生物三者协同的优化配置,四季的水质变化规律等做进一步研究。通过对实验景观水体的现场进行一系列的跟踪实验、记录、优化和改进设计布局,设计一套运行费用低,环境影响小,去污能力强、管理简单的装置。

[0005] 相比当前其他具有类似作用的发明专利更加能够体现出本装置的优势:

[0006] 公开号为 CN101234821 的中国发明专利《治理景观水体富营养化污染的方法》,专利中有利用化学原理的投药系统,虽然该系统能在短期内达到预期效果,但元素在水体内积累,不能有效去除,不能从根本上解决问题,且该专利流程较复杂,耗能高,仅适合大型景观水区。

[0007] 公开号为 CN1644533 的中国发明专利《用于景观水体治理的生态吸附景观浮床》,该专利只能净化表面水体,无法 360° 全方位对景观水进行综合治理,且以浮床作为植物生长的载体,其稳定性和美观性较差。

[0008] 公开号为 CN1712364 的中国发明专利《一种景观水处理装置》,经观察该专利只建立了水下生态系统,且无动物和植物,不能形成完整的生态链,故该系统在后期可能会因生态系统的自我断裂而失效。

[0009] 公开号为 CN101318736 的中国发明专利《景观水体水质净化系统》,该专利没有鲜明的特点,仅仅是依靠水中生物对于水体的净化,对于大型的水体可能有一点效果,但对于景观水体而言,整体的成本过高,动植物的驯化较为困难,修成后养护较为困难。

[0010] 公开号为 CN101264982 的中国发明专利《景观水体的生态修复和保持方法》，该专利补给水源主要依靠自来水而非天然雨水，该装置没有相应的增氧装置，仅仅利用环境给予的溶解氧很难满足水中生物的需求，而且该专利使用了化学物质，短期内达到预期效果，但元素仅仅是在水体内积累，不能有效去除，治标不治本。

[0011] 公开号为 CN101104534 的中国发明专利《小区封闭中水景观水系统生物气浮 BOAF 处理方法及装置》，该专利中设有一个生化池，不符合环保的理念，且处理工艺较为麻烦，能源消耗率高。

发明内容

[0012] 本发明针对现有技术的不足，提供了一种可依靠生物自身进行水体净化、节能环保的景观水体生态自维持装置。

[0013] 一种景观水体生态自维持装置，包括雨水收集装置和净水系统。

[0014] 所述的雨水收集装置包括雨水收集器和沙石过滤器。

[0015] 所述的雨水收集器包括箱体、固定框、引流板、隔板和浮板，所述箱体的侧壁开有出水口，所述的出水口上设有出水口隔板。

[0016] 所述的固定框为顶面和底面敞开的方形框体，固定框通过引流板固定于出水口对面的箱体壁上，所述的引流板一般有两块，两块引流板之间的空间构成引流室，在箱体内水位较高时，引流板可引导雨水进入引流室。

[0017] 所述的浮板上设有连接杆，连接杆穿过固定框上的开孔与出水口隔板连接。

[0018] 所述的隔板设置在固定框下部与箱体之间，并与引流板下端相接，隔板与箱体底面之间的区域构成下腔室。隔板上与引流室相对应的位置开口，使雨水能从引流室直接进入下腔室。

[0019] 所述的沙石过滤器内装填有沸石、贝壳及石灰石，所述的雨水收集器与沙石过滤器之间通过出水管连通，出水管的位置低于引流板的下端。

[0020] 当雨水量较大时，雨水不会全都是贴壁流动，一部分水将通过固定框直接进入下腔室，起到分流的效果。当雨水从雨水收集器顶部的雨水入口进入，有少量水从引流室进入下腔室，其余大量水被隔板拦截，通过出水口流出。当下腔室的水位上升时，浮板也随之上升、到达一定高度时，浮板通过连接杆推动出水口隔板将出水口关闭。隔板上方的水位渐高至超过引流板上端后，雨水从引流板上端漫过进入引流室，最后经过出水管进入沙石过滤器。沙石过滤器中装填有沸石、贝壳以及石灰石，可以除去一部分的氮磷元素，也可以除去水中的固体悬浮物。出沙石过滤器的雨水通过管道送去净水系统。

[0021] 所述的净水系统包括依次连接的集水槽、布水槽和水池。

[0022] 所述的集水槽与布水槽之间设有补水出水口。

[0023] 所述的水池包括池体和环绕池体两侧的流水渠，池体内依次设有进水吸滤吸附区、亲水平台、水域、亲泥平台和溢流堰。

[0024] 所述的布水槽与进水吸滤吸附区相接，布水槽的两侧分别与流水渠相通，布水槽高出水域平面 8 ~ 10cm。布水槽作为一个缓冲平台，能将水缓缓地引进吸滤吸附区，避免水流过急冲刷吸滤区。

[0025] 所述的进水吸滤吸附区位于亲水平台上方，亲水平台位于水面以下，亲水平台的

功能主要是作为整个水域与外界接触的平台,增加景观效果的同时又可以让游人有一个与水体接触的平台,达到人与水的有机结合。所述的进水吸滤吸附区与水体相接处设置一挡水板,所述的挡水板的下半部分分布有孔径小于沸石粒径的孔,可使水体进出。进水吸滤吸附区内沿从挡板至布水槽方向分别装填有石灰石、贝壳以及沸石,配比为1:1:2,石灰石以及贝壳的主要功能是吸收水中的磷元素,沸石主要是吸收水中的氨氮,进水吸滤吸附区靠近布水槽端亦种植挺水植物,有效吸附水体中的有机物。

[0026] 所述的水域两侧沿池壁设有生物附着壁,所述的生物附着壁为一生态斜坡,与池底呈30~45°角,壁上布有大大小小的鹅卵石,主要为微生物和底栖动物提供生长以及生存平台,使之能与水体有更为充分的接触,增强水体净化效果。水域所在区域的池体底部设有增氧出水口。

[0027] 所述的亲泥平台中种植有挺水植物,吸收水中的微量元素,将水池中的物质转移,达到净水效果。

[0028] 所述的溢流堰与水渠相接,相接处可根据需要设置导水板,池体还设有防溢出水口,按照设定最高水面预埋于池体中。溢流堰底部设有增氧进水口。所述的水渠内设有障碍物,按照水渠的形状设计、障碍物的形状以及障碍物的分布,在一定的水体流量下能起到增氧的效果。

[0029] 所述的水渠的宽度为7~10cm,深度为5~8cm,水头为10~15cm,整体水渠可以分为三段:根据计算以及实验,水流初始速度在0.2m/s可以达到最佳效果,靠近溢流堰一端的水渠内设置一水跃跳板,前端水跃利用溢流堰流下的水的动力,冲上跳板,完成一级水跃,跌水增氧;水渠中间段设置一跌水平台,水流通过此段水渠,利用重力跌水进行二级曝气增氧;由于水通过重力加速度作用,到达水渠后端的时候水流速度较大,所以在靠近布水槽一端的水渠中,安放一些圆形障碍物,例如鹅卵石等等,通过物体与水滴撞击产生一定量的水泡,达到溶解氧气的目的。

[0030] 所述的增氧出水口通过管道、潜水泵与增氧进水口连接。

[0031] 池体内景观水体最大深度可根据需要调整,池体周围可镶嵌鹅卵石等具有美观功能的物质,整体水池具有防漏功能。水池底质的成分以及配比,自下而上包括水泥层、沙粒层、泥土层以及贝壳层,沙砾层包括鹅卵石、砾石以及沸石,深度在3~5cm;泥土层主要有原始的泥土构成,上面添加一层活性污泥,总体深度在5~8cm,沸石能够吸收氨氮,在泥土层上面平铺一层贝壳层,用于吸收P元素,水体中将添加一些微生物,如硝化细菌以及反硝化细菌,可将水体中的氨氮转化成为氨气,直接排出。

[0032] 生物附着壁、亲水平台、进水吸滤吸附区中放置有水生动物、水生植物以及微生物,通过生物的自身生命活动对水体进行净化。所述的水生动物主要为贝壳、蚌、鲢鱼等,贝壳及蚌可以吸收水中的磷元素,鲢鱼等鱼类可以以水面的浮游生物为食,使水体表面清澈;沉水植物包括轮叶黑藻、苦草、伊乐藻等,挺水植物包括黄菖蒲、水葱、芦苇、美人蕉等,浮水植物包括睡莲、满江红等,植物可以有效吸收水中的氮、磷元素,而且可以吸附水中的有机物质,通过对于植物的收割,将水中的污染物质彻底移出水体;微生物包括有机污泥、硝化细菌、反硝化细菌等,污泥能够以有机物为食,有效解决富营养化问题,硝化以及反硝化细菌能够将水中的氨氮转化为氨气排出。

[0033] 亲泥平台区域内种植挺水植物,植物能够吸收水体中的氮、磷元素,亦可吸附水中

有机物质,此区域是直接与绿地接壤,可以将污染物质通过土壤有效传递。

[0034] 由实验得出,白天 8 点到晚上 20 点, DO 值大致维持在 5 ~ 6 之间,有利于生物的生长;在 20 点到次日 7 点左右,水体中的 DO 值会下降到 3 左右,这对于水中生物的生存是一个很大的问题,故需要人工增氧,以增大 DO 值,潜水泵的能耗量较大,故可增设太阳能动力装置,太阳能电池白天蓄电,夜晚为水泵提供动力夜晚为水泵提供动力,通过增氧系统,保证夜间水体中溶解氧的充足,可以有效节约能源,实现无耗能的设计要求。

[0035] 池体内的水体通过潜水泵从增氧出水口经水管到达增氧出水口泵入溢流堰,水量达到一定大时从溢流堰两旁的导水板溢出后进入流水渠,水体在流水渠中经过三级跌水增氧,增加水体中溶解氧,水流到达布水槽混合后进入进水吸滤吸附区,水流在吸滤吸附区的水力停留时间 HRT 30 ~ 60s,保证水体在吸滤吸附区内有充足的时间进行水体净化,水体循环时间为 2 天 / 次,是水体能够得到整体的净化。水流从进水吸滤吸附区的挡水板下部流出,经亲水平台流回水域。池中水不足时开启补水出水口,水流经布水槽、进水吸滤吸附区、亲水平台进入水域;池中水面达到最高水位时水就从防溢出水口流出。

[0036] 本发明装置水渠前端溢流堰的设计与运用,只需要一个潜水泵,就能将水打入两边的水渠中,可以实现两边同时增氧的效果,节约能源;景观水补给可以依靠天然降水,节约水资源;依靠生物自身的生长规律进行水体净化,符合自然和谐;其中使用太阳能动力装置供给潜水泵动力,完全依靠太阳能发电,实现无耗能;本发明可以有效解决景观水体的富营养化问题,增加城市景观水体的美化效应。

附图说明

[0037] 图 1 为本发明装置的雨水收集器的结构示意图。

[0038] 图 2 为本发明装置的雨水收集器的俯视结构示意图。

[0039] 图 3 为本发明雨水收集器中的隔板的形状示意图。

[0040] 图 4 为本发明装置的净水系统的俯视结构示意图。

[0041] 图 5 为本发明装置的净水系统的侧向剖视图。

[0042] 图 6 为本发明装置的水渠中的障碍物设置示意图。

[0043] 附图标记说明:

[0044] 1- 亲泥平台 2- 水域 3- 亲水平台 4- 进水吸滤吸附区

[0045] 5- 流水渠 6- 溢流堰 7- 布水槽 8- 集水槽

[0046] 9- 池体 10- 增氧出水口 11- 增氧进水口 12- 防溢出水口

[0047] 13- 引流板 14- 生物附着壁 15- 挡板 16- 箱体

[0048] 17- 导水板 18- 出水口隔板 19- 出水口 20- 浮板

[0049] 21- 出水管 22- 连接杆 23- 隔板 24- 沙石过滤器

[0050] 25- 下腔室 26- 固定框 27- 引流室 51- 水跃跳板

[0051] 52- 跌水平台 53- 圆形障碍物

具体实施方式

[0052] 一种景观水体生态自维持装置,包括雨水收集装置和净水系统。

[0053] 如图 1、图 2 所示,雨水收集装置包括雨水收集器和沙石过滤器 24,雨水收集器包

括箱体 16、固定框 26、引流板 13、隔板 23 和浮板 20,所述的箱体 16 的顶端开有雨水入口,底端开有雨水出口,雨水出口在雨水收集器工作时处于关闭状态,只有在雨止即不再收集雨水时开启、放掉前期收集的雨水。箱体 16 的侧壁开有出水口 19,出水口 19 上设有上端与箱体壁连接、可活动的出水口隔板 18。

[0054] 所述的固定框 26 为顶面和底面敞开的方形框体,固定框通过两块竖直设置的引流板 13 固定于出水口 19 对面的箱体壁上。两块引流板 13 之间的空间构成引流室 27,在箱体内水位较高时,引流板 13 可引导雨水进入引流室 27。

[0055] 所述的浮板 20 上设有连接杆 22,连接杆 22 穿过固定框 26 上的开孔与出水口隔板 18 连接,固定框 26 上的开孔大小视采用的连接杆 22 的具体尺寸及其在固定框 26 上的活动范围而定。

[0056] 所述的隔板 23 设置在固定框 26 下部与箱体 16 之间,并与引流板 13 下端相接,隔板 23 与箱体 16 底面之间的区域构成下腔室 25。如图 3 所示,隔板 23 上位于引流室 27 下方的位置开口,使雨水能从引流室 27 直接进入下腔室 25。

[0057] 所述的沙石过滤器 24 内装填有沸石、贝壳及石灰石,所述的雨水收集器与沙石过滤器 24 之间通过出水管 21 连通,出水管 21 的位置低于引流板 13 的上端。

[0058] 当雨水量较大时,雨水不会全都是贴壁流动,一部分水将通过固定框 26 进入下腔室 25,起到分流的效果。当雨水从雨水收集器顶部的雨水入口进入,有少量水从引流室 27 进入下腔室 25,其余大量水被隔板拦截,通过出水口 19 流出。当下腔室 25 的水位上升时,浮板 20 也随之上升、到达一定高度时,浮板通过连接杆 22 推动出水口隔板 18 将出水管 19 关闭。隔板 23 上方的水位渐高至超过引流板 13 上端后,雨水从引流板 13 的上端漫过进入引流室 27,最后经过出水管 21 进入沙石过滤器 24。沙石过滤器 24 中装填有沸石、贝壳以及石灰石,可以除去一部分的氮磷元素,也可以除去水中的固体悬浮物。出沙石过滤器 24 的雨水通过预设的管道送去净水系统。

[0059] 如图 4、图 5 所示,净水系统为整个装置的主要硬件,包括依次连接的集水槽 8、布水槽 7 和水池。

[0060] 集水槽 8 与布水槽 7 之间设有开闭可控的补水出水口。

[0061] 所述的水池包括池体 9 和环绕池体两侧的流水渠 5,池体 9 内依次设有进水吸滤吸附区 4、亲水平台 3、水域 2、亲泥平台 1 和溢流堰 6。

[0062] 所述的布水槽 7 一端与进水吸滤吸附区 4 相接,布水槽 7 的两侧分别与流水渠 5 相接,布水槽 7 高出水域平面 8cm。布水槽 7 作为一个缓冲平台,能将水缓缓地引进进水吸滤吸附区 4,避免水流过急冲刷进水吸滤吸附区 4。

[0063] 所述的进水吸滤吸附区 4 位于亲水平台 3 上方,亲水平台 3 位于水面下 50cm,其功能主要是作为整个水域与外界接触的平台,增加景观效果的同时又可以让游人有一个与水体接触的平台,达到人与水的有机结合。进水吸滤吸附区 4 与水体相接处设置一挡水板 15,档水板 15 的下半部分分布有孔径小于沸石粒径的孔洞,可使水体进出。进水吸滤吸附区内沿从挡板至布水槽方向分别装填有石灰石、贝壳以及沸石,配比为 1 : 1 : 2,石灰石以及贝壳的主要功能是吸收水中的磷元素,沸石主要是吸收水中的氨氮,进水吸滤吸附区 4 的后端亦种植挺水植物,有效吸附水体中的有机物。

[0064] 所述的水域 2 的两侧沿池壁设有生物附着壁 4,所述的生物附着壁 4 为一生态斜

坡,与池底呈 $30 \sim 45^\circ$ 角,壁上布有大大小小的鹅卵石,主要为微生物和底栖动物提供生长以及生存平台,使之能与水体有更为充分的接触,增强水体净化效果。

[0065] 水域 2 所在区域的池体底部设有增氧出水口 10。

[0066] 所述的亲泥平台 1 中种植有挺水植物,吸收水中的微量元素,将水池中的物质转移,达到净水效果。

[0067] 所述的溢流堰 6 与水渠 5 相接,水渠 5 有两条,环绕池体两侧设置,溢流堰 6 与水渠 5 的相接处设置有导水板 17,溢流堰 6 下方的池体墙体内设有防溢出水口 12,按照设定最高水面预埋于池体中。溢流堰 6 的底部设有增氧进水口 11。

[0068] 所述的水渠 5 的宽度 7cm,深度 5cm,水头 10cm,整体水渠分为三段:根据计算以及实验,水流初始速度在 0.2m/s 可以达到最佳效果。如图 6 所示,靠近溢流堰一端的水渠 5 内设置一水跃跳板 51,前端水跃利用溢流堰流下的水的动力,冲上水跃跳板 51,完成一级水跃,跌水增氧;水渠 5 的中间段设置一跌水平台 52,水流通过此段水渠,利用重力跌水进行第二级曝气增氧;由于水通过重力加速度作用,到达水渠后端的时候水流速度较大,所以在靠近布水槽一端的水渠中,安放一些鹅卵石 53 作为圆形障碍物,通过物体与水滴撞击产生一定量的水泡,达到溶解氧气的目的。

[0069] 增氧出水口 10 通过软管、潜水泵与增氧进水口 11 连接。

[0070] 由实验得出,白天 8 点到晚上 20 点,DO 值大致维持在 $5 \sim 6$ 之间,有利于生物的生长;在 20 点到次日 7 点左右,水体中的 DO 值会下降到 3 左右,这对于水中生物的生存是一个很大的问题,故需要人工增氧,以增大 DO 值,潜水泵的能耗量较大,故使用太阳能动力装置,太阳能电池白天蓄电,夜晚为水泵提供动力,夜晚为水泵提供动力,通过增氧系统,保证夜间水体中溶解氧的充足,可以有效节约能源,实现无耗能的设计要求。太阳能动力装置固定在池边,潜水泵固定在增氧出水口 10 下方,并用软管输水,两端皆固定牢固。

[0071] 池体 9 内景观水体最大深度为 80cm,池体 9 周围可镶嵌鹅卵石等具有美观功能的物质,整体水池具有防漏功能。水池底质的成分以及配比,自下而上包括水泥层、沙粒层、泥土层以及贝壳层,沙砾层包括鹅卵石、砾石以及沸石,深度在 3cm;泥土层主要有原始的泥土构成,上面添加一层活性污泥,总体深度在 5cm,沸石能够吸收氨氮,在泥土层上面平铺一层贝壳层,用于吸收 P 元素,水体中将添加一些微生物,如硝化细菌以及反硝化细菌,可将水体中的氨氮转化成为氮气,直接排出。

[0072] 生物附着壁 14、亲水平台 3、进水吸滤吸附区 4 中放置有水生动物、水生植物以及微生物,通过生物的自身生命活动对水体进行净化。所述的水生动物主要为贝壳、蚌、鲢鱼等,贝壳及蚌可以吸收水中的磷元素,鲢鱼等鱼类可以以水面的浮游生物为食,使水体表面清澈;沉水植物包括轮叶黑藻、苦草、伊乐藻等,挺水植物包括黄菖蒲、水葱、芦苇、美人蕉等,浮水植物包括睡莲、满江红等,植物可以有效吸收水中的氮、磷元素,而且可以吸附水中的有机物质,通过对于植物的收割,将水中的污染物质彻底移出水体;微生物包括有机污泥、硝化细菌、反硝化细菌等,污泥能够以有机物为食,有效解决富营养化问题,硝化以及反硝化细菌能够将水中的氨氮转化为氮气排出。

[0073] 亲泥平台 1 区域内种植挺水植物,植物能够吸收水体中的氮、磷元素,亦可吸附水中有机物质,此区域是直接与绿地接壤,可以将污染物质通过土壤有效传递。

[0074] 池体 9 内的景观水体通过潜水泵从增氧出水口 10 经水管到达增氧出水口 11 进入

溢流堰 6,水量达到一定大时从溢流堰 6 两旁等高的导水板 17 溢出后进入流水渠 5,导水板 17 高 10cm,水体在水渠 5 中经过三级跌水增氧,增加水体中溶解氧,水流到达布水槽 7 混合后进入进水吸滤吸附区 4,水流在吸滤吸附区 4 的水力停留时间 HRT 30 ~ 60s,保证水体在吸滤吸附区 4 内有充足的时间进行水体净化,水体循环时间为 2 天 / 次,是水体能够得到整体的净化。水流从进水吸滤吸附区 4 的挡水板 15 下部流出,经亲水平台 3 流回水域。池中水不足时开启补水出水口,水流经布水槽 7、进水吸滤吸附区 4、亲水平台 3 进入水域;池中水面达到最高水位时水就从防溢出水口 12 流出。

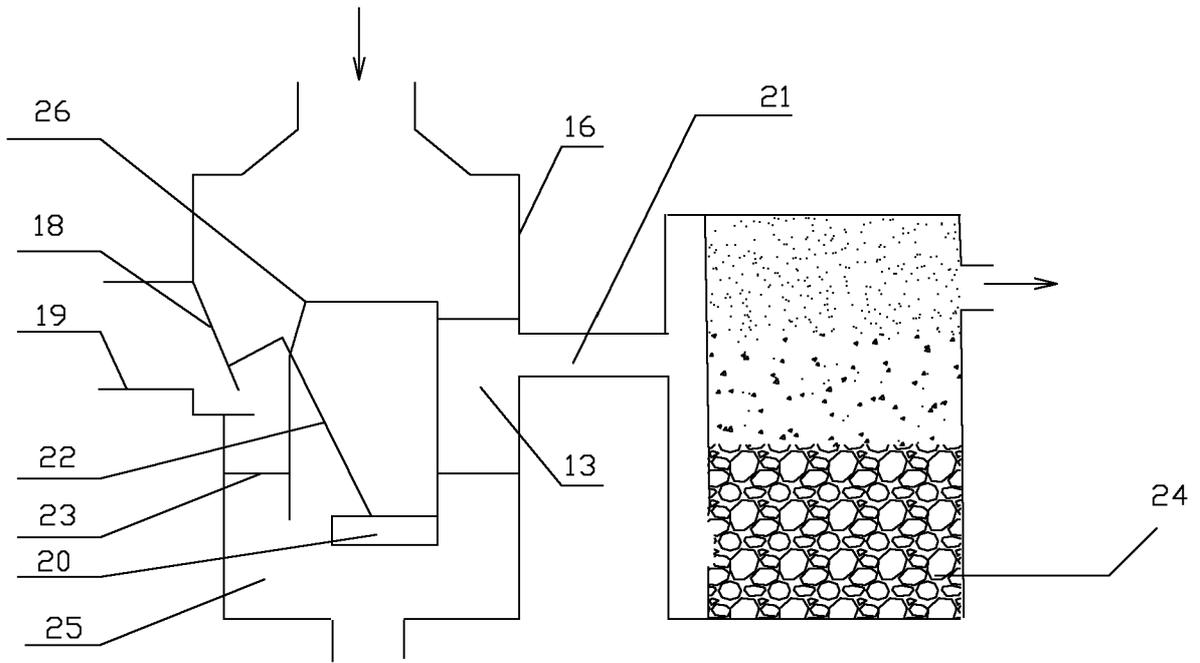


图 1

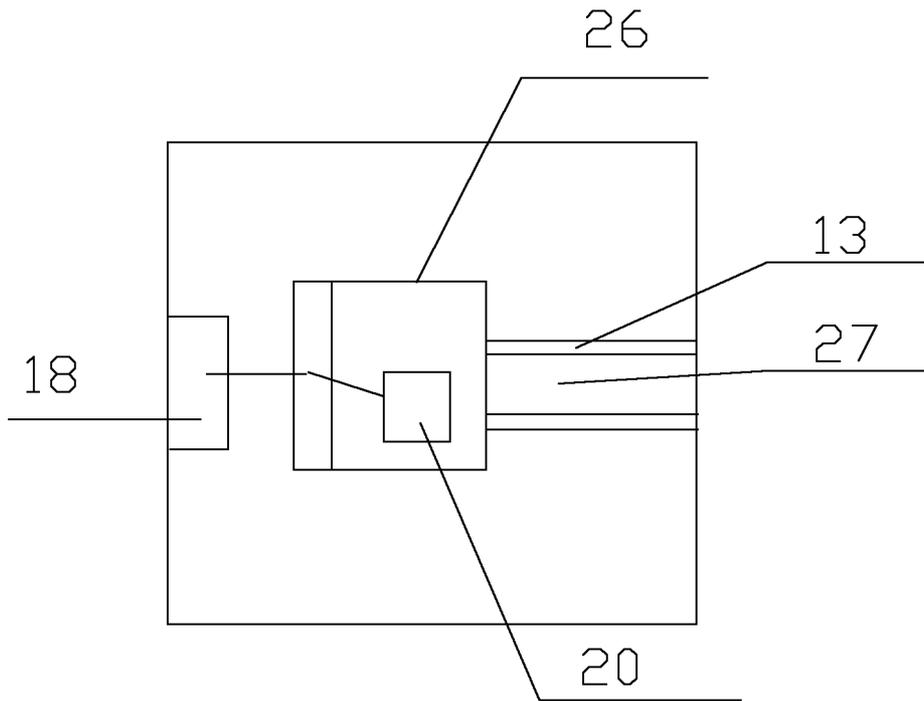


图 2

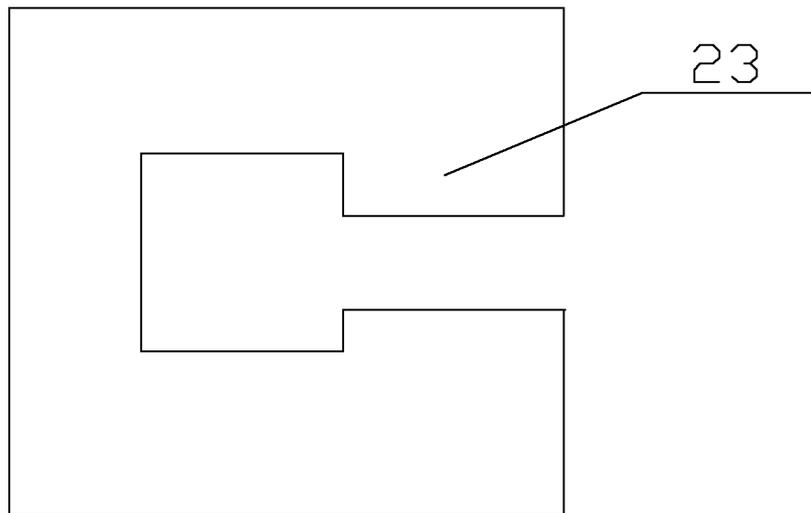


图 3

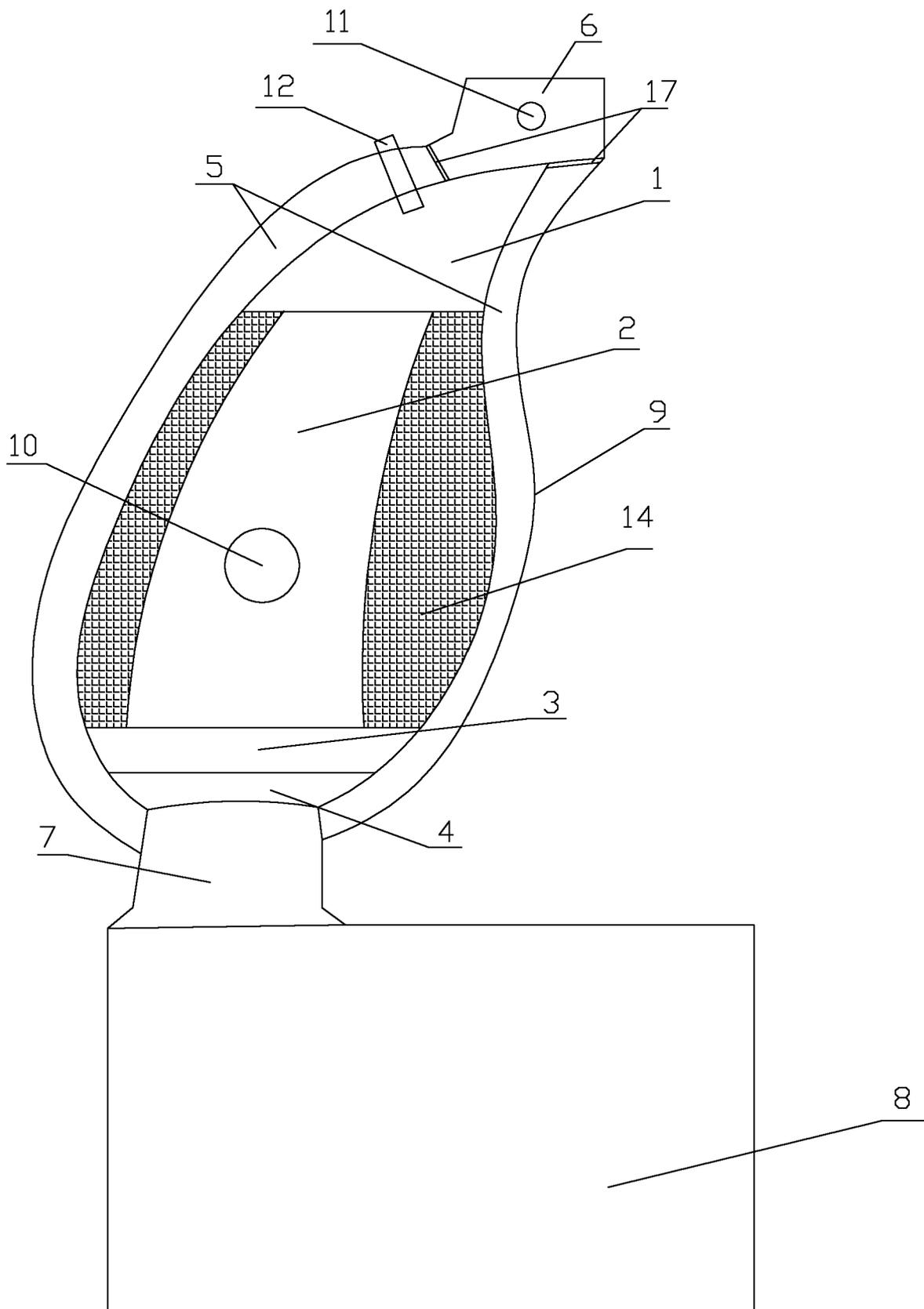


图 4

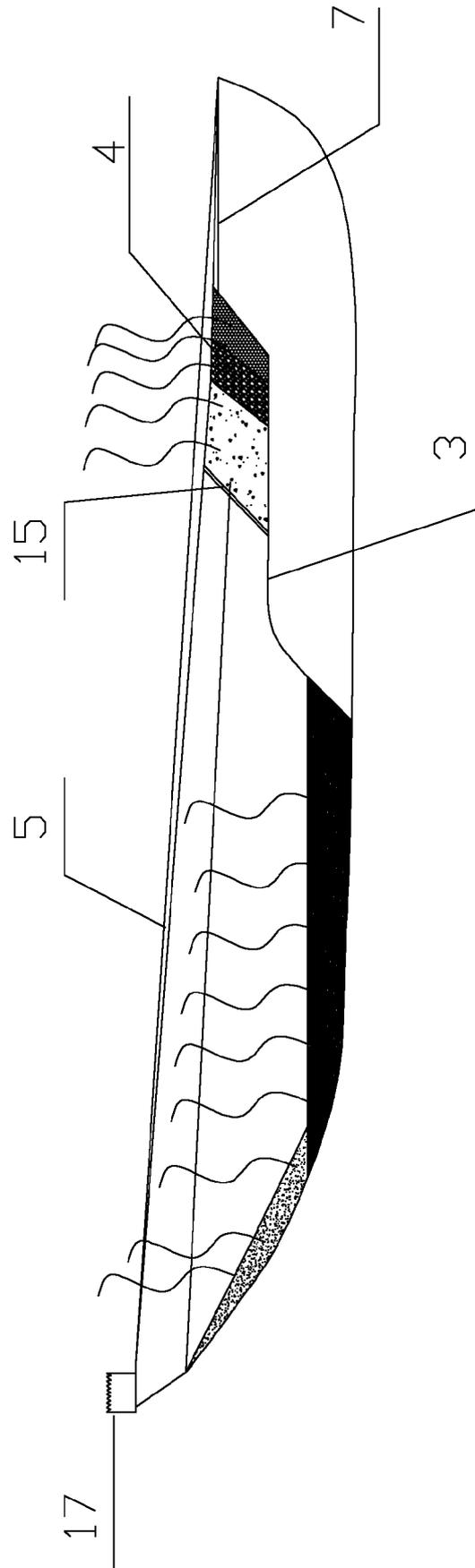


图 5

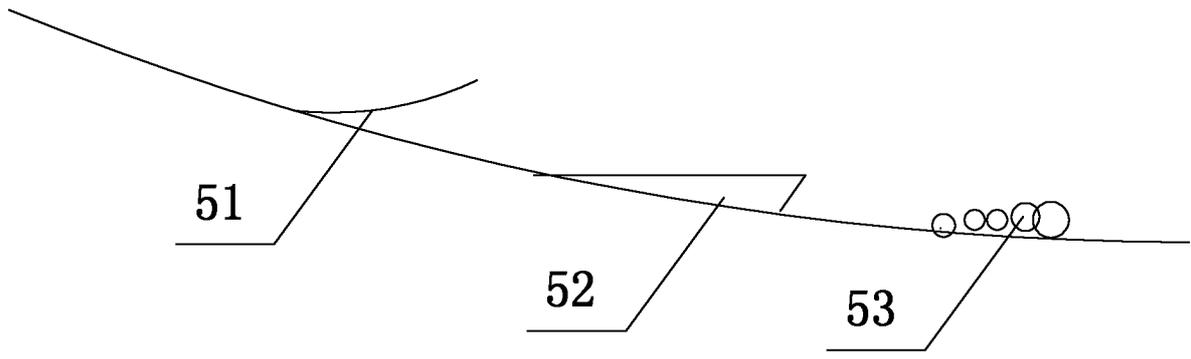


图 6