



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111439902 A

(43)申请公布日 2020.07.24

(21)申请号 202010549564.6

(22)申请日 2020.06.16

(71)申请人 湖南美源环保股份有限公司

地址 410000 湖南省长沙市雨花区劳动东
路32号锦源小区11栋306房

(72)发明人 刘岳林 彭胜

(74)专利代理机构 长沙鑫泽信知识产权代理事
务所(普通合伙) 43247

代理人 刁飞

(51)Int.Cl.

C02F 9/14(2006.01)

C02F 101/10(2006.01)

C02F 101/16(2006.01)

C02F 101/20(2006.01)

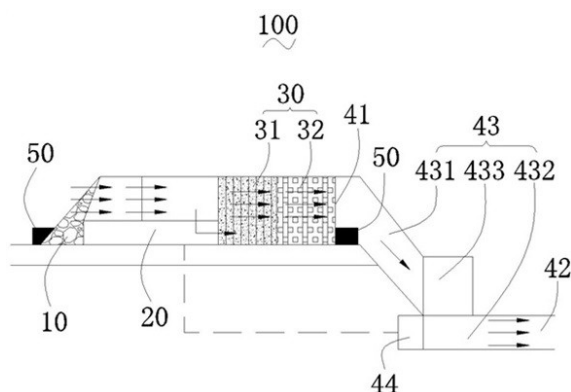
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

农业面源污染治理设备及方法

(57)摘要

本发明公开了一种农业面源污染治理设备，包括依次设置的第一过滤层，第一过滤层由粒径不同的碎石及细砂组成；第二过滤层，第二过滤层包括分别设置于排水沟两侧的第一电力板与第二电力板，第一电力板与第二电力板极性相反并通过排水沟内的水流连通；第三过滤层，包括第一生物滤层与第二生物滤层，所述第一生物滤层及所述第二生物滤层用于滤除水流中的氮磷离子；出口层，出口层包括与第三过滤层连接的入口端、出口端、连接壁及与第二过滤层电连接的发电机，入口端与出口端之间具有不小于1m的高度差。与相关技术相比，本发明提供的农业面源污染治理设备，结构简单稳定且除污效果明显。本发明还提供了一种农业面源污染治理方法。



1. 一种农业面源污染治理设备, 设置于农田排水沟靠近河流的一端, 用于净化农田用水, 其特征在于, 包括沿水流方向依次设置的:

第一过滤层, 所述第一过滤层由粒径不同的碎石及细砂组成, 用于滤除水中大颗粒杂质;

第二过滤层, 所述第二过滤层包括分别设置于排水沟两侧的第一电力板与第二电力板, 所述第一电力板与所述第二电力板极性相反并通过排水沟内的水流连通, 用于滤除水质中重金属离子;

第三过滤层, 所述第三过滤层包括沿水流方向依次设置的第一生物滤层与第二生物滤层, 所述第一生物滤层内放置藻类植物, 所述第二生物滤层内放置厌氧菌, 所述第一生物滤层及所述第二生物滤层用于滤除水流中的氮磷离子;

出口层, 所述出口层包括与所述第三过滤层连接的入口端、出口端、连接所述入口端与所述出口端的连接壁及与所述第二过滤层电连接的发电机, 所述入口端与所述出口端之间具有不小于1m的高度差。

2. 根据权利要求1所述的农业面源污染治理设备, 其特征在于, 所述第二过滤层还包括分别与所述第一电力板及所述第二电力板连接的储电装置及与所述储电装置连接的变压器, 所述储电装置与所述发电机连接并用于储存电能, 所述变压器控制所述第一电力板与所述第二电力板之间的电压保持在3V至8V。

3. 根据权利要求2所述的农业面源污染治理设备, 其特征在于, 所述第一电力板包括靠近所述第一过滤层设置并与水流方向平行的第一导流板及固设于所述第一导流板远离所述第一过滤层一端的阳极电板, 所述第二电力板包括靠近所述第一过滤层设置并与水流方向平行的第二导流板及固设于所述第二导流板远离所述第一过滤层一端的阴极电板, 所述阳极电板及所述阴极电板均为半圆形, 所述阳极电板与所述阴极电板相对间隔设置并共同组成圆形过滤空间, 所述第二过滤层还包括设置于所述过滤空间内并用于清洁所述阳极电板与所述阴极电板的刮刷装置, 除去重金属离子的水流经过所述刮刷装置流入所述第三过滤层。

4. 根据权利要求3所述的农业面源污染治理设备, 其特征在于, 所述刮刷装置包括设置于所述过滤空间中部并连通所述过滤空间与所述第三过滤层的连接轴筒、与所述连接轴筒同轴并套设于所述连接轴筒的外壁的旋转外筒、自所述旋转外筒沿径向延伸并与所述阳极电板和/或所述阴极电板抵接的多根伸缩刮刷板、驱动所述旋转外筒旋转的驱动装置及连接所述阳极电板与所述阴极电板的金属离子收集装置, 所述驱动装置与所述储电装置电连接, 多根所述伸缩刮刷板以所述连接轴筒的轴线中心对称。

5. 根据权利要求4所述的农业面源污染治理设备, 其特征在于, 所述金属离子收集装置包括水流通道及设置于所述水流通道末端的反渗透膜, 使用时, 定期更换所述反渗透膜并为使用过的所述反渗透膜进行反洗。

6. 根据权利要求4所述的农业面源污染治理设备, 其特征在于, 所述伸缩刮刷板的数量为两个, 两个所述伸缩刮刷板分别位于所述旋转外筒的两相对侧, 所述伸缩刮刷板包括自所述旋转外筒沿径向延伸出的具伸缩空间的固定板、至少部分卡设于所述伸缩空间内并与所述阳极电板或所述阴极电板抵接的刮刷刀、设置于所述伸缩空间内并分别与所述固定板及所述刮刷刀固定连接的弹性件, 所述刮刷刀包括迎水面、与所述迎水面相对的背水面及

自所述迎水面远离所述固定板的一端向靠近背水面方向倾斜延伸出的斜面。

7. 根据权利要求1所述的农业面源污染治理设备,其特征在于,所述连接壁包括与所述入口端连接的第一势能段、与所述出口端连接的第二势能段及设置于所述第一势能段与所述第二势能段之间的旋流增压段,所述旋流增压段的横截面呈圆环形,所述发电机的螺旋桨设置于所述旋流增压段的中部。

8. 根据权利要求7所述的农业面源污染治理设备,其特征在于,所述入口端与所述出口端之间的高度差为2m。

9. 根据权利要求1所述的农业面源污染治理设备,其特征在于,所述农业面源污染治理设备还包括分别设置于所述第一过滤层的进水端与所述第三过滤层的出水端的污染物浓度检测装置,污染物去除率按下式计算:

$$R^e = (C_1V_1 - C_2V_2) / C_1V_1 * 100\%$$

式中: C_1 、 C_2 分别为进、出水中污染物浓度; V_1 、 V_2 分别为进、出水体积,取样分析不考虑蒸散失水。

10. 一种农业面源污染治理方法,提供如权利要求1-9任一所述的农业面源污染治理设备,通过所述农业面源污染治理设备在农田水流入河流前对水流进行净化处理,其特征在于,包括如下步骤:

步骤S10、去除水中大颗粒杂质与农田覆膜,通过所述第一过滤层滤除水中漂浮的大颗粒杂质及农田覆膜碎片;

步骤S20、去除水中重金属离子,利用极性相反的所述第一电力板与所述第二电力板将水中的金属阳离子吸附,其中,所述发电机为所述第一电力板及所述第二电力板持续供电;

步骤S30、去除水中氮磷营养物质,利用所述第一生物滤层及所述第二生物滤层吸收水中的氮磷营养物质。

农业面源污染治理设备及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及环境污染治理技术领域,尤其涉及一种农业面源污染治理设备及方法。

背景技术

[0002] 改革开放以来,中国农业发展取得了举世瞩目的成就,以不到世界10%的耕地,基本解决了世界22%人口的吃饭问题。在发展农业的过程中,化肥、农药等的使用,对粮食的增产发挥了重要的作用。但是在很多地区,由于不合理使用,造成了相当程度的农业面源污染,农业面源污染已占河流和湖泊富营养问题的60%至80%,成为制约农村和农业可持续发展的重要因素。

[0003] 据第一次全国农业污染源普查工作的有关数据表明,在普查基准年内,单季稻平均每亩使用尿素14.98kg,碳酸氢铵48.04kg,普通过磷酸钙78.89kg,农药类724.78g、其他有机磷类482.08g、其他氨基甲酸酯类208.30g。大量化肥、农药及畜禽粪便的使用,农作物吸收一小部分,而大量的氮和磷营养元素与农药尤其是高毒农药随农田排水或雨水通过各种沟道等汇流到河流、湖泊中,加剧了农村生态环境的恶化。人们一直在思考如何让这些受农业面源污染的农田排水,在流入湖泊、河流之前得到净化,减轻农业面源污染,一直是农业生产科研部门和环保部门想解决,而没有找到良好途径解决的问题。

[0004] 因此,有必要提供一种新的结构简单稳定、除污效果明显的农业面源污染治理设备及方法来解决上述问题。

发明内容

[0005] 针对现有技术存在的不足,本发明的目的在于提供一种结构简单稳定、除污效果明显的农业面源污染治理设备及方法。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供了如下技术方案:

一种农业面源污染治理设备,设置于农田排水沟靠近河流的一端,用于净化农田用水,包括沿水流方向依次设置的:

第一过滤层,所述第一过滤层由粒径不同的碎石及细砂组成,用于滤除水中大颗粒杂质;

第二过滤层,所述第二过滤层包括分别设置于排水沟两侧的第一电力板与第二电力板,所述第一电力板与所述第二电力板极性相反并通过排水沟内的水流连通,用于滤除水质中重金属离子;

第三过滤层,所述第三过滤层包括沿水流方向依次设置的第一生物滤层与第二生物滤层,所述第一生物滤层内放置藻类植物,所述第二生物滤层内放置厌氧菌,所述第一生物滤层及所述第二生物滤层用于滤除水流中的氮磷离子;

出口层,所述出口层包括与所述第三过滤层连接的入口端、出口端、连接所述入口端与所述出口端的连接壁及与所述第二过滤层电连接的发电机,所述入口端与所述出口端之间

具有不小于1m的高度差。

[0007] 优选的,所述第二过滤层还包括分别与所述第一电力板及所述第二电力板连接的储电装置及与所述储电装置连接的变压器,所述储电装置与所述发电机连接并用于储存电能,所述变压器控制所述第一电力板与所述第二电力板之间的电压保持在3V至8V。

[0008] 优选的,所述第一电力板包括靠近所述第一过滤层设置并与水流方向平行的第一导流板及固设于所述第一导流板远离所述第一过滤层一端的阳极电板,所述第二电力板包括靠近所述第一过滤层设置并与水流方向平行的第二导流板及固设于所述第二导流板远离所述第一过滤层一端的阴极电板,所述阳极电板及所述阴极电板均为半圆形,所述阳极电板与所述阴极电板相对间隔设置并共同组成圆形过滤空间,所述第二过滤层还包括设置于所述过滤空间内并用于清洁所述阳极电板与所述阴极电板的刮刷装置,除去重金属离子水流经过所述刮刷装置流入所述第三过滤层。

[0009] 优选的,所述刮刷装置包括设置于所述过滤空间中部并连通所述过滤空间与所述第三过滤层的连接轴筒、与所述连接轴筒同轴并套设于所述连接轴筒的外壁的旋转外筒、自所述旋转外筒沿径向延伸并与所述阳极电板和/或所述阴极电板抵接的多根伸缩刮刷板、驱动所述旋转外筒旋转的驱动装置及连接所述阳极电板与所述阴极电板的金属离子收集装置,所述驱动装置与所述储电装置电连接,多根所述伸缩刮刷板以所述连接轴筒的轴线中心对称。

[0010] 优选的,所述金属离子收集装置包括水流通通道及设置于所述水流通通道末端的反渗透膜,使用时,定期更换所述反渗透膜并为使用过的所述反渗透膜进行反洗。

[0011] 优选的,所述伸缩刮刷板的数量为两个,两个所述伸缩刮刷板分别位于所述旋转外筒的两相对侧,所述伸缩刮刷板包括自所述旋转外筒沿径向延伸出的具伸缩空间的固定板、至少部分卡设于所述伸缩空间内并与所述阳极电板或所述阴极电板抵接的刮刷刀、设置于所述伸缩空间内并分别与所述固定板及所述刮刷刀固定连接的弹性件,所述刮刷刀包括迎水面、与所述迎水面相对的背水面及自所述迎水面远离所述固定板的一端向靠近背水面方向倾斜延伸出的斜面。

[0012] 优选的,所述连接壁包括与所述入口端连接的第一势能段、与所述出口端连接的第二势能段及设置于所述第一势能段与所述第二势能段之间的旋流增压段,所述旋流增压段的横截面呈圆环形,所述发电机的螺旋桨设置于所述旋流增压段的中部。

[0013] 优选的,所述入口端与所述出口端之间的高度差为2m。

[0014] 优选的,所述农业面源污染治理设备还包括分别设置于所述第一过滤层的进水端与所述第三过滤层的出水端的污染物浓度检测装置,污染物去除率按下式计算:

$$R^e = (C_1V_1 - C_2V_2) / C_1V_1 * 100\%$$

式中: C_1 、 C_2 分别为进、出水中污染物浓度; V_1 、 V_2 分别为进、出水体积,取样分析不考虑蒸散失水。

[0015] 一种农业面源污染治理方法,提供如前述任一农业面源污染治理设备,通过所述农业面源污染治理设备在农田水流入河流前对水流进行净化处理,包括如下步骤:

步骤S10、去除水中大颗粒杂质与农田覆膜,通过所述第一过滤层滤除水中漂浮的大颗粒杂质及农田覆膜碎片;

步骤S20、去除水中重金属离子,利用极性相反的所述第一电力板与所述第二电力板将

水中的金属阳离子吸附,其中,所述发电机为所述第一电力板及所述第二电力板持续供电;
步骤S30、去除水中氮磷营养物质,利用所述第一生物滤层及所述第二生物滤层吸收水中的氮磷营养物质。

[0016] 综上所述,与现有技术相比,本发明提供的农业面源污染治理设备,通过设置所述第一过滤层、所述第二过滤层及所述第三过滤层,农田水在通过排水沟进入河流之前经过三道过滤,除去水中大部分的农业重金属残留物、氮磷营养物质以及大颗粒杂质,在极大程度上降低了农业面源污染对河流的影响;通过设置所述第二过滤层包括极性相反的所述第一电离层与所述第二电离层,将水中的重金属阳离子吸附滤除,水质净化更为彻底;通过设置所述刮刷装置,利用多根所述刮刷板将附着于所述阴极电板上的重金属阳离子及时清理,避免了金属阳离子在所述阴极电板上堆积,从而保证了所述阴极电板的功能;通过设置所述连接壁包括所述旋流增压段,提升了水流的冲击力度,弥补了农田水势能不足的缺陷,使得利用农田水利系统发电成为可能,同时,利用所述发电机为所述第一电力板、所述第二电力板及所述驱动装置供电,充分利用农田水利系统资源,实现了能量的循环利用。

附图说明

[0017] 图1为本发明提供的农业面源污染治理设备布置于农田水利工程系统中的平面位置示意图;

图2为本发明提供的农业面源污染治理设备的平面结构示意图;

图3为本发明提供的农业面源污染治理设备的第二过滤层的立体结构示意图;

图4为本发明提供的农业面源污染治理方法的流程框图。

[0018] 图中,100、农业面源污染治理设备;10、第一过滤层;20、第二过滤层;21、第一电力板;211、第一导流板;212、阳极电板;22、第二电力板;221、第二导流板;222、阴极电板;25、刮刷装置;251、连接轴筒;252、旋转外筒;253、伸缩刮刷板;2531、固定板;2532、刮刷刀;255、金属离子收集装置;2551、水流通通道;30、第三过滤层;31、第一生物滤层;32、第二生物滤层;41、入口端;42、出口端;43、连接壁;431、第一势能段;432、第二势能段;433、旋流增压段;44、发电机;50、污染物浓度检测装置;101、河流。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图和实施例,对本发明进行详细描述。下述实验例和实施例用于进一步说明但不限于本发明。

[0020] 请结合参阅图1至图3,本发明提供了一种农业面源污染治理设备100,设置于农田排水沟靠近河流101的一端,用于净化农田用水。具体的,所述农业面源污染治理设备100包括沿水流方向依次设置的第一过滤层10、第二过滤层20、第三过滤层30、出口层(未标号)及分别设置于所述第一过滤层10的进水端与所述第三过滤层30的出水端的污染物浓度检测装置50。农田水在通过排水沟进入河流之前经过三道过滤,除去水中大部分的农业重金属残留物、氮磷营养物质以及大颗粒杂质,在极大程度上降低了农业面源污染对河流的影响。

[0021] 所述第一过滤层10由粒径不同的碎石及细砂组成,用于滤除水中大颗粒杂质及农田覆膜。具体的,碎石与细砂混设组成所述第一过滤层10,利用细砂填补碎石之间的空隙,保证过滤效果,同时,通过体积较大的碎石将农田覆膜勾住,即使当排水沟内的水位高于降

渍水位时,农田覆膜也在碎石的勾挂作用下停留,避免农田覆膜随水流进入河流。

[0022] 所述第二过滤层20包括分别设置于排水沟两侧的第一电力板21与第二电力板22、与所述第一电力板21及所述第二电力板22连接的储电装置、与所述储电装置(图未示)连接的变压器(图未示)及刮刷装置25。其中,所述第一电力板21与所述第二电力板22极性相反并通过排水沟内的水流连通,用于滤除水质中重金属离子。

[0023] 需要说明的是,所述储电装置具有开关,由人工开启与闭合,在设备的初次运行或遭遇干旱时,可以通过人工关闭停止供电,在下次使用时通过人工开启。

[0024] 所述第一电力板21包括靠近所述第一过滤层10设置并与水流方向平行的第一导流板211及固设于所述第一导流板211远离所述第一过滤层10一端的阳极电板212。

[0025] 所述第二电力板22包括靠近所述第一过滤层10设置并与水流方向平行的第二导流板221及固设于所述第二导流板221远离所述第一过滤层10一端的阴极电板222。其中,所述阳极电板212及所述阴极电板222均为半圆形,所述阳极电板212与所述阴极电板222相对间隔设置并共同组成圆形过滤空间。

[0026] 所述储电装置与所述出口层连接并用于储存电能,所述变压器控制所述第一电力板21与所述第二电力板22之间的电压保持在3V至8V。通过在所述第一电力板21与所述第二电力板22之间通电,使得水流中的金属阳离子在所述阴极电板222的吸引下向所述阴极电板222移动,并最终吸附于所述阴极电板222,由此滤除水流中的金属阳离子。

[0027] 所述刮刷装置25设置于所述过滤空间内并用于清洁所述阳极电板212与所述阴极电板222。除去重金属离子水流经过所述刮刷装置25流入所述第三过滤层30。

[0028] 具体的,所述刮刷装置25包括设置于所述过滤空间中部并连通所述过滤空间与所述第三过滤层30的连接轴筒251、与所述连接轴筒251同轴并套设于所述连接轴筒251的外壁的旋转外筒252、自所述旋转外筒252沿径向延伸并与所述阳极电板212和/或所述阴极电板222抵接的多跟伸缩刮刷板253、驱动所述旋转外筒252旋转的驱动装置(图未示)及连接所述阳极电板212与所述阴极电板222的金属离子收集装置255。

[0029] 需要说明的是,所述刮刷装置25实际上将所述第二过滤层20分隔为两层结构,两层结构通过所述连接轴筒251连通,也就是说,经所述第一过滤层10过滤的水进入所述第二过滤层20的第一层进行重金属离子滤除后,通过所述连接轴筒251流入所述第二过滤层20的第二层。

[0030] 具体的,在本实施方式中,所述第二过滤层20的两层结构沿所述连接轴筒251的轴向设置。如此一来,通过设置所述连接轴筒251改变水流的流向,减缓了水流对所述第三过滤层30的冲击作用,有利于延长所述第三过滤层30的使用寿命。

[0031] 需要说明的是,为了保证水流在所述第二过滤层20的通过速率,在本实施方式中,设置所述连接轴筒251及所述旋转外筒252的高度低于所述伸缩刮刷板253、所述阳极电板212及所述阴极电板222。使用过程中,经所述第一过滤层10过滤的水流入所述第二过滤层20的第一层,并在所述阳极电板212与所述阴极电板222的作用下除去重金属阳离子,再通过所述连接轴筒251进入所述第二过滤层20的第二层,并最终流入所述第三过滤层30。

[0032] 优选的,在本实施方式中,所述连接轴筒251靠近所述过滤空间的一端,其远离所述第一过滤层10的一侧设置有缺口,如此设置,延长了水流在所述过滤空间内停留的时间,使得水流中的重金属阳离子能够被充分吸附,保证了所述第二过滤层20的过滤效果。

[0033] 所述旋转外筒252与所述连接轴筒251活动连接,并可在所述驱动装置的驱动下以所述连接轴筒251为轴进行旋转。具体的,所述驱动装置与所述储电装置电连接,由所述储电装置为所述驱动装置供电。

[0034] 多根所述伸缩刮刷板253以所述连接轴筒251的轴线中心对称。

[0035] 优选的,在本实施方式中,所述伸缩刮刷板253的数量为两个,两个所述伸缩刮刷板253分别位于所述旋转外筒252的两相对侧。

[0036] 具体的,所述伸缩刮刷板253包括自所述旋转外筒252沿径向延伸出的具伸缩空间的固定板2531、至少部分卡设于所述伸缩空间内并与所述阳极电板212或所述阴极电板222抵接的刮刷刀2532、设置于所述伸缩空间内并分别与所述固定板2531及所述刮刷刀2532固定连接的弹性件(图未示)。

[0037] 其中,所述刮刷刀2532用于刮除吸附在所述阴极电板222上的重金属阳离子,当所述刮刷刀2532在所述旋转外筒252的旋转作用下经过所述金属离子收集装置255时,将重金属阳离子送入所述金属离子收集装置255进行滤除。

[0038] 优选的,所述金属离子收集装置255包括水流通通道2551及设置于所述水流通通道2551末端的反渗透膜(图未示)。使用时,定期更换所述反渗透膜并为使用过的所述反渗透膜进行反洗。

[0039] 同时,为了保证所述刮刷刀2532能够正常回位,设置所述刮刷刀2532包括迎水面、与所述迎水面相对的背水面及自所述迎水面远离所述固定板2531的一端向靠近所述背水面方向倾斜延伸出的斜面。利用所述斜面使所述刮刷刀2532回位,通过所述弹性件加强所述刮刷刀2532与所述阴极电板222的抵接强度,保证离子刮除效果。为了避免所述刮刷刀2532将所述过滤空间内的水流隔断,保证所述阳极电板212与所述阴极电板222之间电连接的稳定性与连续性,所述刮刷刀2532还包括沿所述迎水面至所述背水面贯穿设置的水流通孔,如此一来,能够保证所述过滤空间内的水流时刻连通所述阳极电板212与所述阴极电板222。

[0040] 所述第三过滤层30包括沿水流方向依次设置的第一生物滤层31与第二生物滤层32。其中,所述第一生物滤层31内放置藻类植物,所述第二生物滤层32内放置厌氧菌,所述第一生物滤层31及所述第二生物滤层32用于滤除水流中的氮磷离子。

[0041] 水流经过所述第二过滤层20将大部分重金属阳离子滤除后依次经过所述第一生物滤层31与所述第二生物滤层32。具体的,所述第一生物滤层31内设置有多个沿水流方向依次设置的格栅网,为所述第一生物滤层31内的藻类植物提供附着,同时,通过藻类植物吸收所述第二过滤层20没能滤除的重金属离子以及水中的氮磷营养物。

[0042] 优选的,附着于所述第一生物滤层31内的藻类为小球藻。

[0043] 所述第二生物滤层32为由卵石堆放组成的卵石滤床,厌氧微生物附着于所述卵石滤床用以进一步吸收水流中的氮磷营养物质。优选的,所述卵石滤床由粒径为4-8mm的卵石组成。

[0044] 所述出口层包括与所述第三过滤层30连接的入口端41、出口端42、连接所述入口端41与所述出口端42的连接壁43及与所述第二过滤层20电连接的发电机44。所述入口端41与所述出口端42之间具有不小于1m的高度差。

[0045] 所述连接壁43包括与所述入口端41连接的第一势能段431、与所述出口端42连接

的第二势能段432及设置于所述第一势能段431与所述第二势能段432之间的旋流增压段433。其中,所述旋流增压段433的横截面呈圆环形,所述发电机44的螺旋桨(图未示)设置于所述旋流增压段433的中部。

[0046] 经过所述第三过滤层30净化的水流依次经过所述入口端41、所述第一势能段431、所述旋流增压段433、所述第二势能段432及所述出口端42通入河流。

[0047] 通过在所述第一势能段431与所述第二势能段432之间设置所述旋流增压段433,有效弥补了所述第一势能段431与所述第二势能段432之间高度落差不够的缺陷,增加了水流对所述螺旋桨的冲击力,提升了所述发电机44的发电效率,使得所述发电机44的发电量足以支持所述第一电力板21、所述第二电力板22及所述驱动装置的用电量。

[0048] 优选的,在本实施方式中,所述入口端41与所述出口端42之间的高度差为2m。

[0049] 在使用过程中,操作人员通过两个所述污染物浓度检测装置50所记录的数值计算污染物去除率,从而判断所述农业面源污染治理设备100的设备情况,便于及时发现问题并及时维修。具体的,污染物去除率按下式计算:

$$R^e = (C_1V_1 - C_2V_2) / C_1V_1 * 100\% ;$$

式中: C_1 、 C_2 分别为进、出水中污染物浓度; V_1 、 V_2 分别为进、出水体积,取样分析不考虑蒸散失水。

[0050] 请结合参阅图4,本发明还提供了一种农业面源污染治理方法,通过所述农业面源污染治理设备在农田水流入河流前对水流进行净化处理。具体包括如下步骤:

步骤S10、去除水中大颗粒杂质与农田覆膜,通过所述第一过滤层滤除水中漂浮的大颗粒杂质及农田覆膜碎片;

步骤S20、去除水中重金属离子,利用极性相反的所述第一电力板与所述第二电力板将水中的金属阳离子吸附,其中,所述发电机为所述第一电力板及所述第二电力板持续供电;

步骤S30、去除水中氮磷营养物质,利用所述生物滤床及所述藻类反应槽吸收水中的氮磷营养物质。

[0051] 与现有技术相比,本发明提供的农业面源污染治理设备,通过设置所述第一过滤层、所述第二过滤层及所述第三过滤层,农田水在通过排水沟进入河流之前经过三道过滤,除去水中大部分的农业重金属残留物、氮磷营养物质以及大颗粒杂质,在极大程度上降低了农业面源污染对河流的影响;通过设置所述第二过滤层包括极性相反的所述第一电离层与所述第二电离层,将水中的重金属阳离子吸附滤除,水质净化更为彻底;通过设置所述刮刷装置,利用多根所述刮刷板将附着于所述阴极电板上的重金属阳离子及时清理,避免了金属阳离子在所述阴极电板上堆积,从而保证了所述阴极电板的功能;通过设置所述连接壁包括所述旋流增压段,提升了水流的冲击力度,弥补了农田水势能不足的缺陷,使得利用农田水利系统发电成为可能,同时,利用所述发电机为所述第一电力板、所述第二电力板及所述驱动装置供电,充分利用农田水利系统资源,实现了能量的循环利用。

[0052] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,本发明的保护范围并不仅局限于上述实施例,凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理前提下的若干改进和修饰,这些改进和修饰也应视为本发明的保护范围。

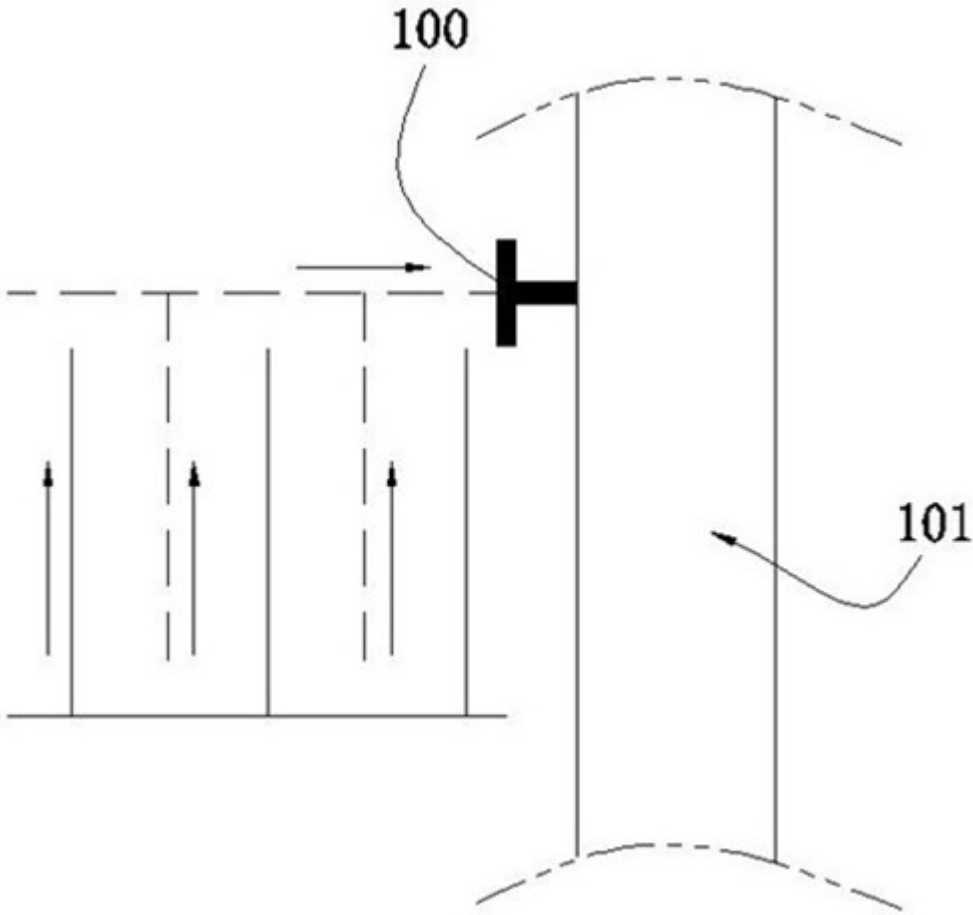


图1

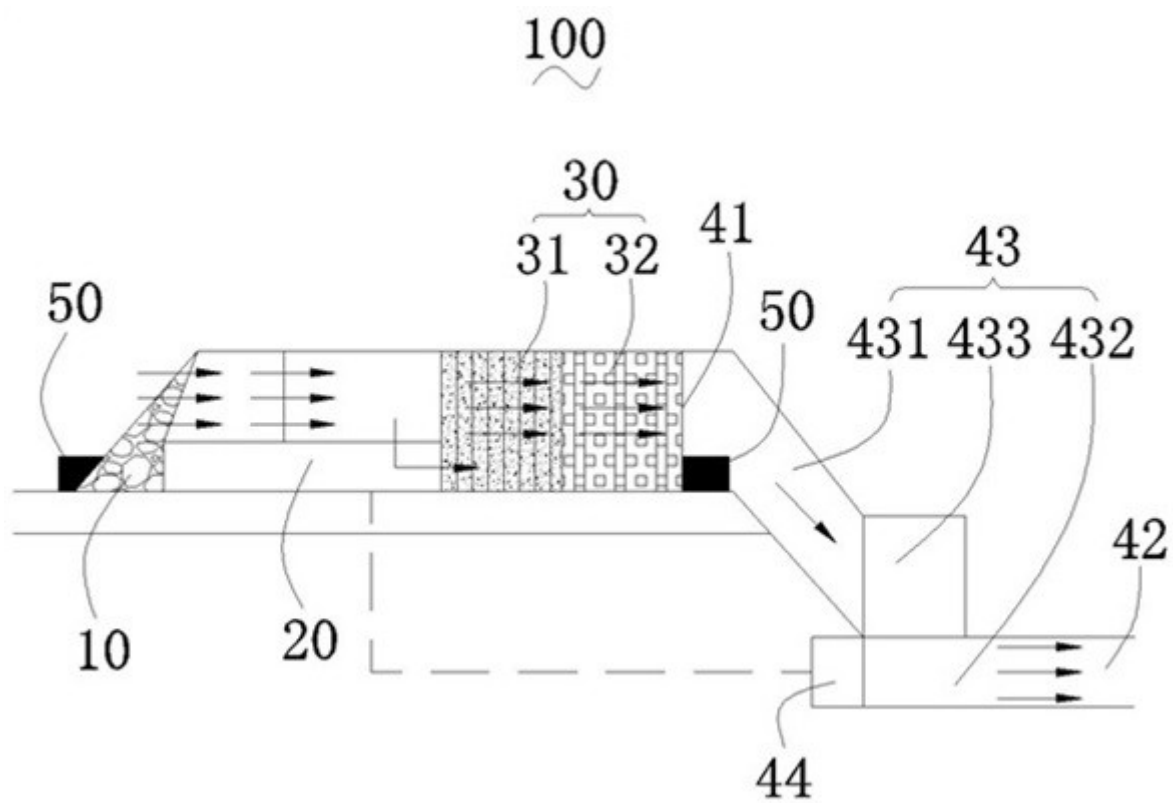


图2



图4