



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105507221 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 20

(21) 申请号 201610030882. 5

(22) 申请日 2016. 01. 18

(71) 申请人 浙江大学

地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路  
38 号

(72) 发明人 华桂芬 梁新强 李美儒 于雨雷  
刘子闻 张慧芳 王知博 林丽敏  
徐丽贤 金熠

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公  
司 33200

代理人 张法高

(51) Int. Cl.

E02B 11/00(2006. 01)

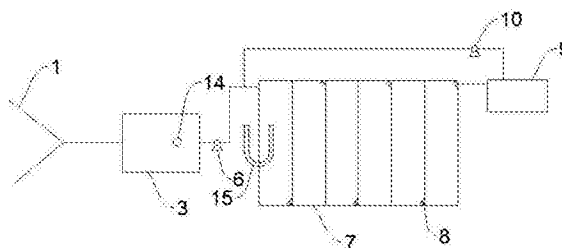
权利要求书3页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

基于液位控制的稻田污染物联控消纳装置及  
方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于液位控制的稻田污染物联控消纳装置及其方法。装置中若干条用于收集初期径流的纳水管道汇集后连入第一蓄水池，进水泵通过管道一端与第一蓄水池相连，另一端与稻田进水口相连；稻田分割为若干块长条形的子田块并设置控制闸门。稻田出水口与第二蓄水池相连，第二蓄水池通过回流泵与稻田的进水口相连；第一蓄水池中设置有第一水位探测装置，稻田中设置有第二水位探测装置，第二蓄水池中设置有第三水位探测装置，控制装置控制各元件的运行状态。本发明的有益效果是能将污染物浓度较高、对水体危害较大的初期径流合理地蓄积于蓄水池中，并在非降雨时段进行灌溉利用，将稻田作为一个生态湿地进行污染物消纳。



1. 一种基于液位控制的稻田污染物联控消纳装置,其特征在于,包括纳水管道(1)、第一蓄水池(3)、控制装置(4)、进水泵(6)、稻田(7)、控制闸门(8)、第二蓄水池(9)、回流泵(10)、出水闸门(12)、第一水位探测装置(14)、第二水位探测装置(15)和第三水位探测装置(16),若干条用于收集初期径流的纳水管道(1)汇集后连入第一蓄水池(3),进水泵(6)通过管道一端与第一蓄水池(3)相连,另一端与稻田(7)进水口相连;稻田(7)分割为若干块长条形的子田块,相连的子田块之间的田埂上均设置控制闸门(8),控制闸门(8)交错设置使进水口流入的初期径流需流经最长距离才能从出水口排出;稻田(7)的出水口与第二蓄水池(9)相连,第二蓄水池(9)通过回流泵(10)与稻田(7)的进水口相连;第一蓄水池(3)中设置有第一水位探测装置(14),稻田(7)中设置有第二水位探测装置(15),第二蓄水池(9)中设置有第三水位探测装置(16),控制装置(4)与控制闸门(8)、进水泵(6)、回流泵(10)、出水闸门(12)第一水位探测装置(14)、第二水位探测装置(15)和第三水位探测装置(16)相连并控制其运行状态。

2. 如权利要求1所述的基于液位控制的稻田污染物联控消纳装置,其特征在于,所述的第一水位探测装置(14)上设有第一感应器(1401)、第二感应器(1402)和第三感应器(1403),第一感应器(1401)、第二感应器(1402)和第三感应器(1403)所处的高度分别为第一蓄水池(3)的上限水位、启动水位和下限水位。

3. 如权利要求1所述的基于液位控制的稻田污染物联控消纳装置,其特征在于,所述的第二水位探测装置(15)采用U型管,第二水位探测装置(15)一侧部分管壁上开孔并埋入稻田土壤中,另一侧悬空于田埂之外,第二水位探测装置(15)悬空一侧管体内设有第四感应器(1501)、第五感应器(1502);第四感应器(1501)设在地表以上5-8cm处,第五感应器(1502)设在地表以上2-4cm处。

4. 如权利要求1所述的基于液位控制的稻田污染物联控消纳装置,其特征在于,所述的第三水位探测装置(16)上设有第六感应器(1601)和第七感应器(1602),分别设置于第二蓄水池(9)的上限水位和下限水位处。

5. 如权利要求1所述的基于液位控制的稻田污染物联控消纳装置,其特征在于,还设有与控制装置(4)相连的雨量感应器(5),所述的纳水管道(1)与第一蓄水池(3)之间还设有控制进水的第二闸门(2),第二闸门(2)由控制装置(4)装置。

6. 如权利要求5所述的基于液位控制的稻田污染物联控消纳装置,其特征在于,所述的第二闸门(2)前端的纳水管道(1)与超越管道(11)相连,超越管道(11)上设有由控制装置(4)控制的第二闸门(13)和第三闸门(17),第二闸门(13)前端的超越管道(11)与稻田(7)进水口相连;第二闸门(13)和第三闸门(17)之间的超越管道(11)与第二蓄水池(9)相连。

7. 如权利要求1所述的基于液位控制的稻田污染物联控消纳装置,其特征在于,若干个控制闸门(8)联动开闭或单独开闭。

8. 如权利要求1所述的基于液位控制的稻田污染物联控消纳装置,其特征在于,所述的第一蓄水池(3)和/或第二蓄水池(9)采用天然池塘或河道。

9. 一种利用如权利要求6所述装置的初期径流稻田污染物联控消纳方法,其特征在于,步骤如下:

1) 将纳水管道(1)布设于初期径流集水区域,使集水区域内的径流能汇流进入第一蓄水池(3)内;

2) 设定第一闸阀(2)在初始状态关闭,控制闸门(8)均开启,出水闸门(12)关闭;

3) 当雨量感应器(5)感应到本场降雨量达到预设启动值且第一蓄水池(3)水位未达到第一水位探测装置(14)上的第二感应器(1402)时,控制装置(4)开启第一闸阀(2),将纳水管道(1)中的初期径流排入第一蓄水池(3)内进行存储;当雨量感应器(5)感应到本场降雨量达到预设启动值且第一蓄水池(3)中水位已达到第一水位探测装置(14)上的第一感应器(1401)、稻田(7)水位未达到第二水位探测装置(15)上的第四感应器(1501),则控制装置(4)关闭第一闸阀(2)并关闭第二闸阀(13),将纳水管道(1)中的初期径流排入稻田(7);当雨量感应器(5)感应到本场降雨量达到预设启动值且第一蓄水池(3)中水位已达到第一水位探测装置(14)上的第一感应器(1401)、稻田(7)水位达到第二水位探测装置(15)上的第四感应器(1501)、第二蓄水池(9)中水位未达到第三水位探测装置(16)上的第六感应器(1601)时,则控制装置(4)关闭第一闸阀(2)、开启第二闸阀(13)并关闭第三闸阀(17),将纳水管道(1)中的初期径流排入第二蓄水池(9);当雨量感应器(5)感应到本场降雨量达到预设启动值且第一蓄水池(3)中水位已达到第一水位探测装置(14)上的第一感应器(1401)、稻田(7)水位达到第二水位探测装置(15)上的第四感应器(1501)、第二蓄水池(9)中水位达到第三水位探测装置(16)上的第六感应器(1601)时,则控制装置(4)关闭第一闸阀(2)、开启第二闸阀(13)与第三闸阀(17),将纳水管道(1)中的初期径流直接通过超越管道(11)排出;当雨量感应器(5)感应到本场降雨量达到预设关闭值时,控制装置(4)关闭第一闸阀(2)并开启第二闸阀(13)与第三闸阀(17),将纳水管道(1)中的初期径流直接通过超越管道(11)排出;

4) 当第一蓄水池(3)水位达到第一水位探测装置(14)上的第二感应器(1402)、稻田(7)水位未达到第二水位探测装置(15)上的第四感应器(1501)时,控制装置(4)启动进水泵(16)将第一蓄水池(3)中的径流排入稻田(7)中;当第一蓄水池(3)水位低于第一水位探测装置(14)上的第三感应器(1403)时,控制装置(4)关闭进水泵(16);

5) 降雨过程中,出水闸门(12)由控制装置(4)视稻田(7)田面水高度进行间歇性开闭,当稻田(7)水位超过第二水位探测装置(15)上的第四感应器(1501)是,开启出水闸门(12),排出的径流蓄积于第二蓄水池(9)供回流使用;当稻田(7)水位未达到第二水位探测装置(15)上的第四感应器(1501)时,关闭出水闸门(12);

6) 当第二蓄水池(9)水位达到第三水位探测装置(16)上的第六感应器(1601)、稻田(7)水位未达到第二水位探测装置(15)上的第四感应器(1501)时,控制装置(4)开启回流泵(10);当第二蓄水池(9)水位达到第三水位探测装置(16)上的第六感应器(1601)、稻田(7)水位达到第二水位探测装置(15)上的第四感应器(1501)时,控制装置(4)关闭回流泵(10);当第二蓄水池(9)水位低于第三水位探测装置(16)上的第七感应器(1602)时,控制装置(4)关闭回流泵(10);

7) 当雨量感应器(5)感应到本场降雨结束时,控制装置(4)关闭第一闸阀(2)和出水闸门(12),根据稻田(7)田面水高度开启进水泵(6)及回流泵(10),将初期径流用于灌溉,达到污染物消纳功能。

10. 如权利要求9所述的一种基于液位控制的稻田污染物联控消纳装置及方法,其特征在于,所述的预设启动值为能使初期径流集水区域产生初期径流的降雨量;所述的预设关闭值为使初期径流集水区域产生的初期径流污染物浓度为雨水中污染物浓度的2~5倍时

的降雨量。

## 基于液位控制的稻田污染物联控消纳装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于环保技术领域,具体涉及一种基于液位控制的稻田污染物联控消纳装置及方法。

### 背景技术

[0002] 随着太湖、滇池等重大蓝藻爆发事件的发生,农业面源污染问题日益受到重视。近期国家及地方相关部门实施的一系列关乎国计民生的科技行动之中农业面源污染物综合排放控制是焦点内容。

[0003] 目前,浙江省种植业生产与经营正以“高投入、高产出、高效益”迅猛发展,同时受亚热带季风性气候的影响,大多作物生长期多与雨季重合,台风天气造成的过度降雨使得集约化、规模化的现代效益农业生产活动不可避免地产生大量地表径流排水,导致种植基地中的大量氮、磷营养物质由排水沟渠直接进入环境水体,大大降低化肥利用效率,对受纳水体也产生很大的负面影响。一般在一场降雨过程中,占总径流量20%或25%的初期径流,冲刷排放了径流污染量的50%。因此,对初期雨水径流的处理与处置是减少种植业氮、磷营养物质排放的关键,对于整体改善周边水体水质至关重要。

[0004] 因此,开发一套能充分利用降雨初期径流、并且减少种植业中肥料施入的系统,势在必行。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于解决现有技术中存在的问题,并提供一种基于液位控制的稻田污染物联控消纳装置及方法。具体技术方案如下:

[0006] 一种基于液位控制的稻田污染物联控消纳装置,包括纳水管道、第一蓄水池、控制装置、进水泵、稻田、控制闸门、第二蓄水池、回流泵、出水闸门、第一水位探测装置、第二水位探测装置和第三水位探测装置,若干条用于收集初期径流的纳水管道汇集后连入第一蓄水池,进水泵通过管道一端与第一蓄水池相连,另一端与稻田进水口相连;稻田分割为若干块长条形的子田块,相连的子田块之间的田埂上均设置控制闸门,控制闸门交错设置使进水口流入的初期径流需流经最长距离才能从出水口排出;稻田的出水口与第二蓄水池相连,第二蓄水池通过回流泵与稻田的进水口相连;第一蓄水池中设置有第一水位探测装置,稻田中设置有第二水位探测装置,第二蓄水池中设置有第三水位探测装置,控制装置与控制闸门、进水泵、回流泵、出水闸门第一水位探测装置、第二水位探测装置和第三水位探测装置相连并控制其运行状态。

[0007] 作为优选,所述的第一水位探测装置上设有第一感应器、第二感应器和第三感应器,第一感应器、第二感应器和第三感应器所处的高度分别为第一蓄水池的上限水位、启动水位和下限水位。

[0008] 作为优选,所述的第二水位探测装置采用U型管,第二水位探测装置一侧部分管壁上开孔并埋入稻田土壤中,另一侧悬空于田埂之外,第二水位探测装置悬空一侧管体内设

有第四感应器、第五感应器；第四感应器设在地表以上5-8cm处，第五感应器设在地表以上2-4cm处。

[0009] 作为优选，所述的第三水位探测装置上设有第六感应器和第七感应器，分别设置于第二蓄水池的上限水位和下限水位处。

[0010] 作为优选，还设有与控制装置相连的雨量感应器，所述的纳水管道与第一蓄水池之间还设有控制进水的第二闸阀，第二闸阀由控制装置装置。

[0011] 作为进一步的优选，所述的第二闸阀前端的纳水管道与超越管道相连，超越管道上设有由控制装置控制的第三闸阀和第四闸阀，第三闸阀前端的超越管道与稻田进水口相连；第三闸阀和第四闸阀之间的超越管道与第二蓄水池相连。

[0012] 作为优选，其特征在于，若干个控制闸门联动开闭或单独开闭。

[0013] 作为优选，所述的第一蓄水池和/或第二蓄水池采用天然池塘或河道。

[0014] 一种利用所述装置的初期径流稻田污染物联控消纳方法，步骤如下：

[0015] 1)将纳水管道布设于初期径流集水区域，使集水区域内的径流能汇流进入第一蓄水池内；

[0016] 2)设定第二闸阀在初始状态关闭，控制闸门均开启，出水闸门关闭；

[0017] 3)当雨量感应器感应到本场降雨量达到预设启动值且第一蓄水池水位未达到第一水位探测装置上的第二感应器时，控制装置开启第二闸阀，将纳水管道中的初期径流排入第一蓄水池内进行存储；当雨量感应器感应到本场降雨量达到预设启动值且第一蓄水池中水位已达到第一水位探测装置上的第一感应器、稻田水位未达到第二水位探测装置上的第四感应器，则控制装置关闭第二闸阀并关闭第三闸阀，将纳水管道中的初期径流排入稻田；当雨量感应器感应到本场降雨量达到预设启动值且第一蓄水池中水位已达到第一水位探测装置上的第一感应器、稻田水位达到第二水位探测装置上的第四感应器、第二蓄水池中水位未达到第三水位探测装置上的第六感应器时，则控制装置关闭第二闸阀、开启第三闸阀并关闭第四闸阀，将纳水管道中的初期径流排入第二蓄水池；当雨量感应器感应到本场降雨量达到预设启动值且第一蓄水池中水位已达到第一水位探测装置上的第一感应器、稻田水位达到第二水位探测装置上的第四感应器、第二蓄水池中水位达到第三水位探测装置上的第六感应器时，则控制装置关闭第二闸阀、开启第三闸阀与第四闸阀，将纳水管道中的初期径流直接通过超越管道排出；当雨量感应器感应到本场降雨量达到预设关闭值时，控制装置关闭第二闸阀并开启第三闸阀与第四闸阀，将纳水管道中的初期径流直接通过超越管道排出；

[0018] 4)当第一蓄水池水位达到第一水位探测装置上的第二感应器、稻田水位未达到第二水位探测装置上的第四感应器时，控制装置启动进水泵将第一蓄水池中的径流排入稻田中；当第一蓄水池水位低于第一水位探测装置上的第三感应器时，控制装置关闭进水泵；

[0019] 5)降雨过程中，出水闸门由控制装置视稻田田面水高度进行间歇性开闭，当稻田水位超过第二水位探测装置上的第四感应器是，开启出水阀门，排出的径流蓄积于第二蓄水池供回流使用；当稻田水位未达到第二水位探测装置上的第四感应器时，关闭出水阀门；

[0020] 6)当第二蓄水池水位达到第三水位探测装置上的第六感应器、稻田水位未达到第二水位探测装置上的第四感应器时，控制装置开启回流泵；当第二蓄水池水位达到第三水位探测装置上的第六感应器、稻田水位达到第二水位探测装置上的第四感应器时，控制装

置关闭回流泵；当第二蓄水池水位低于第三水位探测装置上的第七感应器时，控制装置关闭回流泵；

[0021] 7)当雨量感应器感应到本场降雨结束时，控制装置关闭第一闸阀和出水闸门，根据稻田田面水高度开启进水泵及回流泵，将初期径流用于灌溉，达到污染物消纳功能。

[0022] 作为上述方法的优选，所述的预设启动值为能使初期径流集水区域产生初期径流的降雨量；所述的预设关闭值为使初期径流集水区域产生的初期径流污染物浓度为雨水中污染物浓度的2~5倍时的降雨量。

[0023] 本发明的有益效果是能将污染物浓度较高、对水体危害较大的初期径流合理地蓄积于蓄水池中，并在非降雨时段进行灌溉利用，将稻田作为一个生态湿地进行污染物消纳。而通过特殊设计的稻田，能最大程度延长径流水的停留时间，达到最大量消纳污染物的目的。

### 附图说明

[0024] 图1为一种基于液位控制的稻田污染物联控消纳装置的示意图；

[0025] 图2为设有超越管道的基于液位控制的稻田污染物联控消纳装置的示意图；

[0026] 图3为本发明的第一水位探测装置结构示意图；

[0027] 图4为本发明的第二水位探测装置结构示意图；

[0028] 图5为本发明的第二水位探测装置安装方式示意图；

[0029] 图6为本发明的第三水位探测装置结构示意图。

[0030] 图中：纳水管道1、第一蓄水池3、控制装置4、雨量感应器5、进水泵6、稻田7、控制闸门8、第二蓄水池9、回流泵10、超越管道11、出水闸门12、第二闸阀13、第一水位探测装置14、第二水位探测装置15、第三水位探测装置16和第三闸阀17。

### 具体实施方式

[0031] 下面结合附图对本发明做进一步阐述。

[0032] 如图1所示，一种基于液位控制的稻田污染物联控消纳装置，包括纳水管道1、第一蓄水池3、控制装置4、进水泵6、稻田7、控制闸门8、第二蓄水池9、回流泵10、出水闸门12、第一水位探测装置14、第二水位探测装置15和第三水位探测装置16，若干条用于收集初期径流的纳水管道1汇集后连入第一蓄水池3，纳水管道1可通过重力自流方式，但碰到低洼处也可采用泵站抽水形式。进水泵6通过管道一端与第一蓄水池3相连，另一端与稻田7进水口相连；稻田7原本为传统耕作状态下的田块，此处将其分割为若干块长条形的子田块，各子田块之间均通过15~25cm的田埂进行相隔，相连的子田块之间的田埂上均设置控制闸门8。控制闸门8的作用是根据实际情况选择打开或者关闭，以调节相邻两子田块的水位高度。控制闸门8交错设置，即相邻的两条田埂上的控制闸门8分别设置在不同的侧边上，使进水口呈弓字形流向，流入的初期径流需流经最长距离才能从出水口排出。若干个控制闸门8联动开闭或单独开闭，通常情况下控制闸门8均为开启状态，径流水能弓字形环流，仅当不同田块需要采用不同灌溉模式时，可单独控制水位高度。稻田7的出水口与第二蓄水池9相连，第二蓄水池9通过回流泵10与稻田7的进水口相连；第一蓄水池3中设置有第一水位探测装置14，稻田7中设置有第二水位探测装置15，第二蓄水池9中设置有第三水位探测装置16，控制装

置4与控制闸门8、进水泵6、回流泵10、出水闸门12第一水位探测装置14、第二水位探测装置15和第三水位探测装置16相连并控制其运行状态。当稻田7排出的径流水浓度较高时,可用于回流或灌溉其他的农田。

[0033] 为了能够实现基于水位的自动物联网灌溉,如图3所示,所述的第一水位探测装置14上设有第一感应器1401、第二感应器1402和第三感应器1403,第一感应器1401、第二感应器1402和第三感应器1403所处的高度分别为第一蓄水池3的上限水位、启动水位和下限水位。同时,如图4和5所示,第二水位探测装置15可采用U型管,第二水位探测装置15一侧部分管壁上开孔并埋入稻田土壤中,另一侧悬空于田埂之外,第二水位探测装置15悬空一侧管体内设有第四感应器1501、第五感应器1502;第四感应器1501设在地表以上5-8cm处,第五感应器1502设在地表以上2-4cm处。而如图6所示,第三水位探测装置16上设有第六感应器1601和第七感应器1602,分别设置于第二蓄水池9的上限水位和下限水位处。上述三种水位探测装置可根据实际情况选择性使用。

[0034] 如图2所示,为了防止暴雨期蓄水池、稻田过满溢流,系统中还设有与控制装置4相连的雨量感应器5,所述的纳水管道1与第一蓄水池3之间还设有控制进水的第二闸阀2,第二闸阀2由控制装置4装置。第二闸阀2前端的纳水管道1与超越管道11相连,超越管道11上设有由控制装置4控制的第三闸阀13和第四闸阀17,第三闸阀13前端的超越管道11与稻田7进水口相连;第三闸阀13和第四闸阀17之间的超越管道11与第二蓄水池9相连。

[0035] 所述的第一蓄水池3和/或第二蓄水池9采用天然池塘或河道,以减少对生态环境的破坏,又能最大限度利用当地的环境。

[0036] 基于上述装置,还可以设置一种利用该装置(结合上述所有技术特征后的装置)的初期径流稻田污染物联控消纳方法,步骤如下:

[0037] 1)将纳水管道1布设于初期径流集水区域,使集水区域内的径流能汇流进入第一蓄水池3内;

[0038] 2)设定第二闸阀2在初始状态关闭,控制闸门8均开启,出水闸门12关闭;

[0039] 3)当雨量感应器5感应到本场降雨量达到预设启动值且第一蓄水池3水位未达到第一水位探测装置14上的第二感应器1402时,控制装置4开启第二闸阀2,将纳水管道1中的初期径流排入第一蓄水池3内进行存储;当雨量感应器5感应到本场降雨量达到预设启动值且第一蓄水池3中水位已达到第一水位探测装置14上的第一感应器1401、稻田7水位未达到第二水位探测装置15上的第四感应器1501,则控制装置4关闭第二闸阀2并关闭第三闸阀13,将纳水管道1中的初期径流排入稻田7;当雨量感应器5感应到本场降雨量达到预设启动值且第一蓄水池3中水位已达到第一水位探测装置14上的第一感应器1401、稻田7水位达到第二水位探测装置15上的第四感应器1501、第二蓄水池9中水位未达到第三水位探测装置16上的第六感应器1601时,则控制装置4关闭第二闸阀2、开启第三闸阀13并关闭第四闸阀17,将纳水管道1中的初期径流排入第二蓄水池9;当雨量感应器5感应到本场降雨量达到预设启动值且第一蓄水池3中水位已达到第一水位探测装置14上的第一感应器1401、稻田7水位达到第二水位探测装置15上的第四感应器1501、第二蓄水池9中水位达到第三水位探测装置16上的第六感应器1601时,则控制装置4关闭第二闸阀2、开启第三闸阀13与第四闸阀17,将纳水管道1中的初期径流直接通过超越管道11排出;当雨量感应器5感应到本场降雨量达到预设关闭值时,控制装置4关闭第二闸阀2并开启第三闸阀13与第四闸阀17,将纳水



管道1中的初期径流直接通过超越管道11排出；

[0040] 4)当第一蓄水池3水位达到第一水位探测装置14上的第二感应器1402、稻田7水位未达到第二水位探测装置15上的第四感应器1501时,控制装置4启动进水泵16将第一蓄水池3中的径流排入稻田7中;当第一蓄水池3水位低于第一水位探测装置14上的第三感应器1403时,控制装置4关闭进水泵16;

[0041] 5)降雨过程中,出水闸门12由控制装置4视稻田7田面水高度进行间歇性开闭,当稻田7水位超过第二水位探测装置15上的第四感应器1501是,开启出水阀门12,排出的径流蓄积于第二蓄水池9供回流使用;当稻田7水位未达到第二水位探测装置15上的第四感应器1501时,关闭出水阀门12;

[0042] 6)当第二蓄水池9水位达到第三水位探测装置16上的第六感应器1601、稻田7水位未达到第二水位探测装置15上的第四感应器1501时,控制装置4开启回流泵10;当第二蓄水池9水位达到第三水位探测装置16上的第六感应器1601、稻田7水位达到第二水位探测装置15上的第四感应器1501时,控制装置4关闭回流泵10;当第二蓄水池9水位低于第三水位探测装置16上的第七感应器1602时,控制装置4关闭回流泵10;

[0043] 7)当雨量感应器5感应到本场降雨结束时,控制装置4关闭第一闸阀2和出水闸门12,根据稻田7田面水高度开启进水泵6及回流泵10,将初期径流用于灌溉,达到污染物消纳功能。

[0044] 所述的预设启动值为能使初期径流集水区域产生初期径流的降雨量,该值可通过降雨-径流试验进行确定。所述的预设关闭值为使初期径流集水区域产生的初期径流污染物浓度为雨水中污染物浓度的2~5倍时的降雨量。在该浓度下,径流中污染物已经不会对水体造成太大的危害,且由于浓度不高,稻田湿地系统的处理效率也不高,可直接排放。

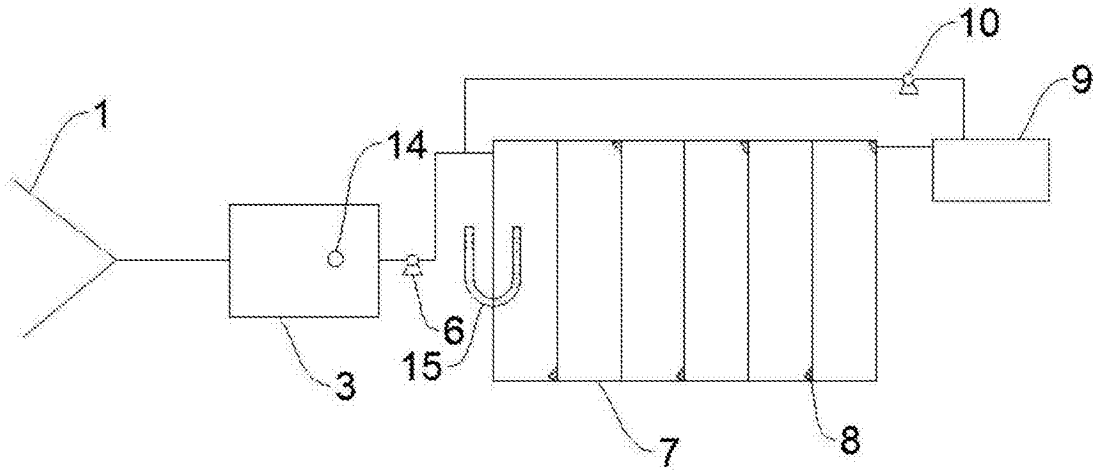


图1

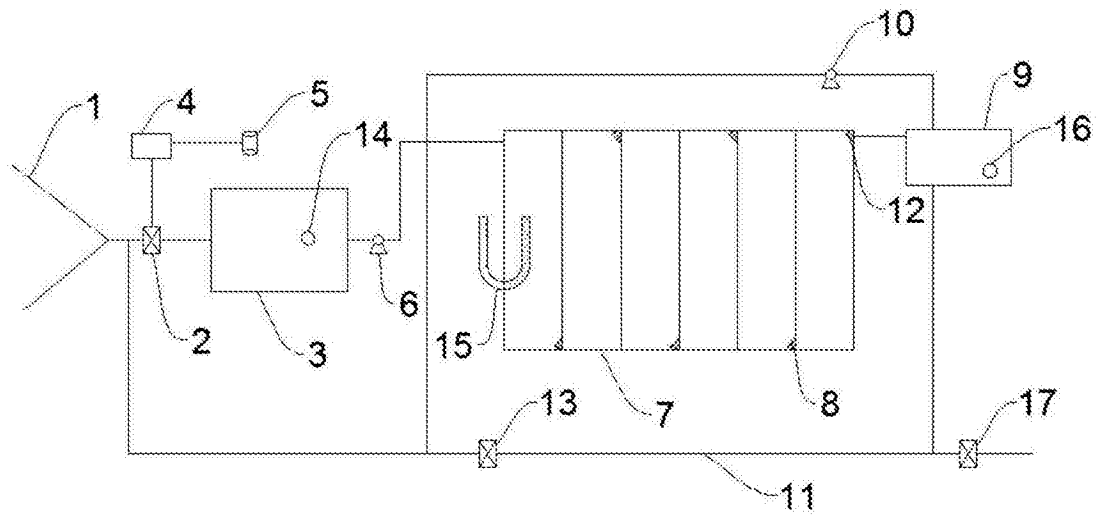


图2

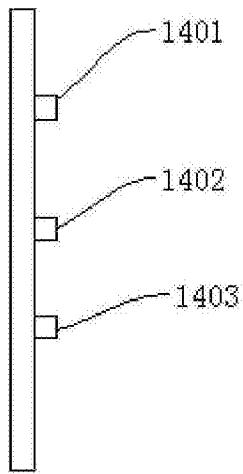


图3

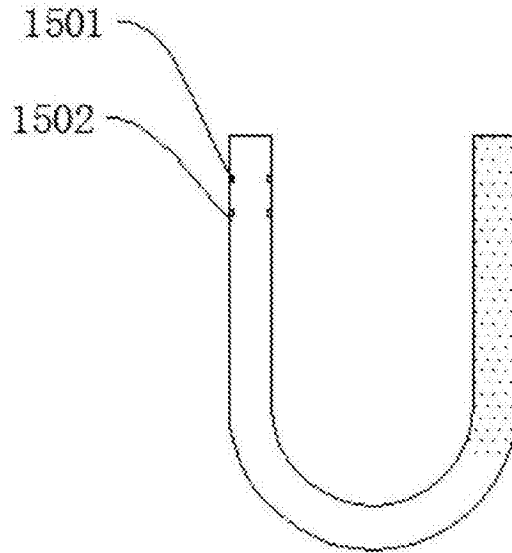


图4

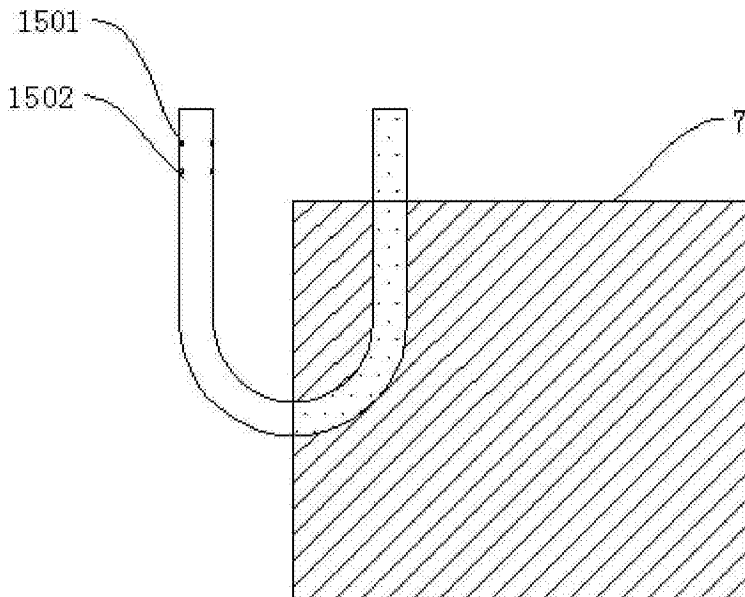


图5

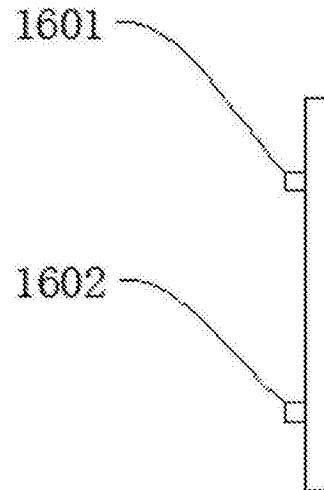


图6