



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104213599 B

(45) 授权公告日 2015. 10. 07

(21) 申请号 201310212292. 0

CN 202117109 U, 2012. 01. 18,

(22) 申请日 2013. 05. 31

JP H11269945 A, 1999. 10. 05,

AU 2007240166 A1, 2008. 04. 03,

(73) 专利权人 湖南道勤能源科技有限公司

地址 410105 湖南省长沙市高新区尖山路  
39号中电软件园 1610 室

审查员 方媛

(72) 发明人 吕建军

(74) 专利代理机构 长沙正奇专利事务所有限责  
任公司 43113

代理人 何为 李宇

(51) Int. Cl.

E03B 3/02(2006. 01)

E03F 1/00(2006. 01)

E03B 11/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102587448 A, 2012. 07. 18,

CN 202370034 U, 2012. 08. 08,

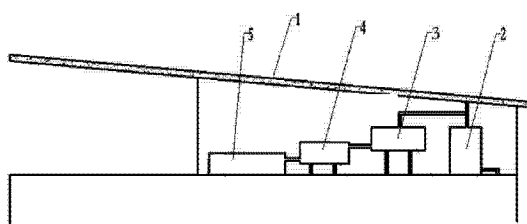
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

零能耗屋顶雨水回收中水利用系统

(57) 摘要

本发明公开了一种零能耗屋顶雨水回收中水利用系统,其包括设置于建筑物屋顶的飘板(1),该飘板(1)的出水端依次连通初期雨水弃流装置(2)、沉淀池(3)、过滤池(4)、蓄水池(5)和景观灌溉用水系统及大楼卫生用水系统,且该飘板(1)、初期雨水弃流装置(2)、沉淀池(3)、过滤池(4)、蓄水池(5)的水平高度依次递减以形成重力势能梯度。本发明充分利用自然降水满足建筑的中水需求,而且依靠水自身重力势能实现了雨水的零能源利用。同时通过对雨水的收集与存储,降低了雨水排放管道系统的泄洪压力,延缓洪峰径流形成时间,消减洪峰流量,提高设计区域减灾能力,对城市内涝起到积极的抑制作用。



1. 一种零能耗屋顶雨水回收中水利用系统,其特征在於包括设置于建筑物屋顶的飘板(1),该飘板(1)的出水端依次连通初期雨水弃流装置(2)、沉淀池(3)、过滤池(4)、蓄水池(5)和景观灌溉用水系统及大楼卫生用水系统,且该飘板(1)、初期雨水弃流装置(2)、沉淀池(3)、过滤池(4)、蓄水池(5)的水平高度依次递减以形成重力势能梯度;该初期雨水弃流装置(2)包括一水池状的弃流池(21),该弃流池(21)的底部设置一连通下水道的排空管(22),该弃流池(21)上设置与飘板(1)的出水端相连通的进水管(24)和与沉淀池(3)相通的出水管(23);该过滤池(4)包括位于中部的回收雨水区(41)及分设于回收雨水区(41)两侧的培养液区(42)和消毒液区(43),其中回收雨水区(41)与培养液区(42)之间通过阀门(44)和第一半透膜(45)分隔,该回收雨水区(41)与消毒液区(43)之间直接通过第二半透膜(46)分隔;该蓄水池(5)内设有灌溉用水区(51)和卫生用水区(52),该灌溉用水区(51)的进水管与过滤池(4)的培养液区(42)连通,该灌溉用水区(51)的出水管与景观灌溉用水系统连接;该卫生用水区(52)的进水管与过滤池(4)的消毒液区(43)连通,该卫生用水区(52)的出水管与大楼卫生用水系统连接。

2. 根据权利要求1所述的零能耗屋顶雨水回收中水利用系统,其特征在於,该弃流池(21)为一种容积式弃流池,即在该弃流池(21)的上部设置与沉淀池(3)相通的出水管(23)。

3. 根据权利要求1所述的零能耗屋顶雨水回收中水利用系统,其特征在於,该飘板(1)、初期雨水弃流装置(2)、沉淀池(3)、过滤池(4)、蓄水池(5)设置于建筑物屋顶。

4. 根据权利要求1所述的零能耗屋顶雨水回收中水利用系统,其特征在於,该飘板(1)采用四氟乙烯材料制成,且该飘板(1)与雨水降落方向呈一夹角。

5. 根据权利要求1所述的零能耗屋顶雨水回收中水利用系统,其特征在於,该飘板(1)上设有折线形纹路。

6. 根据权利要求1所述的零能耗屋顶雨水回收中水利用系统,其特征在於,雨水在该沉淀池中沉淀3小时。

7. 根据权利要求1所述的零能耗屋顶雨水回收中水利用系统,其特征在於,该灌溉用水区(51)和卫生用水区(52)的底部设置泄水口(53)。

8. 根据权利要求1所述的零能耗屋顶雨水回收中水利用系统,其特征在於,该蓄水池(5)的卫生用水区的上部设有溢水管(56)。

9. 根据权利要求1所述的零能耗屋顶雨水回收中水利用系统,其特征在於,该蓄水池(5)的灌溉用水区(51)内设有用于监测灌溉用水区培养液水位的传感器,该传感器与过滤池(4)中的阀门连接,当灌溉用水区培养液水位高于某一高度时,过滤池(4)中的阀门自动关闭,当灌溉用水区培养液水位低于某一高度时,过滤池(4)中的阀门自动开启。

10. 根据权利要求1所述的零能耗屋顶雨水回收中水利用系统,其特征在於,该蓄水池(5)的卫生用水区(52)设置一条备用自来水管(57)。

## 零能耗屋顶雨水回收中水利用系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种雨水收集再利用系统,特别是一种零能耗屋顶雨水回收中水利用系统。

### 背景技术

[0002] 我国是一个水资源紧缺,洪、涝、旱灾害频繁的国家。我国的人口占世界人口的22%,而淡水占有量仅为8%,人均占有水资源量仅为2500m<sup>3</sup>/年,约为世界人均占有量的1/4,相当于美国的1/6,加拿大的1/58,居世界第110位,被列为世界上13个贫水国之一。同时我国不仅水资源匮乏,而且时空分布不均,缺水城市主要分布在华北、西北、胶东及沿海地区,北方和沿海地区的供需矛盾更为突出。

[0003] 在我国,城市缺水主要有三种基本类型:工程型缺水、污染型缺水、资源型缺水。工程型缺水是指因取水、供水工程、设施的不足而导致城市出现缺乏用水的紧张状况。污染型缺水是指因城市水源被污染失去利用价值而引起的城市水源不足,而出现的供水紧张状况。资源型缺水是指现有的水资源量不足以支持城市的需水量而发生的供水、用水紧张状况。现实中,对于一个城市往往有两三种类型的缺水问题同时存在。

[0004] 相比之下,最容易解决的是工程型缺水,只要加大资金投入,增建取水、供水设施,就能取得立竿见影的效果。污染型缺水解决起来较复杂。地表水污染的治理相对容易,所用时间也相对短些。地下水污染的治理则十分困难,而且需要很长的时间,严重时需几十年至上百年。处理污染型缺水问题不仅技术复杂,资金投入大而且所涉及的非资金、技术因素也很多,因此较为繁复。对于资源型缺水,一是应努力寻求新水源,二是在城市水资源研究评价结果的基础上,科学合理的制定城市规划和发展目标,以使城市的用水需求不超出城市水资源的承受能力。

[0005] 中国城市雨水利用起步较晚,目前主要在缺水地区有一些小型、局部的非标准性应用。由于缺水形势严峻,北京市的工作步伐较快。2001年国务院批准了包括雨洪利用规划内容的“21世纪初期首都水资源可持续利用规划”。北京建筑工程学院和北京城市节水办公室从1998年开始立项研究,并于2001年4月通过鉴定,开始在城区以示范工程来推广应用;北京市政设计院开始立项编制雨水利用设计指南;北京市政府66号令(2000年12月1日)中也明确要求开展市区的雨水利用工程。

[0006] 起初,我国的城市雨水利用仅仅是在一些缺水地区有一些小型的雨水集流利用工程。比较典型的有山东的长岛县、大连的障子岛和浙江省舟山市葫芦岛等地。随着近年来我国生产、生活用水量的大幅增长,水资源紧张的矛盾日益突出,各地过量开采地下水,造成地下水位下降,地下水资源枯竭,城市雨水资源的利用才引起有关专家学者的越发重视,北京、上海、大连、哈尔滨、西安等许多大城市也相继开展研究利用,显示出良好的发展势头。

### 发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题是,为了适应节能与环保的基本国策,节约水资源,加

强对中水的利用,本发明提出一种零能耗屋顶雨水回收中水利用系统,以降低水资源的消耗,提高雨水利用率,另一方面以此作为节能节水、中水回用的示范,提升大众的环保意识,并解决垂直绿化系统植物难以灌溉的问题,同时实现建筑内卫生用水基本自给自足。

[0008] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种零能耗屋顶雨水回收中水利用系统,其特征在于包括设置于建筑物屋顶的飘板,该飘板的出水端依次连通初期雨水弃流装置、沉淀池、过滤池、蓄水池和景观灌溉用水系统及大楼卫生用水系统,且该飘板、初期雨水弃流装置、沉淀池、过滤池、蓄水池的水平高度依次递减以形成重力势能梯度;该初期雨水弃流装置包括一水池状的弃流池,该弃流池的底部设置一连通下水道的排空管,该弃流池上设置与飘板的出水端相连通的进水管和与沉淀池相通的出水管;该过滤池包括位于中部的回收雨水区及分设于回收雨水区两侧的培养液区和消毒液区,其中回收雨水区与培养液区之间通过阀门和第一半透膜分隔,该回收雨水区与消毒液区之间直接通过第二半透膜分隔;该蓄水池内设有灌溉用水区和卫生用水区,该灌溉用水区的进水管与过滤池的培养液区连通,该灌溉用水区的出水管与景观灌溉用水系统连接;该卫生用水区的进水管与过滤池的消毒液区连通,该卫生用水区的出水管与大楼卫生用水系统连接。

[0009] 该弃流池为一种容积式弃流池,即在该弃流池的上部设置与沉淀池相通的出水管。

[0010] 该初期雨水弃流装置、沉淀池、过滤池、蓄水池设置于建筑物屋顶。

[0011] 该飘板采用四氟乙烯材料制成,且该飘板与雨水降落方向呈一夹角。该飘板用于收集雨水,并引导雨水流动进入初期雨水弃流装置。该飘板上设有折线形纹路。

[0012] 雨水在该沉淀池中沉淀 3 小时。

[0013] 该初期雨水弃流装置用于将降雨初期污染程度较高的雨水直接分流至污水管道,并进入城市污水处理厂处理排放,并将降雨后期污染程度较轻的雨水经过预处理、截留。

[0014] 该沉淀池用于对固体漂浮物和颗粒物进行沉淀,使污泥在重力作用下自动与水分离并形成沉淀,从而使雨水水质得到提升。

[0015] 该灌溉用水区和卫生用水区的底部设置泄水口。

[0016] 该蓄水池的卫生用水区的上部设有溢水管。

[0017] 该蓄水池的灌溉用水区内设有用于监测灌溉用水区培养液水位的传感器,该传感器与过滤池中的阀门连接,当灌溉用水区培养液水位高于某一高度时,过滤池(4)中的阀门自动关闭,当灌溉用水区培养液水位低于某一高度时,过滤池(4)中的阀门自动开启。

[0018] 该蓄水池的卫生用水区设置一条备用自来水管。

[0019] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0020] 1、本发明提供的这种零能耗屋顶雨水回收中水利用系统,充分利用自然降水满足建筑的中水需求,而且依靠水自身重力势能实现了雨水的零能源利用。以湖南大学工程实验大楼为例,通过本发明雨水利用设计方案,年雨水资源可开发潜力为 3360m<sup>3</sup>,可收集 3360m<sup>3</sup>作为中水回用,节约了相应用水费用和消除污染而造成的社会损失。

[0021] 2、本发明提供的这种零能耗屋顶雨水回收中水利用系统,使雨水不会被直接排入污水网络,送往污水处理厂处理。雨水污染较轻,直接排放造成的污染没有污水严重,因此回收利用减少了排污费。

[0022] 3、本发明提供的这种零能耗屋顶雨水回收中水利用系统,使雨水经过有效的初期

弃流后实现零排放,大大减少了雨水引起的面源污染(面源污染以其污染严重和消减困难而越来越受到科学家的重视,其最主要的扩散途径就是依靠降雨),在小范围内实现雨水的零排放对于整个水环境的保护有巨大的意义。

[0023] 4、本发明提供的这种零能耗屋顶雨水回收中水利用系统,通过系统对于雨水的回收处理再利用,有利于改善城市水环境和生态环境,能增加亲水环境,增进人民健康。

[0024] 5、本发明提供的这种零能耗屋顶雨水回收中水利用系统,通过雨水的收集利用,能够尽可能的缓解城市不透水面增加所带来的负面影响,延缓洪峰径流形成的时间,消减洪峰流量,从而减小雨水管道系统的泻洪压力,相对而言提高了设计区域的防洪标准,有效减少了洪灾造成的损失。

[0025] 6、本发明提供的这种零能耗屋顶雨水回收中水利用系统,将雨水回收处理并储存,将会对城市内涝起到积极的抑制作用。

[0026] 7、本发明提供的这种零能耗屋顶雨水回收中水利用系统,通过利用直接降落在城市地面上的雨水,在城市范围内有效的进行雨水的收集利用,对于缓解旱情引起的供水危机能够起到一定的作用。

#### 附图说明

[0027] 图1是本发明零能耗屋顶雨水回收中水利用系统的平面结构示意图;图2是本发明初期雨水弃流装置结构示意图;图3是本发明过滤池结构示意图;图4是本发明蓄水池结构示意图。

#### 具体实施方式

[0028] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清晰,以下结合具体实施例,并参照附图,对本发明进一步详细说明。

[0029] 如图1所示,本发明零能耗屋顶雨水回收中水利用系统一实施例包括设置于建筑物屋顶的飘板1,该飘板1的出水端经引水管连通初期雨水弃流装置2的进水管,该初期雨水弃流装置2的出水管依次连通沉淀池3、过滤池4(消毒与营养补给综合池)、蓄水池5和终端管网(图中未示),且该飘板1、初期雨水弃流装置2、沉淀池3、过滤池4(消毒与营养补给综合池)、蓄水池5的水平高度依次递减以形成重力势能梯度。

[0030] 该飘板1采用ETFE(四氟乙烯)材料制作,不仅环保节能,还具有自洁功能,上面的杂物、尘埃、尘土等,会通过雨水的自然降落而被清洗掉。本发明利用飘板1进行雨水的引流,将雨水收集到初期雨水弃流装置2中,因而飘板1最好与雨水降落方向呈一夹角,以方便雨水的流动。该飘板1上设有折线形纹路,从而可提升飘板1的引流效率。

[0031] 如图2所示,该初期雨水弃流装置2包括一水池状的弃流池21,该弃流池21的底部设置一连通下水道的排空管22。该初期雨水弃流装置2采用容积式弃流池,即在该弃流池21的上部设置出水管23,这样初期雨水径流首先进入弃流池21,并在弃流池21中进行初步沉淀,当弃流池21充满后雨水才从设置于上部的高水位出水管23进入后续的沉淀池3,待雨停后排空弃流池21,不仅对弃流池21进行了清洗,还使弃流池21在未下雨时为空置状态。该弃流池21上还设置进水管24,该进水管24经引水管与飘板1的出水端相连通。飘板1上的尘埃、尘土混合雨水进入初期雨水弃流装置2,由于弃流池21在未下雨时为空置

状态,故从飘板 1 流入的初期混合尘埃、尘土的雨水直接从排空管 22 排入下水道,待飘板 1 被雨水清洗干净后再流入弃流池 21 的水,因为水位的上升,因而从设于较高处的出水管 23 流入沉淀池 3,进行沉淀。为保证雨水能快速地流入初期雨水弃流装置 2,该进水管 24 的管径最好为 87mm。

[0032] 该沉淀池 3 包括一进水管和一出水管,该进水管与初期雨水弃流装置 2 的出水管相连接,该沉淀池 3 的出水管用于沉淀后的水流出。根据实际情况,一般将雨水在沉淀池 3 中沉淀 1-3 小时,待雨水经过较好的沉淀后流入过滤池 4(消毒与营养补给综合池)。

[0033] 如图 3 所示,该过滤池 4 包括位于中部的回收雨水区 41 及分设于回收雨水区 41 两侧的培养液区 42 和消毒液区 43,其中回收雨水区 41 与培养液区 42 之间通过阀门 44 和第一半透膜 45 分隔,该回收雨水区 41 与消毒液区 43 之间直接通过第二半透膜 46 分隔。该回收雨水区 41 设置用于与沉淀池 3 连接的进水管 48,该培养液区 42 和消毒液区 43 分设出水管 47,且该培养液区 42 的出水管与蓄水池 5 的灌溉用水区 51 相连通,该消毒液区 43 的出水管与蓄水池 5 的卫生用水区 52 相连通。这样,从沉淀池 3 流出的中水经过滤池 4 的进水管 48 流入过滤池 4 的回收雨水区 41,该培养液区 42 预先装入灌溉用植物培养液和该消毒液区 43 预先装入卫生用消毒液,培养液和消毒液由于半透膜的选择透过性而无法透过第一、二半透膜 45、46,而过滤池 4 的回收雨水区 41 的雨水则通过第一、二半透膜 45、46 分别进入培养液区 42 和消毒液区 43,并与其内的培养液或消毒液混合,从而实现对收集雨水的分质处理。培养液区 42 流出的培养液进入蓄水池 4 的灌溉用水区 51 储存,消毒液区 43 流出的卫生用消毒水进入蓄水池 5 的卫生用水区 52 储存。

[0034] 如图 4 所示,该蓄水池 5 内设有灌溉用水区 51 和卫生用水区 52。该灌溉用水区 51 和卫生用水区 52 的底部设置泄水口 53,以方便对蓄水池进行清洗,当蓄水池 5 需要清洗、维修时,打开泄水口 53 就可进行。该灌溉用水区 51 和卫生用水区 52 上还分别设有进水管 54 和出水管 55。该灌溉用水区 51 的进水管 54 与过滤池 4 的培养液区 42 连通,该灌溉用水区 51 的出水管与景观灌溉用水系统连接,以提供景观灌溉用水。该卫生用水区 52 的进水管与过滤池 4 的消毒液区 43 连通,该卫生用水区 52 的出水管与大楼卫生用水系统连接。

[0035] 在蓄水池 5 的卫生用水区 52 的上部还设有溢水管 56,当收集雨水量过大时,过量中水(雨水)可通过溢水管 56 向下直接连接到大楼空地上的景观水池作为景观用水,以保证收集雨水的过程不受阻,同时不会因雨水回收利用系统过多水而使楼顶超负荷,并提高了已处理雨水的利用率,尽量实现零排放,降低水的使用成本。而在蓄水池 5 中的灌溉用水区 51(垂直绿化植被用水储备池)中设有传感器(图中未示)用于监测灌溉用水区 51 的培养液水位,该传感器与过滤池 4 中的阀门连接,当培养液水位高于某一高度时,过滤池 4 中设置的阀门 44 将自动关闭,此时,收集的雨水只能通过第二半透膜 46 进入过滤池 4 的消毒液区 43,进而进入蓄水池 5 的卫生用水区 52。而当灌溉用水区 51 的培养液水位低于某一高度时,过滤池 4 中设置的阀门 44 将自动开启,此时收集的雨水将同时通过第一、二半透膜 45、46 进入过滤池 4 的培养液区 42 和消毒液区 43,进而流入蓄水池 5 的灌溉用水区 51 和卫生用水区 52,这样既可保证培养液的浓度适宜,且灌溉用水区 51(垂直绿化植被用水储备池)水量不会过多,也可保证在收集雨水量过大时,可通过卫生用水区 52 的溢水管 56 及时排出,而不会使建筑物屋顶雨水积累无法及时收集。

[0036] 为保证避免在旱水期本发明的供水量不足,本发明于蓄水池 5 上设置一条作为供

水使用的备用自来水管 57, 在收集的雨水水位未达到卫生用水区 52 的标准水位时将自来水引入蓄水池 5 的卫生用水区 52, 作为建筑卫生用水, 以保证大楼的建筑卫生用水。

[0037] 综上所述, 本发明利用天然雨水进行处理后同时用于建筑卫生用水和建筑景观绿化植物浇灌, 特别是垂直系统绿化植物浇灌, 可储存, 可跨季节使用, 与此同时, 本发明耗能低, 整套系统利用重力势能的作用, 将收集处理的雨水从高层流向低层, 自然供水, 无需利用水泵来提高水压进行供水, 避免了水泵设施的购买, 减少了水泵运行时消耗的电能, 提高了经济效益。

[0038] 本发明的描述和应用仅仅是说明性的, 并不将本发明的范围限制在上述功能, 而可根据各地的气候特点和建筑物的具体情况进行变形和改变。在不脱离本发明的本质特征的情况下, 本发明可以以其他形式、结构、布置、比例, 以及其他组件、材料和部件来实现。

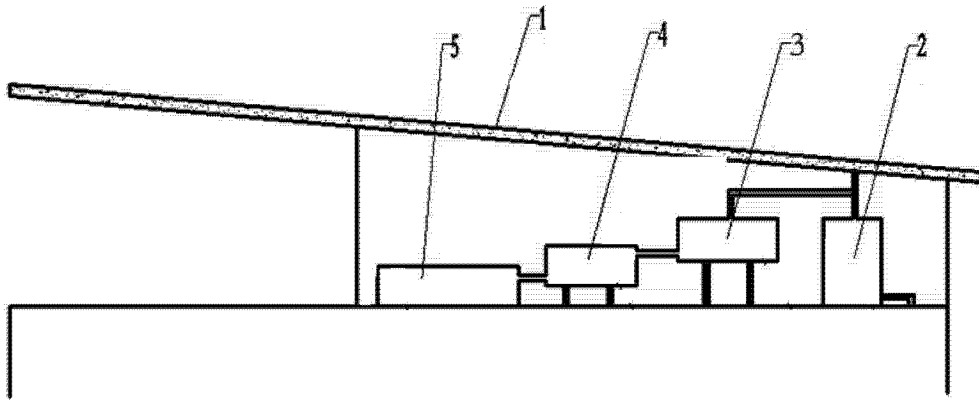


图 1

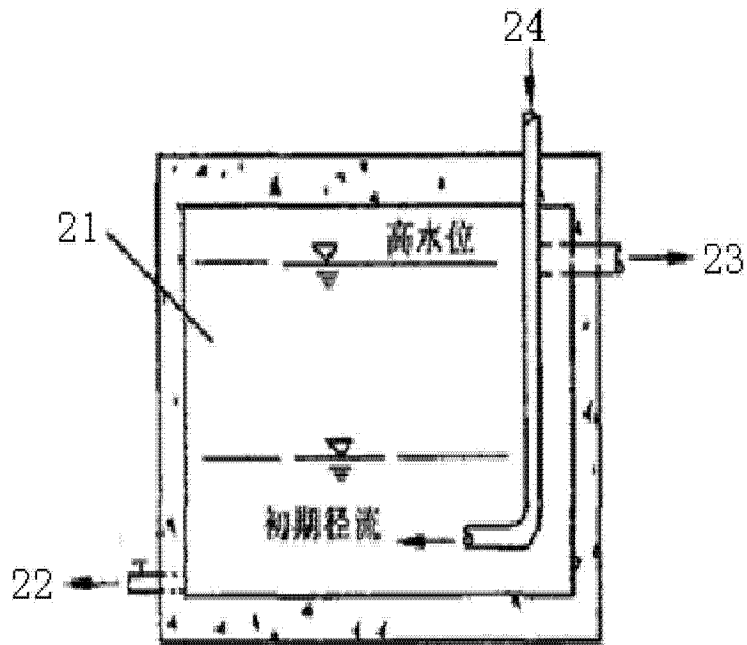


图 2



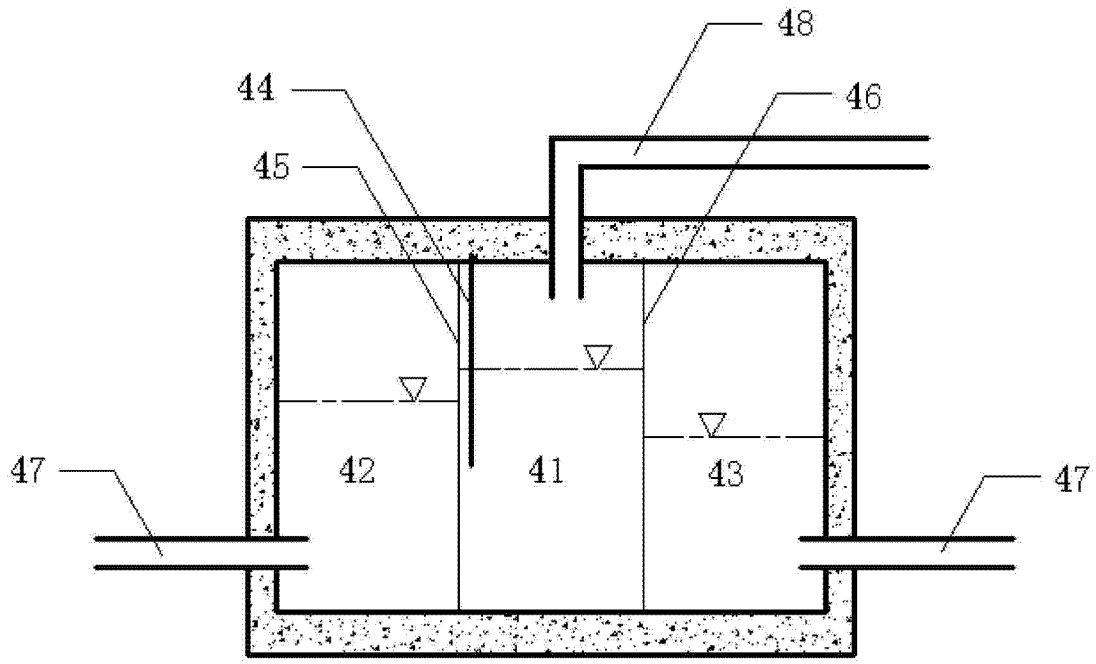


图 3

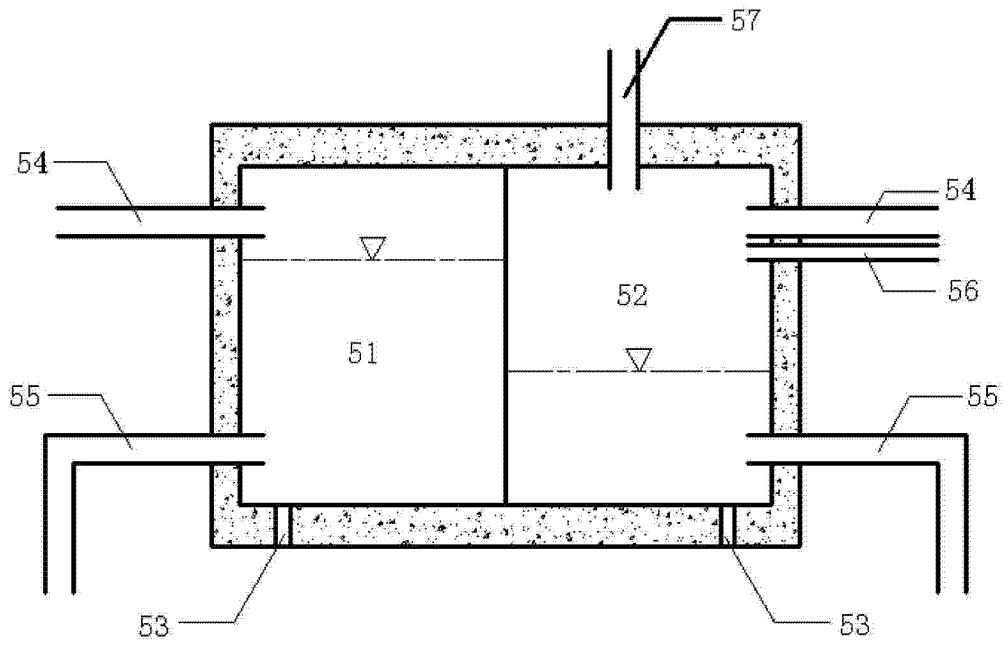


图 4