



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204959952 U

(45) 授权公告日 2016. 01. 13

(21) 申请号 201520652884. 9

(22) 申请日 2015. 08. 27

(73) 专利权人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路 92 号

(72) 发明人 尤学一 贾玲玉

(74) 专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代

理事务所 12201

代理人 李素兰

(51) Int. Cl.

E03F 5/10(2006. 01)

E03F 1/00(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

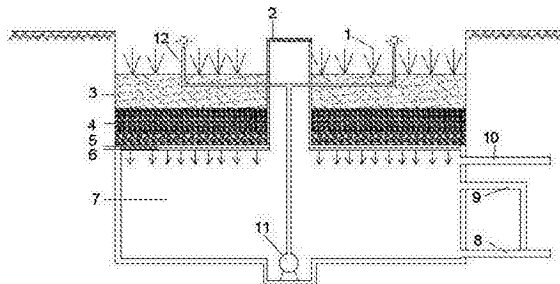
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

下凹式绿地雨水调蓄调度池及分散式雨水调蓄调度池系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种下凹式绿地雨水调蓄调度池及分散式雨水调蓄调度池系统,包括下凹式绿地(1)、雨水溢流井(2)和雨水调蓄调度池(7),实现了与雨水管网或污水管网综合的蓄水、排水和供水。与现有技术相比,本实用新型更有效地实现调节雨水径流和滞洪,削减径流污染,实现雨水的净化、储存和利用功能;同时,该系统与城市的雨污水管网紧密得结合,解决由于暴雨而导致的城市内涝,雨水冲刷而产生的径流污染以及雨水的资源化利用等问题,根据排水管道排水能力调度蓄水,为海绵城市建设提供了重要手段,具有突出的社会、环境、经济效益。



1. 一种下凹式绿地雨水调蓄调度池, 实现与雨水管网或污水管网综合的蓄水、排水和供水, 其特征在于, 包括下凹式绿地 (1)、雨水溢流井 (2) 和雨水调蓄调度池 (7); 其中: 下凹式绿地 (1) 低于地面设置; 雨水溢流井 (2) 的井口接近地面, 井体延伸至设置于下凹式绿地 (1) 最底部的雨水调蓄调度池 (7) 中; 所述雨水调蓄调度池 (7) 顶部设置有集水板 (6), 所述集水板 (6) 与所述下凹式绿地 (1) 之间依序填充设置人工回填土层 (3)、砂石滤层 (4)、无纺土工布垫层 (5), 共同用于雨水过滤; 所述调蓄调度池 (7) 侧面设置排水管道 (8)、溢流管道 (9) 且排水管道 (8) 位于底部; 溢流管道 (9) 与排水管道 (8) 合流并连接雨水管网, 若绿地周围是雨水、污水合流制的管道, 则各个排水管道 (8) 和溢流管道 (9) 连接至污水管道; 所述雨水溢流井 (2) 下方、雨水调蓄调度池 (7) 内设有抽水泵 (11), 进行绿化喷灌; 在雨水调蓄调度池 (7) 蓄满的情况下, 将多余的雨水排出到城市的雨水管网。

2. 如权利要求 1 所述的下凹式绿地雨水调蓄调度池, 其特征在于, 还包括中水补给管道 (10), 设置于所述雨水调蓄调度池 (7) 侧面, 连接雨水调蓄调度池 (7) 和城市中水回用管网, 在没有降雨的情况下滞空, 可用中水连接补充调蓄调度池 (7) 的水位, 使其在没有降雨的情况下也能得到有效补充。

3. 如权利要求 1 所述的下凹式绿地雨水调蓄调度池, 其特征在于, 还包括配水管 (12), 设置于下凹式绿地 (1) 上。

4. 如权利要求 3 所述的下凹式绿地雨水调蓄调度池, 其特征在于, 所述抽水泵 (11) 与所述配水管 (12) 相连, 雨水调蓄调度池 (7) 内的雨水经抽水泵 (11) 抽出, 送至配水管 (12), 经配水管 (12) 用于下凹式绿地绿化喷灌。

5. 如权利要求 1 所述的下凹式绿地雨水调蓄调度池系统, 其特征在于, 所述抽水泵 (11) 连接至地面给水栓, 经地面给水栓用于绿化喷灌和道路的冲刷。

6. 一种分散式雨水调蓄调度池系统, 其特征在于, 该系统包括多个分散式的下凹式绿地雨水调蓄调度池系统, 每一下凹式绿地雨水调蓄调度池系统均包括下凹式绿地 (1)、雨水溢流井 (2) 和雨水调蓄调度池 (7), 且各个调蓄调度池彼此连通; 其中: 下凹式绿地 (1) 低于地面设置; 雨水溢流井 (2) 的井口接近地面, 井体延伸至设置于下凹式绿地 (1) 最底部的雨水调蓄调度池 (7) 中; 所述雨水调蓄调度池 (7) 顶部设置有集水板 (6), 所述集水板 (6) 与所述下凹式绿地 (1) 之间依序填充设置人工回填土层 (3)、砂石滤层 (4)、无纺土工布垫层 (5), 共同用于雨水过滤; 所述调蓄调度池 (7) 侧面设置排水管道 (8)、溢流管道 (9) 且排水管道 (8) 位于底部; 溢流管道 (9) 与排水管道 (8) 合流并连接雨水管网, 若绿地周围是雨水、污水合流制的管道, 则各个排水管道 (8) 和溢流管道 (9) 连接至污水管道; 所述雨水溢流井 (2) 下方、雨水调蓄调度池 (7) 内设有抽水泵 (11), 进行绿化喷灌; 在雨水调蓄调度池 (7) 蓄满的情况下, 将多余的雨水排出到城市的雨水管网。

7. 如权利要求 6 所述的分散式雨水调蓄调度池系统, 其特征在于, 该系统还包括中水补给管道 (10), 设置于所述雨水调蓄调度池 (7) 侧面, 连接雨水调蓄调度池 (7) 和城市中水回用管网, 在没有降雨的情况下滞空, 可用中水连接补充调蓄调度池 (7) 的水位, 使其在没有降雨的情况下也能得到有效补充。

8. 如权利要求 6 所述的分散式雨水调蓄调度池系统, 其特征在于, 该系统还包括配水管 (12), 设置于下凹式绿地 (1) 上。

9. 如权利要求 8 所述的分散式雨水调蓄调度池系统, 其特征在于, 所述抽水泵 (11)

与所述配水管 (12) 相连,雨水调蓄调度池 (7) 内的雨水经抽水泵 (11) 抽出,送至配水管 (12),经配水管 (12) 用于下凹式绿地绿化喷灌。

10. 如权利要求6所述的分散式雨水调蓄调度池系统,其特征在于,所述抽水泵 (11) 连接至地面给水栓,经地面给水栓用于绿化喷灌和道路的冲刷。

## 下凹式绿地雨水调蓄调度池及分散式雨水调蓄调度池系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及雨水资源化利用和给水排水技术领域，特别是涉及一种下凹式绿地雨水调蓄调度池的设计方法。

### 背景技术

[0002] 随着我国城市化进程的显著加快，城市规模的不断扩张，大量人工建筑使城市的硬化地面增加，硬化地面的下垫面不透水面积的增加导致雨水径流系数增大、汇流速度加快，从而引起城市暴雨天气时街道洪水泛滥及地下水储量减少，由此产生了严重的城市水土流失和排洪问题。同时，雨水冲刷地面而产生的径流污染，也给城市的污水处理加大了处理难度，冲刷地面后的初期雨水若直接排放进自然水体，会严重污染水资源环境。

[0003] 雨水是一种宝贵的水资源，除初期雨水外，其受污染程度较轻，经处理后可作为城市的绿化、冲刷道路等杂用水源。目前城市所拥有的成熟的雨水利用技术有三种，分别是屋顶雨水收集、城市路面雨水利用、城市绿地、花坛和园林的雨水继续利用。

[0004] 下凹式绿地是一种高程低于周围路面的公共绿地，也称低势绿地。其理念是利用下凹的开放空间承接和贮存雨水，达到减少径流外排的作用。一般来说，低势绿地对下凹深度有一定要求。而且其土质多未经改良，一旦大面积应用时，易受到地形等条件的影响，造成实际的调蓄容积较低。

[0005] 雨水调蓄池是指具有雨水储存功能的集蓄利用设施，同时也具有削减峰值流量的作用。在城市改造中，雨水调蓄池的应用越来越多。但大体积的雨水调蓄池建设 占地面积大、费用高。城市实践表明，对于全方位控制雨水洪流的目标而言，小体积、分散式的多调蓄池模式比大体积、集中式的单调蓄池模式更有效果。

### 实用新型内容

[0006] 基于上述现有技术存在的问题，本实用新型提出了一种下凹式绿地雨水调蓄调度池，设计出将下凹式绿地、雨水调蓄和雨水调度集成一体的系统，更有效地实现调节雨水径流和滞洪，削减径流污染，实现雨水的净化、储存和利用功能；同时，该系统与城市的雨污水管网紧密得结合，解决由于暴雨而导致的城市内涝，雨水冲刷而产生的径流污染以及雨水的资源化利用等问题，根据排水管道排水能力调度蓄水，为海绵城市建设提供了重要手段，具有突出的社会、环境、经济效益。

[0007] 本实用新型的目的通过采取如下技术方案达到：

[0008] 一种下凹式绿地雨水调蓄调度池系统，实现与雨水管网或污水管网综合的蓄水、排水和供水，该系统包括下凹式绿地 1、雨水溢流井 2 和雨水调蓄调度池 7；其中：下凹式绿地 1 低于地面设置；雨水溢流井 2 的井口接近地面，井体延伸至设置于下凹式绿地 1 最底部的雨水调蓄调度池 7 中；所述雨水调蓄调度池 7 顶部设置有集水板 6，所述集水板 6 与所述下凹式绿地 1 之间依序填充设置人工回填土层 3、砂石滤层 4、无纺土工布垫层 5，共同用于雨水过滤；；所述调蓄调度池 7 侧面设置排水管道 8、溢流管道 9 且排水管道 8 位于底部；

溢流管道 9 与排水管道 8 合流并连接雨水管网,若绿地周围是雨水、污水合流制的管道,则各个排水管道 8 和溢流管道 9 连接至污水管道;所述雨水溢流井 2 下方、雨水调蓄调度池 7 内设有抽水泵 11,进行绿化喷灌;在雨水调蓄调度池 7 蓄满的情况下,将多余的雨水排出到城市的雨水管网。

[0009] 本实用新型还提出了一种分散式雨水调蓄调度池系统,该系统包括多个分散式的下凹式绿地雨水调蓄调度池,每一下凹式绿地雨水调蓄调度池系统均包括下凹式绿地 1、雨水溢流井 2 和雨水调蓄调度池 7,且各个调蓄调度池彼此连通;其中:下凹式绿地 1 低于地面设置;雨水溢流井 2 的井口接近地面,井体延伸至设置于下凹式绿地 1 最底部的雨水调蓄调度池 7 中;所述雨水调蓄调度池 7 顶部设置有集水板 6,所述集水板 6 与所述下凹式绿地 1 之间依序填充设置人工回填土层 3、砂石滤层 4、无纺土工布垫层 5,共同用于雨水过滤;所述调蓄调度池 7 侧面设置排水管道 8、溢流管道 9 且排水管道 8 位于底部;溢流管道 9 与排水管道 8 合流并连接雨水管网,若绿地周围是雨水、污水合流制的管道,则各个排水管道 8 和溢流管道 9 连接至污水管道;所述雨水溢流井 2 下方、雨水调蓄调度池 7 内设有抽水泵 11,进行绿化喷灌;在雨水调蓄调度池 7 蓄满的情况下,将多余的雨水排出到城市的雨水管网。

[0010] 与现有的系统相比,该实用新型可以更加有效地缓解城市内涝、削减城市径流污染负荷和节约水资源。首先该系统利用下凹绿地消除雨水径流污染,进入调蓄调度池的雨水可以经水泵用于绿地园林生态用水;同时,考虑到短时间内出现二次降雨的可能性,本实用新型所设计的调蓄调度池内设有排水口与排水管网连通,在排水管网存在富裕排水能力时,利用抽水泵排空调蓄池,实现水体调度功能以续存二次暴雨径流,极大得提高城市抵抗短期多次暴雨的能力;最后,本实用新型开创新的连接了城市的中水管网,解决了城市在无降雨的情况下,调蓄调度池内用水得不到有效补充的问题。

[0011] 与现有技术相比,本实用新型的实施具有以下技术效果:

[0012] 1、本实用新型集雨水收集、净化、储存、调度、绿化用水功能于一身,更符合雨水径流收集、减少径流污染、提高水资源资源化的可持续发展理念;

[0013] 2、本实用新型的雨水调蓄调度池体积不大、费用低、选址与管理容易,适于海绵城市建设;

[0014] 3、本实用新型设计的排污管道保证在多次暴雨的情况下,在排水管道存在富裕排水能力时排空,实现错峰排放,减少城市内涝,提高城市再次迎接暴雨的能力;

[0015] 4、下凹绿地设计提高了雨水收集能力,雨水径流经过土壤和砂滤层的净化后,大大减小了初期雨水的污染;

[0016] 5、本实用新型开创性地连接到城市的中水回用管网,解决了城市无降雨的情况下,可通过中水管道使雨水调蓄调度池得到有效的补充,用于绿化浇灌;

[0017] 6、本实用新型的系统设置有抽水泵,而分散式的调蓄调度池就像位于城市各个角落的应急水源,若配合地面给水栓,则蓄存的雨水或中水可以使用于城市的道路冲刷及消防用水等供水水源。

## 附图说明

[0018] 图 1 为本实用新型具体实施例一的结构示意图;

[0019] 图 2 为本实用新型具体实施例一的雨水调蓄调度池结构示意图；

[0020] 图 3 为本实用新型具体实施例二的结构示意图；

[0021] 图 4 为本实用新型具体实施例二的雨水调蓄调度池结构示意图；

[0022] 附图标记：1、下凹式绿地，2、雨水溢流口，3、人工回填土层，4、砂石滤层，5、无纺土工布垫层，6、集水板，7、雨水调蓄调度池，8、排污管道，9、溢流管道，10、中水补给管道，11、抽水泵，12、配水管。

### 具体实施方式

[0023] 下面将结合附图对本实用新型的具体实施方式进行详细描述，这些实施方式若存在示例性的内容，不应解释成对本实用新型的限制。

[0024] 具体实施例 1：

[0025] 如图 1、图 2 所示，本实用新型由下凹式绿地 1、雨水溢流井 2、人工回填土层 3、砂石滤层 4、雨水调蓄调度池 7、抽水泵 11、配水管 12、中水补给管道 10、溢流管道 9 和排污管道 8 组成。其中，下凹式绿地 1 设计标高低于周边道路 200mm，绿地植物下回填高度 25-30cm 的具有良好的渗透性能人工回填土层 3，人工回填土层 3 下敷设高度 20-30cm 的砂石滤层 4，或采用炉渣作为该层填料以降低成本，该层填料下铺无纺土工布形成无纺土工布垫层 5，整个系统下方建有带集水板 6 的雨水调蓄调度池 7，雨水调蓄调度池 7 深 2.0-4.0m，综合考虑市政污水管的埋深进行调蓄调度池深的设计。调蓄调度池 7 的面积不宜过大，可根据绿地所处位置的汇水面积和设计储存的绿化用水量综合考虑。调蓄调度池 7 侧面底部设置排水管道 8，侧面设置中水补给管道 10 和溢流管道 9，排水管道 8 和溢流管道 9 连接雨水管道。若绿地周围是雨水、污水合流制的管道，则排水管道 8 和溢流管道 9 连接至雨水管道。排水管道 8 口有电磁阀门控制，当有多次连续降雨时使用，实现蓄水调度池排空。雨水调蓄调度池 7 内设有抽水泵 11，与配水管 12 相连，或连接至地面给水栓（例如：消防栓），池内的雨水经抽水泵 11 抽出，送至配水管 12 进行绿化喷灌，或经地面给水栓用于绿化和道路的冲刷。

[0026] 上述各个组成部分的结构和作用描述如下：

[0027] (1) 下凹式绿地 1，用于收集、储存和过滤雨水中污染物；是低于周边地面和路面、由渗透性较强的人工回填土层 3 作为种植土的绿地，是一种建设海绵城市的重要低影响开发措施，绿地内种植具备雨水吸收和拦截作用的耐淹植物，在满足绿地生态、景观和其他基本的前提下，提高了雨水的收集能力。其下凹深度应该根据植物的耐淹性能和土壤渗透性能决定。研究表明，以雨水资源化为目的的下凹式绿地，其下凹深度宜在 80-160mm，以雨洪滞蓄、削峰为目的的下凹深度宜在 100-300mm，考虑到本实用新型的下凹式绿地下设有调蓄调度池 7，可适当将深度设置在 200mm 左右；

[0028] (2) 雨水溢流口 2，用于排出超过下凹式绿地蓄渗能力的雨水，提高绿地的蓄洪能力。同时，雨水溢流口下方放置了绿化灌溉需要的抽水泵 11，方便后期的系统管理和检修；

[0029] (3) 人工回填土层 3 及砂石滤层 4 组成了雨水的渗滤系统，人工回填土层 3 主要用于绿地植物的种植，本实用新型采用的回填土应该具有良好的渗透性能，能够让雨水快速渗透，同时，在植物、土壤、微生物的共同作用下，能够对下渗的雨水起到很好的净化作用。而种植土层下铺设的砂石滤层 4，可由砂砾石和碎石构成，也与人工回填土层共同起着过滤

的作用,同时保持了上层的回填土层 3 的水土结构;

[0030] (4) 无纺土工布垫层 5 设置在砂石滤层 4 和集水板 6 之间,起到隔断的作用。无纺土工布是一种由合成纤维通过针刺或编织而成的透水性土工合成材料,具有优秀的过滤、隔离、加固防护的作用,并且其渗透性好、耐高温、抗冷冻、耐老化、耐腐蚀。本实用新型使用无纺土工布垫层 5 作为雨水调蓄调度池 7 和下凹式绿地 1 之间的隔断,有效防止了上层土壤、杂质等堵塞集水板,同时也对渗透的雨水进行了进一步的净化;

[0031] (5) 雨水调蓄调度池 7 是具有雨水蓄存和调度功能的雨水资源化利用的措施,本实用新型的雨水调蓄调度池 7 不同于传统的调蓄池,实现了雨水储存、调度、绿化用水功能耦合,体积上更小,建设成本低,为海绵城市的建设提供了重要手段。调蓄调度池 7 上方设置了蜂窝集水板 6,用于收集通过回填土层 3、砂石滤层 4 和无纺土工布 5 渗透进来的雨水。雨水调蓄调度池 7 侧面设有三条管道,分别为排污管道 8、溢流管道 9 和中水补给管道 10;

[0032] (6) 排污管道 8 的作用是在面对短期内的二次降雨时,有效得将调蓄调度池 7 排空,以做好蓄存二次暴雨的准备,降低了城市二次暴雨加大洪涝危害的风险;

[0033] (9) 溢流管道 9 则是考虑到雨水调蓄调度池 7 的体积,在蓄满的情况下,将多余的雨水排出到城市的雨水管道,对比直接流入城市雨水管道的雨水而言,溢流管道 9 排出的雨水水质在经过多层渗滤和植物、微生物的共同作用后,水质有了明显的改善,降低了城市雨污水厂的污水处理难度;

[0034] (6) 中水补给管道 10 是用于连接雨水调蓄调度池 7 和城市中水回用管网的,全国各地城市降雨情况不一,而像天津这样的北方城市,降雨大部分都较为集中在夏季;同时,作为缺水型城市,其中水回用系统必然会有更多的发展。为了避免雨水调蓄调度池 7 在没有降雨的情况下滞空,可用中水连接补充调蓄调度池 7 的水位,使其在没有降雨的情况下也能得到有效补充;

[0035] (7) 抽水泵 11、配水管 12,用于雨水调蓄调度池 7 续存和调度雨水;调蓄调度池 7 的续存雨水或补充的中水经过抽水泵 11、配水管 12,用于城市绿化和道路的冲刷。抽水泵 11 可用于在短期多次暴雨的情况下抽空调蓄调度池,为雨水调蓄调度池 7 做好迎接二次暴雨的准备。同时,抽水泵也可连接地面给水栓,用于绿化灌溉和冲刷路面。

[0036] 具体实施例 2:

[0037] 参照图 3 和图 4,本实例的特点是考虑到广场等大面积的绿化用地,采取互为连通分散式的调蓄调度池设计具有更高的可行性,在降低建设成本的同时,能够更加全方位的控制雨水洪流。

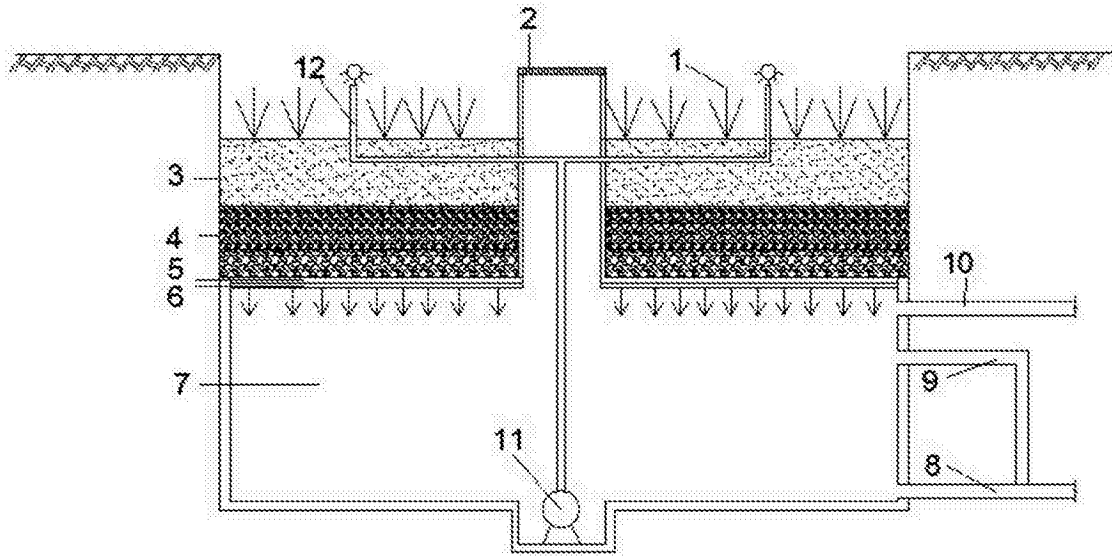


图 1

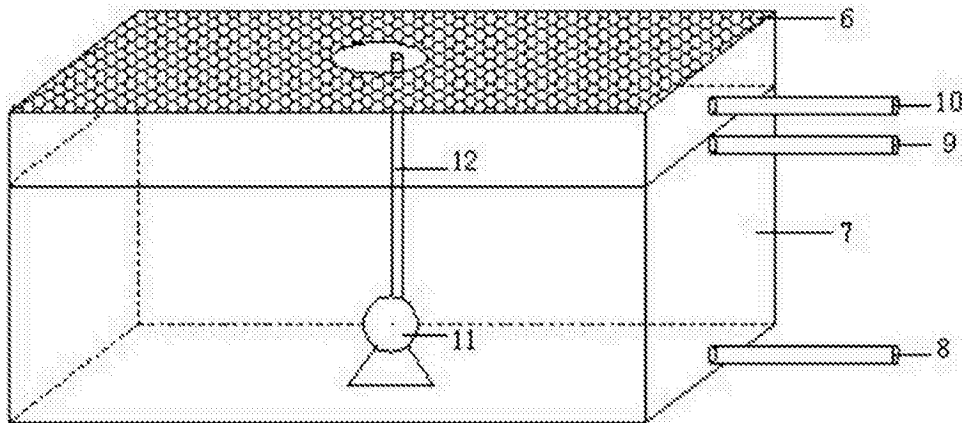


图 2



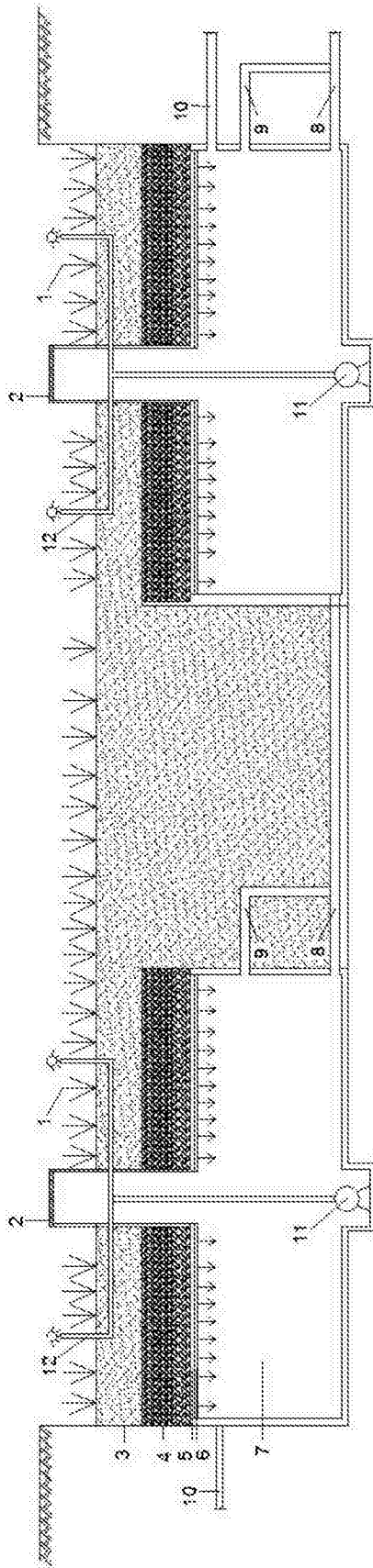


图 3

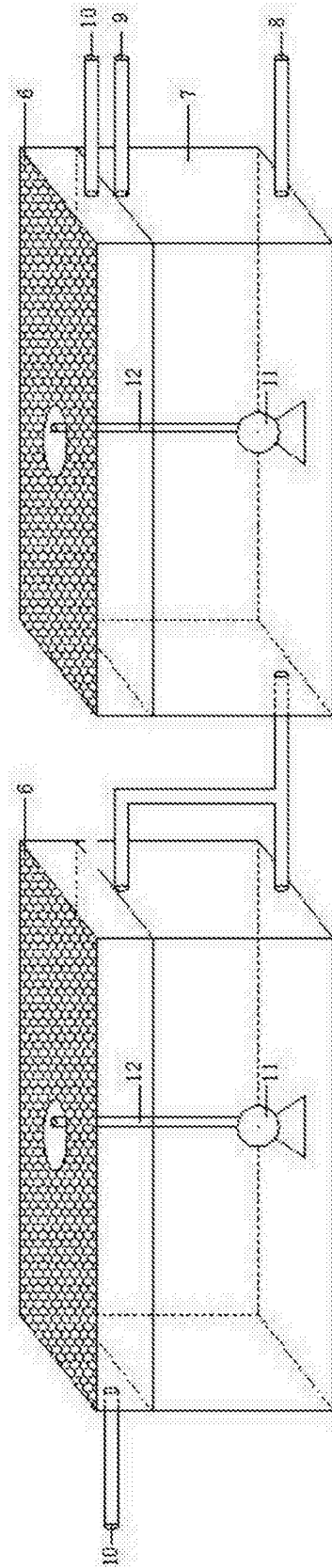


图 4