



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205061812 U

(45) 授权公告日 2016. 03. 02

(21) 申请号 201520764475. 8

(22) 申请日 2015. 09. 29

(73) 专利权人 武汉圣禹排水系统有限公司

地址 430056 湖北省武汉市武汉经济技术开发区沌阳科技工业园

(72) 发明人 马佳 汤杰

(74) 专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104

代理人 俞鸿 唐玲

(51) Int. Cl.

C02F 9/14(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

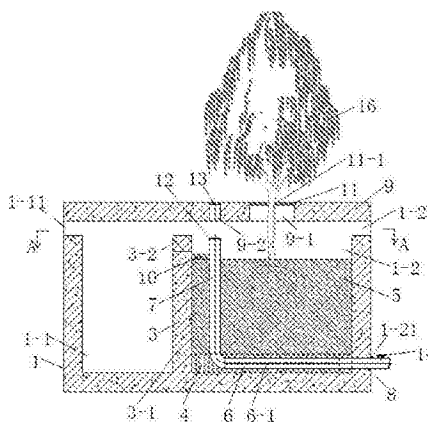
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

多级雨水生物处理装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种多级雨水生物处理装置,包括预沉降池和过滤池,预沉降池上开进水口,过滤池上开排水口,预沉降池与过滤池间设溢流挡板结构;过滤池底部设多孔介质过滤层,多孔介质过滤层顶部设有生物介质层,多孔介质过滤层内埋雨水收集管,雨水收集管上开有若干雨水进口且雨水收集管的一端连清洗管,另一端连排水管,排水管与排水口相连;多级处理池顶部设有盖板,盖板上开有生物介质层植物种入口。本实用新型集重力沉降,筛分,过滤及生物处理功能于一体对雨水进行多级处理,雨水经预沉降池除去沉积物后,溢流挡板结构再对雨水进行初步净化,然后生物介质层,植物及多孔介质过滤层对雨水进行进一步过滤和生物处理,从而有效去除污染物。



1. 一种多级雨水生物处理装置,包括多级处理池(1),其特征在于:所述多级处理池(1)从前至后依次包括连通的预沉降池(1-1)和过滤池(1-2),所述预沉降池(1-1)上开有进水口(1-11),所述过滤池(1-2)上开有排水口(1-21),所述预沉降池(1-1)与所述过滤池(1-2)间设有溢流挡板结构(3);所述过滤池(1-2)底部设有多孔介质过滤层(4),所述多孔介质过滤层(4)顶部设有生物介质层(5),所述多孔介质过滤层(4)内埋有雨水收集管(6),所述雨水收集管(6)的管壁上开有若干雨水进口(6-1),且所述雨水收集管(6)的一端连有清洗管(7),另一端连有排水管(8),所述排水管(8)与所述排水口(1-21)相连;所述过滤池(1-2)顶部设有盖板(9),所述多级处理池(1)上开有生物介质层植物种入口(9-1)。

2. 根据权利要求1所述的多级雨水生物处理装置,其特征在于:所述清洗管(7)穿过所述生物介质层(5)垂直于所述雨水收集管(6)布置,所述清洗管(7)顶端伸出所述生物介质层(5)顶面,所述清洗管(7)底端与所述雨水收集管(6)连接。

3. 根据权利要求1或2所述的多级雨水生物处理装置,其特征在于:所述生物介质层(5)顶部靠近所述进水口(1-11)的一侧设有防冲层(10)。

4. 根据权利要求1所述的多级雨水生物处理装置,其特征在于:所述过滤池(1-2)侧壁上开有溢流口(1-22),所述溢流口(1-22)的底部高于所述清洗管(7)的顶部。

5. 根据权利要求1或2所述的多级雨水生物处理装置,其特征在于:所述生物介质层(5)为落叶堆肥、浮石、泥炭土、珍珠岩、沸石、陶粒、生物活性炭或沙子中的一种或多种。

6. 根据权利要求1所述的多级雨水生物处理装置,其特征在于:所述多孔介质过滤层(4)为砾石层,所述雨水进口(6-1)孔径小于砾石粒径。

7. 根据权利要求1所述的多级雨水生物处理装置,其特征在于:所述生物介质层植物种入口(9-1)上设有可开启的树池盖板(11),所述树池盖板(11)上开有植物过孔(11-1)。

8. 根据权利要求1或2或4所述的多级雨水生物处理装置,其特征在于:所述清洗管(7)顶端覆盖有过滤网(12)。

9. 根据权利要求1所述的多级雨水生物处理装置,其特征在于:所述盖板(9)上还开有清洗孔(9-2),所述清洗孔(9-2)位于所述清洗管(7)正上方,所述清洗孔(9-2)上设有可开启的清洗孔盖板(13)。

10. 根据权利要求1所述的多级雨水生物处理装置,其特征在于:所述排水管(8)上设有流量限制装置(14)。

11. 根据权利要求1所述的多级雨水生物处理装置,其特征在于:所述溢流挡板结构(3)包括固定挡板(3-1),所述固定挡板(3-1)顶端连有第一过水滤网(3-2)。

12. 根据权利要求11所述的多级雨水生物处理装置,其特征在于:所述固定挡板(3-1)上开有从顶端延伸至底端的一条或多条细长槽(3-11),所述细长槽(3-11)中设有第二过水滤网(3-12);或所述固定挡板(3-1)上从上至下设有若干小孔。

13. 根据权利要求1所述的多级雨水生物处理装置,其特征在于:所述预沉降池(3-1)底面低于所述过滤池(3-2)底面。

14. 根据权利要求11所述的多级雨水生物处理装置,其特征在于:所述溢流挡板结构(3)还包括上挡板(3-3),所述上挡板(3-3)平行所述固定挡板(3-1)布置于所述固定挡板(3-1)前方,且所述上挡板(3-3)的底部低于所述第一过水滤网(3-2)的顶部。

15. 根据权利要求 14 所述的多级雨水生物处理装置,其特征在于:所述上挡板(3-3)固定在所述多级处理池(1)顶部;或所述上挡板(3-3)为浮动挡板,所述浮动挡板顶部浮出水面以上,底部位于水面以下。

16. 根据权利要求 1 所述的多级雨水生物处理装置,其特征在于:所述预沉降池(1-2)内设有水力颗粒分离装置(15)。

17. 根据权利要求 16 所述的多级雨水生物处理装置,其特征在于:所述水力颗粒分离装置(15)包括多块挡水板(15-1),所述挡水板(15-1)倾斜布置且相互平行。

18. 根据权利要求 1 所述的多级雨水生物处理装置,其特征在于:所述多级雨水生物处理装置由多个所述多级处理池(1)串联或并联而成。

## 多级雨水生物处理装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及雨水处理设备,具体地指一种多级雨水生物处理装置。

### 背景技术

[0002] 随着城市化进程的加快,地面上不透水面积显著增加,污染物在这些不透水的地面上逐渐累积,待降雨时,雨水冲刷地面将污染物冲入雨水径流系统形成雨水径流污染,雨水径流污染是一种扩散性污染,然后进入到自然水体,造成水体污染,其中的污染物包括颗粒物、有机物、重金属等有毒有害物质。因此,城市化进程和工业化发展导致水源危机和雨洪危害日益严重。

[0003] 随着水源危机和雨洪危害的加剧,将雨水加以收集利用作为水资源进行综合治理已成为重要的新兴课题。在城市总体规划上,过去采用的合流制排水系统大多数已被改制,改为分流制或截流制排水系统。随着城市大气污染及地面污染的严重,雨水径流污染愈加严重,尤其是污染物较多的初期雨水,某些地区的初期雨水的污染物指标最高值已远远高于典型城市生活污水。因此,有必要对雨水,尤其是初期雨水进行处理。

[0004] 我国目前对初期雨水的收集处理还处于初级阶段,收集初期雨水仅仅是不让其排入水体污染水质,而对于初期雨水的净化处理和回用则很少考虑,多数直接排入市政生活污水管网。初期雨水中含有的污染物浓度较高,尤其是道路初期雨水,直接排入生活污水管网会给污水厂带来较大的负荷。

### 发明内容

[0005] 本实用新型的目的就是要提供一种多级雨水生物处理装置,该装置能有效去除雨水中的污染物,处理后的雨水可达标排放或进行回收利用。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型采用的技术方案是:一种多级雨水生物处理装置,包括多级处理池,所述多级处理池从前至后依次包括连通的预沉降池和过滤池,所述预沉降池上开有进水口,所述过滤池上开有排水口,所述预沉降池与所述过滤池间设有溢流挡板结构;所述过滤池底部设有多孔介质过滤层,所述多孔介质过滤层顶部设有生物介质层,所述多孔介质过滤层内埋有雨水收集管,所述雨水收集管的管壁上开有若干雨水进口,且所述雨水收集管的一端连有清洗管,另一端连有排水管,所述排水管与所述排水口相连;所述多级处理池顶部设有盖板,所述盖板上开有生物介质层植物种入口。

[0007] 本实用新型集重力沉降,筛分,过滤及生物处理功能于一体对雨水进行多级处理,雨水经预沉降池除去沉积物后,溢流挡板结构拦截雨水中的漂浮物并对雨水进行初步净化,然后过滤池内的生物介质层,植物及多孔介质过滤层对雨水进行进一步的过滤和生物处理,从而有效去除了雨水中的颗粒物、氮、磷、重金属及油脂等污染物,处理后的雨水可渗透到地下、排放到自然水体或再进行回收利用,其中,植物可以通过生物介质层植物种入口种在生物介质层中,生物介质既可以去除径流雨水中的污染物,又可以为植物提供生长所需的养分,植物可以通过自身的生长代谢吸收雨水中的氮、磷等营养物质,有些种类植物还

可以富集不同类型的重金属或吸收降解某些有机污染物,绿色植物还可以美化城市环境的作用;利用雨水收集管对净化后的雨水进行回收利用,清洗管可以作为清洗通道,在雨水收集管被堵塞时,可以从清洗管的顶部用外界水源对雨水收集管进行冲洗,清洗管还可以作为溢流通道,在雨量很大时,后期雨水可以直接从清洗管的顶部溢流进入雨水收集管,然后由排水管排出;生物介质层植物种入口既是植物种入口,也是生物过滤器的维护通道;本实用新型中的生物过滤器结构简单灵活,占地小,可以满足各种场地工况的需求,且安装容易,维护方便,性价比高,在有效去除径流雨水中的污染物的同时,具有美化环境的作用;本生物过滤器无需外界能源,可自动运行;本生物过滤器应用范围广,对于新城建设和旧城改造均能适用,可用于街道、停车场、高速公路、公园、小区及商场等的雨水处理。

[0008] 进一步地,所述清洗管穿过所述生物介质层垂直于所述雨水收集管布置,所述清洗管顶端伸出所述生物介质层顶面,所述清洗管底端与所述雨水收集管连接。

[0009] 进一步地,所述生物介质层顶部靠近所述进水口的一侧设有防冲层。在靠近进水口位置的生物介质表面覆盖防冲层,可以减小雨水的流速,防止雨水对生物介质进行冲蚀。

[0010] 进一步地,所述过滤池侧壁上开有溢流口,所述溢流口的底部高于所述清洗管的顶部。在过滤池上设置溢流口,清洗管的顶部低于溢流口的底部,在雨量过大时,雨水可从溢流口溢流出生物过滤器,以保证设备正常运行。

[0011] 进一步地,所述生物介质层为落叶堆肥、浮石、泥炭土、珍珠岩、沸石、陶粒、生物活性炭或沙子中的一种或多种。

[0012] 进一步地,所述多孔介质过滤层为砾石层,所述雨水进口孔径小于砾石粒径。

[0013] 进一步地,所述生物介质层植物种入口上设有可开启的树池盖板,所述树池盖板上开有植物过孔。植物通过生物介质层植物种入口种在生物介质中,种入植物后再盖上树池盖板;生物介质层植物种入口也是过滤器的维护通道,在需要对生物过滤器进行维护时,取下树池盖板,可以对生物介质表面的杂质进行清理或对生物介质进行更换。

[0014] 进一步地,所述清洗管顶端覆盖有过滤网。清洗管顶端的过滤网可以拦截雨水中的漂浮物和悬浮物。

[0015] 进一步地,所述盖板上还开有清洗孔,所述清洗孔位于所述清洗管正上方,所述清洗孔上设有可开启的清洗孔盖板。

[0016] 进一步地,所述排水管上设有流量限制装置。在排水管上设有流量限制装置,可以限制出水口流量,使雨水能与生物介质层有更长的接触时间,从而更有效地去除污染物。

[0017] 进一步地,所述溢流挡板结构包括固定挡板,所述固定挡板顶端连有第一过水滤网。固定挡板顶部的第一过水滤网可以拦截雨水中的悬浮物,并让经过沉降的雨水进入过滤池。

[0018] 进一步地,所述固定挡板上开有从顶端延伸至底端的一条或多条细长槽,所述细长槽中设有第二过水滤网;或所述固定挡板上从上至下设有若干小孔。预沉降池的雨水可以缓慢地通过细长槽中的第二过水滤网进入过滤池;当固定挡板为孔板时,不但对水中悬浮物有拦截作用,而且因固定挡板过水流量小,使得预沉降池中的雨水水位不断上升,延长了雨水在预沉降池中的停留时间,有利于雨水中泥沙等固体颗粒的充分沉降。

[0019] 进一步地,所述预沉降池底面低于所述过滤池底面。以便雨水中的泥沙等固体颗粒会沉积在预沉降池的底部而不易进入过滤池或堵塞第二过水滤网。

[0020] 进一步地,所述溢流挡板结构还包括上挡板,所述上挡板平行所述固定挡板布置于所述固定挡板前方,且所述上挡板的底部低于所述第一过水滤网的顶部。在第一过水滤网旁边设置上挡板,上挡板的底部低于第一过水滤网的顶部,雨水需绕过上挡板的底部再通过第一过水滤网才进入过滤池,这样可以有效拦截雨水中的漂浮物。

[0021] 进一步地,所述上挡板固定在所述多级处理池顶部;或所述上挡板为浮动挡板,所述浮动挡板顶部浮出水面以上,底部位于水面以下。浮动挡板一部分在水面以下,一部分在水面以上,可随水位的上升而上升,随水位的下降而下降,彻底拦截雨水中的漂浮物。

[0022] 进一步地,所述预沉降池内设有水力颗粒分离装置。水力颗粒分离装置延长了预沉降池中的水力停留时间,并阻止颗粒物通过,从而进一步提高了颗粒物及浮渣的去除率。

[0023] 进一步地,所述水力颗粒分离装置包括多块挡水板,所述挡水板倾斜布置且相互平行。

[0024] 更进一步地,所述多级雨水生物处理装置由多个所述多级处理池串联或并联而成。

### 附图说明

[0025] 图 1 为一种多级雨水生物处理装置的正视结构示意图。

[0026] 图 2 为图 1 的 A-A 剖视结构示意图。

[0027] 图 3 为水力颗粒分离装置在预沉降池内的布置结构示意图。

[0028] 图 4 为溢流挡板结构的结构示意图。

[0029] 图 5 为图 4 的一种变形结构示意图。

### 具体实施方式

[0030] 下面结合附图对本实用新型作进一步的详细说明,便于更清楚地了解本实用新型,但它们不对本实用新型构成限定。

[0031] 如图 1,图 2 一种多级雨水生物处理装置,包括多级处理池 1,所述多级处理池 1 从前至后依次包括连通的预沉降池 1-1 和过滤池 1-2,所述预沉降池 1-1 底面可以低于所述过滤池 1-2 底面,以便进入预沉降池 1-1 的雨水中的泥沙等固体颗粒更顺利地沉积在预沉降池 1-1 的底部,所述预沉降池 1-1 前侧墙体顶端开有进水口 1-11,进水口 1-11 可沿路面两侧设置,可为雨水管,也可为其他进水结构或设备,所述过滤池 1-2 后侧墙体底端开有排水口 1-21,所述预沉降池 1-1 与所述过滤池 1-2 间设有溢流挡板结构 3;所述过滤池 1-2 底部设有多孔介质过滤层 4,所述多孔介质过滤层 4 顶部设有生物介质层 5,植物 16 种在生物介质层 5 中,植物 16 可以是树、灌木、花、草等,所述生物介质层 5 顶部靠近所述进水口 1-11 的一侧设有防冲层 10,防冲层 10 用于降低雨水流速,避免雨水对生物介质进行冲蚀,其中,所述多孔介质过滤层 4 为干净的砾石铺成,所述生物介质层 5 为落叶堆肥、浮石、泥炭土、珍珠岩、沸石、陶粒、生物活性炭或沙子中的一种或多种铺成,防冲层 10 由防冲乱石铺成;所述多孔介质过滤层 4 内埋有两根呈弯折状且水平放置的雨水收集管 6,所述雨水收集管 6 的管壁上开有若干雨水进口 6-1,雨水进口 6-1 孔径小于砾石粒径,雨水收集管 6 的一端连有一根或多根清洗管 7,所述清洗管 7 穿过所述生物介质层 5 垂直于所述雨水收集管 6 布置,所述清洗管 7 顶端伸出所述生物介质层 5 顶面,所述清洗管 7 底端与所述雨水收集管 6 的

前端连接,所述清洗管 7 顶端覆盖有过滤网 12,雨水收集管 6 后端与排水管 8 相连,排水管 8 与所述排水口 1-21 相连,所述排水管 8 上设有用于限制出水流量的流量限制装置 14,该流量限制装置 14 可以是流量限制阀,以便使雨水能与生物介质有更长的接触时间,更有效地去除污染物;所述多级处理池 1 顶部设有盖板 9,过滤池 1-2 顶部对应的盖板 9 处开有生物介质层植物种入口 9-1 和清洗孔 9-2,生物介质层植物种入口 9-1 上设有可开启的树池盖板 11,树池盖板 11 上开有植物过孔 11-1,植物 16 通过生物介质层植物种入口 9-1 种入生物介质中,该生物介质层植物种入口 9-1 还可用于过滤池 1-2 内部结构的安装及维护,在安装结束后再盖上树池盖板 11,在需要对过滤池 1-2 进行维护时,取下树池盖板 11,可以对生物介质表面的杂质进行清理或对生物介质进行更换;清洗孔 9-2 位于所述清洗管 7 正上方,所述清洗孔 9-2 上设有可开启的清洗孔盖板 13;过滤池 1-2 后侧墙体顶端开有溢流口 1-22,所述溢流口 1-22 的底部高于所述清洗管 7 的顶部。其中,本多级雨水生物处理装置还可采取多个多级处理池 1 串联或并联的结构形式。

[0032] 上述方案中,结合图 3 所示,预沉降池 1-2 内安装有水力颗粒分离装置 15,所述水力颗粒分离装置 15 包括多块挡水板 15-1,所述挡水板 15-1 倾斜布置且相互平行,挡水板 15-1 可随水位的变化发生角度的偏转,雨水可从板与板之间的间隙流过,而颗粒物却被挡水板 15-1 阻止通过。

[0033] 上述方案中,所述溢流挡板结构 3 包括固定挡板 3-1,所述固定挡板 3-1 上开有从顶端延伸至底端的一条或多条细长槽 3-11,所述细长槽 3-11 中设有第二过水滤网 3-12,所述固定挡板 3-1 顶端连有第一过水滤网 3-2,另外,固定挡板 3-1 也可以采取上从上至下设有若干小孔的孔板结构,第二过水滤网 3-12 的网孔尺寸或孔板结构的小孔孔径均需小于生物介质的尺寸,而且,溢流挡板结构 3 的底部还可以开设一条水平的细长槽,该细长槽槽中间设置第三过水滤网,同样也可以在溢流挡板结构 3 的底部开设一系列孔径小于生物介质尺寸的小孔;如图 4 所示,在固定挡板 3-1 前方还可以设置上挡板 3-3,上挡板 3-3 固定在所述多级处理池 1 顶部的盖板 9 上,所述上挡板 3-3 平行所述固定挡板 3-1 布置于所述固定挡板 3-1 前方,且所述上挡板 3-3 的底部低于所述第一过水滤网 3-2 的顶部,雨水需绕过上挡板 3-3 的底部再通过第一过水滤网 3-2 进入过滤池 1-2,这样可以有效拦截雨水中的漂浮物 17;如图 5 所示,上挡板 3-3 也可以是浮动挡板,浮动挡板顶部浮出水面 18 以上,底部位于水面 18 以下,浮动挡板可随水位的上升而上升,随水位的下降而下降,彻底拦截雨水中的漂浮物 17。通过溢流挡板结构 3,预沉降池 1-1 的雨水可以通过滤网全部进入过滤池,而过滤池 1-2 的生物介质却不能进入预沉降区。

[0034] 上述多级雨水生物处理装置的工作过程如下:来自街道、公路、停车场、小区或商场等地面的径流雨水从进水口 1-11 进入本装置的预沉降池 1-1,在自然沉降及水力颗粒分离装置 15 的作用下,雨水中的颗粒物沉积在预沉降池 1-1 的底部,此时只有很少量的雨水会从固定挡板 3-1 上的第二过水滤网 3-12(或孔板结构上的小孔)进入过滤池 1-2 的生物介质中,随着预沉降池 1-1 中水位的上升,当水位达到第一过水滤网 3-2 的高度时,经过沉降的雨水会通过第一过水滤网 3-2 进入过滤池,雨水中的悬浮物会被第一过水滤网 3-2 拦截,而漂浮物 17 则可以通过固定的上挡板 3-3 或浮动挡板拦截;然后,前述沉降及初步过滤处理后的雨水经防冲层 10 缓冲后渗透到生物介质层 5 中,生物介质既可以去除雨水中的污染物,又可以为植物 16 提供生长所需的养分,而且植物 16 通过自身的生长代谢还可以吸收

雨水中的氮、磷等营养物质,富集不同类型的重金属或吸收降解某些有机污染物,经过生物介质的过滤及生物处理后,净化后的雨水通过雨水收集管 6 上的雨水进口 6-1 进入铺设在砾石中的雨水收集管 6 中,然后由排水管 8 排出,在排水管 8 上设有流量限制装置 14,可以限制出口流量,使雨水能与生物介质有更长的接触时间,从而更有效地去除污染物;在生物过滤器使用一段时间后,如果雨水收集管 6 被堵塞,可以打开清洗孔盖板 13,并取下清洗管 7 顶端的过滤网 12,从清洗孔 9-2 和清洗管 7 的顶端注入外界水源对雨水收集管 6 进行冲洗;在雨量很大时,后期雨水可以直接从清洗管 7 的顶部溢流进入雨水收集管 6,然后由排水管 8 排出,清洗管 7 顶端的过滤网 12 可以拦截雨水中的漂浮物和悬浮物;雨量进一步增大时,雨水就从溢流口 1-22 溢流出过滤池 1-2,这可以保证降雨量超过本装置的处理能力时本装置仍然能正常运行;在降雨结束后,预沉降池 1-1 的雨水可以通过细长的第二过滤网 3-12 慢慢进入过滤池 1-2,经处理后再排出本装置。



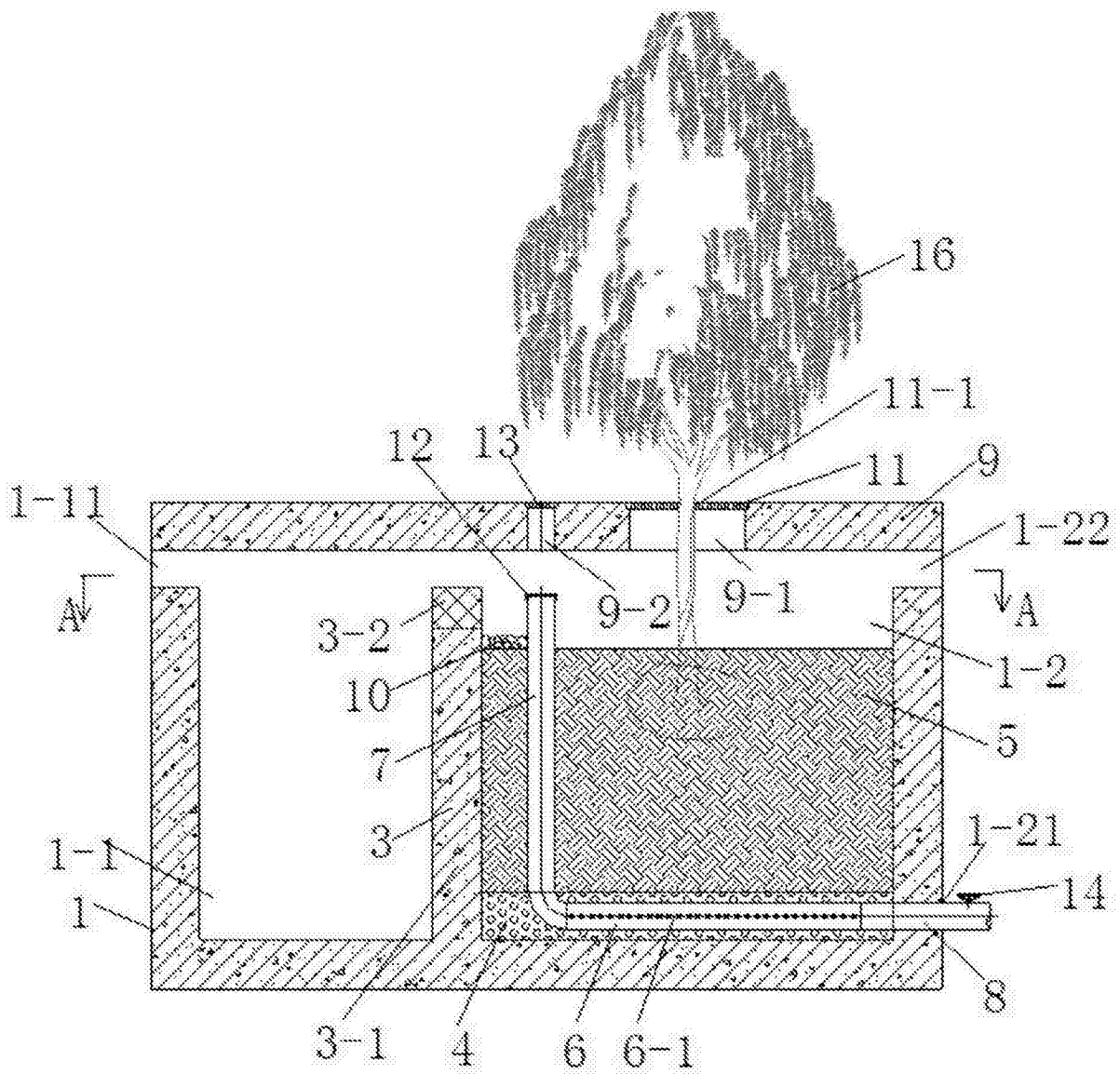


图 1

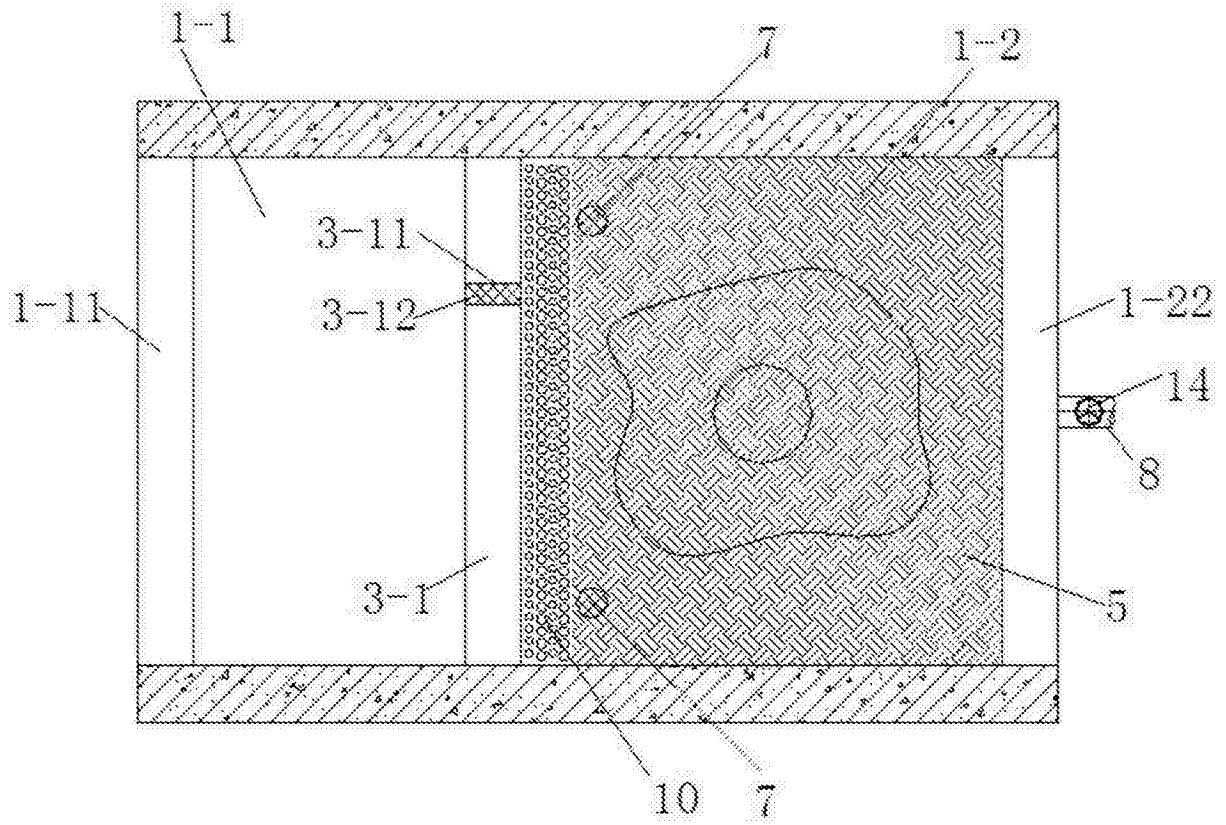


图 2

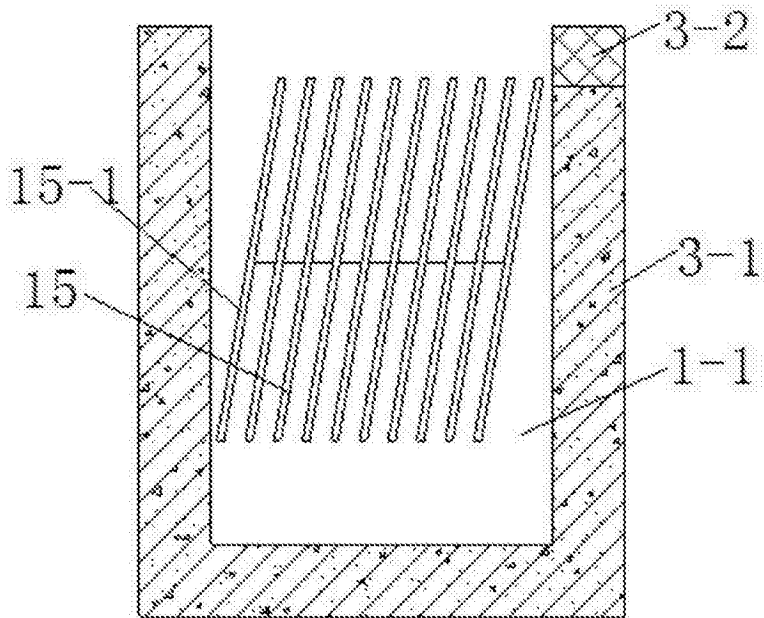


图 3

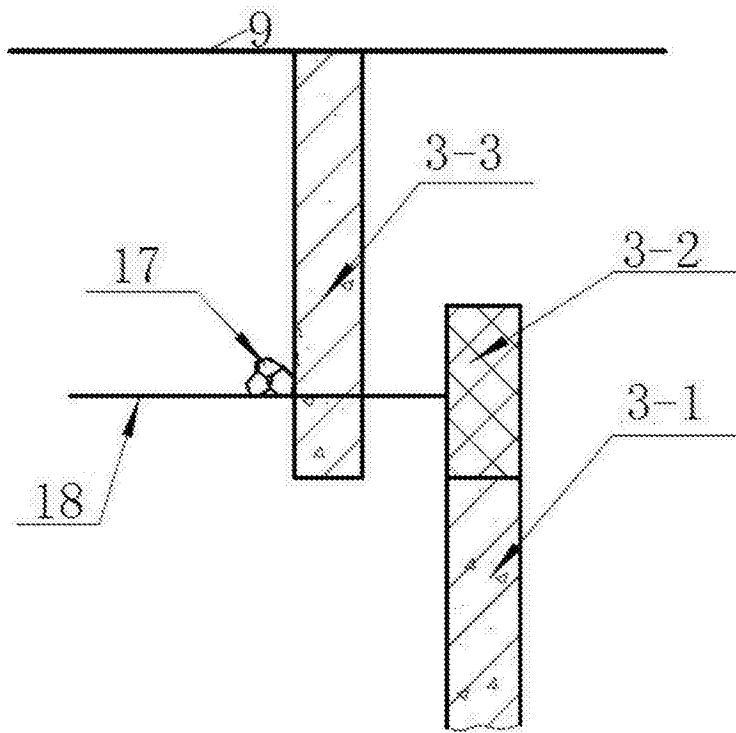


图 4

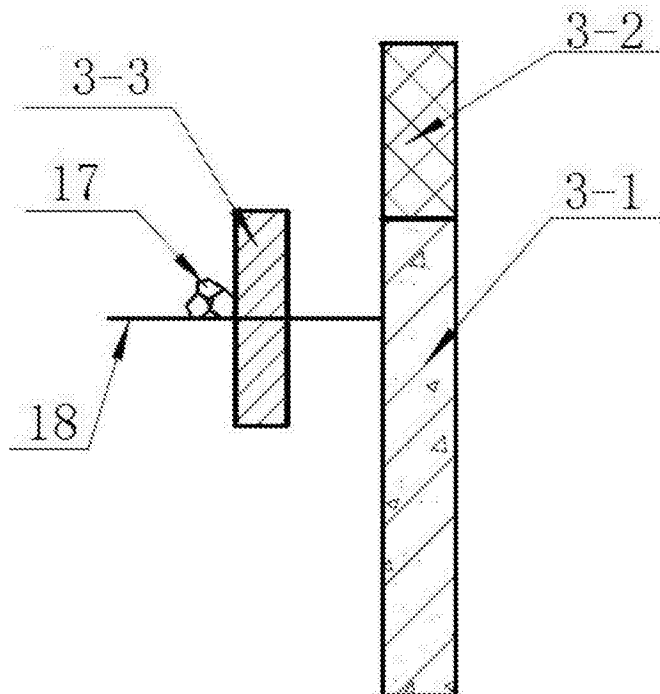


图 5