



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107364963 A

(43)申请公布日 2017. 11. 21

(21)申请号 201710499080.3

(22)申请日 2017.06.27

(71)申请人 河海大学

地址 210000 江苏省南京市江宁开发区佛
城西路8号

(72)发明人 吴健祎 顾莉 赵欣欣 华祖林
朱翔

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 李晓静

(51)Int.Cl.

G02F 3/28(2006.01)

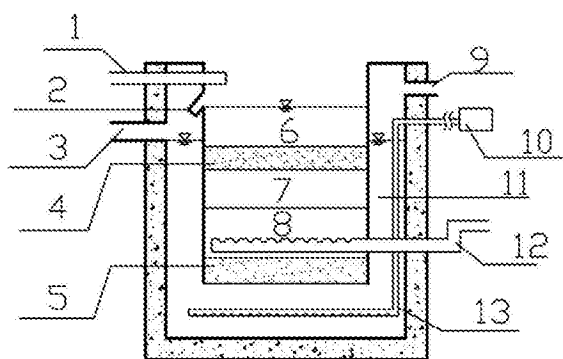
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种可维持底部厌氧环境的双向渗流生物
滞留池

(57)摘要

本发明公开了一种可维持底部厌氧环境的双向渗流生物滞留池,包括滞留池主体和外部池体,滞留池主体内依次设有第一蓄水区、沙砾层、砾石层、复合反渗层,在砾石层中设有集水管,在第一蓄水区设有第一溢流口,第一蓄水区通过第一溢流口将雨水溢流进入到外部池体,外部池体内设有第二蓄水区,滞留池主体位于外部池体内,在外部池体上设有第二溢流口,第二溢流口与市政污水管网连通。本发明的一种可维持底部厌氧环境的双向渗流生物滞留池,结构合理,可收集地表径流雨水并对其进行深度处理,既可以提升滞留池的滞洪效果又可以实现对径流雨水污染控制的强化,从生态环境友好性角度来看,能够大规模的应用于海绵城市的建设当中,具有兼容性好的特点。



1. 一种可维持底部厌氧环境的双向渗流生物滞留池,其特征在于:包括滞留池主体和外部池体,所述滞留池主体内依次设有第一蓄水区、沙砾层、砾石层、复合反渗层,在砾石层中设有集水管,在第一蓄水区设有第一溢流口,第一蓄水区通过第一溢流口将雨水溢流进入到外部池体,外部池体内设有第二蓄水区,滞留池主体位于外部池体内,在外部池体上设有第二溢流口,第二溢流口与市政污水管网连通。

2. 根据权利要求1所述的可维持底部厌氧环境的双向渗流生物滞留池,其特征在于:所述滞留池的第一蓄水区的溢流高度比第二蓄水区的溢流高度要高出150mm-160mm,同时第二蓄水区的溢流高度比集水管淹没高度高出400mm及以上。

3. 根据权利要求1所述的可维持底部厌氧环境的双向渗流生物滞留池,其特征在于:所述复合反渗层由渗透速率为0.057-0.060m/d的复合无机可降解材料制成,且土壤层的渗透速率为0.400-0.420m/d。

4. 根据权利要求1或3所述的可维持底部厌氧环境的双向渗流生物滞留池,其特征在于:所述复合反渗层的底部为可透水界面。

5. 根据权利要求1所述的可维持底部厌氧环境的双向渗流生物滞留池,其特征在于:所述第二蓄水区设有环状空气管路,环状空气管路与空气加压设备连接,同时,第二蓄水区内设有清水管路。

6. 根据权利要求5所述的可维持底部厌氧环境的双向渗流生物滞留池,其特征在于:所述环状空气管路包含第一外圈管路和第一内圈管路,第一内圈管路与第一外圈管路通过第一内外圈连接管连通,在第一外圈管路和第一内圈管路上均匀设有若干个排气孔口。

7. 根据权利要求1所述的可维持底部厌氧环境的双向渗流生物滞留池,其特征在于:所述第二蓄水区设有环状清水管路,环状清水管路与清水加压设备连接。

8. 根据权利要求7所述的可维持底部厌氧环境的双向渗流生物滞留池,其特征在于:所述环状清水管路包含第二外圈管路和第二内圈管路,第二内圈管路与第二外圈管路通过第二内外圈连接管连通,在第二外圈管路和第二内圈管路上均匀设有若干个排水孔口。

一种可维持底部厌氧环境的双向渗流生物滞留池

技术领域

[0001] 本发明涉及可维持底部厌氧环境的双向渗流生物滞留池,属于市政建设领域。

背景技术

[0002] 近几年,中国的环境问题持续恶化,由于混凝土和沥青路面的大量使用,地面不透水性急剧增加,从而导致的城市内涝问题已经严重影响了我国居民的正常生活和出行,为国民的生命和财产安全埋下了严重隐患。为了解决这个问题,我国在近几年先后出台了多项相关政策和规定,大力发展海绵城市的建设。作为海绵城市建设中不可或缺的一部分,生物滞留池也逐渐成为了现代城乡滞洪除污的主流技术和设施之一。

[0003] 生物滞留池的概念在引入中国之后,于几个海绵城市试点城市中得到了应用且都有很好的反馈。但是,由于中国的城市化程度较高,可利用的凹地已经不多,故在滞留池的实施中要尽可能的节省土地资源,但这又会使滞留池的蓄水量降低,削减了滞留池的滞洪效果。同时,传统的滞留池结构因为底部在长期干旱下孔隙水的大量蒸发,导致底部厌氧环境遭到了破坏,反硝化作用受到了抑制,在此之后研究出了改进工艺——底部集水管设置淹没区,使问题得到了阶段性解决,但是该淹没区也只是在单次降雨的雨水下渗过程中才能存在,一次降雨结束,雨水全部处理排放完之后,淹没区又处于静止状态,长期干旱下同样会出现水分大量蒸发的问题,无法长期保持底部的厌氧环境,这又会削减滞留池的除污效果。

[0004] 比如说专利(申请号:201420025661.5):一种增强暴雨径流中氮去除效果的生物滞留池,该专利想法新颖,但因为额外设置了储水池和滞留池联用,明显的增加了占地面积,同时其中的反滤回流附件也只是在一次降雨产生的渗流过程中才能正常运作,之后的干旱状态下,出水管就没有雨水排出,底部会产生死水区域,影响下一次降雨的处理能力。

发明内容

[0005] 发明目的:为了克服现有技术中存在的不足,本发明提供一种可维持底部厌氧环境的双向渗流生物滞留池,结构合理,可收集地表径流雨水并对其进行深度处理,既可以提升滞留池的滞洪效果又可以实现对径流雨水污染控制的强化。

[0006] 技术方案:为解决上述技术问题,本发明的一种可维持底部厌氧环境的双向渗流生物滞留池,包括滞留池主体和外部池体,所述滞留池主体内依次设有第一蓄水区、沙砾层、砾石层、复合反渗层,在砾石层中设有集水管,在第一蓄水区设有第一溢流口,第一蓄水区通过第一溢流口将雨水溢流进入到外部池体,外部池体内设有第二蓄水区,滞留池主体位于外部池体内,在外部池体上设有第二溢流口,第二溢流口与市政污水管网连通。

[0007] 作为优选,所述滞留池的第一蓄水区的溢流高度比第二蓄水区的溢流高度要高出150mm-160mm,同时第二蓄水区的溢流高度比集水管淹没高度高出400mm及以上,以保证系统的正常运行。

[0008] 作为优选,所述所述复合反渗层由渗透速率为0.057-0.060m/d的复合无机可降解

材料制成,且土壤层的渗透速率为0.400-0.420m/d,大约为复合反渗层的孔隙率的7倍,土壤层要明显大于复合反渗层的孔隙率,以保证第一蓄水区内雨水通过土壤层、沙砾层和砾石层下渗的速率要明显快于第二蓄水区内雨水由复合反渗层底部向上反渗的速率,从而保证该系统的正常运行。

[0009] 作为优选,所述复合反渗层的底部为可透水界面,以保证第二蓄水区的水能够通过其反渗到上部结构,本装置其余的固体边界均为不透水边界。

[0010] 作为优选,所述第二蓄水区内设有环状空气管路,环状空气管路与空气加压设备连接,第二蓄水区上设有清水管路。

[0011] 作为优选,所述环状空气管路包含第一外圈管路和第一内圈管路,第一内圈管路与第一外圈管路通过第一内外圈连接管连通,在第一外圈管路和第一内圈管路上均匀设有若干个排气孔口。

[0012] 作为优选,所述第二蓄水区内设有环状清水管路,环状清水管路与清水加压设备连接。

[0013] 作为优选,所述环状清水管路包含第二外圈管路和第二内圈管路,第二内圈管路与第二外圈管路通过第二内外圈连接管连通,在第二外圈管路和第二内圈管路上均匀设有若干个排水孔口。

[0014] 在本发明中,本生物滞留池因为存在两个相互独立的蓄水区,且第二蓄水区位于滞留池主体的外部,故可以在不明显增加用地面积的情况下,增加滞留池的整体蓄水体积;同时第二蓄水区内的水在干旱期由内外水位高度差,由下而上从滞留池底部反渗到滞留池主体内,保护滞留池主体的底部的厌氧环境,又因为整个滞留池主体底面都浸没在水中,故在反渗过程中的渗水是非常均匀的,不会出现真空区,且整个渗水过程依靠自然水位的高度差自动进行,无需人工干预也不需要外部额外的动力设施,节能环保。增强了去污效果同时也增加了滞洪能力,对于老城区的改造具有积极的指导意义。

[0015] 有益效果:本发明的可维持底部厌氧环境的双向渗流生物滞留池,第一、第二蓄水区均可以收集地表径流的雨水,增加了生物滞留池整体的可蓄水量,提升了滞洪效果;同时,通过复合反渗层的反渗过程又会保护滞留池主体底部的厌氧环境,强化了滞留池系统对于雨水中污染物的去除效果;再者,由于土壤层和复合反渗层孔隙率相差较大,使得第二蓄水区内的水在干旱期仍然可以继续向上反渗,并可总共维持7天左右的反渗过程;若干旱时间超过14天,为避免第二蓄水区底部剩余的雨水由于长期滞留而变为死水,本发明又设置有换水清淤设备并定期人工运作,以保证第二蓄水区内的存水的定期更新,同时也可以防止底泥淤积而影响系统运行的稳定性;从生态环境友好性角度来看,能够大规模的应用于海绵城市的建设当中,具有兼容性好的特点。

附图说明

[0016] 图1是本发明实施例一的立面结构示意图。

[0017] 图2是本发明实施例一的平面布置示意图。

[0018] 图3是本发明实施例一的环状空气管路的孔口及管路布置示意图。

[0019] 图4是本发明实施例二的立面结构示意图。

[0020] 图5是本发明实施例二的平面布置示意图。

[0021] 图6是本发明实施例二的环状清水管路的孔口及管路布置示意图。

[0022] 附图标记:1-进水管路、2-第一溢流口、3-第二溢流口、4-土壤层、5-复合反渗层、6-第一蓄水区、7-沙砾层、8-砾石层、9-清水管路、10-空气加压设备、11-第二蓄水区、12-集水管、13-环状空气管路、131-第一外圈管路、132-第一内圈管路、133-排气孔口、134-第一内外圈连接管、14-清水加压设备、15-环状清水管路、151-第二外圈管路、152-第二内圈管路、153-排水孔口、154-第二内外圈连接管。

具体实施方式

[0023] 如图1至图6所示,本发明的一种可维持底部厌氧环境的双向渗流生物滞留池,包括与市政雨水管网相连接的进水管1、滞留池主体、第二蓄水区11、第二溢流口3以及换水清淤设备,其中滞留池主体又包括第一蓄水区6、第一溢流口2、土壤层4、复合反渗层5、单层沙砾层7、单层砾石层8以及一根集水管12;降雨时,由市政雨水管网收集的地表径流雨水通过进水管1进入滞留池的第一蓄水区6,待第一蓄水区6满水之后,多出的雨水通过第一溢流口2溢流进入滞留池的第二蓄水区11,待第二蓄水区11满水之后,雨水再通过第二溢流口3溢流排入市政污水管网。第一蓄水区6内的雨水在重力作用下开始下渗,依次流经土壤层4、沙砾层7、砾石层8并通过砾石层8中的集水管12收集排出系统,此下渗过程持续时间大约为1~2天;由于土壤层4和复合反渗层5的孔隙率相差较大(土壤层的孔隙率为复合反渗层的7倍左右),故第二蓄水区11内的雨水在第一蓄水区6排空之后仍基本处于最高水位,但此时,滞留池主体内部的饱和水位大约处于集水管12的淹没高度处,故两者之间产生较明显的水位高差(约400mm),在此水位高度差的作用下,第二蓄水区11内的水通过复合反渗层5的底部慢慢向上反渗,反渗上去的水依次通过复合反渗层5、砾石层8并通过砾石层8中设置的集水管12上部的集水孔进入集水管12从而排除系统,该反渗过程的持续时间大约为7天,其中,第二蓄水区11的溢流水深与集水管12淹没高度(即滞留池主体内部的饱和水位)的高度差为反渗作用的有效水深,在安装此滞留池系统时应保证此有效水深在400mm以上,以保证反渗能够正常进行。

[0024] 本发明的换水清淤设备,有两种不同的设置方式,两种设置方式的设计原理均为使第二蓄水区11底部沉积的淤泥等物质在气或水的冲刷下重新悬浮并和第二蓄水区11内剩余的水快速且充分的混合,待第二蓄水区11内的水位升高后,沉积物—水混合物通过第二溢流口3排入市政污水管网。在为期7天的反渗过程结束之后,人工开启换水清淤设备,一次换水清淤之后,第二蓄水区11内的水由含淤泥的废水更换为无污染的清水,同时其水位又回到最高的溢流水位,反渗过程又可重新开始并持续大约7d,可保证滞留池的集水管12在干旱期内一直都有水排出,同时滞留池主体内的饱和水位也可一直维持在集水管12的淹没高度,很好的保护了滞留池主体的底部厌氧环境;两种设置方式的选择可根据滞留池安装地区的实际情况择优确定。

[0025] 实施例一:

[0026] 第一种换水清淤设备的设置方式,包括了清水管路9(用于输送常压清水)、空气加压设备10和一条伸至第二蓄水区11底部的环状空气管路13,环状空气管路13包含第一外圈管路131和第一内圈管路132,第一内圈管路132与第一外圈管路131通过第一内外圈连接管134连通,在第一外圈管路131和第一内圈管路132上设有若干个排气孔口133。在滞留池的

反渗过程停止之后(即从降雨开始算起7天之后),开启空气加压设备10,使得沉积在第二蓄水区11底部的淤泥等沉积物重新悬浮起来并在高压空气的作用下和第二蓄水区11内剩下的水快速且充分的混合(混合的时间为10min左右),之后再从清水管路9向第二蓄水区11内输送常压清水,(清水的输送过程中应保持空气加压设备13的开启,以保证沉积物和水能够随时保持混合状态),待第二蓄水区11内的水位上升到第二溢流口3的高度时,开始向外进行溢流排水,溢流一段时间(10~15min)之后,原本混有淤泥的剩余雨水被全部排走,第二蓄水区11内的水更新为清水,至此,换水清淤过程结束,关闭空气加压设备13,同时也停止清水管路9的进水。

[0027] 实施例二:

[0028] 第二种换水清淤设备的设置方式,包括了清水加压设备14和一条伸至第二蓄水区底部的环状清水管路15,环状清水管路15包含第二外圈管路151和第二内圈管路152,第二内圈管路152与第二外圈管路151通过第二内外圈连接管154连通,在第二外圈管路151和第二内圈管路152上设有若干个排水孔口153。在滞留池的反渗过程停止之后,开启清水加压设备14,使得第二蓄水区11内的静水重新处于强烈紊动状态,也使得沉积在第二蓄水区11底部的淤泥等沉积物重新悬浮起来并在高压水流的作用下和第二蓄水区11内剩下的水充分混合,同时,高压清水使得第二蓄水区11内的水位不断上升,直到水位上升到第二溢流口3的高度时,开始向外进行溢流排水,溢流一段时间(15~20min)之后,原本混有淤泥的剩余雨水被全部排走,第二蓄水区11内的水更新为清水,至此,换水清淤过程结束,关闭清水加压设备14。

[0029] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,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的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

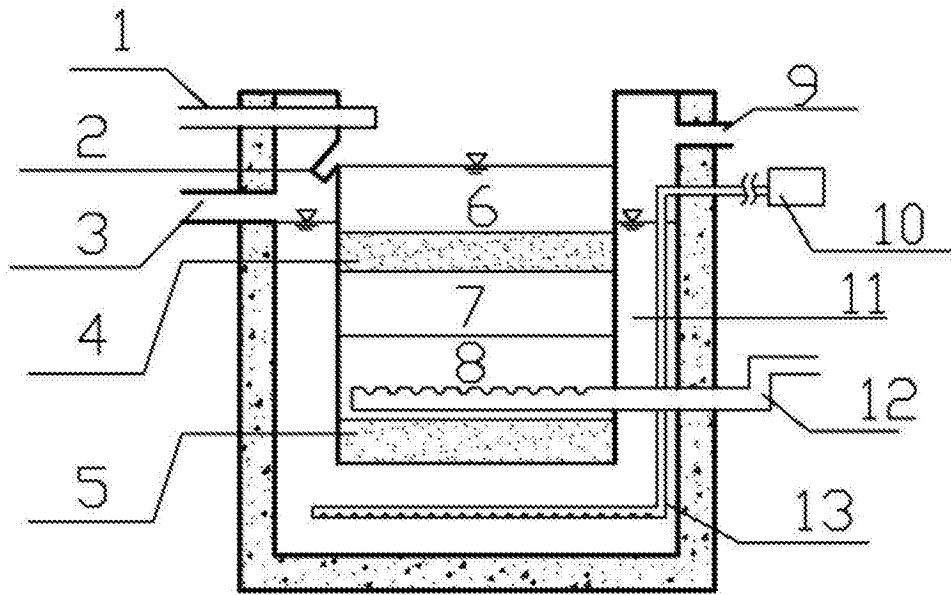


图1

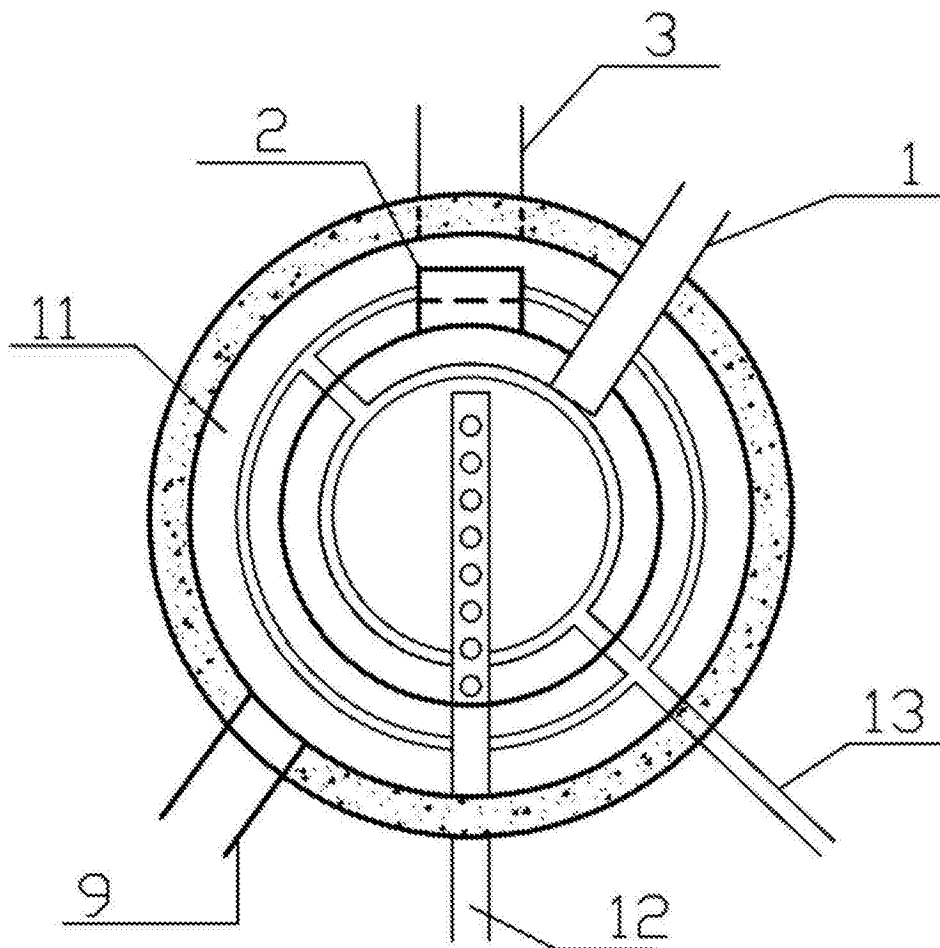


图2

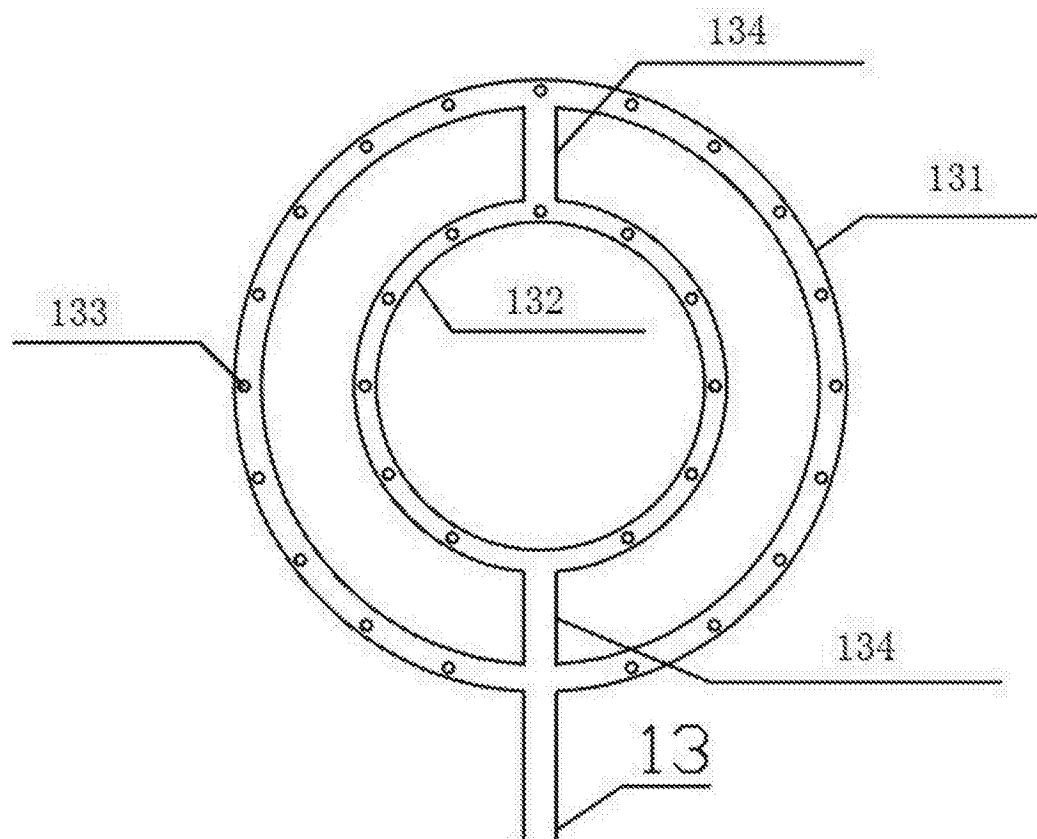


图3

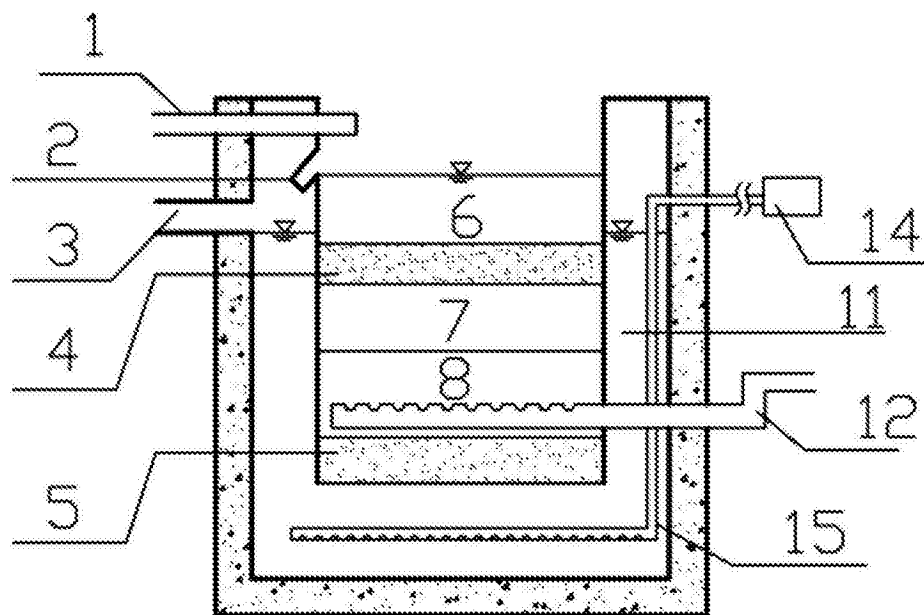


图4

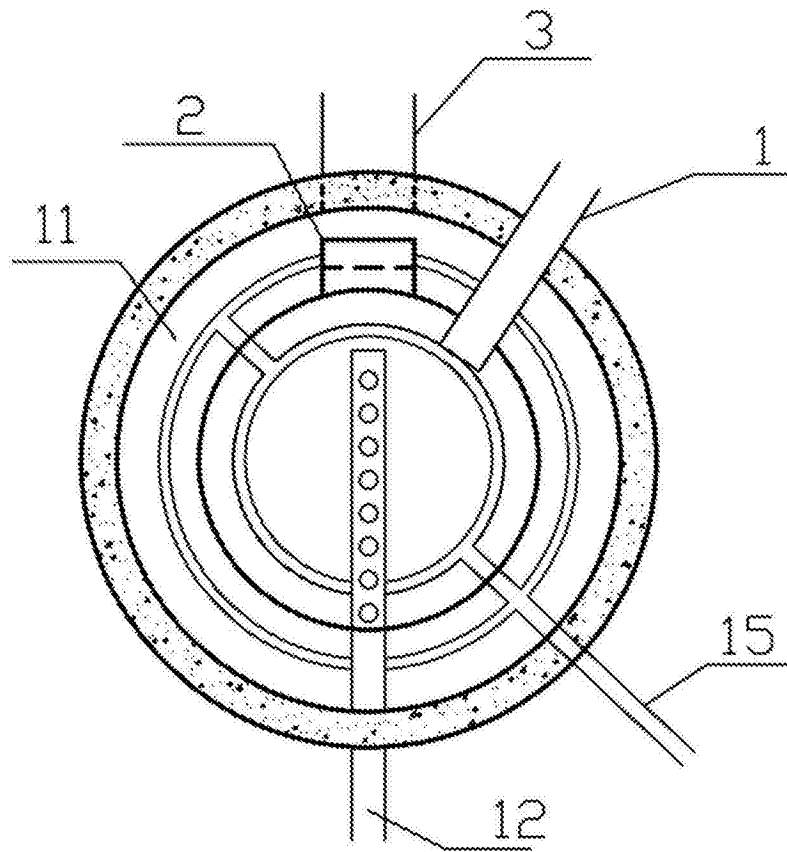


图5

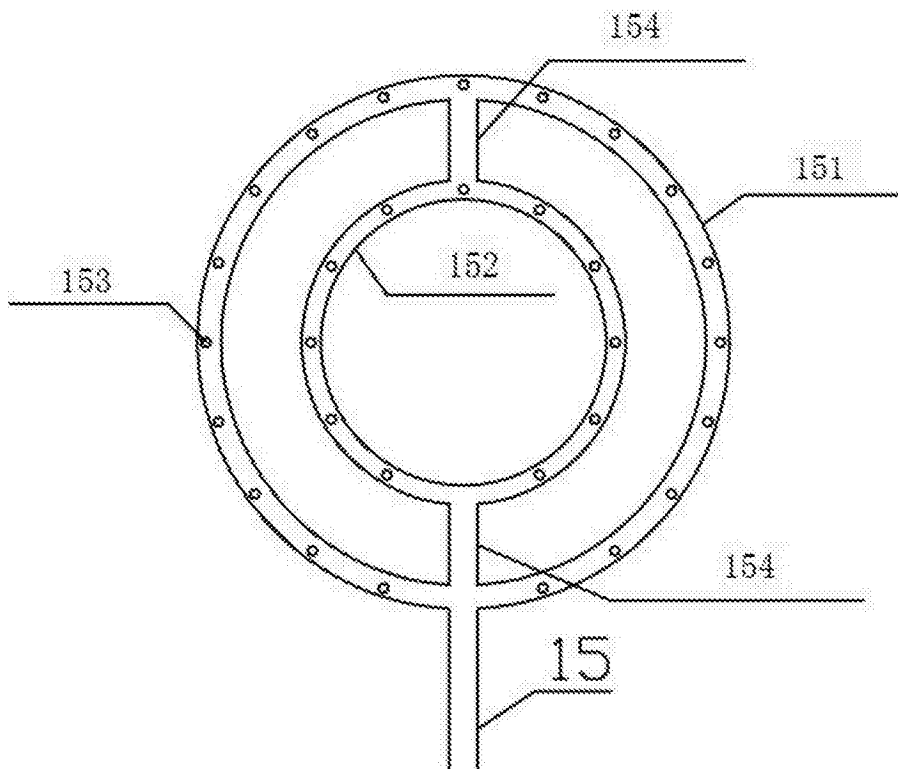


图6