



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104372845 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 25

(21) 申请号 201410607238. 0

C02F 9/14(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 10. 31

(71) 申请人 河海大学

地址 211100 江苏省南京市江宁区佛城西路
8 号

(72) 发明人 朱泽 顾雯 蔡庆拟 罗晓丽
郝梦茹 胡涛 陈喜

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限
公司 32224

代理人 董建林

(51) Int. Cl.

E03F 5/00(2006. 01)

E03F 5/10(2006. 01)

E03F 5/14(2006. 01)

E03F 5/22(2006. 01)

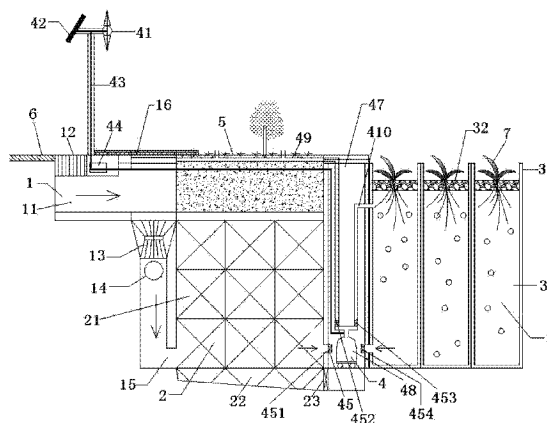
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种城市路面初期径流雨水截污处理装置

(57) 摘要

本发明公开了一种城市路面初期径流雨水截污处理装置,其特征在于:包括:进水口截污分流模块(1),沉淀池模块(2),净水池模块(3)以及自控提水模块(4);所述进水口截污分流模块(1)的出水口与所述沉淀池模块(2)的进水口相连,所述沉淀池模块(2)的出水口与所述自控提水模块(4)的进水口相连,所述自控提水模块(4)的出水口分别与与所述净水池模块(3)的进水口和绿地地表(5)的灌溉喷口相连,所述净水池模块(3)的出水口与所述自控提水模块(4)相连通。本发明提供的一种城市路面初期径流雨水截污处理装置,实现雨水资源的循环利用,环保高效,符合生态用水要求,同时装置结构简单紧凑、成本低廉、经济适用、简易可行。



1. 一种城市路面初期径流雨水截污处理装置,其特征在于:包括:进水口截污分流模块(1),沉淀池模块(2),净水池模块(3)以及自控提水模块(4);所述进水口截污分流模块(1)的出水口与所述沉淀池模块(2)的进水口相连,所述沉淀池模块(2)的出水口与所述自控提水模块(4)的进水口相连,所述自控提水模块(4)的出水口分别与所述净水池模块(3)的进水口和绿地地表(5)的灌溉喷口相连,所述净水池模块(3)的出水口与所述自控提水模块(4)相连通;

所述进水口截污分流模块(1)包括用于收集雨水的水沟(11)、进水口截污挂篮(12)、装置截污挂篮(13)、用于控制收集初期雨水的浮球阀(14)、第一导水管(15)以及第一检修井(16);所述水沟(11)位于道路(6)旁的地下,所述进水口截污挂篮(12)连通所述道路(6)地表和所述水沟(11),所述水沟(11)底端有一开口且连接所述第一导水管(15)的进水口,所述第一导水管(15)的进水口处放置所述装置截污挂篮(13),所述装置截污挂篮(13)底端呈喇叭型且开口,所述第一导水管(15)内放置所述浮球阀(14),所述第一导水管(15)的出水口与所述沉淀池模块(2)的进水口相连,所述第一检修井(16)设于所述第一导水管(15)的正上方的所述道路(6)上。

2. 根据权利要求1所述的一种城市路面初期径流雨水截污处理装置,其特征在于:所述沉淀池模块(2)包括沉淀池(21)、泥沙沉淀区(22)以及排泥孔(23),所述第一导水管(15)的出水口与所述沉淀池(21)的进水口相连,所述沉淀池(21)位于所述绿地地表(5)的下方,所述沉淀池(21)的下方设置有所述泥沙沉淀区(22),所述泥沙沉淀区(22)设置有所述排泥孔(23)。

3. 根据权利要求2所述的一种城市路面初期径流雨水截污处理装置,其特征在于:所述自控提水模块(4)包括风车(41)、太阳能电池板(42)、电路连接线(43)、蓄电装置(44)、控制阀(45)、水位监测器(46)、第二检修井(47)、水泵(48)、第二导水管(49)以及第三导水管(410),所述风车(41)设置于地面上,所述风车(41)上安装有所述太阳能电池板(42),所述电路连接线(43)连接所述风车(41)、太阳能电池板(42)和蓄电装置(44),所述第二检修井(47)位于所述沉淀池模块(2)和净水池模块(3)之间并连通所述沉淀池模块(2)和净水池模块(3),所述第二检修井(47)内设置有所述水泵(48),所述水泵(48)通过所述第二导水管(49)与所述绿地地表(5)的灌溉喷口相连,所述水泵(48)还通过所述第三导水管(410)与所述净水池模块(3)的进水口相连,所述水位监测器(46)设有2个,分别位于所述沉淀池(21)和净水池模块(3)内,所述水位监测器(46)通过所述控制阀(45)与所述蓄电装置(44)电相连。

4. 根据权利要求3所述的一种城市路面初期径流雨水截污处理装置,其特征在于:所述净水池模块(3)包括净水池(31)、浮床床体(32)以及浮床框体(33),所述第三导水管(410)与所述净水池(31)的进水口相连,所述净水池(31)由所述浮床框体(33)划分为若干区,所述浮床框体(33)上架设所述浮床床体(32),所述浮床床体(32)上培植有用于净水水质的浮床植物(7)。

5. 根据权利要求1所述的一种城市路面初期径流雨水截污处理装置,其特征在于:所述浮球阀(14)的直径大于所述装置截污挂篮(13)的最小管径,且大于所述装置截污挂篮(13)底端的直。

6. 根据权利要求2所述的一种城市路面初期径流雨水截污处理装置,其特征在于:所

述沉淀池(21)的容量为至少盛装占整个降雨量 20% 的初期雨水,所述沉淀池(21)的上表面与所述水沟(11)的下表面相平齐,所述沉淀池模块(2)的材料为选用至少具有 95% 的镂空空间的土工防水布。

7. 根据权利要求 6 所述的一种城市路面初期径流雨水截污处理装置,其特征在于:所述沉淀池(21)的容量的计算方法为极限强度法。

8. 根据权利要求 1 所述的一种城市路面初期径流雨水截污处理装置,其特征在于:所述泥沙沉淀区(22)的底面呈坡度,所述排泥孔(23)设置于大坡度端的侧面上。

9. 根据权利要求 4 所述的一种城市路面初期径流雨水截污处理装置,其特征在于:所述控制阀(45)包括第一控制阀(451)、第二控制阀(452)、第三控制阀(453)和第四控制阀(454),所述第一控制阀(451)设置于所述沉淀池(21)的出水口处,所述第二控制阀(452)设置于所述第二导水管(49)上,所述第三控制阀(453)设置于所述第三导水管(410)上,所述第四控制阀(454)设置于所述净水池(31)的出水口处。

10. 根据权利要求 3 所述的一种城市路面初期径流雨水截污处理装置,其特征在于:所述水位监测器(46)上至少设置 3 个用于检测不同水位的探针。

一种城市路面初期径流雨水截污处理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种城市路面初期径流雨水截污处理装置,尤其涉及一种用于城市蓄存降雨、净化初期径流雨水的截污处理装置,属于水利工程技术领域。

背景技术

[0002] 随着城市化进程的发展,不可渗透地面的面积高速增长,导致污染物堆积,使得路面雨水中持有大量的污染物,德国的 Sansalone . J. J 在路面径流的研究表明,初期 20% 雨水径流中的污染负荷占整场降雨污染的 80%,因此,初期雨水的截留与处理可有效控制径流带来的水体污染。目前,国内外对于雨水污染处理也有着不同的措施,国外大多是将雨水直接收集起来再利用,国内是将初期雨水直接引入污水处理厂,忽略了污水处理厂除污容量有限,多余污水未经处理直接排入自然水体。因此,有必要研制能够弥补这些方面不足的初期径流雨水截污处理装置,收集并净化城市道路雨水,并用净化后的雨水灌溉绿地,提高水资源利用率。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是,提供一种能够控制 20% 的初期雨水收集量,充分考虑了截污净水能力以及雨水污染源的分布问题;进一步地,本发明实现了集雨、截污、净水以及灌溉功能一体化;更进一步地,本发明实现了集雨、截污、净水以及灌溉的自动控制,还实现了水泵的一泵两用,使本发明的整体结构紧凑,适于实用;更进一步地,本发明实现了能源的绿色可持续利用,利用风车和太阳能电池板将风能和太阳能储存起来,并转化为电能储存在蓄电装置中,为整个装置提供绿色能源;更进一步地,本发明的沉淀池采用至少 95% 的镂空空间的土工防水布,具有超强的承压能力,可以实现更有效率的蓄水,经济适用,施工简单。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:

一种城市路面初期径流雨水截污处理装置,其特征在于:包括:进水口截污分流模块,沉淀池模块,净水池模块以及自控提水模块;所述进水口截污分流模块的出水口与所述沉淀池模块的进水口相连,所述沉淀池模块的出水口与所述自控提水模块的进水口相连,所述自控提水模块的出水口分别与所述净水池模块的进水口和绿地地表的灌溉喷口相连;

所述进水口截污分流模块包括用于收集雨水的水沟、进水口截污挂篮、装置截污挂篮、用于控制收集初期雨水的浮球阀、第一导水管以及第一检修井;所述水沟位于道路旁的地下,所述进水口截污挂篮连通所述道路地表和所述水沟,所述水沟底端有一开口且连接所述第一导水管的进水口,所述第一导水管的进水口处放置所述装置截污挂篮,所述装置截污挂篮底端呈喇叭型且开口,所述第一导水管内放置所述浮球阀,所述第一导水管的出水口与所述沉淀池模块的进水口相连,所述第一检修井设于所述第一导水管的正上方的所述道路上。

[0005] 所述沉淀池模块包括沉淀池、泥沙沉淀区以及排泥孔,所述第一导水管的出水口

与所述沉淀池的进水口相连,所述沉淀池位于所述绿地地表的下方,所述沉淀池的下方设置有所述泥沙沉淀区,所述泥沙沉淀区设置有所述排泥孔。

[0006] 所述自控提水模块包括风车、太阳能电池板、电路连接线、蓄电装置、控制阀、水位监测器、第二检修井、水泵、第二导水管以及第三导水管,所述风车设置于地面上,所述风车上安装有所述太阳能电池板,所述电路连接线连接所述风车、太阳能电池板和蓄电装置,所述第二检修井位于所述沉淀池模块和净水池模块之间并连通所述沉淀池模块和净水池模块,所述第二检修井内设置有所述水泵,所述水泵通过所述第二导水管与所述绿地地表的灌溉喷口相连,所述水泵还通过所述第三导水管与所述净水池模块的进水口相连,所述水位监测器设有 2 个,分别位于所述沉淀池和净水池模块内,所述水位监测器通过所述控制阀与所述蓄电装置电相连。

[0007] 所述风车、太阳能电池板、蓄电装置、控制阀以及水位监测器之间通过电路连接线相连接,构成一个蓄电供电一体化的供能装置。

[0008] 所述净水池模块包括净水池、浮床床体以及浮床框体,所述第三导水管与所述净水池的进水口相连,所述净水池由所述浮床框体划分为若干区,所述浮床框体上架设所述浮床床体,所述浮床床体上培植有用于净水水质的浮床植物。

[0009] 所述进水口截污分流模块位于本发明的上方,所述沉淀池模块和净水池模块水平布置于绿地地表下,所述自控提水模块为本发明提供电能,使本发明成为一个自控结构。

[0010] 所述的第一导水管、第二导水管以及第三导水管均为 PP-R 管材。

[0011] 所述浮球阀的直径大于所述装置截污挂篮的最小管径,且大于所述装置截污挂篮底端的直。

[0012] 所述浮球阀直径略大于装置截污挂篮的最小管径,可收集 20% 的初期雨水。

[0013] 所述沉淀池的容量为至少盛装占整个降雨量 20% 的初期雨水,所述沉淀池的上表面与所述水沟的下表面相平齐,所述沉淀池模块的材料为选用至少具有 95% 的镂空空间的土工防水布。

[0014] 所述沉淀池采用 95% 的镂空空间的土工防水布制成。

[0015] 所述沉淀池的容量的计算方法为极限强度法。

[0016] 极限强度法:当全流域雨水参与汇流时,产生的流量最大;

1、当汇水面积上最远点的雨水流达集流点时,全面积产生汇流,雨水管道的设计流量最大;

2、当降雨历时等于汇水面积上最远点的雨水流达集流点的集流时间时,雨水管道需要排除的雨水量最大。

[0017] 所述泥沙沉淀区的底面呈坡度,所述排泥孔设置于大坡度端的侧面上。

[0018] 所述控制阀包括第一控制阀、第二控制阀、第三控制阀和第四控制阀,所述第一控制阀设置于所述沉淀池的出水口处,所述第二控制阀设置于所述第二导水管上,所述第三控制阀设置于所述第三导水管上,所述第四控制阀设置于所述净水池的出水口处。

[0019] 不同控制阀的开关组合实现本发明的储水、净水、灌溉等多功能的一体化。

[0020] 所述水位监测器上至少设置 3 个用于检测不同水位的探针。

[0021] 本发明的工作原理如下:

集雨净雨:城市降雨时,路面雨水通过水沟,通过进水口截污挂篮初步将路面雨水的污

物拦截,再通过装置截污挂篮达到二次拦污的效果,雨水通过第一导水管注入沉淀池模块,当初期雨水收集量达到 20% 时,在第一导水管中设置的浮球阀上移,将进水口截污分流模块的进水口堵住,完成此次降雨雨水的收集。注入沉淀池中的雨水,经沉淀后泥沙通过泥沙沉淀区,由排泥孔排出,此时,自控提水模块打开第一控制阀和第三控制阀,关闭第二控制阀和第四控制阀,经沉淀后的水由水泵提取,通过第三导水管注入净水池中,净水池中的浮床植物净化效果好并能美化环境,浮床植物如美人蕉。

[0022] 灌溉取水:本发明的电能通过太阳能电池板以及风车提供,储存在蓄电装置中,当绿地地表需要提水进行灌溉时,自控提水模块打开第二控制阀和第四控制阀,关闭第一控制阀和第三控制阀,通过蓄电装置为水泵供电,水泵将净水池中被净化后的水通过第三导水管提取出,并经由灌溉喷口实现对绿地的灌溉。

[0023] 污染物冲刷规律为初期 20% 雨水径流中的污染负荷占整场降雨污染的 80%,故初期雨水的截留与处理可有效控制径流带来的水体污染。

[0024] 我国目前是将初期雨水直接引入到污水处理厂,忽略了污水处理厂除污容量有限,多余污水未经处理直接排入自然水体。

[0025] 雨水中包含各种污染物(悬浮颗粒(SS)、N、P 等营养元素、金属元素、有机化合物等),而初期 20% 雨水中的各种污染物占整场降雨污染的 80%;本发明先利用进水口截污挂篮进行物理净化,即初步去除大颗粒泥沙,碎垃圾,漂浮物,树叶等;然后利用浮球阀截留 20% 的初期雨水至沉淀池,其余 80% 的后期雨水经水沟排放至湖泊河流;20% 的初期雨水经沉淀池沉淀去除泥沙后排出净化池,经净化池的植物吸收、土壤渗透去除大量植物营养元素及有机物,净化后的水为有机物量较低的水体,用于灌溉草坪、树木等植被。

[0026] 本发明提供的一种城市路面初期径流雨水截污处理装置,在收集城市道路雨水的同时,将受污染的雨水净化,并用于绿地灌溉,实现雨水资源的循环利用;本发明利用浮球阀控制 20% 的初期雨水收集量,充分考虑了截污净水能力以及雨水污染源的分布情况,即浮球阀为雨水分流器,能收集 20% 的初期降雨;本发明结构紧凑,利用水沟集雨、挂篮截污、沉淀池过滤、净水池净水、再通过水泵提水实现灌溉,使集雨、截污、净水以及灌溉功能一体化;本发明利用水位监测器实现装置的自动控制以及水泵的一泵两用,一是将经沉淀池沉淀后的雨水注入净化池,二是将净化后的水从净化池中提出用于绿地灌溉;本发明还利用绿色能源为装置提供电能,利用风车和太阳能电池板将风能和太阳能储存起来,并转化为电能储存在蓄电装置中,为本发明提供绿色能源;还有,本发明的沉淀池采用 95% 的镂空空间的土工防水布,具有超强的承压能力,可以实现更有效率的蓄水,经济适用,施工简单。

[0027] 本发明提供的一种城市路面初期径流雨水截污处理装置,以雨水为处理载体,通过集雨、截污净化、自动化提水灌溉等环节实现雨水资源的循环利用,环保高效,符合生态用水要求;同时装置结构简单紧凑、成本低廉、经济适用、简易可行。综上所述,该装置具有良好的推广价值和应用前景。

附图说明

[0028] 图 1 为本发明的结构示意图;

图 2 为本发明的俯视图;

图 3 为本发明中水位监测器的结构示意图;

图 4 为本发明中降雨时间 - 雨水量的趋势图。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图对本发明作更进一步的说明。

[0030] 如图 1~3 所示,一种城市路面初期径流雨水截污处理装置,其特征在于:包括:进水口截污分流模块 1,沉淀池模块 2,净水池模块 3 以及自控提水模块 4;所述进水口截污分流模块 1 的出水口与所述沉淀池模块 2 的进水口相连,所述沉淀池模块 2 的出水口与所述自控提水模块 4 的进水口相连,所述自控提水模块 4 的出水口分别与所述净水池模块 3 的进水口和绿地地表 5 的灌溉喷口相连,所述净水池模块 3 的出水口与所述自控提水模块 4 相连通;

所述进水口截污分流模块 1 包括用于收集雨水的水沟 11、进水口截污挂篮 12、装置截污挂篮 13、用于控制收集初期雨水的浮球阀 14、第一导水管 15 以及第一检修井 16;所述水沟 11 位于道路 6 旁的地下,所述进水口截污挂篮 12 连通所述道路 6 地表和所述水沟 11,所述水沟 11 底端有一开口且连接所述第一导水管 15 的进水口,所述第一导水管 15 的进水口处放置所述装置截污挂篮 13,所述装置截污挂篮 13 底端呈喇叭型且开口,所述第一导水管 15 内放置所述浮球阀 14,所述第一导水管 15 的出水口与所述沉淀池模块 2 的进水口相连,所述第一检修井 16 设于所述第一导水管 15 的正上方的所述道路 6 上。

[0031] 所述沉淀池模块 2 包括沉淀池 21、泥沙沉淀区 22 以及排泥孔 23,所述第一导水管 15 的出水口与所述沉淀池 21 的进水口相连,所述沉淀池 21 位于所述绿地地表 5 的下方,所述沉淀池 21 的下方设置有所述泥沙沉淀区 22,所述泥沙沉淀区 22 设置有所述排泥孔 23。

[0032] 所述自控提水模块 4 包括风车 41、太阳能电池板 42、电路连接线 43、蓄电装置 44、控制阀 45、水位监测器 46、第二检修井 47、水泵 48、第二导水管 49 以及第三导水管 410,所述风车 41 设置于地面上,所述风车 41 上安装有所述太阳能电池板 42,所述电路连接线 43 连接所述风车 41、太阳能电池板 42 和蓄电装置 44,所述第二检修井 47 位于所述沉淀池模块 2 和净水池模块 3 之间并连通所述沉淀池模块 2 和净水池模块 3,所述第二检修井 47 内设置有所述水泵 48,所述水泵 48 通过所述第二导水管 49 与所述绿地地表 5 的灌溉喷口相连,所述水泵 48 还通过所述第三导水管 410 与所述净水池模块 3 的进水口相连,所述水位监测器 46 设有 2 个,分别位于所述沉淀池 21 和净水池模块 3 内,所述水位监测器 46 通过所述控制阀 45 与所述蓄电装置 44 电相连。

[0033] 所述净水池模块 3 包括净水池 31、浮床床体 32 以及浮床框体 33,所述第三导水管 410 与所述净水池 31 的进水口相连,所述净水池 31 由所述浮床框体 33 划分为若干区,所述浮床框体 33 上架设所述浮床床体 32,所述浮床床体 32 上培植有用于净水水质的浮床植物 7。

[0034] 所述浮球阀 14 的直径大于所述装置截污挂篮 13 的最小管径,且大于所述装置截污挂篮 13 底端的直。

[0035] 所述沉淀池 21 的容量为至少盛装占整个降雨量 20% 的初期雨水,所述沉淀池 21 的上表面与所述水沟 11 的下表面相平齐,所述沉淀池模块 2 的材料为选用至少具有 95% 的镂空空间的土工防水布。

[0036] 所述沉淀池 21 的容量的计算方法为极限强度法。

[0037] 所述泥沙沉淀区 22 的底面呈坡度,所述排泥孔 23 设置于大坡度端的侧面上。

[0038] 所述控制阀 45 包括第一控制阀 451、第二控制阀 452、第三控制阀 453 和第四控制阀 454,所述第一控制阀 451 设置于所述沉淀池 21 的出水口处,所述第二控制阀 452 设置于所述第二导水管 49 上,所述第三控制阀 453 设置于所述第三导水管 410 上,所述第四控制阀 454 设置于所述净水池 31 的出水口处。

[0039] 所述水位监测器 46 上至少设置 3 个用于检测不同水位的探针。

[0040] 如图 4 所示,举例说明沉淀池容积的计算方法:在一次特定降雨中,选定一个特定地点,测量 W1 和 W2 的降雨量随降雨时间 t 的变化并绘制曲线,当 W1=W2 (初期雨水与后期雨水各占 50%),此时 $T=7.5\text{ min}$;当 $t>T$ 时,洁净降雨将明显增多,而初期雨水量增速缓慢。因此,初期雨量为沉淀池的容积计算量的依据,此时, $W1=9.8\text{m}^3$,故初期雨水取为 10m^3 ,即沉淀池的容积确定为 10m^3 。

[0041] W1 代表初期雨水,W2 代表后期雨水,t 代表降雨时间,T 代表 W1=W2 时的降雨时间。

[0042] 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。

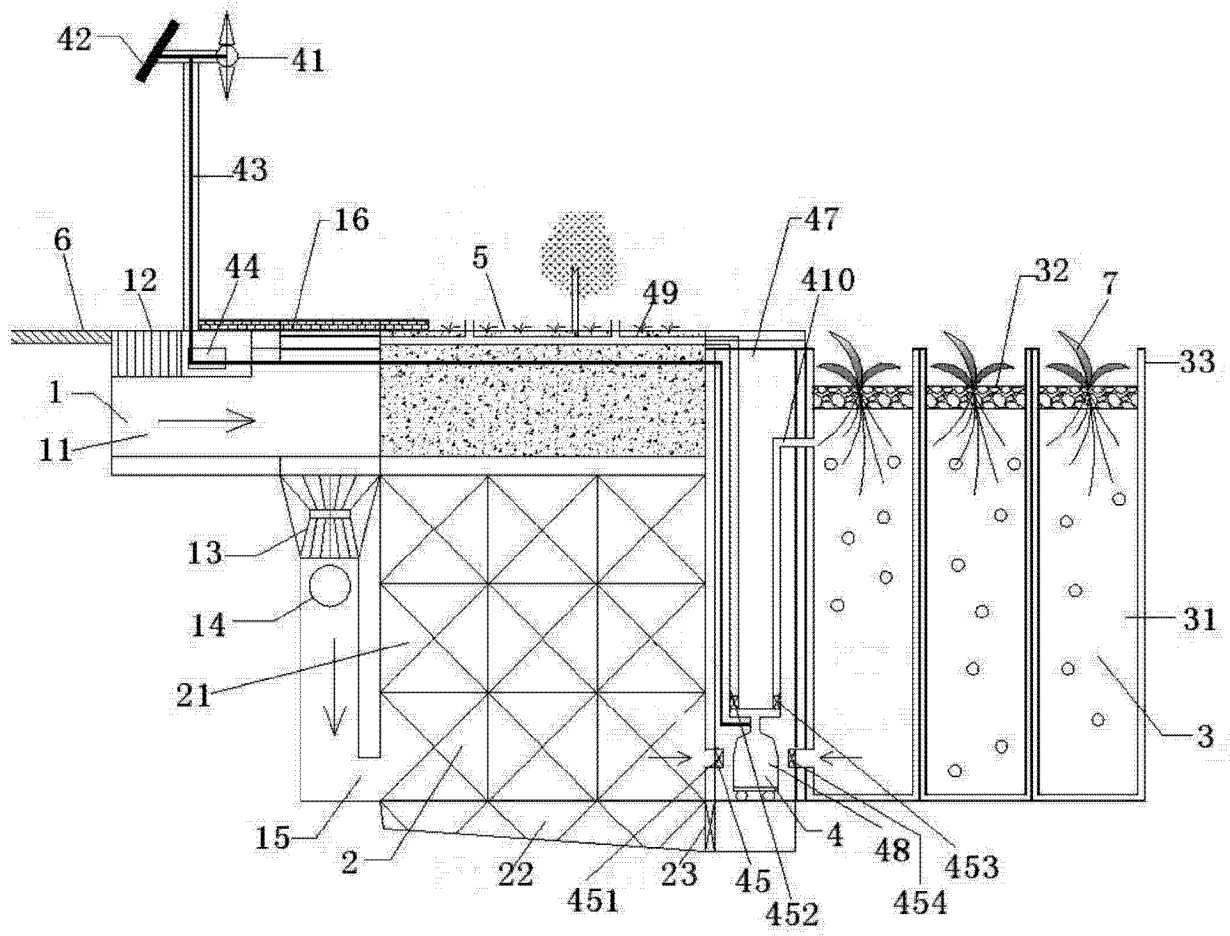


图 1

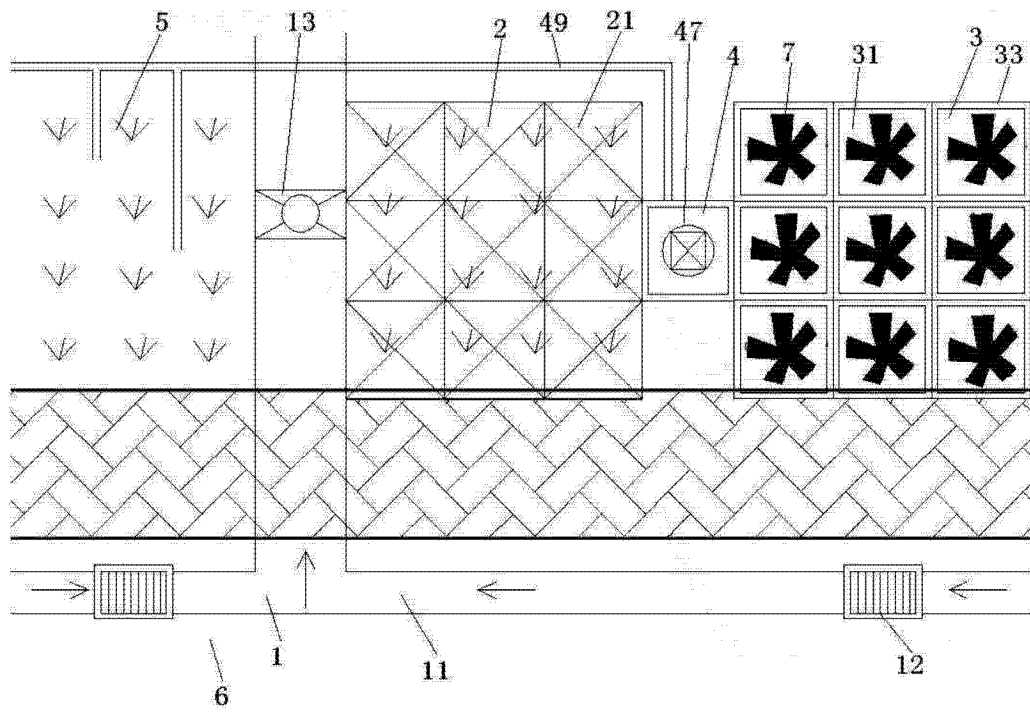


图 2

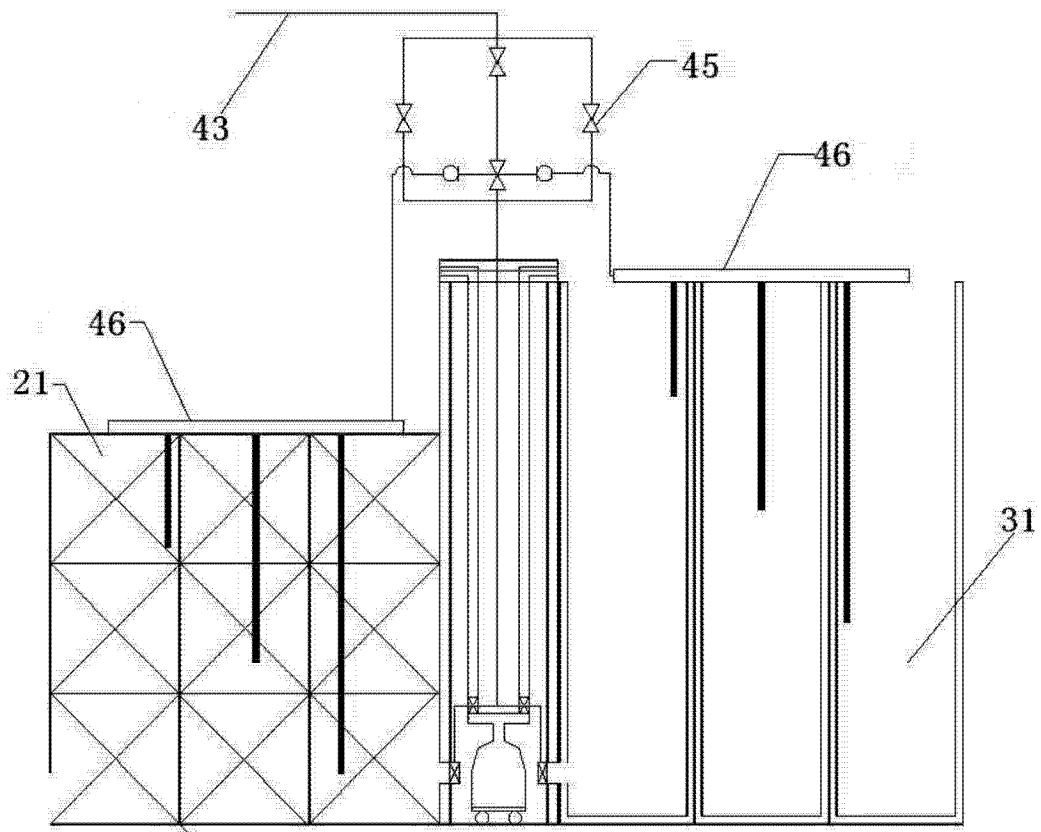


图 3

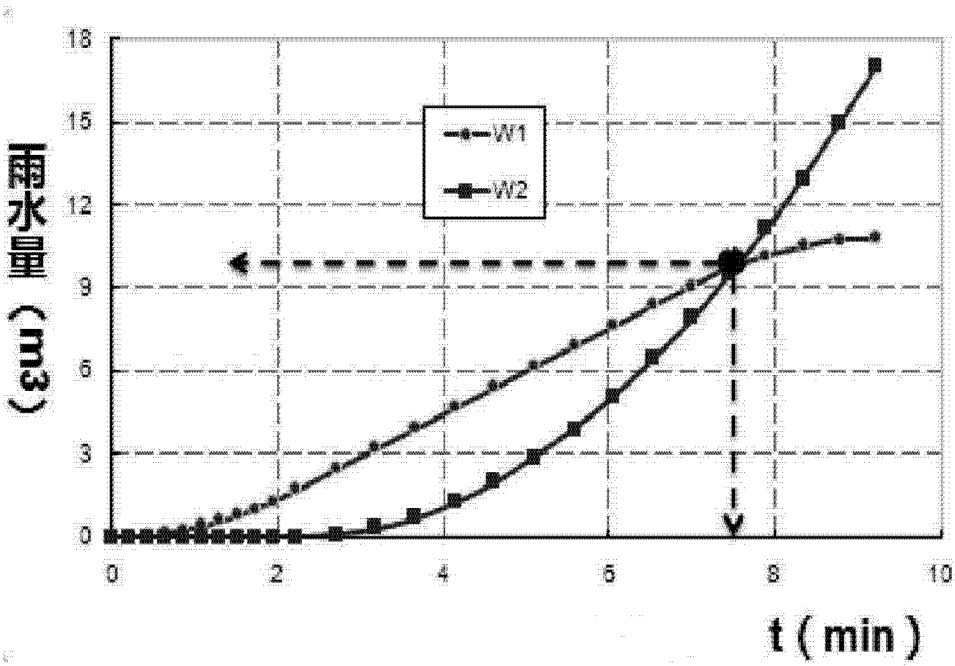


图 4