

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(10) 国际公布号

WO 2021/208445 A1

(43) 国际公布日

2021 年 10 月 21 日 (21.10.2021)

(51) 国际专利分类号:
C02F 9/08 (2006.01) C02F 101/20 (2006.01)
E03F 5/10 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/131971

(22) 国际申请日: 2020 年 11 月 26 日 (26.11.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010302337.3 2020 年 4 月 16 日 (16.04.2020) CN

(71) 申请人: 苏州大学(SOOCHOW UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国江苏省苏州市苏州工业园区仁爱路 199 号, Jiangsu 215123 (CN)。

(72) 发明人: 翟俊(ZHAI, Jun); 中国江苏省苏州市苏州工业园区仁爱路 199 号, Jiangsu 215123 (CN)。
李泽文(LI, Zewen); 中国江苏省苏州市苏州工业园区仁爱路 199 号, Jiangsu 215123 (CN)。 崔子

杨(CUI, Ziyang); 中国江苏省苏州市苏州工业园区仁爱路 199 号, Jiangsu 215123 (CN)。

(74) 代理人: 苏州创元专利商标事务所有限公司 (SUZHOU CREATOR PATENT AND TRADEMARK AGENCY, LTD); 中国江苏省苏州市姑苏区干将西路 93 号 5 楼孙周强, Jiangsu 215002 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: INTELLIGENT URBAN RAINWATER TREATMENT APPARATUS AND ANALYSIS SYSTEM

(54) 发明名称: 城市雨水智能处理装置及分析系统

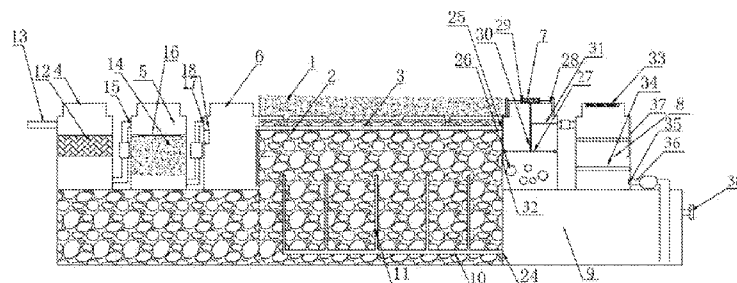


图 1

(57) Abstract: Disclosed is an intelligent urban rainwater treatment apparatus, comprising a vegetation layer (1), soil (2), a rainwater pipeline (3), a reservoir (4), a primary sedimentation tank (5), a secondary sedimentation tank (6), a heavy metal sedimentation tank (7), and an organic matter degradation tank (8). One end of the rainwater pipeline (3) communicates with the secondary sedimentation tank (6), and the other end of the rainwater pipeline (3) communicates with the heavy metal sedimentation tank (7). The reservoir (4), the primary sedimentation tank (5), and the secondary sedimentation tank (6) communicate with each other, sequentially. The heavy metal sedimentation tank (7) and the organic matter degradation tank (8) communicate with each other, sequentially. A microbe adsorption membrane (14) is provided in the primary sedimentation tank (5). A sterilization apparatus (18) is provided in the secondary sedimentation tank (6). A micro-particle filter plate (12) is provided in the reservoir (4). The heavy metal sedimentation tank (7) is provided with a flocculant (26). The organic matter degradation tank (8) is provided with a photocatalyst. The sterilization apparatus (18) comprises an ultraviolet sterilization device and a chemical sterilization device. The chemical sterilization device consists of a release structure and a bactericide located in the release structure. The bactericide is bleaching powder. Further provided are a method for using the intelligent urban rainwater treatment apparatus to treat urban domestic sewage and rainwater, an intelligent urban rainwater treatment and analysis system, a method for using the intelligent urban rainwater treatment and analysis system to treat urban domestic sewage and rainwater while calculating the amount of rainwater, and applications of the intelligent urban rainwater treatment apparatus or the intelligent urban rainwater treatment and analysis system for treating urban rainwater.



(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 公开了一种城市雨水智能处理装置, 包括绿植层(1)、土壤(2)以及雨水管道(3)、蓄水池(4)、一级沉淀池(5)、二级沉淀池(6)、重金属沉淀池(7)、有机物降解池(8); 雨水管道(3)一端与二级沉淀池(6)连通、另一端与重金属沉淀池(7)连通; 蓄水池(4)、一级沉淀池(5)、二级沉淀池(6)依次连通; 重金属沉淀池(7)、有机物降解池(8)依次连通; 一级沉淀池(5)的内部设置有微生物吸附膜(14), 二级沉淀池(6)的内部设置有杀菌装置(18), 蓄水池(4)的内部设置有微小颗粒过滤板(12), 重金属沉淀池(7)设有絮凝剂(26), 有机物降解池(8)设有光催化剂; 杀菌装置(18)包括紫外线杀菌设备、化学杀菌设备; 化学杀菌设备由释放结构与位于释放结构内的杀菌剂组成; 杀菌剂为漂白粉。还公开了一种利用城市雨水智能处理装置处理城市生活污水以及雨水的方法、一种城市雨水智能处理分析系统、一种利用城市雨水智能处理分析系统处理城市生活污水、雨水以及计算雨水量的方法以及城市雨水智能处理装置或者城市雨水智能处理分析系统在城市雨水处理中的应用。

发明名称：城市雨水智能处理装置及分析系统

技术领域

[0001] 本发明涉及污水处理利用技术领域，尤其涉及一种城市雨水智能处理分析系统。

背景技术

[0002] 在全国快速城镇化的大背景下，每年有近1000多万人口进入城市，新建建筑相当于世界总建筑的一半，城市地表硬质化越来越严重，随之而来的就是城市内涝问题，在过去的三年中，全国有360座城市遭遇了内涝，其直接与间接经济损失达到了353亿元，海绵城市理念就是在此背景下所产生的。海绵城市，是新一代城市雨洪管理概念，是指城市在适应环境变化和应对雨水带来的自然灾害等方面具有良好的“弹性”，也可称之为“水弹性城市”。国际通用术语为“低影响开发雨水系统构建”，下雨时吸水、蓄水、渗水、净水，需要时将蓄存的水“释放”并加以利用。采用“慢排缓释”的策略，通过海绵体的构建，增加雨水下渗与积蓄利用的量，区别于传统城市“快速排干”的城市硬工程策略，从而更好的解决当前所面临的的城市问题。2015年10月国务院发布《关于推进海绵城市建设的指导意见》，要求通过“渗、滞、蓄、净、用、排”等措施，最大限度减少城市开发建设对生态环境的影响，将70%的降雨就地消纳和利用，并且提出明确工作要求：2020年城市建成区20%以上面积达到目标要求，2030年城市建成区80%以外面积达到目标要求。雨水总量控制计算系统是海绵城市建设中最为重要的环节，计算环节确定着当前区域内海绵城市建设的必要性，海绵体的具体位置，海绵体构建尺度的大小，构建的海绵体雨水容量的多少等等，但是在实践项目的参与研究中发现当前的雨水计算系统以下几点不足之处：1) 专业背景知识要求极高，普通建设人员难以计算，2) 计算系统十分复杂，过程繁琐，如所在城市的年径流总控制率、不同汇水面种类雨水径流系数等，3) 市场上针对辅助海绵城市雨水总量控制计算的软件（如SMWW）专业性较强，不易使用，复杂低效，4) 计算数据未能与场地结合，可视化效果低。

发明概述

技术问题

[0003] 本发明的目的是为了了解决现有技术中存在的缺点，而提出的一种城市雨水处理分析系统，实现环保雨水规划中的水文分析计算，完成判断设计所包含的雨水和污水源头控制设施能否满足径流总量检测控制的重要步骤，避免雨水在雨水和污水总量检测控制过程中专业领域背景知识的欠缺致使环保雨水规划设计过程中雨水和污水总量处理和检测控制不够准确。本发明具有很强的便捷性、高效性及准确性，同时雨水可以通过简单计算得到设计场地内污水径流系数，并通过雨水和污水源头控制设施的参数修改检测雨水和污水总量控质，辅助完成环保雨水规划设计。

问题的解决方案

技术解决方案

[0004] 为了实现上述目的，本发明采用了如下技术方案：一种城市雨水智能处理装置，包括绿植层、土壤以及雨水管道、蓄水池、一级沉淀池、二级沉淀池、重金属沉淀池、有机物降解池；所述雨水管道一端与二级沉淀池连通、另一端与重金属沉淀池连通；所述蓄水池、一级沉淀池、二级沉淀池依次连通；所述重金属沉淀池、有机物降解池依次连通；所述一级沉淀池的内部设置有微生物吸附膜，二级沉淀池的内部设置有杀菌装置，蓄水池的内部设置有微小颗粒过滤板，重金属沉淀池设有絮凝剂，有机物降解池设有光催化剂；杀菌装置包括紫外线杀菌设备、化学杀菌设备；所述化学杀菌设备由释放结构与位于释放结构内的杀菌剂组成；所述杀菌剂为漂白粉。

[0005] 一种城市雨水智能处理分析系统，包括绿植层、土壤以及雨水管道、蓄水池、一级沉淀池、二级沉淀池、重金属沉淀池、有机物降解池、调蓄池；所述雨水管道一端与二级沉淀池连通、另一端与重金属沉淀池连通；所述蓄水池、一级沉淀池、二级沉淀池依次连通；所述重金属沉淀池、有机物降解池依次连通；所述有机物降解池与调蓄池连通；所述一级沉淀池的内部设置有微生物吸附膜，二级沉淀池的内部设置有杀菌装置，蓄水池的内部设置有微小颗粒过滤板，重金属沉淀池设有絮凝剂，有机物降解池设有光催化剂；所述二级沉淀池设有

污水量检测传感器；所述调蓄池设有净水量检测传感器；杀菌装置包括紫外线杀菌设备、化学杀菌设备；所述化学杀菌设备由释放结构与位于释放结构内的杀菌剂组成；所述杀菌剂为漂白粉。

[0006] 利用上述城市雨水智能处理装置处理城市生活污水以及雨水的方法，包括以下步骤。

[0007] (1) 将城市生活污水注入蓄水池后，再经过一级沉淀池、二级沉淀池；然后通过雨水管道注入重金属沉淀池。

[0008] (2) 将雨水导口收集的雨水通过雨水管道注入重金属沉淀池。

[0009] (3) 将重金属沉淀池的水絮凝处理后注入有机物降解池，再经过光催化处理，完成城市生活污水以及雨水的处理。

[0010] 利用上述城市雨水智能处理分析系统处理城市生活污水、雨水以及计算雨水量

的方法，包括以下步骤。

[0011] (1) 将城市生活污水注入蓄水池后，再经过一级沉淀池、二级沉淀池；利用污水量检测传感器得到二级沉淀池内的污水量；然后二级沉淀池内的水通过雨水管道注入重金属沉淀池。

[0012] (2) 将雨水导口收集的雨水通过雨水管道注入重金属沉淀池。

[0013] (3) 将重金属沉淀池的水絮凝处理后注入有机物降解池，再经过光催化处理，完成城市生活污水以及雨水的处理。

[0014] (4) 将步骤(3)处理后的水注入调蓄池。

[0015] (5) 利用净水量检测传感器得到调蓄池内的净水量；净水量减去污水量，得到雨水量。

[0016] 本发明中，所述城市雨水智能处理装置还包括调蓄池、第二管道、灯芯管；所述有机物降解池与调蓄池连通；所述调蓄池设有市政管道连接端；所述第二管道与调蓄池连通；所述灯芯管一端与第二管道连通，另一端为开口结构；所述灯芯管位于土壤内，且位于雨水管道下方；优选的，所述灯芯管与雨水管道的距离为15~20厘米，灯芯管可以将净化后的水通过吸附扩散作用分散于土壤中，用于植物的生长，此为雨水循环利用的一方面，同时限定其与雨水管道的距离可避免未经处理的雨水被灯芯棉吸收；所述灯芯管为竖直设置，在此说明，

本发明涉及的位置关系为实际状态下的位置关系；所述灯芯管的内部填充有灯芯吸水棉；所述第二管道与调蓄池界面处设有单向透水膜，此技术手段避免了未经处理的雨水流入调蓄池，仅将调蓄池的净水排入第二管道。

[0017] 本发明中，微生物吸附膜位于一级沉淀池内部，具体位置根据实际情况选择；微小颗粒过滤板位于蓄水池的上部；杀菌装置包括紫外线杀菌设备、化学杀菌设备；雨水管道与现有雨水导口连通，为常规技术，可以将雨水导口收集的雨水输送至重金属沉淀池，且作为常识，雨水导口已经过滤颗粒杂质。优选的，杀菌装置包括紫外线杀菌设备、化学杀菌设备；所述化学杀菌设备由释放结构与位于释放结构内的杀菌剂组成；所述释放结构由连接杆、承载框、水溶性包覆膜组成；所述杀菌剂位于水溶性包覆膜内；所述连接杆一端与承载框连接、另一端与二级沉淀池侧壁连接；所述水溶性包覆膜位于承载框内。比如将漂白粉装入水溶性包覆膜内，并放入承载框内，置入蓄水池，通过连接杆挂在侧壁，入水后，水溶性包覆膜逐步溶解，漂白粉释放入水中发挥杀菌作用，缓释既利于混合均匀更防止危险。

[0018] 本发明中，所述重金属沉淀池、有机物降解池分别设有水体重金属检测传感器、水体34有机物检测传感器。本发明所涉及的具体部件、元件都是市购产品，具体购买安装都常规技术。本发明通过设置市购的检测传感器可以获知相关信息，尤其是通过两个水量传感器可以得到城市常规污水的水量与净水水量，这样可以简易的得到雨水量，从而计算出雨水相关参数，尤其是适合于该具体地形地貌的雨水参数，解决了现有技术无法获取具体雨水参数的问题；另外，通过水体重金属检测传感器、水体有机物检测传感器一方面可以获知水处理效果，另一方面可以给出清理相关处理池的信号。

[0019] 本发明还公开了上述城市雨水智能处理装置或者城市雨水智能处理分析系统在城市雨水处理中的应用。

[0020] 本发明公开的城市雨水智能处理装置可以处理城市常规生活污水，同时可以处理雨水，尤其是通过结构设计，实现了不同处理途径同样处理水平的技术效果，解决了现有处理城市常规生活污水的装置不适合处理雨水，处理雨水的装置无法处理城市常规生活污水的问题。具体的，蓄水池上方设有城市常规生活污

水入口、下方设有蓄水池出水口，结合设置在蓄水池内部上部的微小颗粒过滤板，可以滤除城市常规污水中的微小颗粒；一级沉淀池上方设有一级沉淀池入水口、下方设有一级沉淀池出水口，结合设置在一级沉淀池内部的微生物吸附膜，可以吸附除去城市常规污水中的部分污染物；二级沉淀池上方设有二级沉淀池入水口、下方设有二级沉淀池出水口，结合设置在二级沉淀池内部的杀菌装置，可以除去城市常规污水中的细菌，包括一些微生物；然后在下雨时，城市常规污水与雨水混合。可以在蓄水池、一级沉淀池、二级沉淀池之间设置抽水泵，形成水流动。重金属沉淀池的内部上方设置有微孔片、内部设有絮凝剂，微孔片阻隔絮凝重金属螯合物以及大的颗粒，进一步的，重金属沉淀池上方设有重金属沉淀池水入口以及重金属沉淀池水出口，经过处理的城市常规污水汇流雨水进入重金属沉淀池，在常规絮凝剂的存在下，重金属被絮凝吸附并沉降，微孔片上方的水被抽入有机物降解池；有机物降解池内部设有灯、吸附催化剂、网格，优选灯为紫外灯或者氙灯，有机物降解池上方设有有机物降解池入水口、下方有机物降解池出水口，网格位于有机物降解池出水口处，有机物在现有吸附催化剂作用下，利用光催化实现降解，净水通过网格从有机物降解池出水口排入调蓄池，用于灌溉或者其他用途。可以在有机物降解池、重金属沉淀池前后设置抽水泵，形成水流。各部件具体的安装位置根据实际情况确定，只要符合本发明的限定即可，比如在蓄水池内部上部的微小颗粒过滤板，微小颗粒过滤板距离池口的具体数据根据实际情况选择，只要位于蓄水池内部上部即可。

发明的有益效果

有益效果

[0021] 与现有技术相比，本发明提出了一种城市雨水总量智能计算分析系统，具有以下有益效果：本发明针对现有技术中的不足，加以创新性的改进，同时增加其实际的使用效果。本发明公开的雨水管道的一端通接二级沉淀池、一端通接有重金属沉淀池，雨水管道还与现有常规雨水导口连通，将没有被土壤吸收的雨水导入重金属沉淀池。本发明通过第二管道的侧壁依次通接有若干灯芯管，灯芯管相互之间为平行设置且远离第二管道的一端（开口）位于土壤中，灯芯管

的内部填充有灯芯吸水棉，能够将调蓄池内部的水分吸附并且分散入土壤，对绿植层进行灌溉，极大的节约了用水，有利于节能环保的进行，相对于现有技术重复利用雨水的方法，本发明采用未见报道的灯芯棉吸附在土壤内扩散的方法，既充分利用了处理后的雨水、城市常规污水，又减少了净水的挥发，尤其与现有将净水输送至地表进行灌溉的方法相比，本发明对净水的利用完全，全部在植物根系部位，而且避免水土流失，同时可以缓慢释放水份。

[0022] 本发明通过在水处理系统的基础上研发设计了以灯芯吸水棉为主的现代化雨水和污水收集、检测及反复利用的机构，且通过将二者完美的融合使用，真正的实现了城市雨水和污水总量智能计算分析系统的实际应用和整体阐述。

[0023] 本发明依托于海绵城市建设背景之下，设计建设一种能够将雨水进行循环利用且还能够解决海绵城市建设中雨水计算之问题，构建出来的一个更为直观且具有便捷、高效、准确等特点的雨水收集系统以及智能计算系统，以便能够更好的辅助海绵城市建设，满足实际应用的需求。

对附图的简要说明

附图说明

[0024] 图1为实施例一城市雨水智能处理装置的结构示意图。

[0025] 图2为实施例一杀菌装置的结构示意图。

[0026] 图3为实施例一灯芯管的结构示意图。

[0027] 图4为实施例一网格的结构示意图。

[0028] 图5为实施例一单向透水膜的结构示意图。

[0029] 图6为实施例一水溶性包覆膜的结构示意图，其包裹漂白粉，圆圈表示。

[0030] 图7为实施例二城市雨水智能处理分析系统的结构示意图。

[0031] 图中：绿植层1、土壤2、雨水管道3、蓄水池4、一级沉淀池5、二级沉淀池6、重金属沉淀池7、有机物降解池8、调蓄池9、第二管道10、灯芯管11、微小颗粒过滤板12、城市常规污水入口13、微生物吸附膜14、一级沉淀池入水口15、挂杆16、二级沉淀池入水口17、杀菌装置18、连接杆19、承载框20、水溶性包覆膜21、小孔22、灯芯吸水棉23、单向透水膜24、重金属沉淀池水入口25、絮凝剂26、微孔片27、支架28、升降电机29、固定杆30、软管31、气管32、灯33、

吸附催化剂34、网格35、有机物降解池出水口36、气管37、市政管道连接端38、污水量检测传感器39、净水量检测传感器40。

发明实施例

本发明的实施方式

[0032] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。本发明涉及的微小颗粒过滤板、微生物吸附膜、紫外灯、水溶性包覆膜、漂白粉、灯芯管、灯芯吸水棉、絮凝剂、吸附催化剂、氙灯、吸附催化剂承载用网袋以及污水量检测传感器、净水量检测传感器、水体重金属检测传感器、水体有机物检测传感器等都为现有产品，直接购买或者常规制备即可，各管道、水泵、气泵等都是市购产品，各管道与各池子之间都设有常规阀门，比如微生物吸附膜购自天津鸿泽天创生物环保科技有限公司、水溶性包覆膜来自郑州绿之声包装材料有限公司、絮凝剂由聚丙烯酰胺制备，购自佛山市江河化工，为重金属捕捉剂、吸附催化剂来自苏州大学。

[0033] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于实际状态的方位或位置关系。尤其涉及的入水口、出水口的位置为相对关系，本领域技术人员根据本发明的描述可以毫无异议的理解，比如一级沉淀池的内部设置有微生物吸附膜，一级沉淀池下方设有一级沉淀池入水口、上方设有一级沉淀池出水口是指微生物吸附膜在入水口、出水口之间，且入水口在出水口上方，入水口偏向一级沉淀池上表面的位置；其余的技术方案理解一样；本发明说明书附图中，常规池子进入水口、抽水泵没有标注，连同常规结构组合件比如阀门、法兰等，都是常识。

[0034] 根据常识，本发明的绿植层为灌木或者景观花草，不为乔木等根系会影响雨水管道、灯芯管的植物。

[0035] 本发明利用上述城市雨水智能处理装置或者分析系统处理城市生活污水、雨水

以及计算雨水量的方法具体如下。

- [0036] (1) 将城市生活污水注入蓄水池后，再经过一级沉淀池、二级沉淀池；利用污水量检测传感器得到二级沉淀池内的污水量；然后二级沉淀池内的水通过雨水管道注入重金属沉淀池。
- [0037] (2) 将雨水导口收集的雨水通过雨水管道注入重金属沉淀池。
- [0038] (3) 将重金属沉淀池的水絮凝处理后注入有机物降解池，再经过光催化处理，完成城市生活污水以及雨水的处理。
- [0039] (4) 将步骤(3)处理后的水注入调蓄池。
- [0040] (5) 利用净水量检测传感器得到调蓄池内的净水量；净水量减去污水量，得到雨水量。
- [0041] 一般的，下雨时，重金属沉淀池同时处理雨水与从二级沉淀池来的城市生活污水。
- [0042] 实施例一。
- [0043] 参见附图1至图6：一种城市雨水智能处理装置，包括绿植层1、土壤2以及雨水管道3、蓄水池4、一级沉淀池5、二级沉淀池6、重金属沉淀池7、有机物降解池8、调蓄池9、第二管道10、灯芯管11；雨水管道一端与二级沉淀池连通、另一端与重金属沉淀池连通；蓄水池、一级沉淀池、二级沉淀池依次连通，重金属沉淀池、有机物降解池依次连通；蓄水池、一级沉淀池、二级沉淀池、重金属沉淀、有机物降解池、调蓄池之间设置抽水泵，形成水流动；有机物降解池与调蓄池连通，调蓄池设有市政管道连接端，第二管道与调蓄池连通，灯芯管一端与第二管道连通，另一端开口，灯芯管位于土壤内，且位于雨水管道下方，为竖直设置，灯芯管与雨水管道的距离为20厘米，即灯芯管最上方与雨水管道最下方的距离为20厘米，雨水管道位于土壤上表面下方20厘米处；雨水管道常规与现有雨水导口连通，可在雨水管道上设置支管接收现有雨水导口收集的雨水，为常识，比如在现有雨水导口下方用收集漏斗将雨水（颗粒已经被雨水导口阻隔）导入雨水管道。
- [0044] 蓄水池的内部设置有微小颗粒过滤板12；蓄水池上方设有城市常规污水入口13、下方设有蓄水池出水口，结合设置在蓄水池内部上部的微小颗粒过滤板，可

以滤除城市常规污水中的微小颗粒；常规城市污水从微小颗粒过滤板上方流至其下方；一级沉淀池的内部设置有微生物吸附膜14，一级沉淀池上方设有一级沉淀池入水口15、下方设有一级沉淀池出水口，结合设置在一级沉淀池内部的微生物吸附膜，可以吸附除去城市常规污水中的部分污染物；在一级沉淀池的内部设置挂杆16，微生物吸附膜固定在挂杆上，具体为常规技术，水流缓慢，水体中的污染物进入生物膜内，经过生物代谢和增殖被微生物利用从而实现对水体的净化；二级沉淀池的内部设置有杀菌装置18，二级沉淀池上方设有二级沉淀池入水口17、下方设有二级沉淀池出水口，结合设置在二级沉淀池内部的杀菌装置，可以除去城市常规生活污水中的细菌，包括一些微生物；杀菌装置为化学杀菌设备；化学杀菌设备由释放结构与位于释放结构内的杀菌剂组成，释放结构由连接杆19、承载框20、水溶性包覆膜21组成，杀菌剂位于水溶性包覆膜内；连接杆一端与承载框连接、另一端与二级沉淀池侧壁连接，挂着即可，水溶性包覆膜位于承载框内；将漂白粉封装入水溶性包覆膜内，并放入承载框内，置入蓄水池，通过连接杆挂在侧壁，入水后，水溶性包覆膜逐步溶解，漂白粉释放入水中发挥杀菌作用，相比于直接喷洒漂白粉的现有技术，本发明公开的新的化学杀菌设备操作更方便，且没有泄露、浪费、用料危险的问题，而且可以将承载框置于二级沉淀池入水口下方，这样入水冲刷下既加速水溶性包覆膜的溶解又可以带动杀菌剂混匀，提高杀菌效果；至此，在下雨时，城市常规污水可以与雨水混合；灯芯管的侧壁设有小孔22，小孔的孔径为1毫米，具体设置没有限定，灯芯管的内部填充有现有灯芯吸水棉23，第二管道与调蓄池界面处设有单向透水膜24，如此，调蓄池的净水可以流向第二管道，而第二管道的水不可回流至调蓄池。重金属沉淀池上方设有重金属沉淀池水入口25、重金属沉淀池水出口、内部设有絮凝剂26，内部上方设置有微孔片27，阻隔絮凝重金属螯合物以及大的颗粒，经过处理的城市常规污水汇流雨水进入重金属沉淀池，在常规絮凝剂的存在下，重金属被絮凝吸附并沉降，微孔片上方的水被抽入有机物降解池；重金属沉淀池外部上方设有微孔片升降装置，由支架28、升降电机29、固定杆30组成，升降电机的升降杆通过固定杆与微孔片连接，带动微孔片上下移动，固定杆上装有软管31，软管一端与重金属沉淀池水出口连

通、另一端开口朝下；该设计既使得重量非常轻的微孔片在阻隔絮凝产物的同时，不会被向上的水冲击，保持稳定，而且脱卸方便，利于絮凝剂的投放与絮凝产物清理；重金属沉淀池内壁设有气管32，可以外接常规气泵，对重金属沉淀池进行吹气，以混匀絮凝剂并提高絮凝剂的螯合物理吸附效果，在沉降时，关闭气泵，等待絮凝产物沉降。

[0045] 有机物降解池内部设有灯33、吸附催化剂34、网格35，有机物降解池上方设有有机物降解池入水口、下方设有有机物降解池出水口36；灯为氙灯，具体位置没有特别限定，不被水接触即可，网格的孔径为0.1毫米，包覆于有机物降解池出水口；有机物在现有吸附催化剂作用下，利用光催化实现降解，净水通过网格从有机物降解池出水口排入调蓄池，用于灌溉或者其他用途；吸附催化剂通过现有网袋固定在有机物降解池内，具体位置以及数量没有限定，本实施例为两袋，可以提高降解均匀性；有机物降解池内壁设有气管37，可以外接常规气泵，对有机物降解池进行吹气，提高吸附降解效果。

[0046] 至此，得到净水，排入调蓄池，调蓄池设有市政管道连接端38。

[0047] 实施例二：参见图7，在实施例一的基础上，二级沉淀池设有污水量检测传感器39，调蓄池设有净水量检测传感器40，其余不变，得到城市雨水智能处理分析系统。

[0048] 本发明实施例涉及的池都为规则方形，比如二级沉淀池、调蓄池，具有明确的横截面积，利用现有高度测量传感器（基士恩）可以得到城市污水高度，从而得到城市污水水量，同理，调蓄池也具有明确的横截面积，利用现有高度测量传感器（基士恩）可以得到净水高度，从而得到净水水量；如此，比较净水水量与城市污水水量，可以得到雨水水量，尤其是本发明公开的结构可以得到符合具体地形地貌的雨水水量，这是现有技术无法实现的，且本发明得到的结果偏差小，可以作为海绵城市等雨水水量参考依据。

[0049] 实施例三：在实施例二的基础上，重金属沉淀池、有机物降解池分别设有水体重金属检测传感器、水体有机物检测传感器，其余不变，得到城市雨水智能处理分析系统。水体重金属检测传感器、水体有机物检测传感器都是市购产品，可以在线测试，也可以取样测试，为处理效果提供依据。

- [0050] 具体实施：购买2毫米厚塑料片，常规打孔，孔径为0.2毫米，从而得到微孔片，长宽与重金属沉淀池长宽相符，可以在重金属沉淀池内部上下位移；取根塑料管（固定杆），一端用热熔胶粘接在打孔的塑料片中部，从而稳定住微孔片；在重金属沉淀池上方外部安装工字型支架，支架横梁上安装升降电机，升降电机的升降杆与塑料管的另一端连接，从而带动微孔片上下；在塑料管上绑一根软管，软管一端与重金属沉淀池出水口连通、一端开口朝下。
- [0051] 将装有漂白粉的水溶性包覆膜放入承载框内，通过连接杆挂在二级沉淀池侧壁，承载框位于入水口下方。
- [0052] 将吸附催化剂装入网袋，为扁平型，网袋两端分别绑在有机物降解池内部，为两个网袋，间隔开。
- [0053] 在一级沉淀池侧壁装挂杆，微生物吸附膜固定在挂杆上；在蓄水池内部距离进水口30厘米的下方常规安装常规陶瓷过滤板（过滤精度30~80微米），为微小颗粒过滤板。
- [0054] 通过模拟常规城市生活污水以及雨水，验证本发明（实施例二）技术效果，常规城市生活污水来自苏州污水厂（典型的生活污水水质）、雨水从苏州大学雨水导口收集，同时没有设置土壤；本实施例涉及的检测方法为水处理常规检测方法，比如粪大肠菌群数采用多管发酵法（GB5750-85），TP的测定根据GB 11893-89，TN的测定根据GB 11894-89，化学需氧量的测定根据HJ 828-2017，SS的测试采用重量法（GB 11901-89）；各项目控制标准如下。

[0055]

基本控制项目	一级标准	
	A 标准	B 标准
化学需氧量 (COD)	<50	<60
悬浮物 (SS)	<10	<20
总氮	<15	<20
总磷	<0.5	<1

- 。
- [0056] 首先将1.5L常规生活污水导入蓄水池中，微小颗粒过滤板过滤后用水泵抽至一级沉淀池，微生物吸附膜处理1小时后用水泵抽至二级沉淀池，利用2.5g漂白粉杀菌1小时。将0.8L雨水导入重金属沉淀池（在雨水管道上装一个漏斗模拟现有雨水导口，雨水从该漏斗加入），同时杀菌后的常规城市生活污水也用水泵抽至重金属沉淀池，加入1.5mg絮凝剂，开启气泵，20分钟后关闭，沉淀1小时，然后下降微孔片并抽水至已经放入吸附催化剂的有机物降解池，开启气泵，30分钟后关闭，然后开启氙灯处理1小时。处理后的净水排入调蓄池，利用高度测量传感器测量水高，计算得到净水为2.24L，减去同样方法计算的二级沉淀池的常规城市生活污水1.46L，为计算雨水量0.78L。
- [0057] 净水通过单向透水膜流入第二管道，然后被吸水棉吸收，调蓄池入水起20分钟后，发现灯芯管内的灯芯吸水棉表面有水渗出，说明本发明的结构可以实现水扩散，将水分散发至土壤中供绿植层生长使用。
- [0058] 常规生活污水、雨水在处理前都不符合上表中的雨污水基本控制项目一级排放B标准，提取上述调蓄池中的净水样本50ml，水体浊度平均值为1.6NTU，化学需氧量（COD）、总氮（TN）、总磷（TP）都符合一级排放A标准；粪大肠菌群数降到了426个/L，悬浮物降到了9.5mg/L，均达到一级排放标准。
- [0059] 首先将1.5L常规生活污水导入蓄水池中，微小颗粒过滤板过滤后用水泵抽至一级沉淀池，微生物吸附膜处理1小时后用水泵抽至二级沉淀池，利用2.5g漂白粉杀菌1小时，杀菌后的常规城市生活污水用水泵抽至重金属沉淀池，加入1.5mg絮凝剂，开启气泵，20分钟后关闭，沉淀1小时，然后下降微孔片并抽水至已经放入吸附催化剂的有机物降解池，开启气泵，30分钟后关闭，然后开启氙灯处理1小时。处理后的净水排入调蓄池，提取调蓄池中的净水样本50ml，将其与未经处理的污水进行对比发现。相较于未处理的常规城市生活污水，化学需氧量（COD）、总氮（TN）、总磷（TP）平均降低率（差值除以原始数值）分别为81.8%、61.6%、75.1%；粪大肠菌群数从171000个/L降到了395个/L，悬浮物从173.6mg/L降到了9.8mg/L，均达到一级排放标准；且未处理的常规城市生活污水检测到铜、锌、铁金属离子，调蓄池中的净水检测不到铜、锌、铁金属离子。如

果将一级沉淀池、二级沉淀池位置对调，其余不变，相较于未处理的常规城市生活污水，按照上述实验过程得到的净水化学需氧量（COD）、总氮（TN）、总磷（TP）平均降低率分别为50.1%、46.3%、52.1%，未达到一级排放标准。如果不采用杀菌装置，直接倒入漂白粉，其余不变，在倒入过程存在粉末漂浮的危险情况，且二级沉淀池处理后，粪大肠菌群数为实施例二二级沉淀处理后的16倍。如果机物降解池不开启气泵（即不采用吹气管），其余不变，得到的净水化学需氧量（COD）为实施例二处理的1.28倍。

[0060] 本发明创造性的采用现有部件开发了新的城市雨水智能处理装置及分析系统，在不采用复杂处理设备以及处理试剂的基础上，将城市生活污水以及雨水处理后，全部达到预期的排放A标准，为非显而易见的技术效果。

[0061] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例，对于本领域的普通技术人员而言，可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种城市雨水智能处理装置，包括绿植层、土壤以及雨水管道、蓄水池、一级沉淀池、二级沉淀池、重金属沉淀池、有机物降解池；所述雨水管道一端与二级沉淀池连通、另一端与重金属沉淀池连通；所述蓄水池、一级沉淀池、二级沉淀池依次连通；所述重金属沉淀池、有机物降解池依次连通；所述一级沉淀池的内部设置有微生物吸附膜，二级沉淀池的内部设置有杀菌装置，蓄水池的内部设置有微小颗粒过滤板，重金属沉淀池设有絮凝剂，有机物降解池设有光催化剂；杀菌装置包括紫外线杀菌设备、化学杀菌设备；所述化学杀菌设备由释放结构与位于释放结构内的杀菌剂组成；所述杀菌剂为漂白粉。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述城市雨水智能处理装置，其特征在于，所述城市雨水智能处理装置还包括调蓄池、第二管道、灯芯管；所述有机物降解池与调蓄池连通；所述调蓄池设有市政管道连接端；所述第二管道与调蓄池连通；所述灯芯管一端与第二管道连通；所述灯芯管位于土壤内，且位于雨水管道下方；所述重金属沉淀池的内部上方设置有微孔片；所述释放结构由连接杆、承载框、水溶性包覆膜组成；所述杀菌剂位于水溶性包覆膜内；所述连接杆一端与承载框连接、另一端与二级沉淀池侧壁连接；所述水溶性包覆膜位于承载框内。
- [权利要求 3] 根据权利要求2所述城市雨水智能处理装置，其特征在于，所述灯芯管与雨水管道的距离为15~20厘米；所述灯芯管为竖直设置；所述灯芯管的内部填充有灯芯吸水棉；所述第二管道与调蓄池界面处设有单向透水膜。
- [权利要求 4] 利用权利要求1所述城市雨水智能处理装置处理城市生活污水以及雨水的方法，其特征在于，包括以下步骤：
- (1) 将城市生活污水注入蓄水池后，再经过一级沉淀池、二级沉淀池；然后通过雨水管道注入重金属沉淀池；
 - (2) 将雨水导口收集的雨水通过雨水管道注入重金属沉淀池；
 - (3) 将重金属沉淀池的水絮凝处理后注入有机物降解池，再经过光

催化处理，完成城市生活污水以及雨水的处理。

[权利要求 5] 一种城市雨水智能处理分析系统，包括绿植层、土壤以及雨水管道、蓄水池、一级沉淀池、二级沉淀池、重金属沉淀池、有机物降解池、调蓄池；所述雨水管道一端与二级沉淀池连通、另一端与重金属沉淀池连通；所述蓄水池、一级沉淀池、二级沉淀池依次连通；所述重金属沉淀池、有机物降解池依次连通；所述有机物降解池与调蓄池连通；所述一级沉淀池的内部设置有微生物吸附膜，二级沉淀池的内部设置有杀菌装置，蓄水池的内部设置有微小颗粒过滤板，重金属沉淀池设有絮凝剂，有机物降解池设有光催化剂；所述二级沉淀池设有污水量检测传感器；所述调蓄池设有净水量检测传感器；杀菌装置包括紫外线杀菌设备、化学杀菌设备；所述化学杀菌设备由释放结构与位于释放结构内的杀菌剂组成；所述杀菌剂为漂白粉。

[权利要求 6] 根据权利要求5所述城市雨水智能处理分析系统，其特征在于，所述城市雨水智能处理装置还包括第二管道、灯芯管；所述调蓄池设有市政管道连接端；所述第二管道与调蓄池连通；所述灯芯管一端与第二管道连通；所述灯芯管位于土壤内，且位于雨水管道下方；所述重金属沉淀池的内部上方设置有微孔片。

[权利要求 7] 根据权利要求6所述城市雨水智能处理分析系统，其特征在于，所述灯芯管与雨水管道的距离为15~20厘米；所述灯芯管为竖直设置；所述灯芯管的内部填充有灯芯吸水棉；所述第二管道与调蓄池界面处设有单向透水膜。

[权利要求 8] 根据权利要求5所述城市雨水智能处理分析系统，其特征在于，所述释放结构由连接杆、承载框、水溶性包覆膜组成；所述杀菌剂位于水溶性包覆膜内；所述连接杆一端与承载框连接、另一端与二级沉淀池侧壁连接；所述水溶性包覆膜位于承载框内。

[权利要求 9] 利用权利要求5所述城市雨水智能处理分析系统处理城市生活污水、雨水以及计算雨水量的方法，其特征在于，包括以下步骤：

(1) 将城市生活污水注入蓄水池后，再经过一级沉淀池、二级沉淀

池；利用污水量检测传感器得到二级沉淀池内的污水量；然后二级沉淀池内的水通过雨水管道注入重金属沉淀池；

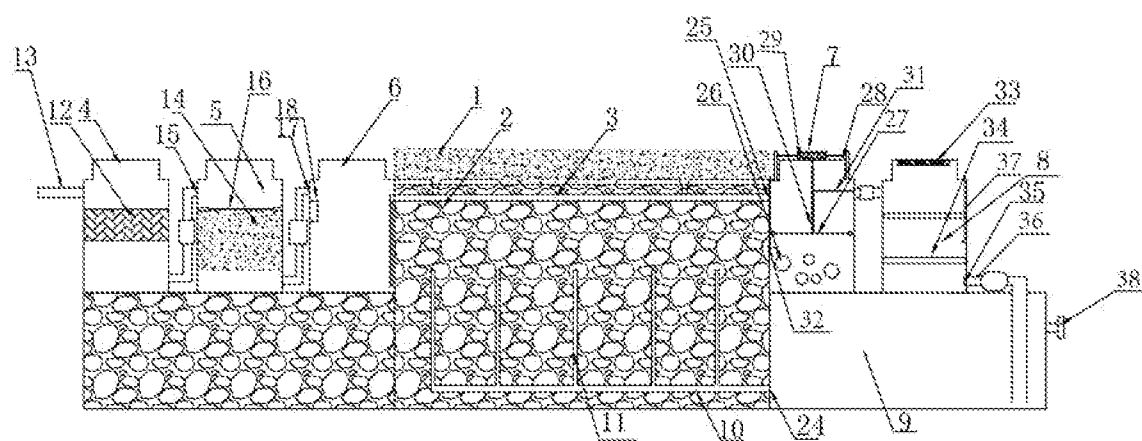
(2) 将雨水导口收集的雨水通过雨水管道注入重金属沉淀池；

(3) 将重金属沉淀池的水絮凝处理后注入有机物降解池，再经过光催化处理，完成城市生活污水以及雨水的处理；

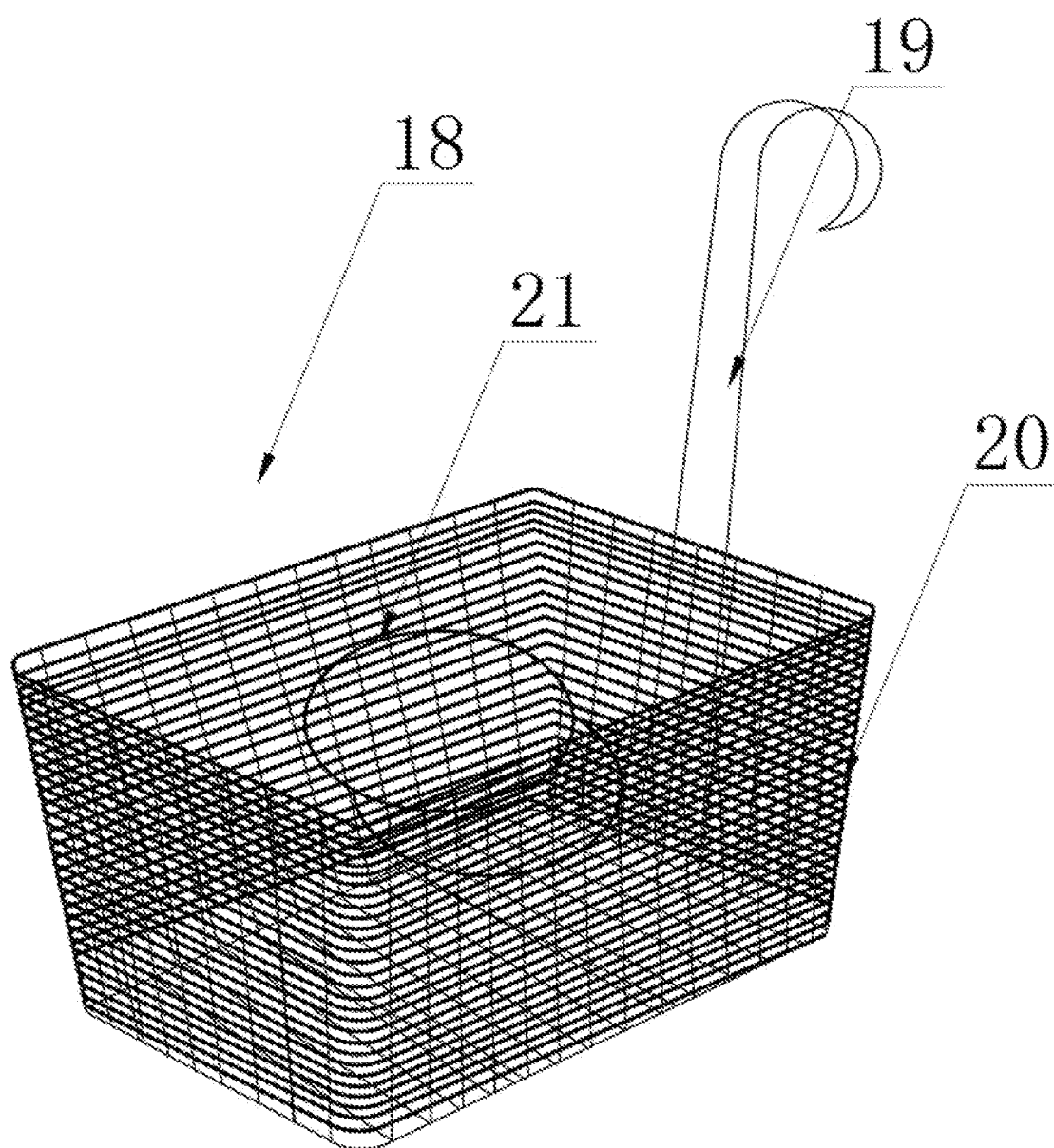
(4) 将步骤(3)处理后的水注入调蓄池；

(5) 利用净水量检测传感器得到调蓄池内的净水量；净水量减去污水量，得到雨水量。

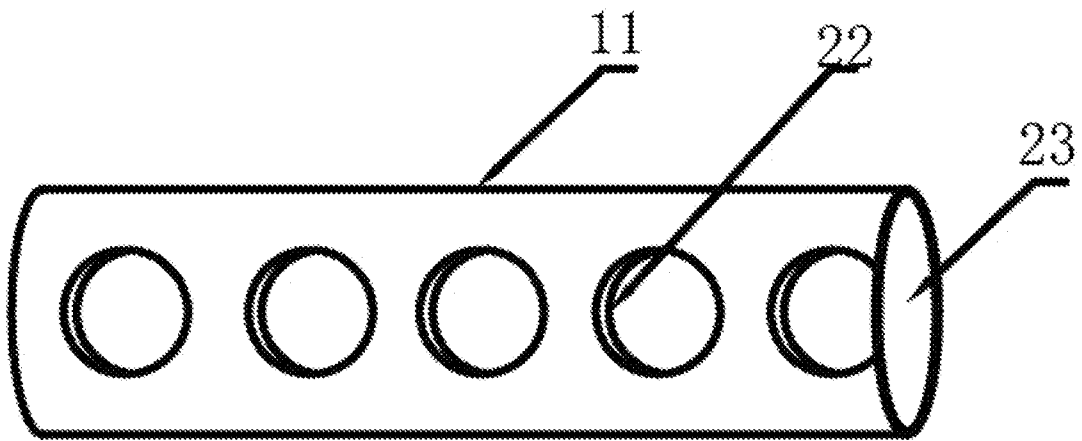
[权利要求 10] 权利要求1所述城市雨水智能处理装置或者权利要求5所述城市雨水智能处理分析系统在城市雨水处理中的应用。



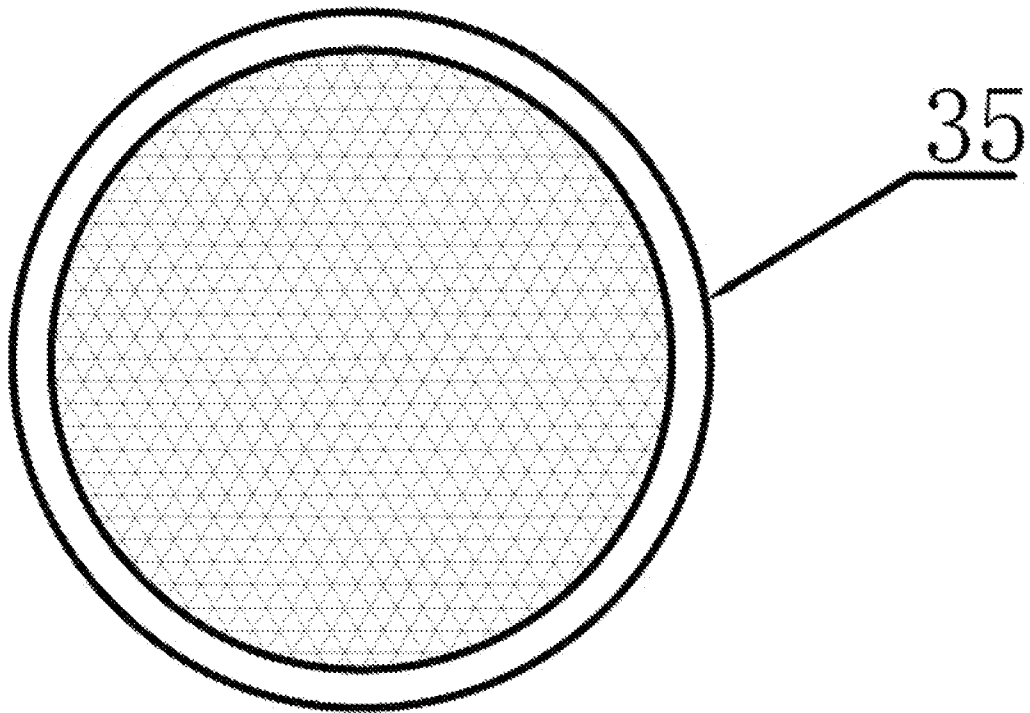
【图号】 图 1



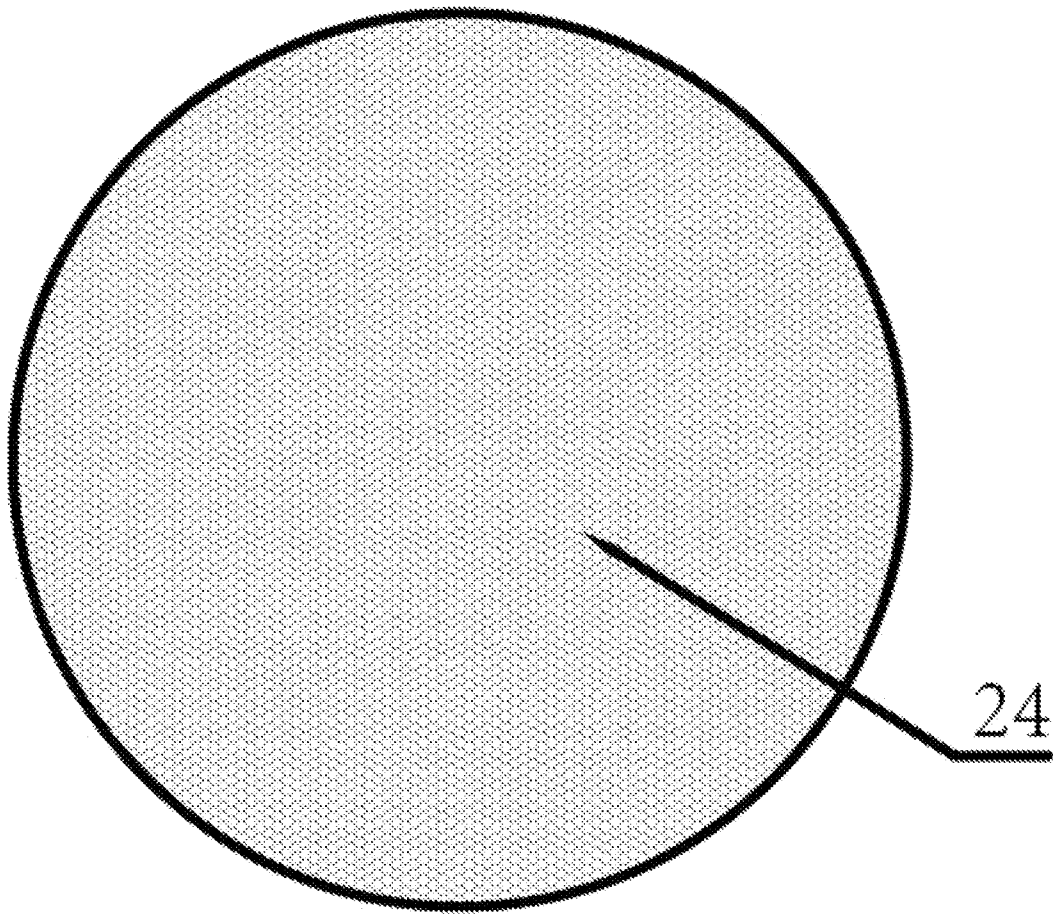
【图号】 图 2



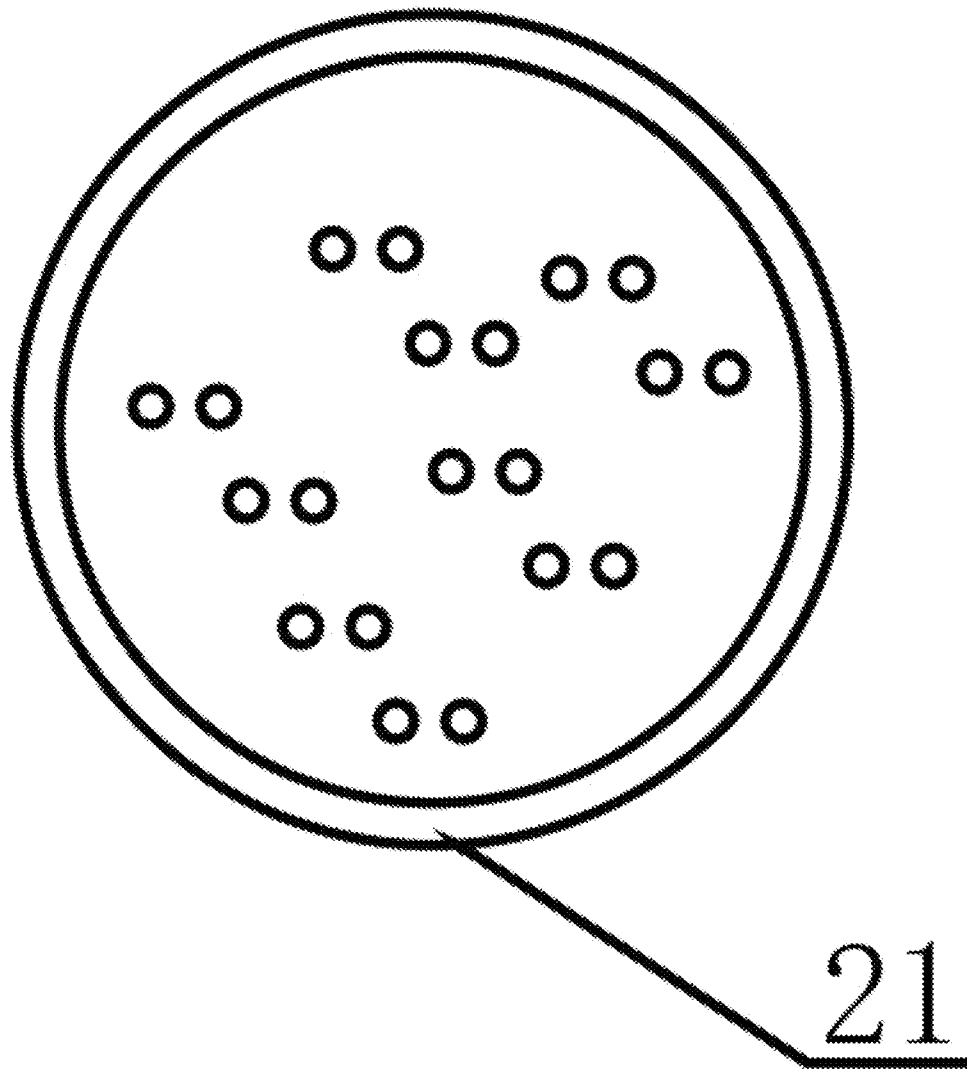
【图号】 图 3



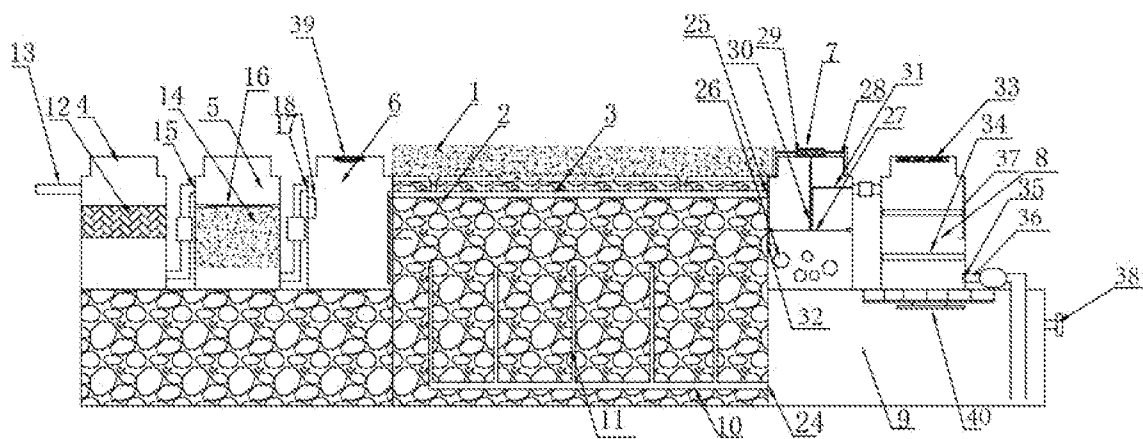
【图号】 图 4



【图号】 图 5



【图号】 图 6



【图号】 图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/131971

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C02F 9/08(2006.01)i; E03F 5/10(2006.01)i; C02F 101/20(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C02F; E03F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI; CNTXT; CNABS; VEN; Elsevier: 城市, 市政, 生活, 污水, 雨水, 沉淀池, 绿植, 植物, 重金属, 灭菌, 杀菌, 传感器, 检测, 水量, city, domestic, sewage, rainwater, sediment+, deposi+, settl+, precipit+, plant+, heavy w metal?, steriliz+, antiseptis, sanitiz+, disinfect+, measur+, sensor?, probe?, quantity, amount

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 110498571 A (CHENG, Siming) 26 November 2019 (2019-11-26) description, paragraphs 29-36, figure 1	1-10
Y	CN 207002511 U (HUI'AN GUANGZHI INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 13 February 2018 (2018-02-13) description, paragraphs 3-10, and figures 1-2	1-10
A	CN 109734228 A (XINXIANG UNIVERSITY) 10 May 2019 (2019-05-10) entire document	1-10
A	CN 110002664 A (FUZHOU UNIVERSITY) 12 July 2019 (2019-07-12) entire document	1-10
A	JP 2007275856 A (KCP KK) 25 October 2007 (2007-10-25) entire document	1-10
A	US 2001030161 A1 (TAKACHIRO CORP) 18 October 2001 (2001-10-18) entire document	1-10
A	KR 101779591 B1 (SUNIL ENV CONSTRUCTION TECH CO., LTD. et al.) 10 October 2017 (2017-10-10) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 February 2021

Date of mailing of the international search report

24 February 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/131971

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 111439877 A (SOOCHOW UNIVERSITY) 24 July 2020 (2020-07-24) claims 1-10, and figures 1-7	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/131971

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110498571	A	26 November 2019	None			
CN	207002511	U	13 February 2018	None			
CN	109734228	A	10 May 2019	None			
CN	110002664	A	12 July 2019	None			
JP	2007275856	A	25 October 2007	None			
US	2001030161	A1	18 October 2001	JP	2002167813	A	11 June 2002
				JP	3574400	B2	06 October 2004
				US	6663769	B2	16 December 2003
				US	2004108278	A1	10 June 2004
				US	6905607	B2	14 June 2005
KR	101779591	B1	10 October 2017	None			
CN	111439877	A	24 July 2020	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/131971

A. 主题的分类 C02F 9/08(2006.01)i; E03F 5/10(2006.01)i; C02F 101/20(2006.01)n 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) C02F; E03F 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNKI; CNTXT; CNABS; VEN; Elsevier: 城市, 市政, 生活, 污水, 雨水, 沉淀池, 绿植, 植物, 重金属, 灭菌, 杀菌, 传感器, 检测, 水量, city, domestic, sewage, rainwater, sediment+, deposi+, settl+, precipit+, plant+, heavy w metal?, steriliz+, antisepsis, sanitiz+, disinfect+, measur+, sensor?, probe?, quantity, amount		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 110498571 A (程思铭) 2019年 11月 26日 (2019 - 11 - 26) 说明书第29-36段, 图1	1-10
Y	CN 207002511 U (惠安县广智智能科技有限公司) 2018年 2月 13日 (2018 - 02 - 13) 说明书第3-10段, 图1-2	1-10
A	CN 109734228 A (新乡学院) 2019年 5月 10日 (2019 - 05 - 10) 全文	1-10
A	CN 110002664 A (福州大学) 2019年 7月 12日 (2019 - 07 - 12) 全文	1-10
A	JP 2007275856 A (KCP KK) 2007年 10月 25日 (2007 - 10 - 25) 全文	1-10
A	US 2001030161 A1 (TAKACHIRO CORP) 2001年 10月 18日 (2001 - 10 - 18) 全文	1-10
A	KR 101779591 B1 (SUNIL ENV CONSTRUCTION TECH CO., LTD. 等) 2017年 10月 10日 (2017 - 10 - 10) 全文	1-10
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2021年 2月 20日		国际检索报告邮寄日期 2021年 2月 24日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 胡俊超 电话号码 86-(010)-62084990

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 111439877 A (苏州大学) 2020年 7月 24日 (2020 - 07 - 24) 权利要求1-10，图1-7	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/131971

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	110498571	A	2019年 11月 26日	无	
CN	207002511	U	2018年 2月 13日	无	
CN	109734228	A	2019年 5月 10日	无	
CN	110002664	A	2019年 7月 12日	无	
JP	2007275856	A	2007年 10月 25日	无	
US	2001030161	A1	2001年 10月 18日	JP 2002167813 A	2002年 6月 11日
				JP 3574400 B2	2004年 10月 6日
				US 6663769 B2	2003年 12月 16日
				US 2004108278 A1	2004年 6月 10日
				US 6905607 B2	2005年 6月 14日
KR	101779591	B1	2017年 10月 10日	无	
CN	111439877	A	2020年 7月 24日	无	