



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104975648 B

(45)授权公告日 2017.03.01

(21)申请号 201510341201.2

审查员 张汉婷

(22)申请日 2015.06.18

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104975648 A

(43)申请公布日 2015.10.14

(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 李习洪 周超

(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

(51)Int.Cl.

E03F 5/10(2006.01)

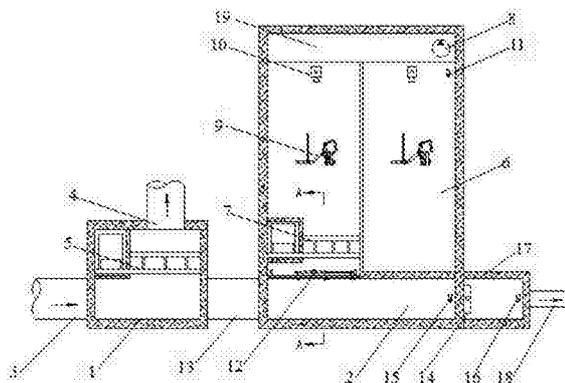
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

合流制地下初期雨水调蓄池

(57)摘要

本发明公开了一种合流制地下初期雨水调蓄池,包括沿水流方向设置、相连通的自然水体排放单元和缓冲调蓄单元,所述自然水体排放单元包括第一缓冲池及设置在第一缓冲池内常态为关闭的第一水力自动闸门,第一缓冲池内第一水力自动闸门上游设有进水管,下游设有自然水体排放口;所述缓冲调蓄单元包括与第一缓冲池连通的第二缓冲池及地下调蓄池,所述第二缓冲池与地下调蓄池之间通过常态为关闭的第二水力自动闸门连通。本发明在保证污水处理厂最大处理能力的前提下,将初期雨水收集到调蓄池中,将后期雨水排放到自然水体,有效的防止了初期雨水直接排放的污染及溢流污染,且结构简单,成本低,可全自动控制,无需人工操作,调蓄安全可靠。



1. 一种合流制地下初期雨水调蓄池,其特征在於,包括沿水流方向设置、相连通的自然水体排放单元和缓冲调蓄单元,所述自然水体排放单元包括第一缓冲池(1)及设置在第一缓冲池(1)内常态为关闭的第一水力自动闸门(5),所述第一缓冲池(1)内第一水力自动闸门(5)上游设有进水管(3),下游设有自然水体排放口(4);

所述缓冲调蓄单元包括与第一缓冲池(1)连通的第二缓冲池(2)及地下调蓄池(6),所述第二缓冲池(2)与地下调蓄池(6)之间通过常态为关闭的第二水力自动闸门(7)连通,所述地下调蓄池(6)位于第二水力自动闸门(7)的下游,所述第二缓冲池(2)底部高于或平齐于地下调蓄池(6)最大拦蓄水位高度;所述第二缓冲池(2)端部设有排放池(17),所述排放池(17)设有连通至污水处理厂的排水管(18),所述地下调蓄池(6)内设有潜污泵(8);

所述第二水力自动闸门(7)为常态为关闭、上游水位到达开启水位时自动开启、下游水位到达关闭水位时自动关闭的先导式水力自动闸门,所述第二水力自动闸门(7)的开启水位高度高于或平齐于第二缓冲池(2)底部,关闭水位高度为地下调蓄池(6)最大拦蓄水位高度;所述第一缓冲池(1)与第二缓冲池(2)通过连接管(13)连通,所述连接管(13)位于第二缓冲池(2)底部下凹处内,所述连接管(13)顶部高度低于或平齐于第二缓冲池(2)底部平面处高度。

2. 如权利要求1所述的合流制地下初期雨水调蓄池,其特征在於,所述第一水力自动闸门(5)为浮箱式上游控制堰门,所述第一水力自动闸门(5)的开启水位高度高于第二水力自动闸门(7)开启水位高度。

3. 如权利要求1所述的合流制地下初期雨水调蓄池,其特征在於,所述排放池(17)内设有最大流量限流装置,最大流量限流装置包括电动闸门(14)及与电动闸门(14)配合且分别位于第二缓冲池(2)、排放池(17)内的第一液位传感器(15)和第二液位传感器(16)。

4. 如权利要求3所述的合流制地下初期雨水调蓄池,其特征在於,所述地下调蓄池(6)内设有冲洗装置(9)和高清摄像头(10)。

5. 如权利要求4所述的合流制地下初期雨水调蓄池,其特征在於,还包括控制单元,所述高清摄像头(10)信号输出端与控制单元连接,所述地下调蓄池(6)内设有第三液位传感器(11),所述第三液位传感器(11)的信号输出端通过控制单元与冲洗装置(9)信号输入端连接;第一液位传感器(15)和第二液位传感器(16)信号输出端通过控制单元与潜污泵(8)的信号输入端、电动闸门(14)信号输入端连接。

6. 如权利要求4所述的合流制地下初期雨水调蓄池,其特征在於,所述冲洗装置(9)和高清摄像头(10)分别设置在地下调蓄池(6)左右两侧。

7. 如权利要求1所述的合流制地下初期雨水调蓄池,其特征在於,所述第二缓冲池(2)内第二水力自动闸门(7)上游设有自清洗水平格栅(12),所述自清洗水平格栅(12)包括沿竖直方向间隔设置的水平栅条(121)及穿插在各水平栅条(121)之间的耙齿(122),所述耙齿(122)由设置在水平栅条(121)后方的液压油缸(123)驱动。

8. 如权利要求1所述的合流制地下初期雨水调蓄池,其特征在於,所述进水管(3)位于第一缓冲池(1)底部下凹处内,所述第一缓冲池(1)底部平面处高度与第二缓冲池(2)底部平面处高度平齐,所述进水管(3)顶部高度与连接管(13)顶部高度平齐。

合流制地下初期雨水调蓄池

技术领域

[0001] 本发明涉及排水系统,具体地指一种合流制地下初期雨水调蓄池。

背景技术

[0002] 随着城市化进程的不断加快和人类活动的影响,城市不透水面积显著增加,使天然的水文循环过程受到了重要影响,地表径流和峰值流量明显增加,峰值发生时间提前等,这些使城市水文循环受到破坏,城市洪涝发生的风险增大,合流制溢流事件大量涌现,特别是在我国,近年来暴雨导致排水管网溢流事件不断发生,合流制溢流污染给水体带来了严重的污染,严重影响了居民生活并带来了巨大的经济损失。

[0003] 初期雨水冲刷空气和地表后,会携带大量的有毒有害物质,如果初期雨水未经处理直接排放,会使水体遭受严重污染。合流制排水系统虽然能对部分污水进行处理,但雨天仍有大部分混合污水未经处理直接排放,成为接纳水体的污染源使其遭受污染。合流制溢流污水中大量的污染物,若未经处理直接排放到接纳水体,不仅直接影响接纳水体水质,还可能使水体发生富营养化并破坏水生态系统。虽然我国新建城区排水系统采用雨污分流制,但许多老城区依然是雨污合流制。由于很多条件的限制,一些地区的合流制改分流制基本不可能,在这种情况下,如何控制合流制初期雨水的直接排放及避免发生溢流污染成为我国许多城市面临的水环境综合整治的重大课题之一。

[0004] 因此,需要建立合流制地下初期雨水调蓄池,将初期雨水收集到调蓄池中,经过处理后再排放,可以有效防止水体污染,改善水环境。

发明内容

[0005] 本发明的目的就是要解决上述背景技术的不足,提供一种合流制地下初期雨水调蓄池,及时调控初期雨水收集到地下调蓄池中,经过处理后再排放,可以有效防止水体污染,改善水环境。

[0006] 本发明的技术方案为:一种合流制地下初期雨水调蓄池,其特征在于,包括沿水流方向设置、相连通的自然水体排放单元和缓冲调蓄单元,所述自然水体排放单元包括第一缓冲池及设置在第一缓冲池内常态为关闭的第一水力自动闸门,第一缓冲池内第一水力自动闸门上游设有进水管,下游设有自然水体排放口;

[0007] 所述缓冲调蓄单元包括与第一缓冲池连通的第二缓冲池及地下调蓄池,所述第二缓冲池与地下调蓄池之间通过常态为关闭的第二水力自动闸门连通,所述地下调蓄池位于第二水力自动闸门的下游,所述第二缓冲池底部高于或平齐于地下调蓄池最大拦蓄水位高度,所述第二缓冲池端部设有排放池,排放池设有连通至污水处理厂的排水管,所述地下调蓄池内设有潜污泵。

[0008] 优选的,所述第二水力自动闸门为常态为关闭、上游水位到达开启水位时自动开启、下游水位到达关闭水位时自动关闭的先导式水力自动闸门,所述第二水力自动闸门的开启水位高度高于或平齐于缓冲池底部,关闭水位高度为地下调蓄池最大拦蓄水位高度。

使用具有感应调蓄池内最大拦蓄水位高度实施关闭功能的先导式水力自动闸门控制调蓄池的进水,当调蓄池的水位上升到调蓄池最大拦蓄水位高度时,第二水力自动闸门感应到调蓄池最高水位关闭,防止缓冲池的雨水继续进入调蓄池。

[0009] 进一步的,所述第一水力自动闸门为浮箱式上游控制堰门,所述第一水力自动闸门的开启水位高度高于第二水力自动闸门开启水位高度。利用第一水力自动闸门将超过警戒水位的雨水紧急排放到自然水体(后期雨水可直接排放)。无论上游来水大还是小,第一水力自动闸门都能把水位精确恒定在 $\pm 25\text{mm}$ 的变幅范围之内。

[0010] 优选的,所述排放池内设有最大流量限流装置,最大流量限流装置包括电动闸门及与电动闸门配合且分别位于第二缓冲池、排放池内的第一液位传感器和第二液位传感器。

[0011] 进一步的,所述地下调蓄池内设有冲洗装置和高清摄像头。

[0012] 更进一步的,还包括控制单元,所述高清摄像头信号输出端与控制单元连接,所述地下调蓄池内设有第三液位传感器,所述第三液位传感器的信号输出端通过控制单元与冲洗装置信号输入端连接;第一液位传感器和第二液位传感器信号输出端通过控制单元与潜污泵的信号输入端、电动闸门信号输入端连接。

[0013] 更进一步的,所述冲洗装置和高清摄像头分别设置在地下调蓄池左右两侧。冲洗装置和高清摄像头的数量与位置可根据实际情况进行调整。

[0014] 优选的,所述第二缓冲池内第二水力自动闸门上游设有自清洗水平格栅,所述自清洗水平格栅包括沿竖直方向间隔设置的水平格栅及穿插在各格栅之间的耙齿,所述耙齿由设置在水平格栅后方的液压油缸驱动。设置具有自清洗功能的水平格栅拦截进入调蓄池雨水中的漂浮物和悬浮物。在降雨过程中,设备不间断自动运行,将卡在水平格栅上的杂物刮除,让漂浮物和悬浮物随着水流进入下游再集中处理。

[0015] 优选的,所述第一缓冲池与第二缓冲池通过连接管连通,所述连接管位于第二缓冲池底部下凹处内,所述连接管顶部高度低于或平齐于第二缓冲池底部平面处高度。

[0016] 进一步的,所述进水管位于第一缓冲池底部下凹处内,所述第一缓冲池底部平面处高度与第二缓冲池底部平面处高度平齐,所述进水管顶部高度与连接管顶部高度平齐。晴天时污水流量较小,直接通过第一缓冲池、第二缓冲池和排水管进入污水处理厂,其余装置均不运行。

[0017] 本发明中,第二水力自动闸门为地下调蓄池入口,处于常关状态,第二水力自动闸门具有高于或平齐于缓冲池底面的开启水位,以及与地下调蓄池内最大拦蓄水位高度平齐的关闭水位。降雨时第一水力自动闸门安装在自然水体排放口,用于将后期雨水排放到自然水体。降雨初期雨水混合污水流量增大,超过最大流量限流装置的限制流量时将会使缓冲池内液位上升,达到第二水力自动闸门开启水位后第二水力自动闸门开启,初期雨水进入地下调蓄池内,待地下调蓄池液位到达最大拦蓄水位时第二水力自动闸门关闭,第二缓冲池和第一缓冲池内水位上升,第一缓冲池内液位到达第一水力自动闸门开启水位时第一水力自动闸门开启,将后期雨水排放到自然水体。

[0018] 本发明将在保证污水处理厂最大处理能力的前提下,将初期雨水收集到地下调蓄池中,将后期雨水排放到自然水体。在污水处理厂有处理能力时,再将地下调蓄池的雨水用泵抽到第二缓冲池,通过管道排放到污水处理厂进行处理。初期雨水收集至地下调蓄池内,

避免了初期雨水对自然水体的危害;通过自然水体排放单元和缓冲调蓄单元相配合,将地下调蓄池满后的中后期雨水及时排放至自然水体,进而防止了溢流污染;降雨结束后,第二缓冲池排出流量小于污水厂最大处理量时,潜污泵开始将地下调蓄池内雨水通过管道排放到第二缓冲池中;冲洗装置对地下调蓄池底进行搅拌冲洗,冲洗完后通过高清摄像头采集地下调蓄池底部画面,对未冲洗干净的位置进行定点冲洗,将地下调蓄池冲洗干净。

[0019] 本发明在保证污水处理厂最大处理能力的前提下,将初期雨水收集到地下调蓄池中,将后期雨水排放到自然水体,有效的防止了初期雨水直接排放的污染及溢流污染,且结构简单,成本低,可全自动控制,无需人工操作,调蓄安全可靠。

附图说明

[0020] 图1为本发明结构示意图

[0021] 图2为图1中A-A剖面图

[0022] 图3为自清洗水平格栅俯视图

[0023] 图4为自清洗水平格栅侧视图

[0024] 图5为第二水力自动闸门结构示意图

[0025] 图6为第二水力自动闸门结构俯视图

[0026] 图7为第二水力自动闸门浮箱室开启结构示意图

[0027] 图8为第二水力自动闸门闸门开启示意图

[0028] 图9为第二水力自动闸门浮箱室关闭结构示意图

[0029] 图10为第二水力自动闸门闸门关闭示意图

[0030] 其中:1.第一缓冲池2.第二缓冲池3.进水管4.自然水体排放口5.第一水力自动闸门6.地下调蓄池7.第二水力自动闸门8.潜污泵9.冲洗装置10.高清摄像头11.第三液位传感器12.自清洗水平格栅13.连接管14.电动闸门15.第一液位传感器16.第二液位传感器17.排放池18.排水管19.集水区20.第二水力自动闸门开启水位高度21.调蓄池最大拦蓄水位高度22.第一水力自动闸门开启水位高度701.旋转轴702.浮箱703.闸门704.浮箱室705.浮子室706.浮子707.进水口708.出水孔709.配重块710.第一滑轮711.第二滑轮712.钢丝绳121.水平栅条122.耙齿123.液压油缸。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0032] 如图1-2所示,本发明包括相连通的自然水体排放单元和缓冲调蓄单元,图1中上下方对应本实施例后前方,左右方对应本发明的左右侧。自然水体排放单元包括第一缓冲池1及设置在第一缓冲池1内常态为关闭的第一水力自动闸门5;缓冲调蓄单元包括第二缓冲池2及地下调蓄池6,第二缓冲池2右侧端部设有排放池17。第二缓冲池2与地下调蓄池6之间通过常态为关闭的第二水力自动闸门7连通。第一缓冲池1和第二缓冲池2通过连接管13连通,第一缓冲池1左侧(第一水力自动闸门5上游处)设有进水管3,第一缓冲池1后方(第一水力自动闸门5下游处)设有自然水体排放口4。

[0033] 连接管13位于第二缓冲池2底部下凹处内,连接管13顶部高度低于或平齐于第二缓冲池2底部平面处高度。进水管1位于第一缓冲池1底部下凹处内,第一缓冲池1底部平面

处高度与第二缓冲池2底部平面处高度平齐,进水管1底部、顶部高度均与连接管13顶部、底部高度平齐。地下调蓄池6位于第二水力自动闸门7的下游,排放池17设有连通至污水处理厂的排水管18,地下调蓄池6边缘底部下凹形成集水区19,地下调蓄池6内设有位于集水区19内的潜污泵8,潜污泵8通向第二缓冲池2。

[0034] 第一水力自动闸门5为浮箱式上游控制堰门(结构已被公开号为CN 204059312发明公开)。第二缓冲池2与地下调蓄池6之间通过第二水力自动闸门7连通,第二水力自动闸门7为常态为关闭、上游水位到达开启水位时自动开启、下游水位到达关闭水位时自动关闭的先导式水力自动闸门。如图5-10所示,先导式水力自动闸门包括固定在第二缓冲池2两壁间的旋转轴701以及分别设置在旋转轴701两侧的浮箱702和闸门703,浮箱702位于浮箱室704中,地下调蓄池6内设有浮子室705,浮子室705的下部开有与地下调蓄池6相通的水流过孔;浮子室705中设有浮子706;临近第二缓冲池2的浮箱室704侧壁底部开有进水口707,临近地下调蓄池6的浮箱室侧壁底部开有出水孔708,进水口707口径远大于出水孔708;浮箱室进水口707处设有封堵进水口707的配重块709,配重块709与浮子706间通过联动装置进行联动,联动装置包括位于地下调蓄池6内浮子室705上方的第一滑轮710和位于浮箱室704上方的第二滑轮711,浮子706与配重块709之间连接有钢丝绳712,钢丝绳712的一端连接浮子706,另一端穿过第一滑轮710、第二滑轮711连接配重块709;浮子706的质量大于配重块709的质量。其中第二缓冲池2浮箱室704进水口707的进水水位高度为第二水力自动闸门开启水位高度20。

[0035] 第二缓冲池2内第二水力自动闸门7前方(上游处)设有自清洗水平格栅12。如图3-4所示,自清洗水平格栅12包括沿竖直方向间隔设置的水平栅条121及穿插在各格栅121之间的耙齿122,耙齿122由设置在水平栅条121后方的液压油缸123驱动。液压油缸123驱动耙齿122在水平栅条121间来回运动,将水平栅条121间的杂物清除。第二缓冲池2底部高于或平齐于地下调蓄池6最大拦蓄水位高度,如图2中调蓄池最大拦蓄水位高度21所示,本实施例中第二缓冲池2底部高于地下调蓄池6最大拦蓄水位高度。排放池17外端设有连通至污水处理厂的排水管18,地下调蓄池6内设有潜污泵8,潜污泵8排水端通向第二缓冲池2。

[0036] 第二水力自动闸门开启水位高度20高于或平齐于第二缓冲池2底部高度,本实施例中第二水力自动闸门开启水位高度20高于第二缓冲池2底部高度,关闭水位高度为调蓄池最大拦蓄水位高度21。第一水力自动闸门开启水位高度22高于第二水力自动闸门开启水位高度20,小于第二水力自动闸门7最高限水位。排放池内设有最大流量限流装置,最大流量限流装置包括电动闸门14及与电动闸门14配合且分别位于第二缓冲池2、排放池17内的第一液位传感器15和第二液位传感器16。地下调蓄池6内设有冲洗装置9和高清摄像头10,冲洗装置9和高清摄像头10分别设置在地下调蓄池6左右两侧,冲洗装置9为智能喷射器。冲洗装置和高清摄像头的数量与位置可根据实际情况进行调整布置。

[0037] 上述合流制地下初期雨水调蓄池还包括控制单元(图中未标出),控制单元包括PLC控制器及SCADA系统。高清摄像头10信号输入端与控制单元连接,地下调蓄池6内设有第三液位传感器11,控制单元对潜污泵8、冲洗装置9、高清摄像头10、第三液位传感器11、最大流量限流装置、自清洗水平格栅12进行监控,第三液位传感器11的信号输出端通过控制单元与冲洗装置9信号输入端连接;第一液位传感器15和第二液位传感器16输出端通过控制单元与潜污泵8的信号输入端、电动闸门14信号输入端连接。自清洗水平格栅12还包括格栅

液位传感器(未标出),格栅液位传感器信号输出端与控制单元连接,液压油缸123信号输入端与控制单元连接,当第二缓冲池2内液位到达最下端水平格栅时,格栅液位传感器将信号通过控制单元传递给液压油缸123,液压油缸123运动驱动耙齿122运动,设备不间断自动运行,将卡在水平栅条上的杂物刮除,让漂浮物和悬浮物随着水流进入下游再集中处理。

[0038] 上述合流制地下初期雨水调蓄池的工作过程如下:

[0039] 晴天时,第一水力自动闸门5、第二水力自动闸门7均为关闭状态,从进水管3进入的污水流量小于污水处理厂的最大处理量,污水直接流经第一缓冲池1和第二缓冲池2、从排水室17通过排水管18排放到污水处理厂处理。由于连接管13顶部高度低于或平齐于第二缓冲池2底部平面处高度,此时污水均在第一缓冲池1和第二缓冲池2的下凹处流动,不会通过自清洗水平格栅12进入调蓄池中,地下调蓄池6内各设备均不会运转。

[0040] 在降雨初期,初期雨水流量和污水流量之和小于污水处理厂的最大处理量,混合污水也同样直接排放到污水处理厂处理。随着降雨的进行,初期雨水流量和污水流量之和大于污水处理厂的最大处理量,此时最大流量限流装置保证进入污水处理厂的流量仍为污水处理厂的最大处理量。至此第二水力自动闸门7一直处于关闭状态,地下调蓄池6内无水,浮子室705内无水,浮子706通过滑轮710、滑轮711将配重块709拉至最上方处,如图7所示,进水口707一直处于开启状态,当第二缓冲池2的水位不断上升,第二缓冲池2的水位上升到进水口707的进水水位,即第二水力自动闸门开启水位20时,水流迅速涌进浮箱室704,浮箱702上浮带动闸门703开启,如图8所示。初期雨水经过自清洗水平格栅12拦截后进入地下调蓄池6。当地下调蓄池6的水位逐渐上升,至浮子室705的进水水位,即地下调蓄池最大拦蓄水位高度21时,浮子706上浮,配重块709通过钢丝绳712与浮子706联动下降后堵住进水口,如图9所示,浮箱室704内水慢慢从出水孔708流出,浮子702下沉后带动闸门703关闭,如图10所示。

[0041] 第二水力自动闸门7关闭后,第二缓冲池2的水位继续上升,当第二缓冲池2的水位上升到第一水力自动闸门开启水位22,即第一水力自动闸门5浮箱室的进水水位时,第一水力自动闸门5开启,后期雨水通过自然水体排放口4排放到自然水体。

[0042] 当降雨量减小或停止,第二缓冲池2流量小于污水处理厂的最大处理量时,即最大流量限流装置的第一液位传感器15和第二液位传感器16配合感应到第二缓冲池2流量小于最大流量,最大流量限流装置通过控制单元开启潜污泵8,潜污泵8开始将地下调蓄池6的雨水抽到第二缓冲池2,通过排水管18排放到污水处理厂进行处理。

[0043] 第三液位传感器11实时监测地下调蓄池6内水位。当地下调蓄池6水位下降,第三液位传感器11将信号通过控制单元传输至冲洗装置9,冲洗装置9智能喷射器开始搅拌,使沉积在池底的部分泥沙被雨水一起带走,当地下调蓄池6的水位下降到见池底时,第三液位传感器11将信号通过控制单元传输至冲洗装置9,智能喷射器开始对池底进行冲洗,冲洗完之后通过高清摄像头10采集地下调蓄池6底部画面,并将该图像信号传递给控制单元,控制单元对调蓄池池底进行智能化网格区域划分,若地下调蓄池6底部存在污点,则根据污点位置与冲洗装置9的坐标关系,控制冲洗装置9水泵出水扬程和旋转所需角度,使冲洗装置9对污点位置进行点对点清洗,将地下调蓄池6冲洗干净。整个冲洗过程无需外部水源,冲洗效果要好于拍门式冲洗门和水力翻斗,并且水中泥沙含量小,不会淤积缓冲池和管渠。

[0044] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,应当指出,任何熟悉本领域的技术人员在

本发明所揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

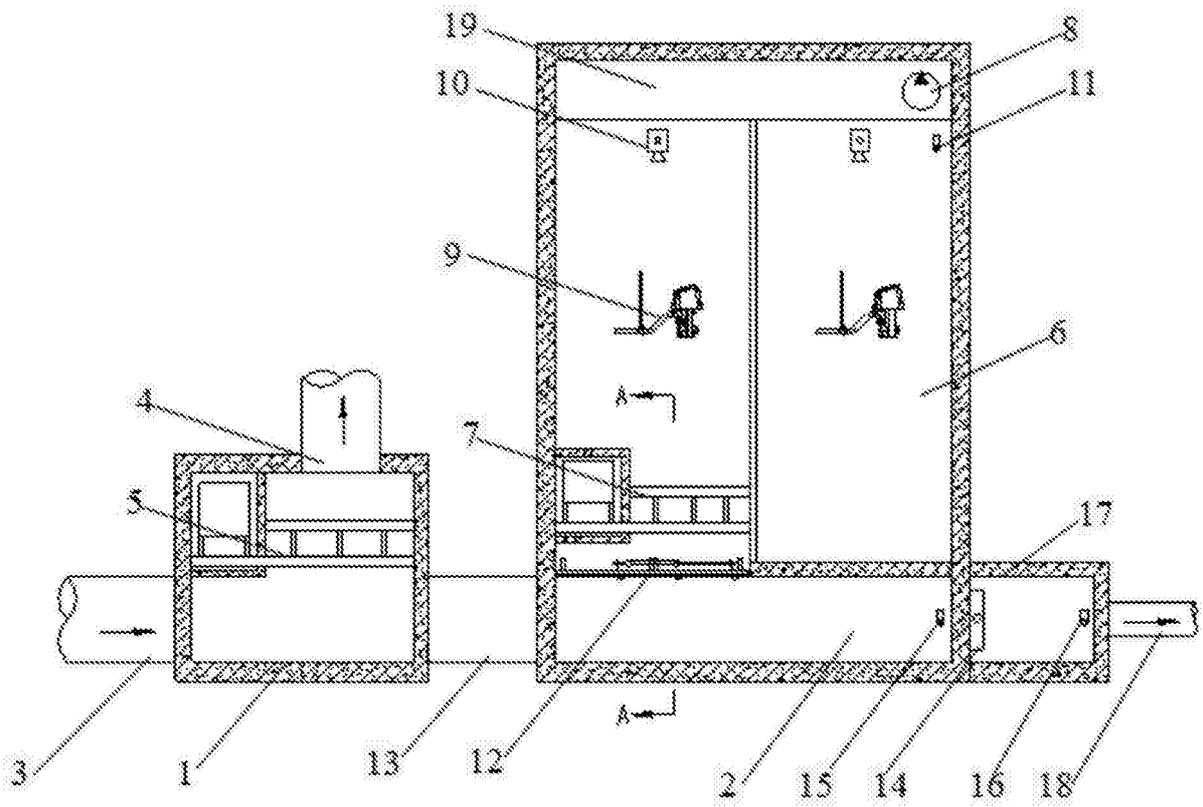


图1

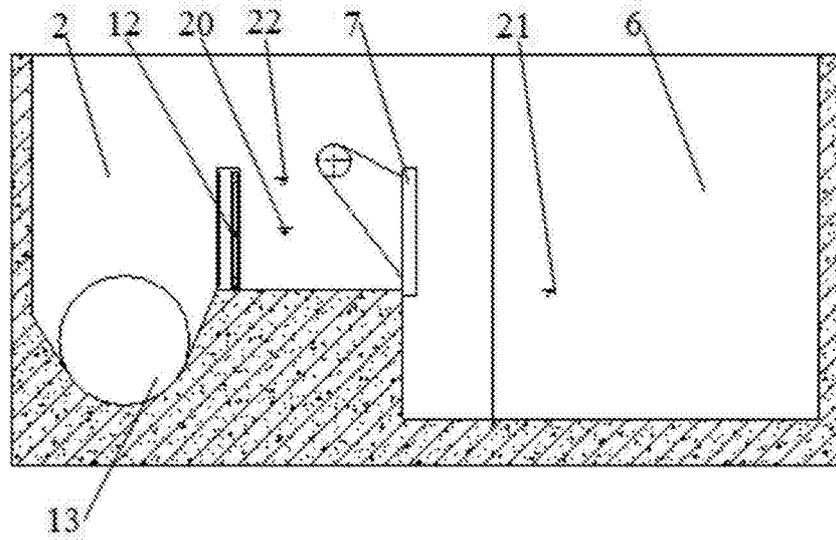


图2

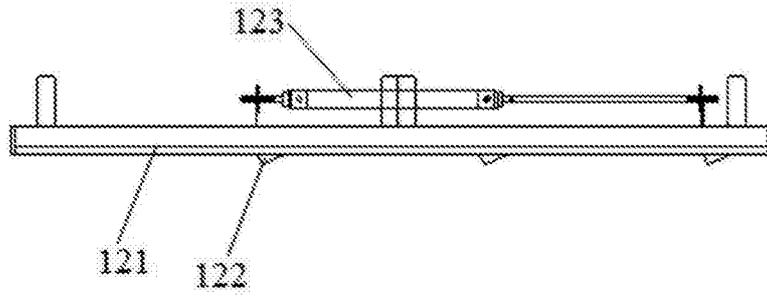


图3

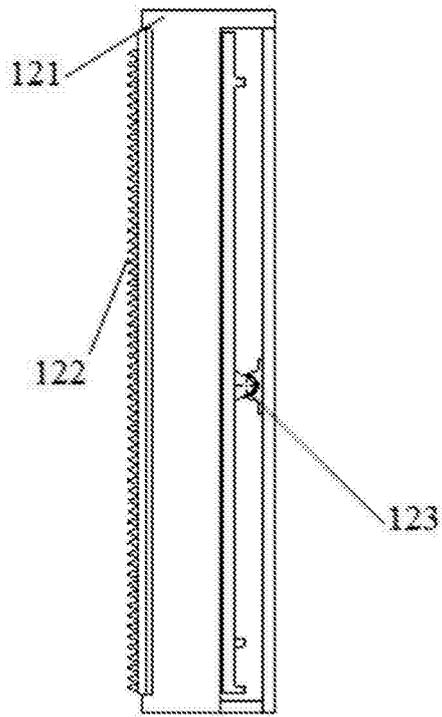


图4

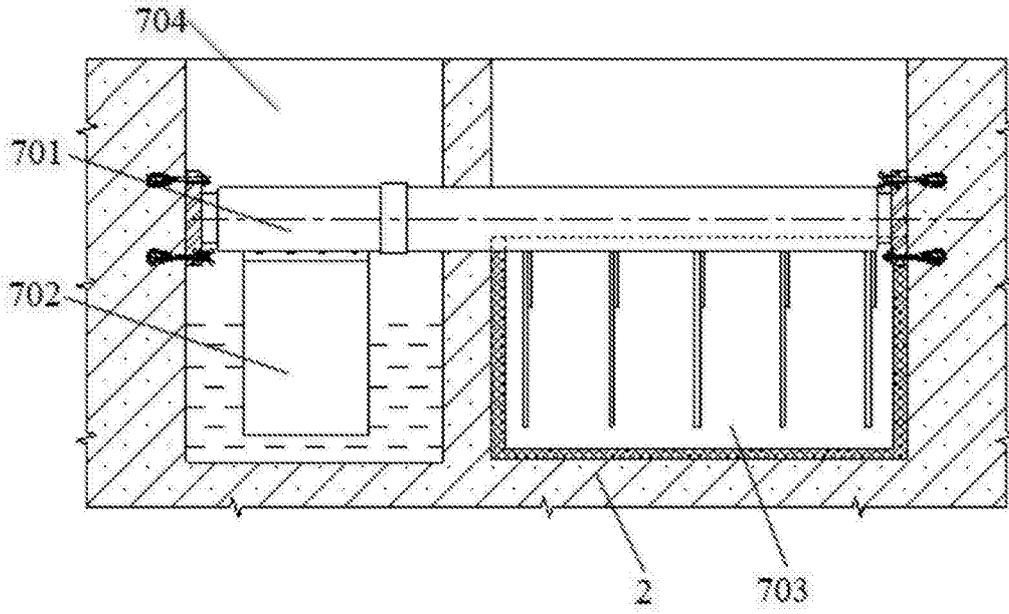


图5

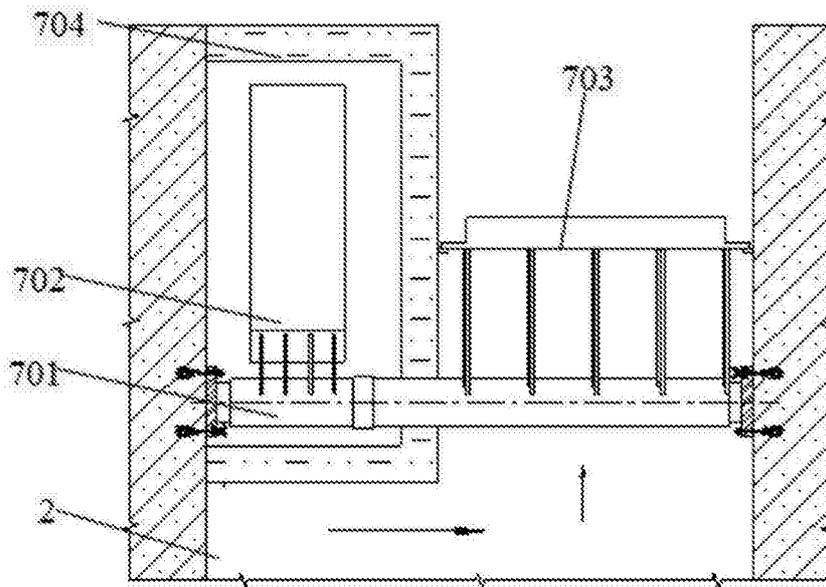


图6

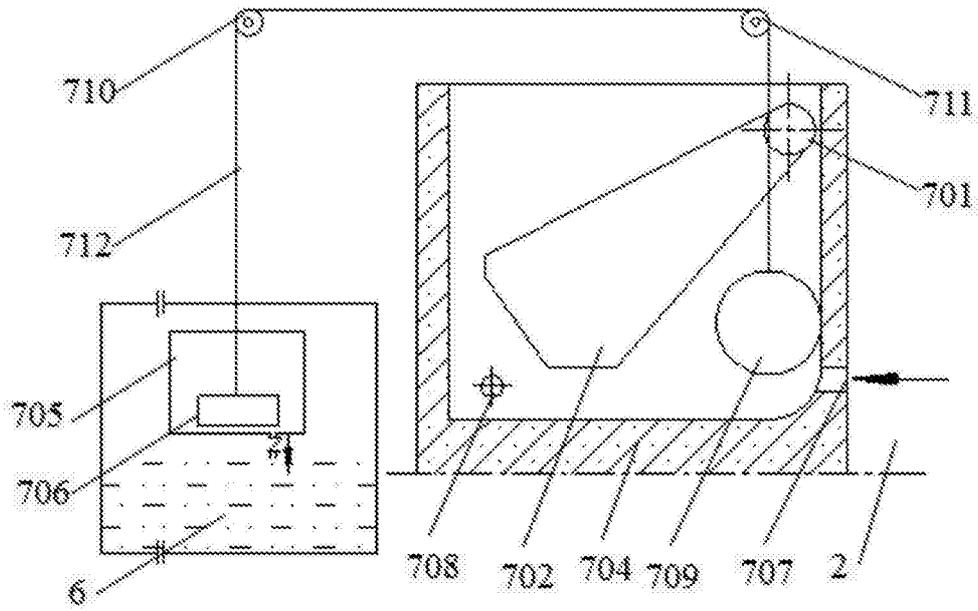


图7

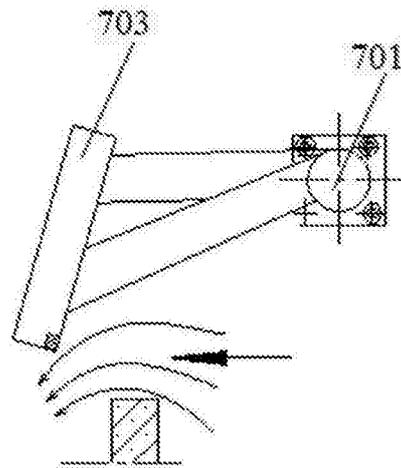


图8

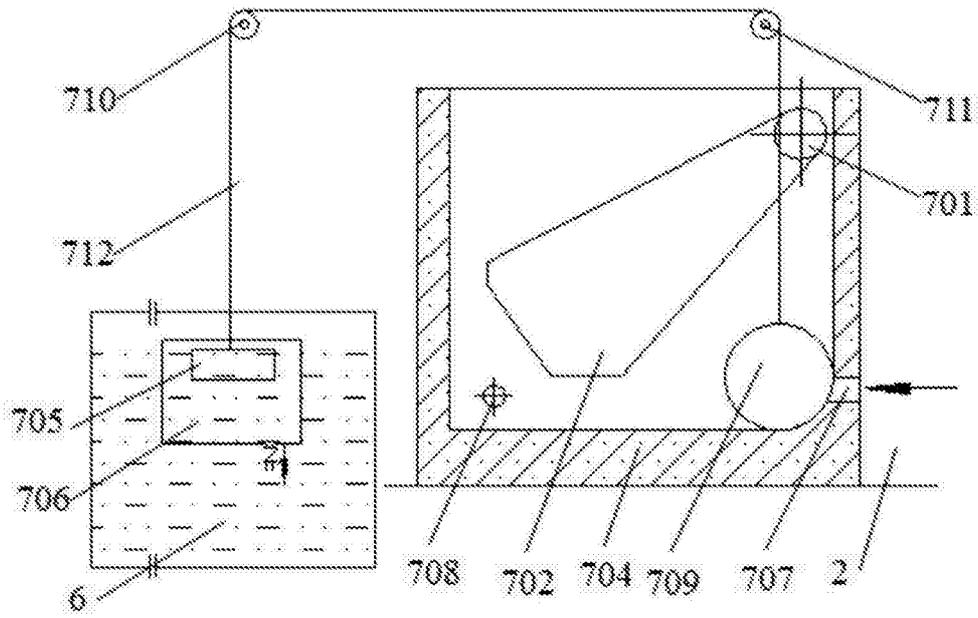


图9

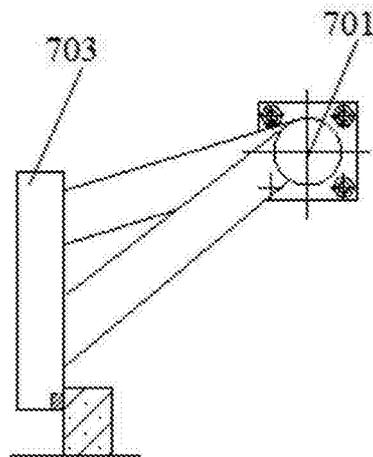


图10