(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103850334 B
(45)授权公告日 2016.06.08

(21)申请号 201410059837.3

(22)申请日 2014.02.21

(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 周超 何锐

(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)
E03F 5/14(2006.01)
E03F 7/04(2006.01)

(56)对比文件
CN 202882095 U,2013.04.17,
CN 102704565 A,2012.10.03,
CN 103195953 A,2013.03.26,
CN 2668696 Y,2005.01.05,
CN 102808448 A,2012.12.05,
CN 201695439 U,2011.01.05,
CN 203821563 U,2014.09.10,
US 4305426 A,1981.12.15,

审查员 李小维

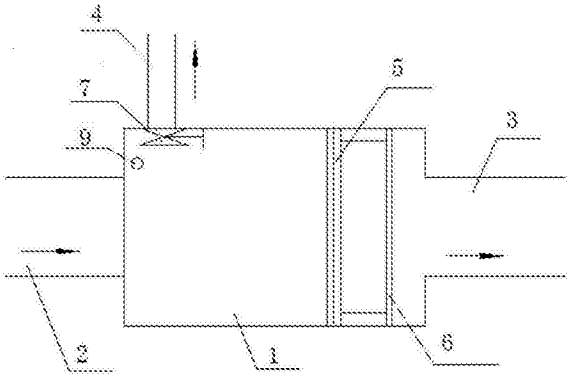
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

分流制管网截流井系统及其控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种分流制管网截流井系统及其控制方法，该系统包括井体和控制单元，井体侧壁上从左至右设有初雨截流管，拦渣浮筒及多级可调溢流板，初雨截流管设在井体侧壁底部，其上设电动截流止回阀，拦渣浮筒和多级可调溢流板设在井体流道上，井体内设有液位传感器，井体外设有雨量传感器，液位传感器及雨量传感器的信号输出端分别与控制单元的控制信号输入端连接，控制单元的控制信号输出端分别与电动截流止回阀及多级可调溢流板连接；该控制方法从初期雨水径流量的角度对初雨范围进行了切实定义，控制单元利用截流井内液位信号和截流井外雨量信号控制初雨截流管上阀门的启闭，从而在分流制管网截流井中有效实现了初雨的精确截流。



CN 103850334 B

1.一种分流制管网截流井系统，包括井体(1)和控制单元，所述井体(1)左端设有雨水进水管(2)，所述井体(1)右端设有通往自然水体的出水管(3)，其特征在于：所述井体(1)侧壁上从左至右依次设有初雨截流管(4)，拦渣浮筒(5)，及多级可调溢流板(6)，所述初雨截流管(4)设置在所述井体(1)侧壁的底部，其上设有电动截流止回阀(7)，所述拦渣浮筒(5)和所述多级可调溢流板(6)设置在井体(1)的流道上，所述井体内设有液位传感器(9)，所述井体(1)外设有雨量传感器，所述液位传感器(9)的信号输出端及所述雨量传感器的信号输出端分别与所述控制单元的控制信号输入端连接，所述控制单元的控制信号输出端分别与所述电动截流止回阀(7)及多级可调溢流板(6)连接；所述电动截流止回阀为可调截流旋启式橡胶瓣止回阀，包括阀体(601)、阀体(601)内设置的流道和设置在阀体(601)上的阀盖(602)，所述阀体(601)内上端靠近进水口一端的阀体(601)与阀盖(602)之间设有槽，所述槽内设有支撑轴(603)，所述支撑轴(603)上固定连接有用于密封阀体(601)的柔性橡胶瓣(604)，所述柔性橡胶瓣(604)上连有橡胶瓣开度控制装置；所述柔性橡胶瓣(604)包括缠绕于支撑轴(603)外的耐磨连接带(609)、与耐磨连接带(609)底端连接的钢板骨架(610)、包裹于耐磨连接带(609)与钢板骨架(610)外的橡胶板(611)，所述耐磨连接带(609)包括相互连接的固定段(612)与连接段(613)，所述固定段(612)顶端与支撑轴(603)固定连接，所述连接段(613)底端与钢板骨架(610)连接，所述柔性橡胶瓣(604)的旋转中心位于所述连接段(613)上。

2.根据权利要求1所述的所述的分流制管网截流井系统，其特征在于：所述橡胶瓣开度控制装置包括限位杆(605)，所述阀体(601)上两侧开有两个同轴的安装孔(606)，所述两个安装孔(606)内设有转轴(607)，所述转轴(607)连接所述限位杆(605)一端，所述限位杆(605)另一端顶住所述柔性橡胶瓣(604)，所述转轴(607)与电动驱动装置(608)电连接。

3.根据权利要求1所述的分流制管网截流井系统，其特征在于：所述多级可调溢流板(6)包括固定挡水板(402)，所述固定挡水板(402)的两端分别设有纵向滑槽结构(403)，所述滑槽结构(403)内设有升降板(404)，所述升降板(404)与所述固定挡水板(402)及所述滑槽结构(403)间密封配合。

4.根据权利要求3所述的分流制管网截流井系统，其特征在于：所述滑槽结构(403)高度高于所述固定挡水板(402)的高度，且小于所述固定挡水板(402)与所述升降板(404)高度之和，所述升降板(404)的高度低于所述固定挡水板(402)的高度，所述滑槽结构(403)顶部设有升降板限位块(405)。

5.根据权利要求3或4所述的分流制管网截流井系统，其特征在于：所述滑槽结构(403)包括纵向立板(4031)，所述纵向立板(4031)的前端连有第一横向立板(4032)，所述纵向立板(4031)的后端连有第二横向立板(4033)，所述升降板(404)的端部贴合放置在所述第一横向立板(4032)与所述第二横向立板(4033)之间，且所述升降板(404)的端部与所述纵向立板(4031)间留有防卡阻间隙(4034)，所述升降板(404)的顶部连有传力轴(409)，所述传力轴(409)与驱动装置(410)连接。

6.根据权利要求1所述的分流制管网截流井系统，所述拦渣浮筒包括圆筒形浮筒(202)，所述浮筒(202)空心且两端面封闭，所述浮筒(202)垂直水流方向平置且长度横跨井体(301)两侧壁，所述浮筒(202)两端面上固定连有转臂(203)，所述转臂(203)分别铰接在所述井体(301)侧壁上。

7.一种用于权利要求1所述分流制管网截流井系统的控制方法，包括如下步骤：

1)定义初雨：设定从降雨形成地面径流开始前Xmm降雨形成

的径流量为初雨；

2)计算初雨时长T：开始降雨后，当截流井内水位超过旱流水位时，即降雨产生了地面径流，此时PLC系统控制雨量传感器在收水区开始检测雨量信号，并开始计时，当雨量传感器检查到径流深度达到Xmm时，停止计时，此段时间为t1；收水区最远端到最近雨水口的地面径流时间记为t2，则初雨时长T＝t1+t2；

3)同时，控制单元系统通过液位传感器采集截流井内的液位信号控制截流：

a.当截流井内的液位不高于所述初雨截流管的管顶液位时，所述电动截流止回阀保持全开状态，初雨排向所述初雨截流管；

b.当截流井内的液位高于所述初雨截流管的管顶液位时，或初雨结束时间T已到，所述电动截流止回阀关闭，液位继续上升，当液位超过所述多级可调溢流板高度时，后期的雨水直接溢流到自然水体；

c.当截流井内液位超过设定警戒水位时，控制所述多级可调溢流板降低高度，后期的雨水从所述出水管快速排至自然水体。

8.根据权利要求7所述的分流制管网截流井系统的控制方法，其特征在于：所述步骤2)中，用所述液位传感器检测截流井在旱流期对应的水位为H1，当截流井内水位超过H1时，开始用所述雨量传感器在收水区检测雨量信号。

9.根据权利要求7或8所述的分流制管网截流井系统的控制方法，其特征在于：所述步骤2)中，所述雨量传感器为雨量杯，所述雨量杯上设排放口，开始计时时，关闭所述排放口开始收集降雨，初雨时长T结束时，开启所述排放口，雨量杯内雨水排出复位。

分流制管网截流井系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及排水管网系统，具体地指一种分流制管网截流井系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 随着城市大气污染及地面污染的增多，雨水径流污染愈加严重，尤其是污染物较多的初期雨水(简称初雨)，据调查，有些地区的初雨的污染物指标最高值以远远高于典型城市生活污水，因此对于初雨进行收集处理是十分必要的。目前，在排水系统中，会采取在截流井中对初雨进行截流，然后将初雨输送至污水处理厂的处理方式，但在对初雨截流的过程中，如何对初雨进行精确计量一直是个难点，目前还处在模糊的粗放计量阶段。

发明内容

[0003] 本发明的目的就是要提供一种分流制管网截流井系统及其控制方法，实现初雨的精确截流，避免初雨对自然水体造成污染。

[0004] 为实现上述目的，本发明采用的技术方案是：一种分流制管网截流井系统，包括井体和控制单元，所述井体左端设有雨水进水管，所述井体右端设有通往自然水体的出水管，所述井体侧壁上从左至右依次设有初雨截流管，拦渣浮筒，及多级可调溢流板，所述初雨截流管设置在所述井体侧壁的底部，其上设有电动截流止回阀，所述拦渣浮筒和所述多级可调溢流板设置在所述井体的流道上，所述井体内设有液位传感器，所述井体外设有雨量传感器，所述液位传感器的信号输出端及所述雨量传感器的信号输出端分别与所述控制单元的控制信号输入端连接，所述控制单元的控制信号输出端分别与所述电动截流止回阀及多级可调溢流板连接。所述多级可调溢流板为一种溢流高度可调节变化的溢流板，它可以采用多种结构形式。

[0005] 进一步地，所述电动截流止回阀为可调截流旋启式橡胶瓣止回阀，包括阀体、阀体内设置的流道和设置在阀体上的阀盖，所述阀体内上端靠近进水口一端的阀体与阀盖之间设有槽，所述槽内设有支撑轴，所述支撑轴上固定连接有用于密封阀体的柔性橡胶瓣，所述柔性橡胶瓣上连有橡胶瓣开度控制装置。

[0006] 进一步地，所述橡胶瓣开度控制装置包括限位杆，所述阀体上两侧开有两个同轴的安装孔，所述两个安装孔内设有转轴，所述转轴连接所述限位杆一端，所述限位杆另一端顶住所述柔性橡胶瓣，所述转轴与电动驱动装置电连接。

[0007] 进一步地，所述柔性橡胶瓣包括缠绕于支撑轴外的耐磨连接带、与耐磨连接带底端连接的钢板骨架、包裹于耐磨连接带与钢板骨架外的橡胶板，所述耐磨连接带包括相互连接的固定段与连接段，所述固定段顶端与支撑轴固定连接，所述连接段底端与钢板骨架连接，所述柔性橡胶瓣的旋转中心位于所述连接段上。

[0008] 进一步地，所述多级可调溢流板包括固定挡水板，所述固定挡水板的两端分别设有纵向滑槽结构，所述滑槽结构内设有升降板，所述升降板与所述固定挡水板及所述滑槽结构间密封配合。

[0009] 进一步地，所述滑槽结构高度高于所述固定挡水板的高度，且小于所述固定挡水板与所述升降板高度之和，所述升降板的高度低于所述固定挡水板的高度，所述滑槽结构顶部设有升降板限位块。

[0010] 进一步地，所述滑槽结构包括纵向立板，所述纵向立板的前端连有第一横向立板，所述纵向立板的后端连有第二横向立板，所述升降板的端部贴合放置在所述第一横向立板与所述第二横向立板之间，且所述升降板的端部与所述纵向立板间留有防卡阻间隙，所述升降板的顶部连有传力轴，所述传力轴与驱动装置连接。

[0011] 一种用于上述分流制管网截流井系统的控制方法，包括如下步骤：

[0012] 1)定义初雨：设定从降雨形成地面径流开始前Xmm降雨形成的径流量为初雨；

[0013] 2)计算初雨时长T：开始降雨后，当截流井内水位超过旱流水位时，即降雨产生了地面径流，此时控制单元控制雨量传感器在收水区开始检测雨量信号，并开始计时，当雨量传感器检查到径流深度达到X mm时，停止计时，此段时间为t1；收水区最远端到最近雨水口的地面径流时间记为t2，则初雨时长T＝t1+t2；

[0014] 3)同时，控制单元通过液位传感器采集截流井内的液位信号控制截流：

[0015] a.当截流井内的液位不高于所述初雨截流管的管顶液位时，所述电动截流止回阀保持全开状态，初雨排向所述初雨截流管；

[0016] b.当截流井内的液位高于所述初雨截流管的管顶液位时，或初雨结束时间T已到，所述电动截流止回阀关闭，液位继续上升，当液位超过所述多级可调溢流板高度时，后期的雨水直接溢流到自然水体；

[0017] c.当截流井内液位超过设定警戒水位时，控制所述多级可调溢流板降低高度，后期的雨水从所述出水管快速排至自然水体。

[0018] 进一步地，所述步骤2)中，用所述液位传感器检测截流井在旱流期对应的水位为H1，当截流井内水位超过H1时，开始用所述雨量传感器在收水区检测雨量信号。

[0019] 进一步地，所述步骤2)中，所述雨量传感器为雨量杯，所述雨量杯上设排放口，开始计时时，关闭所述排放口开始收集降雨，初雨时长T结束时，开启所述排放口，雨量杯内雨水排出复位。

[0020] 本发明与现有技术相比，具有以下优点：

[0021] 1)本发明方法从初期雨水径流量的角度对初雨范围进行了切实定义，控制单元利用截流井内液位信号和截流井外雨量信号控制初雨截流管上阀门的启闭，从而在分流制管网截流井中有效实现了初雨的精确截流。

[0022] 2)本发明在截流井内妥善布置电动截流止回阀，通过精确控制电动截流止回阀的开度，实现了对初期雨水的精确截流，同时也防止了初雨管道的雨水倒流；用横跨整个井体流道的拦渣浮筒拦截进入自然水体之前的雨水中的漂浮物和悬浮物，该拦渣浮筒拦渣效果好，避免了堵塞现象；本发明用多级可调溢流板取代现有的固定堰或闸门，该多级可调溢流板的高度可以进行大范围调节，实现了排水水位高度可调；本发明实现了初期雨水的有效分离，最大限度让初期雨水全部截流到雨水调蓄池后送往污水处理厂。

附图说明

[0023] 图1为一种分流制管网截流井系统俯视结构示意图。

[0024] 图2为图1的纵向断面结构示意图。

[0025] 图3为可调截流旋启式橡胶瓣止回阀的结构示意图。

[0026] 图4为图3中的橡胶瓣开度控制装置的结构示意图。

[0027] 图5为柔性橡胶瓣的侧视结构示意图。

[0028] 图6为柔性橡胶瓣的主视结构示意图。

[0029] 图7为图5中密封结构的局部放大结构示意图。

[0030] 图8为图1中拦渣浮筒的结构示意图。

[0031] 图9为图8的侧面结构示意图。

[0032] 图10为图1中多级可调溢流板的结构示意图。

[0033] 图11为图10的侧面的剖面结构示意图。

[0034] 图12为图10的俯视结构示意图。

[0035] 图13为图10中滑槽结构处的放大结构示意图。

具体实施方式

[0036] 下面结合附图对本发明作进一步的详细说明，便于更清楚地了解本发明，但它们不对本发明构成限定。

[0037] 如图1，图2所示，一种分流制管网截流井系统，包括井体1和以PLC为核心的逻辑控制单元(图上未示出)，所述井体1左端设有雨水进水管2，所述井体1右端设有通往自然水体的出水管3，所述井体1侧壁上从左至右依次设有初雨截流管4，拦渣浮筒5，及多级可调溢流板6，所述初雨截流管4设置在所述井体1侧壁的底部，其上设有电动截流止回阀7，所述拦渣浮筒5和所述多级可调溢流板6设置在井体1的流道上，所述多级可调溢流板6左侧井体内设有液位传感器9，所述井体1外设有雨量传感器，所述液位传感器9的信号输出端及所述雨量传感器的信号输出端分别与所述控制单元的控制信号输入端连接，所述控制单元的控制信号输出端分别与所述电动截流止回阀7及多级可调溢流板6连接，所述井体1底部设有沉沙槽8。

[0038] 上述方案中，结合图3、图4所示，电动截流止回阀7为一种可调截流旋启式橡胶瓣止回阀，包括阀体601、设置在阀体601内的流道和设置在阀体601上的阀盖602，所述阀体601内上端靠近进水口一端的阀体601与阀盖602之间设有槽，阀体601与阀盖602之间所设的槽由所述阀体601上端面所开设的第一凹槽与所述阀盖602下端面上所开设的第二凹槽共同围成，所述槽内设有支撑轴603，所述支撑轴603上固定连接有用于密封阀体601的柔性橡胶瓣604，所述柔性橡胶瓣604上连有橡胶瓣开度控制装置；所述橡胶瓣开度控制装置包括限位杆605，所述阀体601上两侧开有两个同轴的安装孔606，所述两个安装孔606内设有转轴607，所述转轴607连接所述限位杆605一端，所述限位杆605另一端顶住所述柔性橡胶瓣604，所述转轴607与电动驱动装置608电连接。所述限位杆605两端的转轴607上设有卡簧614。所述限位杆605与转轴607之间通过键615配合连接。所述转轴607的一端伸出阀体601上一侧的安装孔606后与电动驱动装置608电连接，所述转轴607的另一端置于阀体601上另一侧的安装孔606内，安装孔606外设有闷盖616，所述闷盖616通过螺钉与阀体601密封连接。所述电动驱动装置608固定连接在阀体601外部的一侧。所述安装孔606内设有铜套617，所述转轴607两端分别插入铜套617内。本方案在阀体601的一侧装有电动驱动装置608，电

动驱动装置608带动转轴607旋转，转轴607的旋转带动限位杆605旋转，进而实现柔性橡胶瓣604的开度调节，上述橡胶瓣开度控制装置为一种旋转式开度控制装置，还可以设计成升降式等多种结构形式。

[0039] 上述方案中，结合图5、图6所示，所述柔性橡胶瓣604包括缠绕于支撑轴603外的耐磨连接带609、与耐磨连接带609底端连接的钢板骨架610、包裹于耐磨连接带609与钢板骨架610外的橡胶板611。所述耐磨连接带609包括相互连接的固定段612与连接段613，所述固定段612顶端与支撑轴603固定连接，所述连接段613底端与钢板骨架610连接，所述柔性橡胶瓣604的旋转中心位于连接段613上。所述耐磨连接带609材料为尼龙布。所述钢板骨架610为上端与耐磨连接带609连接的圆环形状结构。

[0040] 上述方案中，结合图6、图7所示，所述柔性橡胶瓣604与阀体601之间设有密封结构618。所述密封结构618为柔性橡胶瓣604与阀体601接触的一侧上凸出于柔性橡胶瓣604的第一凸起环6181和第二凸起环6182，所述第一凸起环6181和第二凸起环6182之间设有凹槽6183；所述第一凸起环6181的最外沿与所述阀体601相互垂直；所述第二凸起环6182的凸起的厚度大于第一凸起环6181的厚度，所述第二凸起环6182向沿着柔性橡胶瓣3外沿的方向倾斜布置，所述第二凸起环6182的后端的柔性橡胶瓣604上设有用于第二凸起环6182的弯折活动空间6184。当柔性橡胶瓣604于阀体接触时，凹槽6183内的空气被挤出，此时可实现超低压密封。柔性橡胶瓣604与阀体601之间的密封结构618，可以实现低压(或者无压)时，仅靠阀瓣即柔性橡胶瓣604的自重就可以关闭密封，同时密封的自重力不需要很大，可以让阀门的开启水损却很低；阀后有高压时柔性橡胶瓣的密封结构在弹性变形范围内，同时。用于第二凸起环6182弯折的活动空间6184，可保证高压密封时可达到最高工作压力下柔性橡胶瓣不变形。

[0041] 上述方案中，结合图8，图9所示，拦渣浮筒5包括井体1内的圆筒形浮筒202，所述浮筒202空心且两端面封闭，浮筒202为两半式结构，两半之间螺栓连接，其间夹有柔性密封板205，所述柔性密封板205的两端分别弯折延伸至所述浮筒202端面上形成挡渣块209，以防止浮渣从浮筒202的两端面处漏走，所述浮筒202垂直水流方向平置且长度横跨井体1两侧壁，所述浮筒202两端面顶部固定连有转臂203，转臂203的首端与浮筒202端面用螺栓连接，所述池体201的两侧壁上设有固定板206，所述转臂203的末端通过转动轴207分别铰接在所述池体201侧壁的固定板206上，所述浮筒202顶部筒面上设有用于加强挡渣效果的挡渣板204。其中，柔性密封板205为橡胶板，浮筒202在浮起和落下过程中，需要与池体201侧壁墙面进行摩擦密封，橡胶板与侧壁之间采用折弯的柔性橡胶密封，在形成有效的自密封的同时使浮筒与侧壁间的摩擦力很小，从而有利于减小浮筒运动时的阻力。

[0042] 上述方案中，结合图10所示，多级可调溢流板6为一种升降式高度可调溢流板，其包括固定在井体1上的固定挡水板402，固定挡水板402的底沿与池体地面采用防水涂料进行密封，所述固定挡水板402的两端分别设有纵向滑槽结构403，所述滑槽结构403内设有升降板404，所述升降板404的顶部两端分别连有传力轴409，所述传力轴409与驱动装置410连接，传力轴409通过螺钉固定在升降板404上，驱动装置410可带动传力轴409上下运动，所述升降板404上贴近所述固定挡水板402的侧面上开有凹槽407，所述凹槽407内设有密封条408，所述凹槽407包括两端的竖槽4071及与所述竖槽4071底端连通的横槽4072，所述密封条408使得所述升降板404与所述固定挡水板402及所述滑槽结构403间密封配合，所述密封

条408优选空心橡胶密封圈，所述滑槽结构403高度高于所述固定挡水板402的高度，且小于所述固定挡水板402与所述升降板404高度之和，所述升降板404的高度低于所述固定挡水板402的高度，所述滑槽结构403顶部设有升降板限位块405(如图11所示)，所述滑槽结构403包括纵向立板4031，所述纵向立板4031的前端连有第一横向立板4032，所述纵向立板4031的后端连有第二横向立板4033，所述第二横向立板4033与所述第一横向立板4032平行，且所述第二横向立板4033比所述第一横向立板4032长，所述升降板404的端部贴合放置在所述第一横向立板4032与所述第二横向立板4033之间，且所述升降板404的端部与所述纵向立板4031间留有防卡阻间隙4034(如图12，图13所示)，所述第二横向立板4033与所述固定挡水板402的端面对齐，滑槽结构403通过安装板413用地脚螺栓固定在井体1的侧墙上，且与侧墙间通过防水涂料进行密封，所述固定挡水板402的顶沿设有第一过水豁口411，所述升降板404的顶沿设有第二过水豁口412。

[0043] 用于上述截流井系统的控制方法包括以下步骤：

[0044] 1)定义初雨：设定从降雨形成地面径流开始前Xmm降雨形成的径流量为初雨，X取值根据地区环境因素及排水水质标准预先设定，优选为11～14，更优选12.5；

[0045] 2)计算初雨时长T：用所述液位传感器检测截流井在旱流期对应的水位为H1，开始降雨后，当截流井内水位超过旱流水位H1时，即降雨产生了地面径流，此时控制单元控制雨量传感器在收水区开始检测雨量信号，并开始计时，当雨量传感器检查到径流深度达到Xmm时，停止计时，此段时间为t1；收水区最远端到离截流井最近雨水口的地面径流时间记为t2，则初雨时长T＝t1+t2；其中，所述雨量传感器为一雨量杯，该雨量杯需放在截流井控制室外面的收水区域，该雨量杯底部装有一个电磁阀，还设有一个小排放口，该电磁阀为常开型，在旱流时为常开，当初期雨水开始计时时，电磁阀关闭，开始收集降雨，当雨量杯中的水位达到Xmm时，还需延时t2(t2为收水区最远端到雨水口的地面径流时间，也即产生的地面径流流到截流井内需要的时间，此时间根据收水区的地貌情况而定)，至初雨时间T结束时，电磁阀开启，雨量杯雨水从排放口排出复位。

[0046] 3)同时，控制单元通过液位传感器9采集截流井内的液位信号控制截流：

[0047] a.当截流井内的液位不高于所述初雨截流管4的管顶液位时，所述电动截流止回阀7保持全开状态，初雨排向所述初雨截流管4；

[0048] b.当截流井内的液位高于所述初雨截流管4的管顶液位时，或初雨结束时间T已到，所述电动截流止回阀7关闭，液位继续上升，当液位超过所述多级可调溢流板6高度时，后期的雨水直接溢流到自然水体；

[0049] c.当截流井内液位超过设定警戒水位时，控制所述多级可调溢流板6降低高度，后期的雨水从所述出水管3快速排至自然水体。

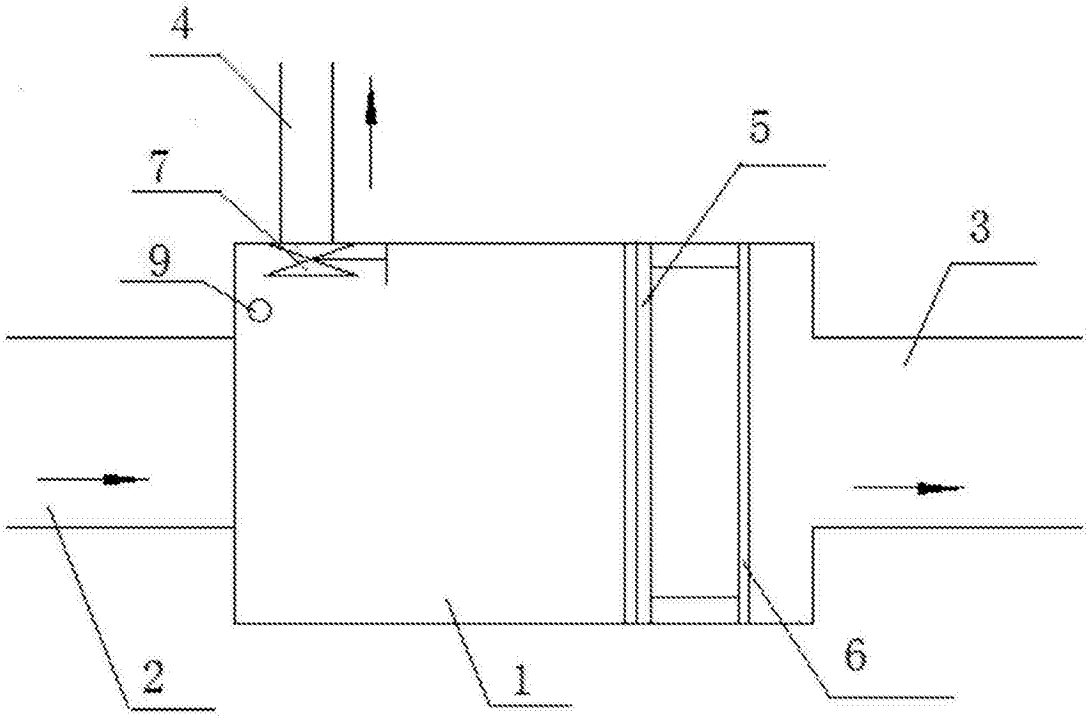


图1

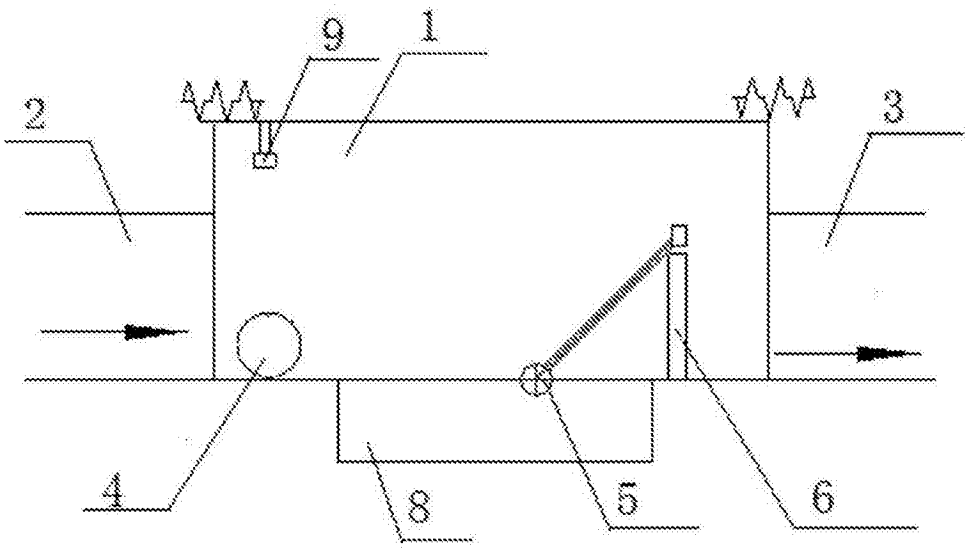


图2

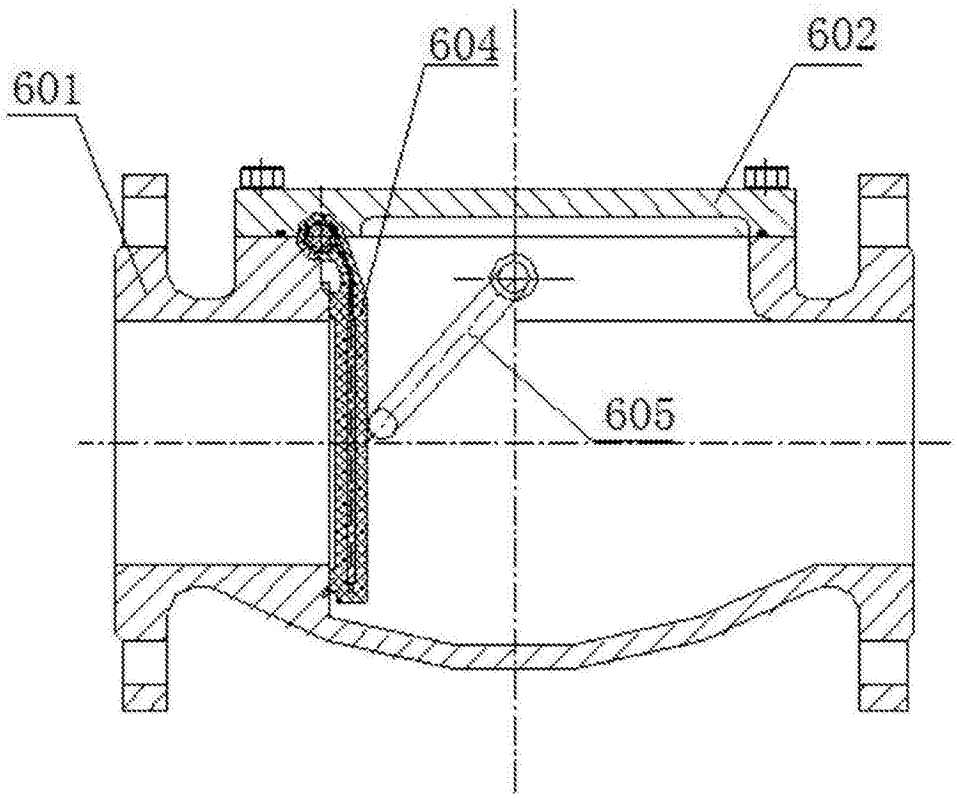

601
604
602
605

图3

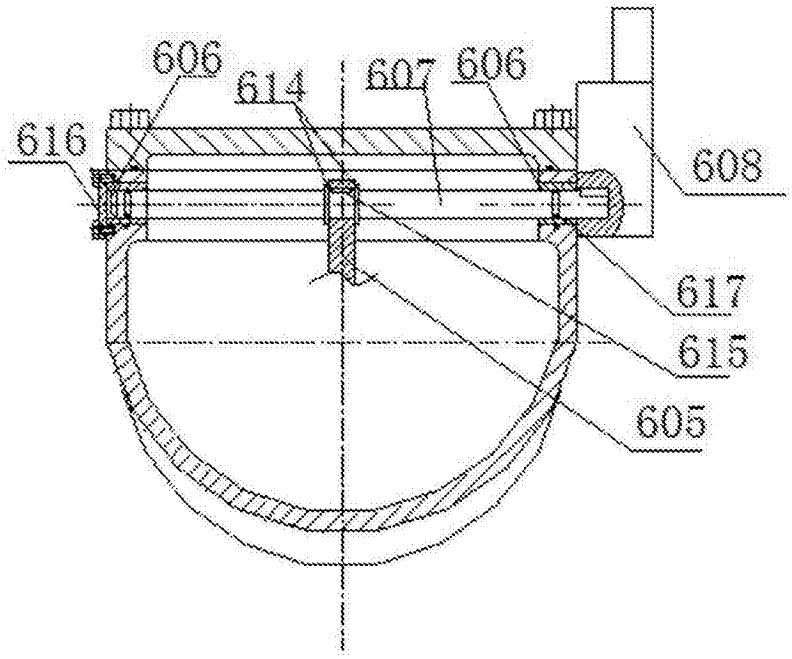

606
614
607
606
616
608
617
615
605

图4

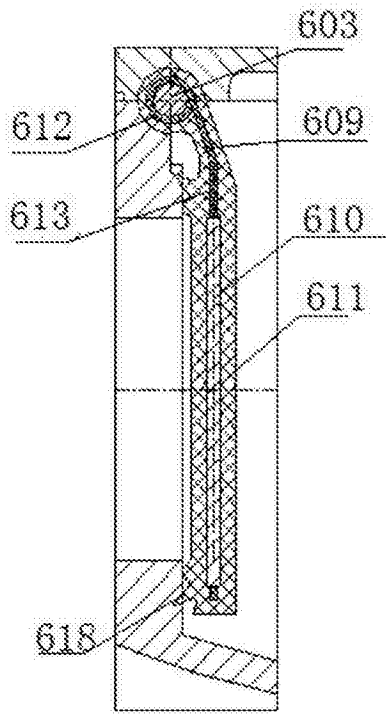

603
612
609
613
610
611
618

图5

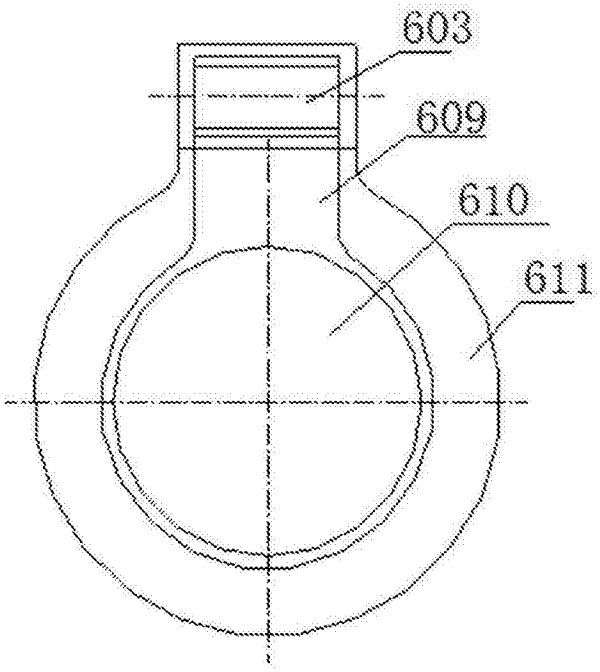


图6

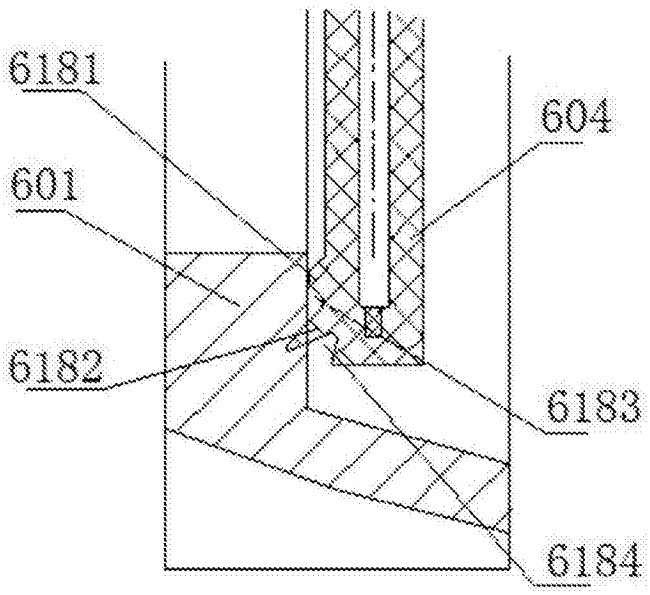


图7

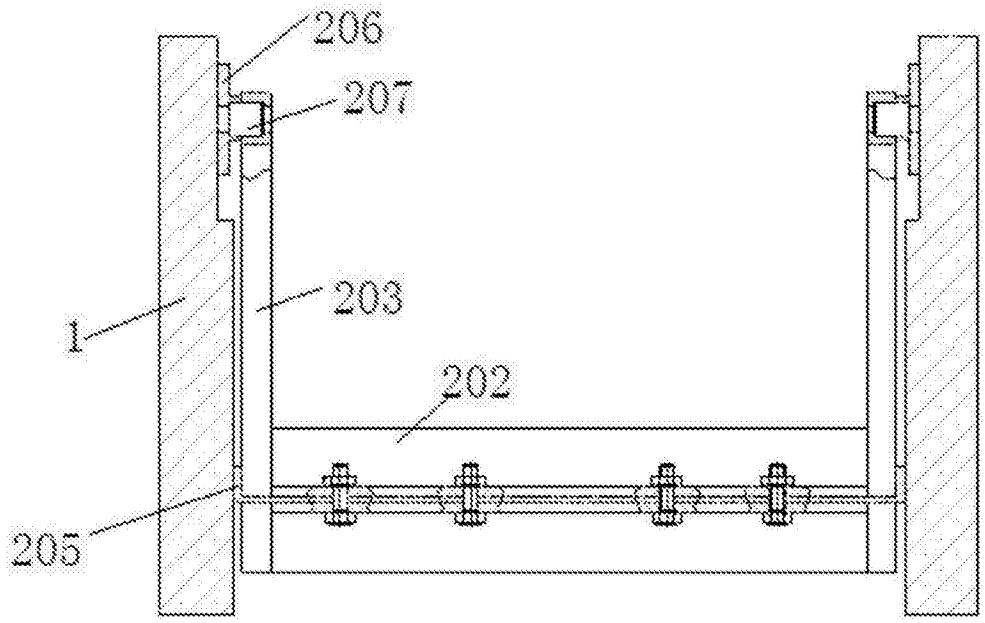


图8

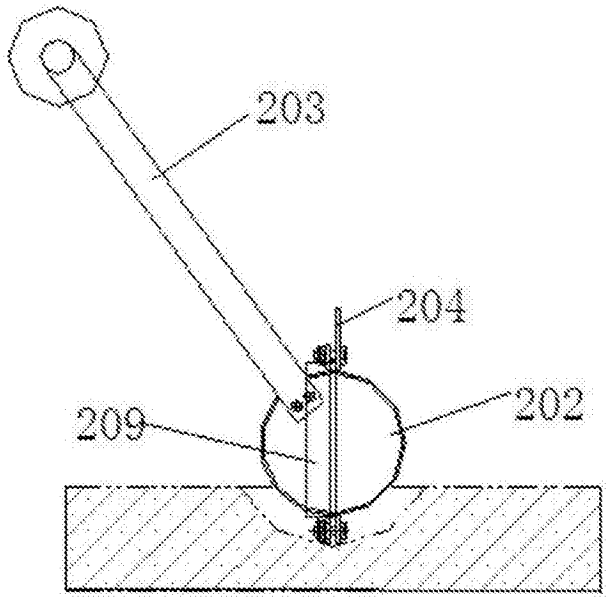


图9

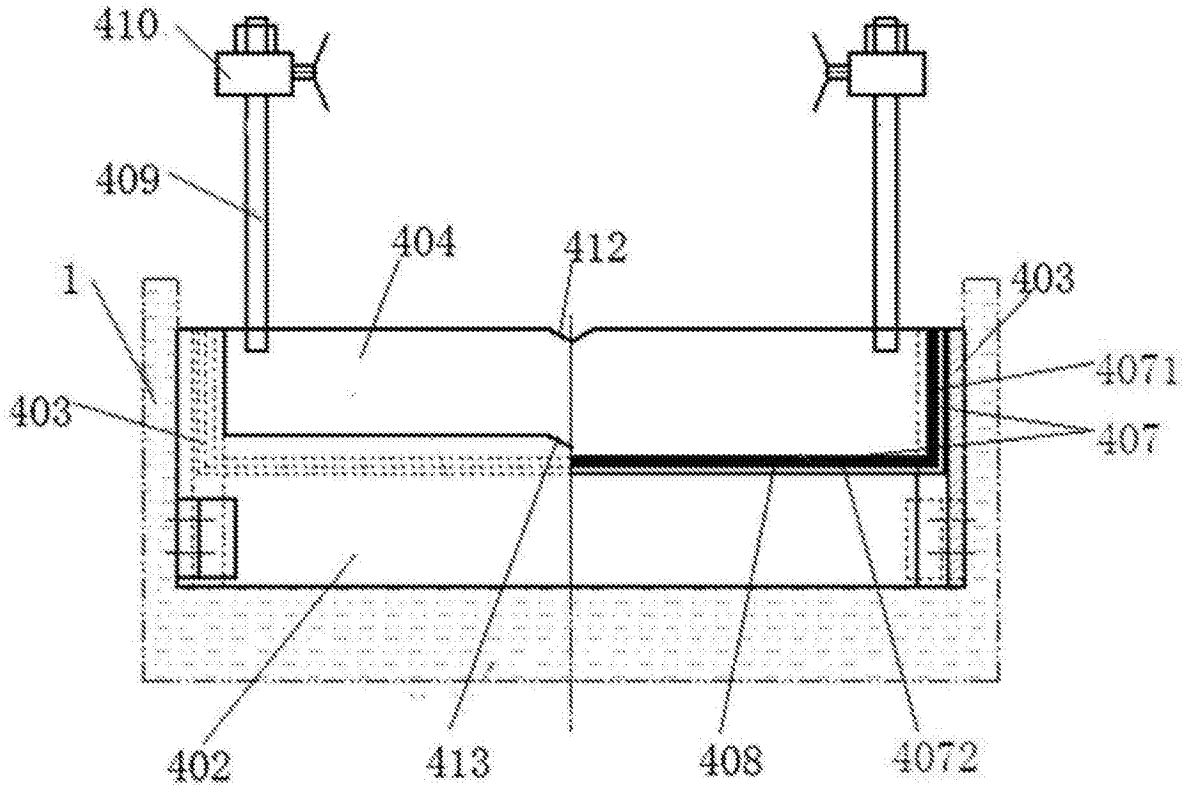

410
409
404
412
403
1
4071
403
407
402
413
408
4072

图10

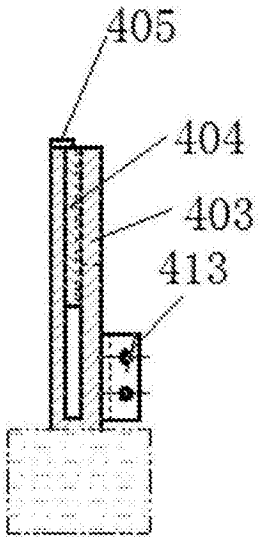

405
404
403
413

图11

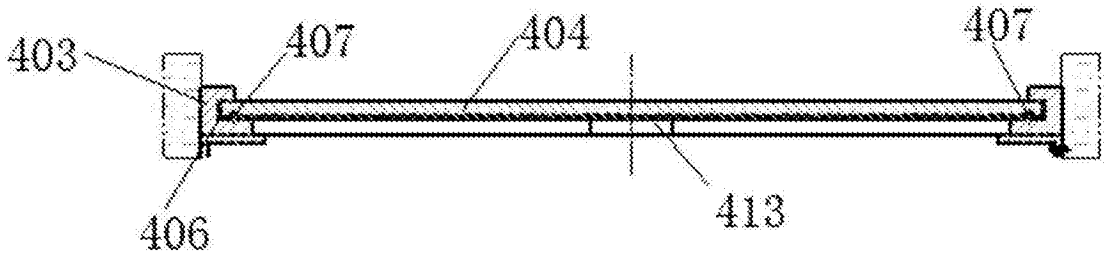


图12

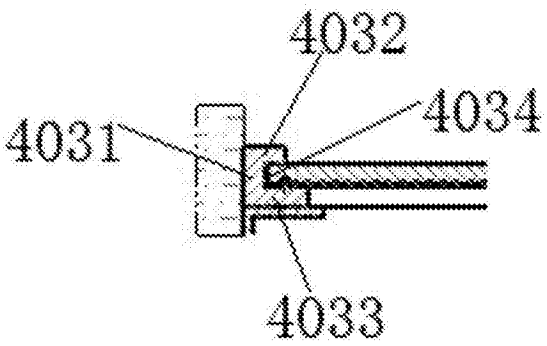


图13