(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 105013244 B
(45)授权公告日 2017.09.29

(21)申请号 201510459527.5

(22)申请日 2015.07.30

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105013244 A

(43)申请公布日 2015.11.04

(73)专利权人 武汉美华禹水环境有限公司
地址 430056 湖北省武汉经济技术开发区全力北路189号

(72)发明人 马佳 汤杰

(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 唐玲

(51)Int.Cl.
B01D 36/04(2006.01)
E03F 5/14(2006.01)

(56)对比文件
CN 103570149 A,2014.02.12,
CN 103570149 A,2014.02.12,
KR 100943022 B1,2010.02.18,
CN 101658738 A,2010.03.03,
CN 201031405 Y,2008.03.05,
CN 103785220 A,2014.05.14,
CN 102531218 A,2012.07.04,
CN 203514395 U,2014.04.02,
CN 201240911 Y,2009.05.20,
CN 201330174 Y,2009.10.21,
CN 204865241 U,2015.12.16,

审查员 牛蒙

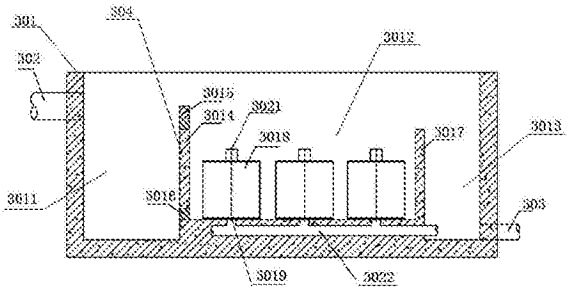
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

多级雨水净化处理设备

(57)摘要

本发明公开了一种多级雨水净化处理设备，包括多级处理池，多级处理池从前至后包括预沉降池，过滤池及排水池，预沉降池内连有进水管，预沉降池与过滤池间设有挡板结构，过滤池与排水池间设有溢流挡板；过滤池内设有若干雨水过滤器，雨水过滤器的排水口与排水池连通，排水池内连有出水管。本发明集重力沉降，筛分，过滤及溢流功能于一体，雨水经预沉降池除去沉积物后，挡板结构拦截雨水中的漂浮物并对雨水进行初步净化，然后过滤池内的雨水过滤器对雨水进行进一步的过滤处理，有效去除了雨水中的颗粒物、重金属及有机物等污染物，净化处理效率和污染物去除率都很高，实现了雨水的达标排放或回用，既保护了水体环境，又缓解了缺水难题。



CN 105013244 B

1.一种多级雨水净化处理设备，包括多级处理池(301)，其特征在于：所述多级处理池(301)从前至后依次包括预沉降池(3011)，过滤池(3012)及排水池(3013)，所述预沉降池(3011)内连有进水管(302)，所述预沉降池(3011)与所述过滤池(3012)间设有挡板结构(304)，所述过滤池(3012)与所述排水池(3013)间设有溢流挡板(3017)；所述过滤池(3012)内设有一个或多个雨水过滤器(3018)，所述雨水过滤器(3018)的排水口(3019)与所述排水池(3013)连通，所述排水池(3013)内连有出水管(303)；所述雨水过滤器(3018)包括支撑底板(101)和盖板(102)，所述支撑底板(101)上同轴固定有外过滤筒(103)和中心收集管(104)，所述盖板(102)覆盖于所述外过滤筒(103)顶部，所述盖板(102)上开有中心收集管过孔(102-1)，所述支撑底板(101)上开有过水口(101-1)，所述中心收集管(104)顶端从所述中心收集管过孔(102-1)穿出，所述中心收集管(104)内侧围成排水空腔(105)，所述中心收集管(104)底端与所述过水口(101-1)连通，所述外过滤筒(103)和中心收集管(104)间设有过滤介质(106)，所述中心收集管(104)管壁上开有若干过水孔(104-1)，且各层所述过水孔(104-1)总面积从下往上递增；所述挡板结构(304)包括固定挡板(3014)，所述固定挡板(3014)顶端连有拦渣结构(3015)，所述固定挡板(3014)底端连有过水结构(3016)；所述挡板结构(304)还包括上挡板(3020)，所述上挡板(3020)平行所述固定挡板(3014)布置于所述固定挡板(3014)前方，且所述上挡板(3020)的底部低于所述拦渣结构(3015)的顶部；所述上挡板(3020)固定在所述多级处理池(301)顶部；或所述上挡板(3020)为浮动挡板(3023)，所述浮动挡板(3023)顶部浮出水面以上，底部位于水面以下。

2.根据权利要求1所述的多级雨水净化处理设备，其特征在于：所述中心收集管(104)管壁上的所述过水孔(104-1)的孔径一致，各层所述过水孔(104-1)数量从下往上递增或相等。

3.根据权利要求1所述的多级雨水净化处理设备，其特征在于：所述中心收集管(104)管壁上的所述过水孔(104-1)的孔径大小不一，各层所述过水孔(104-1)总面积从下往上递增或相等。

4.根据权利要求1所述的多级雨水净化处理设备，其特征在于：所述外过滤筒(103)和中心收集管(104)间从外向内依次同轴固定有外过滤网(107)和内过滤网(108)，所述过滤介质(106)安放在所述外过滤网(107)和所述内过滤网(108)之间。

5.根据权利要求1所述的多级雨水净化处理设备，其特征在于：外侧的所述过滤介质(106)的颗粒粒径大于内侧的所述过滤介质(106)的颗粒粒径。

6.根据权利要求1所述的多级雨水净化处理设备，其特征在于：所述过水口(101-1)上连有排水管(109)，所述排水管(109)上设有流量限制结构(110)。

7.根据权利要求1所述的多级雨水净化处理设备，其特征在于：所述中心收集管(104)顶部密封；或所述中心收集管(104)顶部为溢流收集口(3021)，所述溢流挡板(3017)的高度高于所述溢流收集口(3021)。

8.根据权利要求1所述的多级雨水净化处理设备，其特征在于：所述拦渣结构(3015)和所述过水结构(3016)分别为滤网。

9.根据权利要求1所述的多级雨水净化处理设备，其特征在于：所述固定挡板(3014)上从上到下设有一条或多条细长槽，所述细长槽中设有滤网，或所述固定挡板(3014)上从上到下设有若干小孔。

10.根据权利要求1所述的多级雨水净化处理设备，其特征在于：所述预沉降池(3011)底面低于所述过滤池(3012)底面。

11.根据权利要求1所述的多级雨水净化处理设备，其特征在于：所述固定挡板(3014)为封闭板；或所述固定挡板(3014)为孔板，且所述固定挡板(3014)上开孔孔径从下往上递增。

12.根据权利要求1所述的多级雨水净化处理设备，其特征在于：所述过滤池(3012)内并联有多个雨水过滤器(3018)，且所述过滤池(3012)底部设有过滤排水总管(3022)，各个所述雨水过滤器(3018)的所述排水口(3019)分别与所述过滤排水总管(3022)连接，所述过滤排水总管(3022)与所述排水池(3013)连接。

13.根据权利要求1所述的多级雨水净化处理设备，其特征在于：所述多级雨水净化处理设备由多个所述多级处理池(301)串联或并联而成。

多级雨水净化处理设备

技术领域

[0001] 本发明涉及雨水净化设备，具体地指一种多级雨水净化处理设备。

背景技术

[0002] 城市化进程和工业化发展导致水源危机和雨洪危害日益严重，清洁水源越来越少，现在，世界上几乎所有国家都存在缺水现象，我国缺水问题更加严重，尤其在我国北方地区。因此，人们需要开发一种新的水资源，将雨水加以收集利用作为水资源进行综合治理便成为重要的新兴课题。而由于经济的飞速发展，城镇化进程的加快，地表不透水材料的大量使用，使得径流污染越来越严重，尤其是污染物较多的初期雨水，某些地区的初期雨水的污染物指标最高值已远远高于典型城市生活污水。

[0003] 目前，我国对初期雨水的收集处理还处于初级阶段，收集初期雨水仅仅是不让其排入水体污染水质，而对于初期雨水的净化处理和回用则很少考虑，即使有些地区尝试对初期雨水进行净化处理，大部分地区现有的雨水处理设施也远远达不到雨水处理需求。因此，多数初期雨水直接排入市政生活污水管网，而雨水中含有的污染物浓度较高，尤其是道路初期雨水，直接排入生活污水管网会给污水厂带来较大的负荷；还有些地区则直接将初期雨水弃流，或将超出雨水处理设施处理能力的雨水直接排入自然水体，这都会造成水体污染，也没有对雨水进行合理利用，造成水资源浪费。

发明内容

[0004] 本发明的目的就是要提供一种多级雨水净化处理设备，该设备能大幅降低雨水中的污染物含量，实现雨水达标排放或回用。

[0005] 为实现上述目的，本发明采用的技术方案是：一种多级雨水净化处理设备，包括多级处理池，所述多级处理池从前至后依次包括预沉降池，过滤池及排水池，所述预沉降池内连有进水管，所述预沉降池与所述过滤池间设有挡板结构，所述过滤池与所述排水池间设有溢流挡板；所述过滤池内设有一个或多个雨水过滤器，所述雨水过滤器的排水口与所述排水池连通，所述排水池内连有出水管。

[0006] 本发明集重力沉降，筛分，过滤及溢流功能于一体对雨水进行多级处理，雨水经预沉降池除去沉积物后，挡板结构拦截雨水中的漂浮物并对雨水进行初步净化，然后过滤池内的雨水过滤器对雨水进行进一步的过滤处理，有效去除了雨水中的颗粒物、重金属及有机物等污染物，本发明利用有效的工艺过程达到了很高的净化处理效率和污染物去除率，满足雨水处理需求，实现了雨水的达标排放或回用，既保护了水体环境，又缓解了缺水难题；在降雨量很大时，雨水则可从溢流挡板上方溢流到排水池中，这保证了进入净化处理设备的雨水在超过设备的处理能力时，本净化处理设备也能正常的运行；本净化处理设备处理效率高，操作简单方便，无需外界动力，可自动运行，工艺及运行成本极低；本净化处理设备大小灵活，能适应各种工况需求，可以根据实际情况进行定制设计。

[0007] 进一步地，所述雨水过滤器包括支撑底板和盖板，所述支撑底板上同轴固定有外

过滤筒和中心收集管，所述盖板覆盖于所述外过滤筒顶部，所述盖板上开有中心收集管过孔，所述支撑底板上开有过水口，所述中心收集管顶端从所述中心收集管过孔穿出，所述中心收集管内侧围成排水空腔，所述中心收集管底端与所述过水口连通，所述外过滤筒和中心收集管间设有过滤介质，所述中心收集管管壁上开有若干过水孔，且各层所述过水孔总面积从下往上递增或相等。通过在中心收集管上巧妙排布过水孔，当过滤器外部的水位较低时，雨水从过滤器的下部进入中心收集管，由于中心收集管下层过水孔总面积小，在一定程度上限制了进入中心收集管的雨水流量，使得外部的雨水水位上升，这样不但延长了雨水与下端过滤介质的接触时间，也使得过滤器上端的过滤介质能被充分利用到，从而大幅提升了过滤介质的利用率，延长了雨水与过滤介质的接触时间，使得雨水与过滤介质有充分的接触；中心收集管管壁上的各层过水孔的开孔总面积相等时，通过限制排水口流量也可保证上层过滤介质被充分利用。

[0008] 进一步地，所述中心收集管管壁上的所述过水孔的孔径一致，各层所述过水孔数量从下往上递增或相等。

[0009] 进一步地，所述中心收集管管壁上的所述过水孔的孔径大小不一，各层所述过水孔总面积从下往上递增或相等。

[0010] 进一步地，所述外过滤筒和中心收集管间从外向内依次同轴固定有外过滤网和内过滤网，所述过滤介质安放在所述外过滤网和所述内过滤网之间。

[0011] 进一步地，外侧的所述过滤介质的颗粒粒径大于内侧的所述过滤介质的颗粒粒径。

[0012] 进一步地，所述过水口上连有排水管，所述排水管上设有流量限制结构。

[0013] 进一步地，所述中心收集管顶部密封；或所述中心收集管顶部为溢流收集口，所述溢流挡板的高度高于所述溢流收集口。当中心收集管的顶部封闭，在降雨量很大时，雨水就会从溢流挡板上方溢流到排水池中，这保证了进入净化处理设备的雨水在超过设备的处理能力时，本净化处理设备也能正常的运行；当中心收集管顶部为敞开的溢流收集口时，在降雨量很大时，后期雨水比较干净，后期雨水可直接通过溢流收集口进入过滤排水总管而流入排水池中；溢流挡板的高度高于溢流收集口，在降雨量更大时，更多的雨水就会从溢流挡板上方溢流到排水池中，这保证了进入本雨水净化处理设备的雨水在超过设备的处理能力时，本雨水净化处理设备也能正常的运行。

[0014] 进一步地，所述挡板结构包括固定挡板，所述固定挡板顶端连有拦渣结构，所述固定挡板底端连有过水结构。

[0015] 进一步地，所述拦渣结构和所述过水结构分别为滤网。固定挡板顶部的滤网可以拦截雨水中的悬浮物，并让经过沉降的雨水进入过滤池；当雨水收集结束后，固定挡板底部的滤网能让预沉降池中的雨水进入过滤池进行过滤处理。

[0016] 进一步地，所述固定挡板上从上到下设有一条或多条细长槽，所述细长槽中设有滤网，或所述固定挡板上从上到下设有若干小孔。当雨水收集处理完毕后，预沉降池的雨水可以缓慢地通过细长槽中的滤网进入过滤池。

[0017] 进一步地，所述预沉降池底面低于所述过滤池底面。雨水中的泥沙等固体颗粒会沉积在预沉降池的底部，而预沉降池底面低于过滤池底面可使得沉积物不会堵塞过水结构。

[0018] 进一步地，所述挡板结构还包括上挡板，所述上挡板平行所述固定挡板布置于所述固定挡板前方，且所述上挡板的底部低于所述拦渣结构的顶部。在拦渣结构旁边设置上挡板，上挡板的底部低于拦渣结构的顶部，雨水需绕过上挡板的底部再通过拦渣结构才进入过滤池，这样可以有效拦截雨水中的漂浮物。

[0019] 进一步地，所述上挡板固定在所述多级处理池顶部；或所述上挡板为浮动挡板，所述浮动挡板顶部浮出水面以上，底部位于水面以下。浮动挡板一部分在水面以下，一部分在水面以上，可随水位的上升而上升，随水位的下降而下降，彻底拦截雨水中的漂浮物。

[0020] 进一步地，所述固定挡板为封闭板；或所述固定挡板为孔板，且所述固定挡板上开孔孔径从下往上递增。当固定挡板为孔板时，不但对水中悬浮物有拦截作用，而且开孔大小从下往上逐渐增大，则通过固定挡板下部的水流流量小，使得预沉降池中的雨水水位不断上升，延长了雨水在沉降池中的停留时间，有利于雨水中泥沙等固体颗粒的充分沉降。

[0021] 进一步地，所述过滤池内并联有多个雨水过滤器，且所述过滤池底部设有过滤排水总管，各个所述雨水过滤器的所述排水口分别与所述过滤排水总管连接，所述过滤排水总管与所述排水池连接。

[0022] 更进一步地，所述多级雨水净化处理设备由多个所述多级处理池串联或并联而成。

附图说明

[0023] 图1为一种雨水多级净化处理设备的结构示意图。

[0024] 图2为上挡板与拦渣结构及固定挡板的装配结构示意图。

[0025] 图3为图2的一种变形结构示意图。

[0026] 图4为图1中雨水过滤器的结构示意图。

具体实施方式

[0027] 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。

[0028] 如图1所示，一种多级雨水净化处理设备，包括多级处理池301，多级处理池301从前至后依次包括预沉降池3011，过滤池3012及排水池3013。预沉降池3011底面可以低于过滤池3012底面，以便进入预沉降池3011的雨水中的泥沙等固体颗粒更顺利地沉积在预沉降池3011的底部，沉积物需要定期清理，预沉降池3011内连有进水管302。预沉降池3011与过滤池3012间设有挡板结构304，挡板结构304包括中部的固定挡板3014，固定挡板3014顶端连有用于拦截雨水中悬浮物的拦渣结构3015，固定挡板3014底端连有过水结构3016，拦渣结构3015和过水结构3016均可采用滤网，固定挡板3014前方的多级处理池301顶部还可设置往下延伸的上挡板3020，上挡板3020平行固定挡板3014布置，且上挡板3020的底部低于拦渣结构3015的顶部，使得雨水需绕过上挡板3020的底部后再通过固定挡板3014顶部的滤网进入过滤池3012，从而更有效地拦截雨水中的漂浮物(如图2所示)，该上挡板3020也可以是浮动挡板3023，浮动挡板3023一部分在水面以下，一部分在水面以上(如图3所示)，浮动挡板3023可随水位的上升而上升，可随水位的下降而下降，这样可以彻底拦截雨水中的漂浮物；固定挡板3014可为封闭板，此时，在固定挡板3014底端可设置阀门(阀门开始处于关

闭状态，当雨水进入预沉降池3011时，阀门仍然关闭，直到预沉降池3011的水位达到最高时，阀门打开，再直至预沉降池3011的水位降至最低时，阀门再关闭)，固定挡板3014也可以是孔板或滤网，该孔板或滤网上的开孔孔径从下往上递增，这样孔板或滤网下部的流量小于上部，预沉降池3011中的雨水水位不断上升，不但有利于雨水中的泥沙等固体颗粒在预沉降池3011中的沉积，而且孔板或滤网也可以拦截雨水中的悬浮物；另外，固定挡板3014上也可以从上到下设有一条或多条细长槽，细长槽中设有滤网，或固定挡板上从上到下设有若干小孔，当雨水收集处理完毕后，预沉降池的雨水可以缓慢地通过细长槽中的滤网或固定挡板上的小孔进入过滤池。过滤池3012内并联有三个雨水过滤器3018，且过滤池3012底部设有过滤排水总管3022，各个雨水过滤器3018的排水口3019分别与过滤排水总管3022连接，过滤排水总管3022与排水池3013连接，排水池3013内连有出水管303，雨水过滤器3018顶部设有溢流收集口3021，过滤池3012与排水池3013间设有溢流挡板3017，溢流挡板3017的高度高于溢流收集口3021但低于固定挡板3014顶部。其中，本多级雨水净化处理设备还可采取多个多级处理池301串联或并联的结构形式。

[0029] 上述方案中，结合图4所示，雨水过滤器3018包括支撑底板101和盖板102，支撑底板101和盖板102均不透水，支撑底板101上从外向内依次同轴固定有外过滤筒103、外过滤网107、内过滤网108和中心收集管104，前述各结构件均由耐腐蚀材料制成；外过滤网107和内过滤网108之间设有过滤介质106，盖板102覆盖于外过滤筒103、外过滤网107和内过滤网108的顶部，盖板102可以拆卸，当拆下盖板102，可以更换过滤介质106，盖板102上开有中心收集管过孔102-1，支撑底板101中心开有过水口101-1，中心收集管104顶端从中心收集管过孔102-1穿出，中心收集管104内侧围成排水空腔105，中心收集管104底端与过水口101-1连通，过水口101-1上连有排水管109，排水管109上设有流量限制结构110，该流量限制结构110可为流量限制阀，中心收集管104管壁上开有若干过水孔104-1，各层过水孔104-1总面积从下往上递增，其中，中心收集管104管壁上的过水孔104-1的孔径大小可以不同，也可以孔径一致，中心收集管104管壁上的过水孔104-1孔径大小一致时，各层过水孔104-1数量从下往上递增，中心收集管104顶部为溢流收集口3021，溢流收集口3021上设有可开启的溢流收集口滤网111。其中，外过滤筒103、外过滤网107及内过滤网108可以呈圆筒、方筒或多边网筒状；中心收集管104可以呈圆管、方管或多边管状；本雨水过滤器可以省去外过滤网103和内过滤网108，在此情形下，外过滤筒103和中心收集管104上的中心收集管过孔102-1要保证过滤介质106不会穿过外过滤筒103和中心收集管104；另外，中心收集管104管壁上的过水孔104-1，各层过水孔104-1总面积也可以相等，中心收集管104管壁上的过水孔104-1孔径大小一致时，各层过水孔104-1数量也可以相等，此时，通过限制排水口3019的流量也可保证上层过滤介质被充分利用。

[0030] 上述方案中，结合图4所示，过滤介质106呈颗粒状，可由堆肥、蛭石、珍珠岩、沙子、沸石、泥炭等中的一种或几种组成，也可由人工制造的多孔道的物质比如活性炭以及离子交换剂组成，其颗粒粒径分别大于外过滤网107和内过滤网108的网孔孔径，以保证过滤介质106不会从外过滤网107和内过滤网108间漏出；过滤介质106采用多种材料时，过滤介质106可以按不同种类和不同粒径在水平方向上分为多层，靠近外过滤网107一侧的过滤介质106的颗粒粒径比靠近内过滤网108一侧的过滤介质106颗粒粒径粒径大。

[0031] 雨水过滤器3018具体的工作原理如下：雨水过滤器3018正常过滤工作时，雨水从

雨水过滤器3018外部依次经过外过滤筒103和外过滤网107进入过滤介质106，经过滤介质过滤后的雨水再依次经过内过滤网108和中心收集管104上的过水孔104-1进入排水空腔105，排水空腔105内经过滤处理后的雨水再由排水管109排出，其中，中心收集管104管壁上的过水孔104-1的开孔总面积是从下层往上层递增或相等的，当雨水过滤器3018外部的水位较低时，雨水从雨水过滤器3018的下部进入中心收集管104，由于中心收集管下层过水孔104-1总面积小，在一定程度上限制了进入中心收集管104的雨水流量，使得外部的雨水水位上升，这样雨水过滤器3018内上部的过滤介质就能被充分利用到；同时，在排水管109的下游设有流量限制阀，通过限制出口流量可以使雨水与过滤介质106有充分的接触，达到有效去除污染物的目的；随着水位的不断上升，当雨水过滤器3018外部的水位达到中心收集管104的顶部时，后期雨水就直接从中心收集管104顶部的溢流收集口3021进入排水空腔105(在雨量很大时，雨水可直接从溢流收集口3021进入排水空腔105)，溢流收集口3021处的溢流收集口滤网111可以截留雨水中的漂浮物和悬浮物，整个过滤处理过程不仅保证了雨水与过滤介质106的充分接触，可以有效去除雨水中的污染物，也保证了雨水过滤器3018的处理效率；在雨水过滤处理过程结束后，过滤介质106会一定程度地被污染物堵塞，取下可开启的溢流收集口滤网111，并关闭流量限制阀，用外界水源从中心收集管104顶部对过滤介质进行反向冲洗，可以将过滤介质106内截留的污染物部分冲出过滤器，提高过滤介质106的渗透能力。

[0032] 图1所示多级雨水净化处理设备的工作过程如下：开始收集雨水时，雨水从进水管302进入预沉降池3011，因为固定挡板3014的分隔，刚开始雨水不能很快进入过滤池3012，只有很少量的雨水会从固定挡板3014下方的过水结构3016(即：固定挡板底部的滤网)进入过滤池3012；随着预沉降池3011中雨水水位的上升，雨水中的泥沙等固体颗粒会沉积在预沉降池3011的底部，因为预沉降池3011底面低于过滤池3012底面，沉积物不会堵塞过水结构3016(即：固定挡板3014底部的滤网)；随着预沉降池3011中水位的上升，当达到拦渣结构3015(即：固定挡板3014顶部的滤网)的高度时，经过沉降的雨水会通过拦渣结构3015进入过滤池3012，雨水中的悬浮物会被拦渣结构3015拦截，而漂浮物可以通过设置上挡板3020或浮动挡板3023被拦截；雨水进入过滤池3012后，雨水会从雨水过滤器3018外部进入各个雨水过滤器3018内部，经雨水过滤器3018多重过滤处理后的雨水会汇集在过滤排水总管3022中，然后流入排水池3013，最后由出水管303排出多级处理池301；在降雨量很大时，后期雨水比较干净，后期雨水可直接通过雨水过滤器的溢流收集口3021进入过滤排水总管3022而流入排水池3013中；在降雨量更大时，更多的雨水就会从溢流挡板3017上方溢流到排水池3013中，这保证了进入本雨水净化处理设备的雨水在超过设备的处理能力时，本雨水净化处理设备也能正常的运行。

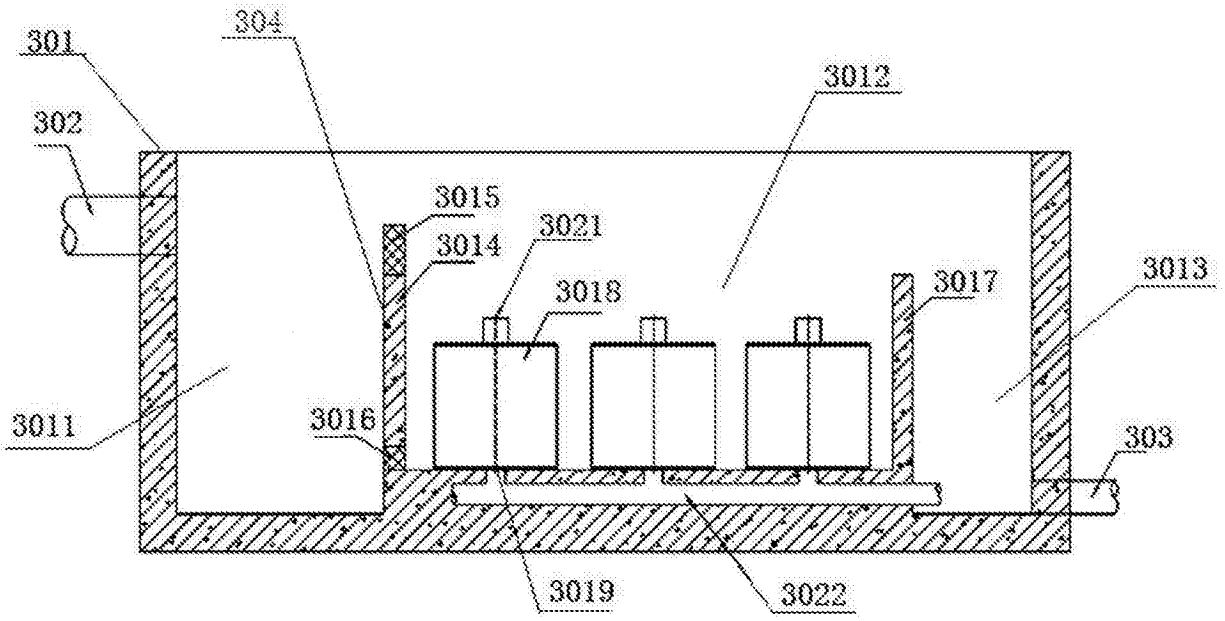

301
304
3012
302
3015
3021
3014
3018
3017
3013
3011
3016
303
3019
3022

图1

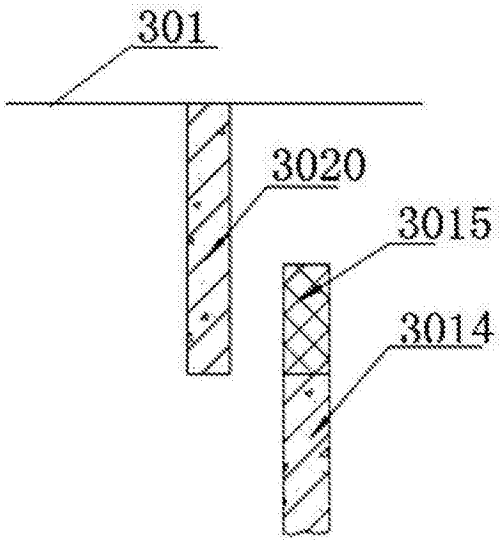

301
3020
3015
3014

图2

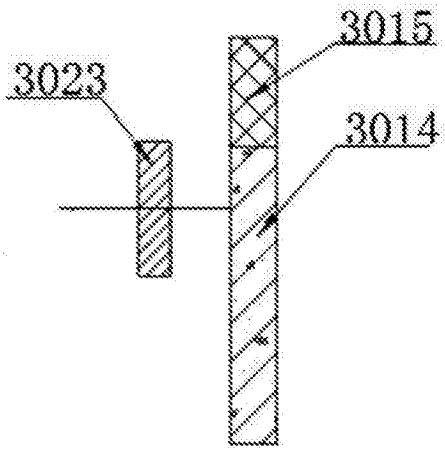

3015
3023
3014

图3

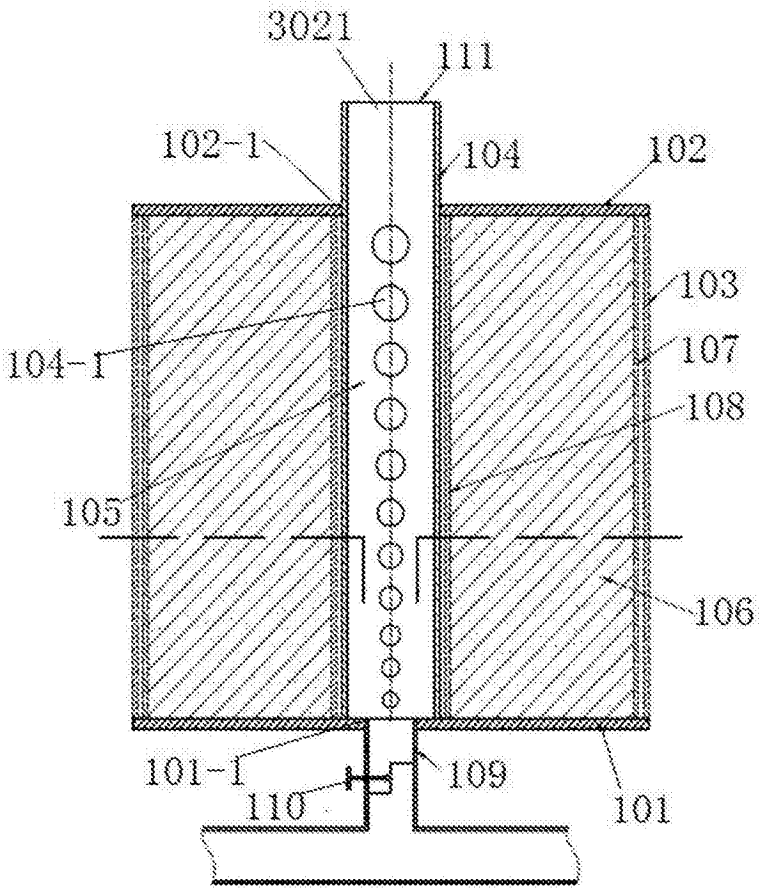

3021
111
102-1
104
102
103
104-1
107
108
105
106
101-1
109
110
101

图4