(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113155568 A
(43)申请公布日 2021.07.23

(21)申请号 202110425748.6

(22)申请日 2021.04.20

(71)申请人 中国地质调查局武汉地质调查中心（中南地质科技创新中心）
地址 430205 湖北省武汉市东湖新技术开发区光谷大道69号
申请人 北京矿产地质研究院有限责任公司

(72)发明人 王宁涛 赵计伟 王晨昇 黄行凯 王清 王恒 刘亚磊 李梦茹 姜华

(74)专利代理机构 北京轻创知识产权代理有限公司 11212
代理人 朱晓彤

(51)Int.Cl.
G01N 1/28(2006.01)
G01N 1/40(2006.01)

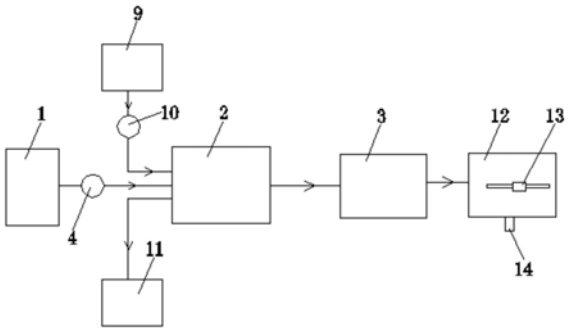
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种快速提取地下水中磷酸盐的装置及方法

(57)摘要

本发明涉及一种快速提取地下水中磷酸盐的装置，包括通过管路依次连通的初沉池、过滤器和收集池，初沉池和过滤器之间的管路上固定安装有自吸泵；水体经初沉池沉淀，由自吸泵送至过滤器过滤后收集于收集池；还涉及一种快速提取地下水中磷酸盐的方法，具体包括以下步骤：S1：将水体进行初级过滤处理；S2：将初级过滤后的水体进行二级过滤处理；S3：向上述二级过滤后的水体中加入浓缩剂进行浓缩处理，获得磷酸盐沉淀物。本发明的有益效果是可实现地下水中磷酸盐的快速提取，以便水体中磷酸盐氧同位素的快速检测，提取效率大大提高；而且，提取装置分为不同的处置单元，可拆卸，便于现场组装使用，大大提高了其野外环境的适应能力，使用方便。



CN 113155568 A

1.一种快速提取地下水中磷酸盐的装置,其特征在于:包括通过管路依次连通的初沉池(1)、过滤器(2)和收集池(3),所述初沉池(1)和所述过滤器(2)之间的管路上固定安装有自吸泵(4)。

2.根据权利要求1所述的快速提取地下水中磷酸盐的装置,其特征在于:所述过滤器(2)包括壳体(5),所述壳体(5)内可拆卸的安装有过滤机构。

3.根据权利要求2所述的快速提取地下水中磷酸盐的装置,其特征在于:所述壳体(5)内部空间沿其一端至另一端的方向由竖直间隔设置的多个隔板分隔成多个过滤腔(6),多个所述隔板上设有贯穿的通孔;所述过滤机构包括多个与多个所述过滤腔(6)一一对应并可拆卸连接在其内部的过滤层(7);所述初沉池(1)和所述收集池(3)分别通过管路与位于所述壳体(5)两端的所述过滤腔(6)连通。

4.根据权利要求3所述的快速提取地下水中磷酸盐的装置,其特征在于:多个所述过滤层(7)均为采用疏水聚醚砜材质制成的过滤膜。

5.根据权利要求3所述的快速提取地下水中磷酸盐的装置,其特征在于:所述壳体(5)的顶部设有与多个所述过滤腔(6)一一对应并连通的开口,多个所述开口处分别可拆卸的安装有封板(8)。

6.根据权利要求3-5任一项所述的快速提取地下水中磷酸盐的装置,其特征在于:还包括缓冲液冲洗池(9),所述缓冲液冲洗池(9)分别通过管路与所述收集池(3)和/或连通所述初沉池(1)的所述过滤腔(6)连通,其内装有冲洗液;所述缓冲液冲洗池(9)和所述过滤器(2)之间的管路上固定安装有冲洗泵(10)。

7.根据权利要求6所述的快速提取地下水中磷酸盐的装置,其特征在于:还包括缓冲液收集池(11),所述缓冲液收集池(11)通过管路与连通所述初沉池(1)的所述过滤腔(6)连通,用于回收冲洗所述过滤器(2)的冲洗液。

8.根据权利要求1-5任一项所述的快速提取地下水中磷酸盐的装置,其特征在于:还包括装有浓缩剂的浓缩池(12),所述浓缩池(12)通过管路与所述收集池(3)连通,其内部安装有搅拌器(13);所述浓缩池(12)的底部设有用于收集沉淀物的排污口(14),所述排污口(14)处固定安装有阀门。

9.一种使用权利要求1-8任一项所述的提取装置提取地下水中磷酸盐的方法,其特征在于,具体包括以下步骤:

S1:将水体送至所述初沉池(1)进行初级过滤处理;

S2:将初级过滤后的水体送至所述过滤器(2)内进行二级过滤处理;

S3:向上述二级过滤后的水体送至所述收集池(3)内收集,并向其中加入浓缩剂进行浓缩处理,获得磷酸盐沉淀物。

10.根据权利要求9所述的快速提取地下水中磷酸盐的方法,其特征在于:所述步骤S3中的浓缩剂为NaOH、MgOH和$FeCl_3$中的一种或几种,其与二级过滤后的水体按照质量比分别为1:(200-500)、1:(50-250)、1:(10-70)。

一种快速提取地下水中磷酸盐的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及同位素检测技术领域，具体涉及一种快速提取地下水中磷酸盐的装置及方法。

背景技术

[0002] 富营养化会影响水体的水质，会造成水的透明度降低，使得阳光难以穿透水层，从而影响水中植物的光合作用，可能造成溶解氧的过饱和状态。溶解氧的过饱和以及水中溶解氧少，都对水生动物有害，造成鱼类大量死亡。其中水体中磷的浓度是水体富营养化的最为重要的控制因素之一。地下水中的磷元素往往能够帮助我们了解磷素在自然条件下的演变及迁移规律。

[0003] 目前，随着科学技术的发展，通过对磷酸盐氧同位素表征能够对水体中磷素的来源及贡献比进行定量分析，因此被广大学者所注意。但是，满足磷酸盐氧同位素测试的前提是，需获取水体中足量的磷酸盐。地下水中磷酸盐的含量往往很低，获取较为困难，特别是将磷酸盐与其他形态的磷素分离成为使用磷酸盐氧同位素技术表征磷素来源及迁移规律难以解决的技术难题。传统提取磷酸盐方法存在提取装置复杂、提取时间长、纯度低以及回收率不稳定的缺点，严重影响了磷酸盐的提取效果。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是提供一种快速提取地下水中磷酸盐的装置及方法，旨在解决上述技术问题。

[0005] 本发明解决上述技术问题的技术方案如下：

[0006] 一种快速提取地下水中磷酸盐的装置，包括通过管路依次连通的初沉池、过滤器和收集池，所述初沉池和所述过滤器之间的管路上固定安装有自吸泵。

[0007] 本发明的有益效果是：地下水中磷酸盐的提取过程中，地下水通过初沉池进行静置沉淀，然后通过自吸泵将静置后的上层清液送至过滤器内进行二次过滤，最后收集于收集池内，提取方便快捷。本发明可实现地下水中磷酸盐的快速提取，以便水体中磷酸盐氧同位素的快速检测，提取效率大大提高；而且，提取装置分为不同的处置单元，可拆卸，便于现场组装使用，大大提高了其野外环境的适应能力，使用方便。

[0008] 在上述技术方案的基础上，本发明还可以做如下改进。

[0009] 进一步，所述过滤器包括壳体，所述壳体内可拆卸的安装有过滤机构。

[0010] 采用上述进一步方案的有益效果是提取时，通过过滤机构对静置后的地下水进行二级过滤，去除水体中的颗粒物质，过滤效果较佳。

[0011] 进一步，所述壳体内部空间沿其一端至另一端的方向由竖直间隔设置的多个隔板分隔成多个过滤腔，多个所述隔板上设有贯穿的通孔；所述过滤机构包括多个与多个所述过滤腔一一对应并可拆卸连接在其内部的过滤层；所述初沉池和所述收集池分别通过管路与位于所述壳体两端的所述过滤腔连通。

[0012] 采用上述进一步方案的有益效果是通过多个过滤层对静置后的水体依次进行多次过滤，提高过滤的效果；另外，将过滤机构分成多个过滤层，结构简单，设计合理，更换方便，且当过滤层部分出现故障时无需更换整个过滤机构，节约成本。

[0013] 进一步，多个所述过滤层均为采用疏水聚醚砜材质制成的过滤膜。

[0014] 采用上述进一步方案的有益效果是能够有效过滤去除水体中的颗粒物质，过滤效果较佳。

[0015] 进一步，所述壳体的顶部设有与多个所述过滤腔一一对应并连通的开口，多个所述开口处分别可拆卸的安装有封板。

[0016] 采用上述进一步方案的有益效果是结构简单，设计合理，方便开启封板，从而快速更换过滤层，操作简便。

[0017] 进一步，还包括缓冲液冲洗池，所述缓冲液冲洗池分别通过管路与所述收集池和/或连通所述初沉池的所述过滤腔连通，其内装有冲洗液；所述缓冲液冲洗池和所述过滤器之间的管路上固定安装有冲洗泵。

[0018] 采用上述进一步方案的有益效果是清洗时，通过冲洗泵将缓冲液冲洗池内的冲洗液送至过滤器和/或收集池内，以对过滤器和/或收集池的内部进行冲洗，去除过滤器上的杂质，保证水体过滤的质量。

[0019] 进一步，还包括缓冲液收集池，所述缓冲液收集池通过管路与连通所述初沉池的所述过滤腔连通，用于回收冲洗所述过滤器的冲洗液。

[0020] 采用上述进一步方案的有益效果是通过缓冲液收集池收集冲洗过滤器的冲洗液，以便后续集中处理，使用方便。

[0021] 进一步，还包括装有浓缩剂的浓缩池，所述浓缩池通过管路与所述收集池连通，其内部安装有搅拌器；所述浓缩池的底部设有用于收集沉淀物的排污口，所述排污口处固定安装有阀门。

[0022] 采用上述进一步方案的有益效果是过滤后的水体通过浓缩池进行浓缩处理，获得浓缩液；浓缩液搅拌沉淀后从排污口排出的沉淀物即为磷酸盐，提取方便。

[0023] 本发明还涉及一种使用如上所述的提取装置提取地下水中磷酸盐的方法，具体包括以下步骤：

[0024] S1：将水体送至所述初沉池进行初级过滤处理；

[0025] S2：将初级过滤后的水体送至所述过滤器内进行二级过滤处理；

[0026] S3：向上述二级过滤后的水体送至所述收集池内收集，并向其中加入浓缩剂进行浓缩处理，获得磷酸盐沉淀物。

[0027] 采用上述进一步方案的有益效果是本发明实现地下水中磷酸盐的快速提取，提取方便，大大提高了磷酸盐的提取效率。

[0028] 进一步，所述步骤S3中的浓缩剂为NaOH、MgOH和$FeCl_3$中的一种或几种，其与二级过滤后的水体按照质量比分别为1：(200-500)、1：(50-250)、1：(10-70)。

[0029] 采用上述进一步方案的有益效果是配比合理，该配比下磷酸盐浓缩的效果最佳。

附图说明

[0030] 图1为本发明中实施例一的整体图；

[0031] 图2为本发明中实施例二的整体图；

[0032] 图3为本发明中壳体的结构示意图；

[0033] 图4为本发明中壳体的内部结构示意图。

[0034] 图5为本发明中初沉池的内部结构示意图。

[0035] 附图中，各标号所代表的部件列表如下：

[0036] 1、初沉池，2、过滤器，3、收集池，4、自吸泵，5、壳体，6、过滤腔，7、过滤层，8、封板，9、缓冲液冲洗池，10、冲洗泵，11、缓冲液收集池，12、浓缩池，13、搅拌器，14、排污口，15、筛网。

具体实施方式

[0037] 以下结合附图及具体实施例对本发明的原理和特征进行描述，所举实例只用于解释本发明，并非用于限定本发明的范围。

[0038] 如图1至图5所示，本发明提供一种快速提取地下水中磷酸盐的装置，包括通过管路依次连通的初沉池1、过滤器2和收集池3，初沉池1和过滤器2之间的管路上固定安装有自吸泵4；水体经初沉池1沉淀，由自吸泵4送至过滤器2过滤后收集于收集池3。地下水中磷酸盐的提取过程中，地下水通过初沉池1进行静置沉淀，减少悬浮物对后续工艺的影响，然后通过自吸泵4将静置后的上层清液送至过滤器2内进行二次过滤，最后收集于收集池3内，提取方便快捷。本发明可实现地下水中磷酸盐的快速提取，以便水体中磷酸盐氧同位素的快速检测，提取效率大大提高；而且，提取装置分为不同的处置单元，可拆卸，便于现场组装使用，大大提高了其野外环境的适应能力，使用方便。

[0039] 上述初沉池1内的上部通过螺栓水平固定安装有筛网15，且其底部设有排水口，排水口处固定安装有筛网15；排水口通过管路与自吸泵4的进水口连通；过滤时，地下水通过本本领域技术人员所能想到的方式例如人工或泵送入初沉池1内，经其上部的筛网15过滤后，经排水口进入过滤器2内；上述筛网15可初步去除地下水中较大的杂质，进一步减少杂质的输入，对后续自吸泵4及过滤器2起到一定的保护作用，避免杂质影响过滤器2的过滤效果。

[0040] 实施例1

[0041] 在上述结构的基础上，本实施例中，过滤器2包括壳体5，壳体5内可拆卸的安装有过滤机构。提取时，通过过滤机构对静置后的地下水进行二级过滤，去除水体中的颗粒物质，过滤效果较佳。

[0042] 实施例2

[0043] 在实施例一的基础上，本实施例中，壳体5内部空间沿其一端至另一端的方向由竖直间隔设置的多个隔板分隔成多个过滤腔6，多个隔板上设有贯穿的通孔；过滤机构包括多个与多个过滤腔6一一对应并可拆卸连接在其内部的过滤层7；初沉池1和收集池3分别通过管路与位于壳体5两端的过滤腔6连通。过滤时，通过多个过滤层7对静置后的水体依次进行多次过滤，提高过滤的效果；另外，将过滤机构分成多个过滤层7，结构简单，设计合理，更换方便，且当过滤层7部分出现故障时无需更换整个过滤机构，节约成本。

[0044] 除上述实施方式外，壳体5内部也可以只设置一个腔体，在腔体内固定安装一个过滤层7即可，但是这种方案更换时需要更换整个过滤层7，费时费力，成本更高。

[0045] 实施例3

[0046] 在实施例二的基础上，本实施例中，多个过滤层7均为采用疏水聚醚砜材质制成的过滤膜，能够有效过滤去除水体中的颗粒物质，过滤效果较佳。

[0047] 实施例4

[0048] 在实施例二的基础上，本实施例中，壳体5的顶部设有与多个过滤腔6一一对应并连通的开口，多个开口处分别可拆卸的安装有封板8，结构简单，设计合理，方便开启封板8，从而快速更换过滤层7，操作简便。

[0049] 上述每个封板8可以通过多个螺栓直接固定于对应的开口处，例如在封板8的两端及壳体5上的对应位置处分别设有螺孔，通过螺栓直接固定封板8；

[0050] 还可以采用其他方式，例如每个封板8的一端通过铰链与对应开口的一端转动另一端可翻转至与对应开口的另一端可拆卸连接，例如通过卡扣扣合，也可以通过螺栓固定。

[0051] 实施例5

[0052] 在实施例二的基础上，本实施例还包括缓冲液冲洗池9，缓冲液冲洗池9分别通过管路与收集池3和/或连通初沉池1的过滤腔6连通，其内装有冲洗液；缓冲液冲洗池9和过滤器2之间的管路上固定安装有冲洗泵10，冲洗泵10将缓冲液冲洗池9内的冲洗液送至过滤器2和/或收集池3，以冲洗过滤器2和/或收集池3。清洗时，通过冲洗泵10将缓冲液冲洗池9内的冲洗液送至过滤器2内，以对过滤器2的内部进行冲洗，去除过滤器2上的杂质，保证水体过滤的质量。

[0053] 上述缓冲液冲洗池9内的缓冲液为主要成分为去离子水、$Mg(OH)_2$、NaOH中的一种或几种，浓度约0.5-1mol/L。

[0054] 冲洗时，上述缓冲液冲洗池9可以通过一根管路与收集池3和连通初沉池1的过滤腔6连通，也可以通过多根管路，优选后者，冲洗效率更高。

[0055] 另外，上述缓冲液冲洗池9可以只通过管路与过滤器2连通，也可以分别通过管路与缓冲液冲洗池9和收集池3连通，优选后者，可实现收集池3和缓冲液冲洗池9的同时冲洗，冲洗更为方便。

[0056] 实施例6

[0057] 在实施例五的基础上，本实施例还包括缓冲液收集池11，缓冲液收集池11通过管路与连通初沉池1的过滤腔6连通，用于回收冲洗过滤器2的冲洗液。清洗时，通过缓冲液收集池11收集冲洗过滤器2的冲洗液，以便后续集中处理，使用方便。

[0058] 上述壳体5的两端分别设有进水口和出水口，进水口通过管路与自吸泵4的出水口连通，出水口通过管路与收集池3连通。上述壳体5两端的进水口和出水口分别与连通初沉池1的过滤腔6连通，过滤时，水体从进水口进入壳体5内，依次经过多个过滤层7后从出水口排出。

[0059] 实施例7

[0060] 在上述结构的基础上，本实施例还包括装有浓缩剂的浓缩池12，浓缩池12通过管路与收集池3连通，其内部安装有搅拌器13；浓缩池12的底部设有用于收集沉淀物的排污口14，排污口14处固定安装有阀门。过滤后的水体通过浓缩池12进行浓缩处理，获得浓缩液；浓缩液搅拌沉淀后从排污口14排出的沉淀物即为磷酸盐，提取方便。

[0061] 上述搅拌器13采用旋叶单联搅拌器，搅拌速率约为20-60r/min，具体搅拌时间根

据需求进行设计。

[0062] 另外，上述收集池3内也通过螺栓固定安装有搅拌器13。

[0063] 上述初沉池1和/或收集池3和/或缓冲液冲洗池9和/或缓冲液收集池11和/或浓缩池12均可采用桶状的容器，也可以采用其他适应的容器，具体根据需求进行选择。

[0064] 除上述实施方式外，也可以不设置浓缩池12，直接将浓缩剂投入收集池3内，此时需要在收集池3的底部设置排污口14，并安装阀门。

[0065] 实施例8

[0066] 在上述结构的基础上，本实施例还涉及一种使用上述所述的提取装置提取地下水中磷酸盐的方法，具体包括以下步骤：

[0067] S1：将水体送至初沉池1进行初级过滤处理；

[0068] S2：将初级过滤后的水体送至过滤器2内进行二级过滤处理；

[0069] S3：向上述二级过滤后的水体送至收集池3内收集，并向其中加入浓缩剂进行浓缩处理，获得磷酸盐沉淀物。

[0070] 本发明实现地下水中磷酸盐的快速提取，提取方便，大大提高了磷酸盐的提取效率。

[0071] 上述步骤S3中的浓缩剂为NaOH、MgOH和$FeCl_3$中的一种或几种，其与二级过滤后的水体按照质量比分别为1：(200-500)、1：(50-250)、1：(10-70)。配比合理，该配比下磷酸盐浓缩的效果最佳。

[0072] 上述浓缩剂可以采用上述任意一种，也可以采用几种组合，并可以按照上述配合与水体混合。

[0073] 本发明中，地下水具体处理步骤如下：

[0074] 将收集来的地下水样品倒入初沉池1进行预沉淀，静置30-60min；预沉淀后打开自吸泵4，开始过滤样品，过滤时间为15min；关闭自吸泵4，开启冲洗泵10，对过滤器2进行反冲洗；将浓缩剂投入收集池3内浓缩，收集沉淀物；重复上述操作步骤。

[0075] 需要说明的是，本发明所涉及到的各个电子部件均采用现有技术，并且上述各个部件与控制器(型号TC-SCR)电连接，控制器与各个部件之间的控制电路为现有技术。

[0076] 以上所述仅为本发明的较佳实施例，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

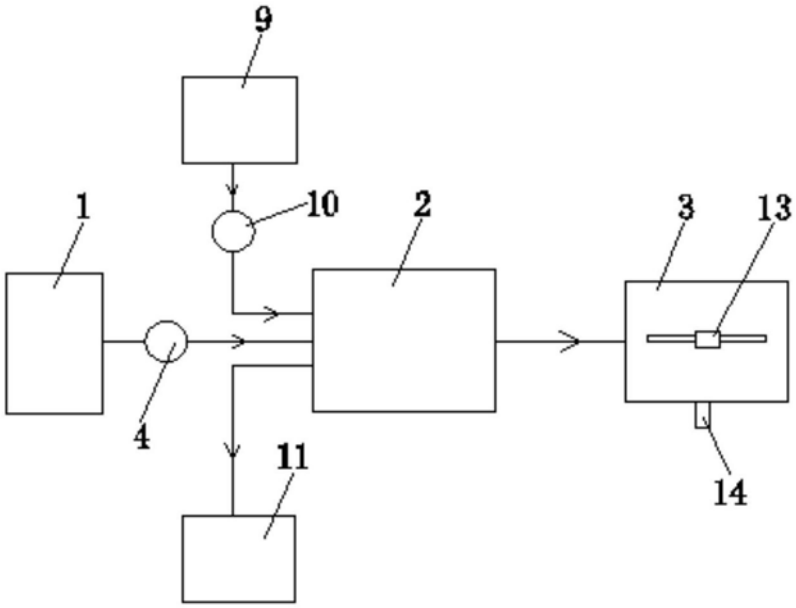


图1

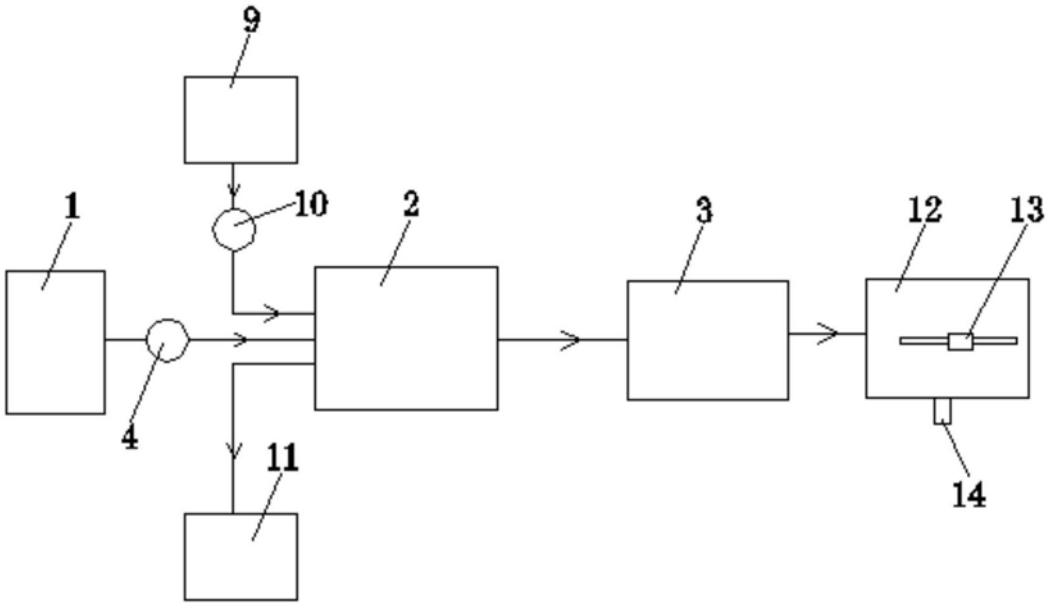


图2

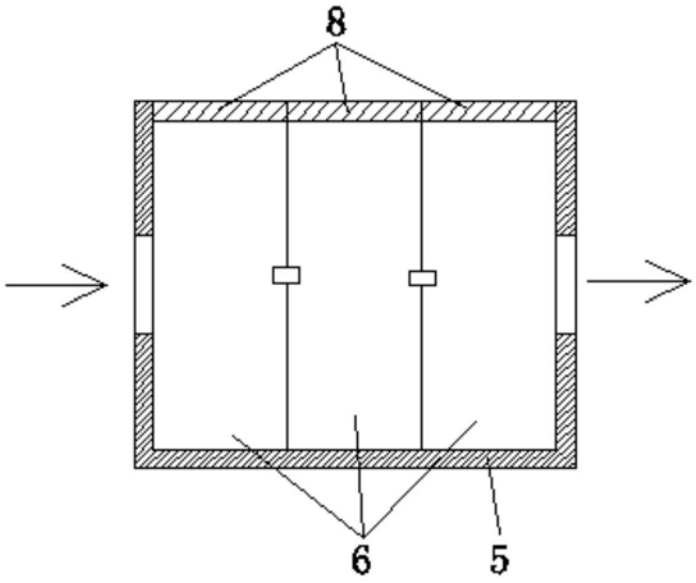


图3

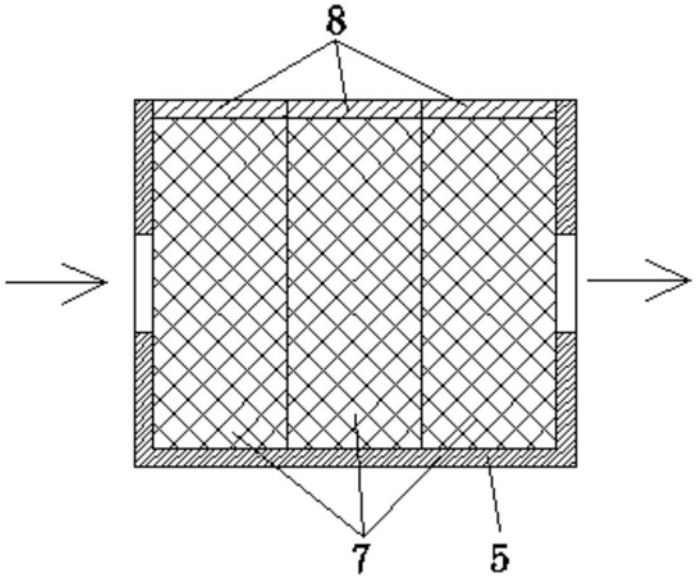


图4

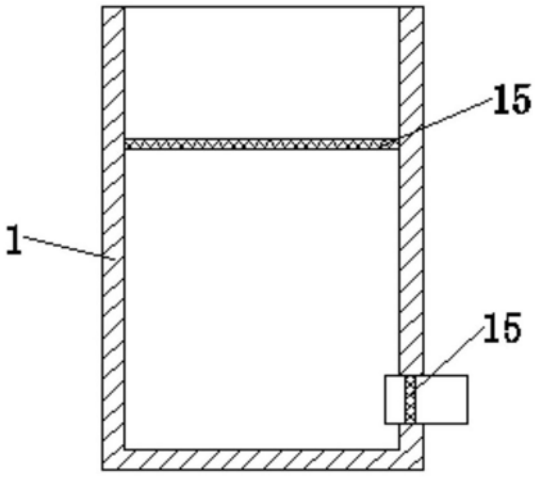


图5