



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106759188 B

(45)授权公告日 2018.08.28

(21)申请号 201610998337.5

E02B 7/00(2006.01)

(22)申请日 2016.11.14

E02B 8/04(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106759188 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(73)专利权人 河海大学

地址 211100 江苏省南京市江宁区佛城西路8号

(72)发明人 张松贺 刁亚男 邱长浩 王苏鹏
祝栋林

(74)专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224

代理人 董建林

(51)Int.Cl.

E02B 15/10(2006.01)

(56)对比文件

CN 103669281 A, 2014.03.26,

CN 203700108 U, 2014.07.09,

CN 104773897 A, 2015.07.15,

CN 104674752 A, 2015.06.03,

CN 202023172 U, 2011.11.02,

JP 2009508028 A, 2009.02.26,

审查员 方晶

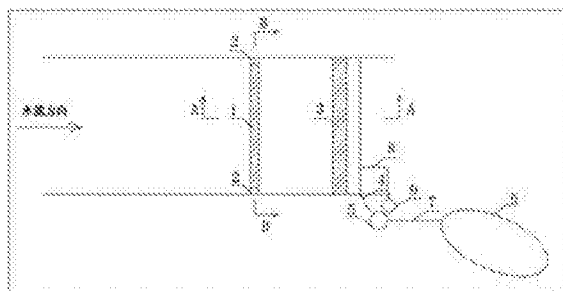
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种河道型发电水库控制蓝藻爆发的装置及资源化方法

(57)摘要

本发明公开一种河道型发电水库控制蓝藻爆发的装置,包括位于水库闸坝前的坝前预处理系统、位于水库闸坝后的蓝藻处理系统;所述坝前预处理系统包括在水库闸坝前安装的橡胶坝,所述橡胶坝在垂直水流方向上的两侧安装有节制闸;所述蓝藻处理系统包括抽藻装置、集藻装置;所述抽藻装置安装在水库闸坝中的泄水孔内,且抽藻装置与橡胶坝至水库闸坝中的局部水域连通从而将其中的蓝藻转移至集藻装置。本发明同时提供了控制蓝藻爆发的资源化方法,可将蓝藻水华收集起来进行资源化利用,从而在改善水库水质的同时起到废物的可持续循环利用的作用,提高了经济效益。



1. 一种河道型发电水库控制蓝藻爆发的装置,其特征在于:包括位于水库闸坝(3)前的坝前预处理系统、位于水库闸坝(3)后的蓝藻处理系统;

所述坝前预处理系统包括在水库闸坝(3)前安装的橡胶坝(1),所述橡胶坝(1)在垂直水流方向上的两侧安装有节制闸(2);

所述蓝藻处理系统包括抽藻装置(4)、集藻装置(5);所述抽藻装置(4)安装在水库闸坝(3)中的泄水孔(3a)内,且抽藻装置(4)与橡胶坝(1)至水库闸坝(3)中的局部水域连通从而将其中的蓝藻转移至集藻装置(5)。

2. 根据权利要求1所述的一种河道型发电水库控制蓝藻爆发的装置,其特征在于:所述橡胶坝(1)通过锚固件(1a)将坝袋底部与水库河床相固连,坝袋两侧与节制闸(2)固定连接。

3. 根据权利要求2所述的一种河道型发电水库控制蓝藻爆发的装置,其特征在于:所述橡胶坝(1)与水库闸坝(3)形成的局部水域面积占水库总面积的 $1/9 \sim 1/7$,所述橡胶坝(1)通过水泵进行充排水改变坝顶高度;所述节制闸的闸门(2a)面积为橡胶坝(1)面积的 $1/20$ 。

4. 根据权利要求1所述的一种河道型发电水库控制蓝藻爆发的装置,其特征在于:所述抽藻装置(4)设为虹吸管道,管道的进水口(4a)设为喇叭口状,管道的出水口(4b)低于进水口(4a)以提供吸入蓝藻的吸力;所述进水口(4a)置于橡胶坝(1)至水库闸坝(3)中的局部水域且低于蓝藻所在水体水面 $30 \sim 100\text{mm}$ 。

5. 根据权利要求4所述的一种河道型发电水库控制蓝藻爆发的装置,其特征在于:所述集藻装置(5)设为带斜面滤网(5a)的水箱(5b);所述抽藻装置(4)的出水口(4b)设置在所述水箱(5b)的最低水位下且位于水箱(5b)边侧。

6. 根据权利要求5所述的一种河道型发电水库控制蓝藻爆发的装置,其特征在于:所述水箱(5b)设为圆筒状。

7. 根据权利要求5所述的一种河道型发电水库控制蓝藻爆发的装置,其特征在于:所述滤网(5a)自抽藻装置(4)出水口(4b)下方 $20 \sim 30\text{cm}$ 处开始斜向上布置,倾斜角范围为 $45 \sim 60^\circ$ 。

8. 根据权利要求7所述的一种河道型发电水库控制蓝藻爆发的装置,其特征在于:所述水箱(5b)下端连接有输水管道(7);所述集藻装置(5)通过输水管道(7)连通至人工塘(6)。

9. 根据权利要求7所述的一种河道型发电水库控制蓝藻爆发的装置,其特征在于:所述蓝藻处理系统还包括用于对滤网(5a)过滤后的蓝藻进行处理的沼气发酵池(9)。

10. 一种河道型发电水库控制蓝藻爆发的资源化方法,其特征在于包括如下步骤:

S1、坝前预处理:将橡胶坝(1)置于水库闸坝(3)坝前,安装之后将其充满水,其与水库闸坝(3)形成的局部水域面积占水库总面积的 $1/9 \sim 1/7$;

若在丰水期,蓄水量较大,当蓝藻累积到一定程度产生水华后,通过抽水泵排出橡胶坝内一部分的水降低橡胶坝高度,使橡胶坝前表面水体带动表面水华冲泄而下聚集到橡胶坝和水库闸坝之间的局部水域内;

若在枯水期爆发蓝藻,通过开启橡胶坝(1)两侧的节制闸闸门(2a)使水流过,冲走蓝藻水华;

S2、资源化处理:在河道型水库的闸坝中安置虹吸管道作为抽藻装置(4),抽藻装置(4)固定在水库闸坝(3)的泄水孔(3a)内,泄水孔(3a)内较快的水流流速促进将水面上漂浮的

蓝藻水华抽至下游集藻装置(5)中,集藻装置(5)过滤蓝藻后分离得到的净水再通过输水管道(7)流入人工塘(6)中,人工塘(6)排水口(6a)排出的水可直排农田用于灌溉;将过滤得到的蓝藻经收集后投放进沼气发酵池(9)中,同时沼气发酵池(9)还与发电站(8)厕所排泄管道相连,在厌氧环境中处于一定的温度、湿度、酸碱度的条件下,蓝藻和粪便通过微生物发酵作用,产生沼气和沼液,沼气供发电站内工作人员利用以节约能源,沼液可作为人工塘肥料和饲料直接投入使用。

一种河道型发电水库控制蓝藻爆发的装置及资源化方法

技术领域

[0001] 本发明属于水污染治理技术领域,具体涉及一种河道型发电水库控制蓝藻爆发的装置及方法。

背景技术

[0002] 随着经济的迅速发展和人口数量的增加,排入河道内的污染物质不断增多,水生态环境问题也日益突出。我国南方的许多水体已受到富营养化的严重威胁,且水华的影响范围和程度有加重的趋势。蓝藻作为河湖水华中常见优势种群,引起的蓝藻事件是目前社会普遍关注的问题,近年来南方山区河道型发电水库蓝藻爆发成为影响当地居民生活的重要问题之一。

[0003] 其中河道型水库富营养化及藻类爆发问题较为突出,已经成为制约小型河道发电水库可持续开发建设利用的瓶颈之一。河道型水库蓄水之前流速较快,水体自净能力强,不易形成水华;水库蓄水后,水体流速骤降,会在库区支流形成近乎停滞的库湾水体,容易聚集营养元素,形成水体富营养化。

[0004] 水库流域内污染源头众多,既有点源和非点源等外来污染源,也有内缘二次污染。而通过消除污染源的做法很难做到彻底防止消除水华,所以水华发生后的消减与控制技术得到了广泛关注。传统的对漂浮蓝藻进行处理的方法是人工打捞上岸外运,或用网将蓝藻聚集后用水泵等抽表层蓝藻上岸;这些方法费时费力、运输量大、能耗高。因此,本领域技术人员亟需提供一种高效率、低能耗的河道型发电水库控制蓝藻爆发的装置及资源化方法。

发明内容

[0005] 针对上述现有技术中的不足,本发明提供了一种高效率、低能耗的河道型发电水库控制蓝藻爆发的装置及资源化方法。

[0006] 为实现上述目的之一提供一种河道型发电水库控制蓝藻爆发的装置,本发明采用了以下技术方案:

[0007] 一种河道型发电水库控制蓝藻爆发的装置,包括位于水库闸坝前的坝前预处理系统、位于水库闸坝后的蓝藻处理系统;

[0008] 所述坝前预处理系统包括在水库闸坝前安装的橡胶坝,所述橡胶坝在垂直水流方向上的两侧安装有节制闸;

[0009] 所述蓝藻处理系统包括抽藻装置、集藻装置;所述抽藻装置安装在水库闸坝中的泄水孔内,且抽藻装置与橡胶坝至水库闸坝中的局部水域连通从而将其中的蓝藻转移至集藻装置。

[0010] 优选的,所述橡胶坝通过锚固件将坝袋底部与水库河床相固定,坝袋两侧与节制闸固定。

[0011] 进一步的,所述橡胶坝与水库闸坝形成的局部水域面积占水库总面积的 $1/9 \sim 1/7$,所述橡胶坝通过水泵进行充排水改变坝顶高度;所述节制闸的闸门面积为橡胶坝面积的

1/20。

[0012] 优选的,所述抽藻装置设为虹吸管道,管道的进水口设为喇叭口状,管道的出水口低于进水口以提供吸入蓝藻的吸力;所述进水口置于橡胶坝至水库闸坝中的局部水域且低于蓝藻所在水体水面30~100mm。

[0013] 进一步的,所述集藻装置设为带斜面滤网的水箱;所述抽藻装置的出水口设置在所述水箱的最低水位下且位于水箱边侧。

[0014] 进一步的,所述水箱设为圆筒状。

[0015] 进一步的,所述滤网自抽藻装置出水口下方20~30cm处开始斜向上布置,倾斜角范围为45~60°。

[0016] 进一步的,所述水箱下端连接有输水管道;所述集藻装置通过输水管道连通至人工塘。

[0017] 进一步的,所述蓝藻处理系统还包括用于对滤网过滤后的蓝藻进行处理的沼气发酵池。

[0018] 本发明的目的之二是提供一种河道型发电水库控制蓝藻爆发的资源化方法,包括如下步骤:

[0019] S1、坝前预处理:将橡胶坝置于水库闸坝坝前,安装之后将其充满水,其与水库闸坝形成的局部水域面积占水库总面积的1/9~1/7;

[0020] 若在丰水期,蓄水量较大,当蓝藻累积到一定程度产生水华后,通过抽水泵排出橡胶坝内一部分的水降低橡胶坝高度,使橡胶坝前表面水体带动表面水华冲泄而下聚集到橡胶坝和水库闸坝之间的局部水域内;

[0021] 若在枯水期爆发蓝藻,通过开启橡胶坝两侧的节制闸闸门使水流过,冲走蓝藻水华;

[0022] S2、资源化处理:在河道型水库的闸坝中安置虹吸管道作为抽藻装置,抽藻装置固定在水库闸坝的泄水孔内,泄水孔内较快的水流流速促进将水面上漂浮的蓝藻水华抽至下游集藻装置中,集藻装置过滤蓝藻后分离得到的净水再通过输水管道流入人工塘中,人工塘排水口排出的水可直排农田用于灌溉;将过滤得到的蓝藻经收集后投放进沼气发酵池中,同时沼气发酵池还与发电站厕所排泄管道相连,在厌氧环境中处于一定的温度、湿度、酸碱度的条件下,蓝藻和粪便通过微生物发酵作用,产生沼气和沼液,沼气供发电站内工作人员利用以节约能源,沼液可作为人工塘肥料和饲料直接投入使用。

[0023] 本发明的有益效果在于:

[0024] 1)、本发明通过构建坝前预处理系统,可将水库水面上的蓝藻冲至橡胶坝和水库闸坝之间的局部水域内集中处理,在不影响发电水库正常工作的情况下起到高效率、低能耗的净化水质的作用;同时,建立了蓝藻处理系统,该系统包括抽藻装置、集藻装置,为了进行资源化利用,还可增加人工塘、沼气发酵池等,该系统可将已经集中分布的蓝藻水华收集起来进行资源化利用,从而在改善水库水质的同时起到废物的可持续循环利用的作用,提高了经济效益。因而,本发明结合实际需求提供了一种全新的高效率、低能耗的河道型发电水库控制蓝藻爆发的装置及相应的资源化方法。

[0025] 2)、本发明蓝藻处理系统中,滤网自抽藻装置出水口下方20~30cm处开始斜向上布置,倾斜角范围为45~60°,可以防止蓝藻堵住出水口,也便于集中处理蓝藻,保证了本发

明装置的可靠性,具体的,由抽藻装置抽取的带藻水体经过集藻装置的滤网过滤后直接流入人工塘中,而过滤下来的蓝藻则可进入沼气发酵池形成沼气、发酵成农肥等,亦可作为其他产品原材料进行资源化利用。

附图说明

[0026] 图1为本发明装置的结构简示图。

[0027] 图2为图1中的A-A剖视图。

[0028] 图3为图1中的B-B剖视图。

[0029] 图4为本发明抽藻装置安装方式示意图。

[0030] 图5为本发明集藻装置示意图。

[0031] 图6为本发明人工塘剖面示意图。

[0032] 图中标注符号的含义如下:

[0033] 1、橡胶坝;1a、锚固件;2、节制闸;2a、闸门;3、水库闸坝;3a、泄水孔;4、抽藻装置;4a、进水口;4b、出水口;5、集藻装置;5a、滤网;5b、水箱;6、人工塘;6a、排水口;7、输水管道;8、发电站;9、沼气发酵池

具体实施方式

[0034] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明中的技术方案进行清楚、完整地描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案,而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0035] 应当说明的是,如图1所示,顺着水流方向在水库闸坝左侧的为前方,在水库闸坝右侧的为后方。

[0036] 一种河道型发电水库控制蓝藻爆发的装置

[0037] 如图1至6所示,包括位于水库闸坝3前的坝前预处理系统、位于水库闸坝3后的蓝藻处理系统;

[0038] 坝前预处理系统:包括在水库闸坝3前安装的橡胶坝1,所述橡胶坝1在垂直水流方向上的两侧安装有节制闸2;节制闸2构建在河床两侧,闸门高度满足河道枯水位时水位高度,保证水流通过。

[0039] 所述橡胶坝1通过锚固件1a将坝袋底部与水库河床相固定,坝袋两侧与节制闸2固定。具体的,橡胶坝1通过锚固件1a与上游锚固槽、下游锚固槽、顶端锚固槽固定好后丰锚,用水泵通过注水嘴向橡胶坝袋内充水,制得橡胶坝,其与水库闸坝形成的局部水域面积占水库总面积的 $1/9 \sim 1/7$ 。橡胶坝充满水时,需要满足丰水位要求。最终,在坝袋正常运行时,能够提高实际拦截的水位。其中,上游锚固槽、下游锚固槽安装在河床底部,顶端锚固槽安装在节制闸上。

[0040] 丰水期时,当河道内蓝藻水华形成后,可通过抽水泵抽取坝袋内一部分或全部水,将橡胶坝高度降低,达到溢流效果,从而可将蓝藻水华冲至橡胶坝下游的局部水域中。

[0041] 枯水期时,若河道内形成蓝藻水华,而此时通过调节橡胶坝高度不能使水流通过,则开启两侧节制闸闸门让水流走,带走蓝藻水华,同时也可让鱼虾游过,起到护鱼作用;所述节制闸2的闸门面积为橡胶坝面积的 $1/20$,可通过控制系统人工开关闸门。

[0042] 蓝藻处理系统:包括抽藻装置4、集藻装置5;所述抽藻装置4安装在水库闸坝3中的泄水孔3a内,且抽藻装置4与橡胶坝1至水库闸坝3中的局部水域连通。

[0043] 所述抽藻装置4设为虹吸管道,管道的进水口设为喇叭口状;所述进水口4a置于橡胶坝1至水库闸坝3中的局部水域且低于蓝藻所在水体水面30~100mm,以保证吸入蓝藻,而不是仅吸入水。

[0044] 所述集藻装置5设为带斜面滤网5a的圆筒状水箱5b;所述水箱5b下端连接有输水管道7;所述抽藻装置4的出水口4b没入集藻装置5水面下且位于水箱5b边侧,进水口4a与出水口4b的高度差要保证足够的吸力吸入蓝藻,此外泄水孔3a内较快的水流流速进一步加强了其虹吸的功能。

[0045] 其中,滤网5a自抽藻装置出水口下方20~30cm处开始斜向上布置,倾斜角范围为45~60°,以保证抽藻装置4出水口4b没入水箱5b最低水位,使虹吸形成,而出水口距滤网较远是为了防止堵住出水口,斜面布置滤网是为了便于集中蓝藻。

[0046] 所述集藻装置5通过输水管道7连通至人工塘6,经由输水管道7源源不断输入的净水既可以改善人工塘6的水质又可以缓解人工塘中池水的蒸发;人工塘的排水口6a设在常水位附近,排出的水可直排到农田用于灌溉。因此,可在人工塘6中可实现鱼藕共养,鱼类的粪便可作为莲藕的肥料,凋落的莲叶花瓣亦可作为鱼儿的食物,这样既实现了经济利益,又达到了美观的效果。

[0047] 所述蓝藻处理系统还包括用于对滤网过滤后的蓝藻进行处理的沼气发酵池9;集藻装置中的蓝藻经收集后可投放进沼气发酵池中,同时沼气发酵池还与发电站厕所排泄管道相连。在厌氧环境中一定的温度、湿度、酸碱度的条件下,蓝藻和粪便通过微生物发酵作用,产生沼气和废液残渣。其中沼气可供发电站8值班人员使用,节约能源;而废液残渣则可作为鱼塘饲料或肥料供人工塘6使用。

[0048] 一种河道型发电水库控制蓝藻爆发的资源化方法

[0049] 包括如下步骤:

[0050] S1、坝前预处理:将橡胶坝1置于水库闸坝3坝前,安装之后将其充满水,其与水库闸坝3形成的局部水域面积占总面积1/9~1/7;经过一段时间的蓄水之后,因为橡胶坝的拦截作用,橡胶坝前的水面会比橡胶坝之后的水面高,进而形成一定的高度差;

[0051] 在丰水期,由于蓄水量较大,当蓝藻累积到一定程度产生水华后,可通过抽水泵排出橡胶坝内一部分的水,从而降低橡胶坝高度,使橡胶坝前表面水体带动表面水华冲泄而下聚集到橡胶坝和水库闸坝之间的局部水域内;

[0052] 若在枯水期爆发蓝藻,通过开启橡胶坝两侧的闸门,使水流过,冲走蓝藻水华,同时,也可使水体里的鱼虾类生物游过;

[0053] S2、蓝藻收集:在河道型水库的闸坝中安置虹吸管道作为抽藻装置,抽藻装置固定在水库闸坝的泄水孔内,抽藻装置的吸水口设为喇叭口状,置于带藻水面下30~100mm位置;集藻装置5设为带斜面滤网5a的圆筒状水箱5b;所述抽藻装置4的出水口安置在集藻装置水箱5b的最低水位下,保证虹吸形成将水面上漂浮的蓝藻水华抽至下游的集藻装置中;其中,所述滤网5a自抽藻装置出水口4b下方20~30cm处开始斜向上布置,倾斜角范围为45~60°,出水口距滤网5a较远是为了防止堵住出水口,斜面布置滤网是为了便于集中蓝藻;

[0054] S3、资源化处理:将过滤得到的蓝藻经收集后投放进沼气发酵池中,同时沼气发酵

池9还与发电站8厕所排泄管道相连,在厌氧环境中处于一定的温度、湿度、酸碱度的条件下,蓝藻和粪便通过微生物发酵作用,产生沼气和沼液,沼气供发电站内工作人员使用以节约能源,沼液可作为人工塘肥料和饲料直接投入使用;而得到的净水通过输水管道7流入人工塘6中,人工塘排水口6a排出的水可直排农田用于灌溉。

[0055] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变形,这些改进和变形也应视为本发明的保护范围。

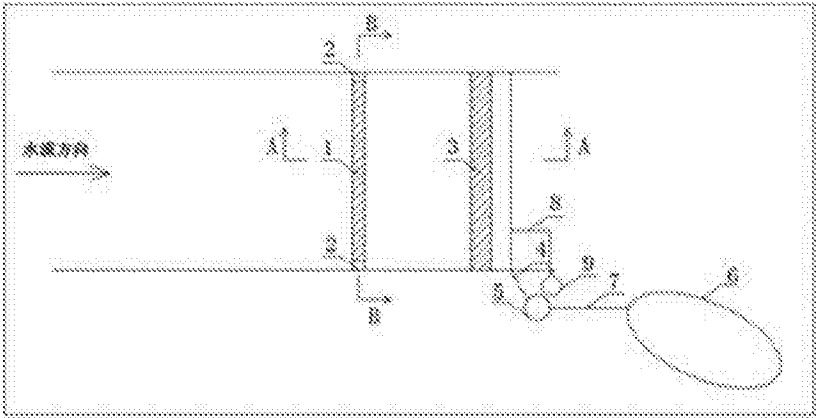


图1

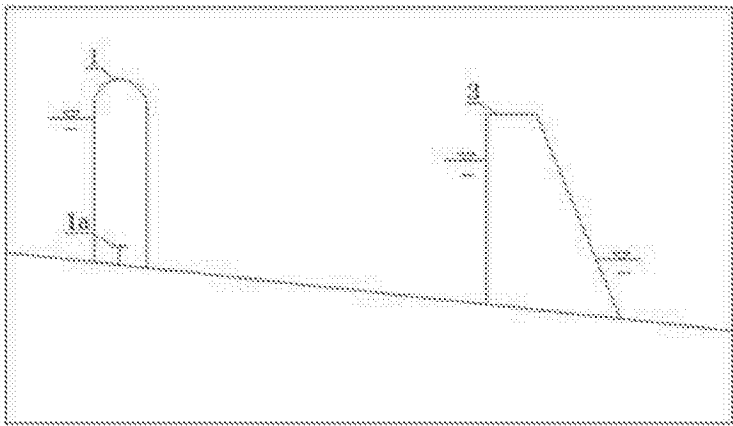


图2

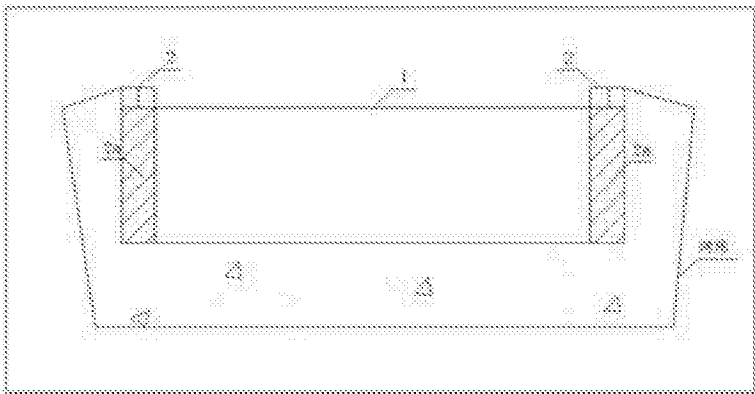


图3

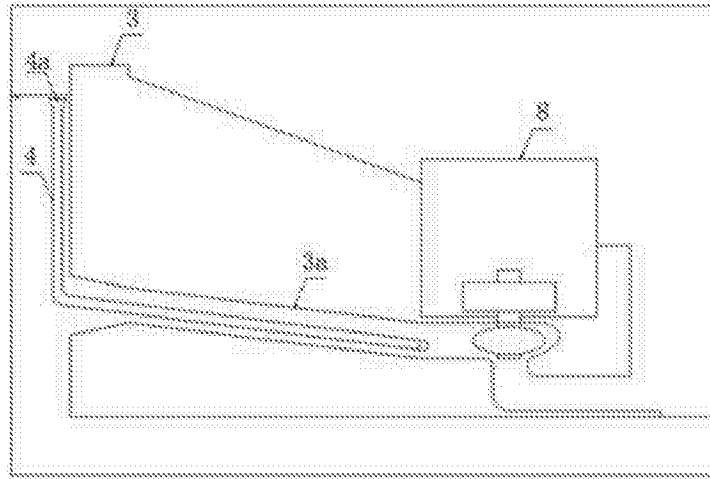


图4

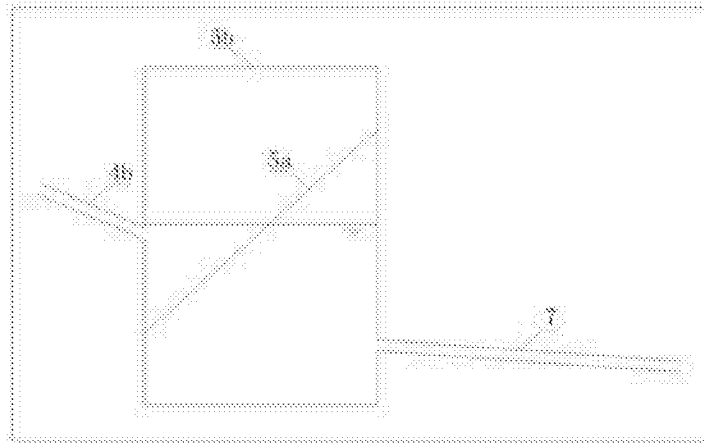


图5

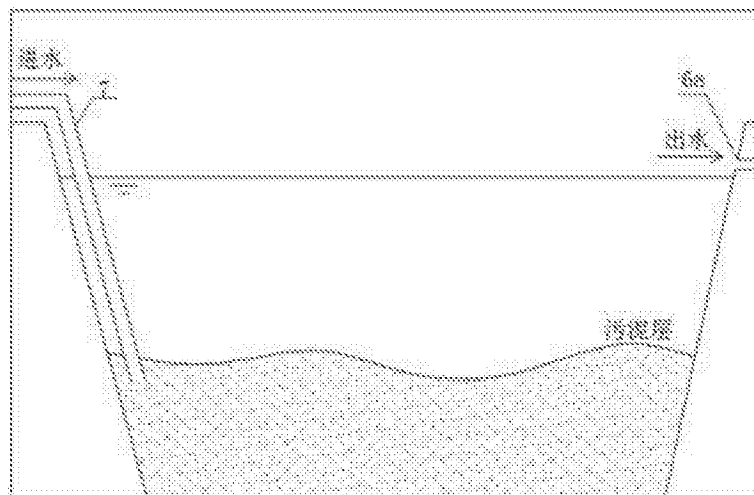


图6