



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103172223 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 16

(21) 申请号 201310120812. 5

(22) 申请日 2013. 04. 09

(73) 专利权人 山东泓美水务科技有限公司

地址 250101 山东省济南市高新区世纪大道
15612 号 1 号楼 508 室

(72) 发明人 迟斌 徐甜 王星星

(74) 专利代理机构 济南泉城专利商标事务所
37218

代理人 黎明

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101671092 A, 2010. 03. 17, 说明书第 6 页
第 5 段 - 第 8 页第 4 段、附图 1-2.

CN 101671092 A, 2010. 03. 17, 说明书第 6 页
第 5 段 - 第 8 页第 4 段、附图 1-2.

US 5898375 A, 1999. 04. 27, 权利要求 1-27、
说明书第 5 栏倒数第 1-4 段、附图 1-8.

CN 203159411 U, 2013. 08. 28, 权利要求第
1-4, 6-8 项.

审查员 沈璐

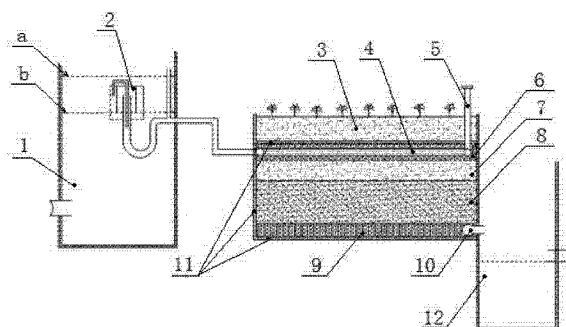
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

零能耗土地吸附床污水处理系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种零能耗土地吸附床污水处理系统及方法,包括污水集水池、自动虹吸系统、布水系统、呼吸管、土地吸附床净化系统和集水系统,自动虹吸系统包括虹吸管、虹吸罩、导气管和过滤罩,自动虹吸系统置于污水集水池中与布水系统连接,布水系统由密布喷水孔的布水管构成,布水系统埋于土地吸附床净化系统上部,呼吸管与布水系统连接,另一端露出地面,集水系统设于土地吸附床净化系统底部;土地吸附床净化系统由多级渗滤层组成,自下而上依次为:第一防渗层、集水层、复合渗滤层、生物处理层、布水层和绿化植被层。本发明通过间歇式布水实现布水均匀、空气呼吸交换的效果,具有氮磷去除能力强、处理水质好,投资低、运行费用低的优点。



1. 一种零能耗土地吸附床污水处理系统,其特征在于:包括污水集水池(1)、自动虹吸系统(2)、布水系统、呼吸管(5)、土地吸附床净化系统和集水系统,自动虹吸系统(2)置于污水集水池(1)中与布水系统通过管道连接,布水系统埋于土地吸附床净化系统的上部,呼吸管(5)一端与布水系统连接,另一端暴露于地面之上,集水系统设置于土地吸附床净化系统的底部;

所述自动虹吸系统(2)包括设于污水集水池(1)中的虹吸管(19)、虹吸罩(17)、导气管(14)和过滤罩(13),所述虹吸管(19)为U型结构,其一端为进水端,另一端折弯后与T型管连接,T型管的垂直端高于高水位(a)为溢流管(18),水平端与布水系统连接;虹吸罩(17)为一下底开口的圆柱体,倒置在虹吸管(19)的进水端;导气管(14)为两端长度不同的倒置U型结构,其长端穿过虹吸罩(17)的罩底(15)插入虹吸管(19)的进水端;虹吸罩(17)外罩过滤罩(13);

所述的布水系统由一支或多支并联的布水管(4)构成,该布水管(4)上设置有均匀密布的喷水孔;

所述土地吸附床净化系统由多级功能性渗滤层组成,自下而上依次为:第一防渗层、200~300mm的集水层(9)、1200~1800mm的复合渗滤层(8)、200~500mm的生物处理层(7)、300~500mm的布水层(6)和500~800mm的绿化植被层(3);

所述复合渗滤层(8)由人工合成具有固磷脱氮催化活性的无机材料构成;

所述生物处理层(7)由生物载体材料和活性污泥生物菌种组成;

所述集水系统包括集水管(10)和清水集水池(12),该清水集水池(12)通过集水管(10)与土地吸附床净化系统底部的集水层(9)连通。

2. 根据权利要求1所述的零能耗土地吸附床污水处理系统,其特征在于:所述复合渗滤层(8)为粉煤灰、粉碎炉渣、烧结陶瓷粉和人工土壤以一种或几种复合而成,或是以生产聚合氯化铝的废渣、生石灰、粉煤灰、粘结剂为原料,经混合、熟化、烘干、造粒、焙烧、粉碎后得到的合成材料。

3. 根据权利要求1所述的零能耗土地吸附床污水处理系统,其特征在于:所述在虹吸管(19)和虹吸罩(17)之间设置有支撑筋(16)。

4. 根据权利要求1所述的零能耗土地吸附床污水处理系统,其特征在于:所述布水层(6)由直径为10~50mm的砾石组成,布水管(4)包埋在砾石中,布水层(6)的上部设置第二防渗层。

5. 根据权利要求1所述的零能耗土地吸附床污水处理系统,其特征在于:所述集水层(9)由直径为0.5~10mm的碎石组成。

6. 根据权利要求4所述的零能耗土地吸附床污水处理系统,其特征在于:所述第一防渗层和第二防渗层为不透水的防渗材料制成。

7. 根据权利要求6所述的零能耗土地吸附床污水处理系统,其特征在于:所述第一防渗层和第二防渗层为混凝土结构、或是塑料隔离层、或玻璃钢制品。

8. 一种使用了权利要求1-7中任一项所述的零能耗土地吸附床污水处理系统而进行的污水处理方法,其特征在于:包括以下处理步骤:

1) 经过化粪池发酵处理的污水自流进入污水集水池(1);

2) 污水集水池(1)的液位上升,当上升到高水位(a)时,在重力作用下,液体透过过滤

罩(13)经虹吸管(19)进入地埋式布水管(4),同时液位下降;

3)在自然水位差的压力下,地埋式布水管(4)上面的喷孔自动均匀喷水;

4)当污水集水池(1)的水位降低到低液位(b)时,虹吸管(19)内进入空气,自动停止排水;

5)地埋式布水管(4)喷出的水自上而下依次通过生物处理层(7)、复合渗滤层(8)而慢慢渗入到底层的集水层(9);

6)在集水层(9),经过净化的水通过集水管(10)自流进入清水集水池(12);

7)清水集水池(12)的水作为达标排放,或作为二次水用于林园或农田浇灌。

零能耗土地吸附床污水处理系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种化粪池污水就地渗滤处理系统及方法,适用于乡村、别墅、度假村等分散居住区的污水就地处理,属于污水处理技术领域。

背景技术

[0002] 随着农村连片整治以及度假村旅游业的发展,远离城市的分散居民区的生活污水治理越来越受到人们的关注。由于各片区比较分散,以及乡村地势复杂多变,污水处理难以采取建立集中式管网收集体系和大型污水处理厂的方式。一般采用分散式污水处理的方式。目前分散式污水处理通常采用的工艺主要有活性污泥法的氧化沟工艺、延时曝气工艺、序批式活性污泥法及其变形工艺;生物膜法的生物转盘、接触氧化及生物滤池工艺,以及湿地、稳定塘等自然处理工艺。分散式污水处理系统可以克服集中式处理的许多不便之处,这种方式具有以下优点:不依赖于复杂的基础设施(如大规模供电供水系统),受外界影响小;系统自主建设,运行和维护管理比较方便;不易受到不可预知的人为破坏;可应用于各种场合和规模;处理后污水易于进行回用。尤其在我国的农村,经济还不是特别发达,力求资源的节省和回收利用,达到保护环境的目的,运用分散式污水处理系统能较低成本的达到所需目的。但同大城市污水处理相比,分散居民区污水处理面临的主要问题有:1)设备运行不平稳,出水难达标;2)相对昂贵的建设费用;3)与农村生活水平相比较,运行费用较高;4)缺乏专人值守,运行和维护水平较低;5)污泥抽吸处理与处置不当。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是针对现有技术存在的问题,提供一种经济有效的分散居民区生活污水的处理系统和方法。

[0004] 为解决这一技术问题,本发明提供了一种零能耗土地吸附床污水处理系统,包括污水集水池、自动虹吸系统、布水系统、呼吸管、土地吸附床净化系统和集水系统,自动虹吸系统置于污水集水池中与布水系统通过管道连接,布水系统埋于土地吸附床净化系统的上部,呼吸管一端与布水系统连接,另一端暴露于地面之上,集水系统设置于土地吸附床净化系统的底部。

[0005] 所述自动虹吸系统包括设于污水集水池中的虹吸管、虹吸罩、导气管和过滤罩,所述虹吸管为U型结构,其一端为进水端,另一端折弯后与T型管连接,T型管的垂直端高于高水位为溢流管,水平端与布水系统连接;虹吸罩为一下底开口的圆柱体,倒置在虹吸管的进水端;导气管为两端长度不同的倒置U型结构,其长端穿过虹吸罩的罩底插入虹吸管的进水端;虹吸罩外罩过滤罩。

[0006] 所述的布水系统由一支或多支并联的布水管构成,该布水管上设置有均匀密布的喷水孔。

[0007] 所述土地吸附床净化系统由多级功能性渗滤层组成,自下而上依次为:防渗层、200~300mm的集水层、1200~1800mm的复合渗滤层、200~500mm的生物处理层、

300 ~ 500mm 的布水层和 500 ~ 800mm 的绿化植被层。

[0008] 所述复合渗滤层由人工合成具有固磷脱氮催化活性的无机材料构成,可以是粉煤灰、粉碎炉渣、烧结陶瓷粉和人工土壤以一种或几种复合而成,或是以生产聚合氯化铝的废渣、生石灰、粉煤灰、粘结剂为原料,经混合、熟化、烘干、造粒、焙烧、粉碎后等到的合成材料。

[0009] 所述生物处理层由生物载体材料和活性污泥生物菌种组成。

[0010] 所述集水系统包括集水管和清水集水池,清水集水池通过集水管与土地吸附床净化系统底部的集水层连通。

[0011] 所述在虹吸管和虹吸罩之间设置有支撑筋。

[0012] 所述防渗层为不透水的防渗材料制成,可以是混凝土结构、或是塑料隔离层、或玻璃钢制品。

[0013] 所述集水层由直径为 0.5 ~ 10mm 的碎石组成。

[0014] 所述布水层由直径约 10 ~ 50mm 的砾石组成,布水管包埋在砾石中,该布水层的上部设置防渗层。

[0015] 本发明还提供了一种零能耗土地吸附床污水处理方法,包括以下处理步骤:

[0016] 1) 经过化粪池发酵处理的污水自流进入污水集水池;

[0017] 2) 污水集水池的液位上升,当上升到高水位时,在重力作用下,液体透过过滤罩经虹吸管进入地埋式布水管,同时液位下降;

[0018] 3) 在自然水位差的压力下,地埋式布水管上面的喷孔自动均匀喷水;

[0019] 4) 当污水集水池的水位降低到低液位时,虹吸管内进入空气,自动停止排水;

[0020] 5) 地埋式布水管喷出的水自上而下依次通过生物处理层、复合渗滤层而慢慢渗入到底层的集水层;

[0021] 6) 在集水层,经过净化的水通过集水管自流进入清水集水池;

[0022] 7) 清水集水池的水可以达标排放,也可以作为二次水用于林园或农田浇灌。

[0023] 有益效果:本发明埋植于地下,具有占地表面积少、投资低、运行管理简单、运行费用低,通过间歇式布水,实现了布水均匀、空气呼吸交换的效果。在复合生物载体中细菌代谢和载体催化的联合作用下,氮磷去除能力强、处理水质好,出水达到国家《城镇污水处理厂污染物排放标准》中一级 A 标准 (GB18918-2002) 的排放要求。

附图说明

[0024] 图 1 为本发明的剖面结构示意图;

[0025] 图 2 为本发明的自动虹吸系统结构示意图;

[0026] 图 3 为本发明的布水管结构示意图。

[0027] 图中: 1 污水集水池、2 自动虹吸系统、3 绿化植被层、4 布水管、5 呼吸管、6 布水层、7 生物处理层、8 复合渗滤层、9 集水层、10 集水管、11 防渗层、12 清水集水池、13 过滤罩、14 导气管、15 罩底、16 支撑筋、17 虹吸罩、18 溢流管、19 虹吸管;a 高液位、b 低液位。

具体实施方式

[0028] 本发明是在分散居民区的三格化粪池的基础上,进行延续污水的深度净化处理系

统及其处理方法。

[0029] 下面结合附图对本发明做具体描述。

[0030] 图 1 所示为本发明的剖面结构示意图。

[0031] 本发明包括污水集水池 1、自动虹吸系统 2、布水系统、呼吸管 5、土地吸附床净化系统和集水系统,自动虹吸系统 2 置于污水集水池 1 中与布水系统通过管道连接,布水系统埋于土地吸附床净化系统的上部,呼吸管 5 一端与布水系统连接,另一端暴露于地面之上,集水系统设置于土地吸附床净化系统的底部。

[0032] 图 2 所示为本发明的自动虹吸系统结构示意图。

[0033] 所述自动虹吸系统 2 包括设于污水集水池中的虹吸管 19、虹吸罩 17、导气管 14 和过滤罩 13,所述虹吸管 19 为 U 型结构,其一端为进水端,另一端折弯后与 T 型管连接, T 型管的垂直端高于高水位为溢流管 18,水平端通过管道与地埋式布水系统连接;所述虹吸罩 17 为一下底开口的圆柱体,其上底密封,倒置在虹吸管 19 的进水端;所述导气管 14 为两端长度不同的倒置 U 型结构,其长端穿过虹吸罩 17 的罩底 15 插入虹吸管 19 的进水端,用来调节虹吸罩内的压力;虹吸罩 17 外罩过滤罩 13,用来阻隔大型悬浮物;所述在虹吸管 19 和虹吸罩 17 之间设置有支撑筋 16。

[0034] 自动虹吸系统 2 可以间歇式流出污水,以保证布水管 4 布水时处于充满状态,达到均匀布水的目的,同时布水时也可以将空气带入,以满足生物代谢的需求。

[0035] 图 3 所示为本发明的布水管结构示意图。

[0036] 所述的布水系统由一支或多支并联的布水管 4 构成,所述布水管 4 上设置有均匀分布的喷水孔,管道排列可以根据地形布置成一排或多排。

[0037] 布水管 4 布置于表面土层以下约 0.5 ~ 0.8 米的布水层 6 中。

[0038] 布水系统的布水管 4 通过管道与虹吸管 19 相连,通过虹吸管 19 间歇式运转,其布水和停止的动力来自于液位差。

[0039] 所述土地吸附床净化系统由多级功能性渗滤层组成,污水通过多层渗滤,在复合多元微生物的作用下,实现污水净化,自下而上依次为: 防渗层 11、200 ~ 300mm 的集水层 9、1200 ~ 1800mm 的复合渗滤层 8、200 ~ 500mm 的生物处理层 7、300 ~ 500mm 的布水层 6 和 500 ~ 800mm 的绿化植被层 3。

[0040] 所述防渗层 11 为不透水的防渗材料制成,可以是混凝土结构、或是塑料隔离层、或玻璃钢制品。

[0041] 所述集水层 9 由直径为 0.5 ~ 10mm 的碎石组成。

[0042] 所述复合渗滤层 8 由人工合成具有固磷脱氮催化活性的无机材料构成,可以是粉煤灰、粉碎炉渣、烧结陶瓷粉和人工土壤以一种或几种复合而成,或是以生产聚合氯化铝的废渣、生石灰、粉煤灰、粘结剂为原料,经混合、熟化、烘干、造粒、焙烧、粉碎后等到的合成材料。

[0043] 所述生物处理层 7 由生物载体材料和活性污泥生物菌种组成。

[0044] 所述布水层 6 由直径约 10 ~ 50mm 的砾石组成,布水管 4 包埋在砾石中,该布水层 6 的上部设置防渗层 11。

[0045] 土地吸附床净化系统的最上层为 500 ~ 800mm 的绿化植被层,可以种植绿化植物。

[0046] 所述集水系统包括集水管 10 和清水集水池 12,清水集水池 12 通过集水管 10 与土

地吸附床净化系统底部的集水层 9 连通。

[0047] 所述的集水系统的底部材质为不透水的防渗材料,可以是混凝土结构,也可以是塑料隔离层或玻璃钢制品。

[0048] 污水通过多层过滤床后,被防渗层 11 阻止,在砾石间隙中,净化水通过自流聚集于清水集水池 12 中。

[0049] 本发明的污水处理方法包括以下处理步骤:

[0050] 1) 涓流进入化粪池的生活污水涓流进入化粪池,经过化粪池发酵处理的污水在液位差的作用下经格栅过滤自流进入污水集水池 1;

[0051] 2) 污水集水池 1 中的水位和虹吸罩 17 中的水位同步上升(虹吸罩 17 的底部是敞开的),虹吸罩 17 中的气体通过导气管 14 排出;水位继续上升,直到液位抵达导气管 14 的外口;一旦液位到达导气管 14 外口,液体会将里面的空气封住;污水集水池 1 中液位继续上升,虹吸罩 17 中液位也会上升,但是上升速度将会大大减慢。此时,污水集水池 1 中水位对虹吸罩 17 内顶部和虹吸管 19 进水端内的空气产生压力,进水端中的空气被压向出水端;当污水集水池 1 中液体接近高水位 a,虹吸罩 17 中液体上升到虹吸管 19 进水端顶端,进水端中的气体通过出水端被压出管道,气体泄出,虹吸管 19 中的压力降低,虹吸罩 17 中液体将急速冲入并充满虹吸管 19,虹吸作用开始;液体透过过滤罩 13 经虹吸管 19 进入地埋式布水管 4,同时液位下降;

[0052] 3) 在自然水位差的压力下,污水经地埋式布水管 4 上面的喷孔自动均匀喷水;

[0053] 4) 当污水集水池 1 的水位降低到低液位 b 时,虹吸罩 17 及虹吸管 19 内进入空气,虹吸作用被破坏,排水自动停止;

[0054] 5) 地埋式布水管 4 喷出的水经过土地吸附床净化系统的多级生物净化和化学催化,而慢慢渗透到底层的集水层 9,污水在土地吸附床净化系统的停留时间在 7~8 小时;

[0055] 6) 在集水层 9,经过净化的水通过集水管 10 自流进入清水集水池 12;

[0056] 7) 清水集水池 12 的水可以达标排放,也可以作为二次水用于林园或农田浇灌。

[0057] 以下为土地吸附床净化系统的几个实施例:

[0058] 实施例一:

[0059] 土地吸附床净化系统从下向上依次为:

[0060] (1) 防渗层 11 由玻璃钢制成;

[0061] (2) 集水层 9 厚度为 250mm,由直径约为 0.5~10mm 碎石组成;

[0062] (3) 复合渗滤层 8 厚度为 1500mm,由粒径为 0.1mm~1mm 的粉煤灰、烧结陶瓷粉和河沙按照 1:1:1 的比例混合制成;

[0063] (4) 生物处理层 7 厚度为 300mm,由粒径为 1mm~5mm 的烧结陶瓷粉经过生物预膜处理后填充,复配均匀后填充而成;

[0064] (5) 布水层 6 的厚度为 300mm,由直径约为 10~50mm 的砾石组成,砾石层包埋布水管 4;

[0065] (6) 布水层 6 上部设置防渗层 11,该防渗层 11 以 HDPE 防渗布隔离;

[0066] (7) 防渗层 11 上面布置 500mm 的绿化植被层 3,可以种植绿化植物,污水在液位差作用下,渗滤自动进行。

[0067] 本实用例工程的投资仅为常规处理工艺的 1/5~1/7,基本无运行费用。运行效果表

明：化粪池水经过处理后，氨氮去除率为 85%，COD 去除率为 96%，总磷去除率为 83%。

[0068] 实施例二：

[0069] 土地吸附床净化系统自下而上依次为：

[0070] (1) 防渗层 11 由 HDPE 复合防渗膜组成；

[0071] (2) 集水层 9 厚度为 200mm，由直径约 0.5 ~ 10mm 碎石组成；

[0072] (3) 复合渗滤层 8 厚度为 1500mm，由粒径在 0.1mm ~ 1mm 的粉煤灰、粉碎炉渣和河沙按照 1 : 1 : 2 的比例复配均匀后填充而成；

[0073] (4) 生物处理层 7 厚度为 300mm，由粒径在 1mm ~ 5mm 的烧结陶瓷粉经过生物预膜处理后填充；

[0074] (5) 布水层 6 厚度为 300mm，由直径约为 10 ~ 50mm 的砾石组成，砾石包埋布水管 4；

[0075] (6) 布水层 6 上部设置防渗层 11，防渗层 11 以 HDPE 复合防渗膜组成；

[0076] (7) 防渗层 11 上面布置 500mm 的绿化植被层 3，可以种植绿化植物，在液位落差作用下，污水渗滤自动进行。

[0077] 本实施例工程的投资仅为常规处理工艺的 1/5，基本无运行费用。运行效果表明：化粪池水经过处理后，氨氮去除率为 83%，COD 去除率为 92%，总磷去除率为 80%。

[0078] 本发明埋植于地下，具有占地表面积少、投资低、运行管理简单、运行费用低，通过间歇式布水，实现了布水均匀、空气呼吸交换的效果。在复合生物载体中细菌代谢和载体催化的联合作用下，氮磷去除能力强、处理水质好，出水达到国家《城镇污水处理厂污染物排放标准》中一级 A 标准 (GB18918-2002) 的排放要求。

[0079] 本发明上述实施方案，只是举例说明，不是仅有的，所有在本发明范围内或等同本发明的范围内的改变均被本发明包围。

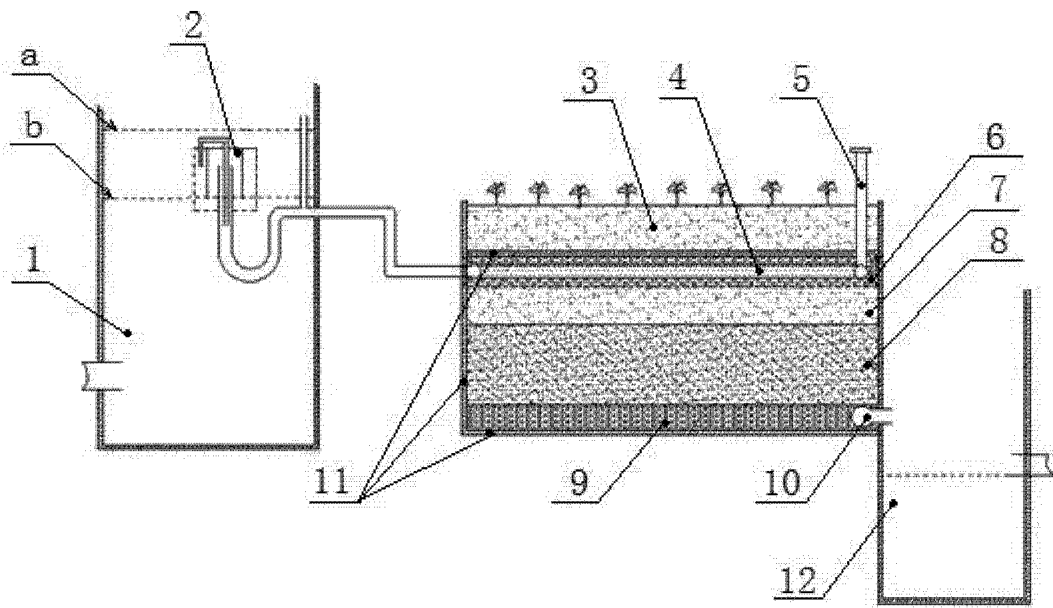


图 1

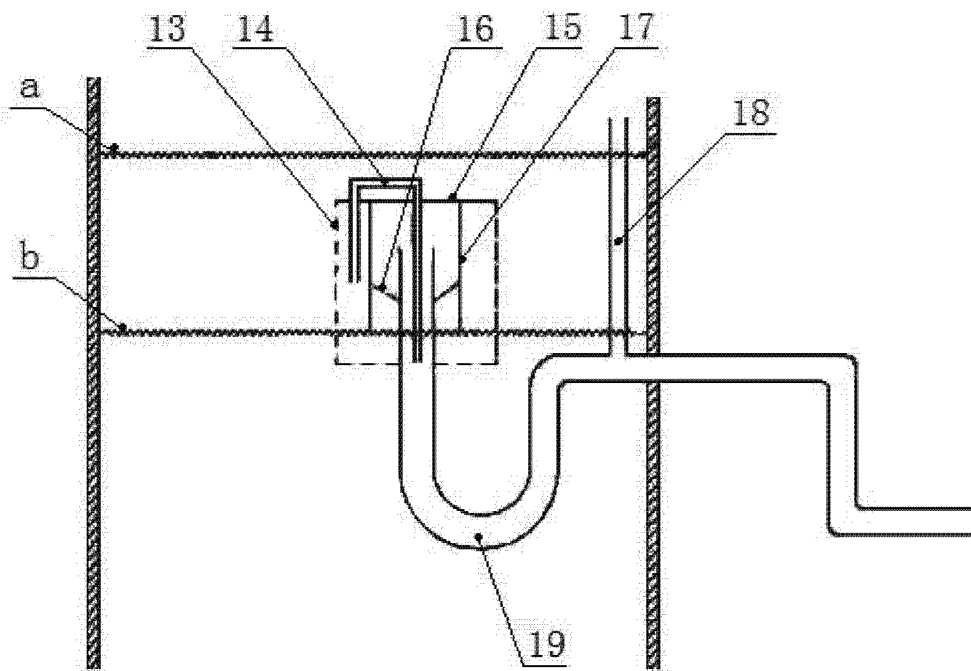


图 2

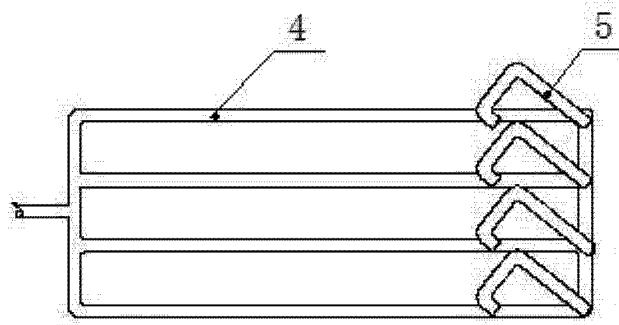


图 3