(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202576122 U
(45)授权公告日 2012.12.05

(21)申请号 201220104598.5

(22)申请日 2012.03.20

(73)专利权人 成都纳尔美环境能源技术有限公司
地址 610031 四川省成都市金牛区（营门口）光荣西路 60 号

(72)发明人 何明兴 信红 王婵 信玮

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286
代理人 韩明星 韩芳

(51)Int.Cl.
C02F 9/04(2006.01)
C02F 9/08(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

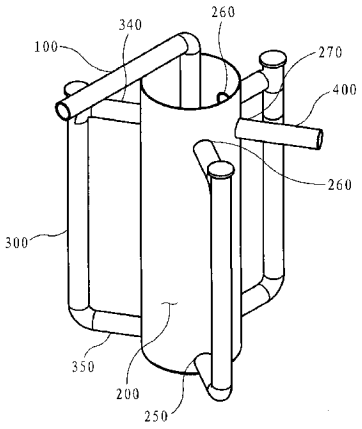
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54)实用新型名称

一种水体综合处理装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种水体综合处理装置。所述水体综合处理装置包括：进水管；预处理器，对从进水管流入的水进行多级精滤预处理；至少一个催化氧化反应器，对经过预处理器预处理的水进行催化氧化深度净化；出水管，将经过催化氧化反应器处理的水排出。本实用新型的水体综合处理装置可通过调整预处理器的体积、增加催化氧化反应器的数量和反应器单位处理量来控制处理水量的大小，同时，还可把整体装置积木式多级并联使用，从而实现大容量水体的高效综合处理，该装置结构简单，使用寿命长，综合处理效果好。



CN 202576122 U

1. 一种水体综合处理装置，其特征在于所述水体综合处理装置包括：

进水管；

预处理器，对从进水管流入的水进行多级精滤预处理；

至少一个催化氧化反应器，对经过预处理器预处理的水进行催化氧化深度净化；

出水管，将经过催化氧化反应器处理的水排出。

2. 根据权利要求 1 所述的水体综合处理装置，其特征在于所述至少一个催化氧化反应器的下端通过下部连接管连接到所述预处理器的下端，所述至少一个催化氧化反应器的上端通过上部连接管连接到所述预处理器的上端。

3. 根据权利要求 1 所述的水体综合处理装置，其特征在于所述预处理器的内部从上到下设置有隔层和由多种滤料形成的多级过滤层。

4. 根据权利要求 1 所述的水体综合处理装置，其特征在于所述催化氧化反应器包括：反应器外壳；催化剂载体，设置在所述反应器外壳的内侧表面；催化剂涂层，设置在所述催化剂载体的表面上；光源组件，一端固定于所述反应器外壳的一端而设置于所述反应器外壳的内部，以用于向所述催化剂涂层提供触发能量。

5. 根据权利要求 1 所述的水体综合处理装置，其特征在于所述催化氧化反应器包括：反应器外壳；光源组件，一端固定于所述反应器外壳的一端而设置在所述反应器外壳的内部；催化剂涂层，涂布于所述发光单元的外表面。

6. 根据权利要求 4 或 5 所述的水体综合处理装置，其特征在于所述催化剂涂层的催化剂为钛基复合催化剂或铂催化剂。

7. 根据权利要求 4 或 5 所述的水体综合处理装置，其特征在于所述催化剂载体的材料为玻璃、陶瓷、不锈钢、金属、塑料或树脂材料。

8. 根据权利要求 4 或 5 所述的水体综合处理装置，其特征在于所述光源组件发出的光为紫外光或可见光，或者所述光源组件为产生催化剂触发能量的带电体、热辐射物质。

9. 根据权利要求 1 所述的水体综合处理装置，其特征在于所述进水管对水进行溶氧活化。

一种水体综合处理装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种水体综合处理装置，尤其涉及一种适用于有机废水净化和杀菌灭藻的水体综合处理装置，该水体综合处理装置可广泛用于工业污水、生活污水、垃圾渗透液、景观水、自来水、家庭小区分质供水和乡村小镇饮水等水体的综合处理。

背景技术

[0002] 众所周知，对于污水净化来说，水体中有机物的去除和杀菌灭藻始终是行业的一个技术难题，杀菌灭藻很大程度上要依靠使用大量的化学药剂来实现。饮用水净化处理过程中，采用氯气作氧化剂对自来水进行消毒杀菌有它致命的弱点，即，会生成中间产物三氯甲烷、氯乙烷、四氯化碳等多种含氯有机物，这些带来二次污染的有机物大多是优先控制污染物，饮用后会危害人体健康。用臭氧对自来水进行消毒杀菌比氯气安全，但也会形成一些有毒性的中间产物，而且臭氧维持时间短、水质口感不好，成本高。用活性炭吸附、高分子滤芯过滤等方法进行深度处理，只能去除水中的大颗粒悬浮物、无机离子和部分有机物，对三氯甲烷、氯乙烷、四氯化碳等小分子有机物去除效率低，且需要经常更换滤芯。所以，上述水体深度处理效果均不理想，处理后的水质基本不能达到直接饮用标准。用 RO 反渗透法进行自来水深度处理，虽然可以达到直饮水标准，但也存在三氯甲烷去除效率低、人体所需微量元素被过滤去除、处理后的水质呈弱酸性、水损失很大、投资大、运行成本高等问题。催化氧化水处理技术可以有效解决上述问题，但是由于反应器结构设计和工艺不理想导致其处理水量小，效率低制约了规模化快速发展。

[0003] 目前，国内外催化氧化水质深度处理根据反应器的结构大体可分为悬浮体系和固定型结构。悬浮体系反应器的催化剂回收困难而难于大规模实用化，固定型结构多采用载体镀膜或涂抹方式，存在接触表面积小、效率低的问题。日本公开特许平 4-141294 用多孔烧结材料或光导纤维作为催化剂载体，增大表面积，但很大部分光照射不到，且价格昂贵不实用。中国实用新型专利 95244568 公开了一种固定膜光催化氧化水质深度净化器，中国实用新型专利 96251030 公开了一种光催化水质处理器，发明专利 CN1257838 公开了可连续光催化净化含有机污染物废水及饮用水的方法和设备，该方法采用悬浮体系实现连续处理，但难以实现大容量高效处理。现有技术中的水处理设备存在如下共同缺点：(1) 需要外加搅拌器从而带来污染源、噪音、故障率上升；(2) 反应时间长，难于做到连续处理；(3) 催化剂载体、灯管保护管及上下端等密封困难；(4) 处理能力小，扩容困难；(5) 主要考虑了通过增加催化剂载体面积和提高催化剂的活性来提高整体效率，制约了大容量的规模化发展；(6) 结构复杂，不便安装和维护。

实用新型内容

[0004] 本实用新型是为了解决上述问题而提出的，其目的在于提供一种可通过调整预处理器的体积、增加催化氧化反应器的数量和反应器单位处理量来控制处理水量的大小，同时，还可把整体装置积木式多级并联使用，从而得到放大处理水体容量的、装置结构简单可

行的水体综合处理装置。

[0005] 为此，本实用新型提供了一种水体综合处理装置，所述水体综合处理装置包括：进水管；预处理器，对从进水管流入的水进行多级精滤预处理；至少一个催化氧化反应器，对经过预处理器预处理的水进行催化氧化深度净化；出水管，将经过催化氧化反应器处理的水排出。

[0006] 根据本实用新型，所述至少一个催化氧化反应器的下端通过下部连接管连接到所述预处理器的下端，所述至少一个催化氧化反应器的上端通过上部连接管连接到所述预处理器的上端。所述预处理器的内部从上到下设置有隔层和由多种滤料形成的多级过滤层。

[0007] 可选地，所述催化氧化反应器包括：反应器外壳；催化剂载体，设置在所述反应器外壳的内侧表面；催化剂涂层，设置在所述催化剂载体的表面上；光源组件，一端固定于所述反应器外壳的一端而设置于所述反应器外壳的内部，以用于向所述催化剂涂层提供触发能量。

[0008] 可选地，所述催化氧化反应器包括：反应器外壳；光源组件，一端固定于所述反应器外壳的一端而设置在所述反应器外壳的内部；催化剂涂层，涂布于所述发光单元的外表面。

[0009] 优选地，所述催化剂涂层的催化剂为钛基复合催化剂或铂催化剂。所述催化剂载体的材料为玻璃、陶瓷、不锈钢、金属、塑料或树脂材料。所述光源组件发出的光为紫外光或可见光，或者所述光源组件为产生催化剂触发能量的带电体、热辐射物质。所述进水管对水进行溶氧活化。

[0010] 本实用新型的水体综合处理装置具有如下优点：

[0011] (1) 这种处理方法本身无毒，不产生二次污染；

[0012] (2) 不需添加其它化学药品，即水体充分与催化剂涂层（薄膜）接触，催化剂获得触发能量，产生具有极强氧化性的活性因子，该活性因子可高效分解去除水体中的有机物，杀灭藻类和菌群；

[0013] (3) 在紫外灯和自由基的双重作用下保证杀菌灭藻；

[0014] (4) 本实用新型的水体综合处理装置是一个整体的结构，只要以较低的水压从进水管进水，则待净化的水就可根据水的自身的重量而流动，从而得到净化，因此无需提供较大的水压；

[0015] (5) 可通过催化氧化处理大水量，一方面在保持反应器单位处理量的同时，可通过放大预处理器和增加催化氧化反应器数量达到放大处理水体容量的要求，另一方面，可把整体装置积木式多级并联使用，以达到放大处理水体容量的目的；并且反应器或整体装置可单体使用，也可复合扩容；

[0016] (6) 装置结构科学合理，效果好、占地面积小、应用广泛，静态运行无噪音，节能环保，安全、简单可行，制造和运行成本低，净化后的水体纯净鲜活；

[0017] (7) 该装置适用于有机废水、工业废水、垃圾废水、饮水深度处理。

附图说明

[0018] 图 1 为示出本实用新型的水体综合处理装置的透视图；

[0019] 图 2 为示出本实用新型的水体综合处理装置的俯视图；

[0020] 图 3 为基于图 2 的 A-A 线截取的本实用新型的水体综合处理装置的剖视图；

[0021] 图 4 为本实用新型的水体综合处理装置的催化氧化反应器的主要部分的剖视图。

[0022] 主要符号说明：100 为进水管，200 为预处理器，220 为隔层，230 为多级过滤层，240 为滤料，300 为催化氧化反应器，310 为催化剂载体，320 为催化剂膜，330 为发光单元，340 为上部连接管，350 为下部连接管，400 为出水管，500 为水。

具体实施方式

[0023] 以下，参照附图来详细说明本实用新型的优选实施例。

[0024] 图 1 为示出本实用新型的水体综合处理装置的透视图，图 2 为示出本实用新型的水体综合处理装置的俯视图。

[0025] 如图 1 和图 2 所示，本实用新型的水体综合处理装置包括进水管 100、预处理器 200、催化氧化反应器 300 以及出水管 400。

[0026] 以下，参照图 3 和图 4 对本实用新型的水体综合处理装置的各个部件进行详细说明。

[0027] 图 3 为基于图 2 的 A-A 线截取的本实用新型的水体综合处理装置的剖视图。

[0028] 如图 3 所示，本实用新型的水体综合处理装置包括：进水管 100，优选地，为了增加水中的氧含量，可以在待处理的水进入进水管 100 的过程中，通过增加待处理的水与空气的接触面积来对水进行溶氧活化，其中，可以采用本领域中的任何方法来增加水与空气的接触面积；预处理器 200，对从进水管 100 流入的水进行预处理；至少一个催化氧化反应器 300，催化氧化反应器 300 的下端通过下部连接管 350 连接到位于预处理器 200 下端侧部的下端连接口 250，从而对从预处理器 200 的下端流出的、经过预处理器 200 预处理的水进行催化氧化深度净化；出水管 400，将从催化氧化反应器 300 的上端流出的、经过催化氧化反应器 300 而被催化氧化深度净化处理的水排出。

[0029] 在本实施例中，多个催化氧化反应器 300 的下端分别通过多个下部连接管 350 连接到预处理器 200 的下端侧面的多个下端连接口 250。而且，多个下端连接口 250 可形成在预处理器 200 的下端的任意位置，并不限定于形成在预处理器 200 的下端的侧面。

[0030] 另外，在本实施例中，预处理器 200 的内部的上端具有隔层 220，隔层 220 具有用于插入进水管 100 的一端的插入口 221。多个催化氧化反应器 300 的上端分别通过多个上部连接管 340 连接到位于隔层 220 上方的、形成在预处理器 200 的上端侧面的多个上端连接口 260。出水管 400 连接在位于隔层 220 上方的、形成在预处理器 200 的上端侧面的出水管连接口 270。由此，经过多个催化氧化反应器 300 深度净化的水流入形成在预处理器 200 上端的腔体 280 内。此外，当水位达到出水管 400 的高度时，经深度处理的水将通过出水管 400 流出。

[0031] 此外，对于预处理器 200 的大小没有特别地限制，可根据用途（例如，有机废水、工业废水、垃圾废水、饮水深度处理等）设计多种大小。例如，当预处理器 200 为圆筒状时可设计其直径为 500mm 至 1000mm（高度可任意），由此，可在预处理器 200 的周围设置多个催化氧化反应器 300。本领域的技术人员应当知道，虽然在图中示出了本实用新型的催化氧化水净化装置具有三个催化氧化反应器的情况，但根据需要可设置一个或多个催化氧化反应器。

[0032] 另外，一个催化氧化反应器的处理量有限，但是本实用新型通过设置多个催化氧化反应器可提高处理量，从而解决了催化氧化不能大量处理的技术问题。而且，本实用新型可通过并联连接多台本实用新型的催化氧化水净化装置而同时使用，从而可增加处理量。

[0033] 虽然在图中未示出，但是为了使腔体 280 与外部隔离而维持水的净化状态，可在预处理器 200 的上部设置用于盖住预处理器 200 的上部（即，用于盖住腔体 280 的上部）开口的盖体（未图示），而该盖体应当形成有用于插入进水管 100 的一端的开口（未图示）。

[0034] 另外，本领域的技术人员应当知道，本实用新型可不形成如上所述的腔体 280，而是将连接到多个催化氧化反应器 300 的多个上部连接管 340 的一端直接连接到出水管 400 的一端，由此使得经深度处理的水直接通过出水管 400 流出。

[0035] 另外，预处理器 200 和催化氧化反应器 300 的外观形状可以为圆管状或方管状的任意形状。

[0036] 以下，将对上述预处理器 200 的内部构成以及上述催化氧化反应器 300 的内部构成进行详细说明。

[0037] 如图 3 所示，在预处理器 200 内部，在从隔层 220 的下部至多个下端连接口 250 的上部的区域中，设置由多种滤料 240 形成的多级过滤层 230，由此对从进水管 100 流入的水进行预处理。滤料 240 的种类可根据用户的需要选择。

[0038] 图 4 为本实用新型的水体综合处理装置的催化氧化反应器的主要部分的剖视图。

[0039] 在此，首先对本实用新型的催化氧化反应器 300 所依据的原理进行说明：即，半导体催化剂在获得触发能量的条件下，生成强氧化剂 OH^-，OH^- 和 H_2O 分子氧化成 •OH 自由基，而 •OH 自由基的氧化能力是水体中存在的氧化剂中除氟外最强的，能氧化大多数的有机污染物及部分无机污染物并将其最终矿化为 CO_2、H_2O 等无害物质，且有效杀灭菌群，使水质得到深度净化，几乎无选择性。下面以甲醇和亚硝酸盐为例示出了催化氧化的基本反应式：

[0040] $TiO_2+h\gamma \rightarrow e^-+h^+$

[0041] $H_2O+h^+ \rightarrow OH\bullet+H^+$

[0042] $H^++e^- \rightarrow H\bullet$

[0043] $HCOH+OH\bullet \rightarrow HCOOH+H\bullet$

[0044] $HCOOH+OH\bullet \rightarrow CO_2+H_2O+H\bullet$

[0045] $H\bullet+H\bullet \rightarrow H_2$

[0046] $NO_2^-+OH\bullet \rightarrow NO_3^-+H\bullet$

[0047] 如图 4 所示，催化氧化反应器 300 包括：反应器外壳 360；催化剂载体 310，设置在反应器外壳 360 的内侧表面；催化剂涂层 320，设置在催化剂载体 310 的表面上；发光单元 330，一端固定于反应器外壳 360 的一端而设置于反应器外壳 360 的内部，以用于向所述催化剂涂层 320 提供光源。

[0048] 对于发光单元 330 设置在反应器外壳 360 的内部的方式可以有多种，例如，发光单元 330 的一端安装在设置于反应器外壳 360 的上端的固定塞（未图示），由此使发光单元 330 设置于反应器外壳 360 的中央。在本实用新型中，只要使发光单元 330 设置于反应器外壳 360 的内部即可，对此可采用公知的任意的设置方式。此外，发光单元 330 可通过发光单元 330 的一端连接到电源，由此进行发光，这对于本领域技术人员来说是公知的设置方式，对此不再进行详细说明。

[0049] 另外，作为催化氧化反应器的另一个实施例，该催化氧化反应器可包括：反应器外壳；发光单元，一端固定于反应器外壳的一端而设置在反应器外壳内部；催化剂涂层，涂布于发光单元的外表面上。在此，所述发光单元不仅起到光源的作用，还起到催化剂载体的作用。相比上述的催化氧化反应器 300，这种催化氧化反应器的催化剂涂层更靠近光源，且接收的热能更大，因此效率更佳。

[0050] 此外，另一个实施例的催化氧化反应器的发光单元可以形成为飘带状或片状，由此增大催化剂涂层的面积，提高装置的净水效率。

[0051] 另外，催化剂涂层的催化剂可以为钛基复合催化剂、铂催化剂等通过光、电或热等能量触发的各种催化剂材料。并且，所述催化剂载体的形状可以为管状、片状、带状（薄膜）颗粒或网孔状，载体材料可以为玻璃、不锈钢、陶瓷、金属、塑料、树脂材料等。

[0052] 所述催化剂的触发能量可以为光能、电能或热能。所述发光单元发出的光可以为紫外光或可见光。

[0053] 以下，对水体流动过程进行说明。

[0054] 如图 1 至图 4 所示，待处理水体从进水管 100 流入预处理器 200 以进行前置预处理，预处理后的水体从催化氧化反应器 300 底部以设定的单位体积流量和流速经催化氧化反应器 300 缓慢上升，使水 500 进行催化氧化深度净化，经过 t 时刻（预定的时间段）净化后的优质水体通过催化氧化反应器 300 上端的出水管 400 流入储水箱或水池。

[0055] 本实用新型的水体综合处理装置的优点是：

[0056] (1) 这种处理方法本身无毒，不产生二次污染；

[0057] (2) 不需添加其它化学药品，即水体充分与催化剂涂层（薄膜）接触，催化剂获得触发能量，产生具有极强氧化性的活性因子，该活性因子可高效分解去除水体中的有机物，杀灭藻类和菌群；

[0058] (3) 在紫外灯和自由基的双重作用下保证杀菌灭藻；

[0059] (4) 本实用新型的水体综合处理装置是一个整体的结构，只要以较低的水压从进水管进水，则待净化的水就可根据水的自身的重量而流动，从而得到净化，因此无需提供较大的水压；

[0060] (5) 可通过催化氧化处理大水量，一方面在保持反应器单位处理量的同时，可通过放大预处理器和增加催化氧化反应器数量达到放大处理水体容量的要求，另一方面，可把整体装置积木式多级并联使用，以达到放大处理水体容量的目的；并且反应器或整体装置可单体使用，也可复合扩容；

[0061] (6) 装置结构科学合理，效果好、占地面积小、应用广泛，静态运行无噪音，节能环保，安全、简单可行，制造和运行成本低，净化后的水体纯净鲜活；

[0062] (7) 该装置适用于有机废水、工业废水、垃圾废水、饮水深度处理。

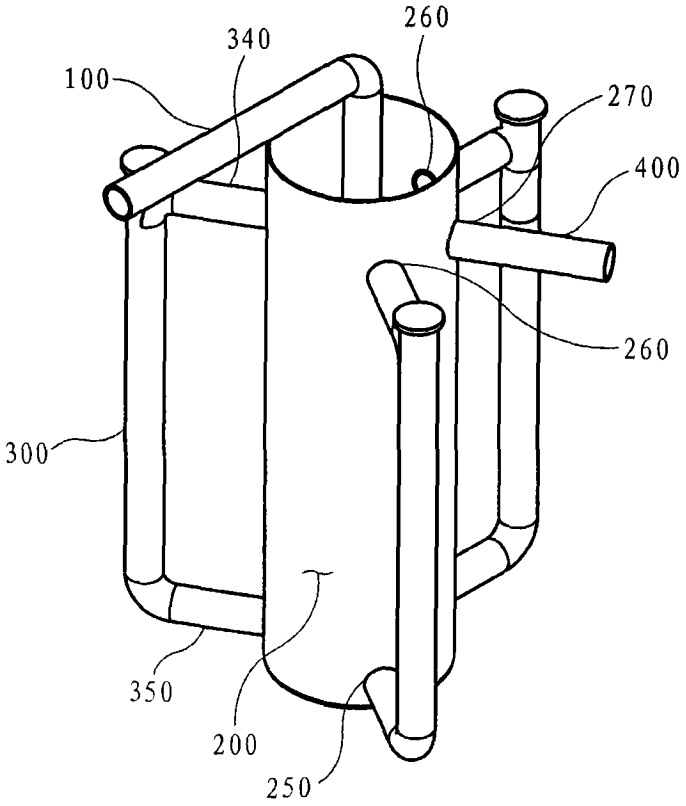


图 1

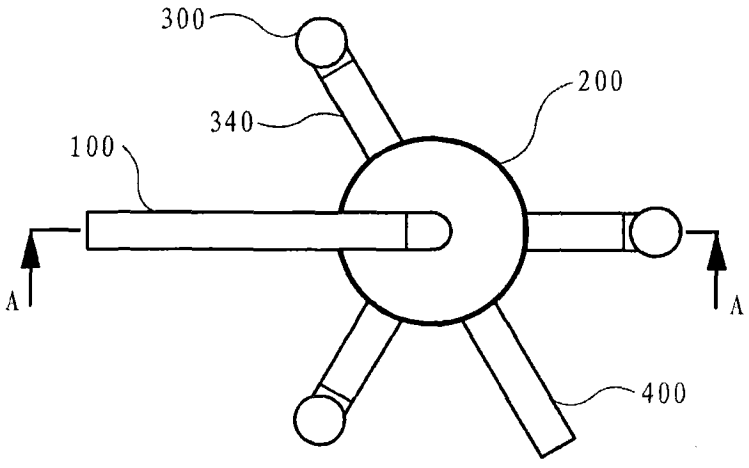


图 2

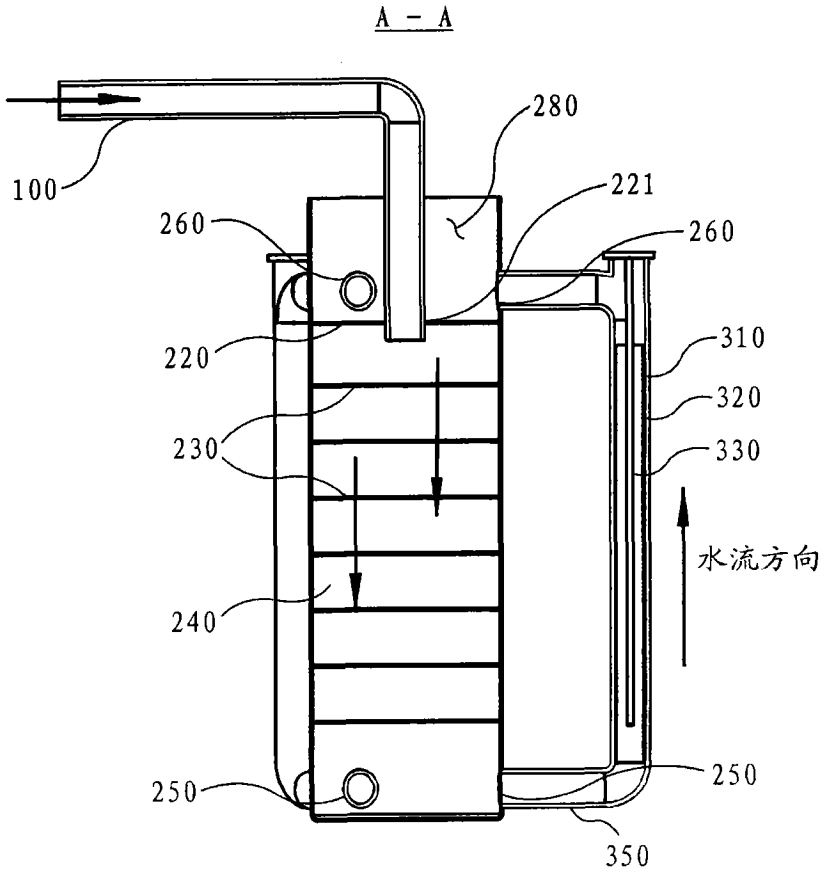


图 3

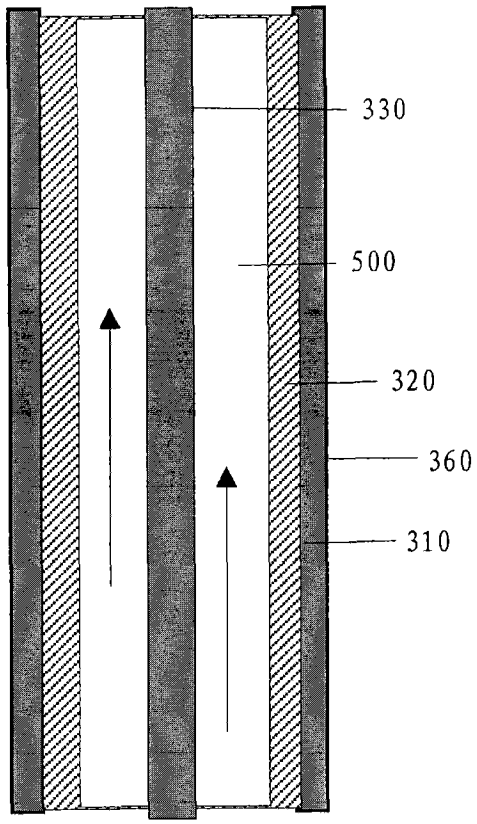


图 4