(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 202465362 U
(45)授权公告日 2012.10.03

(21)申请号 201120574343.0

(22)申请日 2011.12.31

(73)专利权人 苏州市普滤得净化有限公司
地址 215129 江苏省苏州市苏州新区金山路234号

(72)发明人 葛明明

(74)专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有限公司 32103
代理人 马明渡

(51)Int.Cl.
C02F 3/02(2006.01)
C02F 3/10(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

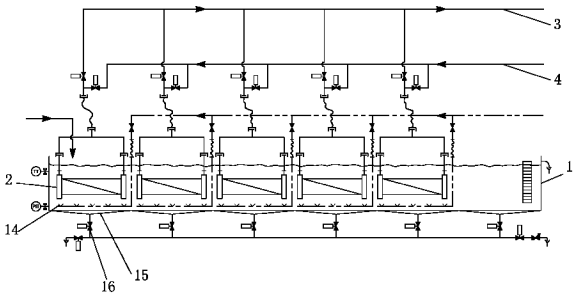
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54)实用新型名称

用于给水系统的可持续曝气的外压式中空纤维膜系统

(57)摘要

本实用新型的一种用于给水系统的可持续曝气的外压式中空纤维膜系统，其特征在于：包括水池、至少一个外压式中空纤维膜组件、曝气装置、产水管道以及清洗管道；每个外压式中空纤维膜组件均安置在水池中，其中，外压式中空纤维膜组件上的外压式中空纤维膜的膜丝束方向水平横置浸没于水池的水体中；曝气装置的出气口位于外压式中空纤维膜的下方；产水管道经产水阀门与各集水装置上的管接口连接；清洗管道经清洗阀门与各集水装置上的管接口连接。本实用新型用于给水系统，节省占地和能源，效率高，出水效果稳定，使用寿命长。



CN 202465362 U

1. 一种用于给水系统的可持续曝气的外压式中空纤维膜系统，其特征在于：包括水池（1）、至少一个外压式中空纤维膜组件（2）、曝气装置（14）、产水管道（3）以及清洗管道（4）；

所述外压式中空纤维膜组件（2）包括至少一个膜片组件（5）和两个集水装置（6）；所述膜片组件（5）由数根外压式中空纤维膜（7）和两个封膜容器（8）所组成，外压式中空纤维膜（7）具有中空管腔，中空管腔的管壁上设有微过滤孔，数根外压式中空纤维膜（7）所组成的膜丝束的一端通过胶体块（9）封装在一个封膜容器（8）中，膜丝束的另一端通过胶体块（9）封装在另一个封膜容器（8）中，所述膜丝束两端的外压式中空纤维膜（7）在两个封膜容器（8）的端部露出；所述集水装置（6）为一柱状的壳体（10），该壳体（10）具有一柱形中空腔，该柱形中空腔形成水流通道（11），壳体（10）上开设有管接口（12），该管接口（12）与柱形中空腔连通，壳体（10）侧壁上开设有膜片组件插口（13），膜片组件插口（13）与柱形中空腔连通；在装配状态下，两个集水装置（6）以其膜片组件插口（13）面对面放置，每个膜片组件（5）中的两个封膜容器（8）对应插入两个集水装置（6）的膜片组件插口（13）中并固定，膜片组件（5）中的外压式中空纤维膜（7）的中空管腔与集水装置（6）的水流通道（11）连通；

在装配状态下，每个外压式中空纤维膜组件（2）均安置在水池（1）中，其中，外压式中空纤维膜组件（2）上的外压式中空纤维膜（7）的膜丝束方向水平横置浸没于水池（1）的水体中；所述曝气装置（14）的出气口位于外压式中空纤维膜（7）的下方；所述产水管道（3）经产水阀门与各集水装置（6）上的管接口（12）连接；所述清洗管道（4）经清洗阀门与各集水装置（6）上的管接口（12）连接。

2. 根据权利要求 1 所述的用于给水系统的可持续曝气的外压式中空纤维膜系统，其特征在于：所述水池（1）底端在每一外压式中空纤维膜组件（2）的下方均具有一斗形沉淀槽（15），该沉淀槽（15）连接排泥管阀（16）。

3. 根据权利要求 1 所述的用于给水系统的可持续曝气的外压式中空纤维膜系统，其特征在于：在横向上和竖向上数个所述外压式中空纤维膜组件（2）叠加后形成一外压式中空纤维膜组件集成单元，其中在竖向上，上方外压式中空纤维膜组件（2）的集水装置（6）的水流通道（11）与相邻下方外压式中空纤维膜组件（2）的集水装置（6）的水流通道（11）通过管接口（12）连通，所述外压式中空纤维膜组件集成单元的外侧具有用于紧固的框架（17），该框架（17）由数个支杆可拆卸固定连接组成，该框架（17）的支杆与外压式中空纤维膜组件（2）可拆卸固定连接。

4. 根据权利要求 3 所述的用于给水系统的可持续曝气的外压式中空纤维膜系统，其特征在于：所述框架（17）的顶部设有至少一个挂钩安装孔（18）。

5. 根据权利要求 3 所述的用于给水系统的可持续曝气的外压式中空纤维膜系统，其特征在于：所述水池（1）底端在每一外压式中空纤维膜组件集成单元下方均具有一斗形沉淀槽（15），该斗形沉淀槽（15）连接排泥管阀（16）。

6. 根据权利要求 1-5 任一项所述的用于给水系统的可持续曝气的外压式中空纤维膜系统，其特征在于：所述外压式中空纤维膜（7）的材质为聚偏氟乙烯，且其膜管壁中具有材质为聚对苯二甲酸乙二酯的增强层。

用于给水系统的可持续曝气的外压式中空纤维膜系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于给水处理领域的净化设备，具体涉及一种用于给水系统的可持续曝气的外压式中空纤维膜系统，特别适用在悬浮固体、浑浊度、微生物和石油类等指标变化大的地表水作为进水的饮用水制水工艺中。

背景技术

[0002] 当今世界由于环境污染，水资源不断匮乏，迫使水处理技术快速发展。由于中空纤维膜技术具有很多优点(包括过滤面积较大、较易反向清洗以及成本较低等)，因此在给水处理、污水处理和中水回用等领域都有广泛的应用。

[0003] 中空纤维膜技术中的中空纤维膜的结构为中空管状，中空管的长度远远大于其管径，看上去就像一根丝，因此中空纤维膜被形象的称为膜丝。膜丝的管壁为具有微小孔径的高分子薄膜，此即为起过滤作用的滤膜。数根(通常为数千根)膜丝组装成一膜组件。在中空纤维膜处理系统中具有很多的膜组件，以外界能量或化学位差为推动力，各膜组件中的膜丝的管壁滤膜对含有溶质和溶剂的液体进行分离、净化等。

[0004] 中空纤维膜系统分为外压式和内压式。目前在给水处理领域所使用的几乎都为内压式中空纤维膜系统。内压式中空纤维膜系统的膜组件具有一个硬质的承压膜壳，数千根膜丝组成的膜丝束置入膜壳中，膜壳两端密封，膜丝穿过两端的密封材料(封胶)伸出，一端伸出的膜丝的中空管腔与进水连通，进水进入每根膜丝的中空管腔中，经压力差驱动，沿径向由内向外透过膜丝管壁滤膜后成为净化后的清水，清水进入膜壳中膜丝与膜壳壁的间隙，再从膜壳上的进 / 出水口流出，即为得到的净水，而膜丝滤膜截留的污染物质则留在膜丝中空管腔内，从膜丝的另一端流出。工艺中需定时反冲或者使用化学清洗液清洗膜丝的中空管腔，避免污染物质(包括细菌)堵塞膜丝。由于膜壳内空间狭小，卫生死角就多，这就使得内压式中空纤维膜系统不易彻底反冲或者清洗，水流易淤积在膜壳内，污染水质，滋生细菌，当该系统应用在给水处理领域中的饮用水制水工艺中时，很容易带来水质安全隐患。另外，由于不易反冲或者清洗，膜丝就易堵，而当为了提高膜丝的过滤能力(称为水通量)而增大反冲或者清洗的频率时，又会增大运行成本，浪费大量时间，还会降低膜丝的使用寿命，相应的增大了设备维护成本。

[0005] 而外压式中空纤维膜系统技术目前几乎都是应用在污水处理或者中水回用领域，使用时膜丝是直接浸没在水池内待处理水体中的，水池中的水由外向内穿过膜丝的管壁滤膜后进入膜丝的中空管腔中，即为污水得到处理后的净化出水，进入后续水池中。在膜丝外侧还附着生长着一层微生物，该微生物在自身新陈代谢同时实现对水体中污染物去除的功能，水体中曝气，为微生物提供足够呼吸的氧气。

[0006] 相比于内压式中空纤维膜系统，外压式中空纤维膜系统不需设膜壳，因此结构简单，成本较低，但目前还没有外压式中空纤维膜系统应用于给水处理领域的报道。

实用新型内容

[0007] 本实用新型提供一种用于给水系统的可持续曝气的外压式中空纤维膜系统，节省占地和能源，效率高，出水效果稳定，使用寿命长。

[0008] 为达到上述目的，本实用新型采用的技术方案是：一种用于给水系统的可持续曝气的外压式中空纤维膜系统，包括水池、至少一个外压式中空纤维膜组件、曝气装置、产水管道以及清洗管道；

[0009] 所述外压式中空纤维膜组件包括至少一个膜片组件和两个集水装置；所述膜片组件由数根外压式中空纤维膜和两个封膜容器所组成，外压式中空纤维膜具有中空管腔，中空管腔的管壁上设有微过滤孔，数根外压式中空纤维膜所组成的膜丝束的一端通过胶体块封装在一个封膜容器中，膜丝束的另一端通过胶体块封装在另一个封膜容器中，所述膜丝束两端的外压式中空纤维膜在两个封膜容器的端部露出；所述集水装置为一柱状的壳体，该壳体具有一柱形中空腔，该柱形中空腔形成水流通道，壳体上开设有管接口，该管接口与柱形中空腔连通，壳体侧壁上开设有膜片组件插口，膜片组件插口与柱形中空腔连通；在装配状态下，两个集水装置以其膜片组件插口面对面放置，每个膜片组件中的两个封膜容器对应插入两个集水装置的膜片组件插口中并固定，膜片组件中的外压式中空纤维膜的中空管腔与集水装置的水流通道连通；

[0010] 在装配状态下，每个外压式中空纤维膜组件均安置在水池中，其中，外压式中空纤维膜组件上的外压式中空纤维膜的膜丝束方向水平横置浸没于水池的水体中；所述曝气装置的出气口位于外压式中空纤维膜的下方；所述产水管道经产水阀门与各集水装置上的管接口连接；所述清洗管道经清洗阀门与各集水装置上的管接口连接。

[0011] 上述技术方案中的有关内容解释如下：

[0012] 1、上述方案中，所述水池底端在每一外压式中空纤维膜组件的下方均具有一斗形沉淀槽，该沉淀槽连接排泥管阀。

[0013] 2、上述方案中，在横向上和竖向上数个所述外压式中空纤维膜组件叠加后形成一外压式中空纤维膜组件集成单元，其中在竖向上，上方外压式中空纤维膜组件的集水装置的水流通道与相邻下方外压式中空纤维膜组件的集水装置的水流通道通过管接口连通，所述外压式中空纤维膜组件集成单元的外侧具有用于紧固的框架，该框架由数个支杆可拆卸固定连接组成，该框架的支杆与外压式中空纤维膜组件可拆卸固定连接。

[0014] 3、上述方案中，所述框架的顶部设有至少一个挂钩安装孔。

[0015] 4、上述方案中，所述水池底端在每一外压式中空纤维膜组件集成单元下方均具有一斗形沉淀槽，该斗形沉淀槽连接排泥管阀。

[0016] 5、上述方案中，所述外压式中空纤维膜的材质为聚偏氟乙烯，且其膜管壁中具有材质为聚对苯二甲酸乙二酯的增强层。

[0017] 本实用新型工作原理是：外压式中空纤维膜系统应用于给水处理系统中，产水阶段，来水通过管道进入水池中，水池中注满待处理水，膜丝横置浸没在待处理水体中，与产水管道连接的产水泵开启，产水开始，在产水泵抽吸作用下，来水由外向内穿过膜丝管壁滤膜后进入膜丝中空腔中，再通过集水装置进入产水管道，水体中的污染物（包括细菌）被膜丝管壁滤膜截留后聚积在膜丝管壁外侧，水体中曝气（通常使用的曝气量范围：$3Nm^3/h$ ～ $15Nm^3/h$），膜丝被曝气水体中的水流和气流不断冲击以带走膜丝管壁外侧聚积的污染物，亦即在产水阶段持续曝气，且可根据来水水质情况调节曝气量的大小，以减少膜丝的堵塞，

延长产水时间，保证产水量，被水流和气流带走的污染物即进入水池水体中，并沉积在水池底部的沉淀槽中，运行一段时间后沉淀槽的排泥阀打开，将沉积下来的污染物排出。每一外压式中空纤维膜组件（或每一外压式中空纤维膜组件集成单元）下方均具有一沉淀槽，便于排泥的控制。在反冲阶段，来自反冲管道的反冲水通过集水装置进入膜丝的中空腔，对膜丝行反冲后穿过膜丝管壁滤膜进入水池中，且在反冲阶段水池水体亦曝气，加强反冲效果，反冲后沉淀槽的排泥阀打开，反冲水排出。在清洗阶段，来自清洗管道的清洗水（通常加氯）通过集水装置进入膜丝的中空腔，对膜丝行清洗后穿过膜丝管壁滤膜进入水池中，清洗后沉淀槽的排泥阀打开，水池排空排净，避免系统中残留氯，保证产水无氯。

[0018] 由于上述技术方案运用，本实用新型与现有技术相比具有下列优点：

[0019] 1、由于本实用新型外压式中空纤维膜组件上的外压式中空纤维膜丝横置于水池待处理水体中，曝气装置的出气口置于膜丝下方，曝气的气泡垂直上升，有效曝气面积（亦即对出气口上方横置膜丝的有效振动作用面积）最大，对膜丝的振动作用力没有任何分散，因此曝气的利用率高，更节省能源，亦使膜丝的震动和抖动更强烈，膜丝外侧的截留物质更易掉落，因此膜丝不易堵，相应的反冲或者清洗的频率也减少了，即产水的时间更长了，出水效果稳定，因反洗和清洗少，对膜丝损伤小，因此膜丝寿命延长了。

[0020] 2、由于本实用新型可根据水池中来水水质水量不同，灵活调整所使用外压式中空纤维膜组件（或者外压式中空纤维膜组件集成单元）的数量，还可通过对现有给水系统中各种过滤水池、澄清池等过滤设备进行改造，使之成为本实用新型方案中的这种外压式中空纤维膜系统，不需单独建设膜系统车间，投资小，使用更灵活，维护更方便，更可以与其他深度处理工艺组合，为水厂综合改造提供条件。

[0021] 3、由于本实用新型多个外压式中空纤维膜组件在横向和竖向上集成所成膜组件集成单元，该膜系统更节省占地了，且膜组件集成单元中的膜组件、框架中的支杆均是可拆卸式的，拆卸分解后便于运输和存储。

[0022] 4、由于本实用新型水池底部在每一外压式中空纤维膜组件（或膜组件集成单元）下方均具有一斗形沉淀槽，斗形沉淀槽可加速污染物的沉积和集中，且相互独立的沉淀槽可独立控制各膜组件（或者膜组件集成单元）的排泥，相互不干扰，控制灵活；这种水力排泥方式相比于刮泥机排泥，没有动力输出要求，能够降低运行成本。

[0023] 5、由于本实用新型外压式中空纤维膜组件集成单元外侧框架的顶部设有挂钩安装孔，可方便的吊装膜组件集成单元并将其放入水池中或者从水池中拿出。

[0024] 6、由于本实用新型外压式中空纤维膜的材质为聚偏氟乙烯（PVDF），耐化学腐蚀、耐氧化、耐紫外线和高能辐射，无毒卫生，其膜管壁中具有材质为聚对苯二甲酸乙二酯（PET）的增强层，PET 的耐冲击强度是一般常用材料薄膜的 3-5 倍，耐折性好，作为膜丝滤膜的内支撑层，可提高膜丝整体的抗冲击能力，且无毒、无味，卫生安全性好。

[0025] 7、由于本实用新型中膜丝管壁中增添了增强层，膜丝强度大大增加，基于这种高强度膜丝以及外压式中空纤维膜组件（或者外压式中空纤维膜组件集成单元）的坚固结构，使在产水时持续曝气成为可能，而非只能在反冲洗中采用曝气震动，产水时的持续曝气显著降低了外压式中空纤维膜系统的淤堵情况，大大提高了膜丝的抗污染能力，可降低反冲频率和使用药液清洗的频率，提高了水的利用率，同时减少了药液用量，节省运行费用，减少二次污染的排放。

附图说明

[0026] 附图 1 为本实用新型实施例的工艺原理图；

[0027] 附图 2 为附图 1 中的外压式中空纤维膜组件的组装结构详图；

[0028] 附图 3 为附图 1 中的外压式中空纤维膜组件集成单元的的立体结构详图。

[0029] 以上附图中：1、水池；2、外压式中空纤维膜组件；3、产水管道；4、清洗管道；5、膜片组件；6、集水装置；7、外压式中空纤维膜；8、封膜容器；9、胶体块；10、壳体；11、水流通道；12、管接口；13、膜片组件插口；14、曝气装置；15、斗形沉淀槽；16、排泥管阀；17、框架；18、挂钩安装孔。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图及实施例对本实用新型作进一步描述：

[0031] 实施例：参见附图 1-3 所示，一种用于给水系统的可持续曝气的外压式中空纤维膜系统，包括水池 1、至少一个外压式中空纤维膜组件 2、曝气装置 14、产水管道 3 以及清洗管道 4；

[0032] 所述外压式中空纤维膜组件 2 包括至少四个膜片组件 5 和两个集水装置 6；所述膜片组件 5 由数根外压式中空纤维膜 7（数千根）和两个封膜容器 8 所组成，外压式中空纤维膜 7 具有中空管腔，中空管腔的管壁上设有微过滤孔，数根外压式中空纤维膜 7 所组成的膜丝束的一端通过胶体块 9 封装在一个封膜容器 8 中，膜丝束的另一端通过胶体块 9 封装在另一个封膜容器 8 中，所述膜丝束两端的外压式中空纤维膜 7 在两个封膜容器 8 的端部露出；所述集水装置 6 为一柱状的壳体 10，该壳体 10 具有一柱形中空腔，该柱形中空腔形成水流通道 11，壳体 10 上开设有管接口 12，该管接口 12 与柱形中空腔连通，壳体 10 侧壁上开设有膜片组件插口 13，膜片组件插口 13 与柱形中空腔连通；在装配状态下，两个集水装置 6 以其膜片组件插口 13 面对面放置，每个膜片组件 5 中的两个封膜容器 8 对应插入两个集水装置 6 的膜片组件插口 13 中并固定，膜片组件 5 中的外压式中空纤维膜 7 的中空管腔与集水装置 6 的水流通道 11 连通；

[0033] 在装配状态下，每个外压式中空纤维膜组件 2 均安置在水池 1 中，其中，外压式中空纤维膜组件 2 上的外压式中空纤维膜 7 的膜丝束方向水平横置浸没于水池 1 的水体中；所述曝气装置 14 的出气口位于外压式中空纤维膜 7 的下方；所述产水管道 3 经产水阀门与各集水装置 6 上的管接口 12 连接；所述清洗管道 4 经清洗阀门与各集水装置 6 上的管接口 12 连接。

[0034] 根据水池 1 中水质水量确定所需外压式中空纤维膜组件 2 数量，即外压式中空纤维膜组件 2 可为一个（例如实验装置或者展示装置），亦可为多个，当为多个时，各外压式中空纤维膜组件 2 紧密接触进行集成，具体为：在横向上和竖向上数个外压式中空纤维膜组件 2 叠加后形成一外压式中空纤维膜组件集成单元，其中在竖向上，上方外压式中空纤维膜组件 2 的集水装置 6 的水流通道 11 与相邻下方外压式中空纤维膜组件 2 的集水装置 6 的水流通道 11 通过管接口 12 连通，所述外压式中空纤维膜组件集成单元的外侧具有用于紧固的框架 17，该框架 17 由数个支杆可拆卸固定连接组成，该框架 17 的支杆与外压式中空纤维膜组件 2 可拆卸固定连接。框架 17 的顶部设有至少一个挂钩安装孔 18，便于吊装。

[0035] 当为单个外压式中空纤维膜组件 2 时，水池 1 底端在每一外压式中空纤维膜组件 2 的下方均具有一斗形沉淀槽 15，该沉淀槽 15 连接排泥管阀 16。

[0036] 当为多个外压式中空纤维膜组件 2 组成外压式中空纤维膜组件集成单元时，水池 1 底端在每一外压式中空纤维膜组件集成单元下方均具有一斗形沉淀槽 15，该斗形沉淀槽 15 连接排泥管阀 16。

[0037] 所述外压式中空纤维膜 7 的材质为聚偏氟乙烯，且其膜管壁中具有材质为聚对苯二甲酸乙二酯的增强层。

[0038] 运行实例：本持续曝气的外压式中空纤维膜系统已应用于中国丹江口市某给水处理工程中，具体参数为：进水浊度为 50-200NTU，进水量为 6400T/d，细菌数为 1000~1000000cfu/ml，经本实用新型实施例的持续曝气的外压式中空纤维膜系统处理后，出水浊度降至 0.1NTU，细菌处理率达 99.9% ~99.99999%，出水量为 6350T/d。正常情况下，系统每天进行一次加氯反洗（可根据实际原水水质及运行情况作出调整）。经过长达 3 年的运行，膜丝堵塞轻微，未进行过酸碱清洗，出水水质和出水水量稳定。

[0039] 该膜系统工程的具体工艺控制步骤为：

[0040] 1、水池注水：

[0041] 在水池注水到规定液位后系统开启，曝气、产水泵工作。

[0042] 2、开机反洗：

[0043] 曝气阀打开，产水泵启动，系统先向反洗水箱补水，待反洗水箱中水的液位升至规定液位时系统转入产水状态；补水结束后产水阀门打开，同时反洗阀门关闭，曝气阀打开，此时系统进入持续曝气的正常产水状态；

[0044] 3、产水

[0045] 曝气阀打开，产水泵启动，其他阀门关闭，系统进入持续曝气的正常产水状态。

[0046] 4、自动反冲洗

[0047] 在持续曝气的正常产水工作一定时间后（通常每隔 1 小时），产水泵停止、产水阀关闭，曝气阀仍然打开工作，反洗泵启动，反洗阀和排放阀打开，排泥阀打开若干秒进行排泥。反冲洗工作一定时间后（通常 30 秒），当反冲洗水箱中水的液位降到低液位时，反洗泵停止，反洗阀和排放阀关闭。系统完成反冲洗，再次进入产水状态。

[0048] 5、在运行规定时间内系统重复 3~4 步的工作循环。（通常是产水运行每隔 1 小时自动反冲洗 30 秒，循环往复 23 小时）

[0049] 6、系统运行规定时间内（通常一天）做一次加氯反洗；加氯反洗时，曝气阀关闭，排泥阀打开、整池水排放。

[0050] 7、系统重复 1~6 步的工作循环。

[0051] 上述实施例只为说明本实用新型的技术构思及特点，其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本实用新型的内容并据以实施，并不能以此限制本实用新型的保护范围。凡根据本实用新型精神实质所作的等效变化或修饰，都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。

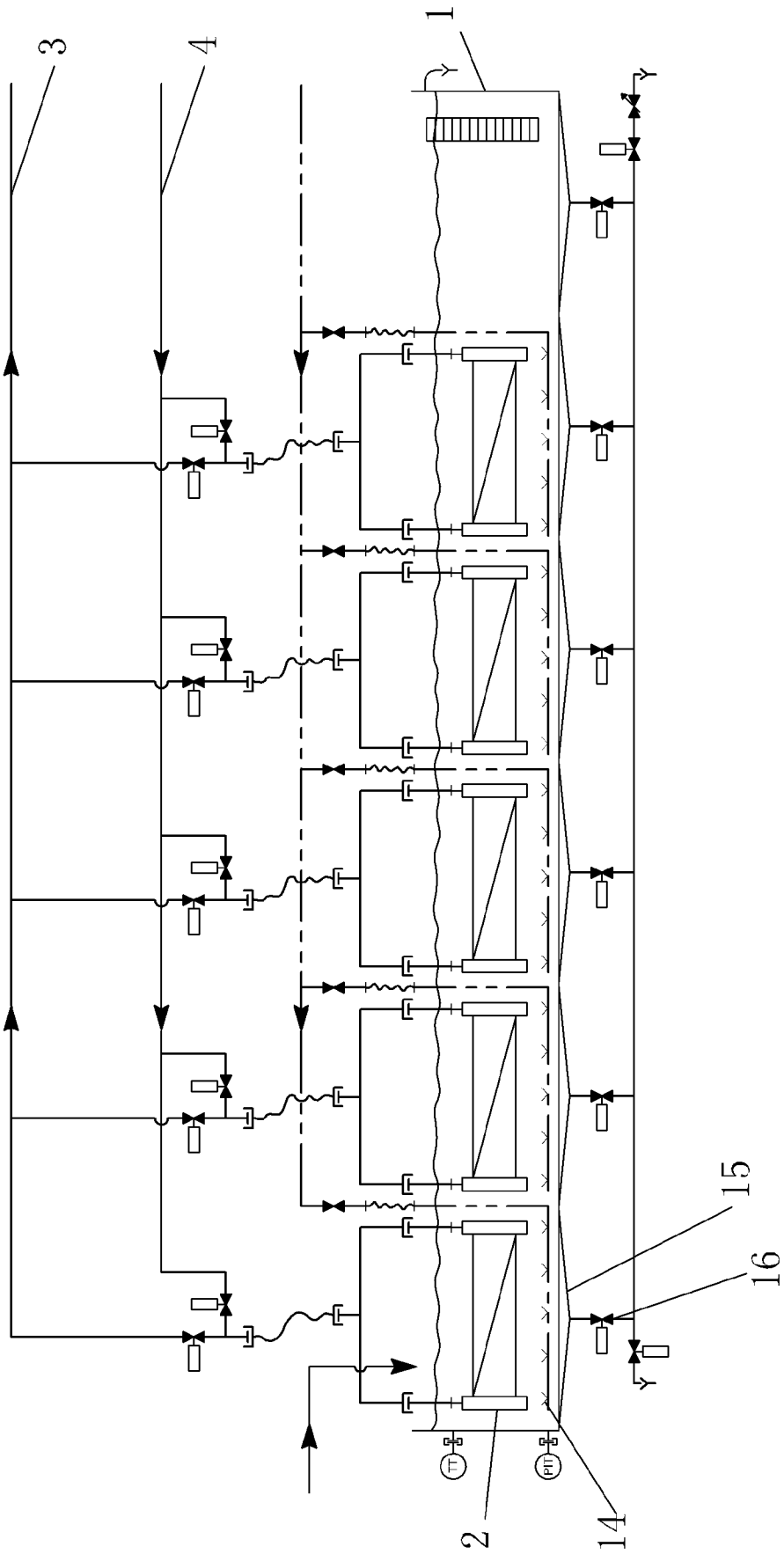


图 1

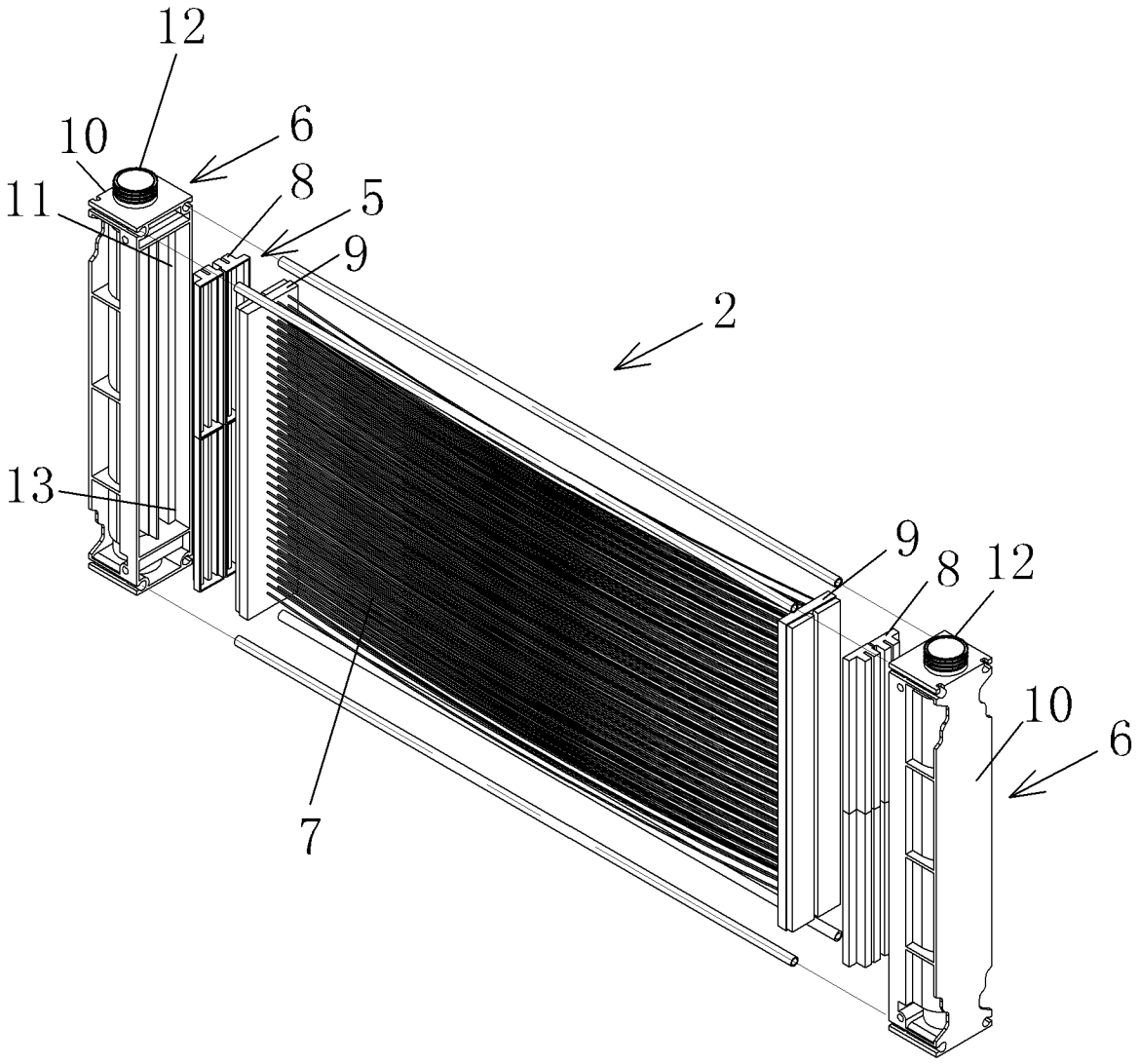


图 2

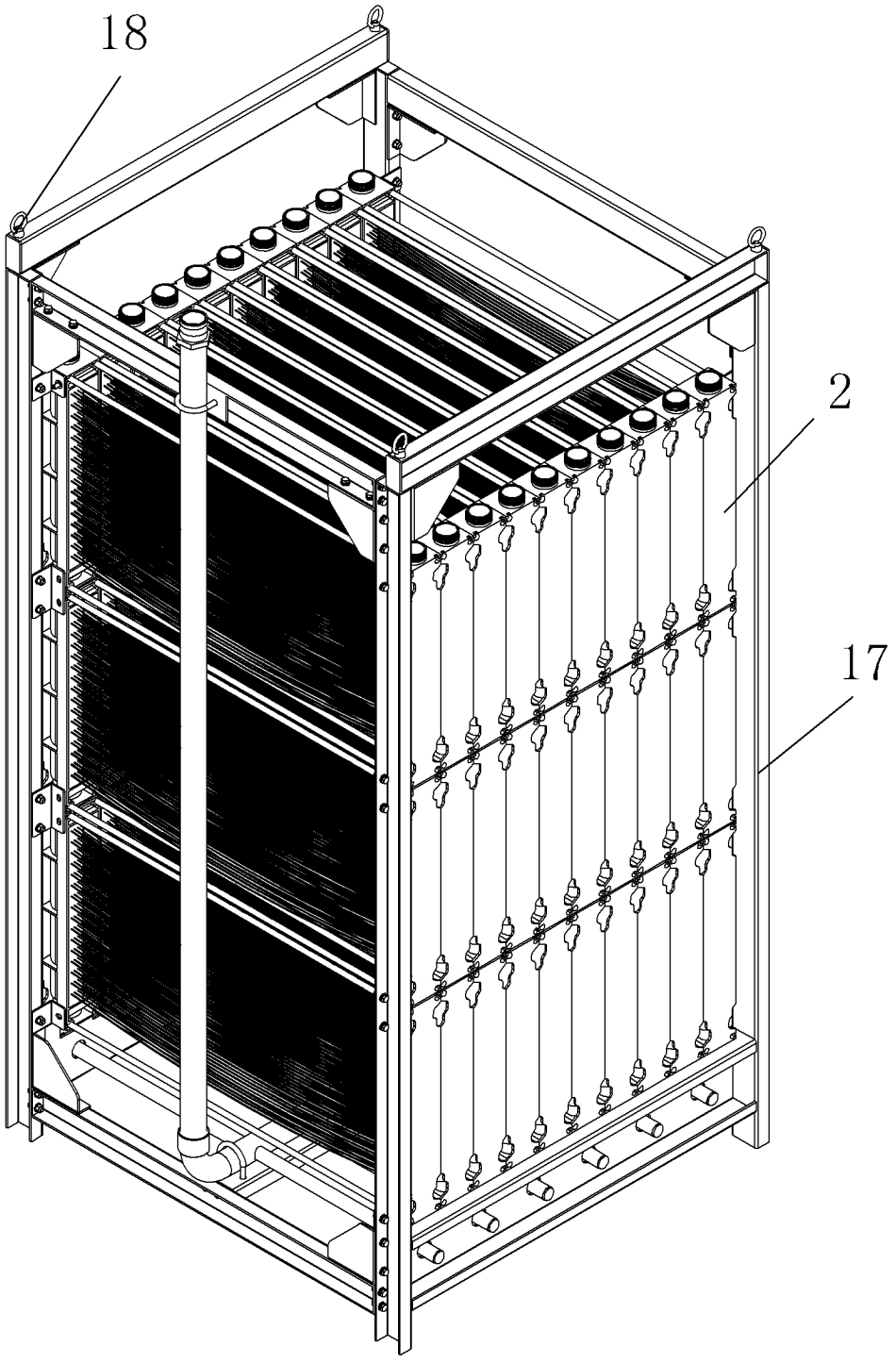


图 3