



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104741005 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201510141098. 7

(22) 申请日 2015. 03. 27

(71) 申请人 浙江美易膜科技有限公司

地址 311404 浙江省杭州市富阳市新登镇金城路 95 号

(72) 发明人 陈楚龙

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务有限公司 33200

代理人 杜军

(51) Int. Cl.

B01D 63/06(2006. 01)

B01D 61/18(2006. 01)

G02F 3/10(2006. 01)

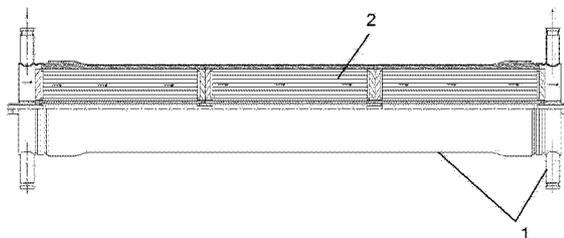
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于外置式膜生物反应器的卷式微管膜组件

(57) 摘要

本发明涉及一种用于外置式膜生物反应器的卷式微管膜组件。本发明包括膜壳元件和微管膜元件。膜壳元件包括壳体、封头、产水口接管、原/浓水口接管。两个封头的开放端与壳体的两端对接，卡箍锁紧。原/浓水口接管长度为 40~80mm。微管膜元件包括中心产水管、端盖和膜卷。中心产水管的两端通过定位销和定位槽与中心轮毂装配，支撑肋板平面低于中心轮毂平面。微管膜元件中的导流板两面均设置有支撑条，相邻两条支撑条中间的凹槽形成导流槽。本发明重量轻、费用低，不易破裂造成泄露，端盖不会因被扭转而松动，支撑肋板紧与膜卷的端部存在间隙，降低了膜元件的污染过程，直线型的流道不易被堵塞，导流效果更好。



1. 一种用于外置式膜生物反应器的卷式微管膜组件,包括膜壳元件和微管膜元件,其特征在于:

所述的膜壳元件包括壳体、封头、产水口接管、原/浓水口接管;

所述的壳体为两端开放的圆筒,圆筒的两端外壁增厚加强,两个封头对称设置在壳体两端,壳体的两端沿圆周开有卡槽;所述的封头为一端封闭、一端开放的圆筒,产水口接管穿过封头的封闭端的中心设置,并伸出封头的开放端;封头的侧壁沿封头的径向设置有原/浓水口接管;原/浓水口接管与封头内腔相通;封头的开放端的外侧壁沿圆周开有卡槽;两个封头的开放端分别与壳体的两端对接,并通过卡箍在卡槽位置固定锁紧;原/浓水口接管的长度为40~80mm;

所述的微管膜元件包括中心产水管、端盖和膜卷,两个端盖设置在中心产水管的两端,膜卷为膜片和导流网卷绕在中心产水管上而成;

所述的中心产水管为两端开放的圆管,圆管的侧壁开有产水收集孔,中心产水管两端头部的外侧壁沿轴向固定设置有定位销;所述的端盖包括外轮圈、中心轮毂和支撑肋板;外轮圈为圆环形,中心轮毂为圆筒形,中心轮毂设置在外轮圈的中心,外轮圈和中心轮毂高度相同,位于同一平面;多个支撑肋板设置在外轮圈与中心轮毂之间,且沿圆周均匀分布,中心轮毂与外轮圈通过支撑肋板连接;支撑肋板的高度为中心轮毂高度的1/2~3/4,且其中一面与外轮圈和中心轮毂同一平面设置;中心轮毂的内侧壁沿轴向开有定位槽,中心产水管的外径与中心轮毂的内径匹配,中心产水管的两端分别插入两个端盖的中心轮毂内,并通过定位销和定位槽装配在一起,装配后外轮圈、中心轮毂和支撑肋板同平面设置的一面位于元件的外侧;中心产水管与产水口接管连接;

膜卷为膜片和导流网卷绕在中心产水管上而成;所述的导流网的结构包括一体成型导流板和支撑条,导流板为软质薄板,导流板的两面均沿膜卷的轴向设置有支撑条,导流板两面的支撑条错开布置,相邻两条支撑条中间的凹槽形成导流槽;所述的支撑条截面为半椭圆形,与导流板圆角过渡;单位英寸导流网上支撑条的个数为6~8个,导流网的整体厚度为60~80mil。

2. 如权利要求1所述的一种用于外置式膜生物反应器的卷式微管膜组件,其特征在于:所述的壳体采用玻璃钢材料;所述的封头和产水口接管、原/浓水口接管均采用不锈钢材料。

3. 如权利要求1所述的一种用于外置式膜生物反应器的卷式微管膜组件,其特征在于:所述的封头的侧壁在同一圆周180°对称设置有两个原/浓水口接管。

4. 如权利要求1所述的一种用于外置式膜生物反应器的卷式微管膜组件,其特征在于:所述的外轮圈、中心轮毂和支撑肋板一体成型;所述的中心产水管与定位销一体成型。

5. 如权利要求1所述的一种用于外置式膜生物反应器的卷式微管膜组件,其特征在于:所述的端盖的支撑肋板的个数为4~8个。

6. 如权利要求1所述的一种用于外置式膜生物反应器的卷式微管膜组件,其特征在于:所述的端盖和中心产水管材料采用ABS树脂。

7. 如权利要求1所述的一种用于外置式膜生物反应器的卷式微管膜组件,其特征在于:所述的中心产水管两端头部的的外侧壁各设置两个定位销,沿外侧壁180°对称设置;所述的中心轮毂的内侧壁开有两个定位槽,且沿内侧壁180°对称设置。

8. 如权利要求 1 所述的一种用于外置式膜生物反应器的卷式微管膜组件,其特征在
于:所述的导流网的材料采用高密度聚乙烯材料;所述的膜片采用 10000 ~ 500000 分子量
的聚偏氟乙烯超滤或微滤膜片。

一种用于外置式膜生物反应器的卷式微管膜组件

技术领域

[0001] 本发明属于外置式膜生物反应器领域,特别涉及一种卷式微管膜组件。

背景技术

[0002] 膜生物反应器(Membrane Bio-Reactor, MBR)是一种由膜分离单元与生物处理单元相结合,用膜分离过程取代传统活性污泥法中二次沉淀池的新型水处理技术。膜生物反应器(Membrane Bioreactor, MBR)相比传统的二沉池处理工艺具有明显的优势,主要体现在:

- 1、能够高效地进行固液分离,出水悬浮物和浊度接近于零,可以直接回用;
- 2、膜的高效截流作用,使微生物被完全截流在反应器内,实现了反应器水力停留时间(HRT)和污泥停留时间(SRT)的完全分离;
- 3、反应器内的微生物浓度高,提高了生化反应的速率;
- 4、用微管膜组件代替了传统活性污泥法(CAS)中的二沉池使占地面积大幅降低,工艺设备集中;易实现自动化控制。

[0003] 膜生物反应器从膜的结构来分可以分为中空纤维膜 MBR, 平板 MBR 和管式 MBR。从微管膜组件与生物反应池置放的位置关系来分,可以分为浸没式 MBR 和外置式 MBR。外置式管式膜生物反应器与其他类型的膜生物反应器比较,其主要优势是管式膜具有优异的强度、抗污染、抗氧化和耐酸碱性能(pH1-13);纯水通量高(300~500LMH),是浸没式中空纤维超滤膜的5-10倍;可以过滤活性污泥浓度高达30g/L的,寿命比较长。占地面积小,可以在线清洗,操作维护比较方便。但其主要缺点为单位体积内有效膜面积小,能耗比较高。而且有的管膜换膜时须将膜壳一起换掉,造成不必要的浪费,增加了设备的投资费用。

[0004] 基于管式膜上述不足的地方,本技术领域的技术人员不断研究是否可以以卷式膜代替管式膜,既可以增加有效膜面积,又方便更换膜而不弃膜壳。卷式微管膜组件通常包括膜壳元件、微管膜元件和连接膜壳元件与微管膜元件的适配器。

[0005] 现有的卷式微管膜组件的结构如图1所示,包括侧壁开孔的中心产水管10、膜片20、产水布30、浓水导流网40和端盖50。相邻两张膜片20中间夹上一层产水布30的三边通过一定的密封方式粘结形成膜袋,膜袋与膜袋之间由浓水导流网40相隔,膜袋与导流网一起紧紧卷绕在中心产水管上。原水从卷式微管膜组件的一侧端进入,沿着导流网40形成的膜片之间的流道间隙并平行于中心管的方向流过膜面,截留浓水从卷式微管膜组件的另一侧端流出,而透过膜片的产水进入膜袋中并流向中心产水管,最后从中心产水管流出。端盖50结构和车轮相似,由外轮圈,中心轮毂和沿圆周均布的、连接固定外轮圈和轮毂的支撑肋板一体成型。其作用主要是减少膜卷在流体经过时产生的压力降作用下解绕的风险,同时保护在搬运的过程中卷式微管膜组件的两端受损,还可以使卷式微管膜组件竖立放置。端盖可以用各种金属材料制造而成,也可以由塑料注射成型。

[0006] 现有的卷式微管膜组件的壳体与封头的材料相同,全是不锈钢或者玻璃钢。不锈钢壳体使整个膜壳的重量大,设备的投资费用高。而玻璃钢封头的强度相对不锈钢小,在安

装和操作的过程中,由于膜壳与膜壳,膜壳与母管路连接偏心造成的应力集中等不可控的力学问题,极易破裂造成泄露。膜壳与主管路的连接,膜壳与膜壳的连接主要靠连接配管。大量的连接配管不但增加设备的投资,而且容易造成微管膜元件与管路的应力集中等力学问题,增加泄露点。而且使整个系统庞大,占用有限的空间。

[0007] 该卷式微管膜组件仅通过中心轮毂的内侧面与中心产水管的端部粘结固定。在对卷式微管膜组件进行搬运或者安装拆卸的过程中,外加上在设备运行时压力流体的冲击作用,端盖极易被扭转,松动而脱落,从而丧失对膜卷的保护作用。支撑肋板的上下端面与外轮圈和轮毂的上下端面平齐。当端盖在如图 1 所示的安装位置时,支撑肋板紧贴在膜卷的端部,使贴合部位形成死区,形成微生物的潜在生长点,加速膜元件的污染过程,缩短其使用寿命。微管膜元件的流道一般采用平行或菱形网格流道(如图 2 所示),网格的四角极易藏污纳垢形成潜在的微生物生长点,加速微管膜元件的污染,增大浓差极化,减少其使用寿命。其常规流道为 46mil,对于卷式微管膜组件处理的含有一定悬浮物的流体来说,该流道极易被堵塞,而无法正常工作。

发明内容

[0008] 本发明的目的就是针对现有外置式管式膜的缺点,利用卷式膜的有优点,提供一种卷式微管膜组件,在保持管式膜 MBR 优点的同时,降低能耗,增大了有效膜面积。而且换膜时不需要更换膜壳,既节省费用又方便操作。

[0009] 本发明包括膜壳元件和微管膜元件。

[0010] 膜壳元件包括壳体、封头、产水口接管、原 / 浓水口接管。

[0011] 所述的壳体为两端开放的圆筒,圆筒的两端外壁增厚加强,两个封头对称设置在壳体两端,壳体的两端沿圆周开有卡槽。所述的封头为一端封闭、一端开放的圆筒,产水口接管穿过封头的封闭端的中心设置,并伸出封头的开放端;封头的侧壁沿封头的径向设置有原 / 浓水口接管;原 / 浓水口接管与封头内腔相通;封头的开放端的外侧壁沿圆周开有卡槽。两个封头的开放端分别与壳体的两端对接,并通过卡箍在卡槽位置固定锁紧。原 / 浓水口接管的长度为 40 ~ 80mm。

[0012] 所述的壳体采用玻璃钢材料。

[0013] 所述的封头和产水口接管、原 / 浓水口接管均采用不锈钢材料。

[0014] 所述的封头的侧壁在同一圆周 180° 对称设置有两个原 / 浓水口接管。

[0015] 微管膜元件包括中心产水管、端盖和膜卷,两个端盖设置在中心产水管的两端,膜卷为膜片和导流网卷绕在中心产水管上而成。

[0016] 所述的中心产水管为两端开放的圆管,圆管的侧壁开有产水收集孔,中心产水管两端头部的侧壁沿轴向固定设置有定位销。所述的端盖包括外轮圈、中心轮毂和支撑肋板;外轮圈为圆环形,中心轮毂为圆筒形,中心轮毂设置在外轮圈的中心,外轮圈和中心轮毂高度相同,位于同一平面;多个支撑肋板设置在外轮圈与中心轮毂之间,且沿圆周均匀分布,中心轮毂与外轮圈通过支撑肋板连接。支撑肋板的高度为中心轮毂高度的 1/2 ~ 3/4,且其中一面与外轮圈和中心轮毂同一平面设置。中心轮毂的内侧壁沿轴向开有定位槽,中心产水管的外径与中心轮毂的内径匹配,中心产水管的两端分别插入两个端盖的中心轮毂内,并通过定位销和定位槽装配在一起,装配后外轮圈、中心轮毂和支撑肋板同平面设置的

一面位于元件的外侧。中心产水管与产水口接管连接。

[0017] 所述的外轮圈、中心轮毂和支撑肋板一体成型。

[0018] 所述的中心产水管与定位销一体成型。

[0019] 所述的端盖的支撑肋板的个数为 4 ~ 8 个。

[0020] 所述的端盖和中心产水管材料采用 ABS 树脂。

[0021] 所述的中心产水管两端头部的外侧壁各设置两个定位销,沿外侧壁 180° 对称设置。

[0022] 所述的中心轮毂的内侧壁开有两个定位槽,且沿内侧壁 180° 对称设置。

[0023] 膜卷为膜片和导流网卷绕在中心产水管上而成。所述的导流网的结构包括一体成型导流板和支撑条,导流板为软质薄板,导流板的两面均沿膜卷的轴向设置有支撑条,导流板两面的支撑条错开布置,相邻两条支撑条中间的凹槽形成导流槽;所述的支撑条截面为半椭圆形,与导流板圆角过渡;单位英寸导流网上支撑条的个数为 6 ~ 8 个,导流网的整体厚度为 60 ~ 80mil。

[0024] 所述的导流网的材料采用高密度聚乙烯材料。

[0025] 所述的膜片采用 10000 ~ 500000 分子量的聚偏氟乙烯超滤或微滤膜片。

[0026] 本发明中膜壳元件重量轻、费用低,不易破裂造成泄露。在使用中,膜壳与膜壳可以直接连接,不易发生泄露点,同时减少占用的空间。通过定位销和定位槽将中心产水管和端盖装配在一起,加上中心轮毂内侧面无槽部位与中心产水管端部外侧无销部位的粘结作用,端盖不会因被扭转而松动、脱落,更好地起到对膜卷的保护作用。本发明中,膜卷缠绕在中心产水管后,支撑肋板紧与膜卷的端部存在间隙,避免形成微生物的潜在生长点,降低了膜元件的污染过程,延长其使用寿命。支撑条导流板圆角过渡,一是减少流体流经此处的阻力损失,二是使避免其在卷绕过程中由于应力集中而产生的应力开裂;导流网的整体厚度为 60 ~ 80mil,太大会导致导流网无法卷绕,太小导流效果不好。本发明避免了现有技术中的污染死角,延长其使用寿命;直线型的的流道不易被堵塞,导流效果更好。

附图说明

[0027] 图 1 为现有卷式微管膜组件的结构示意图

图 2 为现有卷式微管膜组件的菱形网格流道示意图;

图 3 为本发明卷式微管膜组件的半剖结构视图;

图 4-1 为本发明的膜壳元件中壳体的结构示意图;

图 4-2 为本发明的膜壳元件中封头的结构示意图;

图 5-1 为本发明的微管膜元件中心产水管和端盖的结构示意图;

图 5-2 为本发明的微管膜元件中膜卷展开后结构示意图;

图 5-3 为本发明的微管膜元件中导流网的结构示意图;

图 6 为本发明串联使用状态图;

图 7 为本发明并联使用状态图。

具体实施方式

[0028] 如图 3 所示,一种用于外置式膜生物反应器的卷式微管膜组件,包括膜壳元件 1 和

微管膜元件 2。

[0029] 膜壳元件 1 包括壳体 11、封头 12、产水口接管 13、原 / 浓水口接管 14。

[0030] 如图 4-1 所示,壳体 11 为两端开放的圆筒,圆筒的两端外壁设置有增厚部位 111,壳体的两端沿圆周开有卡槽 112,壳体 11 采用玻璃钢材料。

[0031] 如图 4-2 所示,封头 12 为一端封闭、一端开放的圆筒,产水口接管 13 穿过封头 12 的封闭端的中心设置,并伸出封头 12 的开放端;封头 12 的侧壁沿同一圆周 180° 对称设置有两个原 / 浓水口接管 14,原 / 浓水口接管 14 的长度为 50mm,与封头内腔相通;封头的开放端的外侧壁沿圆周开有卡槽 121。封头和产水口接管、原 / 浓水口接管均采用不锈钢材料。

[0032] 两个封头 12 的开放端分别与壳体 11 的两端对接,并通过卡箍在卡槽位置固定锁紧。

[0033] 该膜壳采用质轻、廉价、耐腐蚀的玻璃钢材料,减少整个组件的质量,减少设备投资费用,延长其使用寿命。不锈钢材料强度大,韧性好,当封头与外界管路连接时,不易变形,减少泄露的风险。原水口接管和浓水口接管比传统的超滤膜壳接管长,使微管膜组件在并联或串联的过程中可以直接通过原浓水口接管直接连接(由卡箍固定锁紧)。

[0034] 微管膜元件 2 包括中心产水管 21、端盖 22 和膜卷 23。

[0035] 如图 5-1 所示,两个端盖 22 设置在中心产水管 21 的两端,端盖和中心产水管材料均采用 ABS 树脂。

[0036] 中心产水管 21 为两端开放的圆管,圆管的侧壁开有产水收集孔 211,中心产水管两端部的外侧壁沿轴向分别对称固定设置有两个定位销 212。

[0037] 端盖 22 包括外轮圈 221、中心轮毂 222 和支撑肋板 223;外轮圈 221 为圆环形,中心轮毂 222 为圆筒形,中心轮毂 222 设置在外轮圈 221 的中心,外轮圈和中心轮毂高度相同,位于同一平面。八个支撑肋板 223 设置在外轮圈 221 与中心轮毂 222 之间,且沿圆周均匀分布,中心轮毂 222 与外轮圈 221 通过支撑肋板 223 连接,外轮圈、中心轮毂和支撑肋板一体成型。支撑肋板 223 的高度为中心轮毂高度的 2/3,且其中一面与外轮圈和中心轮毂同一平面设置。中心轮毂 222 的内侧壁沿轴向对称开有两个定位槽 224。中心产水管的外径与中心轮毂的内径匹配,中心产水管的两端分别插入两个端盖的中心轮毂内,并通过定位销和定位槽装配在一起,中心轮毂内侧面无槽部位与中心产水管端部外侧无销部位粘结,装配后外轮圈、中心轮毂和支撑肋板同平面设置的一面位于元件的外侧。中心产水管 21 与产水口接管 13 连接。

[0038] 通过定位销和定位槽将中心产水管和端盖装配在一起,加上中心轮毂内侧面无槽部位与中心产水管端部外侧无销部位的粘结作用,端盖不会因被扭转而松动、脱落,更好地起到对膜卷的保护作用。膜卷缠绕在中心产水管后,支撑肋板紧与膜卷的端部存在间隙,避免形成微生物的潜在生长点,降低了膜元件的污染过程,延长其使用寿命。

[0039] 膜卷为膜片和导流网卷绕在中心产水管上而成。如图 5-2 所示,膜卷 23 的结构包括膜片 231 和导流网 232,膜片采用 10000 ~ 500000 分子量的聚偏氟乙烯超滤或微滤膜片,导流网的材料采用高密度聚乙烯材料。

[0040] 如图 5-3 所示,导流网 232 的结构包括一体成型导流板 2321 和支撑条 2322,导流板 2321 为软质薄板,导流板 2321 的两面均沿膜卷的轴向设置有支撑条 2322,导流板 2321

两面的支撑条 2322 错开布置,相邻两条支撑条 2322 中间的凹槽形成导流槽 2323。支撑条 2322 截面为半椭圆形,与导流板 2321 圆角过渡;单位英寸导流网上支撑条 2322 的个数为 7 个,导流网 232 的整体厚度为 70mil。支撑条导流板圆角过渡,一是减少流体流经此处的阻力损失,二是使避免其在卷绕过程中由于应力集中而产生的应力开裂;导流网的整体厚度太大会导致导流网无法卷绕,太小导流效果不好。本发明避免了现有技术中的污染死角,延长其使用寿命;直线型的流道不易被堵塞,导流效果更好。

[0041] 如图 6,当微管膜组件串联连接时,设置一个原水口接管和一个浓水口接管。如图 7,当微管膜组件并联连接时,设置两个原水口接管和两个浓水口接管。或者根据实际的安装要求,灵活选择原水口接管和浓水口接管的个数和位置。加长了的原/浓水口接管使微管膜组件在相互连接时安装方便,节省了大量的连接膜壳与膜壳、膜壳与母管之间的配管,既节省了投资费用又使整个装置更加紧凑可靠。

[0042] 综上所述的微管膜组件(8 英寸,有效膜面积为 45m²)与相同尺寸的管式膜组件(8 英寸,8mm 管径,有效膜面积 27.2m²)相比,在同样的占地面积下有效面膜面积增大了 65%。而且换膜时不需要更换膜壳,节省了设备的投资费用。其工作过程为,来至生化池的污水由原水口接管进入封头内汇集后流经膜片之间、由导流网相邻支撑条形成的流道,流向另一侧封头汇集后,由浓水口接管排出。渗透过膜片的产水汇集在中心渗透管内,由产水出口接管排出。

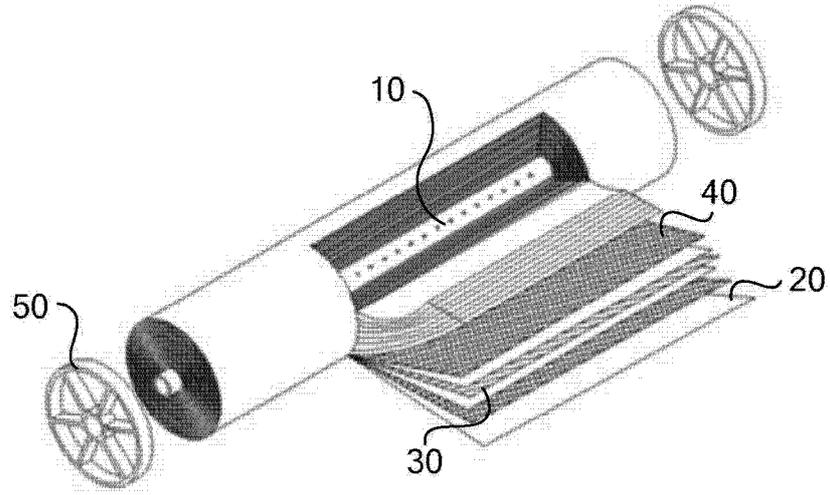


图 1

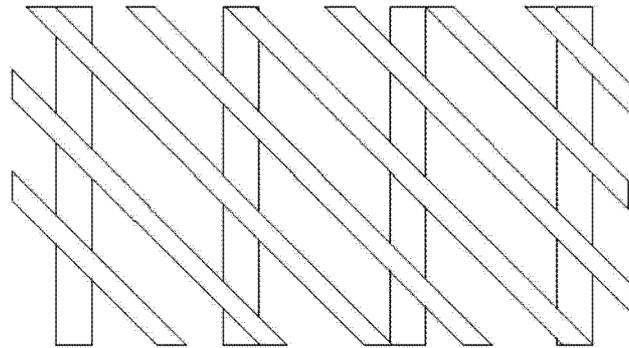


图 2

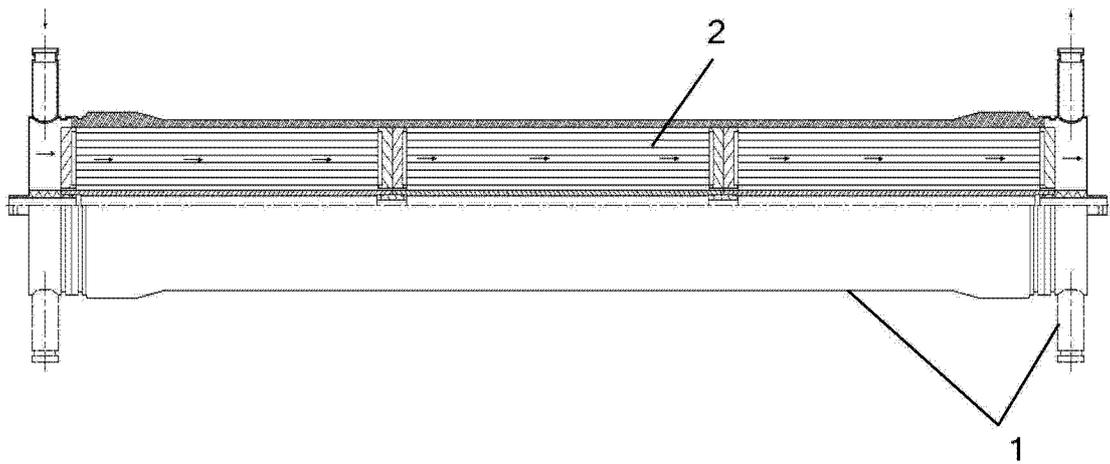


图 3

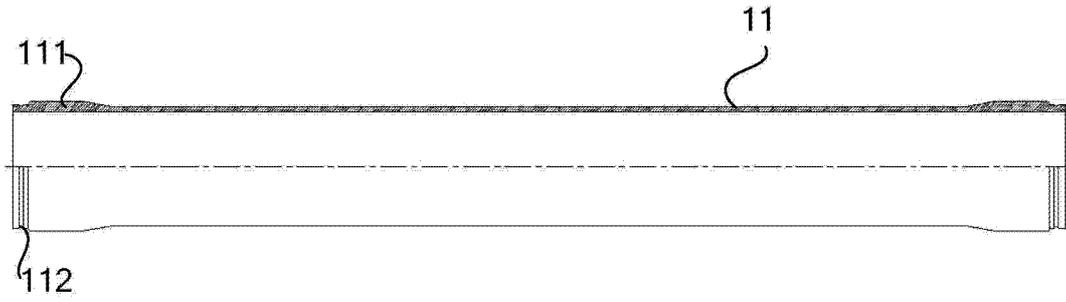


图 4-1

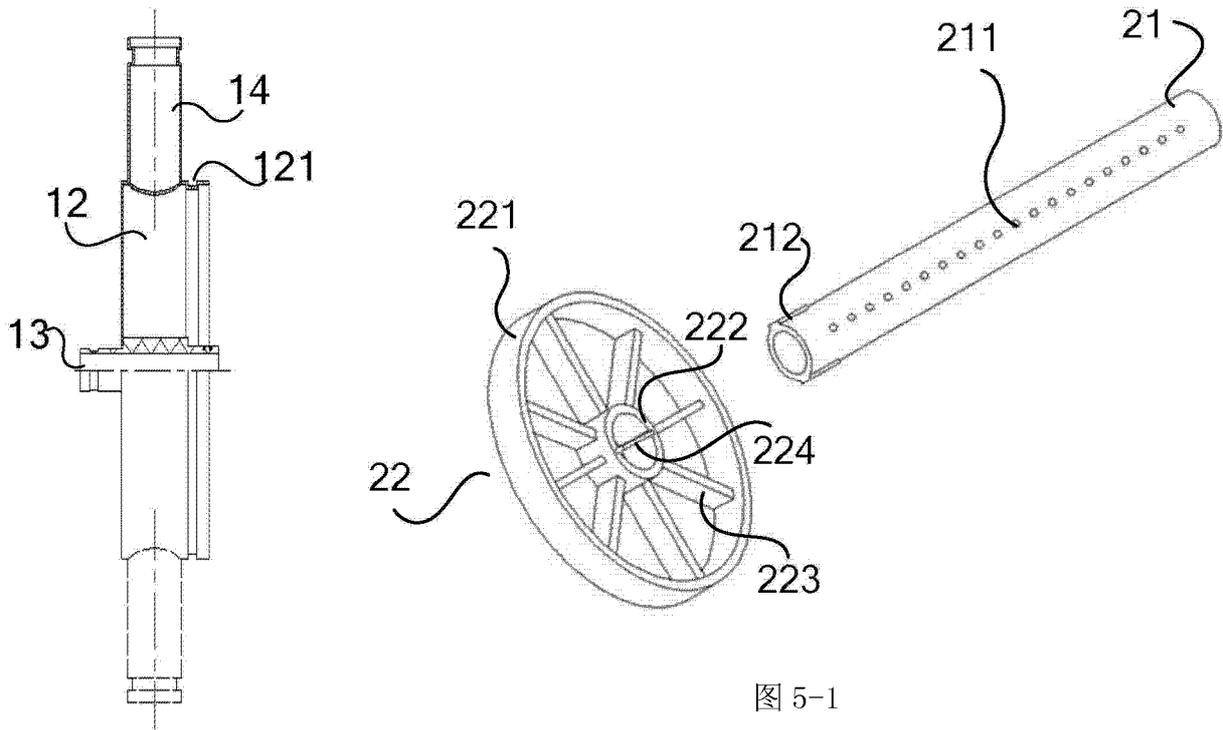


图 5-1

图 4-2

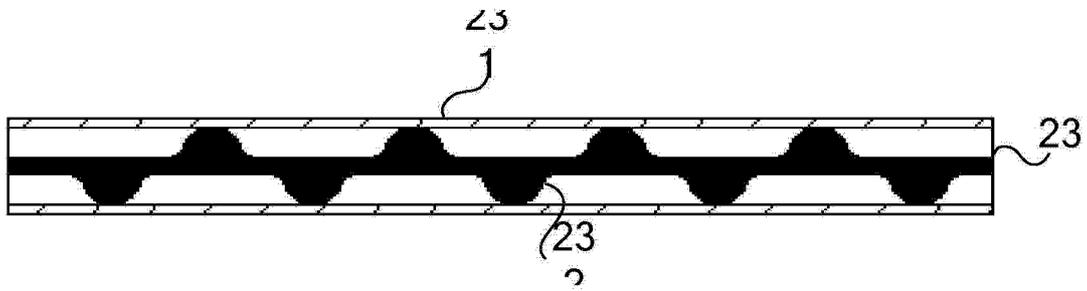


图 5-2

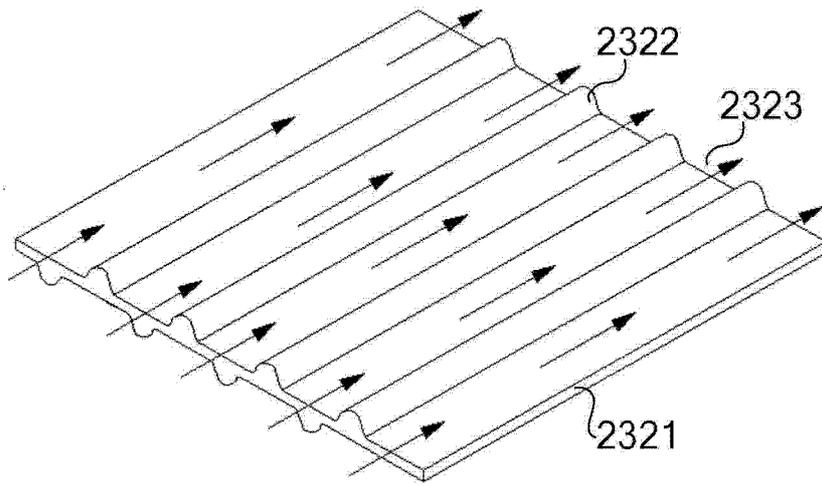


图 5-3

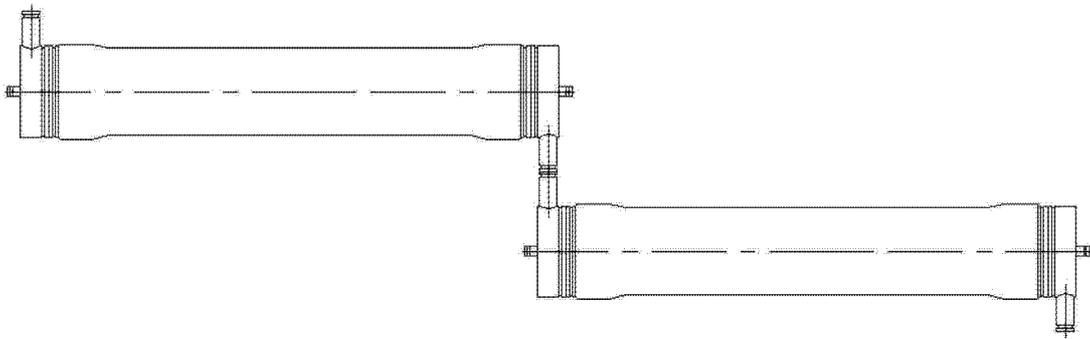


图 6

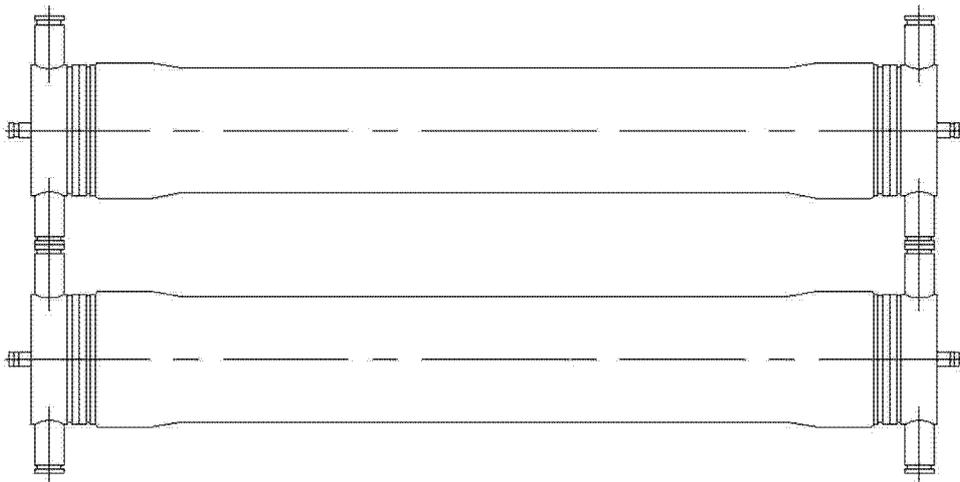


图 7