



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103752175 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 30

(21) 申请号 201410029657. 0

(22) 申请日 2014. 01. 22

(71) 申请人 浙江卓锦工程技术有限公司
地址 310004 浙江省杭州市拱墅区绍兴路
538 号浙江三立时代广场 7 楼

(72) 发明人 王宇峰 田平 刘磊 卓未龙

(74) 专利代理机构 杭州九洲专利事务所有限公
司 33101

代理人 王洪新

(51) Int. Cl.

B01D 65/02(2006. 01)

B01D 65/06(2006. 01)

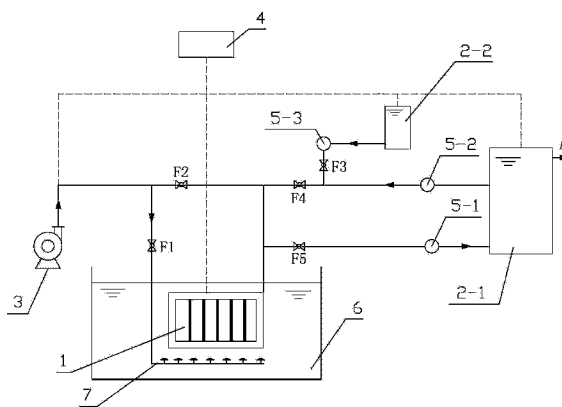
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种浸没式平板陶瓷膜在线清洗方法及清洗装置

(57) 摘要

本发明涉及一种浸没式平板陶瓷膜在线清洗方法及清洗装置。目的是提供的方法应可实现平板陶瓷膜的原位清洗或在线清洗,不需要将陶瓷膜与反应器分离,并且具有膜通量恢复速度快、能耗低、清洗效率高、运行费用低廉、可实现自动化控制等特点;提供的装置应具有结构简单和使用方便的特点。技术方案是:一种浸没式平板陶瓷膜在线清洗工艺,依序包括以下步骤:(1)在线清洗启动;(2)液相反冲洗;(3)气液联合反冲洗;(4)在线清洗结束。一种浸没式平板陶瓷膜在线清洗装置,包括曝气管路以及控制系统;在线清洗装置还包括液相反冲洗系统,该液相反冲洗系统配有反冲洗泵且通过管路连通曝气管路,另有清洗剂配置装置通过管道连通液相反冲洗系统。



1. 一种浸没式平板陶瓷膜在线清洗工艺, 依序包括以下步骤:

(1) 在线清洗启动: 通过对陶瓷膜的渗透压进行在线监控, 当跨膜压差升高至 0.03 ~ 0.05MPa 时, 即启动浸没式平板陶瓷膜在线清洗工序, 关闭出水阀、首先开启液相反冲洗阀;

(2) 液相反冲洗: 通过反冲洗泵和清洗剂计量泵将配置成一定浓度的清洗液注入浸没式平板陶瓷膜内部孔道进行液相在线反冲洗;

(3) 气液联合反冲洗: 开启气相反冲洗阀, 通过气泵将压缩空气一同注入平板陶瓷膜内部孔道进行气液联合反冲洗;

(4) 在线清洗结束: 关闭液相和气相反冲洗阀, 启动出水阀, 陶瓷膜重新投入使用。

2. 根据权利要求 1 所述的浸没式平板陶瓷膜在线清洗工艺, 其特征在于: 所述清洗液由清洗剂与清水或与过滤后水配置而成, 质量配比为 1 : 50 ~ 1000; ; 所述清洗剂是次氯酸钠、氢氧化钠、盐酸、硝酸、柠檬酸、EDTA、螯合剂或表面活性剂中的一种或几种。

3. 根据权利要求 2 所述的浸没式平板陶瓷膜在线清洗工艺, 其特征在于: 所述液相反冲洗步骤的反冲洗压力控制在 0.2 ~ 0.4MPa, 清洗时间 2 ~ 3min。

4. 根据权利要求 3 所述的浸没式平板陶瓷膜在线清洗工艺, 其特征在于: 所述气液联合反冲洗步骤的空气压力控制在 0.4 ~ 0.6MPa, 清洗时间 1 ~ 2min。

5. 根据权利要求 4 所述的浸没式平板陶瓷膜在线清洗工艺, 其特征在于: 所述在线监控由安装在平板陶瓷膜处理系统出水管路上的压力变送器实现。

6. 一种浸没式平板陶瓷膜在线清洗装置, 包括安装在水池(6) 中且由气泵(3) 供气的曝气管路(7) 以及控制系统(4); 其特征在于该在线清洗装置还包括连通水池中平板陶瓷膜处理器(1) 以及清洗水箱(2-1) 的液相反冲洗系统, 该液相反冲洗系统配有反冲洗泵(5-2) 且通过装有气相反冲洗阀(F2) 的管路连通所述的曝气管路, 另有清洗剂配置装置(2-2) 通过装有计量泵(5-3) 的管道连通液相反冲洗系统。

7. 根据权利要求 6 所述的浸没式平板陶瓷膜在线清洗装置, 其特征在于: 所述控制系统分别通过数据线接通平板陶瓷膜处理器、气泵、清洗剂配置装置以及清洗水箱。

8. 根据权利要求 7 所述的浸没式平板陶瓷膜在线清洗装置, 其特征在于: 所述气泵为罗茨鼓风机或空压机。

一种浸没式平板陶瓷膜在线清洗方法及清洗装置

技术领域

[0001] 本发明涉及环保工程水处理领域,具体是一种浸没式平板陶瓷膜在线清洗方法及装置。

背景技术

[0002] 陶瓷膜也称无机陶瓷膜或 CT 膜,是固态膜的一种,具有分离效率高、效果稳定、化学稳定性好、耐酸碱、耐有机溶剂、耐菌、耐高温、抗污染、机械强度高、膜再生性能好、分离过程简单、能耗低、操作维护简便、膜使用寿命长等众多优势。

[0003] 但是目前陶瓷膜大规模推广应用存在障碍,主要就是使用过程中由于膜孔堵塞导致膜通量急剧降低,从而增加了使用成本。为了解决这一问题,一方面需要对陶瓷膜的表面进行改性,改善膜孔堵塞问题,延长膜的使用寿命;另一方面则需要定期对陶瓷膜进行反冲洗,恢复膜通量。

[0004] 陶瓷膜从构形上分为平板式和管式(包括单通道和多通道两大类),两者的膜清洗操作方式差别较大,清洗效果也不尽相同。

[0005] 平板式陶瓷膜采用内置式或浸没式设计,即将膜组件置入反应器内与待过滤液体直接接触,在泵的负压抽吸作用下滤出液透过膜组件。为了减少膜面污染,延长运行周期,一般采用间歇出水方式运行;例如每运行 8 分钟,停止 2 分钟,周而复始。清洗方式包括在线清洗和离线清洗。

[0006] 管式陶瓷膜采用分体式或外置式设计,即膜组件与生物反应器分开设置,待过滤液体通过泵送进入膜组件内部孔道中,在过流压力作用下滤出液透过膜组件,浓缩液则返回反应器。管式陶瓷膜采用的是错流过滤,因此清洗方式以离线清洗为主。

[0007] 中国专利 CN101185847A 报道了一种陶瓷膜反冲洗方法,主要针对管式陶瓷膜进行清洗,其通过在清液出口处安装三通与反冲洗液储罐相遇,通过反冲洗泵、反冲洗控制阀等装置实现在线进行陶瓷膜通量的恢复再生,采用的是液相反冲洗。随后,中国专利 CN102688694A 对其进行了改进,将清液储罐同时作为反冲洗液储罐,采用气压或潜水泵将清洗液挤入陶瓷膜组件中,而且设置了清洗液排出开关,可以降低反冲洗所需的压力,从而达到节约能耗的目的,同样也是针对管式陶瓷膜进行清洗。

[0008] 中国专利 CN102847442A 报道了一种陶瓷膜过滤器酸碱再生清洗的方法及其装置,主要是采用酸碱交替清洗,特别适用于环己酮氨肟化反应制备环己酮肟,主要适用对象也是管状多孔陶瓷膜。

[0009] 中国专利 CN102512967A 报道了采用 55℃ 温度下氢氧化钠、十二烷基硫酸钠、柠檬酸钠进行酸洗、碱洗、漂洗的陶瓷膜清洗方法,属于离线清洗方式。

[0010] 中国专利 CN202237817U 报道了采用压缩空气进行陶瓷膜反冲洗的方法,利用压缩空气把堵塞在陶瓷膜微孔中的杂质去除,达到提高膜通量的效果,属于气相反冲洗。

[0011] 中国专利 CN202070291U 报道了一种利用臭氧发生器,将臭氧与清洗液通过涡流泵叶轮的强剪切作用形成含有微气泡的均匀混合液进行陶瓷膜在线清洗。

[0012] 中国专利 CN20189984U 报道了一种替代气囊或反冲洗泵的装置,即带有缓冲罐的陶瓷膜反冲装置。

[0013] 综合现有的专利、文献研究和市场产品,可以发现,现有的清洗方式主要是针对管式多孔陶瓷膜,针对浸没式平板陶瓷膜的清洗方法鲜有报道;清洗方式以离线清洗为主,需要将陶瓷膜与反应器进行分离,并且需要设置单独的离线清洗水池,不仅费时费力,也容易造成膜的损伤;此外,反冲洗方法采用单纯的液相反冲洗或气相反冲洗,导致清洗效果不佳、清洗时间偏长。

发明内容

[0014] 本发明的目的是克服上述背景技术中的不足,提供一种浸没式平板陶瓷膜在线清洗方法,该方法应可实现平板陶瓷膜的原位清洗或在线清洗,不需要将陶瓷膜与反应器分离,并且具有膜通量恢复速度快、能耗低、清洗效率高、运行费用低廉、可实现自动化控制等特点。

[0015] 本发明的另一目的是提供一种浸没式平板陶瓷膜在线清洗装置,该装置应具有结构简单和使用方便的特点。

[0016] 本发明提供的技术方案是:一种浸没式平板陶瓷膜在线清洗工艺,依序包括以下步骤:

[0017] (1) 在线清洗启动:通过对陶瓷膜的渗透压进行在线监控,当跨膜压差升高至 0.03 ~ 0.05MPa 时,即启动浸没式平板陶瓷膜在线清洗工序,关闭出水阀、开启液相反冲洗阀;

[0018] (2) 液相反冲洗:通过反冲洗泵和清洗剂计量泵将配置成一定浓度的清洗液注入浸没式平板陶瓷膜内部孔道进行液相在线反冲洗;

[0019] (3) 气液联合反冲洗:开启气相反冲洗阀,通过气泵将压缩空气一同注入平板陶瓷膜内部孔道进行气液联合反冲洗;

[0020] (4) 在线清洗结束:关闭液相和气相反冲洗阀,启动出水阀,陶瓷膜重新投入使用。

[0021] 所述清洗液由清洗剂与清水或与过滤后水配置而成;清洗液中,清洗剂与清水的质量配比或与过滤后水的质量配比为 1 : 50 ~ 1000;所述清洗剂是次氯酸钠、氢氧化钠、盐酸、硝酸、柠檬酸、EDTA、螯合剂或表面活性剂中的一种或几种;

[0022] 所述液相反清洗步骤的反冲洗压力控制在 0.2 ~ 0.4MPa,清洗时间 2 ~ 3min。

[0023] 所述气液联合反冲洗步骤的空气压力控制在 0.4 ~ 0.6MPa,清洗时间 1 ~ 2min。

[0024] 所述在线监控由安装在平板陶瓷膜处理系统出水管路上的压力变送器实现。

[0025] 一种浸没式平板陶瓷膜在线清洗装置,包括安装在水池中且由气泵供气的曝气管路以及控制系统;其特征在于该在线清洗装置还包括连通水池中平板陶瓷膜处理器以及清洗水箱的液相反冲洗系统,该液相反冲洗系统配有反冲洗泵且通过装有气相反冲洗阀的管路连通所述的曝气管路,另有清洗剂配置装置通过装有计量泵的管道连通液相反冲洗系统。

[0026] 所述控制系统分别通过数据线接通平板陶瓷膜处理器、气泵、清洗剂配置装置以及清洗水箱。

[0027] 所述气泵为罗茨鼓风机或空压机。

[0028] 本发明的工作原理是：平板陶瓷膜处理系统正常工作时，待处理水由水泵（图中省略）源源不断地输入水池后被吸入平板陶瓷膜处理器中，经过平板陶瓷膜的过滤处理，并通过装有产水泵 5-1 的产水管路进入清洗水箱中（此期间气泵正常工作，曝气管路在水池中进行曝气作业）。在线清洗工序启动时，产水泵关闭，液相反冲洗系统启动，清洗水从清洗水箱中输出，与清洗剂配置装置添加的清洗剂混合后进入平板陶瓷膜的内部孔道中进行反向冲洗一定时间；接着开启阀门引入曝气管路中的气体，使气体也进入平板陶瓷膜的内部孔道中进行气液联合反向冲洗一定时间后，即完成平板陶瓷膜的在线清洗工作。关闭反冲洗泵 5-2，启动产水泵后，即恢复正常水处理工作。

[0029] 本发明的有益效果是：

[0030] （1）能够实现浸没式平板陶瓷膜在线自动清洗，无需将陶瓷膜组件取出；

[0031] （2）采用气液联合反冲洗系统，可显著提高清洗效果，能够恢复 95% 以上的陶瓷膜通量，跨膜压力恢复到 0.01MPa 以下；

[0032] （3）系统整合性好，与原有平板陶瓷膜处理系统共用气泵（罗茨鼓风机或空压机）、清洗水箱等设备，系统造价低、占地面积少；

[0033] （4）实现全自动控制，在线清洗系统的启动、运行和停止均可依据工况自动运行；

[0034] （5）本发明提供的装置全部由常规设备组成，因而结构简单、技术成熟，使用寿命长、投资成本低、运行能耗低，有利于推广应用。

附图说明

[0035] 图 1 是本发明所述浸没式平板陶瓷膜在线清洗装置的结构示意图。

[0036] 图 2 是现有的平板陶瓷膜处理系统的结构示意图。

具体实施方式

[0037] 陶瓷膜由于具有优异的化学稳定性和高的机械强度，可采用多种清洗方法进行清洗，通常可分为物理方法和化学方法。物理方法主要指采用压缩空气冲洗或海绵球机械清洗来去除污染物。化学方法是采用对膜材料本身没有破坏性，但对污染物有溶解作用或置换作用的化学试剂进行清洗或浸泡，常用的化学药剂包括：碱溶液（如氢氧化钠、氢氧化钾等）、酸溶液（如盐酸、硝酸、柠檬酸和草酸等）、氧化药剂（如次氯酸钠、双氧水、液氯等）和酶洗涤剂（如胃蛋白酶、胰蛋白酶等）。

[0038] 常规的平板陶瓷膜处理系统（图 2 所示）中，待处理水由水泵（图中省略）输入水池 6，配置有多个平板陶瓷膜的平板陶瓷膜处理器 1 安装在水池中，陶瓷膜处理器的输出端通过装有产水泵 5-1 的产水管路进入清洗水箱 2-1 中，清洗水箱中的清洗水定期或不定期地从输出口 A 输出。气泵 3 则正常供气，曝气管路 7 在水池中进行曝气作业（阀门 F1 开启）。

[0039] 本发明基于上述平板陶瓷膜处理系统提供的浸没式平板陶瓷膜在线清洗方法及装置，实现了平板陶瓷膜的在线清洗（平板陶瓷膜的原位清洗），无需将陶瓷膜组件从处理水池中取出，不仅省时省力，而且具有清洗效率高、运行费用低廉等优点。

[0040] 以下对本发明的处理方法作进一步说明，但本发明并不局限于以下实施例。

[0041] 一种浸没式平板陶瓷膜在线清洗工艺，依序包括以下步骤：

[0042] （1）在线清洗启动：通过安装在出水管路上的压力变送器对陶瓷膜的渗透压进行

在线监控；当跨膜压差(陶瓷膜两侧的水压差)升高至 0.03 ~ 0.05MPa 时,表明在陶瓷膜表面已经形成了一层微生物膜,需要启动浸没式平板陶瓷膜在线清洗工序,关闭出水阀 F5、开启液相反冲洗阀 F4。

[0043] (2) 液相反冲洗:反冲洗泵输出的清洗水与清洗剂计量泵输出的清洗剂混合成清洗液,注入浸没式平板陶瓷膜内部孔道进行在线反冲洗,使粘附在陶瓷膜表面的微生物膜在水力冲刷作用下快速脱落;反冲洗压力控制在 0.2 ~ 0.4MPa,可根据冲洗效果进行灵活调整;清洗液中,清洗剂与水的质量配比为 1 : 50 ~ 1000(水是清洗水输出的清洗水,或者是自来水管输入的清水;清洗剂是次氯酸钠、氢氧化钠、盐酸、硝酸、柠檬酸、EDTA、螯合剂或表面活性剂中的一种或几种)。

[0044] (3) 气液联合反冲洗:经过步骤(2)清洗 2 ~ 3 分钟后,开启气相反冲洗阀 F2,通过气泵(罗茨鼓风机或空压机)将压缩空气与清洗液一同注入平板陶瓷膜内部孔道进行气液联合反冲洗,空气压力控制在 0.4 ~ 0.6MPa (稍大于清洗液压力),利用微孔气泡的冲刷作用,将孔道内和膜表面残留的细小微生物膜进一步冲刷干净,使膜通量得以进一步恢复。

[0045] (4) 在线清洗结束:经过步骤(3)清洗 1 ~ 2 分钟后,在线清洗结束,同时关闭液相和气相反冲洗阀,启动出水阀,受污染的陶瓷膜得以重新投入使用。

[0046] 以下结合说明书附图,对本发明的处理装置作进一步说明,但本发明并不局限于以下实施例。

[0047] 如图 1 所示的浸没式平板陶瓷膜在线清洗装置,包括安装在水池 6 中且由气泵 3 供气的曝气管路 7 以及控制系统 4;该在线清洗装置还包括通过装有反冲洗泵 5-2 的管路连通水池中的平板陶瓷膜处理器 1 以及清洗水箱 2-1 的液相反冲洗系统,该液相反冲洗系统还通过装有气相反冲洗阀 F2 的管路连通所述的曝气管路,另有清洗剂配置装置 2-2 通过装有计量泵 5-3 的管道连通液相反冲洗系统。

[0048] 所述控制系统分别通过数据线接通平板陶瓷膜处理器、气泵、清洗剂配置装置以及清洗水箱。

[0049] 所述气泵为罗茨鼓风机或空压机。

[0050] 下面根据具体实施例进一步描述本发明。

[0051] 实施例一:

[0052] 某污水处理厂,采用浸没式平板陶瓷膜 MBR 工艺(膜生物反应器)进行废水处理,采用在线清洗工艺进行膜的清洗,该系统包括自动控制系统,液相反冲洗系统和气液联合反冲洗系统;自动控制系统通过压力变送器实时监控陶瓷膜跨膜压力,当跨膜压差大于 0.04MPa 时,自动控制系统关闭平板陶瓷膜组件的出水阀,开启液相反冲洗阀 F4,并启动反冲洗泵 5-2 和清洗剂计量泵 5-3,反冲洗压力 0.3MPa,冲洗时间 2min;随后开启罗茨鼓风机和气相反冲洗阀 F2,气相反冲洗压力 0.4MPa,气液联合反冲洗时间 2min 后,自动关闭液相反冲洗阀和气相反冲洗阀,关闭反冲洗泵,开启出水阀 F5 和出水泵 5-1,浸没式平板陶瓷膜在线清洗完成;运行结果表明,清洗后的平板陶瓷膜通量恢复到 99% 以上,跨膜压差降低至 0.01MPa 以下,系统运行稳定,操作费用低。

[0053] 上述实施例仅仅用来解释说明本发明,而不是对本发明的范围进行限定,在本发明的精神和权利要求的保护范围内,对本发明做出的任何修改、变形和改进,都落入本发明的保护范围。

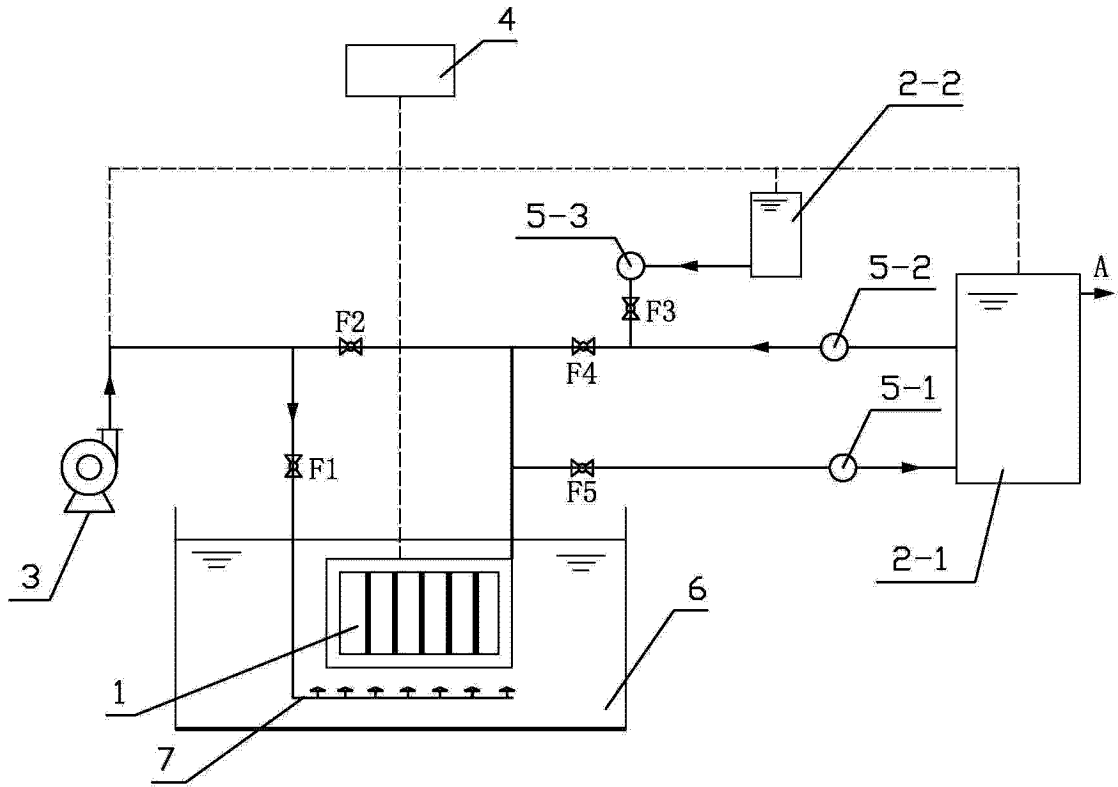


图 1

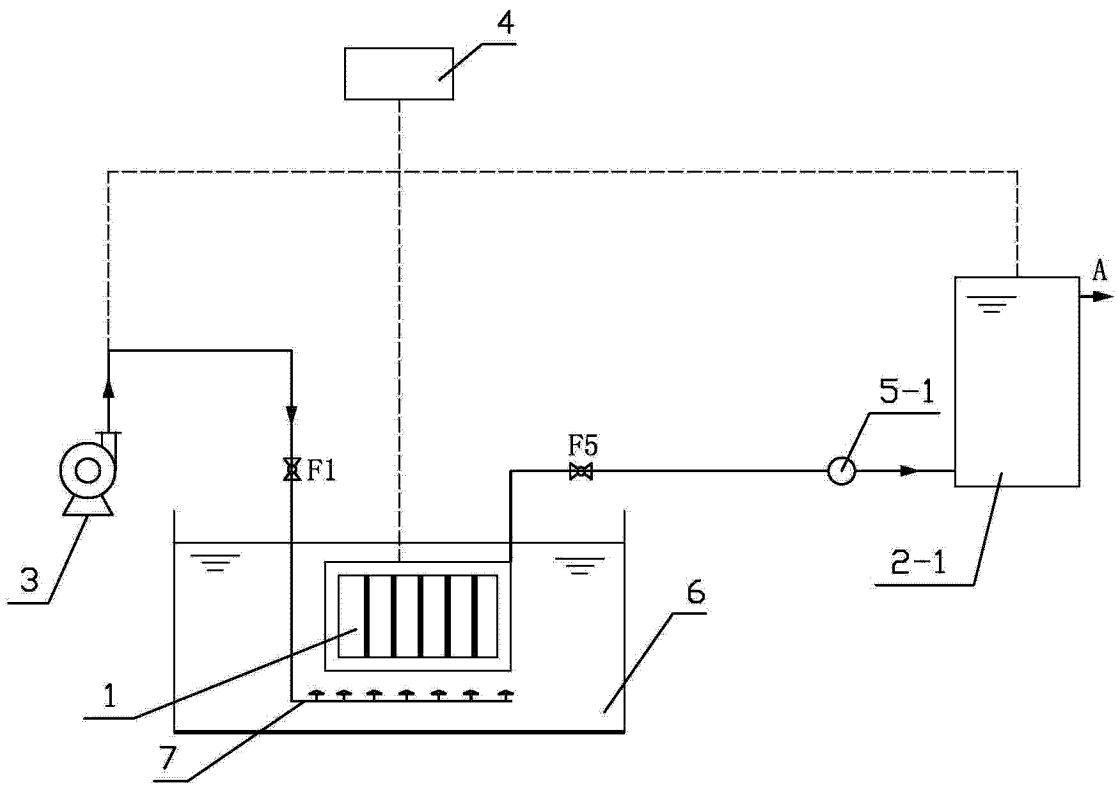


图 2