(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 101780349 A
(43)申请公布日 2010.07.21

(21)申请号 201010123816.5

(22)申请日 2010.02.11

(71)申请人 曹达文
地址 200439 上海市杨浦区三门路 318 弄 23 号 101 室
申请人 罗文峰
赵向军

(72)发明人 曹达文 罗文峰 赵向军

(74)专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限公司 31236
代理人 胡晶

(51)Int.Cl.
B01D 37/02(2006.01)
B01D 29/52(2006.01)
B01D 29/33(2006.01)

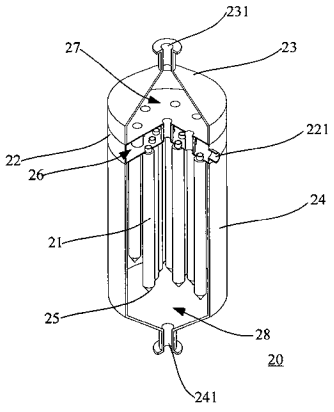
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

(54)发明名称

多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜系统及装置

(57)摘要

一种多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜系统及装置，该动态膜装置包括复数个大孔径网的管状外压式支撑体、净水腔体、上盖和壳体，净水腔体内部空腔形成净水室，且净水腔体上设置有若干通孔和若干净水出水口，其下端板上又设置有若干支撑体连接孔；各管状外压式支撑体通过支撑体连接孔与净水腔体连通；上盖连接至净水腔体上部，与净水腔体形成错流回流室，且上盖上设置有错流回流水出水口；壳体连接至净水腔体下部，与净水腔体形成进水室，且壳体上设置有原水进水口。本发明的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置具有无水力死角、预涂时间短、方便进行反冲洗，可连续工作、提高动态膜膜通量且出水量稳定、工作周期长的优点。



CN 101780349 A

1. 一种多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜系统，其特征在于，包括复数个多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置和若干进、出水总管，所述各多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置通过所述进、出水总管平行排列并联组装，其中，每个所述动态膜装置又包括：复数个管状外压式支撑体、净水腔体、上盖和壳体，所述净水腔体内部空腔形成净水室，且所述净水腔体上设置有若干通孔和若干净水出水口，其下端板上又设置有若干支撑体连接孔；所述各管状外压式支撑体通过所述支撑体连接孔与所述净水腔体连通，各支管状外压式支撑体至少包括一用以在其外壁形成动态膜并对给水或污水进行处理的多孔薄壁管，所述多孔薄壁管为大孔径网；所述上盖连接至所述净水腔体上部，与所述净水腔体形成错流回流室，且所述上盖上设置有错流回流水出水口；所述壳体连接至所述净水腔体下部，与所述净水腔体形成进水室，且所述壳体上设置有原水进水口，所述原水进水口、进水室、净水腔体上的通孔、错流回流室以及错流回流水出口形成一回流过水通道。

2. 如权利要求 1 所述的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜系统，其特征在于，所述各支管状外压式支撑体还包括一空心支撑骨架，所述空心支撑骨架与所述多孔薄壁管套接连接，用以支撑所述多孔薄壁管。

3. 如权利要求 2 所述的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜系统，其特征在于，所述空心支撑骨架包括若干支撑肋条，所述支撑肋条为锥形面构造。

4. 如权利要求 1 所述的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜系统，其特征在于，所述动态膜装置还包括密封件，所述密封件连接至所述各支管状外压式支撑体底部，用以在所述管状外压式支撑体底部形成密封。

5. 如权利要求 4 所述的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜系统，其特征在于，所述密封件为导流锥。

6. 如权利要求 1 所述的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜系统，其特征在于，所述净水腔体上还设置有一反冲洗入水口，所述反冲洗入水口与所述净水室连通，用以对所述管状外压式支撑体进行反冲洗。

7. 一种多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置，其特征在于，包括复数个管状外压式支撑体、净水腔体、上盖和壳体，所述净水腔体内部空腔形成净水室，且所述净水腔体上设置有若干通孔和若干净水出水口，其下端板上又设置有若干支撑体连接孔；所述各管状外压式支撑体通过所述支撑体连接孔与所述净水腔体连通，各支管状外压式支撑体至少包括一用以在其外壁形成动态膜并对给水或污水进行处理的多孔薄壁管，所述多孔薄壁管为大孔径网；所述上盖连接至所述净水腔体上部，与所述净水腔体形成错流回流室，且所述上盖上设置有错流回流水出水口；所述壳体连接至所述净水腔体下部，与所述净水腔体形成进水室，且所述壳体上设置有原水进水口，所述原水进水口、进水室、净水腔体上的通孔、错流回流室以及错流回流水出口形成一回流过水通道。

8. 如权利要求 7 所述的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置，其特征在于，所述各支管状外压式支撑体还包括一空心支撑骨架，所述空心支撑骨架与所述多孔薄壁管套接连接，用以支撑所述多孔薄壁管。

9. 如权利要求 8 所述的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置，其特征在于，所述空心支撑骨架包括若干支撑肋条，所述支撑肋条为锥形面构造。

10. 如权利要求 7 所述的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置，其特征在于，其还包括密封件，所述密封件连接至所述各支管状外压式支撑体底部，用以在所述管状外压式支撑体底部形成密封。

11. 如权利要求 10 所述的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置，其特征在于，所述密封件为导流锥。

12. 如权利要求 7 所述的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置，其特征在于，所述净水腔体上还设置有一反冲洗入水口，所述反冲洗入水口与所述净水室连通，用以对所述管状外压式支撑体进行反冲洗。

多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜系统及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及给水 / 污水处理技术，尤其涉及一种多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜系统及装置。

背景技术

[0002] 进入 21 世纪，水处理膜分离技术应用越来越广泛。动态膜分离技术，由于其相对投资成本低，膜污染容易控制，能耗低等优点，成为当前膜研究热点。

[0003] 动态膜 (Dynamic membrane) 又可以称为次生膜 (second membrane)，是指通过预涂剂或活性污泥在微滤膜、超滤膜或大孔径支撑体表面形成的新膜。动态膜的形成可以减缓微滤膜、超滤膜面堵塞 (Block) 和膜污染 (Fouling)，或提高大孔支撑体的截留能力。动态膜一般分为自生膜和预涂膜两种类型 ：自生膜仅需要依靠分离的混合液中物质，而预涂膜则需要向分离的水中投加一种或多种专门组分物质，通过直接或预涂循环形成。

[0004] 可以作为动态膜支撑体的材料和动态膜装置形式很多，例如，用有机材料醋酸纤维素、聚丙烯腈 (PAN)、聚偏氟乙烯 (PVDF)、聚氯乙烯 (PVC)、烧结聚乙烯 (PE)、聚砜 (PS) 等，以及无机材料烧结陶瓷、烧结金属微粒滤棒等制成的微滤膜或超滤膜，以及大孔尼龙网、不锈钢网或无纺布材料，均可以作为动态膜的支撑体。

[0005] 一般，由塑料、陶瓷、金属等烧结而成的支撑材料称为多孔材料，不锈钢网、尼龙网、聚乙烯网以及工业滤布、无纺布等支撑材料称为大孔径网。多孔材料与大孔径网对动态膜起到支撑作用，所以称为动态膜的支撑体。

[0006] 在给水 / 污水 / 酿酒行业，给水、污水或酿酒中的往往存在大量的固体颗粒杂质，一般通过固液分离将固体颗粒杂质分离出来。另外，在污水 / 给水处理过程中，需要向水中投加细小的固体颗粒物质，如活性污泥、粉末活性炭、硅藻土等，这些颗粒物质能吸附水中的有机物质或在表面生长细菌，而起到生化作用。这些颗粒物质完成净化水质的作用之后，又需要将其从水中分离出来，进行固液分离。一般，应用于固液分离的动态膜支撑体需要有以下特点 ：材料有一定强度，在动态膜形成后不会塌陷 ；动态膜在冲洗工程中容易脱落 ；支撑体经久耐用，不会被腐蚀和机械损坏 ；造价低。

[0007] 多孔材料的孔径与水中的颗粒物质粒径基本相同，所以这些颗粒间的缝隙就是液体流入的通道。这些通道很曲折，虽然可以保证过滤的精度，但是容易被细小的颗粒物质堵塞 ；并且这些缝隙也容易滋生细菌，细菌表面的粘稠物质也会阻塞缝隙。有机物制成的滤膜、超滤膜容易被颗粒物质损伤破坏，影响过滤精度。另外，这些缝隙在多孔材料的内部，不容易使用反冲洗、冲洗、刷洗等方法解决缝隙阻塞的问题，通量因此急剧下降，重复使用效率不高。而大孔径网其孔径一般是颗粒物质的十几倍到几百倍。水中的颗粒物质在通过其表面的时候，会产生架桥现象，而被大孔径网截留，不塌陷，并逐步增厚，形成滤饼层 (滤膜)。水流则通过形成滤饼层的颗粒物质间的缝隙流过滤饼层，并通过大孔径网，颗粒物质被截留。这一过程与多孔材料的过滤过程很相似，过滤精度取决于颗粒物质粒径的大小。当通量减少到一定程度的时候，就可以进行反冲洗、冲洗和刷洗。滤饼层很容易从大孔径网表

面脱落。再经过预涂颗粒物质在大孔径网表面，形成滤饼层，又可以开始下一次过滤过程。滤饼层也即动态膜。因此，根据上述要求，大孔径网更优于多孔材料作为固液分离的动态膜支撑材料。

[0008] 国家专利局申请号为 96229378.4 的专利公开了一种饮用水过滤装置，请参阅图 1 至图 2，其分别为国家专利局申请号 96229378.4 饮用水过滤装置及其滤元的结构示意图。该饮用水过滤装置包括顶盖 11、上部为圆柱形、下部为圆锥形的壳体 12 和安装在其内部的滤元 13 构成。顶盖 11 与壳体 12 用法兰连接。有孔隔板 14 设置在顶盖 11 与壳体 12 之间，滤元 13 固定安装在有孔隔板 14 上，滤元 13 由圆环形顶板 15、柱 16，钢丝网 17、底板 18、钢环 19 牢固连接而成，滤元中柱 16 呈六角形设置，外面包裹钢丝网 17。柱 16 先由铜环 19 由内向外张紧，从而钢丝网 17 也被张紧呈六角形，使钢丝网 17 在过滤压力下的变形受到限制，然后再将柱 16 分别与顶板 15 和底板 18 固定连接。装置在运转时现在滤元 13 的钢丝网 17 上预涂硅藻土浆液，作为滤膜，随后开始水过滤，经过一段时间的滤水后，反向冲洗滤元 13 上的滤膜，把滤膜冲洗掉，并把滤元也冲洗干净，然后再开始新的预涂 - 过滤。该饮用水过滤装置采用大孔径的钢丝网作为动态膜的支撑体进行固液分离，能够有效除去水中对人体有害的物质。但是，该装置还存在以下缺陷 ：

[0009] 1、该饮用水过滤装置采用大孔径网并采用终端过滤方式，单向出水，从而在滤元中形成水力死角，并且，终端过滤预涂时靠水力扩散作用分布颗粒，容易造成成膜厚度不均匀，不能有效控制膜厚度且成膜时间长，存在构造缺陷。，同时，现有技术中，普遍认为大孔径网支撑体采用错流过滤方式预涂成膜困难，并且在运行过程中，动态膜不稳定，因此，现有的大孔径支撑体组件均采用终端过滤方式，存在构造缺陷

[0010] 2、该饮用水过滤装置的滤元包括诸多零部件，不仅结构复杂，还使得其加工工序复杂、成本高。

发明内容

[0011] 本发明的目的在于提供一种多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜系统，以解决现有技术中大孔径动态膜支撑体组件因构造缺陷而会形成水力死角且成膜厚度不均、成膜时间长的技术问题。

[0012] 本发明的另一目的在于提供一种多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置，以解决现有技术中大孔径动态膜支撑体组件因构造缺陷而会形成水力死角且成膜厚度不均、成膜时间长的技术问题。

[0013] 为达到上述目的，本发明提供一种多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜系统，包括复数个多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置和若干进、出水总管，各多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置通过进、出水总管平行排列并联组装，其中，每个动态膜装置又包括 ：复数个管状外压式支撑体、净水腔体、上盖和壳体，净水腔体内部空腔形成净水室，且净水腔体上设置有若干通孔和若干净水出水口，其下端板上又设置有若干支撑体连接孔 ；各管状外压式支撑体通过支撑体连接孔与净水腔体连通，各支管状外压式支撑体至少包括一用以在其外壁形成动态膜并对给水或污水进行处理的多孔薄壁管，多孔薄壁管为大孔径网 ；上盖连接至净水腔体上部，与净水腔体形成错流回流室，且上盖上设置有错流回流水出水口 ；壳体连接至净水腔体下部，与净水腔体形成进水

室，且壳体上设置有原水进水口，原水进水口、进水室、净水腔体上的通孔、错流回流室以及错流回流水出口形成一回流过水通道。

[0014] 依照本发明较佳实施例所述的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜系统，其各支管状外压式支撑体还包括一空心支撑骨架，空心支撑骨架与多孔薄壁管套接连接，用以支撑多孔薄壁管。

[0015] 依照本发明较佳实施例所述的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜系统，其空心支撑骨架包括若干支撑肋条，支撑肋条为锥形面构造。

[0016] 依照本发明较佳实施例所述的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜系统，其动态膜装置还包括密封件，该密封件连接至各支管状外压式支撑体底部，用以在管状外压式支撑体底部形成密封。

[0017] 依照本发明较佳实施例所述的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜系统，其密封件为导流锥。

[0018] 依照本发明较佳实施例所述的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜系统，其净水腔体上还设置有一反冲洗入水口，反冲洗入水口与净水室连通，用以对管状外压式支撑体进行反冲洗。

[0019] 本发明还提供一种多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置，包括复数个管状外压式支撑体、净水腔体、上盖和壳体，净水腔体内部空腔形成净水室，且净水腔体上设置有若干通孔和若干净水出水口，其下端板上又设置有若干支撑体连接孔；各管状外压式支撑体通过支撑体连接孔与净水腔体连通，各支管状外压式支撑体至少包括一用以在其外壁形成动态膜并对给水或污水进行处理的多孔薄壁管，多孔薄壁管为大孔径网；上盖连接至净水腔体上部，与净水腔体形成错流回流室，且上盖上设置有错流回流水出水口；壳体连接至净水腔体下部，与净水腔体形成进水室，且壳体上设置有原水进水口，原水进水口、进水室、净水腔体上的通孔、错流回流室以及错流回流水出口形成一回流过水通道。

[0020] 依照本发明较佳实施例所述的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置，其各支管状外压式支撑体还包括一空心支撑骨架，空心支撑骨架与多孔薄壁管套接连接，用以支撑多孔薄壁管。

[0021] 依照本发明较佳实施例所述的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置，其空心支撑骨架包括若干支撑肋条，支撑肋条为锥形面构造。

[0022] 依照本发明较佳实施例所述的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置，其还包括密封件，密封件连接至各支管状外压式支撑体底部，用以在管状外压式支撑体底部形成密封。

[0023] 依照本发明较佳实施例所述的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置，其密封件为导流锥。

[0024] 依照本发明较佳实施例所述的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置，其净水腔体上还设置有一反冲洗入水口，反冲洗入水口与净水室连通，用以对管状外压式支撑体进行反冲洗。

[0025] 本发明的动态膜装置突破了大孔径支撑体不适合采用错流过滤方式的传统观念，其支撑体材料采用大孔径网且采用错流过滤方式，有效克服了现有大孔径支撑体组建的构造缺陷，与现有技术相比，本发明具有以下优点：

[0026] 1、本发明的动态膜装置运行时，回流水顺着进水方向流出，净水垂直于管状外压式支撑体流入管状外压式支撑体内部，两个出水方向相互垂直，运行中一直有错流，可以最大限度减少动态膜支撑体的水力死角，保证了出水品质。并且，错流能够均匀流过支撑体表面，快速均匀地成膜，大大减少了预涂时间，成膜时间短且膜厚度均匀，可有效控制膜厚度。

[0027] 2、本发明的动态膜装置采用错流方式进行过滤，错流能够带走动态膜表面的颗粒物质，当新堆积的颗粒物质与被错流带走的颗粒物质数量相当时，动态膜厚度保持不变，过水通量就能保持恒定，水质也能稳定。因此，通过调节回流水的流速，就能够有效控制动态膜的厚度，保持净水出水量稳定，大大延长工作周期。

[0028] 3、本发明的动态膜装置的管状外压式支撑体采用管式结构，管壁受力均匀并能承受较大的压力，可以提高进水水压，增加动态膜压差，提高膜通量。该支撑体仅包括多孔薄壁管和空心支撑骨架，结构简单，组装方便，成本低。并且，空心支撑骨架支撑肋条为锥形面构造，能够获得最优化的水力条件，有效避免动态膜预涂时由于堵塞减少有效过流面积以及反冲水流分布不均造成冲洗效果差等问题。

[0029] 4、本发明的动态膜装置组装方便，各个装置的入水口、出水口之间通过总管并联起来就可组装成一套系统，实现集中进水、出水，可以对不同流量的给水 / 污水进行处理。

[0030] 5、本发明的动态膜装置的支撑体材料采用大孔径网，反冲洗容易，无膜面堵塞和膜污染，动态膜容易从网上脱落。动态膜脱落之后就被错流回流水流冲散并被带走，不会产生沉积。

附图说明

[0031] 图 1 为国家专利局申请号 96229378.4 饮用水过滤装置的结构示意图；

[0032] 图 2 为国家专利局申请号 96229378.4 饮用水过滤装置的滤元的结构示意图；

[0033] 图 3 为本发明多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置的结构示意图；

[0034] 图 4 为本发明多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置的结构剖视图；

[0035] 图 5 为本发明实施例的管状外压式支撑体的结构示意图；

[0036] 图 6 为本发明实施例的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置的应用示意图；

[0037] 图 7 为本发明实施例的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜系统的应用示意图；

具体实施方式

[0038] 以下结合附图，具体说明本发明。

[0039] 请参阅图 3 至图 4，其分别为本发明多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置的结构示意图及结构剖视图。该多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置 20 包括：复数个管状外压式支撑体 21、净水腔体 22、上盖 23、壳体 24 和导流锥 25，净水腔体 22 内部空腔形成净水室 26，且净水腔体 22 上设置有一用以排出过滤后的水，并用以动态膜的预涂循环回流以及对管状外压式支撑体 21 进行反冲洗的净水出水口 221 和若干用以使错流回流水即未过滤的水流过的通孔，其下端板上又设置有若干用以与管状外压式支撑体 21 连接的支撑体连接孔。各管状外压式支撑体 21 通过支撑体连接孔与净水腔体 22 连

通，导流锥 25 连接至管状外压式支撑体 21 底部，用以在管状外压式支撑体 21 底部形成密封，并可最大限度减少水力死角。上盖 23 连接至净水腔体 22 上部，与净水腔体 22 形成错流回流室 27，且上盖 23 上设置有错流回流水出水口 231，用以排出未过滤的水。壳体 24 连接至净水腔体 22 下部，与净水腔体 22 形成进水室 28，且壳体 24 上设置有原水进水口 241，用以将需要处理的给水或污水送入进水室 28，原水进水口 241、进水室 28、净水腔体 22 上的通孔、错流回流室 27 以及错流回流水出口 234 形成一回流过水通道。

[0040] 请参阅图 5，其本发明实施例的管状外压式支撑体的结构示意图。该管状外压式支撑体 21 包括多孔薄壁管 211 和空心支撑骨架 212，多孔薄壁管 211 用以在其外表面形成动态膜并对给水或污水进行处理，空心支撑骨架 212 套接在多孔薄壁管 211 内侧，用以支撑多孔薄壁管 211，空心支撑骨架 212 包括多个支撑肋条，每一支撑肋条均为锥形面构造，能够获得最优化的水力条件，有效避免动态膜预涂时由于堵塞减少有效过流面积以及反冲水流分布不均造成冲洗效果差等问题。

[0041] 多孔薄壁管 211 为大孔径网，具体可采用大孔尼龙网、聚乙烯网、聚丙烯网、无纺布、工业滤布和不锈钢网、铜网等。

[0042] 在本实例中，为了增强管状外压式支撑体 21 的整体强度，在多孔薄壁管 211 内侧设置了空心支撑骨架 212 以支撑多孔薄壁管 211，防止多孔薄壁管 211 发生形变。但是，需要说明的是，本发明并非局限于此，在多孔薄壁管 211 的强度足够支撑动态膜的情况下，也可不设置空心支撑骨架 212，而由多孔薄壁管 211 独立支撑动态膜，并且，空心支撑骨架 212 还可套接在多孔薄壁管 211 外侧。因此，以上采用在多孔薄壁管 211 外侧设置空心支撑骨架 212 来增强管状外压式支撑体 21 的整体强度只是一个实例，并不用于限定本发明。另外，本发明的管状外压式支撑体 21 的横截面可以是圆形、椭圆形或者六角形的，也可以是矩形的，甚至可以是不规则形的，无论采用何种形状，均在本发明的保护范围之内。

[0043] 在本实例中，净水出水口 221 既作为运行出水口和动态膜的预涂循环回流，同时也作为反冲洗进水口，反冲洗时，高压水或气体通过净水出水口 221 进入管状外压式支撑体 21，对管状外压式支撑体 21 进行反冲洗。但是，本发明并不局限于此，在本发明的较佳实施例中，还可以同时在净水腔体 22 上设置一个反冲洗入水口，直接通过反冲洗入水口对管状外压式支撑体 21 进行反冲洗。因此，以上将净水出水口 221 同时作为反冲洗入水口只是一个实例，并不用于限定本发明。另外，在本实例中，仅设置了一个净水出水口 221，但是，本发明并非以此限定净水出水口 221 的具体数量和位置，净水出水口 221 的具体数量可根据实际应用中出水量的要求进行选择，且其可以设置在净水腔体 22 的任意位置上。以上采用一个净水出水口 221 只是一个实例，并不用于限定本发明。

[0044] 在上述的实施例中，为了最大限度的减少水力死角，采用了导流锥 25 作为密封件。但是，本发明并不限定密封件的具体形态，其可以采用导流锥 25，还可以采用其他形状进行导流，甚至可以不设置导流，以上采用导流锥 25 作为密封件只是一个实例，并不用于限定本发明。

[0045] 本发明多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置 20 的净水腔体 22 与上盖 23 和壳体 24 之间可使用法兰连接，也可以使用其它方式连接，本发明并不加以限定。

[0046] 本发明的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置通过设置净水腔体、上盖和壳体实现净水室、错流回流室和进水室三个腔室的划分，从而实现错流过滤，但是，

在实际应用中还可以采用隔板来代替净水腔体，实现三个腔室的划分。另外，在实际应用中，还可以在各支撑体和壳体之间设置支架来增强管状外压式支撑体的连接稳定性。

[0047] 请参与图 6，其为本发明实施例的一种多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置应用示意图。为便于说明，图 5 是沿用图 3 中的主要组件符号。

[0048] 本发明的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置主要应用于给水 / 污水 / 酿酒行业的固液分离。以下为方便叙述，以应用于污水处理的固液分离为例进行说明。

[0049] 本发明多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置 20 的原水进水口 241 通过水泵 601 与原水池 602 连接，错流回流水出水口 231 连接至原水池 602，并且，各进水口、出水口还可与阀门或阀门组连接。原水池 602 内存储有含有大量颗粒物质的污水。

[0050] 本发明多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置 20 不需要预先涂抹预涂剂，预涂剂为活性污泥、粉末活性炭、硅藻土等颗粒物质，该些颗粒物质是直接放入原水池 602 内或在先前的处理程序中添加的，运行时进行预涂。其具体工作过程如下 ：

[0051] 使用水泵 601 将原水池 602 中的污水泵入原水进水口 241，污水和细小的颗粒物质由原水进水口 241 进入进水室 28，一部分污水通过管状外压式支撑体 21 外表面流到管状外压式支撑体 21 内部，此时，污水内的细小颗粒物质会被管状外压式支撑体 21 外表面截流，集聚在管状外压式支撑体 21 外表面上，逐步形成动态膜 603。预涂时，经管状外压式支撑体 21 截流后的污水由净水出水口 221 返回原水池 602，净水出水口 221 作为动态膜 603 的预涂循环回流。另一部分污水经错流回流室 27 直接通过错流回流水出水口 231 流出，返回原水池 602。

[0052] 预涂一段时间后，动态膜 603 会均匀地覆盖在管状外压式支撑体 21 的外表面上，并逐渐增厚，形成稳定的动态膜 603。动态膜 603 由微小的固体颗粒物质形成，具有过滤作用，能够过滤大部分污水中的颗粒物质，使出来的水为不含颗粒物质的净水。动态膜 603 形成后，开始对污水进行过滤 ：经过动态膜 603 过滤得到的净水进入管状外压式支撑体 21 内部，进入净水室 26，由净水出水口 221 排出，通过对净水出水口 221 排出的净水进行收集即完成污水处理 ；未经过动态膜 603 过滤的污水经错流回流室 27 由错流回流水出水口 231 流出，返回原水池 602，重新进入下一次过滤处理。由于回流水顺着进水方向流出，净水垂直于管状外压式支撑体 21 外表面流出入管状外压式支撑体内腔，两个出水方向相互垂直，形成错流，可以最大限度减少动态膜支撑体的水力死角，还可以减少预涂时间，保证了出水品质。在进行过滤时，通过调节控制阀门或阀门组还可以控制回流水量与净水量的比例，能够达到优化工艺条件的目的。

[0053] 经过滤一段时间，动态膜 603 膜内颗粒间的间隙会被污水中的杂质堵塞，当过膜通量（净水出水量与动态膜有效面积之比）逐步减少到一定值时，开始进行反冲洗，对多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置的管状外压式支撑体 21 进行脱膜。此时，通过净水出水口 221 向管状外压式支撑体 21 内部注入高压水或气体，使管状外压式支撑体 21 内部的压力大于进水室 28 内的压力，使水反向由管状外压式支撑体 21 内部流向进水室 28，在水流的作用下，覆盖在管状外压式支撑体 21 外表面上的动态膜 503 被冲落，进而被回流水冲碎，并被回流水携带离开管状外压式支撑体 21 外表面，回到原水池 602 中，而不会在管状外压式支撑体 21 外表面上以及进水室形成沉积。

[0054] 反冲洗完成后再次开始预涂，使管状外压式支撑体 21 外表面再次形成动态膜 603，如此循环将原水池 602 中的污水进行过滤，得到净水。在整个运行过程中，净水出水口 241 即作为运行出水口和动态膜 603 的预涂循环回流，同时也作为反冲洗进水口。

[0055] 本发明还提供一种多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜系统，包括复数个多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置，各多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置平行排列并联组装，其中，此多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置与上述实施例的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置结构相同，在此不予赘述。该多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜系统还包括若干进、出水总管，该些第进、出水总管具体包括原水进水总管、错流回流水出水总管和若干净水出水总管，原水进水总管与各多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置的原水进水口连接；错流回流水出水总管与各多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置的错流回流水出水口连接；净水出水总管与相应的各多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置的净水出水口连接。当采用设置有反冲洗入水口的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置组装该系统时，进、出水总管还可以包括一反冲洗入水总管，该反冲洗入水总管与各多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置的反冲洗入水口连接。另外，净水出水总管的数量可与各多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置的净水出水口的数量相对应，也可以仅设置一个，若根据各多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置的净水出水口的数量设置相应数量的净水出水总管，则各动态膜装置上的净水出水口与相应的第以净水出水总管连接；若仅设置一个净水出水总管，则各动态膜装置上所有的净水出水口均连接至净水出水总管。具体的进、出水总管的种类和数量根据所选择的动态膜装置的结构进行设置，本发明并不予以限定。

[0056] 请参阅图 7，其为本发明实施例的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜系统的应用示意图。

[0057] 本实施例的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜系统 70 的原水进水总管 701 通过水泵 704 与原水池 705 连接，错流回流水出水总管 702 连接至原水池 705，并且，各多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置 20 的进水口、出水口还与一组控制阀门连接。原水池 705 内存储的为待处理液，如给水的原水、污水、酿酒原液等，预涂剂投放在原水池 705 内。运行时原水池 705 内的待处理液通过原水进水总管 701 进入各多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置 20，预涂时，经各动态膜装置截流后的待处理液由净水总管 703 返回原水池 705，净水总管 703 作为动态膜的预涂循环回流。另一部分待处理液直接通过错流回流水出水总管 702 返回原水池 705。过滤时，净水由净水总管 703 流出进行收集，未经处理的待处理液由错流回流水出水总管 702 返回原水池 705。反冲洗时，使用高压水或气体通过净水总管 703 进入各组件，对各个组件进行冲洗，每个单个组件的具体工作过程如前所述，在此不再重述。

[0058] 上述的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜系统能够同时对所有多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置进行预涂和反冲洗，每个组件同步运行，实现了集中进水、出水。本发明的系统还可以通过调节控制阀门来控制各个动态膜装置的预涂和反冲洗，使一个动态膜装置处于预涂或反冲洗时，其他动态膜装置处于工作过程，正常出水，整个系统连续、稳定工作，可以对不同流量的给水 / 污水进行处理。

[0059] 本发明的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜系统根据其采用的多管外压式机械循环强制错流固液分离动态膜装置的规格可具有不同级别的处理能力，应用灵活，能够满足不同环境的需求。当动态膜装置包含较少的管状内压式支撑体时，系统的进、出水量较小，处理能力较低；当动态膜装置包含较多的管状内压式支撑体时，系统的进、出水量大，处理能力强。另外，在实际应用中，根据需要还可将本发明的单管内压式机械循环强制错流固液分离动态膜系统通过若干二级进、出水总管进一步组装成一个进、出水量更大，处理能力更强的二级处理系统。

[0060] 以上公开的仅为本发明的几个具体实施例，但本发明并非局限于此，任何本领域的技术人员能思之的变化，都应落在本发明的保护范围内。

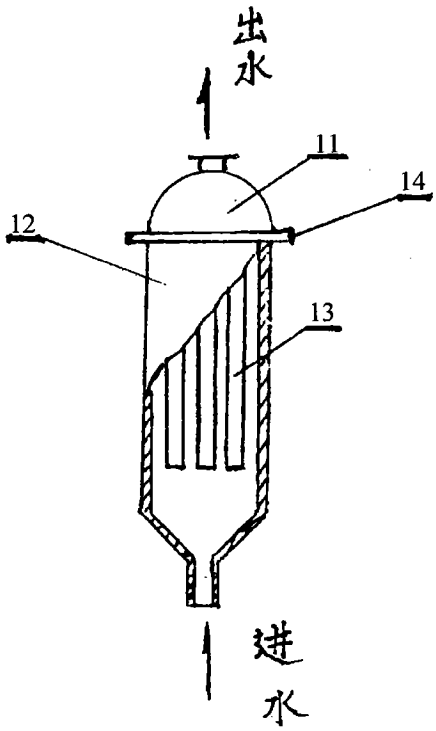

出水
11
14
12
13
进水

图 1

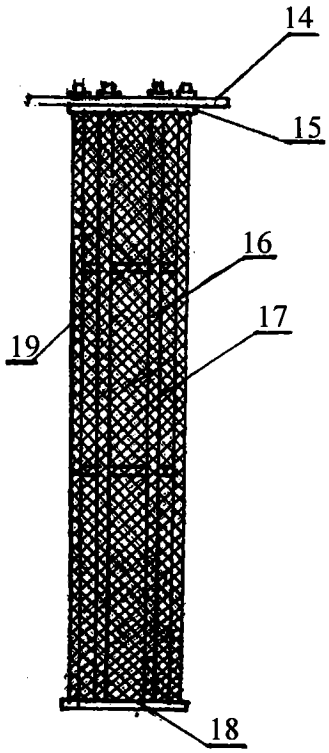

14
15
16
19
17
18

图 2

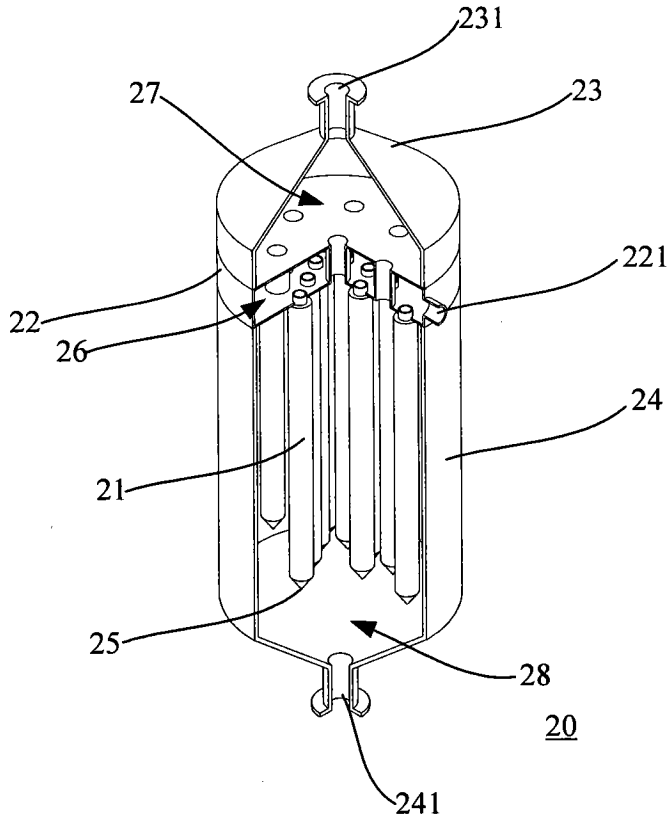

231
27
23
221
22
26
24
21
25
28
20
241

图 3

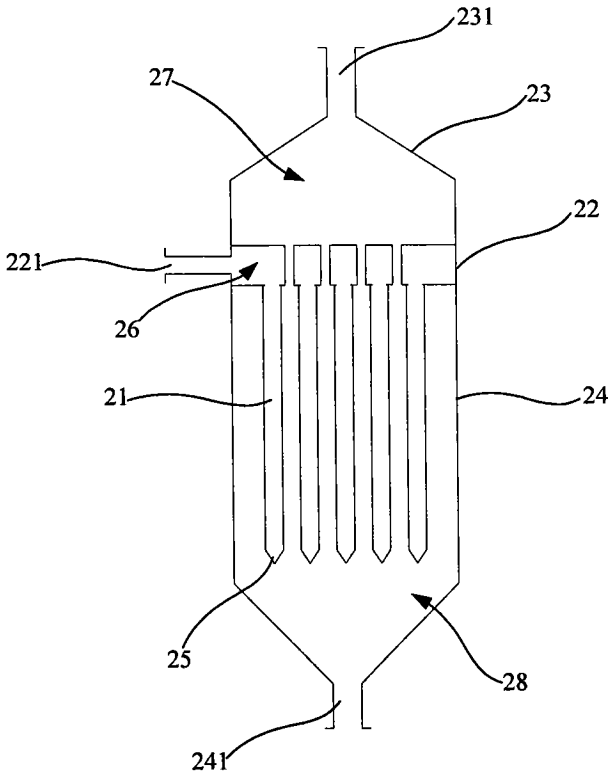

231
27
23
22
221
26
21
24
25
28
241

图 4

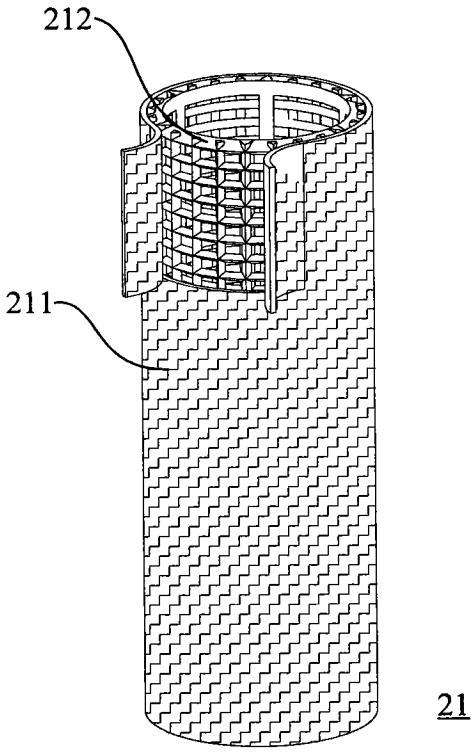

212
211
21

图 5

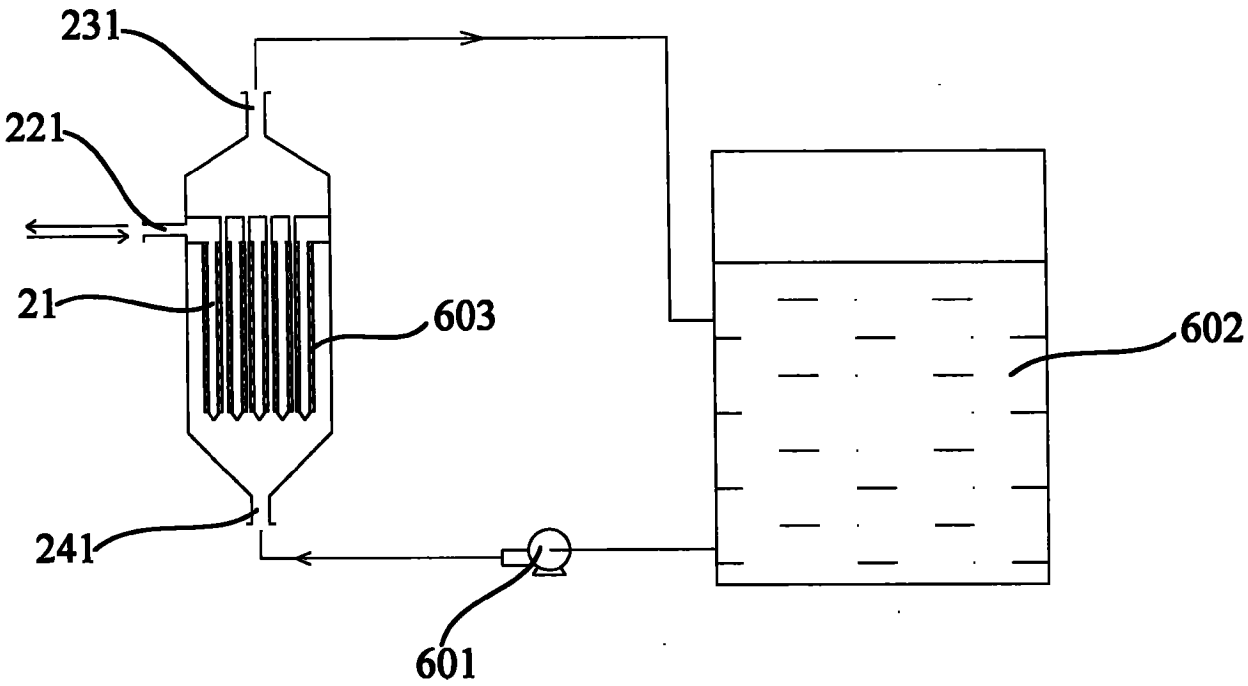

231
221
21
603
602
241
601

图 6

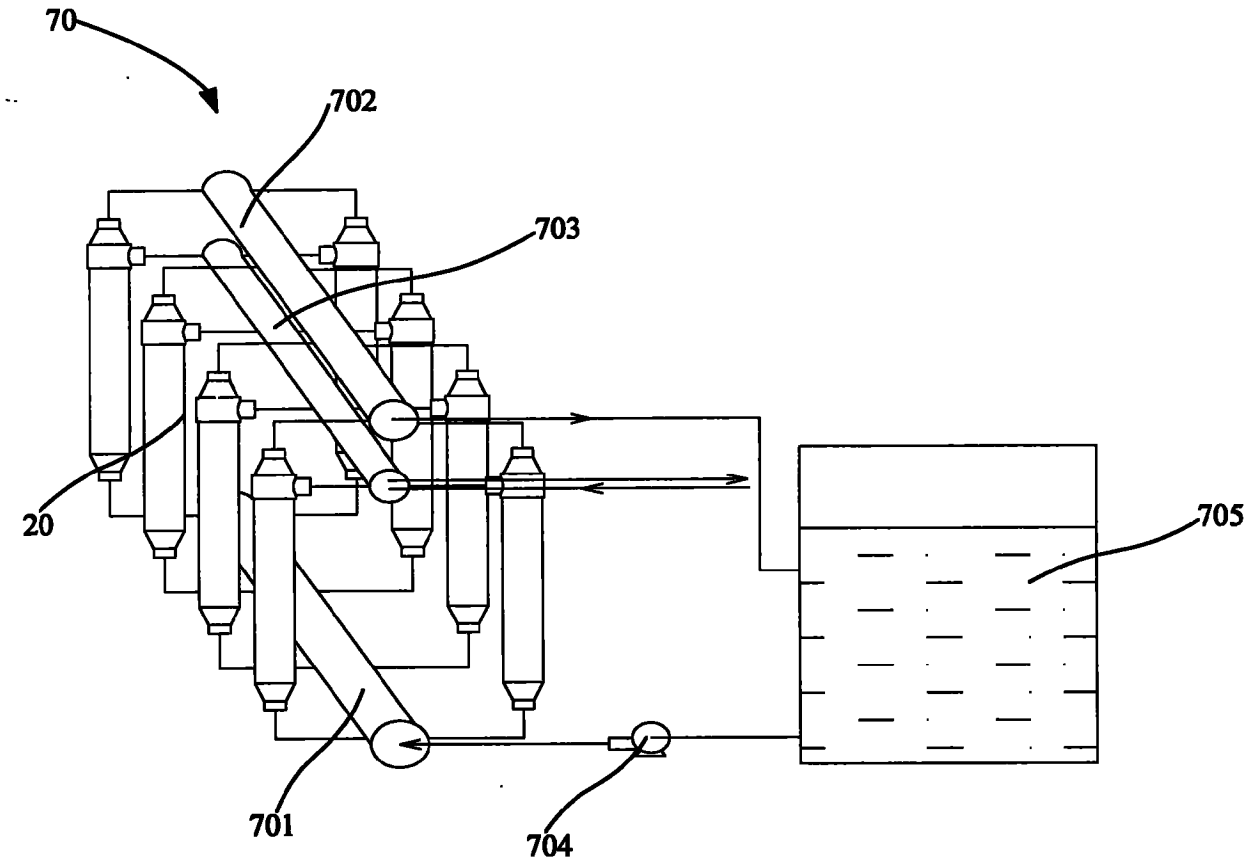


图 7