

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017 年 4 月 13 日 (13.04.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/059622 A1

- (51) 国际专利分类号:
B01D 65/10 (2006.01) *C02F 3/12* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/095725
- (22) 国际申请日: 2015 年 11 月 27 日 (27.11.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510651418.3 2015 年 10 月 10 日 (10.10.2015) CN
- (71) 申请人: 江南大学 (JIANGNAN UNIVERSITY)
[CN/CN]; 中国江苏省无锡市蠡湖大道 1800 号李秀芬, Jiangsu 214122 (CN)。
- (72) 发明人: 李秀芬 (LI, Xiufen); 中国江苏省无锡市蠡湖大道 1800 号, Jiangsu 214122 (CN)。 宋小莉 (SONG, Xiaoli); 中国江苏省无锡市蠡湖大道 1800 号李秀芬, Jiangsu 214122 (CN)。 王新华 (WANG, Xinhua); 中国江苏省无锡市蠡湖大道 1800 号李秀芬, Jiangsu 214122 (CN)。 任月萍 (REN, Yueping); 中国江苏省无锡市蠡湖大道 1800 号李秀芬, Jiangsu 214122 (CN)。
- (74) 代理人: 哈尔滨市阳光惠远知识产权代理有限公司 (HARBIN SHINEIP INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LED); 中国黑龙江省哈尔滨市

松北区科技一街 99 号 18 栋 E501 室耿晓岳, Heilongjiang 150028 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第 21 条(3))。

(54) Title: SCRAP FLAT MEMBRANE PERFORMANCE COMPREHENSIVE EVALUATION METHOD

(54) 发明名称: 一种废旧平板膜性能的综合评价方法

(57) Abstract: A detection method for performance of a scrap flat membrane, comprises: (1) detecting the percentage of carbon element on a surface of a contaminated membrane, and comparing it with a control membrane, which is a new membrane with the same type and material as the contaminated membrane; (2) if the percentage of carbon element on the surface of the contaminated membrane detected in step (1) is higher than that of the control membrane, washing first with sodium hypochlorite and then with citric acid or oxalic acid to obtain a membrane sample to be detected; otherwise, washing first with citric acid or oxalic acid and then with sodium hypochlorite to obtain a membrane sample to be detected; (3) detecting the elongation strength of the membrane sample to be detected; (4) detecting the membrane flux of the membrane sample to be detected; and (5) detecting the carbon footprint of the membrane sample to be detected. And a comprehensive evaluation method for performance of the scrap flat membrane is disclosed.

(57) 摘要: 一种检测废旧平板膜性能的方法, 包括: (1)检测污染膜表面碳元素百分比, 并与对照膜比较; 对照膜是与污染膜同类型、同材质的新膜; (2)如果步骤(1)检测到污染膜表面碳元素百分比高于对照膜, 则采用先次氯酸钠洗后柠檬酸或草酸洗的清洗方法进行清洗, 得到待测膜样品; 否则采用先柠檬酸或草酸洗后次氯酸钠洗的清洗方法进行清洗, 得到待测膜样品; (3)检测待测膜样品的拉伸强度; (4)检测待测膜样品的膜通量; (5)检测待测膜样品的碳足迹。及一种废旧平板膜性能的综合评价方法。



WO 2017/059622 A1

一种废旧平板膜性能的综合评价方法

A comprehensive evaluation strategy of waste and used flat-membrane's property

技术领域

本发明涉及一种废旧平板膜性能的综合评价方法，属于污水及废物资源化技术领域。

背景技术

据统计，我国投入运行或在建的膜生物反应器（MBR）污水处理工程已超过 300 项，其中，万吨级 MBR 系统近 10 套，在污水处理膜技术应用领域，我国已成为世界增长最快的地区之一。MBR 是将膜分离技术引入传统的活性污泥系统，取代二沉池，由于膜可以很好实现固液分离和大分子有机物的截留，因此，表现出传统活性污泥法所没有的优势。从 20 世纪 70 年代后期至今，MBR 工艺已在水处理领域逐步得到认可，首先是北美的大规模应用，然后依次是 20 世纪 80 年代早期的日本（同期南非：厌氧膜生物反应器），90 年代中期的欧洲，90 年代末期的中国。由此，分离膜在污水处理领域的用量巨大。

以聚偏氟乙烯（PVDF）为例，全世界年产量约为 3.3 万吨，我国产量为 2000 吨，实际需求量为 4000 吨。随着世界范围内对污水治理力度的加大，PVDF 膜在污水处理中的用量将迅速增加。目前，国内外每年生产污水处理中应用广泛的 PVDF 膜总面积近 5000 万 m^2 ，用于制造中空纤维的 PVDF 价值达数亿美元。带衬型 PVDF 中空纤维膜的年产量近 1000 万 m^2 ，PVDF 原材料的消耗量为 1200 吨左右，价值 2 亿元以上。然而，PVDF 膜的使用寿命约为 3~7 年，以 5 年计，膜组件的更换占每年膜销售量的 40%，即每年将有 2000 万 m^2 的废旧膜产生。

通常认为，评价膜组件是否可继续使用或废弃的依据主要是膜通量回复率，即通过各种离线化学清洗，如果其膜通量回复率在 80% 以上，即可继续使用，并未对清洗膜的抗拉强度、最大孔径等理化性质是否能满足使用要求，也未考虑清洗过程的难度、成本及碳排放（碳足迹）是否合理。值得提到的是，全球气候变暖是人类生存和发展必须面对的严峻挑战，“碳足迹”、“碳排”、“低碳经济”、“低碳技术”、“低碳城市”等一系列新概念、新政策应运而生，如何正确评价污染膜清洗效果和能耗，如何实现新工艺理论及技术与节能减碳并重，是水处理工作者面临的新难题。

发明内容

针对现有的废旧膜性能评价体系存在的不足，发明人考虑制约膜的使用效率和寿命的各种因素，经大量实验研究，将拉伸强度作为理化性质的主要评价指标，将膜通量作为过滤性能的主要评价指标，将碳足迹作为其他效能的主要评价指标，建立一种定量、快速、全面地

废旧膜性能综合评价体系，由此界定旧膜与废膜之间的差异，为旧膜回用及废膜再生提供选择依据，最大限度地实现废旧膜资源化。

本发明的目的是提供一种废旧平板膜性能的综合评价方法，所述评价方法是：

(1) 分析污染膜表面元素组成，辨别污染膜是有机污染型膜还是无机污染型膜，然后采用相应的化学清洗方法进行清洗，得到待测膜样品；

(2) 检测待测膜样品的理化性质，得到评价指标值；

(3) 检测待测膜样品的过滤性能，得到评价指标值；

(4) 检测待测膜样品的其他效能，得到评价指标值；

(5) 依次将步骤(2)-(4)得到的待测膜样品的指标值与对照膜的相应指标值进行对比，得出污染膜是旧膜还是废膜的评价结果。

在本发明的一种实施方式中，所述分析膜表面元素组成是采用能量散射 x-射线光谱(EDX)进行分析。

在本发明的一种实施方式中，所述辨别污染膜，是当膜表面碳元素百分比高于对照膜时为有机污染型膜，当膜表面碳元素百分比低于对照膜时为无机污染型膜。

在本发明的一种实施方式中，所述污染膜为有机污染型膜时，采用先次氯酸钠洗后柠檬酸或草酸洗的清洗方法；

在本发明的一种实施方式中，所述污染膜为无机污染型膜时，采用先柠檬酸或草酸洗后次氯酸钠洗的清洗方法。

在本发明的一种实施方式中，所述有机污染型膜采用先 0.1~5.0%次氯酸钠洗后 0.1~5.0%柠檬酸或草酸洗的清洗方式，无机污染型膜采用先 0.1~5.0%柠檬酸或草酸洗后 0.1~5.0%次氯酸钠洗的清洗方式。

在本发明的一种实施方式中，所述理化性质包括拉伸强度(MPa)，采用拉伸强度试验机测定。

在本发明的一种实施方式中，所述过滤性能包括膜通量，膜通量测定方法为：将圆形膜片放入 SCM-300 超滤杯底部，密封后氮气加压，记录从开始时刻(t_1 , min)到结束时刻(t_2 , min)、0.1 MPa 压力下透过膜有效面积(S , m^2)的液体体积(A , mL)，膜标准通量(J , $L/(m^2 \cdot h)$)按式 1 计算得到：

$$J = \frac{A \times 60 \times 10^{-3}}{S \times (t_2 - t_1)} \quad (1)$$

在本发明的一种实施方式中，所述其他效能包括碳足迹；碳足迹也称为碳排，为污染膜

离线化学清洗过程的二氧化碳排放量 (E , g), 主要包括离线化学清洗的总能耗 (Q_i , kW·h), 据能耗的单位碳排因子 (f , 785 g/(kW·h)) 按式 2 计算而得:

$$E = \sum_{i=1} Q_i \times f \quad (2)$$

所述评价结果是根据如下评价标准确定: 拉伸强度较对照膜降低 50% 以上的污染膜为废膜, 拉伸强度较对照膜降低 50% 以内、膜通量较对照膜降低 30% 以上的污染膜为废膜, 拉伸强度较对照膜降低 50% 以内、膜通量较对照膜降低 30% 以内、碳足迹高于 188 g 的污染膜为废膜, 否则为旧膜。

在本发明的一种实施方式中, 所述污染膜为平板膜。

在本发明的一种实施方式中, 所述污染膜为来自污水处理膜生物反应器的污染膜。

在本发明的一种实施方式中, 所述对照膜是与污染膜同类型 (平板膜)、同材质的新膜。

在本发明的一种实施方式中, 所述污染膜和对照膜均为聚偏氟乙烯 (PVDF) 或聚氯乙烯 (PVC)。

在本发明的一种实施方式中, 对照膜 (PVDF) 的膜表面元素组成为: 碳 48.05%, 氟 51.95%, 拉伸强度为 20.0 MPa, 膜通量为 2000 L/(m²·h)。

本发明还提供一种检测废旧平板膜性能的方法, 包括:

(1) 检测污染膜表面碳元素百分比, 并与对照膜比较; 对照膜是与污染膜同类型、同材质的新膜;

(2) 如果步骤 (1) 检测到污染膜表面碳元素百分比高于对照膜, 则采用先次氯酸钠洗后柠檬酸或草酸洗的清洗方法进行清洗, 得到待测膜样品; 否则采用先柠檬酸或草酸洗后次氯酸钠洗的清洗方法进行清洗, 得到待测膜样品;

(3) 检测待测膜样品的拉伸强度;

(4) 检测待测膜样品的膜通量;

(5) 检测待测膜样品的碳足迹。

所述检测废旧平板膜性能的方法是检测到拉伸强度较对照膜降低 50% 以上的污染膜不再回收利用, 拉伸强度较对照膜降低 50% 以内、膜通量较对照膜降低 30% 以上的污染膜不再回收利用, 拉伸强度较对照膜降低 50% 以内、膜通量较对照膜降低 30% 以内、碳足迹高于 188 g 的污染膜不再回收利用, 否则回收利用。

所述检测废旧平板膜性能的方法中, 检测污染膜表面碳元素方法、清洗溶液, 以及拉伸强度、膜通量、碳足迹计算方法, 污染膜类型等等, 都与前面提及的评价方法相同。

本发明的有益效果：

本发明通过先 EDX 分析废旧膜表面的元素组成以确定膜污染的类型，然后针对有机或无机污染设计不同的清洗方案，清洗后得到待测膜样品，然后比较待测膜样品与对照膜的理化性质、过滤性质、其他效能等，确定该污染膜为废膜还是旧膜（即确定是否值得回收利用）。发明人进行了大量实验，结果发现本发明使用的方法具有较强的客观性，能够比较准确地反映膜是否还具有继续利用的价值。本发明建立的废旧膜性能的综合评价方法，可定量、快速、全面地界定旧膜和废膜之间的差异，为废旧膜的去向及再生回用工艺选择提供依据。

具体实施方式

发明人进一步通过具体实验来说明本发明的评价方法。

以下实施例便于更好地理解本发明，但并未涵盖和穷尽了发明人所做的所有实验，目的仅仅在于用那些数据来阐述本发明界定方法的直观性和准确性。

实施例 1

市政污水处理膜生物反应器中的 PVDF 污染平板膜经 EDX 分析，膜表面元素组成为：碳 19.47%，氮 3.62%，氧 29.00%，磷 11.24%，钙 1.45%，铁 27.28%，铝 1.44%，与对照组比较可知，该污染膜属无机污染类型。将污染膜用 1.0%草酸清洗 3 h，再用 0.3%次氯酸钠清洗 3 h，得到膜样品。所得膜样品的拉伸强度为 20.5 MPa，膜通量为 1930 L/(m²·h)，碳足迹为 47 g，与对照组比较，判定该污染膜为旧膜。返回原污水处理工程继续使用，结果表明，系统出水水质没有明显变化，每月的膜通量衰减速度为 3%，化学清洗周期为 6~9 个月，能够满足常规运行需求。

实施例 2

市政污水处理膜生物反应器中的 PVDF 污染平板膜经 EDX 分析，膜表面元素组成为：碳 65.63%，氮 9.37%，氧 20.58%，氟 35.74%，铁 1.87%，铝 0.44%，与对照组比较可知，该污染膜属有机污染型。将污染膜用 1.0%次氯酸钠清洗 2 h，再用 1.0%柠檬酸清洗 1 h，得到膜样品。所得膜样品的拉伸强度为 18.5 MPa，膜通量为 2100 L/(m²·h)，碳足迹为 24 g，与对照组比较，判定该污染膜为旧膜。返回原污水处理工程继续使用，结果表明，系统出水水质没有明显变化，每月的膜通量衰减速度为 3%，化学清洗周期为 6~9 个月，能够满足常规运行需求。

实施例 3

医院污水处理膜生物反应器中的 PVDF 污染平板膜经 EDX 分析，膜表面元素组成为：碳 53.99%，氮 15.73%，氟 23.76%，硅 3.22%，镁 2.14%，钙 0.55%，铝 0.61%，与对照组比较可

知, 该污染膜属有机污染型。将污染膜用 5%次氯酸钠清洗 2 h, 再用 0.1%草酸清洗 4 h, 得到膜样品。所得膜样品的拉伸强度为 21.2 MPa, 膜通量为 1890 L/(m²·h), 碳足迹为 39 g, 与对照组比较, 判定该污染膜为旧膜。返回原污水处理工程继续使用, 结果表明, 系统出水水质没有明显变化, 每月的膜通量衰减速度为 3%, 化学清洗周期为 6~9 个月, 能够满足常规运行需求。

实施例 4

垃圾渗滤液处理膜生物反应器中的聚氯乙烯 (PVC) 污染平板膜经 EDX 分析, 膜表面元素组成为: 碳 58.63%, 氮 10.01%, 氧 22.58%, 镁 1.21%, 钙 2.18%, 铁 1.95%, 铝 3.44%, 对照组膜表面元素组成为: 碳 37.92%, 氯为 62.08%, 二者比较可知, 该污染膜属有机污染型。将污染膜用 0.1%次氯酸钠清洗 2 h, 再用 5.0%柠檬酸清洗 2 h, 得到膜样品。所得膜样品的拉伸强度为 19.8 MPa, 膜通量为 1900 L/(m²·h), 碳足迹为 31.4 g, 与对照组比较, 判定该污染膜为旧膜。返回原污水处理工程继续使用, 结果表明, 系统出水水质没有明显变化, 每月的膜通量衰减速度为 3%, 化学清洗周期为 6~9 个月, 能够满足常规运行需求。

实施例 5

市政污水处理膜生物反应器中的 PVDF 污染平板膜经 EDX 分析, 膜表面元素组成为: 碳 16.45%, 氮 2.62%, 氧 33.98%, 磷 6.95%, 钙 0.69%, 铁 38.98%, 铝 0.33%, 与对照组比较可知, 该污染膜属无机污染型。将污染膜用 0.1%草酸清洗 8 h, 再用 0.1%次氯酸钠清洗 4 h, 得到膜样品。所得膜样品的拉伸强度为 18.8 MPa, 膜通量为 1390 L/(m²·h), 碳足迹为 70.7 g, 与对照组比较, 判定该污染膜为废膜。仍返回原污水处理工程继续使用, 结果表明, 系统出水水质没有明显变化, 运行一个月后, 膜通量为 1210 L/(m²·h), 污水的水力停留时间被迫延长了近 4 h, 使得该厂污水处理能力降低了 40%, 无法正常运转。

实施例 6

市政污水处理膜生物反应器中的 PVDF 污染平板膜经 EDX 分析, 膜表面元素组成为: 碳 21.65%, 氮 4.98%, 氧 34.23%, 磷 5.76%, 钙 1.18%, 铁 31.12%, 铝 0.98%, 与对照组比较可知, 该污染膜属无机污染型。将污染膜用 5.0%柠檬酸清洗 3 h, 再用 0.5%次氯酸钠清洗 3 h, 得到膜样品。所得膜样品的拉伸强度为 9.8 MPa (下降了约 51%), 膜通量为 2100 L/(m²·h), 碳足迹为 47.1 g, 与对照组比较, 判定该污染膜为废膜。仍返回原污水处理工程继续使用, 结果表明, 系统出水 COD 浓度提高了 10%以上, 运行一个月后, 膜出现局部破裂, 失去过滤功能, 需更换新膜, 造成严重损失。

实施例 7

医院污水处理膜生物反应器中的 PVDF 污染平板膜经 EDX 分析，膜表面元素组成为：碳 12.21%，氮 11.71%，氟 24.86%，硅 1.25%，镁 3.16%，钙 0.75%，铁 45.15%，铝 0.91%，与对照组比较可知，该污染膜属无机污染型。将污染膜用 2.5%草酸清洗 24 h，再用 5%次氯酸钠清洗 1 h，得到膜样品。所得膜样品的拉伸强度为 17.2 MPa，膜通量为 1920 L/(m²·h)，碳足迹为 188.4 g，与对照组比较，判定该污染膜为废膜。仍返回原污水处理工程继续使用，结果表明，系统出水水质没有明显变化，每月的膜通量衰减速度为 38%，运行一个月后，膜通量为 1190 L/(m²·h)，需要化学清洗，不仅增加了清洗成本，而且因频繁清洗影响了该污水处理厂的正常运行。

虽然本发明已以较佳实施例公开如上，但其并非用以限定本发明，任何熟悉此技术的人，在不脱离本发明的精神和范围内，都可做各种的改动与修饰，因此本发明的保护范围应该以权利要求书所界定的为准。

权 利 要 求 书

1、一种检测废旧平板膜性能的方法，其特征在于，所述方法包括：

(1) 检测污染膜表面碳元素百分比，并与对照膜比较；对照膜是与污染膜同类型、同材质的新膜；

(2) 如果步骤(1)检测到污染膜表面碳元素百分比高于对照膜，则采用先次氯酸钠洗后柠檬酸或草酸洗的清洗方法进行清洗，得到待测膜样品；否则采用先柠檬酸或草酸洗后次氯酸钠洗的清洗方法进行清洗，得到待测膜样品；

(3) 检测待测膜样品的拉伸强度；

(4) 检测待测膜样品的膜通量；

(5) 检测待测膜样品的碳足迹。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法是检测到拉伸强度较对照膜降低 50% 以上的膜不再回收利用，拉伸强度较对照膜降低 50%以内、膜通量较对照膜降低 30%以上的膜不再回收利用，拉伸强度较对照膜降低 50%以内、膜通量较对照膜降低 30%以内、碳足迹高于 188 g 的膜不再回收利用，否则回收利用。

3、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述步骤(2)中次氯酸钠质量浓度为 0.1~5.0%，柠檬酸或草酸的质量浓度为 0.1~5.0%。

4、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述拉伸强度采用拉伸强度试验机测定；所述膜通量测定方法为：将圆形膜片放入 SCM-300 超滤杯底部，密封后氮气加压，记录从开始时刻 t_1 到结束时刻 t_2 、0.1 MPa 压力下透过膜有效面积 S 的液体体积 A ，膜通量 J 按

$J = \frac{A \times 60 \times 10^{-3}}{S \times (t_2 - t_1)}$ 计算得到；所述碳足迹为污染膜离线化学清洗过程的二氧化碳排放量 E ，

根据 $E = \sum_{i=1} Q_i \times f$ 计算得到，其中 Q_i 为离线化学清洗的总能耗， f 为能耗的单位碳排因子。

5、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述污染膜为聚偏氟乙烯膜或聚氯乙烯。

6、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述污染膜为来自污水处理膜生物反应器的污染膜。

7、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述检测污染膜表面碳元素百分比是采用能量散射 x-射线光谱进行分析。

8、一种废旧平板膜性能的综合评价方法，其特征在于，所述评价方法是：

(1) 分析污染膜表面元素组成，当膜表面碳元素百分比高于对照膜时为有机污染型膜，当膜表面碳元素百分比低于对照膜时为无机污染型膜；有机污染型膜采用先次氯酸钠洗后柠檬酸或草酸洗的清洗方法，无机污染型膜采用先柠檬酸或草酸洗后次氯酸钠洗的清洗方法，清洗，得到待测膜样品；

(2) 检测待测膜样品的理化性质；

(3) 检测待测膜样品的过滤性能；

(4) 检测待测膜样品的其他效能；

(5) 依次将步骤(2) - (4)得到的待测膜样品的检测结果与对照膜的相应值进行对比，得出污染膜是旧膜还是废膜的评价结果；其中对照膜是与污染膜同类型、同材质的新膜。

9、根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述理化性质包括拉伸强度，过滤性能包括膜通量，其他效能包括碳足迹；评价标准是：拉伸强度较对照膜降低 50%以上的污染膜为废膜，拉伸强度较对照膜降低 50%以内、膜通量较对照膜降低 30%以上的污染膜为废膜，拉伸强度较对照膜降低 50%以内、膜通量较对照膜降低 30%以内、碳足迹高于 188 g 的污染膜为废膜，否则为旧膜。

10、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述有机污染型膜采用先 0.1~5.0%次氯酸钠洗后 0.1~5.0%柠檬酸或草酸洗的清洗方式，无机污染型膜采用先 0.1~5.0%柠檬酸或草酸洗后 0.1~5.0%次氯酸钠洗的清洗方式。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/095725

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D 65/10 (2006.01) i; C02F 3/12 (2006.01) n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B01D 65/-; C02F 3/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, EPODOC, WPI, CNKI: flat film, membrane bio-reactor, tensile strength, breaking strength, membrane flux, waste film, flat, film, MBR, clean+, tensile, break+, strength, flux, carbon, deteriorat+, waste

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102580546 A (TORAY FIBERS & TEXTILES RESEARCH LABORATORIES (CHINA) CO., LTD.), 18 July 2012 (18.07.2012), description, paragraphs 0008-0021	1-10
A	JP S59189909 A (NITTO ELECTRIC IND CO.), 27 October 1984 (27.10.1984), description, page 2, right above column, line 1	1-10
A	CN 103674684 A (YUNNAN ORIGIN WATER TECHNOLOGY COMPANY), 26 March 2014 (26.03.2014), the whole document	1-10
A	CN 102049199 A (SINOPEC CORP. et al.), 11 May 2011 (11.05.2011), the whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 04 July 2016 (04.07.2016)	Date of mailing of the international search report 13 July 2016 (13.07.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer LI, Yakun Telephone No.: (86-10) 62084093

International application No.
PCT/CN2015/095725

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102580546 A	18 July 2012	None	
JP S59189909 A	27 October 1984	None	
CN 103674684 A	26 March 2014	None	
CN 102049199 A	11 May 2011	CN 102049199 B	27 March 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/095725

A. 主题的分类

B01D 65/10(2006.01)i; C02F 3/12(2006.01)n

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

B01D 65/-; C02F 3/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, EPDOC, WPI, CNKI:平板膜, 膜生物反应器, 清洗, 拉伸强度, 断裂强度, 膜通量, 碳, 劣化, 废膜, flat, film, MBR, clean+, tensile, break+, strength, flux, carbon, deteriorat+, waste

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 102580546 A (东丽纤维研究所中国有限公司) 2012年 7月 18日 (2012 - 07 - 18) 说明书第0008-0021段	1-10
A	JP S59189909 A (NITTO ELECTRIC IND CO.) 1984年 10月 27日 (1984 - 10 - 27) 说明书第2页右上栏第1行	1-10
A	CN 103674684 A (云南城投碧水源水务科技有限责任公司) 2014年 3月 26日 (2014 - 03 - 26) 全文	1-10
A	CN 102049199 A (中国石油化工股份有限公司等) 2011年 5月 11日 (2011 - 05 - 11) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2016年 7月 4日

国际检索报告邮寄日期

2016年 7月 13日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

李亚坤

电话号码 (86-10)62084093

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2015/095725

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	102580546	A	2012年 7月 18日	无	
JP	S59189909	A	1984年 10月 27日	无	
CN	103674684	A	2014年 3月 26日	无	
CN	102049199	A	2011年 5月 11日	CN 102049199	B 2013年 3月 27日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)