

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011 年 12 月 15 日(15.12.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/155281 A1

- (51) 国際特許分類:
C02F 1/44 (2006.01) B01D 61/02 (2006.01)
B01D 21/00 (2006.01) B01D 61/58 (2006.01)
B01D 21/24 (2006.01) C02F 3/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/060914
- (22) 国際出願日: 2011 年 5 月 12 日(12.05.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-132056 2010 年 6 月 9 日(09.06.2010) JP
特願 2011-014390 2011 年 1 月 26 日(26.01.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社神鋼環境ソリューション(KOBELCO ECO-SOLUTIONS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6510072 兵庫県神戸市中央区脇浜町 1 丁目 4 番 7 8 号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 高田 一貴(TAKATA, Kazutaka) [JP/JP]; 〒6510072 兵庫県神戸市中央区脇浜町 1 丁目 4 番 7 8 号 株式会社神鋼環境ソリューション 本社内 Hyogo (JP). 佐藤 広巳(SATO, Hiromi) [JP/JP]; 〒6510072 兵庫

県神戸市中央区脇浜町 1 丁目 4 番 7 8 号 株式会社神鋼環境ソリューション 本社内 Hyogo (JP). 伊藤 裕(ITO, Yutaka) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 5 丁目 9-12 株式会社神鋼環境ソリューション 東京支社内 Tokyo (JP). 島田 光重(SHIMADA, Mitsushige) [JP/JP]; 〒6512241 兵庫県神戸市西区室谷 1 丁目 1 番 4 号 株式会社神鋼環境ソリューション 技術研究所内 Hyogo (JP). 立見 友幸(TACHIMI, Tomoyuki) [JP/JP]; 〒6512241 兵庫県神戸市西区室谷 1 丁目 1 番 4 号 株式会社神鋼環境ソリューション 技術研究所内 Hyogo (JP). 野下 昌伸(NOSHITA, Masanobu) [JP/JP]; 〒6510072 兵庫県神戸市中央区脇浜町 1 丁目 4 番 7 8 号 株式会社神鋼環境ソリューション 本社内 Hyogo (JP).

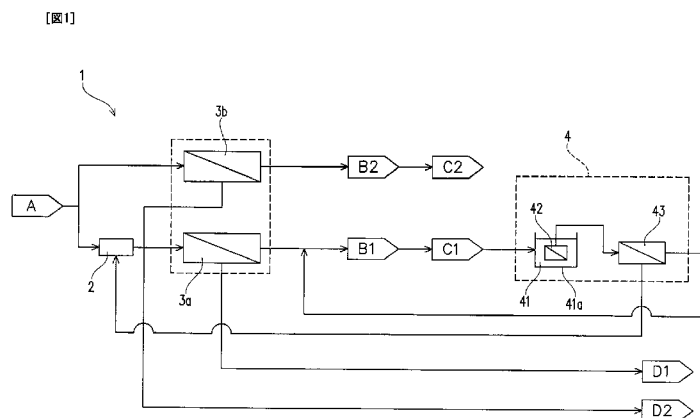
(74) 代理人: 藤本 昇(FUJIMOTO, Noboru); 〒5420081 大阪府大阪市中央区南船場 1 丁目 1 5 番 1 4 号 堺筋稲畑ビル 2 階 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,

[続葉有]

(54) Title: FRESHWATER-GENERATING DEVICE, AND FRESHWATER-GENERATING METHOD

(54) 発明の名称: 淡水生成装置および淡水生成方法



(57) Abstract: Disclosed is a freshwater-generating device that can stably and efficiently obtain fresh water. The freshwater-generating device comprises a seawater reverse-osmosis membrane device that obtains fresh water from sea water by means of a reverse-osmosis membrane. The freshwater-generating device is characterized by being provided with: a mixing unit that obtains a mixed water by mixing wastewater as dilution water with seawater; and a first seawater reverse-osmosis membrane device that, as the aforementioned seawater reverse-osmosis membrane device, filter-processes the aforementioned mixed water. The freshwater-generating device is further characterized by being configured in a manner so that the used water that is the wastewater obtained by the aforementioned obtained fresh water being used as service water is mixed as dilution water with seawater in the aforementioned mixing unit.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/155281 A1



MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

(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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本発明は、淡水を効率良く安定して得ることができる淡水生成装置を提供することを課題とする。本発明は、逆浸透膜によって海水から淡水を得る海水用逆浸透膜装置が備えられてなる淡水生成装置であって、廃水が希釈水として海水に混合されて混合水を得る混合部と、前記海水用逆浸透膜装置として、前記混合水をろ過処理する第 1 海水用逆浸透膜装置とが備えられ、前記得られた淡水が用水として使用されることにより得られる廃水たる使用済水が、前記混合部で希釈水として海水に混合されるように構成されてなることを特徴とする淡水生成装置を提供することにある。

明 細 書

発明の名称： 淡水生成装置および淡水生成方法

技術分野

[0001] 本発明は、淡水生成装置および淡水生成方法に関し、詳しくは、逆浸透膜を用いたろ過によって淡水を生成する淡水生成装置および淡水生成方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、地球温暖化等により雨が局所的に若しくは短時間に降ってしまい水資源が地理的若しくは時間的に偏在してしまうことや、林業衰退や森林伐採等により山間部の保水力が低下してしまうこと等により、水資源を安定的に確保することが難しいという問題がある。

[0003] 水資源を安定的に確保すべく、例えば、臨海地域では、逆浸透膜（ＲＯ膜）を用いたろ過処理によって海水を淡水化することが提案されている（例えば、特許文献１）。

[0004] しかるに、斯かる海水淡水化技術では、海水を逆浸透膜（ＲＯ膜）でろ過処理するのに海水を加圧してポンプ等で逆浸透膜装置に圧送する必要があることから、海水の塩濃度が高いほど多大なエネルギーが必要となるという問題を有している。

[0005] ところで、上記の海水とは別に、例えば、下水や、下水を膜処理した透過水及び濃縮水等は、透過水の一部が場内で再利用される他は海洋や河川に放出されてしまい、特に濃縮水はほとんど有効利用されていなかった。

[0006] 斯かる観点から、下水を膜処理して得られた濃縮水を希釈水として海水に混合して混合水を得、この混合水を逆浸透膜装置により膜処理して淡水を得る方法が提案されている（例えば、非特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献１：日本国特開２００８－５５３１７号公報

非特許文献

- [0008] 非特許文献1：「臨海工業都市の水循環 膜処理で動力大幅減 神鋼環境など
プロセス開発 経産省事業に採択」、化学工業日報、10面、2009年3
月3日、日本語

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0009] 斯かる方法によれば、海水よりも塩濃度が低い濃縮水を希釈水として海水
に混合して混合水を得、この混合水を膜処理して淡水を得ることにより、逆
浸透膜装置に混合水を圧送するための圧力を海水が圧送される場合に比して
抑制することができるため、得られる淡水の単位量当たりにおける圧送に必
要なエネルギー量を抑制できるという利点や、下水を有効に活用することが
できるという利点がある。

即ち、斯かる方法によれば、淡水を効率良く得ることができ、且つ下水を
有効活用することができるという利点がある。

- [0010] しかしながら、用水としての淡水の安定供給や、エネルギーの高効率化等
の環境への配慮が強く求められている昨今に於いては、より一層効率良く安
定して淡水を得る方法が望まれる。

- [0011] 本発明は、上記要望点に鑑み、淡水を効率良く安定して得ることができ
る淡水生成装置および淡水生成方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

- [0012] 本発明は、逆浸透膜によって海水から淡水を得る海水用逆浸透膜装置が備
えられてなる淡水生成装置であって、

廃水が希釈水として海水に混合されて混合水を得る混合部と、前記海水用
逆浸透膜装置として、前記混合水をろ過処理する第1海水用逆浸透膜装置と
が備えられ、前記得られた淡水が用水として使用されることにより得られる
廃水たる使用済水が、前記混合部で希釈水として海水に混合されるように構
成されてなることを特徴とする淡水生成装置を提供する。

- [0013] 斯かる淡水生成装置に於いては、前記得られた淡水が用水として使用されることにより得られる使用済水までも海水を希釈する希釈水として用いることにより、淡水を効率良く安定して得ることができるという利点がある。
- [0014] また、本発明に係る淡水生成装置は、好ましくは、前記混合部が、膜処理すべき海水の一部が前記希釈水に混合されて混合水を得るように構成され、膜処理すべき他部の海水を前記希釈水に対して未混合状態でろ過処理する、前記海水用逆浸透膜装置としての第2海水用逆浸透膜装置が備えられてなる。
- [0015] 斯かる淡水生成装置によれば、膜処理すべき他部の海水を前記希釈水に対して未混合状態でろ過処理して得られた淡水を、生活用（特に飲料用）、農業用（例えば、野菜工場用）、食品工場用等として用いれば、利用者等に対して不快感を与えてしまう虞や人体等へ悪影響を及ぼしてしまう虞等がないという利点がある。即ち、用途別に淡水を効率良く得ることができるという利点がある。
- [0016] また、前記第2海水用逆浸透膜装置が備えられてなる淡水生成装置は、好ましくは、前記第1海水用逆浸透膜装置により得られた淡水が用水として使用されることにより得られる廃水たる使用済水と、前記第2海水用逆浸透膜装置により得られた淡水が用水として使用されることにより得られる廃水たる使用済水とが、前記混合部で希釈水として海水に混合されるように構成されてなる。
- [0017] 斯かる淡水生成装置によれば、海水がより一層希釈されるため、より低動力でろ過を行うことが可能となる。すなわち、より一層淡水を効率良く安定して得ることができるという利点がある。
- [0018] さらに、本発明に係る淡水生成装置は、好ましくは、前記得られた淡水が用水として使用されることにより得られる廃水たる使用済水から逆浸透膜によって淡水たる透過水及び濃縮水を得る使用済水用逆浸透膜装置が備えられ、使用済水たる該濃縮水が、前記混合部で希釈水として海水に混合されるように構成されてなる。

- [0019] 斯かる淡水生成装置によれば、前記使用済水用逆浸透膜装置により淡水たる透過水を得ることができるため、より一層効率良く淡水を得ることができるという利点がある。
- [0020] また、本発明に係る淡水生成装置は、使用済水が有機性廃水である場合、好ましくは、該使用済水を生物処理して生物処理水を得る生物処理部を備え、該生物処理水が前記混合部で希釈水として海水に混合されるように構成されてなる。
- [0021] 斯かる淡水生成装置によれば、使用済水を直接前記第 1 海水用逆浸透膜装置に流入させる場合に比べ、該第 1 海水用逆浸透膜装置の膜面に有機性固形物質が付着してしまうのを抑制することができ、より一層効率良く淡水を得ることができるという利点がある。
- [0022] さらに、前記生物処理部を備え、該生物処理水が前記混合部で希釈水として海水に混合されるように構成されてなる淡水生成装置は、好ましくは、精密ろ過膜、限外ろ過膜、及び砂ろ過手段の少なくとも何れかにより前記生物処理水をろ過処理する除濁装置が備えられ、該除濁装置の透過水が前記混合部で希釈水として海水に混合されるように構成されてなる。
- [0023] 斯かる淡水生成装置によれば、生物処理水を直接前記第 1 海水用逆浸透膜装置に流入させる場合に比べ、該第 1 海水用逆浸透膜装置の膜面に有機性固形物質が付着してしまうのをより一層抑制することができ、より一層効率良く淡水を得ることができるという利点がある。
- [0024] また、本発明に係る淡水生成装置は、好ましくは、使用済水を沈殿分離して沈殿処理水たる上澄水を得る沈殿処理部が備えられ、該上澄水が前記混合部で希釈水として海水に混合されるように構成されてなる。
- [0025] 斯かる淡水生成装置によれば、使用済水を直接前記第 1 海水用逆浸透膜装置に流入させる場合に比べ、該第 1 海水用逆浸透膜装置の膜面に固形物質が付着してしまうのを抑制することができ、より一層効率良く淡水を得ることができるという利点がある。
- [0026] さらに、前記沈殿処理部が備えられ、前記上澄水が前記混合部で希釈水と

して海水に混合されるように構成されてなる淡水生成装置は、好ましくは、精密ろ過膜、限外ろ過膜、及び砂ろ過手段の少なくとも何れかにより前記上澄水をろ過処理する除濁装置が備えられ、該除濁装置の透過水が前記混合部で希釈水として海水に混合されるように構成されてなる。

[0027] 斯かる淡水生成装置によれば、上澄水を直接前記第 1 海水用逆浸透膜装置に流入させる場合に比べ、該第 1 海水用逆浸透膜装置の膜面に固形物質が付着してしまうのをより一層抑制することができ、より一層効率良く淡水を得ることができるという利点がある。

[0028] また、前記使用済水用逆浸透膜装置が備えられてなる淡水生成装置は、使用済水が有機性廃水である場合、好ましくは、該使用済水を生物処理して生物処理水を得る生物処理部と、精密ろ過膜、限外ろ過膜、及び砂ろ過手段の少なくとも何れかにより該生物処理水をろ過処理する除濁装置とが備えられ、該除濁装置の透過水が使用済水として前記使用済水用逆浸透膜装置でろ過処理されるように構成されてなる。

[0029] 斯かる淡水生成装置によれば、使用済水を直接前記使用済水用逆浸透膜装置に流入させる場合に比べ、該使用済水用逆浸透膜装置の膜面に有機性固形物質が付着してしまうのを抑制することができ、より一層効率良く淡水を得ることができるという利点がある。

[0030] さらに、前記使用済水用逆浸透膜装置が備えられてなる淡水生成装置は、好ましくは、使用済水を沈殿分離して沈殿処理水たる上澄水を得る沈殿処理部と、精密ろ過膜、限外ろ過膜、及び砂ろ過手段の少なくとも何れかにより前記上澄水をろ過処理する除濁装置とが備えられ、該除濁装置の透過水が使用済水として前記使用済水用逆浸透膜装置でろ過処理されるように構成されてなる。

[0031] 斯かる淡水生成装置によれば、使用済水を直接前記使用済水用逆浸透膜装置に流入させる場合に比べ、該使用済水用逆浸透膜装置の膜面に固形物質が付着してしまうのを抑制することができ、より一層効率良く淡水を得ることができるという利点がある。

[0032] また、前記生物処理部及び前記除濁装置が備えられてなる淡水生成装置は、好ましくは、生物処理するための生物処理槽が備えられ、前記除濁装置が精密ろ過膜及び限外ろ過膜の少なくとも何れかを備え、該除濁装置が前記生物処理槽内の液面下に浸漬膜として設置されてなる。

[0033] 斯かる淡水生成装置によれば、生物処理で活性汚泥を用いる場合、浸漬膜を通して活性汚泥を含む生物処理水から活性汚泥をほとんど含まない透過水のみを得ることができるため、容易に生物処理槽内の生物濃度を高めることができ、生物処理槽の容積をコンパクト化できるという利点がある。また、除濁装置を生物処理槽外に設置する場合に比して、淡水生成装置自体をより一層コンパクト化でき、更に、除濁装置で濃縮された汚泥を生物処理槽に返送する経路も不要となるという利点がある。

[0034] さらに、本発明に係る淡水生成装置は、好ましくは、イオン交換によって、前記海水用逆浸透膜装置から得られた淡水から、イオン交換処理水を得るイオン交換装置が備えられてなる。

[0035] 斯かる淡水生成装置によれば、塩濃度が低い淡水たるイオン交換処理水を得ることができるという利点を有する。例えば、火力発電所等で用いる蒸気タービンを回転させる水蒸気のもととなる淡水は、少ない熱で効率良く水蒸気となるように、塩濃度が低いことが望ましい。斯かるイオン交換処理水は、塩濃度が低いことから、前記イオン交換装置を備える淡水生成装置は、蒸気タービン用の淡水を得るのに好適に用いることができる。

[0036] また、本発明は、逆浸透膜を有する海水用逆浸透膜装置によって海水から淡水を得る淡水生成方法であって、

廃水を希釈水として海水に混合して混合水を得、前記海水用逆浸透膜装置としての第1海水用逆浸透膜装置により前記混合水をろ過処理し、前記得られた淡水が用水として使用されることにより得られる廃水たる使用済水を希釈水として海水に混合することを特徴とする淡水生成方法にある。

発明の効果

[0037] 以上のように、本発明によれば、淡水を効率良く安定して得ることができ

る。

図面の簡単な説明

- [0038] [図1] 本発明の一実施形態に係る淡水生成装置の概略ブロック図。
[図2] 本発明の一実施形態に係る淡水生成装置の概略ブロック図。
[図3] 本発明の一実施形態に係る淡水生成装置の概略ブロック図。
[図4] 本発明の一実施形態に係る淡水生成装置の概略ブロック図。
[図5] 本発明の一実施形態に係る淡水生成装置の概略ブロック図。
[図6] 比較例 1 に係る淡水生成装置の概略ブロック図。
[図7] 比較例 2 に係る淡水生成装置の概略ブロック図。
[図8] 実施例 1 に係る淡水生成装置の概略ブロック図。
[図9] 比較例 3 に係る淡水生成装置の概略ブロック図。
[図10] 比較例 4 に係る淡水生成装置の概略ブロック図。
[図11] 実施例 2 に係る淡水生成装置の概略ブロック図。
[図12] 実施例 3 に係る淡水生成装置の概略ブロック図。
[図13] 実施例 4 に係る淡水生成装置の概略ブロック図。

発明を実施するための形態

- [0039] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。
- [0040] 先ず、本実施形態に係る淡水生成装置について説明する。
- [0041] 図 1 に示すように、本実施形態の淡水生成装置 1 は、逆浸透膜装置 3 a、3 b を用いたろ過処理によって海水 A から淡水 B 1、B 2 を得るように構成されてなる。
- [0042] また、本実施形態の淡水生成装置 1 は、廃水が希釈水として膜処理すべき海水 A の一部に混合されて混合水を得る混合部 2 と、前記混合水をろ過処理して第 1 淡水 B 1 たる第 1 透過水及び第 1 濃縮水 D 1 を得る第 1 海水用逆浸透膜装置 3 a と、膜処理すべき他部の海水 A を前記希釈水に対して未混合状態でろ過処理して第 2 淡水 B 2 たる第 2 透過水及び第 2 濃縮水 D 2 を得る第 2 海水用逆浸透膜装置 3 b とを備えてなる。

また、本実施形態の淡水生成装置 1 は、膜処理すべき海水 A の一部が混合

部 2 に移送され、廃水が希釈水として混合部 2 に移送され、混合水が第 1 海水用逆浸透膜装置 3 a に移送され、膜処理すべき他部の海水 A が第 2 海水用逆浸透膜装置 3 b に移送され、第 1 濃縮水 D 1 が第 1 濃縮水貯留槽（図示せず）に移送され、第 2 濃縮水 D 2 が第 2 濃縮水貯留槽（図示せず）に移送されるように構成されてなる。

また、本実施形態の淡水生成装置 1 は、海水 A が混合部 2 及び第 2 海水用逆浸透膜装置 3 b に移送される前に、精密ろ過膜、限外ろ過膜、及び砂ろ過手段の少なくとも何れかを有する除濁装置（図示せず）を用いて海水 A がろ過処理されるように構成されてなる。

[0043] 海水 A は、塩を含む水であり、例えば、希釈水で希釈される海水 A の塩濃度が 1.0 ～ 8.0 質量%の水であり、より具体的には、塩濃度が 2.5 ～ 6.0 質量%である。

本明細書において、海水 A は、海に存在する水に限定されず、塩濃度が 1.0 質量%以上の水であれば、湖（塩湖、汽水湖）の水、沼水、池水等の陸に存在する水も含む。

[0044] 前記得られた淡水 B 1、B 2 は、工業用水（食品工場、パルプ工場、鉄鋼工場、化学工場、電子産業工場等の工場の用水）、生活用水（飲み水等）、農業用水等の用水として使用することができる。

特に、淡水 B 2 は、海水 A が廃水と未混合状態でろ過処理して得られた淡水であることから、生活用水（飲み水等）、農業用水（例えば、野菜工場用水）、食品工場用水等に用いれば、利用者等に対して不快感を与えてしまう虞や人体等へ悪影響を及ぼしてしまう虞等がないという利点がある。

また、前記第 1 淡水 B 1 は、用水として使用されることにより、廃水たる第 1 使用済水 C 1 が得られる。また、前記第 1 淡水 B 2 は、用水として使用されることにより、廃水たる第 2 使用済水 C 2 が得られる。

[0045] また、本実施形態の淡水生成装置 1 は、淡水 B 1、B 2 が用水として各種使用場所に移送されるように構成されてなる。

[0046] さらに、本実施形態の淡水生成装置 1 は、廃水たる第 1 使用済水 C 1 を浄

化処理する浄化処理部 4 を備えてなる。

また、本実施形態の淡水生成装置 1 は、第 1 使用済水 C 1 が浄化処理部 4 に移送されるように構成されてなる。

[0047] 前記第 1 使用済水 C 1 は、有機性廃水である。

該有機性廃水は、有機物を含む廃水であり、例えば、有機物濃度の指標としての BOD（生物化学的酸素要求量）が 2000 mg/L 以下の廃水であり、より具体的には、 200 mg/L 程度の廃水である。また、有機性廃水は、希釈水で希釈される海水 A よりも塩濃度が低い水である。有機性廃水は、例えば、希釈水で希釈される海水 A の塩濃度に対する有機性廃水の塩濃度の比が 0.1 以下のもの、より具体的には、希釈水で希釈される海水 A の塩濃度に対する有機性廃水の塩濃度の比が 0.01 以下のものである。

[0048] 前記浄化処理部 4 は、第 1 使用済水 C 1 を生物処理して生物処理水を得る生物処理部 4 1 と、精密ろ過膜、及び限外ろ過膜の少なくとも何れかにより該生物処理水をろ過処理して除濁し濃縮水及び透過水を得る除濁装置 4 2 と、使用済水 C 1 として該除濁装置 4 2 から得られた透過水から逆浸透膜（RO 膜）によって第 1 淡水 B 1 たる透過水及び濃縮水を得る使用済水用逆浸透膜装置 4 3 とを備えてなる。

尚、本明細書に於いて、除濁とは逆浸透膜ろ過よりも粗いろ過、即ち、逆浸透膜装置でろ過処理する前に実施され、逆浸透膜（RO 膜）で分離するよりも粗い不純物（例えば、固形物質等）を除去することを意味する。

[0049] 前記生物処理部 4 1 は、生物処理するための生物処理槽 4 1 a を備えてなる。

前記生物処理は、細菌、原生動物、後生動物等の生物種によって水に含まれる有機物を分解する処理である。具体的には、活性汚泥を用いた曝気処理等を挙げることができる。

[0050] また、前記浄化処理部 4 は、除濁装置 4 2 が生物処理槽 4 1 a の液面下に浸漬膜として設置されてなる。

[0051] さらに、前記浄化処理部 4 は、第 1 使用済水 C 1 が生物処理部 4 1 に移送

され、除濁装置 4 2 の透過水が使用済水用逆浸透膜装置 4 3 に移送されるように構成されてなる。

[0052] また、本実施形態の淡水生成装置 1 は、使用済水用逆浸透膜装置 4 3 の濃縮水が、混合部 2 で希釈水として海水 A に混合されるように構成されてなる。

また、本実施形態の淡水生成装置 1 は、使用済水用逆浸透膜装置 4 3 の濃縮水が、希釈水として混合部 2 に移送され、使用済水用逆浸透膜装置 4 3 の透過水が、用水として各種使用場所に移送されるように構成されてなる。

[0053] 本実施形態の淡水生成装置は、上記の如く構成されてなるが、次に、本実施形態の淡水生成方法について説明する。

[0054] 本実施形態の淡水生成方法は、膜処理すべき海水 A の一部を希釈水としての廃水と混合して混合水を得、該混合水を第 1 海水用逆浸透膜装置 3 a によりろ過処理して第 1 淡水 B 1 たる第 1 透過水及び第 1 濃縮水 D 1 を得、膜処理すべき他部の海水 A から前記希釈水に対して未混合状態で第 2 海水用逆浸透膜装置 3 b によりろ過処理して第 2 淡水 B 2 たる第 2 透過水及び第 2 濃縮水 D 2 を得る。尚、海水 A は、混合部 2 及び第 2 海水用逆浸透膜装置 3 b に移送される前に、精密ろ過膜、限外ろ過膜、及び砂ろ過手段の少なくとも何れかを有する除濁装置（図示せず）を用いてろ過処理される。

[0055] また、本実施形態の淡水生成方法は、第 1 淡水 B 1 が用水として使用されることにより得られる第 1 使用済水 C 1 を生物処理部 4 1 により生物処理して生物処理水を得、該生物処理水を除濁装置 4 2 により処理して淡水たる透過水及び濃縮水を得、前記海水 A の一部を希釈する希釈水として該濃縮水を用いる。

[0056] さらに、本実施形態の淡水生成方法は、希釈効果を明確にさせるために、海水 A と希釈水との混合体積比を、好ましくは海水 1 に対して希釈水 0.1 以上、より好ましくは海水 1 に対して希釈水 1 以上とする。

[0057] また、本実施形態の淡水生成方法は、混合水の塩濃度を 3.0 質量%以下にすることが好ましく、1.8 質量%以下にすることがより好ましい。また

、本実施形態の淡水生成方法は、希釈水の塩濃度を、希釈水で希釈される海水Aの塩濃度の $1/3$ 以下にすることが好ましく、希釈水で希釈される海水Aの塩濃度の $1/10$ 以下にすることがより好ましい。本実施形態の淡水生成方法は、希釈水の塩濃度を、希釈水で希釈される海水Aの塩濃度の $1/3$ 以下にすることにより、より一層純度の高い純度の高い淡水を得ることができるという利点がある。

[0058] 尚、本実施形態の淡水生成装置及び淡水生成方法は、上記構成を有するものであったが、本発明の淡水生成装置及び淡水生成方法は、上記構成に限定されず、適宜設計変更可能である。

[0059] 即ち、本実施形態の淡水生成装置1は、除濁装置42が生物処理槽41aの液面下に浸漬膜として設置されてなるが、本発明の淡水生成装置1は、除濁装置42が生物処理槽41a外に設置されるタイプのものであってもよい。この場合には、本発明の淡水生成装置1は、生物処理槽41aで得られた生物処理水が除濁装置42に移送されるように構成されてなる。

[0060] また、本実施形態の淡水生成装置1は、使用済水用逆浸透膜装置43を備えてなるが、本発明の淡水生成装置1は、使用済水用逆浸透膜装置43を備えてなくてもよい。この場合には、除濁装置42の透過水が混合部2で希釈水として海水に混合されるように構成されてなる。

また、本発明の淡水生成装置1は、さらに、除濁装置42を備えてなくてもよい。この場合には、生物処理部41で得られた生物処理水が混合部2で希釈水として海水に混合されるように構成されてなる。

[0061] さらに、除濁装置42が生物処理槽41a外に設置されるタイプのものである場合には、本発明の淡水生成装置1は、除濁装置42が精密ろ過膜や限外ろ過膜の代わりに砂ろ過手段により生物処理水をろ過処理して除濁するように構成されてもよい。

[0062] また、本実施形態の淡水生成装置1は、生物処理部41を備えてなるが、本発明の淡水生成装置1は、生物処理部41の代わりに、第1使用済水C1を沈殿分離して沈殿処理水たる上澄水を得る沈殿処理部（図示せず）を備え

てもよい。この場合には、本発明の淡水生成装置 1 は、除濁装置 4 2 が生物処理槽 4 1 a 外に設置されるタイプのものであり、沈殿処理部（図示せず）で得られた沈殿処理水が除濁装置 4 2 に移送されるように構成されてなる。また、この場合には、本実施形態の淡水生成装置 1 と同様に、使用済水用逆浸透膜装置 4 3 を備えてない態様であってもよく、更には、除濁装置 4 2 を備えない態様であってもよい。

[0063] さらに、本実施形態の淡水生成装置 1 は、第 1 使用済水 C 1 が、有機性廃水であるが、本発明の淡水生成装置 1 は、第 1 使用済水 C 1 が無機性廃水であってもよい。

前記無機性廃水は、無機物が含まれ、例えば、BOD（生物化学的酸素要求量）が 50 mg/L 以下の廃水であり、好ましくは、 10 mg/L 以下の廃水である。

また、前記無機性廃水は、希釈水で希釈される海水 A よりも塩濃度が低い水である。無機性廃水は、例えば、希釈水で希釈される海水 A の塩濃度に対する無機性廃水の塩濃度の比が 0.1 以下のもの、より具体的には、希釈水で希釈される海水 A の塩濃度に対する無機性廃水の塩濃度の比が 0.01 以下のものである。

[0064] また、本実施形態の淡水生成装置 1 は、第 2 海水用逆浸透膜装置 3 b を備えてなるが、本発明の淡水生成装置 1 は、図 2 に示すように、第 2 海水用逆浸透膜装置 3 b を備えてなくてもよい。この場合には、海水 A の全量が混合部 2 に移送されるように構成されてなる。

[0065] さらに、本実施形態の淡水生成装置 1 は、第 1 使用済水 C 1 が希釈水として用いられるように構成されてなるが、本発明の淡水生成装置 1 は、図 3 に示すように、第 1 使用済水 C 1 の代わりに、第 2 使用済水 C 2 を希釈水として用いられるように構成されてもよい。この場合には、第 2 淡水 B 2 が用水として使用されることにより得られる第 2 使用済水 C 2 が、浄化処理部 4 に移送されるように構成されてなる。

また、本発明の淡水生成装置 1 は、図 4 に示すように、第 1 使用済水 C 1

とともに第２使用済水Ｃ２が希釈水として用いられるように構成されてもよい。この場合には、本発明の淡水生成装置１は、図４に示すように、第１使用済水Ｃ１と第２使用済水Ｃ２とがともに浄化処理されたものが希釈水として混合部２に移送されるように構成されてもよい。また、本発明の淡水生成装置１は、第１使用済水Ｃ１と第２使用済水Ｃ２とが別々に浄化処理されたものが希釈水として混合部２に移送されるように構成されてもよい。

[0066] また、図５に示すように、本発明の淡水生成装置１は、カチオン交換樹脂及びアニオン交換樹脂が混合状態で充填され、これらの樹脂によるイオン交換によって、前記第１海水用逆浸透膜装置３ａから得られた淡水から、イオン交換処理水を得る混床式イオン交換装置９１が備えられてなる。

本発明の淡水生成装置１は、斯かる構成を有することにより、塩濃度が低い淡水たるイオン交換処理水を得ることができるという利点を有する。例えば、火力発電所等で用いる蒸気タービンを回転させる水蒸気のもととなる淡水は、少ない熱で効率良く水蒸気となるように、塩濃度が低いことが望ましい。斯かるイオン交換処理水は、塩濃度が低いことから、斯かる淡水生成装置１は、蒸気タービン用の淡水Ｂ１たるイオン交換処理水を得るのに特に好適に用いることができる。

斯かる淡水生成装置１は、淡水Ｂ１たる該イオン交換処理水が用水として使用されることにより、廃水たる使用済水Ｃ１が得られるように構成されてなる。

前記混床式イオン交換装置９１は、前記第１海水用逆浸透膜装置３ａから得られた淡水と、前記使用済水用逆浸透膜装置４３から得られた淡水とが混合されて得られた混合淡水から、イオン交換処理水を得るように構成されてなる。

[0067] また、斯かる淡水生成装置１は、前記混合淡水から、逆浸透膜によって、透過水及び濃縮水を得る混合淡水用逆浸透膜装置９２が備えられてなる。また、斯かる淡水生成装置１は、淡水たる該混合淡水用逆浸透膜装置９２から得られた透過水から、前記混床式イオン交換装置９１を用いたイオン交換に

よって、イオン交換処理水を得るように構成されてなる。

通常、前記混床式イオン交換装置 9 1 のイオン交換樹脂は、塩によってイオン交換機能が低下する。そして、イオン交換機能が低下した場合、イオン交換樹脂を再生薬品（例えば、酸水溶液（塩酸水溶液等）、アルカリ水溶液（水酸化ナトリウム水溶液等））に接触させて、イオン交換樹脂を再生する必要が生じてしまうという問題がある。よって、該混床式イオン交換装置 9 1 に導入される被処理水は、所定濃度以下（例えば、ppb レベル以下）であることが望ましい。従って、斯かる淡水生成装置 1 は、前記混合淡水用逆浸透膜装置 9 2 を有することにより、前記混床式イオン交換装置 9 1 に導入される淡水の塩濃度が低減されるため、前記混床式イオン交換装置 9 1 への塩による負荷を抑制し、イオン交換樹脂を再生させる頻度（再生頻度）を抑制するという利点がある。

[0068] さらに、斯かる淡水生成装置 1 は、前記混合淡水用逆浸透膜装置 9 2 から得られた濃縮水が、前記使用済水用逆浸透膜装置 4 3 に移送されるように構成されてもよい。この場合、斯かる淡水生成装置 1 は、該濃縮水が、該使用済水用逆浸透膜装置 4 3 によって膜分離されるように構成されてなる。

[0069] また、斯かる淡水生成装置 1 は、前記混合淡水から、ガス（炭酸ガス等）を抜いて脱ガス処理水を得る脱ガス装置 9 3 が備えられてなる。また、斯かる淡水生成装置 1 は、淡水たる該脱ガス処理水から、前記混床式イオン交換装置 9 1 を用いたイオン交換によって、イオン交換処理水を得るように構成されてなる。

前記混床式イオン交換装置 9 1 に導入される淡水に炭酸ガスのように水中で電離してアニオンを生成するガスが溶解されていると、当該ガスにより、アニオン交換樹脂の破過が生じやすくなる虞があるが、斯かる淡水生成装置 1 は、前記脱ガス装置 9 3 を有することにより、前記混床式イオン交換装置 9 1 に導入される淡水のガス濃度が低減されるため、イオン交換樹脂の破過が生じ難くなり、再生頻度の低減が可能となるという利点がある。また、再生頻度の低減により、再生薬品の使用量が低減するとともに、再生薬品によ

る負荷が抑制され、イオン交換樹脂自体の寿命の延長が可能となるという利点がある。

[0070] さらに、斯かる淡水生成装置 1 は、前記混合淡水から、前記混合淡水用逆浸透膜装置 9 2 により透過水を得、該透過水から前記脱ガス装置 9 3 により脱ガス処理水を得、該脱ガス処理水から混床式イオン交換装置 9 1 によりイオン交換処理水を得るように構成されてなる。

[0071] また、本発明の淡水生成装置 1 は、混床式イオン交換装置 9 1 に代えて、電気再生式イオン交換装置等の各種脱イオン装置（イオン交換装置）を備えてもよい。

[0072] また、図示していないが、本発明の淡水生成装置 1 は、前記第 1 海水用逆浸透膜装置 3 a から得られた淡水からイオン交換水を得る混床式イオン交換装置 9 1 とは別に、又は該混床式イオン交換装置 9 1 に加えて、前記第 2 海水用逆浸透膜装置 3 b から得られた淡水からイオン交換水を得る混床式イオン交換装置が備えられてもよい。

さらに、図示していないが、本発明の淡水生成装置 1 は、図 2 ～ 4 の態様においても、海水用逆浸透膜装置から得られた淡水からイオン交換水を得る混床式イオン交換装置が備えられてもよい。

また、本発明の淡水生成装置 1 は、前記混合淡水用逆浸透膜装置 9 2 を備えない態様の場合、前記混合淡水を得ずに、前記第 1 海水用逆浸透膜装置 3 a から得られた淡水を、前記脱ガス装置 9 3 によりガス抜きして脱ガス処理水を得るように構成されていてもよい。

実施例

[0073] 次に、実施例および比較例を挙げて本発明についてさらに具体的に説明する。

[0074] < 計算例 1 >

後述する実施例 1、比較例 1、2 の方法で、工業用水としての淡水を 1 0 0 0 m³ / d で得るのに必要な動力（動力指標値）を算出した。ここで、膜分離活性汚泥法（MBR）で浄化処理して得られた透過水を逆浸透膜（RO

膜)で膜処理したとき(処理1-1)、海水と希釈水とを混合した混合水を逆浸透膜(RO膜)で膜処理したとき(処理1-2)、海水を希釈せずに逆浸透膜(RO膜)で膜処理したとき(処理1-3)における、運転圧力、及び回収率(膜に流入される水の量に対する透過水の量の比×100%)として表1に示す値を用いて動力指標値を算出した。動力指標値は、下記式で求めた。

$$\text{動力指標値} = \text{単位時間あたりに逆浸透膜(RO)に流入した水の量} \times \text{運転圧力}$$

尚、膜分離活性汚泥法(MBR)での処理、精密ろ過膜(MF膜)での処理において必要な動力は逆浸透膜(RO膜)において必要な動力に比してかなり小さいため、0と仮定した。他の計算例でも同様とする。

[0075] [表1]

	運転圧力 MPa	回収率 %
処理1-1	1.0	75
処理1-2	4.0	60
処理1-3	7.0	40

[0076] (比較例1)

海水Aを希釈せずに海水Aから逆浸透膜装置5により淡水B及び濃縮水Dを得る態様(図6)に関して、淡水1000m³/dを得る際に必要な動力指標値を算出した。結果を表2に示す。

[0077] (比較例2)

廃水Eたる下水を膜分離活性汚泥処理装置6により浄化処理して透過水を得、該膜分離活性汚泥処理装置6の透過水から逆浸透膜装置5aにより淡水Bたる透過水及び濃縮水を得、海水から精密ろ過装置7により透過水及び濃縮水Dを得、該透過水と逆浸透膜装置5aからの濃縮水とを混合部8で混合して混合水を得、該混合水から逆浸透膜装置5bにより淡水Bたる透過水及び濃縮水Dを得る態様(図7)に関して、淡水1000m³/dを得る際に必要な動力指標値を算出した。結果を表2に示す。尚、MF膜の回収率は100%とした。

[0078] (実施例 1)

希釈水と海水 A とを混合部 2 で混合して混合水を得、該混合水から第 1 海水用逆浸透膜装置 3 a により第 1 淡水 B 1 たる透過水及び第 1 濃縮水 D 1 を得、該得られた第 1 淡水 B 1 が用水として使用されることにより得られる廃水たる第 1 使用済水 C 1 から膜分離活性汚泥処理装置 6 により透過水を得、該膜分離活性汚泥処理装置 6 の透過水から使用済水用逆浸透膜装置 4 3 により透過水及び濃縮水を得、該濃縮水たる廃水を前記希釈水として混合部 2 で海水 A と混合し、使用済水用逆浸透膜装置 4 3 により得られた透過水を第 1 淡水 B 1 (用水) として使用する態様 (図 8) において、淡水 $1000\text{ m}^3/\text{d}$ を得る際に必要な動力指標値を算出した。結果を表 2 に示す。尚、第 1 使用済水 C 1 は、有機性廃水である。

[0079] [表 2]

	海水取水量 m^3/d	排出水量 m^3/d	動力指標値 $\text{MPa}\cdot\text{m}^3/\text{d}$
比較例 1	2,500	2,500	17,500
比較例 2	238	190	2,856
実施例 1	167	167	2,668

[0080] 表 2 に示すように、実施例 1 では、海水 A を希釈せずに逆浸透膜 (RO 膜) で膜処理する比較例 1 と、生成された淡水 B が使用されて得られる使用済水を再利用しない比較例 2 とに比して、希釈水が豊富に得られる分、淡水を効率良く安定して得ることができることが示された。

[0081] < 計算例 2 >

後述する実施例 2 ~ 4、比較例 3 の方法で、生活用水 (飲料水を含む) としての淡水を $10\text{ t}/\text{d}$ で得、工業用水としての淡水を $30\text{ t}/\text{d}$ で得るのに必要なエネルギー (エネルギー指標) を算出した。また、後述する比較例 4 は、工業用水としての淡水 (使用済水から得られたもの) を $30\text{ t}/\text{d}$ で得るのに必要なエネルギー (エネルギー指標) を算出した。

ここで、海水を希釈せずに逆浸透膜 (RO 膜) で膜処理したとき (処理 2-1)、海水と希釈水とを混合した混合水を逆浸透膜 (RO 膜) で膜処理し

たとき（処理２－２）、膜分離活性汚泥法（ＭＢＲ）で浄化処理して得られた透過水を逆浸透膜（ＲＯ膜）で膜処理したとき（処理２－３）における運転圧力として表３に示す値を用いてエネルギー指標を算出した。エネルギー指標は、下記式で求めた。

$$\begin{aligned} \text{エネルギー指標} &= \text{単位時間あたりに膜に流入した水の量（水量）} \\ &\times \text{運転圧力} \end{aligned}$$

[0082] [表３]

	運転圧力 MPa
処理２－１	7.0
処理２－２	4.0
処理２－３	1.0

[0083] （比較例３）

海水Ａを希釈せずに海水Ａから逆浸透膜装置５により淡水及び濃縮水Ｄを得る態様（図９）に関して、必要なエネルギー指標を算出した。尚、淡水は、生活用水Ｆ及び工業用水Ｇを意味する。

[0084] （比較例４）

廃水Ｅたる下水を膜分離活性汚泥処理装置６により浄化処理して透過水を得、該膜分離活性汚泥処理装置６の透過水から逆浸透膜装置５ａにより工業用水Ｇ（淡水）たる透過水及び濃縮水を得、該濃縮水と海水Ａとを混合部８で混合して混合水を得、該混合水から逆浸透膜装置５ｂにより工業用水Ｇたる透過水及び濃縮水Ｄを得る態様（図１０）に関して、必要な動力指標値を算出した。

[0085] （実施例２）

希釈水と膜処理すべき海水Ａの一部とを混合部２で混合して混合水を得、該混合水から第１海水用逆浸透膜装置３ａにより工業用水Ｇ（淡水）たる透過水及び第１濃縮水Ｄ１を得、該得られた工業用水Ｇが用水として使用されることにより得られる廃水たる第１使用済水Ｃ１から膜分離活性汚泥処理装置（生物処理部４１及び除濁装置４２）により透過水を得、該膜分離活性汚泥処理装置の透過水から使用済水用逆浸透膜装置４３により透過水及び濃縮

水を得、該濃縮水たる廃水を前記希釈水として混合部 2 で海水 A と混合し、使用済水用逆浸透膜装置 4 3 により得られた透過水を工業用水 G として使用し、膜処理すべき他部の海水 A から第 2 海水用逆浸透膜装置 3 b により生活用水 F（淡水）たる透過水及び第 2 濃縮水 D 2 を得る態様（図 1 1）において、必要な動力指標値を算出した。

[0086] （実施例 3）

第 1 使用済水 C 1 の代わりに、生活用水 F が用水として使用されることにより得られる廃水たる第 2 使用済水 C 2 から膜分離活性污泥処理装置（生物処理部 4 1 及び除濁装置 4 2）により透過水を得ること以外は、実施例 2 と同様な態様（図 1 2）において、必要な動力指標値を算出した。

[0087] （実施例 4）

第 1 使用済水 C 1 だけでなく、生活用水 F が用水として使用されることにより得られる廃水たる第 2 使用済水 C 2 からも、膜分離活性污泥処理装置（生物処理部 4 1 及び除濁装置 4 2）により透過水を得ること以外は、実施例 2 と同様な態様（図 1 3）において、必要な動力指標値を算出した。

[0088] 結果を表 4、5 に示す。尚、表 4 は、生活用水 F 及び工業用水 G を得るのに必要なエネルギー指標及び排水量を示し、表 5 は、工業用水 G のみを得るのに必要なエネルギー指標及び排水量を示す。ここで、排水量は、再利用されずに排出される水の量を意味する。

[0089] [表 4]

	処理 2-1			処理 2-2			処理 2-3			エネルギー指標の合計 MPa・t/d	排水量 m ³ /d
	水量 t/d	運転圧力 MPa	エネルギー指標 MPa・t/d	水量 t/d	運転圧力 MPa	エネルギー指標 MPa・t/d	水量 t/d	運転圧力 MPa	エネルギー指標 MPa・t/d		
比較例 3	100	7	700	—	—	—	—	—	—	700	100
実施例 2	23	7	161	12	4	48	30	1	30	239	28
実施例 3	23	7	161	40	4	160	10	1	10	331	60
実施例 4	23	7	161	20	4	80	40	1	40	281	33

[0090] [表 5]

	処理 2-1			処理 2-2			処理 2-3			エネルギー指標の合計 MPa・t/d	排水量 m ³ /d
	水量 t/d	運転圧力 MPa	エネルギー指標 MPa・t/d	水量 t/d	運転圧力 MPa	エネルギー指標 MPa・t/d	水量 t/d	運転圧力 MPa	エネルギー指標 MPa・t/d		
比較例 3	75	7	525	—	—	—	—	—	—	525	45
比較例 4	—	—	—	16.7	4	66.8	27	1	27	93.8	6.68
実施例 2	—	—	—	12	4	48	30	1	30	78	5

[0091] 表 4、5 に示すように、実施例 2～4 では、比較例 3、4 に比して、希釈水が豊富に得られる分、淡水を効率良く安定して得ることができることが示された。

[0092] <計算例 3>

上記実施例 4 の態様で用いた装置を用いて、回収率及び混合比（海水と混合水との混合体積比）を下記表 6 のようにした場合における、単位回収水量（回収水量とは透過水の量を意味する。）当たりのエネルギー指標を算出した。

[0093] [表 6]

	処理 2-2					処理 2-3		全回収水量 t/d	エネルギー指標の 合計 MPa・t/d	単位回収水量 当たりのエネルギー指標 MPa
	回収率 %	混合比 (希釈水/海水)	運転圧力 MPa	回収水量 t/d	エネルギー指標 MPa・t/d	回収水量 t/d	エネルギー指標 MPa・t/d			
操作例 1	0	—	—	0	0	30	39	30	39	1.30
操作例 2	25	10/10	3	5	60	30	39	35	99	2.83
操作例 3	50	10/10	4	10	80	30	39	40	119	2.98
操作例 4	50	10/20	5	10	90	30	39	35	129	3.69
操作例 5※	40	0/100	7.5	30	562.5	0	0	30	562.5	18.75

※操作例 5 では、実際は処理 2-2 ではなく処理 2-1 である。

[0094] 表 6 に示すように、操作例 1 と操作例 2 とを対比すると、操作例 1 のほうが海水を使用しない分単位回収水量当たりのエネルギー指標は小さくなるが、操作例 2 のほうが海水を使用する分全回収水量が多くなる。また、操作例 2 と操作例 3 とを対比すると、操作例 2 のほうが第 1 海水用逆浸透膜装置における回収率を抑制した分単位回収水量当たりのエネルギー指標は小さくなるが、操作例 3 のほうが第 1 海水用逆浸透膜装置における回収率を増加した分全回収水量が多くなる。操作例 3 と操作例 4 とを対比すると、操作例 3 のほうが海水に対する希釈水を用いる割合が多い分全回収水量が多くなる。操作例 5 は、他の操作例に比して海水用逆浸透膜装置（第 2 海水用逆浸透膜装置）で処理する海水の量が多い分単位回収水量当たりのエネルギー指標は大きくなる。

符号の説明

[0095] 1：淡水生成装置、2：混合部、3a：第 1 海水用逆浸透膜装置、3b：第 2 海水用逆浸透膜装置、4：浄化处理部、5：逆浸透膜装置、5a：逆浸透膜装置、5b：逆浸透膜装置、6：膜分離活性污泥処理装置、7：精密ろ

過装置、8：混合部、41：生物処理部、41a：生物処理槽、42：除濁装置、43：使用済水用逆浸透膜装置、91：混床式イオン交換装置、92：混合淡水用逆浸透膜装置、93：脱ガス装置、A：海水、B：淡水、B1：第1淡水、B2：第2淡水、C1：第1使用済水、C2：第2使用済水、D：濃縮水、D1：第1濃縮水、D2：第2濃縮水、E：廃水、F：生活用水、G：工業用水

請求の範囲

- [請求項1] 逆浸透膜によって海水から淡水を得る海水用逆浸透膜装置が備えられてなる淡水生成装置であって、
- 廃水が希釈水として海水に混合されて混合水を得る混合部と、前記海水用逆浸透膜装置として、前記混合水をろ過処理する第1海水用逆浸透膜装置とが備えられ、前記得られた淡水が用水として使用されることにより得られる廃水たる使用済水が、前記混合部で希釈水として海水に混合されるように構成されてなることを特徴とする淡水生成装置。
- [請求項2] 前記混合部が、膜処理すべき海水の一部が前記希釈水に混合されて混合水を得るように構成され、膜処理すべき他部の海水を前記希釈水に対して未混合状態でろ過処理する、前記海水用逆浸透膜装置としての第2海水用逆浸透膜装置が備えられてなる請求項1記載の淡水生成装置。
- [請求項3] 前記第1海水用逆浸透膜装置により得られた淡水が用水として使用されることにより得られる廃水たる使用済水と、前記第2海水用逆浸透膜装置により得られた淡水が用水として使用されることにより得られる廃水たる使用済水とが、前記混合部で希釈水として海水に混合されるように構成されてなる請求項2記載の淡水生成装置。
- [請求項4] 前記得られた淡水が用水として使用されることにより得られる廃水たる使用済水から逆浸透膜によって淡水たる透過水及び濃縮水を得る使用済水用逆浸透膜装置が備えられ、使用済水たる該濃縮水が、前記混合部で希釈水として海水に混合されるように構成されてなる請求項1～3の何れかに記載の淡水生成装置。
- [請求項5] 使用済水が有機性廃水であり、該使用済水を生物処理して生物処理水を得る生物処理部を備え、該生物処理水が前記混合部で希釈水として海水に混合されるように構成されてなる請求項1～3の何れかに記載の淡水生成装置。

- [請求項6] 精密ろ過膜、限外ろ過膜、及び砂ろ過手段の少なくとも何れかにより前記生物処理水をろ過処理する除濁装置が備えられ、該除濁装置の透過水が前記混合部で希釈水として海水に混合されるように構成されてなる請求項5記載の淡水生成装置。
- [請求項7] 使用済水を沈殿分離して沈殿処理水たる上澄水を得る沈殿処理部が備えられ、該上澄水が前記混合部で希釈水として海水に混合されるように構成されてなる請求項1～3の何れかに記載の淡水生成装置。
- [請求項8] 精密ろ過膜、限外ろ過膜、及び砂ろ過手段の少なくとも何れかにより前記上澄水をろ過処理する除濁装置が備えられ、該除濁装置の透過水が前記混合部で希釈水として海水に混合されるように構成されてなる請求項7記載の淡水生成装置。
- [請求項9] 使用済水が有機性廃水であり、該使用済水を生物処理して生物処理水を得る生物処理部と、精密ろ過膜、限外ろ過膜、及び砂ろ過手段の少なくとも何れかにより該生物処理水をろ過処理する除濁装置とが備えられ、該除濁装置の透過水が使用済水として前記使用済水用逆浸透膜装置でろ過処理されるように構成されてなる請求項4記載の淡水生成装置。
- [請求項10] 使用済水を沈殿分離して沈殿処理水たる上澄水を得る沈殿処理部と、精密ろ過膜、限外ろ過膜、及び砂ろ過手段の少なくとも何れかにより前記上澄水をろ過処理する除濁装置とが備えられ、該除濁装置の透過水が使用済水として前記使用済水用逆浸透膜装置でろ過処理されるように構成されてなる請求項4記載の淡水生成装置。
- [請求項11] 生物処理するための生物処理槽が備えられ、前記除濁装置が精密ろ過膜及び限外ろ過膜の少なくとも何れかを備え、該除濁装置が前記生物処理槽内の液面下に浸漬膜として設置されてなる請求項6記載の淡水生成装置。
- [請求項12] 生物処理するための生物処理槽が備えられ、前記除濁装置が精密ろ過膜及び限外ろ過膜の少なくとも何れかを備え、該除濁装置が前記生

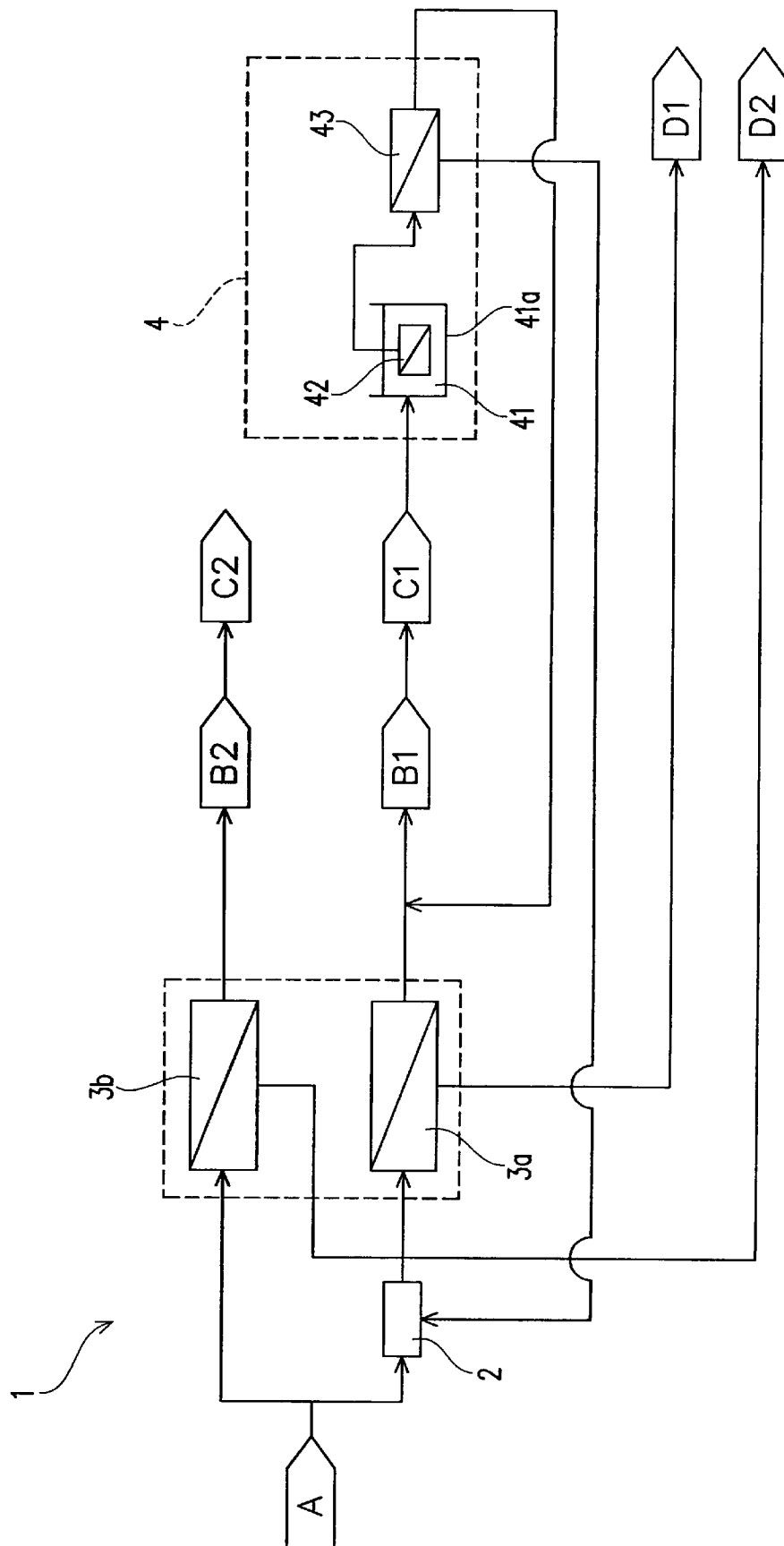
物処理槽内の液面下に浸漬膜として設置されてなる請求項 9 記載の淡水生成装置。

[請求項13] イオン交換によって、前記海水用逆浸透膜装置から得られた淡水から、イオン交換処理水を得るイオン交換装置が備えられてなる請求項 1 ～ 3 の何れかに記載の淡水生成装置。

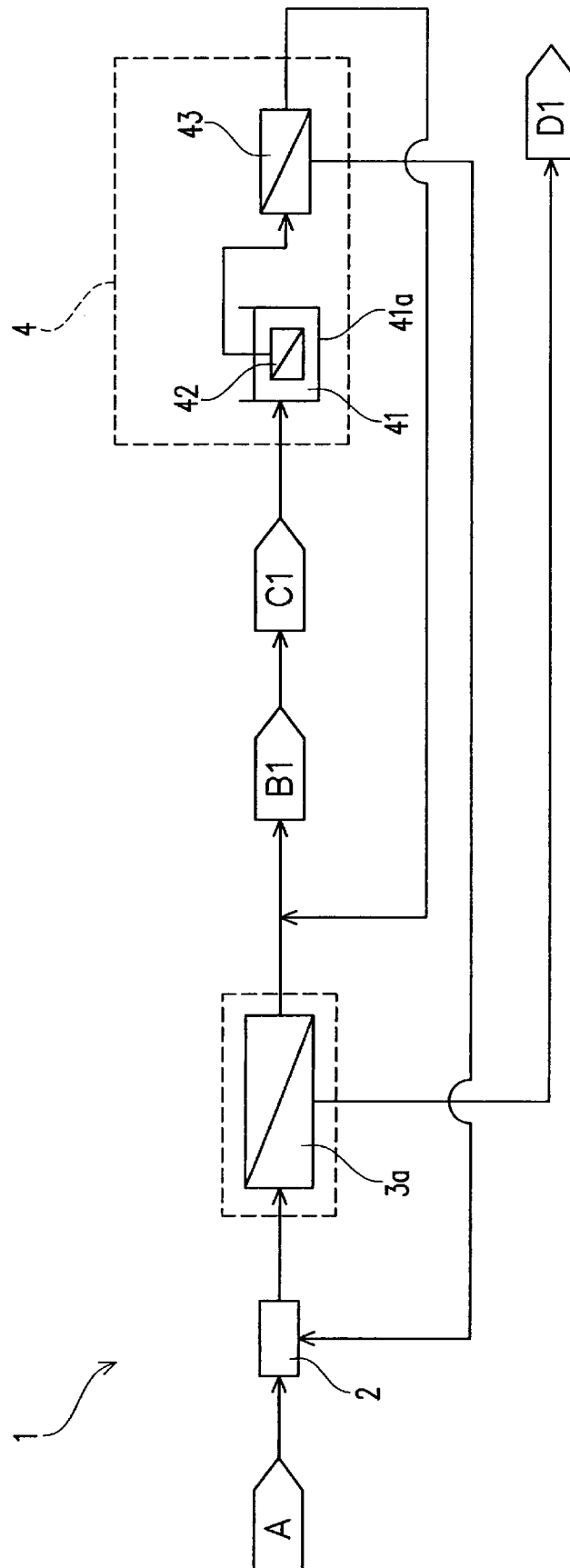
[請求項14] 逆浸透膜を有する海水用逆浸透膜装置によって海水から淡水を得る淡水生成方法であって、

 廃水を希釈水として海水に混合して混合水を得、前記海水用逆浸透膜装置としての第 1 海水用逆浸透膜装置により前記混合水をろ過処理し、前記得られた淡水が用水として使用されることにより得られる廃水たる使用済水を希釈水として海水に混合することを特徴とする淡水生成方法。

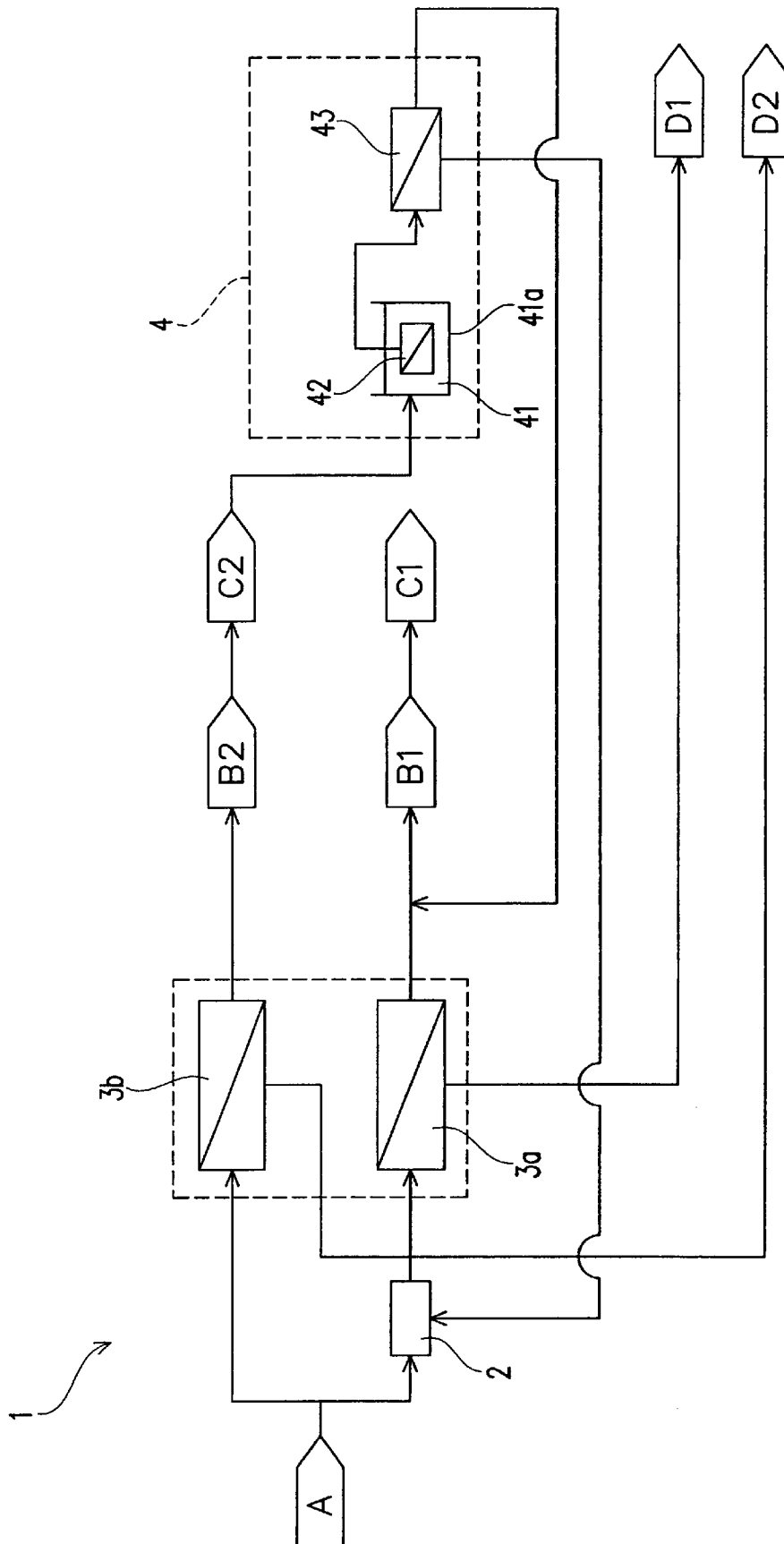
[図1]



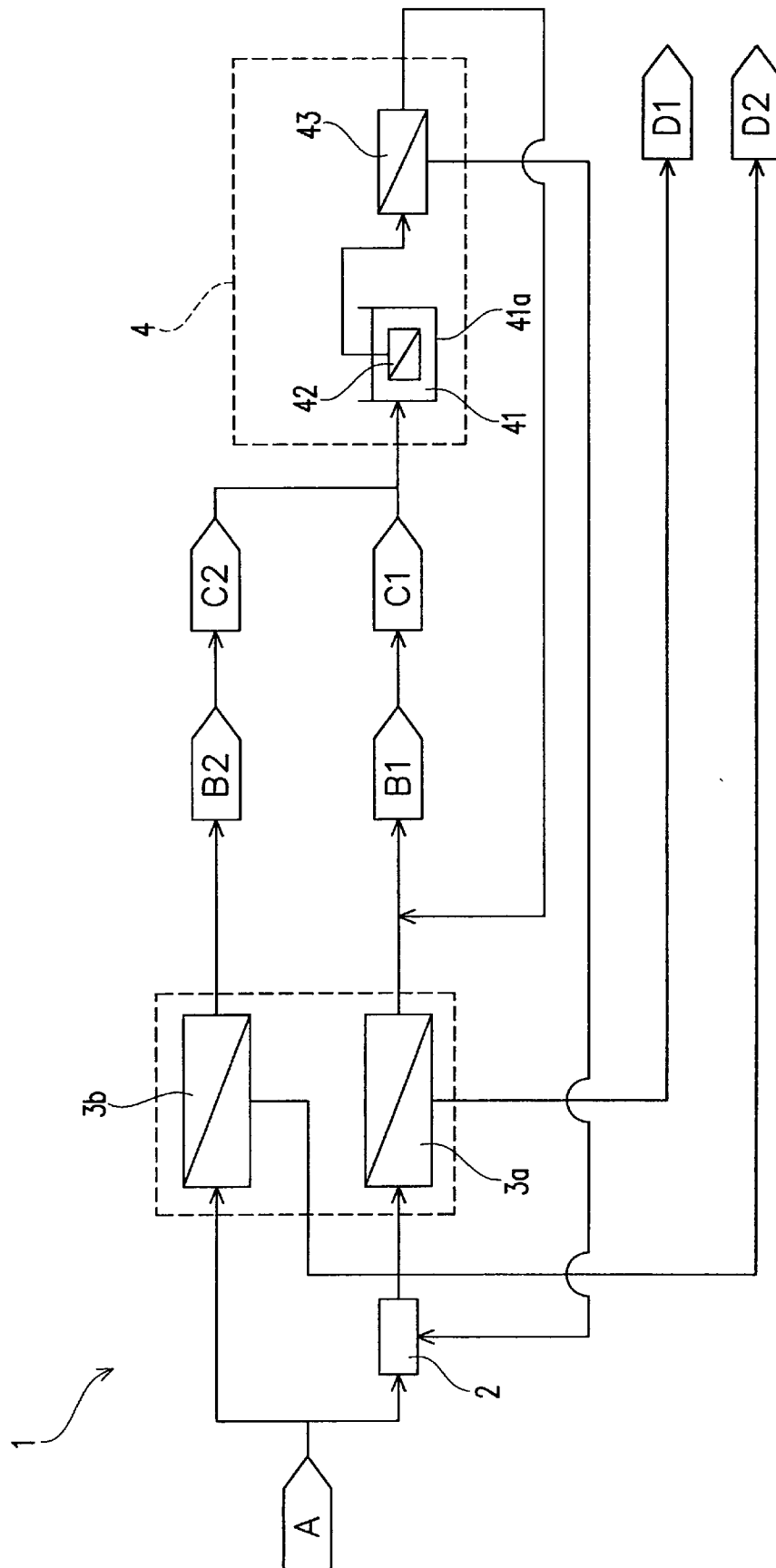
[図2]



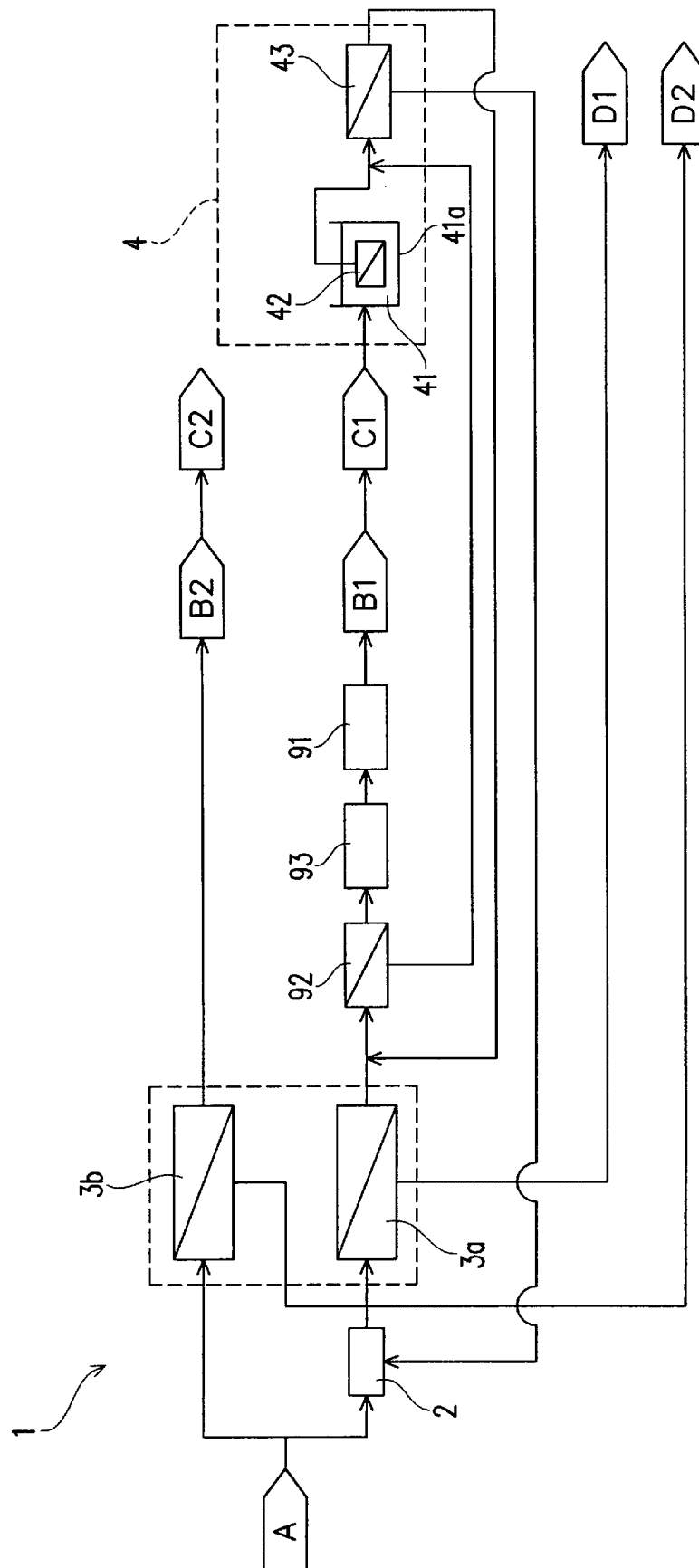
[図3]



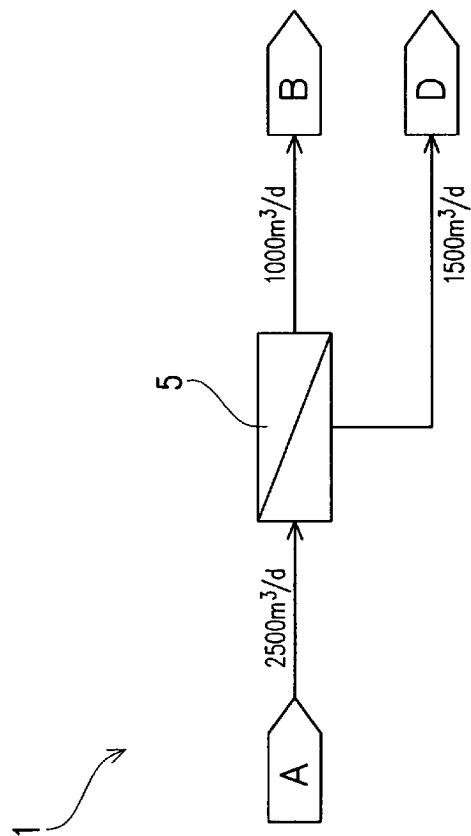
[図4]



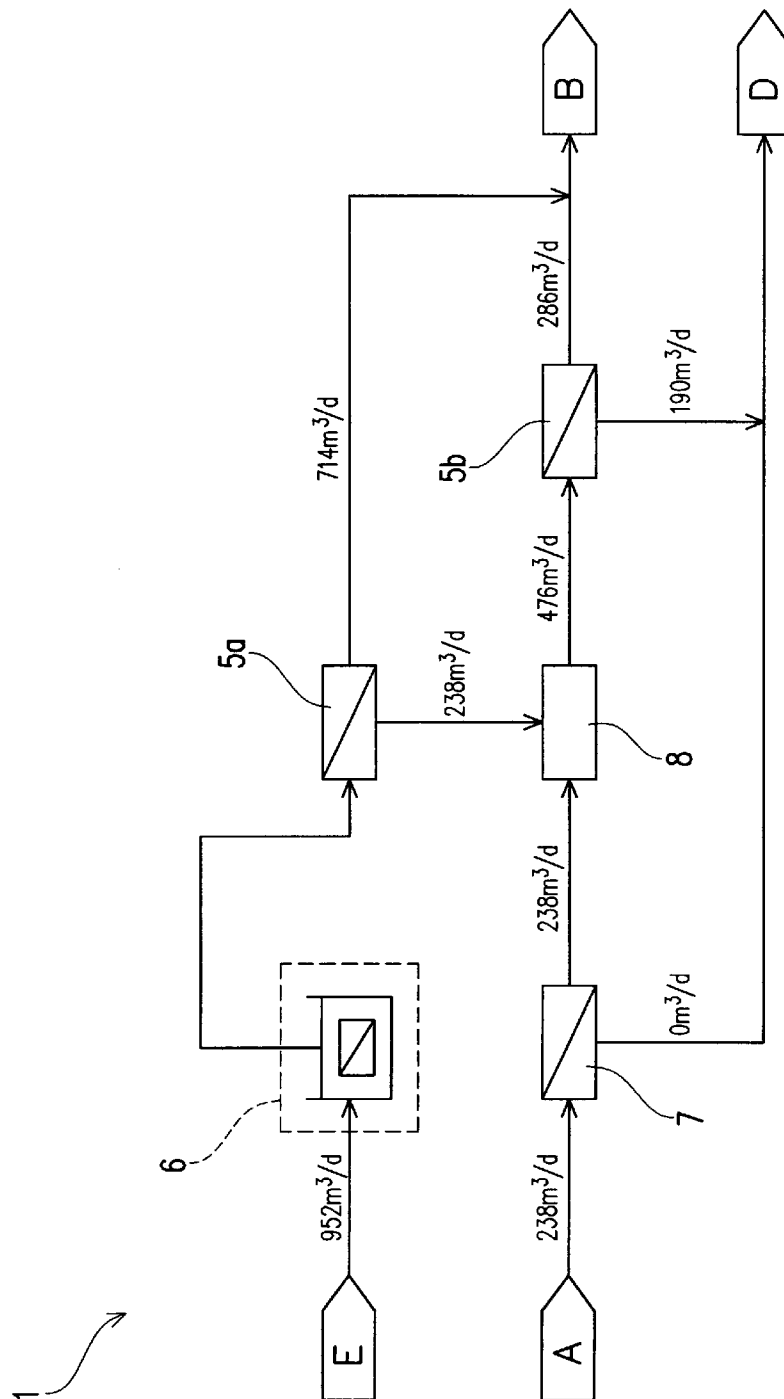
[図5]



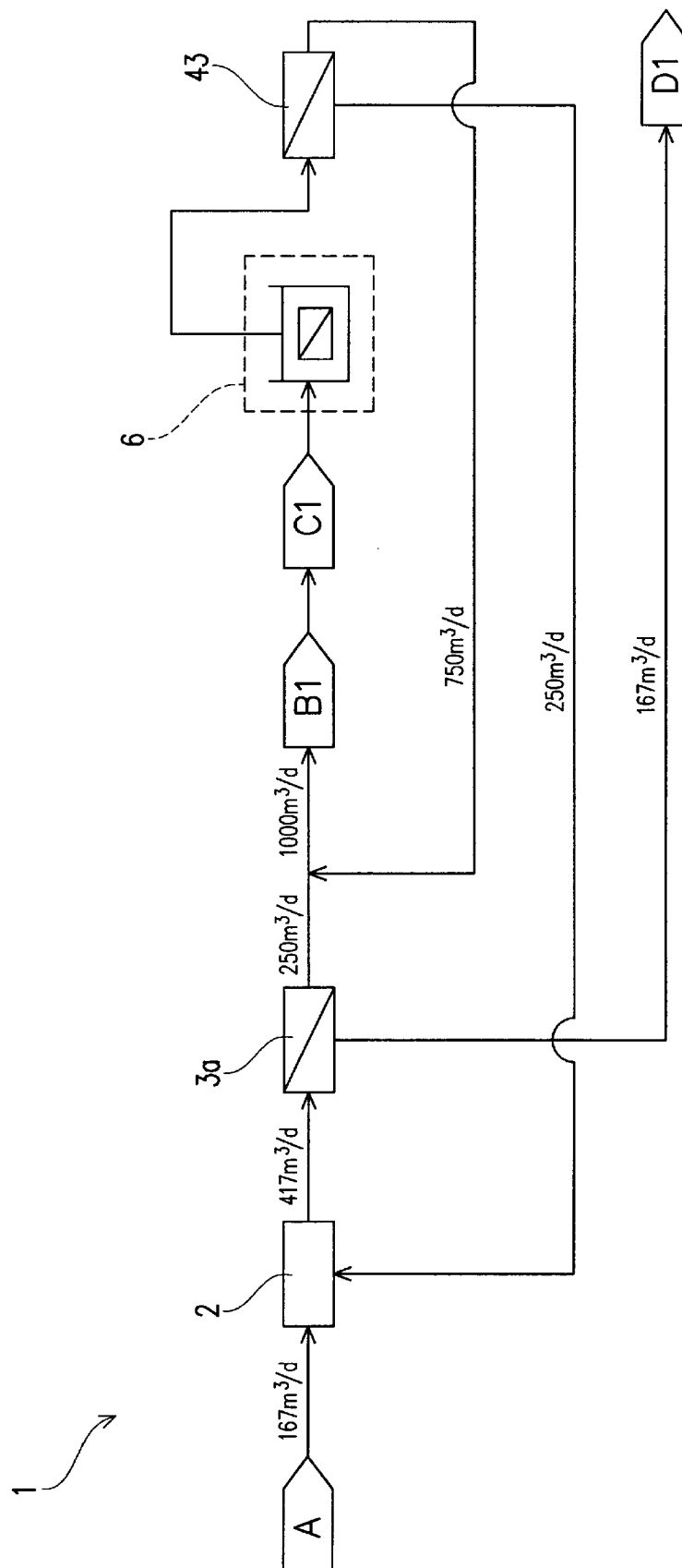
[図6]



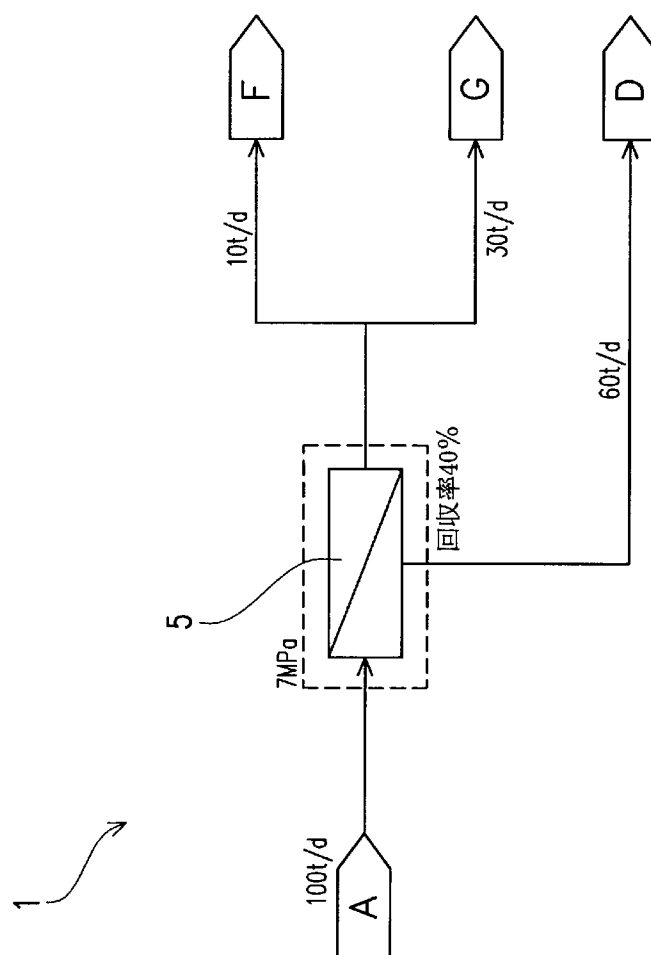
[図7]



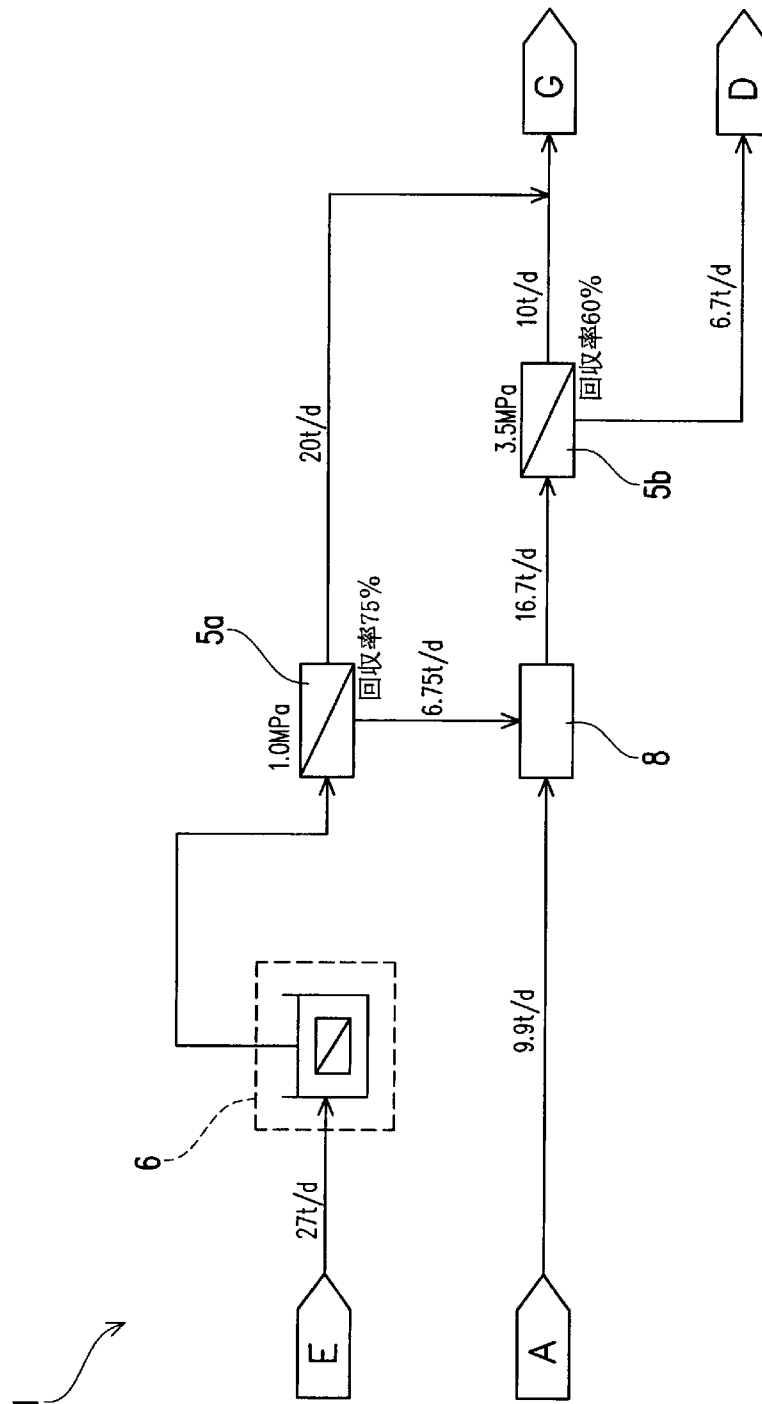
[図8]



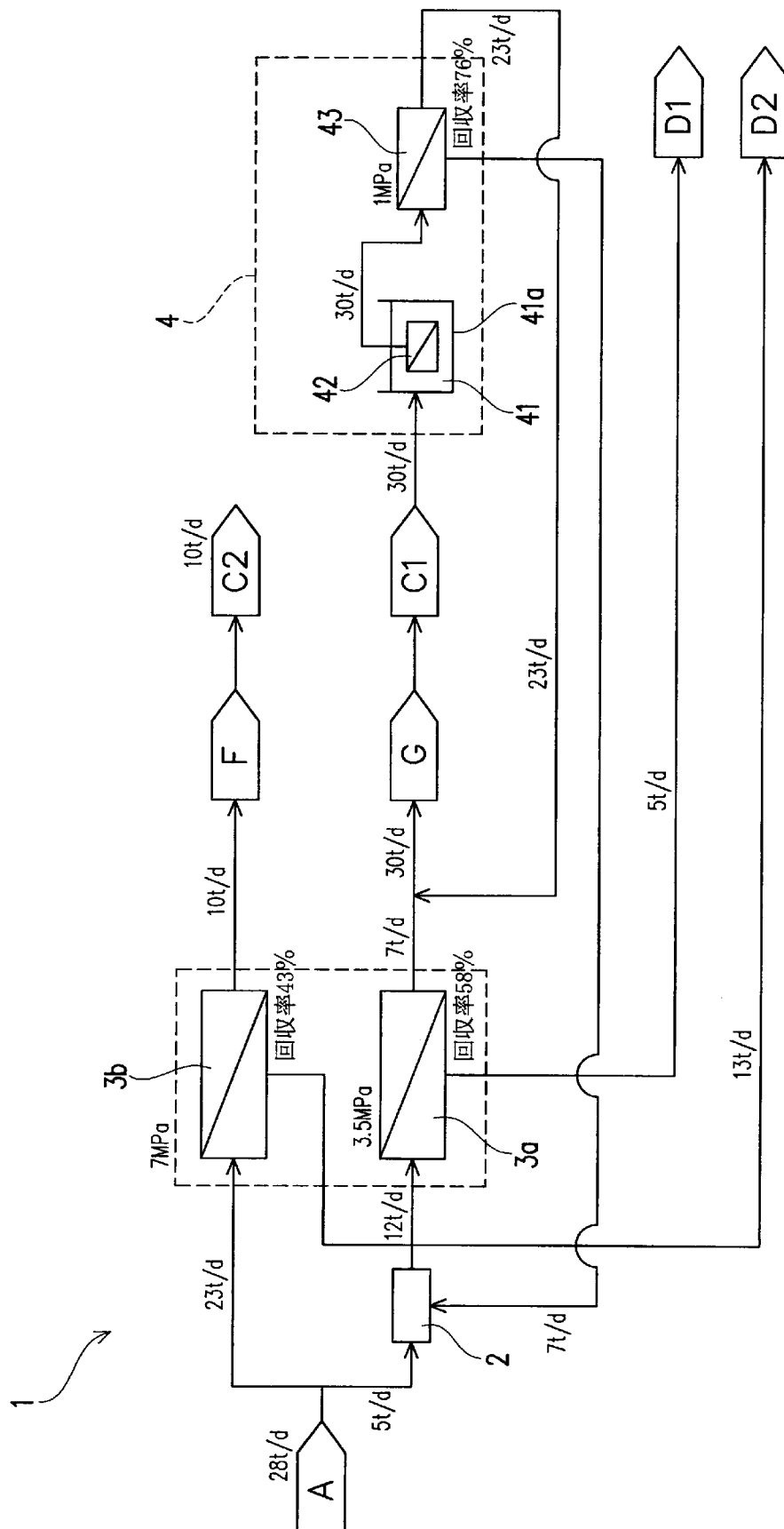
[図9]



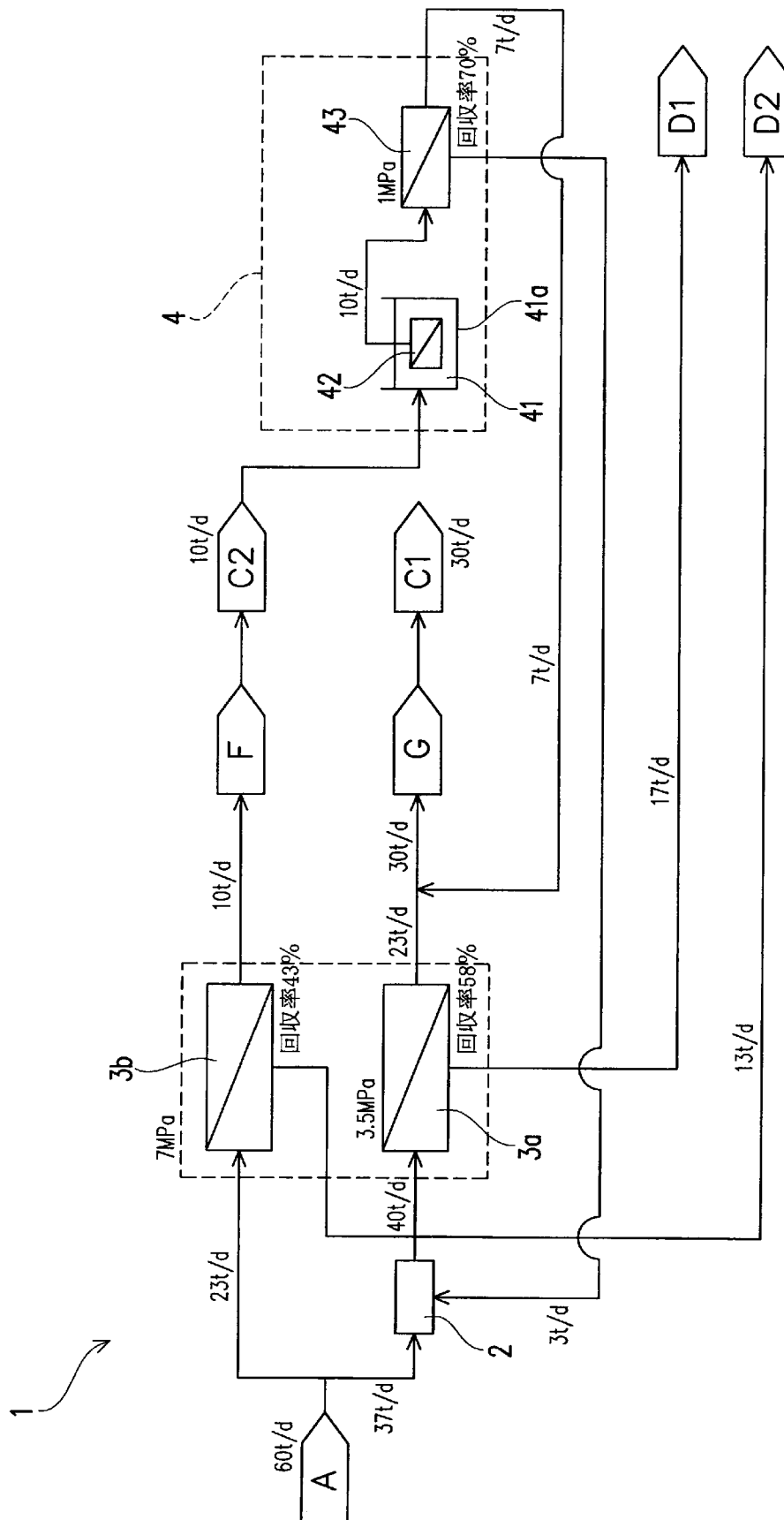
[図10]



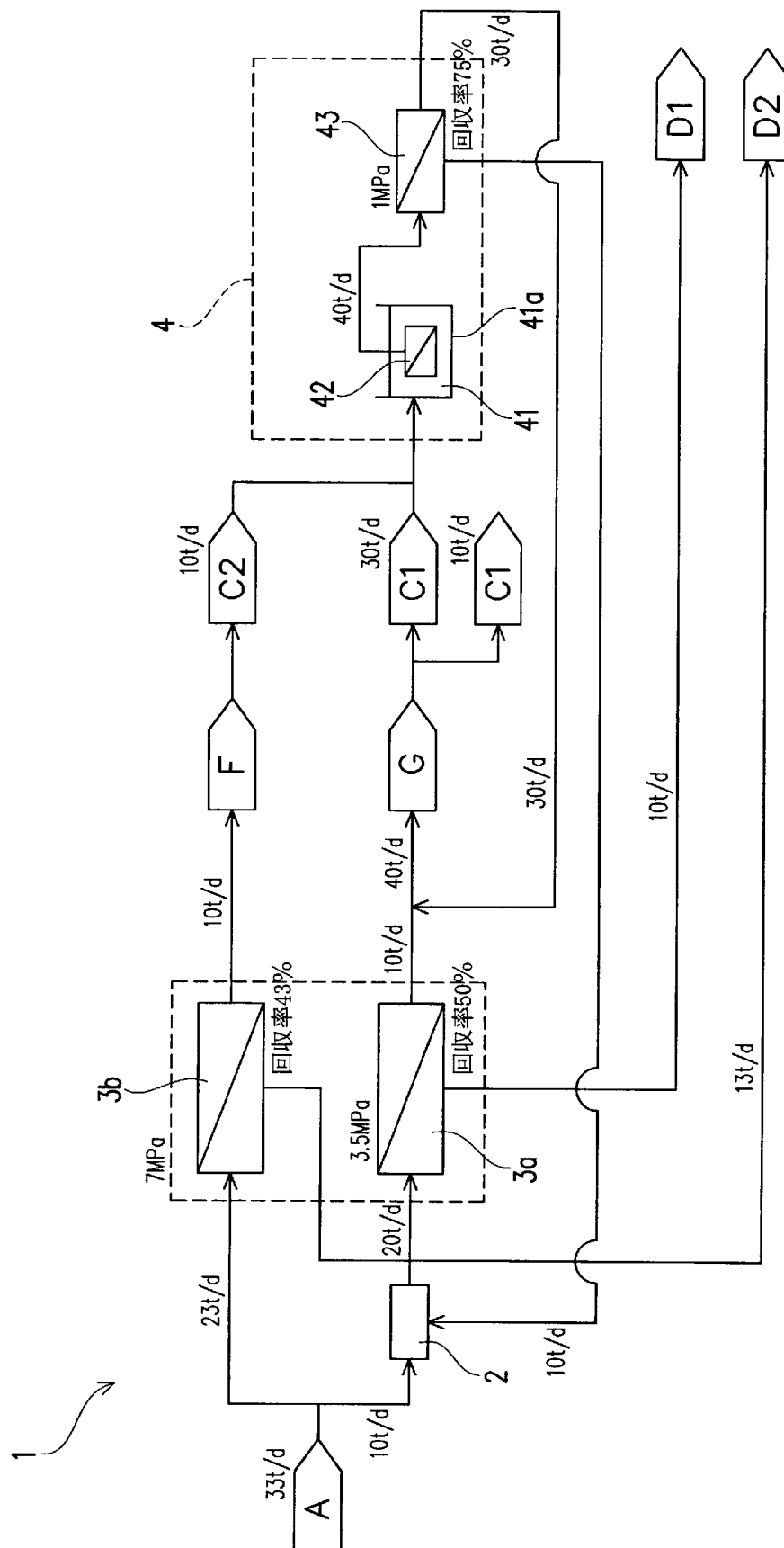
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/060914

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C02F1/44(2006.01)i, B01D21/00(2006.01)i, B01D21/24(2006.01)i, B01D61/02(2006.01)i, B01D61/58(2006.01)i, C02F3/12(2006.01)i

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)

C02F1/44, B01D21/00, B01D21/24, B01D61/02, B01D61/58, C02F3/12

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2010/61879 A1 (Kobelco Eco-Solutions Co., Ltd.), 03 June 2010 (03.06.2010), paragraphs [0212] to [0232]; fig. 15 & US 2011/0042306 A	1-14
Y	JP 2007-313445 A (Nippon Rensui Co., Ltd.), 06 December 2007 (06.12.2007), paragraphs [0019] to [0030]; fig. 1 (Family: none)	1-14
Y	JP 2007-000699 A (Kurita Water Industries Ltd.), 11 January 2007 (11.01.2007), paragraph [0003]; fig. 7 (Family: none)	1-14

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 August, 2011 (08.08.11)

Date of mailing of the international search report
16 August, 2011 (16.08.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/060914

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-216749 A (Organo Corp.), 18 August 1998 (18.08.1998), paragraphs [0038], [0039]; fig. 4 (Family: none)	1-14
Y	JP 2008-161797 A (Toray Industries, Inc.), 17 July 2008 (17.07.2008), claim 1; paragraph [0020] (Family: none)	2, 3
Y	JP 2006-346543 A (Asahi Kasei Chemicals Corp.), 28 December 2006 (28.12.2006), paragraphs [0094] to [0097] & US 2010/0264084 A1 & EP 1900691 A1	13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C02F1/44(2006.01)i, B01D21/00(2006.01)i, B01D21/24(2006.01)i, B01D61/02(2006.01)i, B01D61/58(2006.01)i, C02F3/12(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C02F1/44, B01D21/00, B01D21/24, B01D61/02, B01D61/58, C02F3/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2010/61879 A1（株式会社神鋼環境ソリューション）2010.06.03, 【0 2 1 2】 - 【0 2 3 2】, 図1 5 & US 2011/0042306 A	1 - 1 4
Y	JP 2007-313445 A（日本錬水株式会社）2007.12.06, 【0 0 1 9】 - 【0 0 3 0】, 図1（ファミリーなし）	1 - 1 4
Y	JP 2007-000699 A（栗田工業株式会社）2007.01.11, 【0 0 0 3】, 図7（ファミリーなし）	1 - 1 4

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 8 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

大島 忠宏

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 6 8

4 Q

3 9 6 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 10-216749 A (オルガノ株式会社) 1998. 08. 18, 【0038】, 【0039】, 図4 (ファミリーなし)	1 - 14
Y	JP 2008-161797 A (東レ株式会社) 2008. 07. 17, 【請求項1】, 【0020】 (ファミリーなし)	2, 3
Y	JP 2006-346543 A (旭化成ケミカルズ株式会社) 2006. 12. 28, 【0094】 - 【0097】 & US 2010/0264084 A1 & EP 1900691 A1	13