

(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
2014 年 1 月 16 日(16.01.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/010628 A1

- (51) 国際特許分類:
C02F 1/00 (2006.01) *C02F 1/50* (2006.01)
B01D 61/14 (2006.01) *C02F 1/70* (2006.01)
C02F 1/44 (2006.01) *C02F 1/72* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/068874
- (22) 国際出願日: 2013 年 7 月 10 日(10.07.2013)
- (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 2012-154735 2012 年 7 月 10 日(10.07.2012) JP
- (71) 出願人: 東レ株式会社(TORAY INDUSTRIES, INC.)
[JP/JP]; 〒1038666 東京都中央区日本橋室町 2 丁
目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 高島 寛生(TAKABATAKE Hiroo); 〒
5208558 滋賀県大津市園山 1 丁目 1 番 1 号 東
レ株式会社滋賀事業場内 Shiga (JP). 千 智勲
(CHEON Jihoon); 〒7913193 愛媛県伊予郡松前町
大字筒井 1 5 1 5 番地 東レ株式会社愛媛工場
内 Ehime (JP). 谷口 雅英(TANIGUCHI Masahide);
〒5208558 滋賀県大津市園山 1 丁目 1 番 1 号
東レ株式会社滋賀事業場内 Shiga (JP).
- (74) 代理人: 濱田 百合子, 外(HAMADA Yuriko et al.);
〒1050003 東京都港区西新橋一丁目 7 番 1 3 号

虎ノ門イーストビルディング 10 階 栄光特許
事務所 Tokyo (JP).

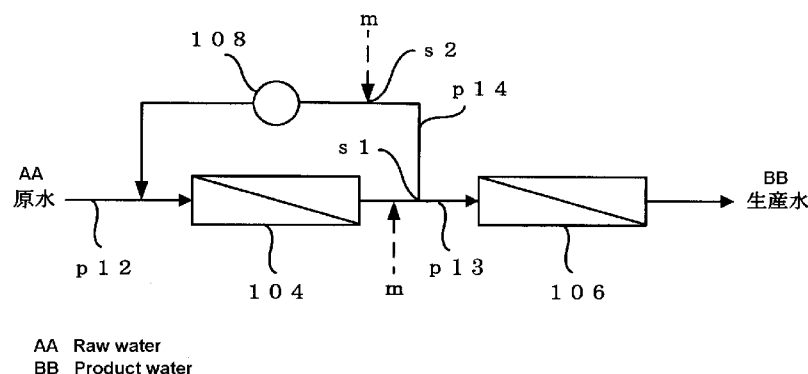
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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 (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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(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).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: DESALINATION METHOD AND DESALINATION DEVICE

(54) 発明の名称: 造水方法および造水装置



(57) Abstract: This desalination method comprises: a preprocessing step for removing solid matter from raw water and obtaining solid-matter-removed water having a lower solid matter concentration than that of the raw water; a liquid feed step for sending the solid-matter-removed water via a liquid feed line; a post-processing step for removing impurities from the solid-matter-removed water fed through the liquid feed line and thereby obtaining product water; a collecting step for collecting a part of the solid-matter-removed water through a branch line branching from the liquid feed line; a monitoring step for monitoring the water quality of the collected solid-matter-removed water; and a returning step for returning the solid-matter-removed water which has been monitored to the preprocessing step.

(57) 要約: 本発明の造水方法は、原水から固形分を除去し、原水よりも固形分濃度が低い固形分除去水を得る前処理工程と、送液ラインを介して固形分除去水を送る送液工程と、送液ラインを通して送液された固形分除去水から不純物を除去することにより生産水を得る後処理工程と、送液ラインから分岐する分岐ラインを通して、固形分除去水の一部を採取する採取工程と、採取された固形分除去水の水質をモニタリングするモニタリング工程と、モニタリング後の固形分除去水を前処理工程に戻す返送工程とを有する。



WO 2014/010628 A1

明 細 書

発明の名称 : 造水方法および造水装置

技術分野

[0001] 本発明は、造水方法および造水装置に関し、詳しくは、生産水の生産効率を高め、かつ、水質測定後の固形分除去水を供給ラインに戻しても後処理手段でのバイオフィウリングの発生を抑制できる造水方法および造水装置に関する。

背景技術

[0002] 海水、下水、工業廃水等を原水とし、該原水を多段階に処理して生産水を得る造水方法および造水装置は、多くの産業や水処理分野で研究および利用されている（例えば、特許文献1参照）。具体的には図5に示すように、原水を、図示しないポンプを用いて供給ラインp62に送液し、限外ろ過膜や精密ろ過膜等を用いた固形分除去部604により原水から濁質などの固形分を除去し、前記原水よりも固形分濃度が低い固形分除去水を得る。続いて、固形分除去水を逆浸透膜等を用いた後処理手段606によりさらに処理して生産水を得ている。

[0003] ここで、後処理手段606への適合性や生産性を確認するために、固形分除去部604の下流の送液ラインp63に固形分除去水採取用ラインp64を接続し、固形分除去水の水質、例えばpH、溶存酸素（DO）、濁度、塩素濃度等が測定器608で測定される。なお、送液ラインp63に直接測定器を設置してもよいが、測定器の維持管理（校正、清掃、消耗品交換等）のために装置を停止すると稼働率が低下し好ましくない。そこで上記のように固形分除去部604の下流に固形分除去水採取用ラインp64を接続し、固形分除去水の水質を測定している。この測定の用いられた固形分除去水は系外に排出され廃棄される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開2006-272136号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 一般的に、固形分除去水採取用ライン p 6 4 への送液量は、数リットル／分程度であれば、各種水質の測定が可能となる。ここで、例えば生産水の生産量が 1 万 m^3 ／日を超えるような大規模造水装置であれば、水質測定後の固形分除去水をそのまま廃棄してもとくに問題はないが、生産水の生産量が 1 万 m^3 ／日以下の小中規模の造水装置の場合、水質測定後の固形分除去水をそのまま廃棄してしまうと、生産効率の低下が顕著となり、何らかの改善策が必要となる。

[0006] また、固形分除去水採取用ライン p 6 4 は、送液ライン p 6 3 に比して微生物が増殖しやすい環境にあるという問題点がある。これは、固形分除去水採取用ライン p 6 4 の流量が本流の供給ラインの流量に比べて少ないため、単位流量あたりのライン（配管）接触割合が大きく、ライン（配管）接触部では流速が遅くなり、また微生物にとって配管は付着しやすく、その場で増殖しやすい環境にあるためである。また、生産効率を高めるために、水質測定後の固形分除去水を送液ライン p 6 3 に戻してしまうと、固形分除去水採取用ライン p 6 4 内で増殖した微生物が、後処理手段 6 0 6 に供給され、後処理手段 6 0 6 でのバイオフィウリング（微生物によって起因する運転不具合）が発生することが予測される。特に、原水や固形分除去水が、有機性排水やその生物処理水を含む場合、上記問題点が顕著となる。

[0007] そこで本発明は、生産水の生産効率を高め、かつ、水質測定後の固形分除去水を供給ラインに戻しても後処理手段でのバイオフィウリングの発生を抑制できる造水方法および造水装置を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の上記目的は、下記構成により構成される。

（１）供給ラインを通して送液された原水から固形分を除去し、前記原水よりも固形分濃度が低い固形分除去水を得る前処理工程と、

前記前処理工程から後処理工程へ、送液ラインを介して前記固形分除去水を送る送液工程と、

前記送液ラインを通して送液された前記固形分除去水から前記前処理工程で除去できなかった不純物を除去することにより生産水を得る後処理工程と、

前記送液ラインから分岐する分岐ラインを通して、前記固形分除去水の一部を採取する採取工程と、

採取された前記固形分除去水の水質をモニタリングするモニタリング工程と、

前記分岐ラインを介して、モニタリング後の前記固形分除去水を前記前処理工程に戻す返送工程と、
を有する、造水方法。

(2) 前記分岐ラインに送液される前記固形分除去水の流量が、前記送液ラインを通して送液される前記固形分除去水の流量の0.1～10%である、
上記(1)に記載の造水方法。

(3) 前記分岐ラインの始点よりも上流に位置する前記送液ラインに、もしくは、前記分岐ラインに、酸化剤、還元剤、pH調整剤および殺菌剤からなる群から選択される1種以上の薬剤を注入する、上記(1)または(2)に記載の造水方法。

(4) 前記生産水の一部を、前記分岐ライン内に一時的に供給することで、前記分岐ライン内を洗浄するフラッシング工程をさらに有する、上記(1)～(3)のいずれか1項に記載の造水方法。

(5) 前記原水および前記固形分除去水の少なくとも一方が、有機性排水もしくはその生物処理水を含む、上記(1)～(4)のいずれか1項に記載の造水方法。

(6) 前記前処理工程において、平均孔径1 μ m以下の多孔質膜で前記原水を処理して、前記原水から前記固形分を除去する、上記(1)～(5)のいずれか1項に記載の造水方法。

(7) 前記後処理工程において、前記固形分除去水进行处理して、前記固形分除去水の塩分を除去もしくは前記固形分除去水を濃縮する、上記(1)～(6)のいずれか1項に記載の造水方法。

(8) 原水が送液される供給ラインと、

該供給ラインに設けられ、前記原水から固形分を除去し、前記原水よりも固形分濃度が低い固形分除去水を得る前処理手段と、

該前処理手段の下流側の送液ラインに設けられ、前記固形分除去水から前記前処理手段で除去できなかった不純物を除去して生産水を得る後処理手段と、

前記前処理手段と前記後処理手段との間の前記送液ラインから分岐し、前記供給ラインに接続された、前記固形分除去水の一部を採取するための分岐ラインと、

該分岐ラインに設けられ、採取された前記固形分除去水の水質をモニタリングするモニタリング手段と
を備えた、造水装置。

(9) 前記分岐ラインの内径が、前記送液ラインの内径の3～30%である、上記(8)に記載の造水装置。

発明の効果

[0009] 本発明の造水方法および造水装置によれば、原水を前処理工程にて前処理して固形分除去水を得、その一部を分岐ラインを通して採取してその水質をモニタリングし、モニタリング後の固形分除去水を前処理工程に戻すので、モニタリング後の固形分除去水が廃棄されず、生産水の生産効率が高まる。また、分岐ラインを通過した後の固形分除去水は、再度、前処理工程で処理されて微生物が除去されるため、これを供給ラインに戻しても後処理手段でのバイオフィウリングの発生を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、本発明の造水方法および造水装置の第1実施形態を説明するためのフロー図である。

[図2]図2は、本発明の造水方法および造水装置の第2実施形態を説明するためのフロー図である。

[図3]図3は、本発明の造水方法および造水装置の第3実施形態を説明するためのフロー図である。

[図4]図4は、本発明の造水方法および造水装置の第4実施形態を説明するためのフロー図である。

[図5]図5は、従来の造水方法および造水装置を説明するためのフロー図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の造水方法および造水装置について図面を参照して詳細に説明する。

[0012] (第1実施形態)

図1は、本発明の造水方法および造水装置の第1実施形態を説明するためのフロー図である。

第1実施形態の造水装置は、原水が送液される供給ラインp12と、供給ラインp12に設けられ、原水から固形分を除去して原水よりも固形分濃度が低い固形分除去水を得る前処理手段104と、前処理手段104の下流側の送液ラインp13に設けられ、固形分除去水を後処理して生産水を得る後処理手段106と、前処理手段104と後処理手段106との間の送液ラインp13から分岐し、供給ラインp12に接続された分岐ラインp14と、分岐ラインp14に設けられ、固形分除去水の水質をモニタリングするモニタリング手段108とを備えてなる。

[0013] 原水としては、特に限定されないが、海水、下水、工業廃水、生物処理水、かん水、河川水、湖沼水等が挙げられる。

原水は、まず図示しないポンプを用いて供給ラインp12に送液され、続いて供給ラインp12に設置した前処理手段104により固形分が除去され、原水よりも固形分濃度が低い固形分除去水とされる。

[0014] 前処理手段104では、原水中に含まれる懸濁物質（固形分）が除去でき

ればよく、例えば、砂ろ過、活性炭ろ過、膜ろ過、凝集、沈殿が採用できるが、原水中の生産性と微生物の良好な除去の両立の観点から、膜ろ過を採用することが好ましい。ろ過膜としては、例えば、限外ろ過膜（UF）、精密ろ過膜（MF）、活性汚泥などによる生物処理とUFもしくはMFとを組み合わせたメンブレンバイオリアクター（MBR）等が挙げられる。UFまたはMFの形状は、特に限定しないが、中空糸型、シート型（平膜）、チューブラー型、モノリス型などが例示される。また、膜ろ過の形態は、前記UF膜やMF膜が筒状ケース内に収納され、原水側（一次側）から加圧してろ過水（固形分除去水）を得る加圧型や、原水を収容する槽内にUF膜やMF膜を浸漬し、ろ過水側（二次側）を陰圧にしたり原水の水頭を利用したりしてろ過水を得る浸漬型などが例示される。MF膜やUF膜の材質としては、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン（PES）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリフェニレンスルフィドスルホン（PPSS）、ポリフェニレンスルホン（PPSO）、ポリビニルアルコール、セルロースアセテート、ポリアクリロニトリル、ポリアミド、ポリイミドなどの有機物、セラミック、金属などの無機物等を挙げることができる。特に、耐薬品性に優れているポリフッ化ビニリデン（PVDF）膜が好ましい。

[0015] 多孔質のろ過膜の平均孔径は、微生物除去の確実性の観点から、 $1\ \mu\text{m}$ 以下であるのが好ましく、 $0.45\ \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $0.1\ \mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。繁殖する微生物は、細菌類、真菌類、古細菌等であるが、平均孔径 $1\ \mu\text{m}$ 以下のろ過膜を使用すると大部分の微生物が除去可能となる。また、ろ過膜の平均孔径は、 $1\ \text{nm}$ 以上であるのが好ましく、 $5\ \text{nm}$ 以上であることがより好ましい。平均孔径が $1\ \text{nm}$ 以上であると、ろ過速度を速くすることができ、良好な生産性が保たれる。

[0016] 前処理手段104を通過した後の固形分除去水は、続いて送液ラインp13に設けられた後処理手段106により後処理され、生産水が得られる。

後処理手段１０６は、求められる生産水の特性和品質により種々変更できるが、例えば、前処理手段１０４で除去できなかった不純物を除去するものであり、固形分除去水の塩分を除去する手段、固形分除去水を濃縮することのできる手段等が挙げられる。このような手段としては、例えば、逆浸透膜（ＲＯ）やナノろ過膜（ＮＦ）などの半透膜、正浸透膜（ＦＯ）、電気透析、膜蒸留、イオン交換等が採用できる。中でも生産性、耐久性、塩排除率の観点から半透膜を用いることが好ましい。

[0017] 半透膜の材質としては、例えば酢酸セルロース系ポリマー、ポリアミド、ポリエステル、ポリイミド、ビニルポリマー等の高分子材料が挙げられる。またその膜構造としては膜の少なくとも片面に緻密層を持ち、緻密層から膜内部あるいはもう片方の面に向けて徐々に大きな孔径の微細孔を有する非対称膜、非対称膜の緻密層の上に別の素材で形成された非常に薄い分離機能層を有する複合膜等が挙げられる。膜形態としては中空糸、平膜等が挙げられる。半透膜処理工程では、通常、半透膜を収容し、原水（固形分除去水）と透過水（生産水）とを構造的に分離し、透過水を集水する機能を有する膜分離素子が利用される。膜分離素子の形態は特に限定しないが、中空糸膜の場合は、複数の中空糸を束ねて端部を透過水集水部と接着させた構造、平膜の場合は、複数の平膜を封筒状にし、端部を集水管となる中心パイプと接着し、平膜を巻回して固定したスパイラル型の構造が挙げられる。さらに１以上の膜分離素子を圧力耐久容器内に収容し、原水（固形分除去水）側から加圧することにより、透過水および濃縮水を得ることができる。その際、複数の圧力耐久容器の接続構成（透過水または濃縮水をさらに異なる圧力耐久容器に接続する構成など）、透過水の回収率や濃縮水の濃縮倍率、後処理手段１０６への固形分除去水の流量、処理時間、処理温度等の処理条件などは、後処理手段１０６の種類、装置の規模、生産能力、要求水質などによって種々適宜変更される。

[0018] 本発明において、前処理手段１０４により得られた固形分除去水は、その一部が採取され、水質がモニタリングされる。前処理手段１０４と後処理手

段106の間の送液ラインp13から分岐し、前処理手段104の上流側の供給ラインp12に接続する分岐ラインp14を設け、この分岐ラインp14にモニタリング手段108としての測定器を、分岐ラインp14から脱着可能に備える。この分岐ラインp14を通して固形分除去水の一部を採取するとともに、モニタリング手段108で固形分除去水の水質を測定し、測定後の固形分除去水を供給ラインp12に戻すことができる。また、モニタリング手段108を挟み込むように分岐ラインp14に2以上の開閉バルブを備え、モニタリング手段108の洗浄、校正などのメンテナンスを行うときには、該開閉バルブを閉めることにより送水を停止し、造水装置全体を停止することなく安全にメンテナンスを行うことができる。

[0019] モニタリングされる水質としては、原水の種類や管理方法などによって種々変更されるが、例えば、pH、溶存酸素(DO)、温度、濁度、酸化還元電位(ORP)、前有機体炭素、塩素濃度、バイオフィアウリング測定装置等が挙げられ、モニタリング手段108としてこれらを測定する水質計測関連機器を備えればよい。

[0020] 本発明において、分岐ラインp14の内径は、送液ラインp13の内径の3～30%であることが好ましく、5～20%がより好ましく、7～10%がさらに好ましい。分岐ラインP14の内径が送液ラインp13の内径に対して3%未満であると、分岐ラインp14が閉塞し易くなる、分岐ラインp14の単位流量あたりの配管接触量が大きくなるため微生物が繁殖しやすくなる、分岐ラインp14の流量が不足しモニタリング手段108による計測値の代表値としての信頼性が低下するなどの懸念が高まるため、好ましくない。また30%を超えると、前述のように前処理手段104で処理した固形分除去水が多量に供給ラインp12に戻され、この固形分除去水を再度多量に処理することになるため、生産性の観点から好ましくない。

[0021] また、分岐ラインp14に送液される固形分除去水の流量としては、送液ラインp13に送液される固形分除去水の流量の0.1～10%であることが好ましく、0.3～8%がより好ましく、0.5～5%がさらに好ましい

。分岐ライン p 1 4 に送液される固形分除去水の流量が送液ライン p 1 3 に送液される固形分除去水の流量の 0. 1 %未満では、分岐ライン p 1 4 の単位流量あたりの配管接触量が大きくなるため微生物が繁殖しやすくなる、分岐ライン p 1 4 の流量が不足しモニタリング手段 1 0 8 による計測値の代表値としての信頼性が低下するなどの懸念が高まるため、好ましくない。また 1 0 %を超えると、前処理手段 1 0 4 で処理した固形分除去水を再度多量に処理することになるため、生産性の観点から好ましくない。

[0022] なお、前記流量の調節は、分岐ライン p 1 4 に設置された図示しないポンプの制御や、前記の分岐ライン p 1 4 の内径の設定、分岐ライン p 1 4 内に設置したバルブの開度調整などにより行うことができる。また、前記流量は、モニタリング手段 1 0 8 の種類、機器特性などによって種々変更される。

[0023] 次に、本発明の第 1 実施形態の造水方法について説明する。

供給ライン p 1 2 により送液された原水はまず、前処理手段 1 0 4 において懸濁物質（固形分）が除去され、原水よりも固形分濃度が低い固形分除去水とされる（前処理工程）。前処理手段 1 0 4 から送液された固形分除去水は、送液ライン p 1 3 により後処理手段 1 0 6 に送液され（送液工程）、後処理手段 1 0 6 において、前処理工程で除去しきれなかった不純物が除去されて生産水が得られる（後処理工程）。一方、前記前処理工程で得られた固形分除去水の一部が分岐ライン p 1 4 を通して採取され（採取工程）、モニタリング手段 1 0 8 で所望の水質測定が行われる（モニタリング工程）。モニタリング後の固形分除去水はそのまま、分岐ライン p 1 4 を介して前処理手段 1 0 4 の上流側の供給ライン p 1 2 に戻される（返送工程）。

[0024] 本発明の造水方法によれば、モニタリング後の固形分除去水は、分岐ライン p 1 4 を経て前処理手段 1 0 4 の上流側の供給ライン p 1 2 に戻され、再度前処理手段 1 0 4 で処理されるので、モニタリング後の固形分除去水が廃棄されず、生産水の生産効率が高まる。後処理手段 1 0 6 は、微生物の付着・増殖によって、その性能が著しく低下する場合があるが、本発明では、前述のように供給ライン p 1 2 に比して微生物が繁殖し易い分岐ライン p 1 4

を通過した水を再度前処理手段１０４にて微生物を除去するため、例えば分岐ラインｐ１４中で微生物が増殖しても、後処理手段１０６への微生物の供給を極力抑制することができるため、後処理手段１０６の性能を向上させることができる。特に、原水および固形分除去水の少なくとも一方が、有機性排水もしくはその生物処理水を含む場合、分岐ラインｐ１４を通過する固形分除去水に有機物を多く含み、分岐ラインｐ１４内で微生物が繁殖する可能性が高まるが、本発明の造水方法では、再度前処理手段１０４で処理されるため、後処理手段１０６の性能を向上させる効果が高い。

[0025] なお、本発明において、前処理手段１０４の下流で分岐した分岐ラインｐ１４の始点ｓ１よりも上流に位置する送液ラインｐ１３、もしくは、分岐ラインｐ１４に、酸化剤、還元剤、ｐＨ調整剤および殺菌剤からなる群から選択される１種以上の薬剤ｍを注入することができる。

[0026] 造水工程において、バイオフィアウリング抑制やｐＨ調整のために様々な薬剤が使用されることがある。例えば、送液ラインｐ１３や後処理手段１０６のバイオフィアウリング抑制のために使用する薬剤ｍを分岐ラインｐ１４の始点ｓ１よりも上流に位置する送液ラインｐ１３に注入することにより、後処理手段１０６へ流入する固形分除去水だけでなく、分岐ラインｐ１４内へ流入する固形分除去水にも薬剤を投入することができる。また、例えば、分岐ラインｐ１４のモニタリング手段１０８の上流側の地点ｓ２で殺菌剤等の薬剤ｍを投入すると、分岐ラインｐ１４の洗浄等を行うことができ、微生物の発生が一層抑制されるとともに、生産コストの低減も図れる。さらに、上記のように分岐ラインｐ１４に供給された殺菌剤等の薬剤ｍは、前処理手段１０４にも供給されるため、前処理手段１０４におけるバイオフィアウリング抑制などにも効果があり、前処理手段１０４の性能向上にも寄与する。さらには、送液ラインｐ１３や後処理手段１０６にも供給され、効果を発揮することになるため、薬剤の効果を十分に発揮させることが可能となり、生産の安定化および生産コストの低減を図れる。

[0027] （第２実施形態）

図 2 は、本発明の造水方法および造水装置の第 2 の実施形態を説明するためのフロー図である。

第 2 実施形態における造水方法および造水装置は、第 1 実施形態とほぼ同様の構成を有するが、生産水の一部が、ライン p 1 6 を経て分岐ライン p 1 4 内に一時的に供給され、分岐ライン p 1 4 内を洗浄するフラッシング工程をさらに有する点が異なっている。後処理手段 1 0 6 により後処理された生産水は、不純物が除去された良好な水質を有しているので、生産水によって分岐ライン p 1 4 内を洗浄することによって、分岐ライン p 1 4 内で発生した微生物の剥離および除去をより一層促進することができる。フラッシング工程の頻度および生産水の分岐ライン p 1 4 への流量は、装置の規模等に応じて適宜決定すればよい。また、当該生産水はそのまま廃棄されることなく、供給ライン p 1 2 に供給されるため、生産効率の向上に寄与する。

[0028] (第 3 実施形態)

図 3 は、本発明の造水方法および造水装置の第 3 の実施形態を説明するためのフロー図である。

第 3 実施形態における造水方法および造水装置は、第 1 実施形態とほぼ同様の構成を有するが、原水とは異なる混合液 n を固形分除去水に加え、混合固形分除去水とし、混合固形分除去水の一部を分岐ライン p 1 4 により採取して測定器 1 0 8 により水質をモニタリングするとともに、混合固形分除去水を後処理手段 1 0 6 により後処理を行う点が異なっている。例えば、原水として海水を用い、混合液として有機性排水もしくはその生物処理水を用いた場合、海水は塩濃度が高いため、浸透圧が高く、後処理手段 1 0 6 で消費エネルギーが大きくなる。第 3 実施形態によれば、塩濃度が海水に比して低い有機性排水もしくはその生物処理水である混合液 n を固形分除去水に加えているので、固形分除去水の浸透圧を下げることができ、後処理手段 1 0 6 の消費エネルギーを抑制することができる。同時に、混合固形分除去水は有機物を多く含むことになるため、分岐ライン p 1 4 における微生物繁殖リスクが高まることになるが、前処理手段 1 0 4 によって微生物除去できるため

、後処理手段 106 の性能低下を極力抑制できる。なお、有機性排水もしくはその生物処理水としては、下水、工業廃水、活性汚泥処理水等が挙げられる。

[0029] なお、図 3 では混合液 n を分岐ライン p 14 の始点 s 1 よりも上流の送液ライン p 13 に注入しているが、前処理手段 104 の上流側の供給ライン p 12 に注入してもよい。また、有機性排水もしくはその生物処理水との混合液 n は、後処理手段 106 への悪影響を抑制するために、別装置において、前記のような UF、MF、MBR のような固形分除去部や、RO のような後処理手段によって予め処理を施しておくのが好ましい。

[0030] (第 4 実施形態)

図 4 は、本発明の造水方法および造水装置の第 4 の実施形態を説明するためのフロー図である。

第 1 実施形態から第 3 実施形態では、前処理手段 104 および後処理手段 106 がそれぞれ一つずつ設置された形態について説明したが、本発明はこれに制限されない。例えば、図 4 に示したように、前処理手段が 2 つの手段 1042、1044 からなり、かつ、後処理手段が 2 つの手段 1062、1064 から構成されていてもよい。例えば、孔径の異なる多孔質膜を複数備えることで、効率的に、より確実に処理することができる。

[0031] 第 4 実施形態では、前処理手段および後処理手段がそれぞれ 2 つの手段を備えた例を示したが、それぞれ独立して 3 つ以上の手段から構成されていても構わない。また、図 4 ではモニタリング後の固形分除去水が、前処理手段 1042 の上流の地点で分岐ライン p 14 により戻されているが、前処理手段 1042 と前処理手段 1044 との間であってもよい。すなわち、モニタリング後の固形分除去水が少なくとも 1 つの前処理手段を通過すればよい。また、前処理手段と後処理手段との区別は任意であるが、例えば微生物の除去を目的とするものを前処理手段、微生物が概ね除去された水の純度を高めることを目的とするものを後処理手段とすることもできる。

[0032] なお、第 1 実施形態から第 4 実施形態では、1 つのモニタリング手段 10

8を備えた造水装置の形態について説明したが、本発明はこれに制限されない。例えば、前処理手段104の下流側の送液ラインp13に複数の分岐ラインp14を設け、それぞれの分岐ラインp14に所望の水質計測関連機器を備えたり、1本の分岐ラインp14を途中で分岐させて、それぞれに水質計測関連機器を備えてもよい。

実施例

[0033] 以下、本発明を実施例および比較例によりさらに説明する。

[0034] (実施例1)

図1に示すような、生産水の生産量が500m³/日の小中規模の造水装置を用いて実験を行なった。

原水としては海水を用い、1250リットル/分の流量で原水を供給ラインp12に送液した。供給ラインp12および送液ラインp13の内径は65mmとした。供給ラインp12に設置した前処理手段104としては限外ろ過膜(UF)(平均孔径0.01μm)を、後処理手段106としては海淡水用逆浸透膜(RO)(東レ株式会社製、型式TM820C)を用いた。また、送液ラインp13に3本の分岐ラインp14を設け、それぞれの内径は6mmとし、モニタリング手段108として、それぞれ、pH計、ORP計、水温計を設けた。

分岐ラインp14の固形分除去水の流量は図示しないバルブを用いて5リットル/分となるように調節した。送液ラインp13に、分岐ラインp14の始点s1より上流で、薬剤mとして、2,2-ジブロモ-3-ニトリロプロピオンアミド(DBNPA)を10ppmの注入率で1時間/日の頻度で注入した。

上記の装置を用いて造水した結果、所定通り500m³/日の生産水を得、UFにおける膜間差圧上昇もほとんど確認されず、安定運転を実現できた。

[0035] (対照例1)

図1に示す装置において、モニタリング後の固形分除去水を供給ラインp12に戻さず、廃棄したこと以外は実施例1と同様な構造の装置を用いた。

生産水質は、実施例 1 とほぼ同じであったものの、生産水量は $490\text{ m}^3/\text{日}$ であった。また、UF における緩やかな膜間差圧上昇が観察され、膜間差圧を回復させるための薬品洗浄を 2 ヶ月に 1 回の頻度で必要であった。

[0036] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。本出願は、2012 年 7 月 10 日出願の日本特許出願（特願 2012-154735）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0037] 本発明は、海水、下水、産業排水などから工業用水や飲料水などを造水する方法およびその装置に関するものであり、生産効率を高め、装置を安定化することができる。

符号の説明

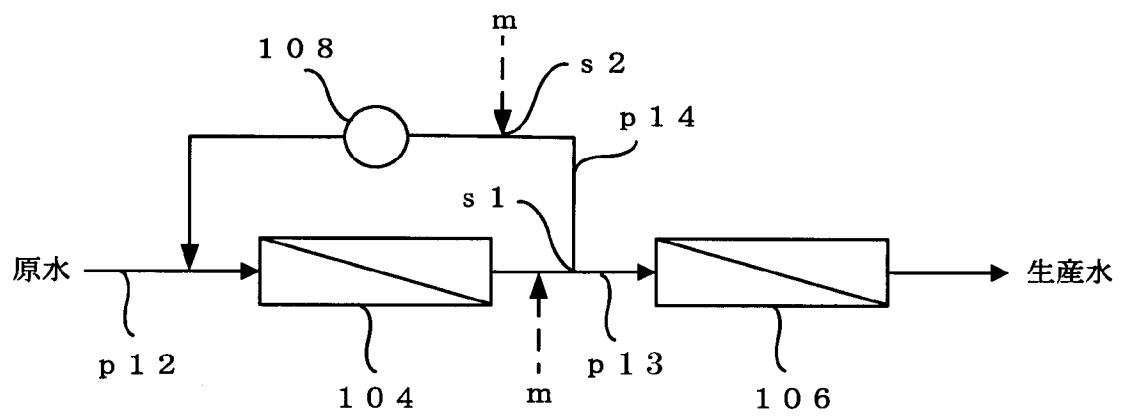
[0038] 104, 1042, 1044, 604 前処理手段
106, 1062, 1064, 606 後処理手段
108, 608 モニタリング手段（測定器）
p12, p62 供給ライン
p13, p63 送液ライン
p14, p64 分岐ライン
p16 ライン
m 薬剤
n 混合液
s1 始点
s2 地点

請求の範囲

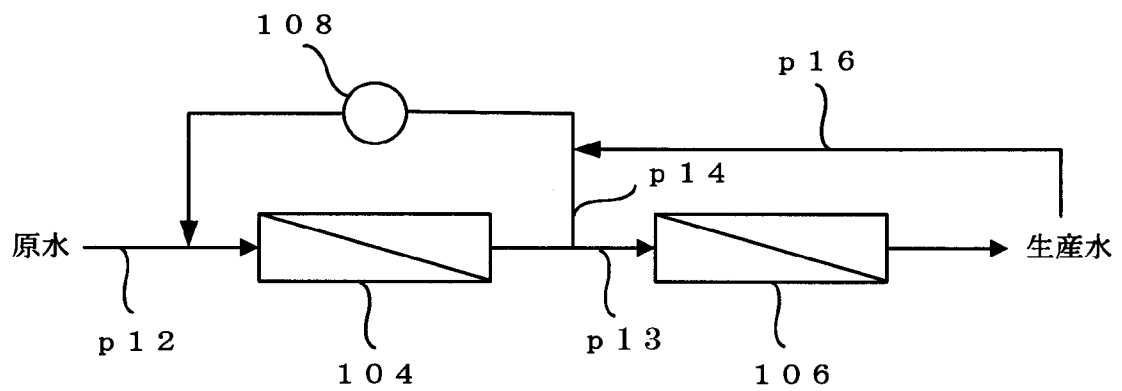
- [請求項1] 供給ラインを通して送液された原水から固形分を除去し、前記原水よりも固形分濃度が低い固形分除去水を得る前処理工程と、
前記前処理工程から後処理工程へ、送液ラインを介して前記固形分除去水を送る送液工程と、
前記送液ラインを通して送液された前記固形分除去水から前記前処理工程で除去できなかった不純物を除去することにより生産水を得る後処理工程と、
前記送液ラインから分岐する分岐ラインを通して、前記固形分除去水の一部を採取する採取工程と、
採取された前記固形分除去水の水質をモニタリングするモニタリング工程と、
前記分岐ラインを介して、モニタリング後の前記固形分除去水を前記前処理工程に戻す返送工程と、
を有する、造水方法。
- [請求項2] 前記分岐ラインに送液される前記固形分除去水の流量が、前記送液ラインを通して送液される前記固形分除去水の流量の0.1～10%である、請求項1に記載の造水方法。
- [請求項3] 前記分岐ラインの始点よりも上流に位置する前記送液ラインに、もしくは、前記分岐ラインに、酸化剤、還元剤、pH調整剤および殺菌剤からなる群から選択される1種以上の薬剤を注入する、請求項1または請求項2に記載の造水方法。
- [請求項4] 前記生産水の一部を、前記分岐ライン内に一時的に供給することで、前記分岐ライン内を洗浄するフラッシング工程をさらに有する、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の造水方法。
- [請求項5] 前記原水および前記固形分除去水の少なくとも一方が、有機性排水もしくはその生物処理水を含む、請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の造水方法。

- [請求項6] 前記前処理工程において、平均孔径 $1\ \mu\text{m}$ 以下の多孔質膜で前記原水进行处理して、前記原水から前記固形分を除去する、請求項 1 ～ 請求項 5 のいずれか 1 項に記載の造水方法。
- [請求項7] 前記後処理工程において、前記固形分除去水进行处理して、前記固形分除去水の塩分を除去もしくは前記固形分除去水を濃縮する、請求項 1 ～ 請求項 6 のいずれか 1 項に記載の造水方法。
- [請求項8] 原水が送液される供給ラインと、
該供給ラインに設けられ、前記原水から固形分を除去し、前記原水よりも固形分濃度が低い固形分除去水を得る前処理手段と、
該前処理手段の下流側の送液ラインに設けられ、前記固形分除去水から前記前処理手段で除去できなかった不純物を除去して生産水を得る後処理手段と、
前記前処理手段と前記後処理手段との間の前記送液ラインから分岐し、前記供給ラインに接続された、前記固形分除去水の一部を採取するための分岐ラインと、
該分岐ラインに設けられ、採取された前記固形分除去水の水質をモニタリングするモニタリング手段と
を備えた、造水装置。
- [請求項9] 前記分岐ラインの内径が、前記送液ラインの内径の 3 ～ 30 % である、請求項 8 に記載の造水装置。

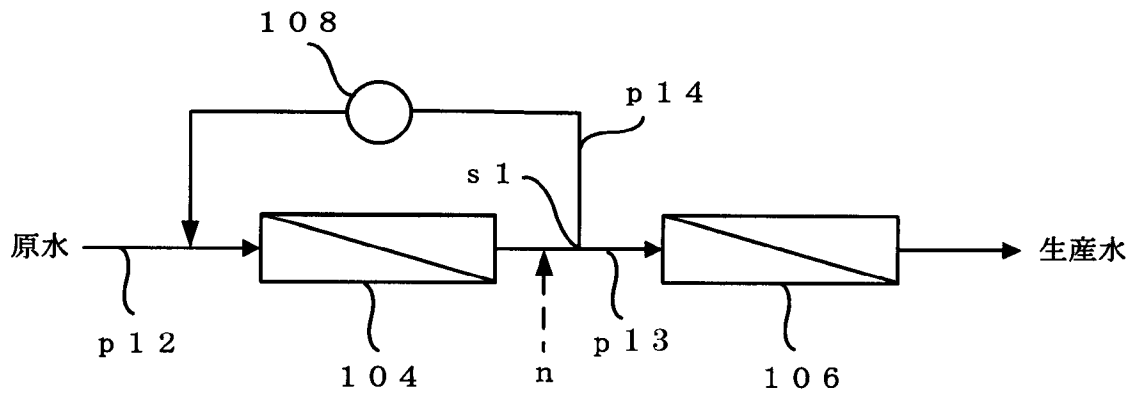
[図1]



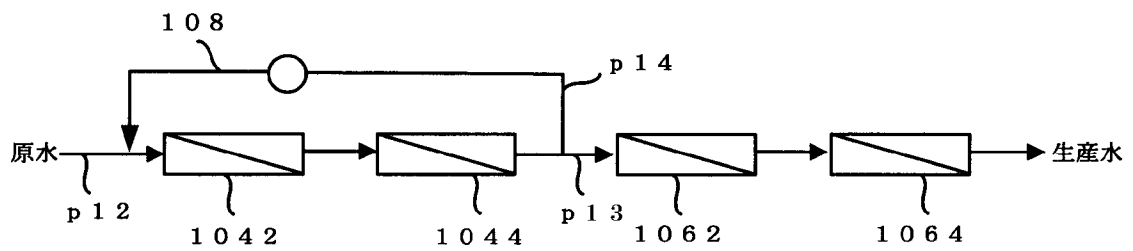
[図2]



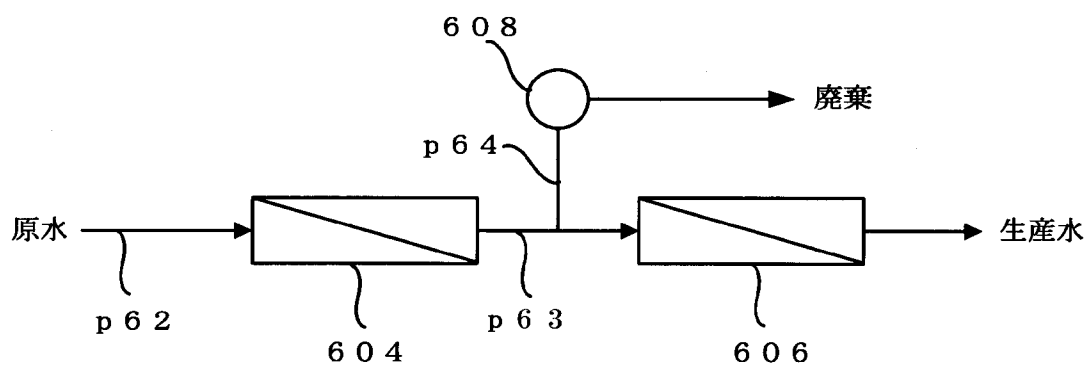
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/068874

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C02F1/00(2006.01)i, B01D61/14(2006.01)i, C02F1/44(2006.01)i, C02F1/50(2006.01)i, C02F1/70(2006.01)i, C02F1/72(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)

C02F1/00, B01D61/14, C02F1/44, C02F1/50, C02F1/70, C02F1/72

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	JP 2011-177604 A (Hitachi, Ltd.), 15 September 2011 (15.09.2011), claim 1; paragraphs [0015] to [0026]; fig. 1, 2 & WO 2011/105550 A1	1-9
Y	JP 2010-234299 A (Kurita Water Industries Ltd.), 21 October 2010 (21.10.2010), claim 8; paragraphs [0022], [0030] & US 2012/0055556 A1 & WO 2010/113861 A1 & TW 201043576 A & CN 102348644 A & KR 10-2012-0005436 A	1-9
Y	JP 9-206743 A (Organo Corp.), 12 August 1997 (12.08.1997), paragraphs [0005] to [0016] (Family: none)	3, 4, 9

☒ 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 a nother 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
13 September, 2013 (13.09.13)

Date of mailing of the international search report
24 September, 2013 (24.09.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/068874

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2011/021415 A1 (Toray Industries, Inc.), 24 February 2011 (24.02.2011), paragraphs [0005] to [0008], [0054] & US 2012/0145630 A1 & EP 2468684 A1 & WO 2011/021415 A1 & AU 2010285913 A	3, 5
Y	JP 2006-272136 A (Toray Industries, Inc.), 12 October 2006 (12.10.2006), claims (Family: none)	4
Y	JP 2-56293 A (Tadahiro OMI), 26 February 1990 (26.02.1990), claims; page 5, lower left column, line 15 to lower right column, line 11; table 1 & US 5160429 A & EP 432265 A1 & WO 1990/000155 A1 & DE 68921342 C	9
Y	JP 2005-342566 A (Pentel Co., Ltd.), 15 December 2005 (15.12.2005), paragraph [0033] (Family: none)	9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C02F1/00(2006.01)i, B01D61/14(2006.01)i, C02F1/44(2006.01)i, C02F1/50(2006.01)i,
C02F1/70(2006.01)i, C02F1/72(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. C02F1/00, B01D61/14, C02F1/44, C02F1/50, C02F1/70, C02F1/72

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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	JP 2011-177604 A (株式会社日立製作所) 2011.09.15, 【請求項1】 【0015】 - 【0026】 【図1】 【図2】 & WO 2011/105550 A1	1 - 9
Y	JP 2010-234299 A (栗田工業株式会社) 2010.10.21, 【請求項8】 【0 0 2 2】 【0 0 3 0】 & US 2012/0055556 A1 & WO 2010/113861 A1 & TW 201043576 A & CN 102348644 A & KR 10-2012-0005436 A	1 - 9
Y	JP 9-206743 A (オルガノ株式会社) 1997.08.12, 【0005】 - 【0 0 1 6】 (ファミリーなし)	3, 4, 9

☒ 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

1 3 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 9 . 2 0 1 3

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)

齊藤 光子

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 2 1

4 D

3 0 3 0

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	WO 2011/021415 A1 (東レ株式会社) 2011. 02. 24, 【0 0 0 5】－【0 0 0 8】【0 0 5 4】 & US 2012/0145630 A1 & EP 2468684 A1 & WO 2011/021415 A1 & AU 2010285913 A	3、5
Y	JP 2006-272136 A (東レ株式会社) 2006. 10. 12, 【特許請求の範囲】 (ファミリーなし)	4
Y	JP 2-56293 A (大見忠弘) 1990. 02. 26, 特許請求の範囲, 第5頁左下 欄第15行－右下欄第11行, 第1表 & US 5160429 A & EP 432265 A1 & WO 1990/000155 A1 & DE 68921342 C	9
Y	JP 2005-342566 A (ぺんてる株式会社) 2005. 12. 15, 【0 0 3 3】(フ ァミリーなし)	9