

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6102921号  
(P6102921)

(45) 発行日 平成29年3月29日(2017.3.29)

(24) 登録日 平成29年3月10日(2017.3.10)

(51) Int.Cl.	F I
<b>CO2F 1/44 (2006.01)</b>	CO2F 1/44 A
<b>BO1D 65/02 (2006.01)</b>	BO1D 65/02
<b>BO1D 63/12 (2006.01)</b>	BO1D 63/12
	CO2F 1/44 D

請求項の数 3 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2014-519963 (P2014-519963)	(73) 特許権者	000003159
(86) (22) 出願日	平成25年5月31日(2013.5.31)		東レ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/065161		東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号
(87) 国際公開番号	W02013/183553	(74) 代理人	110001368
(87) 国際公開日	平成25年12月12日(2013.12.12)		清流国際特許業務法人
審査請求日	平成28年4月15日(2016.4.15)	(74) 代理人	100129252
(31) 優先権主張番号	特願2012-126849 (P2012-126849)		弁理士 昼間 孝良
(32) 優先日	平成24年6月4日(2012.6.4)	(74) 代理人	100155033
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 境澤 正夫
		(74) 代理人	100117938
			弁理士 佐藤 謙二
		(74) 代理人	100138287
			弁理士 平井 功

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分離膜ユニットを用いた造水方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の分離膜エレメントが筒状圧力容器内に装填された少なくとも1つの分離膜モジュールからなる分離膜サブユニットを複数備えた分離膜ユニットであって、それぞれの分離膜サブユニットは、原水供給弁Wを備えた原水ラインAと、排水弁Xを備えた排水ラインBと、第1の原水連通弁Yを備えた原水ラインCと、第2の原水連通弁Zを備えた原水ラインDと、透過水ラインEと連通し、それぞれの分離膜サブユニットにおいて、原水ラインAと排水ラインBとは連通し、原水ラインCと原水ラインDとは連通し、それぞれの原水ラインAは原水幹配管に連通し、それぞれの排水ラインBは排水幹配管に連通し、それぞれの原水ラインCおよび原水ラインDは集合配管に連通し、それぞれの透過水ラインEは透過水幹配管に連通している分離膜ユニットを用いて透過水を得る造水方法であって、複数の分離膜サブユニットのうちの一部の分離膜サブユニット(M)において、原水供給弁Wと第2の原水連通弁Zを全閉にし、かつ、排水弁Xと第1の原水連通弁Yを開にするとともに、残りの分離膜サブユニット(N)において、原水供給弁Wと第2の原水連通弁Zを開にし、かつ、排水弁Xと第1の原水連通弁Yを全閉にすることで、原水を原水幹配管および分離膜サブユニット(N)の原水ラインAを介して分離膜サブユニット(N)に供給し、分離膜サブユニット(N)の透過水ラインEから透過水幹配管を介して透過水を取り出しつつ分離膜サブユニット(N)の原水ラインDから中間濃縮水を取り出し、この中間濃縮水を、集合配管を介して分離膜サブユニット(M)の原水ラインCから分離膜サブユニット(M)に供給し、分離膜サブユニット(M)の透過水ラインEから透過水幹配

10

20

管を介して透過水を取り出しつつ分離膜サブユニット（M）の排水ラインBから排水幹配管を介して濃縮水を取り出すことを特徴とする分離膜ユニットを用いた造水方法。

【請求項2】

分離膜サブユニット（N）を複数の分離膜サブユニットのうちで順に変更することを特徴とする請求項1に記載の造水方法。

【請求項3】

分離膜サブユニット（M）における分離膜の総膜面積が、分離膜サブユニット（N）における分離膜の総膜面積よりも小さいことを特徴とする請求項1または2に記載の造水方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、被処理水中に存在している成分を分離除去するための分離膜ユニットを用いた造水方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、気体分離膜、逆浸透膜、ナノ濾過膜、限外濾過膜、精密濾過膜等、様々な分離膜を用いた流体分離技術は、高精度で省エネルギーの処理プロセスとして注目され、各種流体処理への適用が進められている。たとえば、逆浸透膜を用いた逆浸透分離法では、塩分等の溶質を含んだ溶液を該溶液の浸透圧以上の圧力で逆浸透膜を透過させることで、塩分等の溶質の濃度が低減された液体を得ることが可能であり、例えば海水やかん水の淡水化、超純水の製造、有価物の濃縮回収など幅広く用いられている。

20

【0003】

これらの分離膜を効率的に運用するに当たって、最も大きな問題がファウリングと呼ばれる膜表面の汚染である。これは、被処理水に含有する不純物質が膜の表面や分離膜の流路に堆積もしくは吸着して、分離膜の性能を低下させるものである。これを防止するために、フィルターなどで前処理を行って、不純物質を予め除去しておいたり、不純物質が堆積しにくいように分離膜モジュール流路に乱流を起こしたりするといった工夫がなされており、それでも汚染した場合には、薬液で洗浄するなどして回復させる方法が適用されている。しかし、前処理が不十分であったり、不純物が多量に含まれていたりすると、ファウリング原因物質の分離膜への侵入を防げない場合が多々ある。また、薬液洗浄は、一般に運転を停止する必要があるため、薬液コスト、薬液による分離膜の劣化などを考慮すると、なるべく実施しないことが好ましい。そこで、薬液洗浄に至る前に、被処理原水や透過水を膜の原水側に高流速で流すフラッシング、膜の透過側から逆圧をかけて透過水を膜の原水側に逆流させて付着ファウリング物質を浮き上がらせて除去する逆圧洗浄といった物理洗浄と呼ばれる手法が適用されていることが多い。

30

【0004】

また、分離膜は、平膜、管状膜、中空糸膜など様々な形態を有するが、平膜の場合、スパイラル型分離膜エレメントという形態で用いられることが多い。従来のスパイラル型分離膜エレメントの構造としては、たとえば特許文献1や図2に示すように、分離膜24、供給側流路材26及び透過側流路材25の積層体の単数または複数が、有孔の中心管27の周りに巻きつけられ、その両端側にテレスコープ防止板28を設置したものが知られている。

40

【0005】

この分離膜エレメントは、被処理水（原水）29が一端面より供給され、被処理水29aが供給側流路材26に沿って流動しながら成分の一部（例えば、海水淡水化の場合は水）が分離膜24を透過することにより分離される。その後、分離膜を透過した成分（透過水30a）は、透過側流路材25に沿って中心管27へと流動して、その側面の孔から流入し、中心管27内を流動し、分離膜エレメントの他端面より透過水30として取り出される。一方、供給側流路材26に沿って流れ続け、非透過成分（海水淡水化の場合は塩分

50

)を高濃度に含有する処理水は、分離膜エレメントの他端面より濃縮水31として取り出される。このような分離膜エレメントは、被処理水の流路が均一に配置され、偏流が生じにくいという利点を持っているが、前処理が不十分だった場合、被処理水29が供給される端面にファウリング物質が蓄積しやすいという問題点を有している。とくに、スパイラル型分離膜エレメントは、図3に例示するように、通常複数の分離膜エレメント33a~33fを直列して、1つの筒状圧力容器40に装填して用いることが多いが、この場合、上述のファウリングは、先頭の実分離膜エレメント33aで顕著に生じる。さらに、海水淡水化の場合は、浸透圧の影響によって、濃度の低い先頭の実分離膜エレメントでは透過流束が大きく、膜面にファウリング物質が運ばれやすいため、ファウリングを促進する。一方、濃縮に伴って浸透圧が上昇した最後方の分離膜エレメント33fでは、透過流束が小さいため、ファウリングも起こりにくい。逆に、後方の分離膜エレメントは、透過によって被処理水の流量が減少して膜面のフラッシング効果が低下するため、一度膜面にファウリング物質が蓄積すると、膜面から剥がすのが困難という特性も有している。

10

## 【0006】

また、被処理水の流量を維持するために、図10に示すように、複数の分離膜サブユニット11a, 11b, 11cをツリー上に構成して流量減少に見合うように、後方の膜エレメント11cの数を減らすことで、分離膜サブユニットに供給される流量を維持させる方法を採用することも少なくない。なお図10において、被処理水53は、並列に配置された分離膜サブユニット11a, 11bに供給され、それぞれから排出された濃縮水が下流の分離膜サブユニット11cに供給される。各分離膜サブユニット11a, 11b, 11cから得られた透過水54は、合流して使用に供され、分離膜サブユニット11cから排出された濃縮水55は、バルブ56を通して系外に排出される。

20

## 【0007】

以上の課題や特性を鑑み、例えば、特許文献1に示すように、定期的に濃縮水の出口から透過水を供給し、被処理水と逆方向にフラッシングする方法が提案されている。これによって、分離膜エレメント端部に蓄積したファウリング物質を逆側からの水力で除去するとともに、運転中の被処理水流量が減少して、膜面のフラッシング効果が小さくなっている後方の分離膜エレメントに蓄積したファウリング物質を除去することが可能となる。さらに、特許文献2に示されるように運転中に被処理水の流れる方向を逆にすることで、運転停止時間をほとんど生じさせることなく、分離膜面に蓄積したファウリング物質を除去する方法が提案されており、これは、特許文献3に示されるように、複数の分離膜サブユニットをツリー上に構成する場合にも適用されている。

30

## 【0008】

しかし、これらの方法は、ファウリング物質を除去するため運転を停止する必要があり、またメンテナンス時間や労力が必要であるため、稼働時間をより高いレベルで維持しながら、ファウリングをより効率的に防止することが求められていた。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0009】

【特許文献1】国際公開第2009/128328号

40

【特許文献2】日本国特開2004-141846号公報

【特許文献3】日本国特開2004-261724号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0010】

本発明は、分離膜ユニットの汚染を防止し、メンテナンス時間や労力を低減しつつ、分離膜の性能を十分に発揮するようにした分離膜ユニットを用いた造水方法を提供する。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0011】

前記課題を解決するために、本発明は次の(1)~(3)の構成からなる。

50

(1) 複数の分離膜エレメントが筒状圧力容器内に装填された少なくとも1つの分離膜モジュールからなる分離膜サブユニットを複数備えた分離膜ユニットであって、それぞれの分離膜サブユニットは、原水供給弁Wを備えた原水ラインAと、排水弁Xを備えた排水ラインBと、第1の原水連通弁Yを備えた原水ラインCと、第2の原水連通弁Zを備えた原水ラインDと、透過水ラインEと連通し、それぞれの分離膜サブユニットにおいて、原水ラインAと排水ラインBとは連通し、原水ラインCと原水ラインDとは連通し、それぞれの原水ラインAは原水幹配管に連通し、それぞれの排水ラインBは排水幹配管に連通し、それぞれの原水ラインCおよび原水ラインDは集合配管に連通し、それぞれの透過水ラインEは透過水幹配管に連通している分離膜ユニットを用いて透過水を得る造水方法であって、複数の分離膜サブユニットのうちの一部の分離膜サブユニット(M)において、原水供給弁Wと第2の原水連通弁Zを全閉にし、かつ、排水弁Xと第1の原水連通弁Yを開にするとともに、残りの分離膜サブユニット(N)において、原水供給弁Wと第2の原水連通弁Zを開にし、かつ、排水弁Xと第1の原水連通弁Yを全閉にすることで、原水を原水幹配管および分離膜サブユニット(N)の原水ラインAを介して分離膜サブユニット(N)に供給し、分離膜サブユニット(N)の透過水ラインEから透過水幹配管を介して透過水を取り出しつつ分離膜サブユニット(N)の原水ラインDから中間濃縮水を取り出し、この中間濃縮水を、集合配管を介して分離膜サブユニット(M)の原水ラインCから分離膜サブユニット(M)に供給し、分離膜サブユニット(M)の透過水ラインEから透過水幹配管を介して透過水を取り出しつつ分離膜サブユニット(M)の排水ラインBから排水幹配管を介して濃縮水を取り出すことを特徴とする分離膜ユニットを用いた造水方法。

10

20

【0017】

(2) 分離膜サブユニット(N)を複数の分離膜サブユニットのうちで順に変更することを特徴とする(1)に記載の造水方法。

【0018】

(3) 分離膜サブユニット(M)における分離膜の総膜面積が、分離膜サブユニット(N)における分離膜の総膜面積よりも小さいことを特徴とする請求項(1)または(2)に記載の造水方法。

【発明の効果】

【0019】

本発明によって、分離膜エレメントを少なくとも2つの系列にサブユニット化し、先頭に位置する一部の分離膜サブユニット(N)から取り出した中間濃縮水を、他の分離膜サブユニット(M)に供給方向を逆向きにして供給するとともに、原水を最初に供給する分離膜エレメント(N)を順番に変更するすようにしたので、分離膜ユニットの運転停止ができる。また分離膜をバランスよく使用できるとともに高い稼働率を維持しつつ、ファウリングを効果的に防止できるようになる。このためスパイラル型分離膜エレメント用いた分離膜ユニットの汚染を防止し、メンテナンス時間や労力を低減しつつ、分離膜の性能を十分に発揮する分離膜ユニットを用いた造水方法を提供可能にする。

30

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】図1は、本発明に係る分離膜ユニットを含む造水装置の実施形態の一例を示すフロー図である。

40

【図2】図2は、本発明を構成するスパイラル型分離膜エレメントの実施形態の一例を示す部分破断斜視図である。

【図3】図3は、本発明を構成する分離膜サブユニットとして、複数のスパイラル型分離膜エレメントを筒状圧力容器に装填した分離膜モジュールの一例を示す断面図である。

【図4】図4は、テレスコープ防止板にU-カップシールが装着された分離膜エレメントが圧力容器内に装填された状態において、U-カップシール装着部分近傍を拡大して模式的に示す部分拡大断面図である。

【図5】図5は、テレスコープ防止板にO-リングシールが装着された分離膜エレメント

50

が圧力容器内に装填された状態において、O-リングシール装着部分近傍を拡大して模式的に示す部分拡大断面図である。

【図6】図6(a)は、スプリットリング状の非弾性材製シール部材の一例を模式的に示す平面図、図6(b)は、図6(a)におけるb-bでの断面図である。

【図7】図7(a)(b)(c)は、スプリットリング状のシール部材のスプリット部の形状を示す例である。

【図8】図8は、本発明に係る分離膜ユニットを含む造水装置の実施形態の他の一例を示すフロー図である。

【図9】図9は、本発明に係る分離膜ユニットを含む造水装置の実施形態の更に他の一例を示すフロー図である。

【図10】図10は、複数のサブユニットをツリー上に構成し、後部膜エレメントを減少させた分離膜ユニット構成を示す一例である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明するが、本発明はこれら図面に示す実施態様に限定されるものではない。

【0022】

図1は、本発明の分離膜ユニットを含む造水装置の実施形態の一例を示すフロー図である。

【0023】

図1において、原水1は、原水タンク2に供給された後、原水供給ポンプ3で取水され、必要に応じて、前処理ユニット4で処理した後、前処理水槽5に貯留される。前処理された水は、昇圧ポンプ6によって原水幹配管7を通して分離膜ユニット8に供給される。分離膜ユニット8は、複数の分離膜サブユニット11a, 11b, 11cからなり、それぞれの分離膜サブユニットに原水ラインA(9a, 9b, 9c)、排水ラインB(12a, 12b, 12c)、原水ラインC(16a, 16b, 16c)、および原水ラインD(19a, 19b, 19c)が連通する。

【0024】

原水ラインA(9a, 9b, 9c)は、原水幹配管7と分離膜サブユニット11a, 11b, 11cの入出水口の一方の端部(原水供給口)との間を接続し、それぞれ原水供給弁W(10a, 10b, 10c)を備える。また原水ラインA(9a, 9b, 9c)は、排水ラインB(12a, 12b, 12c)とそれぞれ連通する。排水ラインB(12a, 12b, 12c)は、原水ラインA(9a, 9b, 9c)と排水幹配管14との間を接続し、それぞれに排水弁X(13a, 13b, 13c)を備える。排水幹配管14には、圧力エネルギー回収ユニット15を配置することができる。

【0025】

それぞれの分離膜サブユニット11a, 11b, 11cにおいて、原水ラインAが接続する原水供給口とは反対側の入出水口の端部(濃縮水排出口)に、原水ラインCおよび原水ラインDが接続する。原水ラインCおよび原水ラインDは、分離膜サブユニット11a, 11b, 11cの濃縮水排出口側で分岐し、かつそれぞれの他方の端部が、集合配管18を介して連通する。すなわち原水ラインC(16a, 16b, 16c)は、集合配管18の一方の端部と分離膜サブユニット11a, 11b, 11cとの間を接続し、原水ラインD(19a, 19b, 19c)は、集合配管18の他方の端部と原水ラインCとの間を接続する。原水ラインC(16a, 16b, 16c)は、それぞれに第1の原水連通弁Y(17a, 17b, 17c)を備える。また原水ラインD(19a, 19b, 19c)は、それぞれに第2の原水連通弁Z(20a, 20b, 20c)を備える。

【0026】

さらに、分離膜サブユニット11a, 11b, 11cは、透過水の取出口に透過水ラインE(21a, 21b, 21c)を接続し、透過水幹配管22を介して透過水タンク23に連通する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 7 】

続いて、図 1 に例示する本発明の分離膜ユニットを含む装置を用いた造水方法について説明する。図 1 で例示した実施形態は、原水を最初に一部の分離膜サブユニット (N) に供給・処理し、分離膜サブユニット (N) から取り出した中間濃縮水を他の分離膜サブユニット (M) に供給・処理するものである。図示の例では、一部の分離膜サブユニット (N) を分離膜サブユニット 1 1 a , 1 1 b、他の分離膜サブユニット (M) を分離膜サブユニット 1 1 c として、各弁の開閉 (開状態が白、全閉状態が黒)、並びに原水、中間濃縮水、濃縮水および透過水の流れ方向を矢印で示した。

## 【 0 0 2 8 】

先ず上述した通り、原水 1 は、原水タンク 2 に供給された後、原水供給ポンプ 3 で取水され、必要に応じて、前処理ユニット 4 で処理した後、前処理水槽 5 に貯留される。原水または前処理水は、昇圧ポンプ 6 によって加圧され、原水幹配管 7 から分離膜ユニット 8 に供給される。分離膜ユニット 8 においては、分離膜サブユニット (N) の原水供給弁 W (1 0 a , 1 0 b) を開、分離膜サブユニット (M) の原水供給弁 W (1 0 c) を全閉 (図中、弁は開状態が白、全閉状態が黒)、分離膜サブユニット (N) の排水弁 X (1 3 a , 1 3 b) を全閉、分離膜サブユニット (M) の排水弁 X (1 3 c) を開とし、前処理水を分離膜サブユニット 1 1 a , 1 1 b に供給し処理する。これら分離膜サブユニット 1 1 a , 1 1 b からなる一部の分離膜サブユニット (N) を第 1 系列として使用する。分離膜サブユニット 1 1 a , 1 1 b で処理された透過水は、透過水ライン E (2 1 a , 2 1 b) を通して、透過水幹配管 2 2 から透過水タンク 2 3 に貯留される。

## 【 0 0 2 9 】

一方、分離膜サブユニット 1 1 a , 1 1 b から取り出された濃縮水は、第 1 の原水連通弁 Y (1 7 a , 1 7 b) を全閉、第 2 の原水連通弁 Z (2 0 a , 2 0 b) を開にすることにより、原水ライン D (1 9 a , 1 9 b) から、集合配管 1 8 に通す。同時に分離膜サブユニット 1 1 c の第 2 の原水連通弁 Z (2 0 c) を全閉、第 1 の原水連通弁 Y (1 7 c) を開にすることによって、集合配管 1 8 の中間濃縮水を原水ライン C (1 6 c) を通って、分離膜サブユニット 1 1 c に供給し処理する。このように分離膜サブユニット 1 1 c で構成される他の分離膜サブユニット (M) を第 2 系列として使用する。分離膜サブユニット 1 1 c で処理された透過水は、透過水ライン E (2 1 c)、透過水幹配管 2 2 を通して、透過水タンク 2 3 に貯留される。分離膜サブユニット 1 1 c の濃縮水は、排水ライン B (1 2 c)、排水幹配管 1 4 を通って排水される。なお、排水が圧力エネルギーを十分に有している場合は、必要に応じてエネルギー回収ユニット 1 5 に連通させることが出来る。

## 【 0 0 3 0 】

本発明の造水方法においては、原水供給弁 W、排水弁 X、第 1 の原水連通弁 Y および第 2 の原水連通弁 Z を切り替えることによって、第 1 系列および第 2 系列を構成する分離膜サブユニット (すなわち一部の分離膜サブユニット (N) および他の分離膜サブユニット (M)) を適宜選択し切り替えることが可能である。具体的には、上述の造水条件 (運転モード) 以外にも表 1 に示すように、弁操作をすることで、第 1 系列と第 2 系列の役割を果たす分離膜サブユニットを切り替え可能である。このとき、第 2 系列の分離膜サブユニットでは、第 1 系列の分離膜サブユニットでの被処理水 (原水) の流れ方向と逆方向に、被処理水 (中間濃縮水) が流れることになる。このように被処理水の逆流によって、第 2 系列の分離膜サブユニットの中で分離膜エレメント端面、流路材、分離膜の表面などに蓄積した汚濁物質を効率的に除去することが可能となる。

## 【 0 0 3 1 】

10

20

30

40

【表 1】

運転モード	第1系列	第2系列	弁(開)	弁(閉)
1	11a, 11b	11c	W:10a,10b X:13c Y:17c Z:20a,20b	W:10c X:13a,13b Y:17a,17b Z:20c
2	11b, 11c	11a	W:10b,10c X:13a Y:17a Z:20b,20c	W:10a X:13b,13c Y:17b,17c Z:20a
3	11a, 11c	11b	W:10a,10c X:13b Y:17b Z:20a,20c	W:10b X:13a,13c Y:17a,17c Z:20b
4	11a	11b,11c	W:10a X:13b,13c Y:17b,17c Z:20a	W:10b,10c X:13a Y:17a Z:20b,20c
5	11b	11a,11c	W:10b X:13a,13c Y:17a,17c Z:20b	W:10a,10c X:13b Y:17b Z:20a,20c
6	11c	11a,11b	W:10c X:13a,13b Y:17a,17b Z:20c	W:10a,10b X:13c Y:17c Z:20a,20b

## 【0032】

表 1 に示す運転モードの切り替えについては、第 2 系列として運転していた分離膜サブユニットをまず処理系から切り離し後、第 1 系列として運転再開し、その後、第 1 系列として運転していた分離膜サブユニットの一系列を運転停止して、第 2 系列として運転再起動することで切り替え完了となる。

## 【0033】

上記切り替えには順番や実施時間など適宜決定することが出来る。ただし、第 1 系列の分離膜サブユニットと第 2 系列の分離膜サブユニットとでは、第 1 系列の分離膜サブユニットの被処理水の流量が多いので、第 1 系列を構成する分離膜サブユニットの数を多くすることが好ましい。具体的には、表 1 の運転モード 1 ~ 3 を順次切り替えていくことが好ましい。さらに、モード 1 ~ 3 に加えて、モード 4 ~ 6 を短時間組み込むことで、分離膜サブユニットに流れる流量に増減の変化をつけることが出来、好ましい実施態様である。

## 【0034】

図 1 は、分離膜サブユニットの数が 3 の場合を示しているが、分離膜サブユニットの数は、3 以上であればその数に制限はなく、処理流量、分離膜の特性、運転条件に応じて適宜決定することが出来るが、運転に当たっては、上述の通り、第 1 系列の数が第 2 系列よ

10

20

30

40

50

りも多い方が好ましい。すなわち、第2系列の分離膜サブユニット(M)を構成する分離膜の総膜面積が、第1系列の分離膜サブユニット(N)を構成する分離膜の総膜面積よりも小さくすることが好ましい。

【0035】

本発明に適用可能な分離膜サブユニットとしては、精密ろ過膜、限外ろ過膜、ナノろ過膜、逆浸透膜、さらには、ろ布など特に制約はない。膜の形状としても、中空糸膜や平膜、さらに、膜モジュールの形状としても、縦型、横型のいずれでも問題なく、さらに、中空糸膜型、プレート&フレーム型、プリーツ型、スパイラル型など適宜選択することが可能である。特に、スパイラル型の場合は、分離膜を海苔巻き状にした形状で、とくに本発明に適している。これらの分離膜モジュールの1種類もしくは複数種類、さらに1つもしくは複数のモジュールで分離膜サブユニットを構成することが出来る。

10

【0036】

スパイラル型モジュールの場合は、図2に部分破断斜視図を例示するようなスパイラル型分離膜エレメントを圧力容器に装填して用いる。スパイラル型の分離膜エレメント33は、分離膜24、供給側流路材26、および透過側流路材25が積層状態で、有孔の中心管27の周囲にスパイラル状に巻回され、その分離膜巻回体の両端にテレスコープ防止板28が設置されている。分離膜24は端部が封止されて、被処理水(原水)29aと透過水30aの混合を防止している。

【0037】

分離膜24は平膜状の分離膜であって、逆浸透膜、限外ろ過膜、精密ろ過膜、ガス分離膜、脱ガス膜などが使用できる。供給側流路材26には、ネット状材料、メッシュ状材料、溝付シート、波形シート等が使用できる。透過側流路材25には、ネット状材料、メッシュ状材料、溝付シート、波形シート等が使用できる。いずれも、分離膜と独立したネットやシートでも構わないし、接着や融着するなどして一体化したものであっても差し支えない。

20

【0038】

テレスコープ防止板28は、分離膜巻回体が通過する流体の圧力により筒状に変形すること(テレスコープ現象)を防止するために設置された、空隙を有する板状物であり、外周側にはシール材を装填するための周回溝を有していることが好ましい。テレスコープ防止板28は変形防止の機能を有すれば、その材質は特に制約はない。ただし、用途に応じて、耐薬品性や耐熱性などが必要になる場合は、要求仕様に応じて適宜選択することが可能である。一般には、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、耐熱性樹脂などの樹脂材が好適である。また、このテレスコープ防止板28は、原水の流れをなるべく妨げずに強度を維持する目的から、外周環状部と内周環状部と放射状スポーク部とを有するスポーク型構造であることが好ましい。

30

【0039】

中心管27は、管の側面に複数の孔を有するものであり、中心管27の材質は、樹脂、金属など何れでもよいが、コスト、耐久性を鑑みて、変性ポリフェニレンエーテル樹脂、ABS樹脂等のプラスチックが通常使用されることが一般的である。

【0040】

分離膜24の端部を封止するための手段としては、接着法が好適に用いられる。接着剤としては、ウレタン系接着剤、エポキシ系接着剤、ホットメルト接着剤等、公知の何れの接着剤も使用することができる。

40

【0041】

また、スパイラル型分離膜エレメントは、分離膜巻回体の外周部が外装材により拘束されて拡径しない構造になっていることも好ましい。外装材は、ポリエステル、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリ塩化ビニルなどからなるシートや、硬化性樹脂を塗ったガラス繊維などからなるもので、分離膜巻回体の外周表面に、かかるシートや繊維を巻回して分離膜エレメントが拡径しないように拘束する。

【0042】

図2に例示したようなスパイラル型の分離膜エレメント33を、図3に断面図を例示す

50

るような筒状圧力容器 40 に一つもしくは複数装填して、分離膜モジュール 57 を構成する。図 3 では、33a ~ 33f がそれぞれ図 2 に示す分離膜エレメントを示している。被処理水（原水）は、被処理水供給口 32（逆流するときは 34）から供給され、第 1 の分離膜エレメント 33a の端部に供給される。第 1 の分離膜エレメントで処理された濃縮水は、第 2 の分離膜エレメント 33b に供給されその後、順次 33c, 33d, 33e, 33f に供給、処理された後、最終的に濃縮水排出口 34（逆流するときは 32）から排出される。それぞれの分離膜エレメント 33a ~ 33f の中心管は、それぞれコネクタ 35 で接続されるとともに、端板 36a, 36b に設けられた透過水取出口 37a, 37b に接続されており、それぞれの分離膜エレメントで得られた透過水が集められ、系外に取り出される。

10

**【0043】**

なお、図 3 では、被処理水供給口 32（逆流するときは 34）と濃縮水排出口 34（逆流するときは 32）が、端板 36a と 36b に備えられているが、耐圧容器胴部 38 の端板近傍（すなわち、被処理水供給口 32 が端板 36a と第 1 の分離膜エレメント 33a の間、濃縮水排出口 34 が端板 36b と最終分離膜エレメント 33f の間）に備えられていても差し支えない。

**【0044】**

それぞれの分離膜エレメント 33a ~ 33f は、テレスコープ防止板 28 部分に原水シール部材 39a1, 39a2, 39b1 ~ 39e2, 39f1, 39f2 が備えられ、それぞれの分離膜エレメントの被処理水と濃縮水が隔離されている。なお、この図では、それぞれの分離膜エレメント 33a ~ 33f の両側に原水シール部材が備えられているが、片側（すなわち、39a1 ~ 39f1 もしくは 39a2 ~ 39f2）だけに備えることも可能である。両方備えた方がシール性は向上するが、装填、取り出し時に困難が増すこと、また、シール部材間（例えば、39a1 と 39a2 の間）にデッドスペースを生じやすくなるため、例えば、ジュースの濃縮など濃縮水が汚染されることが問題となる場合は、好ましくない。

20

**【0045】**

さらに、本発明では分離膜サブユニットの被処理水供給口が符号 32 と 34 との出入口で切り替わるため、被処理水の流れ方向が逆向きにできる構造になっていることが好ましい。一般には、被処理水を供給する流れ方向が一方向であるため、シール部材として U - カップリングシールもしくは V - カップリングシールが考案され広く使用されている。この U - カップリングシールは、弾性樹脂を用い、U 字状の開いた部分が被処理水を供給する側（原水側）に向くように分離膜エレメントのテレスコープ防止板にセットされている。この U - カップシールは、原水側から水が供給された時に、その水圧で U 字が開き、U - カップシールと圧力容器との隙間を埋める構造になっている。V - カップリングシールも同様である。

30

**【0046】**

図 4 は、分離膜エレメントが圧力容器内に装填された状態において、U - カップシール 44 がテレスコープ防止板の外周部 42 の周回溝に嵌着され、テレスコープ防止板の外周面 43 と筒状圧力容器の内壁 41 との間でシールする状態を示すものであって、U - カップシール装着部分の近傍を拡大して模式的に示す拡大断面図である。図 4 において、U - カップシール 44 は、圧力容器の内壁 41 との接触面積は比較的小さいが、前述したとおり、被処理水（原水）の上流から下流（図 4 の矢印 F で示すように左から右への方向）に流れる水に対してはシール機能が発揮される。また、圧力容器内で分離膜エレメントを移動させる場合は、図 4 の左から右に摺動させれば、比較的小さな抵抗で移動させることが可能である。しかしながら、分離膜エレメントを右から左に移動させるのは難しい。本発明では、被処理水を両側から供給できるようにしなければならぬため、U - カップシールや V - カップシールはあまり適していない。

40

**【0047】**

一方、従来技術として、O - リングシールを使用する場合もあり、テレスコープ防止板

50

の外周側の周回溝に嵌着されたO-リングシールが、圧力容器の内壁と接触し、O-リングシールがつぶれて変形することで、分離膜エレメントと圧力容器内との隙間を埋めているため、両側からの被処理水の供給に対して、良好なシール性を発揮することが出来る。図5は、分離膜エレメントが圧力容器内に装填された状態において、O-リングシール45がテレスコープ防止板28の外周部42に形成された外周溝に嵌着され、テレスコープ防止板の外周面43と圧力容器の内壁41との間でシールする状態を示すものであって、O-リングシール装着部分の近傍を拡大して模式的に示す部分拡大断面図である。図5において、O-リングシール45は、圧力容器の内壁41と圧接している部分において変形し、圧力容器の内壁41との接触面積が大きくなっている。さらに、O-リングシール45は弾性樹脂で構成されているので圧力容器の内壁41との摺動摩擦が大きいため、分離膜エレメントの移動が容易でないという欠点を有している。

10

#### 【0048】

O-リングシールとU-カップシールの欠点を解決する方法として、例えば、図6に示すようなスプリットリング状のシール部材(以下、「スプリットリングシール」ということがある。)を用いることが好ましい。スプリットリングシール46は、国際公開第2011/046944号に記載されている。スプリットリングシール46は、環状シールが1箇所以上で切断・分割された如き形状を有するものである。例えば、図6(a)(平面図)に示すようにスプリット部が1箇所存在するものが好ましいが、環状シールが2箇所 20  
で切断・分割された如き半円弧状スプリットリングシールを2つ用いてもよい。スプリットリングシールの横断面形状は、特に限定されるものではないが、テレスコープ防止板28の外周部に形成された周回溝に収まり、移動しない構造であればよく、例えば、図6(b)(図6(a)の矢視b-bでの断面図)に示すように略四角形でもよいし、略多角形でもよい。また、スプリットリングシールの外周部の長さ(外周長)は、そのスプリットリングシール46のスプリット部47を繋げて環状にした時の外周直径49が、圧力容器の内壁の直径サイズよりも少し大きくなるように設計し、実際に分離膜エレメントのテレスコープ防止板に装着して圧力容器内に装填された時には、そのスプリット部の隙間が縮まり、スプリットリングシールが圧力容器の内壁と密接する構造となるようにする。また、スプリットリングシールの内周部長さ(内周長)は、そのスプリットリングシール46のスプリット部47を繋げて環状にした時に、テレスコープ防止板の外周部の周回溝内に、隙間無く収まる大きさであれば良い。スプリットリングシール46の大きさは、エレメントの外径や材質等により最適化すればよいが、例えば、シールの径方向幅(即ち、外周直径49と内周直径48との差の半分)が5~10mm程度、シールの厚み3~10mm程度を採用することができる。

20

30

#### 【0049】

このようなスプリットリングシール46は図6(b)に示すように断面形状が矩形であるため、摺動面とシール部材が並行もしくは両方向対称に接触することができ、これによって、分離膜モジュール57の両側(32, 34)から被処理水を供給することが可能となり、しかも、スパイラル型分離膜エレメントを筒状圧力容器内に装填する時も、また、分離膜エレメントを圧力容器から抜き取る時も、容易に分離膜エレメントを圧力容器内で移動させることができるようになる。

40

#### 【0050】

本発明に適用可能な原水シール部材の特性としては、分離膜エレメントのどちらから被処理水を供給しても十分なシール性を発現することができる。このような特性を有する原水シール部材の形状としては、前述のスプリットリング状、もしくはシール接触面がとがった、すなわち、断面がたとえば三角形になっているデルタリング状や、断面がO状ではなく凸レンズ状、また、接触面が凹凸を保った波板状が適用可能である。さらに、摺動性の問題はあってもO-リング状も適用することは可能ではある。O-リングやデルタリングなどの場合、弾性材製シール部材を用いるとシール製が高くなるため好ましいが、摺動性が損なわれやすいため、注意が必要である。摺動性を重視するため、弾性材製シール材で一般に考慮する潰し代(弾性材を用いたO-リングなどで密着性を上げるため、使用

50

時に圧縮変形させる割合)を小さくすることが重要である。具体的には、通常8～30%とされている潰し代を、10%以下、より好ましくは5%以下にすることによって、圧力容器内での良好な摺動性を保つことが可能となるが、高い精度が必要となるため、適用に当たっては、注意が必要である。

#### 【0051】

スプリットリングシールにおけるスプリット部の形状は、特に限定されるものではないが、一例として、図7に示すように、シール長手方向に直角に切断した形状(図7(a))、シール長手方向に対し斜めに切断した形状(図7(b))、シール長手方向に対し階段状に切断した形状(図7(c))が挙げられる。

#### 【0052】

特に、シール長手方向に対し斜めに切断した形状(図7(b))、シール長手方向に対し階段状に切断した形状(図7(c))のスプリットリング端部を有するスプリットリングシールを用いた時には、実際に被処理流体が圧力容器内を流れる際の圧力でもってスプリットリング端部同士が押し付けられ、スプリットリング端部の隙間がほとんど無い状態となる。この結果、スプリット端部同士の接合部分でもシール効果はほぼ保たれ、被処理流体が分離膜エレメントの外側をバイパスする量はかなり少なく、効率的な水処理を行うことができる。

#### 【0053】

スプリットリングシールを、分離膜エレメントのテレスコープ防止板の外周部に装着した後、そのスプリット部どうしは単に接触するように配置することでもよいし、スプリット部どうしを接合しても良い。その際の接合の方法としては、熱融着接合や接着剤を用いる強固な接合でもよいし、スプリットリングシールのスプリット部の一片と他方が凹凸嵌合により組み合わせさせた接合でもよい。スプリット端部同士を凹凸嵌合させて接合することで、取り扱い時の衝撃でスプリットリングシールの脱落を阻止することができる。

#### 【0054】

スプリットリングシールを、テレスコープ防止板の外周に装着するにあたって、1もしくは複数のシール部材を装着してもよい。複数個のシール部材を装着する場合は、スプリット部の位置を相互に異なる位置にすることが好ましく、これにより原水が分離膜エレメントの外側を通り抜ける量をより少なくすることができる。

#### 【0055】

スプリットリングシールを構成する素材は、非弾性体、弾性体のいずれでもよく、好ましくは非弾性材を用いるのがよい。非弾性体を構成する有機材料としては、ポリテトラフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデン、ポリエチレン、ポリプロピレンを始めとする、様々な硬質プラスチックを用いることができ、無機材料としても、鉄、ステンレス、銅、アルミニウム、チタンやそれらの合金を使うこともできれば、セラミック、黒鉛、石綿も用いることができるし、また、FRPなどのように有機無機複合体や以上の素材の複層品を用いることも可能である。

#### 【0056】

弾性体としては、特に制約はなく、ニトリルゴム、スチロールゴム、シリコーンゴム、フッ素ゴム、アクリルゴム、エチレンプロピレンゴム、ウレタンゴムなど、一般に多用されるシール材を用いることができる。

#### 【0057】

なお、これらの素材は、分離膜モジュールの対象となる被処理水に耐久性があることが好ましい。たとえば、海水を対象にする場合は、鉄合金を用いると腐食しやすいので注意を要する。

#### 【0058】

従って、原水シール部材39a1～39f1, 39a2～39f2については、図6(a)に示すシール部材、とくに、スプリットリング状のシール部材を使用することによって本発明の目的を達成することが出来る。また、U-カップシールリングやV-カップシールリングを、スプリットリングシールと併用することによって、分離膜エレメントの移

10

20

30

40

50

動は一方方向になるが、より確実なシール性を実現することが出来るため好ましい実施態様である。

【 0 0 5 9 】

ところで、本発明に適用する弁としては、特に制約はなく、バタフライ弁、ゲート弁、グローブ弁、ボール弁など適宜選択することが出来る。またバルブとしても流量制御が必要であるため、バタフライ弁やグローブ弁が適している。また、空気式のポジショナーを備えていることが好ましい。

【 0 0 6 0 】

本発明の実施において、分離膜サブユニットの供給方向を運転中に切り替えるにあたり、切り替えタイミングの微妙なずれによる水撃作用によって配管や分離膜サブユニットが損傷することを防ぐため、図 8 にしめすように、分離膜サブユニットの原水ライン C および / または原水ライン D から系外に中間濃縮水を排出する排出ライン 5 0 を備え、切り替え時に中間濃縮水排出バルブ 5 1 を短時間開放することが好ましい。

【 0 0 6 1 】

具体的に図 8 を用いて説明すると、第 2 系列として運転している分離膜サブユニット 1 1 c において原水連通弁 Y ( 1 7 c )、排水弁 X ( 1 3 c ) を全閉とすることで、分離膜サブユニット 1 1 c を第 2 系列から切り離したことになるが、第 1 系列の分離膜サブユニット 1 1 a , 1 1 b は運転継続しているため、原水連通弁 Y ( 1 7 c ) を全閉にすると、分離膜サブユニット 1 1 a , 1 1 b からは中間濃縮水が排出されず全量ろ過状態となってしまう、原水側圧力が設計圧力を越え運転不可能となる。そこで分離膜サブユニット 1 1 c の原水連通弁 Y ( 1 7 c ) を徐々に閉め始めると共に、中間濃縮水排出バルブ 5 1 にて流量制御し第 1 系列の濃縮水量を既定値となるように中間濃縮水排出ライン 5 0 から系外排出する。これにより原水連通弁 Y ( 1 7 c ) を全閉とし、その後排水弁 X ( 1 3 c ) を全閉とすることにより分離膜サブユニット 1 1 c を第 2 系列から切り離しても第 1 系列分離膜ユニット 1 1 a , 1 1 b は問題なく運転継続可能となる。

【 0 0 6 2 】

次に、分離膜サブユニット 1 1 c を第 1 系列の分離膜サブユニットとして運転再開させる。その為には分離膜サブユニット 1 1 c の原水連通弁 Z ( 2 0 c ) を開とし原水供給弁 W ( 1 0 c ) を徐々に開とすれば良い。そして運転していた第 1 系列のうち 1 系列を第 1 系列から切り離す。ここでは分離膜サブユニット 1 1 a を切り離すものすると、分離膜サブユニット 1 1 a の原水供給弁 W ( 1 0 a ) を徐々に閉とし、全閉の後に原水連通弁 Z ( 2 0 a ) を全閉とする。この時、3つの分離膜サブユニットが第 1 系列になることから分離膜サブユニットへの原水量のバランスが崩れるおそれがあるが、昇圧ポンプ 6 をインバータ化するか、原水供給弁 X ( 1 0 a , 1 0 b , 1 0 c ) の開度により原水量を流量制御すれば問題ない。この間も第 1 系列の濃縮水量は中間濃縮水排出バルブ 5 1 にて流量制御しているため流量一定となっている。

【 0 0 6 3 】

最後に、第 1 系列から切り離した分離膜サブユニット 1 1 a を第 2 系列として再起動する。そのためには分離膜サブユニット 1 1 a の排水弁 X ( 1 3 a ) を開とし、原水連通弁 Y ( 1 7 a ) を徐々に開とする。これにより第 1 系列の濃縮水は第 2 系列となった分離膜サブユニット 1 1 a に供給され、濃縮水量が増加するので流量制御を行っている中間濃縮水排出バルブ 5 1 は徐々に閉にする。原水連通弁 Y ( 1 7 a ) が全開になった時点で、中間濃縮水排出バルブ 5 1 は全閉となり切り替えが完了する。

【 0 0 6 4 】

以上により運転継続のまま、分離膜サブユニットの切り替えが可能となる。

【 0 0 6 5 】

本発明では、一部の分離膜サブユニット ( N ) ( 第 1 系列 ) の濃縮水を残りの分離膜サブユニット ( M ) ( 第 2 系列 ) に供給するため、第 2 系列の分離膜サブユニットの圧力が低下したり、第 2 系列で処理すべき中間濃縮水の濃度上昇のためにより高い供給圧力が必要になったりする場合があるが、その場合は、図 9 に例示するように、原水ライン C およ

10

20

30

40

50

び原水ラインDに連通する集合配管18に中間昇圧ポンプ52を備えることも可能である。また、この場合、排出ライン中間濃縮水排水ライン50および中間濃縮水排出バルブ51は、中間昇圧ポンプ52の片側に備えることも可能であるし、中間昇圧ポンプへの水劇をより低減するために中間昇圧ポンプ52の両側に備えることも可能である。

【0066】

排水ラインBが圧力エネルギーを有している場合は、排水幹配管14に圧力エネルギー回収ユニット15を配置することも好ましい。このとき、エネルギー回収ユニット15としても、特に制限はなく、逆転ポンプ型、ペルトン水車型、圧力交換型、ターボチャージャー型等、適宜選択することが出来る。

【0067】

本発明を適用可能な被処理水(原水)は特に、制限されるものではなく、河川水、海水、下水処理水、雨水、工業用水、工業廃水など、いろいろな被処理水を挙げる事ができるが、原水濃度変化によって、分離膜の運転条件や分離性能が大きく変動する、濃度の高い流体、とくに海水に好適である。

【産業上の利用可能性】

【0068】

本発明は、運転をまったく、もしくは、ほとんど停止させることなく、しかも、分離膜エレメントをサブユニット化し、一部の分離膜サブユニットに他の分離膜サブユニットの濃縮水を供給し、しかも供給方向を逆にすることによって、上述の、先頭に位置する分離膜エレメントを順番に変更し、さらに、後方に配置する分離膜エレメントの流れる方向を逆にすることが出来るようになり、分離膜をバランスよく使用できるとともに高い稼働率を維持しつつ、ファウリングを効果的に防止できるようになる。

【符号の説明】

【0069】

- 1：原水
- 2：原水タンク
- 3：原水供給ポンプ
- 4：前処理ユニット
- 5：前処理水タンク
- 6：昇圧ポンプ
- 7：原水幹配管
- 8：分離膜ユニット
- 9a, 9b, 9c：原水ラインA
- 10a, 10b, 10c：原水供給弁W
- 11a, 11b, 11c：分離膜サブユニット
- 12a, 12b, 12c：排水ラインB
- 13a, 13b, 13c：排水弁X
- 14：排水幹配管
- 15：圧力エネルギー回収ユニット
- 16a, 16b, 16c：原水ラインC
- 17a, 17b, 17c：第1の原水連通弁Y
- 18：集合配管
- 19a, 19b, 19c：原水ラインD
- 20a, 20b, 20c：第2の原水連通弁Z
- 21a, 21b, 21c：透過水ラインE
- 22：透過水幹配管
- 23：透過水タンク
- 24：分離膜
- 25：透過側流路材
- 26：供給側流路材

10

20

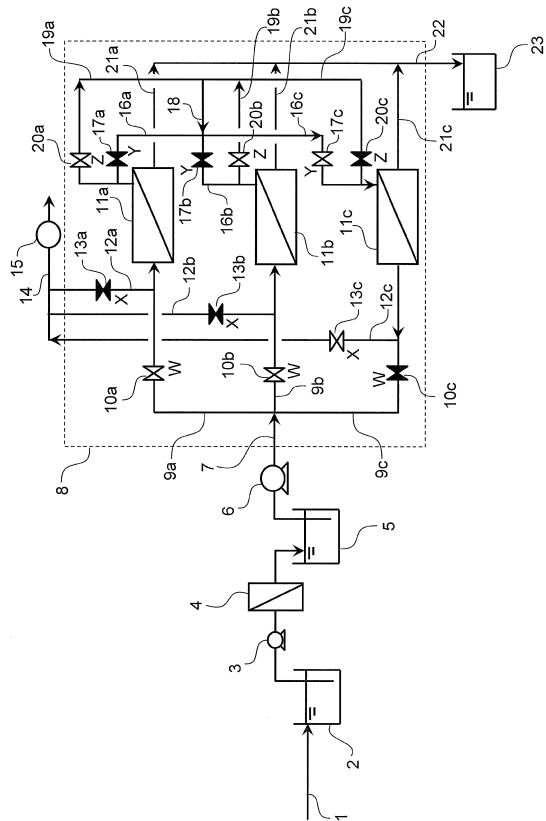
30

40

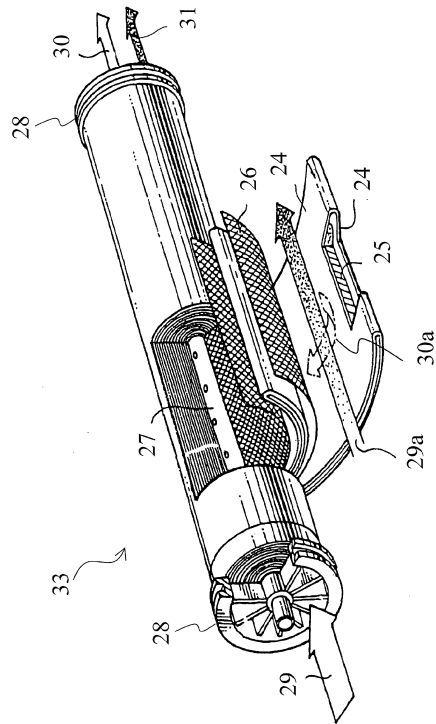
50

27	： 中心管	
28	： テレスコープ防止板	
29, 29a	： 被処理水（原水）	
30, 30a	： 透過水	
31	： 濃縮水	
32	： 被処理水（原水）供給口	
33a, 33b, 33c, 33d, 33e, 33f	： 分離膜エレメント	
34	： 濃縮水排出口	
35	： コネクター	
36a, 36b	： 端板	10
37a, 37b	： 透過水取出口	
38	： 耐圧容器胴部	
39a1, 39b1, 39c1, 39d1, 39e1, 39f1	： 原水シール部材	
39a2, 39b2, 39c2, 39d2, 39e2, 39f2	： 原水シール部材	
40	： 筒状圧力容器	
41	： 筒状圧力容器の内壁	
42	： テレスコープ防止板の外周部	
43	： テレスコープ防止板の外周面	
44	： U - カップシール	
45	： O - リングシール	20
46	： スプリットリング状の非弾性材製シール部材	
47	： スプリットリング状の非弾性材製シール部材のスプリット部	
48	： スプリットリング状の非弾性材製シール部材の内径	
49	： スプリットリング状の非弾性材製シール部材の外径	
50	： 中間濃縮水排出ライン	
51	： 中間濃縮水排出バルブ	
52	： 中間昇圧ポンプ	
53	： 被処理水	
54	： 透過水	
55	： 濃縮水	30
56	： バルブ	
57	： 分離膜モジュール	
58	： 垂直にカットされたスプリット部	
59, 60	： 垂直にカットされたスプリット部の近傍のシール部材	
61	： テレスコープ防止板の円周溝の両側部分	
62	： 斜めにカットされたスプリット部	
63, 64	： 斜めにカットされたスプリット部の近傍のシール部材	
65	： 階段状にカットされたスプリット部	
66, 67	： 階段状にカットされたスプリット部の近傍のシール部材	

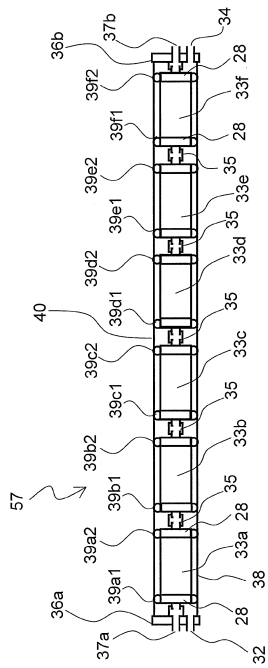
【図1】



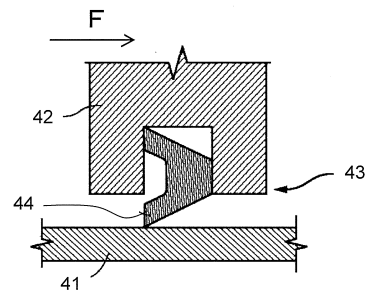
【図2】



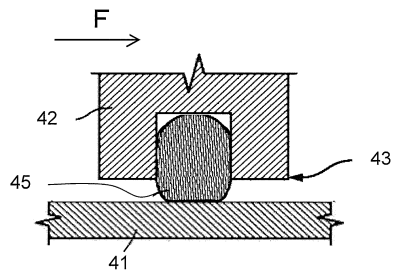
【図3】



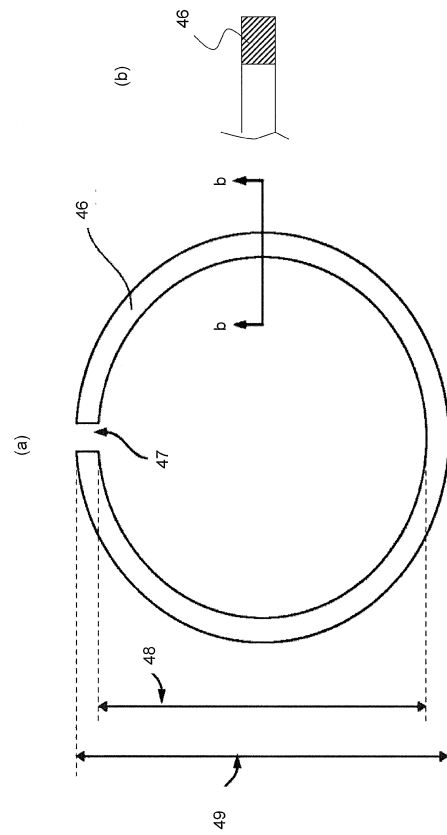
【図4】



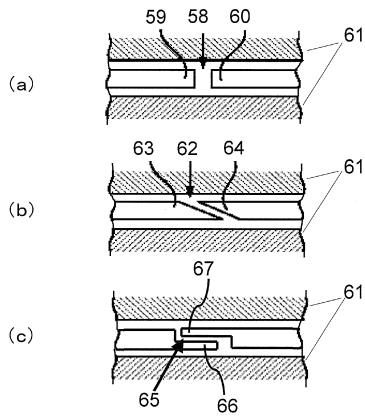
【図 5】



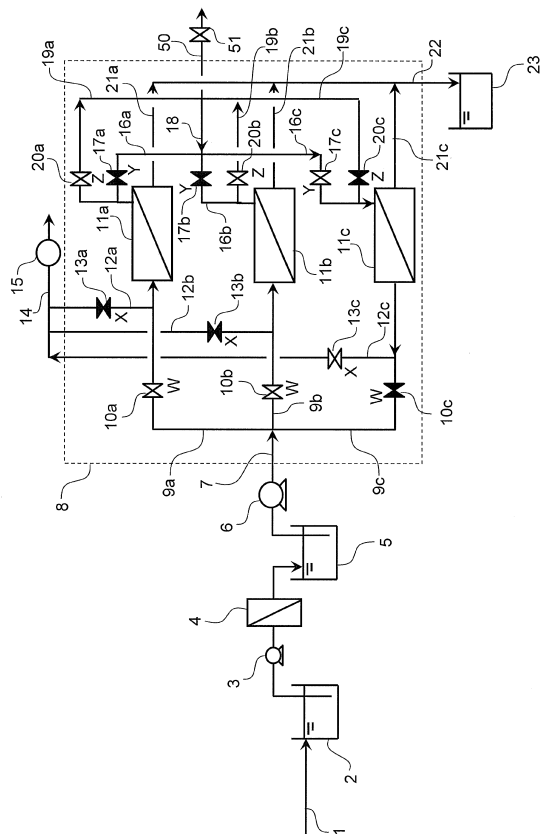
【図 6】



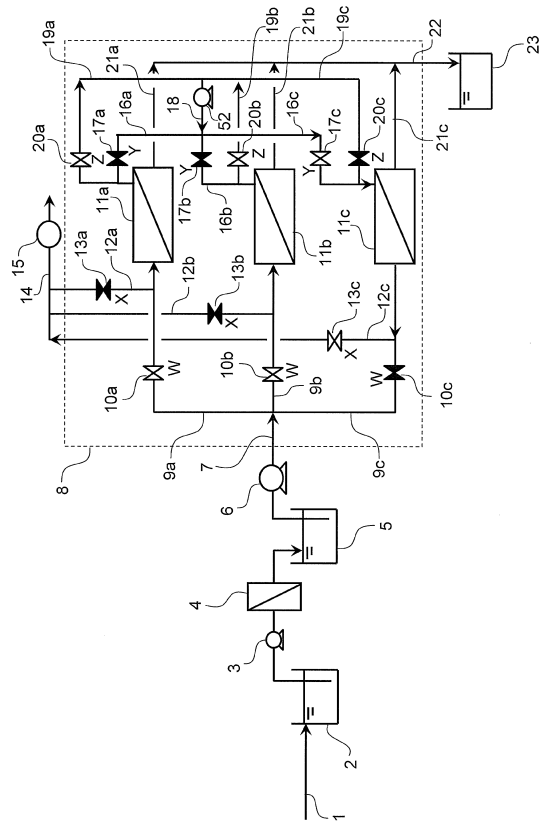
【図 7】



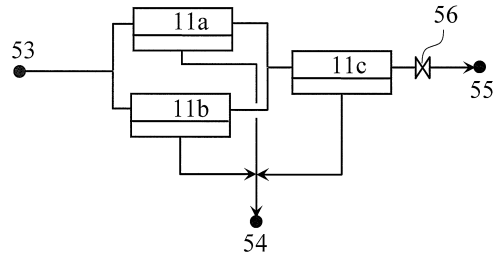
【図 8】



【 図 9 】



【 図 10 】



## フロントページの続き

- (72)発明者 谷口 雅英  
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
- (72)発明者 富岡 一憲  
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
- (72)発明者 前田 智宏  
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

審査官 松井 一泰

- (56)参考文献 国際公開第2004/022206(WO, A1)  
特開2001-190935(JP, A)  
特開2009-072708(JP, A)  
特開2001-239134(JP, A)  
特開2011-230032(JP, A)  
特開2008-183513(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01D 53/22  
B01D 61/00 - 71/82  
C02F 1/44