

(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
2015年3月26日(26.03.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/041263 A1

- (51) 国際特許分類:
B01D 63/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/074600
- (22) 国際出願日: 2014年9月17日(17.09.2014)
- (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 2013-191601 2013年9月17日(17.09.2013) 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: 西岡 進治(NISHIOKA Shinji); 〒7913193 愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東レ株式会社愛媛工場内 Ehime (JP). 堀川 徹太郎(HORIKAWA Gentaro); 〒7913193 愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東レ株式会社愛媛工場内 Ehime (JP). 藤原 浩二(FUJIWARA Koji); 〒7913193 愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東レ株式会社愛媛工場内 Ehime (JP). 杉

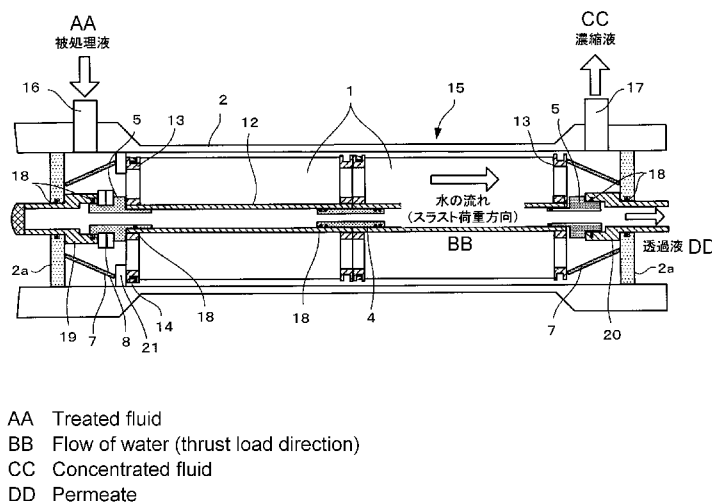
田 和弥(SUGITA Kazuya); 〒7913193 愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東レ株式会社愛媛工場内 Ehime (JP).

- (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13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, 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 (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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー

[続葉有]

(54) Title: SEPARATION MEMBRANE MODULE, METHOD FOR DRIVING SAME, SEPARATION MEMBRANE ELEMENT, THRUST LOAD MAINTAINING MEMBER, AND THRUST LOAD ADJUSTMENT MAINTAINING MEMBER

(54) 発明の名称: 分離膜モジュールおよび運転方法、分離膜エレメント、スラスト荷重保持部材、スラスト荷重調整保持部材



AA Treated fluid
BB Flow of water (thrust load direction)
CC Concentrated fluid
DD Permeate

(57) Abstract: Provided is a separation membrane module, a method for driving same, a separation membrane element, a thrust load maintaining member, and a thrust load adjustment maintaining member in which, when performing membrane separation, front direction flushing, or reverse flushing in a separation membrane module, it is possible to perform a function to maintain the thrust load generated under various conditions and prevent movement in a pressurizing chamber. The separation membrane module (15) is provided with a pressurizing chamber (2); a plurality of telescoping prevention plates (13) provided in the pressurizing chamber (2) on both ends of a wound membrane body (9a); a separation membrane element (1) having the telescoping prevention plates (13); thrust load maintaining members (7); and a thrust load adjustment maintaining member (21). The thrust load adjustment maintaining member (21) adjusts the total length of the separation membrane element (1) and maintains the thrust load while suppressing movement of the separation film element (1).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/041263 A1



ロシア (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))

分離膜モジュールにおいて、膜分離処理や正方向フラッシングと逆方向フラッシングを実施する場合に、それぞれの条件で発生するスラスト荷重を保持する機能と圧力容器内での移動防止を行うことができる、分離膜モジュールおよび運転方法、分離膜エレメント、スラスト荷重保持部材、スラスト荷重調整保持部材を提供する。分離膜モジュール(15)は、圧力容器(2)と、圧力容器(2)に複数本設けられ膜巻回体(9a)の両側の端部に配設されるテレスコープ防止板(13)と、テレスコープ防止板(13)を有する分離膜エレメント(1)と、スラスト荷重保持部材(7)と、スラスト荷重調整保持部材(21)とを備える。スラスト荷重調整保持部材(21)は、分離膜エレメント(1)の全長を調整して、スラスト荷重の保持と分離膜エレメント(1)の移動を抑制する。

明 細 書

発明の名称：

分離膜モジュールおよび運転方法、分離膜エレメント、スラスト荷重保持部材、スラスト荷重調整保持部材

技術分野

[0001] 本発明は、圧力容器内に複数本装填される分離膜エレメントの運転時に使用するスラスト荷重保持部材に関する。

背景技術

[0002] 海水およびかん水の脱塩、医療用・工業用の純水、超純水の製造、排水処理、食品工業など幅広い分野に分離膜が用いられている。この分離膜による分離処理では、分離膜を用いた分離膜エレメントが広く使用されている。前記分離膜エレメントは分離膜、被処理液流路材及び透過液流路材が透過液集水管の周りにスパイラル状に巻回されて、膜巻回体の両端部にテレスコープ防止板が配設されている（例えば特許文献１）。

[0003] 図１～図５を用いて、従来技術を説明する。

[0004] 図１は、分離膜エレメントを用いた膜分離システムの従来技術を示す概略図で、図２は、分離膜エレメントの部分破断斜視図である。分離膜エレメント１は、圧力容器２内に独立した状態で直列に複数本装填される。このときの隣り合う分離膜エレメント１同士は、図２で説明する透過液集水管１２を抜き差し自由な接続部材４にて接続される。被処理液（原液）はポンプ３によって加圧された状態で圧力容器２に供給され、分離膜エレメント１を介して濃縮液と透過液に分離される。圧力容器２の被処理液供給側と濃縮液排出側の透過液アダプタ５と分離膜エレメント１の透過液集水管１２が接続されており、分離膜エレメント１によって得られる透過液は圧力容器２外に取り出すことが可能である。

[0005] 各分離膜エレメント１には、圧力容器２との隙間をシールする部材である、ブラインシール１４が備えられる。更に、圧力容器２内の最下流には 分

分離膜エレメント 1 内を被処理液が流れる際の圧力損失に伴い発生するスラスト荷重を保持するためのスラスト荷重保持部材 7 が設置されており、最下流に位置する分離膜エレメント 1 と隙間なく接する機構となっていることが一般的である。分離膜エレメント 1 は、透過液流路材 10 を内包した分離膜 9 を被処理液流路材 11 を介して透過液集水管 12 の周りにスパイラル状に巻回し、巻回した両端にテレスコープ防止板 13 を配設している。

[0006] また、圧力容器 2 は分離膜エレメント 1 を複数本装填する場合に分離膜エレメント 1 の全長公差があった場合にも装填できるように、装填する分離膜エレメント 1 の本数から算出される全長に対し 5 ～ 30 mm 程度の余裕スペースを持った製品が多い。しかし、その隙間がそのままの状態では分離膜エレメント 1 の運転をすると、運転開始や終了の時の圧力や流れの変化により分離膜エレメント 1 が余裕スペース内を移動したり、振動したりする事によって透過液アダプタ 5 の破損や透過液アダプタ 5 に装着されているシール部材 18 が破損してしまう。この破損を防止するために透過液アダプタ 5 に余裕スペースを埋めて分離膜エレメント 1 の移動を防止する厚さ 1 ～ 5 mm の移動防止部材 8 が複数枚装着される。

[0007] 圧力容器 2 内に装填された分離膜エレメント 1 は、被処理液を通過させる膜分離処理を継続すると被処理液中の汚れ物質が分離膜エレメント内 1 の膜面に付着し堆積していくため、分離膜エレメント 1 の機能が低下し、透過液の水量低下や水質悪化などの性能悪化に加え、被処理液が分離膜エレメント 1 内を流れる際の流路が汚れ物質で狭くなり圧力損失が上昇する場合もある。この膜面への汚れ物質の付着・堆積は、特に圧力容器 2 内最上流の分離膜エレメント 1 内の膜面の被処理液側に多い。

[0008] 従来は、分離膜エレメント 1 内の膜面に汚れが付着・堆積して、分離膜エレメント 1 の性能低下が起きますと、膜面に付着した汚れ物質を除去するために、分離膜エレメント 1 内へ圧力容器 2 上流側から下流側、すなわち膜分離処理と同一方向へ、酸溶液やアルカリ溶液のようなフラッシング液を流し、膜面を洗浄する方法（正方向フラッシング）で分離膜エレメント 1 の性能を

回復させることが一般的であった。

[0009] しかし上述した洗浄方法では、上流側の分離膜エレメント 1 に付着した汚れ物質がフラッシング液と共に、汚れ物質で汚染されていない下流側の分離膜エレメント 1 内部に補足され汚れ物質を系外へ排出できないばかりか、下流側の分離膜エレメント 1 まで汚染してしまうという問題があった。そこで、フラッシング液を圧力容器 2 の濃縮水排出側から被処理液供給側、すなわち通常の膜分離処理と逆方向へ流す洗浄方法（逆方向フラッシング）や、正方向フラッシングと逆方向フラッシングを組み合わせる洗浄方法が用いられることも増えてきている。

[0010] このような逆方向フラッシングを行う場合、圧力容器 2 内の分離膜エレメント 1 には逆方向フラッシング時の圧力損失により発生するスラスト荷重が被処理液供給側の分離膜エレメント 1 に掛かるが、圧力容器 2 の被処理液供給側にはスラスト荷重保持のためのスラスト荷重保持部材 7 が設置されていないため被処理液供給側の透過液アダプタ 5 や透過液集水管 1 2 にスラスト荷重が掛かりこれらの部材の破損を招くことがあった。このため、逆方向フラッシングを適用するためには圧力容器 2 内の被処理液供給側にも濃縮液排出側と同様なスラスト荷重保持部材 7 を設置する必要がある。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：日本国特開 2 0 1 2 - 1 3 9 6 1 4 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] 前述したとおり、従来は圧力容器 2 内に装填された分離膜エレメント 1 に付着・堆積した汚れ成分を除去するために正方向フラッシングが用いられてきたが、より効果の高い逆方向フラッシングや、正方向フラッシングと逆方向フラッシングを組み合わせる洗浄方法にて分離膜エレメント 1 の洗浄を実施することもある。

- [0013] 図3は分離膜エレメント1が圧力容器2内に複数本装填された分離膜モジュール15が正方向フラッシングを実施する際の水の流れ（スラスト荷重）方向を示す概略図であり、図4は分離膜モジュール15を逆方向フラッシングする際の水の流れ（スラスト荷重）方向を示す概略図である。
- [0014] 図3に示すように正方向フラッシング時は、フラッシング液のスラスト荷重が圧力容器2内の濃縮液排出側へかかるためテレスコープ防止板13の外周断面と濃縮液排出側に設置されたスラスト荷重保持部材7が密着することで、分離膜モジュール15で発生したスラスト荷重を支えると共に、分離膜エレメント1の移動防止部材8が被処理液供給側に設置されていることで、圧力容器2内の分離膜エレメント1の移動を防止している。
- [0015] しかし、本発明者らの知見によれば、図4に示すように逆方向フラッシング時のフラッシング液のスラスト荷重は正方向フラッシングとは逆方向となるため、被処理液供給側に面している分離膜エレメント1のテレスコープ防止板13を介してスラスト荷重を保持する必要がある。前述したとおり被処理液供給側には、通常の膜分離処理中の分離膜エレメント1の移動防止部材8が設置されているため、被処理液供給側に設置したスラスト荷重保持部材7と分離膜エレメント1のテレスコープ防止板13に隙間Aが空いてしまい、テレスコープ防止板13の外周断面でスラスト荷重を支えることができない。このため、逆方向フラッシング時に被処理液供給側の圧力容器2と分離膜エレメント1の連結部、すなわち被処理液供給側の分離膜エレメント1の透過液集水管12や透過液アダプタ5が破損する恐れがある。
- [0016] 上述のように分離膜モジュール15にて膜分離処理や正方向フラッシングだけでなく、逆方向フラッシングを実施する場合は、移動防止部材8を圧力容器2と被処理液供給側の分離膜エレメント1の透過液アダプタ5の連結部に設置し、さらに、スラスト荷重保持部材7とテレスコープ防止板13の外周断面の間に外径が大きな移動防止用の部材を設置することで、移動防止を目的とするだけでなくスラスト荷重を支える機能を持たせることが理想的である。

[0017] 特許文献 1 では、逆方向フラッシングのスラスト荷重を支えるためのスラスト荷重保持部材 7 を被処理液供給側に設置することが提案されているが、スラスト荷重保持部材 7 と圧力容器 2 内の被処理液供給側の分離膜エレメント 1 のテレスコープ防止板 13 にできる隙間を満たす対策は実施されておらず、上述のとおり圧力容器 2 と分離膜エレメント 1 の連結部にスラスト荷重がかかってしまうため、透過液アダプタ 5 や透過液集水管 12 が破損してしまう。

[0018] そこで、本発明の目的は、分離膜モジュールにおいて、膜分離処理や正方向フラッシングと逆方向フラッシングを実施する場合に、それぞれの条件で発生するスラスト荷重を保持する機能と圧力容器内での移動防止を行うことができる、分離膜モジュールおよび運転方法、分離膜エレメント、スラスト荷重保持部材、スラスト荷重調整保持部材を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0019] 上述した課題を解決するために、本発明は以下の (1) ~ (17) の技術を提供する。

(1) 圧力容器と、前記圧力容器内に設けられ分離膜、被処理液流路材及び透過液流路材が透過液集水管の周りにスパイラル状に巻回されてなる膜巻回体と、前記圧力容器内に複数本設けられ前記膜巻回体の両側の端部に配設されるテレスコープ防止板とを有する分離膜エレメントと、前記分離膜エレメントの通水時に生じるスラスト荷重を保持するスラスト荷重保持部材と、を備える分離膜モジュールであって、前記スラスト荷重保持部材の前記分離膜エレメント軸方向における少なくとも一方の端部に、前記圧力容器内の前記分離膜エレメントの全長を調整して前記スラスト荷重を調整可能なスラスト荷重調整保持部材を設けた分離膜モジュール。

(2) 前記スラスト荷重保持部材は、前記スラスト荷重調整保持部材を介して、前記分離膜エレメントのスラスト荷重を前記圧力容器の端板に伝えるものである (1) に記載の分離膜モジュール。

(3) 前記スラスト荷重保持部材は、前記スラスト荷重調整保持部材を介

して、前記分離膜エレメントのスラスト荷重を前記圧力容器の端板に設けられた圧力容器アダプタに伝えるものである（１）に記載の分離膜モジュール。

（４） 前記スラスト荷重保持部材は、中空多角柱形状、円筒形状、頂点部分を除く錐体形状のいずれかの形状である（１）～（３）のいずれかに記載の分離膜モジュール。

（５） 前記スラスト荷重保持部材は、前記分離膜エレメント側において、該分離膜エレメントのテレスコープ防止板の外周環部からの荷重を保持するものである（１）～（４）のいずれかに記載の分離膜モジュール。

（６） 前記スラスト荷重調整保持部材は、中空多角板形状または中空円板形状からなり、前記分離膜エレメントのテレスコープ防止板に装着可能な複数の部材からなるものである（１）～（５）のいずれかに記載の分離膜モジュール。

（７） （１）～（６）のいずれかに記載の分離膜モジュールに対して被処理液供給口から被処理液を供給して分離膜で処理し、透過液排出口から透過液を取り出し濃縮液排出口から濃縮液を取り出す分離膜モジュールの運転方法であって、前記スラスト荷重保持部材および前記スラスト荷重調整保持部材を前記圧力容器内の少なくとも上流側へ設置するステップと、前記濃縮液排出口からフラッシング液を供給するステップと、前記被処理液供給口から排水するフラッシングを実施するステップを備える、分離膜モジュールの運転方法。

（８） 分離膜、被処理液流路材及び透過液流路材が透過液集水管の周りにスパイラル状に巻回されてなる膜巻回体と、前記膜巻回体の両側の端部に配設されるテレスコープ防止板と、を備える圧力容器内に複数本装填されて使用される分離膜エレメントであって、前記テレスコープ防止板は内周環部と外周環部とを備え、前記外周環部が密接する、前記分離膜エレメントの全長を調整して前記分離膜エレメントの通水時に生じるスラスト荷重を調整可能なスラスト荷重調整保持部材を装着可能なスラスト荷重調整保持部材装着部

を備える分離膜エレメント。

(9) 前記テレスコープ防止板は、前記内周環部と、当該内周環部から外側に放射線状に延伸する複数のスポークとを備え、前記外周環部は複数の前記スポークのそれぞれに隣接している(8)に記載の分離膜エレメント。

(10) 前記スラスト荷重調整保持部材装着部として、前記スポークの少なくとも1つが前記スラスト荷重調整保持部材を前記スポーク単独で保持可能な単独スラスト荷重調整保持部材装着部を備える(9)に記載の分離膜エレメント。

(11) 前記スラスト荷重調整保持部材装着部として、前記スポークの2つ以上が前記スラスト荷重調整保持部材を保持可能な横断スポークスラスト荷重調整保持部材装着部を備える(9)または(10)に記載の分離膜エレメント。

(12) 前記スラスト荷重調整保持部材装着部が少なくとも1つの装着孔を有する(8)～(11)に記載の分離膜エレメント。

(13) 分離膜、被処理液流路材及び透過液流路材が透過液集水管の周りにスパイラル状に巻回されてなる膜巻回体と、前記膜巻回体の両側の端部に配設されるテレスコープ防止板と、前記膜巻回体と前記テレスコープ防止板とを有する分離膜エレメントとが圧力容器内に複数本設けた分離膜モジュール内に装着され、前記分離膜エレメントの通水時に生じるスラスト荷重を保持するスラスト荷重保持部材であって、前記分離膜エレメントのスラスト荷重を前記圧力容器の端板に設けられた圧力容器アダプタに伝えるものであるスラスト荷重保持部材。

(14) 前記スラスト荷重保持部材は、前記分離膜エレメント側において、前記テレスコープ防止板の外周環部からの荷重を保持するものである(13)に記載のスラスト荷重保持部材。

(15) 前記スラスト荷重保持部材は、中空多角柱形状、円筒形状、頂点部分を除く錐体形状のいずれかの形状である(13)または(14)に記載のスラスト荷重保持部材。

(16) 圧力容器と、前記圧力容器内に設けられ分離膜、被処理液流路材及び透過液流路材が透過液集水管の周りにスパイラル状に巻回されてなる膜巻回体と、前記圧力容器内に複数本設けられ前記膜巻回体の両側の端部に配設されるテレスコープ防止板とを有する分離膜エレメントと、前記分離膜エレメントの通水時に生じるスラスト荷重を保持するスラスト荷重保持部材と、を備える分離膜モジュール内において、前記スラスト荷重保持部材の前記分離膜エレメント軸方向における少なくとも一方の端部に装着され、前記圧力容器内の前記分離膜エレメントの全長を調整して前記スラスト荷重を調整するスラスト荷重調整保持部材。

(17) 中空多角板形状または中空円板形状である(16)に記載のスラスト荷重調整保持部材。

発明の効果

[0020] 本発明の分離膜モジュールおよび運転方法、分離膜エレメント、スラスト荷重保持部材、スラスト荷重調整保持部材によれば、圧力容器内での分離膜エレメントの移動を防止しながら逆方向フラッシング時のスラスト荷重を支えることができ、透過液アダプタ、シール部材や透過液集水管などの破損を防止することができ、さらに膜分離処理や正方向フラッシング、逆方向フラッシングの切り替えを容易に行うことが可能となる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]従来技術の分離膜エレメントを用いた水処理装置の概略図である。

[図2]従来技術のスパイラル型分離膜エレメント部分破断斜視図である

[図3]従来技術の正方向フラッシングを実施時のスラスト荷重の方向を示す概略図である。

[図4]従来技術の逆方向フラッシングを実施時のスラスト荷重の方向を示す概略図である。

[図5]本発明に係るスラスト荷重保持部材とスラスト荷重調整保持部材を装填した分離モジュールの概略図である。

[図6]本発明に係るスラスト荷重保持部材とスラスト荷重調整保持部材の第1

の実施形態の一例を示す分離モジュールの一部断面概略図である。

[図7]本発明に係るスラスト荷重保持部材とスラスト荷重調整保持部材の第2の実施形態の一例を示す分離モジュールの一部断面概略図である。

[図8]本発明に係るスラスト荷重保持部材7とスラスト荷重調整保持部材21の第3の実施形態を示し、(a)は分離膜モジュール15の一部断面概略図、(b)はスラスト荷重保持部材7の他の実施例である。

[図9]本発明に係るスラスト荷重保持部材とスラスト荷重調整保持部材の第4の実施形態の一例を示す分離膜モジュールの一部断面概略図である。

[図10]本発明に係るスラスト荷重保持部材とスラスト荷重調整保持部材の第5の実施形態の一例を示す分離膜モジュールの一部断面概略図である。

[図11]本発明に係るスラスト荷重保持部材とスラスト荷重調整保持部材の第6の実施形態の一例を示す分離膜モジュールの一部断面概略図である。

[図12]本発明に係るスラスト荷重保持部材とスラスト荷重調整保持部材の第7の実施形態の一例を示す分離膜モジュールの一部断面概略図である。

[図13]本発明に係るスラスト荷重保持部材とスラスト荷重調整保持部材の第8の実施形態の一例を示す分離膜モジュールの一部断面概略図である。

[図14]本発明に係るスラスト荷重調整保持部材とスラスト荷重調整保持部材が装着されるテレスコープ防止板の第1の実施例の一例を示す分離膜モジュールの一部断面概略図である。

[図15]図14のスラスト荷重調整保持部材とテレスコープ防止板とを示し、(a)は、テレスコープ防止板の正面図、(b)は分離膜エレメントの部分断面図、(c)は(b)のA部拡大図である。

[図16]本発明に係るスラスト荷重調整保持部材とスラスト荷重調整保持部材が装着されるテレスコープ防止板の第2の実施例の一例を示し、(a)は、テレスコープ防止板の正面図、(b)は分離エレメントの部分断面図、(c)はスラスト荷重調整保持部材取り付け部材を示し、(1)は正面図、(2)は背面図、(3)は側面図、(4)は平面図、(d)は調整部材を示し、(1)は正面図、(2)は背面図、(3)は側面図、(4)は平面図である。

。

[図17]本発明に係るスラスト荷重調整保持部材とスラスト荷重調整保持部材が装着されるテレスコープ防止板の第3の実施例の一例を示し、(a)は、テレスコープ防止板の正面図、(b)はスラスト荷重調整保持部材取り付け部材を示し、(1)は正面図、(2)は背面図、(3)は側面図、(4)は平面図、(c)は調整部材を示し、(1)は正面図、(2)は背面図、(3)は側面図、(4)は平面図である。

[図18]本発明に係るスラスト荷重調整保持部材とスラスト荷重調整保持部材が装着されるテレスコープ防止板の第4の実施例の一例を示し、(a)は、テレスコープ防止板の正面図、(b)はスラスト荷重調整保持部材取り付け部材を示し、(1)は正面図、(2)は背面図、(3)は側面図、(4)は平面図、(c)は調整部材を示し、(1)は正面図、(2)は背面図、(3)は側面図、(4)は平面図である。

[図19]本発明に係るスラスト荷重調整保持部材とスラスト荷重調整保持部材が装着されるテレスコープ防止板の第5の実施例の一例を示し、(a)は、テレスコープ防止板の正面図、(b)は分離エレメントの部分断面図、(c)はスラスト荷重調整保持部材取り付け部材を示し、(1)は正面図、(2)は背面図、(3)は側面図、(4)は平面図、(d)は調整部材を示し、(1)は正面図、(2)は背面図、(3)は側面図、(4)は平面図である。

。

[図20]本発明に係るスラスト荷重調整保持部材とスラスト荷重調整保持部材が装着されるテレスコープ防止板の第6の実施例の一例を示し、(a)は、テレスコープ防止板の正面図、(b)は分離エレメントの部分断面図、(c)はスラスト荷重調整保持部材取り付け部材を示し、(1)は正面図、(2)は背面図、(3)は側面図、(4)は平面図、(d)は調整部材を示し、(1)は正面図、(2)は背面図、(3)は側面図、(4)は平面図である。

。

[図21]本発明に係るスラスト荷重調整保持部材とスラスト荷重調整保持部材

が装着されるテレスコープ防止板の第 7 の実施例の一例を示し、(a) は、テレスコープ防止板の正面図、(b) はスラスト荷重調整保持部材取り付け部材を示し、(1) は正面図、(2) は背面図、(3) は側面図、(4) は平面図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明の実施形態について、図 5 ～図 21 を参照しながら詳述するが、本発明はこれら図面に示す実施形態に限定されるものではない。

[0023] 本実施形態の基本概念を説明するため、従来技術の図 1 ～図 4 を参考とする。

[0024] 本実施形態の分離膜エレメントの一例を図 2 に基づいて説明する。分離膜エレメント 1 の構造は、透過液流路材 10 を内包した袋状の分離膜 9 を被処理液流路材 11 (メッシュスペーサー) を介して透過液集水管 12 の周囲にスパイラル状に巻回し、膜巻回体 9a の両端にテレスコープ防止板 13 を配設している。更には膜巻回体 9a の外側には外装体 9b を有し、外装体 9b によってテレスコープ防止板 13 が固定され一体となっている構造となっている。

[0025] 本実施形態の分離膜エレメント 1 は、上述のとおり膜巻回体 9a の端部にテレスコープ防止板 13 が配設されているものであればそのろ過機能は特に限定されない。例えば、スパイラル型逆浸透膜エレメントであってもよいし、スパイラル型ナノろ過膜エレメント、スパイラル型限外ろ過膜エレメントであってもよい。また、分離膜 9 を構成する素材としては、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、ビニルポリマーなどが挙げられる。

[0026] 図 1 に示すように分離膜エレメント 1 は、分離膜エレメント 1 の一端にブラインシール 14 を設け、水処理装置の圧力容器 2 に複数本収納する。そして被処理液はポンプ 3 により加圧された状態で、圧力容器 2 内に供給され、透過液と濃縮液とに分離される。透過液は袋状の分離膜 9 内を通り、透過液集水管 12 を介して取り出される。濃縮液は被処理液流路材 11 を通り、圧

力容器 2 外に排出される。本実施形態では、分離膜 9、透過液流路材 10 及び被処理液流路材 11 を含む複数の分離膜ユニットが透過液集水管 12 の周りに巻きつけられている例を示すが、単数の分離膜ユニットが透過液集水管 12 に巻回されていてもよい。

[0027] また、本実施形態では、図 1 のとおり圧力容器 2 内に複数本装填される際、隣り合う分離膜エレメント 1 同士が、双方の分離膜エレメント 1 の透過液集水管 12 の内または外に嵌まり込む抜き差し自由な接続部材 4 によって、各分離膜エレメント 1 を接続している。また、被処理液供給側に位置する分離膜エレメント 1 における透過液集水管 12 の上流側には透過液アダプタ 5 によって圧力容器 2 と分離膜エレメント 1 が連結されており、被処理液の透過液集水管 12 内への流入が阻止されている。さらに、濃縮液排出側に位置する分離膜エレメント 1 の透過液集水管 12 の下流側は透過液アダプタ 5 によって圧力容器 2 の透過液排出配管 6 と接続されている。

[0028] 図 5 は本発明に係るスラスト荷重保持部材 7 とスラスト荷重調整保持部材 21 を装填した分離モジュール 15 の概略図である。被処理液供給口 16 から供給された被処理液が、分離膜エレメント 1 内で膜分離処理されて濃縮液排出口 17 から排出される。また分離された透過液は透過液集水管 12 を通り排出される。圧力容器 2 内で被処理液供給側の分離膜エレメント 1 と連結された透過液アダプタ 5 は、圧力容器 2 の端板 2a に設けられた先が封止されている圧力容器 2 の被処理液供給側圧力容器アダプタ 19 へ接続されている。また圧力容器 2 内濃縮液排出側の分離膜エレメント 1 と連結された透過液アダプタ 5 は圧力容器 2 系外へ透過液を排出する透過液排出側圧力容器アダプタ 20 へ接続されている。各連結部材、すなわち接続部材 4 および透過液アダプタ 5、被処理液供給側圧力容器アダプタ 19、透過液排出側圧力容器アダプタ 20 はそれぞれシール部材 18 が装着され溶液の混入や流出を防ぐようシールされている。

[0029] また、圧力容器 2 内の濃縮液排出側には膜分離処理や正方向フラッシング時のスラスト荷重を支えることができるスラスト荷重保持部材 7 が設置され

る。また、分離膜モジュール 15 の運転開始や運転停止時の水の流れ変化や振動で圧力容器 2 内での分離膜エレメント 1 の移動を防止するため圧力容器 2 内の被処理液供給側には、分離膜エレメント 1 の移動防止部材 8 が透過液アダプタ 5 に装着されている。

[0030] スラスト荷重保持部材 7 は、圧力容器 2 の付属品であることが一般的であり、その形状は各圧力容器 2 によって異なるが、目的としてスパイラル型の分離膜エレメント 1 のテレスコープ防止板 13 の後述する外周環部 24 で荷重を支える機構を備えており、更にはスパイラル型の分離膜エレメント 1 から排出される被処理液や濃縮液が圧力容器 2 系外へ排出されることを阻害しないように流体を通過させるための穴を有していることが一般的である。また、スラスト荷重保持部材 7 の材質としては、上述の機構を備えていれば特に限定されないが、一般的には P V C（ポリ塩化ビニル）樹脂や A B S（アクリロニトリル、ブタジェン、スチレン共重合）樹脂が用いられる。

[0031] 前述したとおり、分離膜エレメント 1 は膜分離処理を継続すると分離膜エレメント 1 内の膜面に汚れ物質が付着・堆積し分離膜エレメント 1 の機能が低下していく。特にこの汚れ成分は分離膜モジュール 15 内の被処理液供給側に近い分離膜エレメント 1 に多い。

[0032] 付着・堆積した汚れ成分は、種類によって除去効果のある薬剤を含んだフラッシング液を分離膜モジュール 15 内に供給することで洗浄を実施し除去することで分離膜エレメント 1 の性能を回復させることが行われる。

[0033] ここでの汚れ成分とは、分離膜エレメント 1 内の膜面に付着・堆積し分離膜エレメント 1 の性能を低下させるものが挙げられる。例えば供給液中の懸濁物質、コロイド、有機物、および、微生物とその代謝物などである。また、ここでのフラッシング液とは、汚れ成分の除去効果があるものであれば特に限定されない。例えば分離処理を行った透過液でもよいし、例えば水酸化ナトリウムなどのアルカリ性の薬品を溶解したアルカリ溶液でも、硫酸や有機酸などの酸性の薬品を溶解した酸溶液でもかまわない。

[0034] 更に、フラッシング方法についてもフラッシング液が供給された状態であ

れば限定されない。たとえばフラッシング液を膜分離処理時より低圧や低流量で送液してもよいし、膜分離処理より高圧や高流量で送液してもかまわない。また、連続的にフラッシング液を循環しても、停機と循環を繰り返してもよい。

[0035] このとき、本発明に係るスラスト荷重調整保持部材 21 と、前記スラスト荷重保持部材 7 は分離膜モジュール 15 の上流側に装填されても、流体を通過させるための穴を有しているため、従来通りの運転が可能である。

[0036] 図 6 はスラスト荷重保持部材 7 とスラスト荷重調整保持部材 21 の第 1 の実施形態を示す分離膜モジュール 15 の一部断面概略図である。

[0037] スラスト荷重調整保持部材 21 が圧力容器 2 内の被処理液供給側の分離膜エレメント 1 のテレスコープ防止板 13 とスラスト荷重保持部材 7 の間に装着された分離膜モジュール 15 の、逆方向フラッシング時のスラスト荷重方向を示している。前記スラスト荷重保持部材 7 は、前記スラスト荷重調整保持部材 21 を介して、前記分離膜エレメント 1 のスラスト荷重を前記圧力容器 2 の端板 2a に伝えるものであり、分離膜エレメント 1 のテレスコープ防止板 13 の外周環部 24 と接するようにスラスト荷重調整保持部材 21 がテレスコープ防止板 13 とスラスト荷重保持部材 7 の間の隙間を埋めることにより、逆方向フラッシング時の水の流れて発生する圧力損失によるスラスト荷重を支えている。

[0038] また、本実施形態のスラスト荷重調整保持部材 21 の形状は円柱形のものでもよいし、扇形のようなものでもよく、形状に特定しないが、スラスト荷重調整保持部材 21 の外径は、圧力容器 2 の内径よりも小さい必要があり、かつ分離膜エレメント 1 の外径と同等であれば、容易に装填および運転が可能である。厚さについては、1 枚の厚さを 1～5 mm とし、複数枚用いることで調整が容易になる。また、設置方法については、分離膜エレメント 1 のテレスコープ防止板 13 の形状に合わせて固定してもよいし、スラスト荷重保持部材 7 の一端に固定してもよく、または固定しなくともよい。固定する場合は、接着材等を用いて、固定する方法が挙げられるが、この場合はフラ

ッシング液による溶解を避ける為に難溶性の接着剤を用いることが望ましい。また、その他の固定方法については、スラスト荷重保持部材 7 もしくは分離膜エレメント 1 の形状に合うように、凹部もしくは凸部を設け、はめ込むように固定するとよい。本実施形態では、スラスト荷重保持部材 7 は分離膜エレメント 1 の外周環部 2 4 にてスラスト荷重を保持しているが、内周環部 2 3 もしくは、スポーク 2 5 にて保持する形態も存在する。

[0039] 図 7 はスラスト荷重保持部材 7 とスラスト荷重調整保持部材 2 1 の第 2 の実施形態を示す分離膜モジュール 1 5 の一部断面概略図である。

[0040] 第 2 の実施形態では、圧力容器 2 の端板 2 a とスラスト荷重保持部材 7 の間の隙間を埋めるようにスラスト荷重調整保持部材 2 1 が設置されているが、スラスト荷重保持部材 7 の一端が分離膜エレメント 1 のテレスコープ防止板 1 3 の外周環部 2 4 に接するように調整されており、第 1 の実施形態と同様に逆方向フラッシング時の水の流れて発生する圧力損失によるスラスト荷重を支えている。

[0041] この実施形態において、スラスト荷重調整保持部材 2 1 の内径は被処理液供給側圧力容器アダプタ 1 9 の外径よりも大きく、スラスト荷重保持部材 7 の頂点部分を除く中空錐体の上面の内径よりも小さい必要がある。また、スラスト荷重調整保持部材 2 1 の外径が圧力容器 2 の内径よりも小さく、装填されている分離膜エレメント 1 のテレスコープ防止板 1 3 の外周環部 2 4 内径よりも大きいことが好ましい。

[0042] 図 8 はスラスト荷重保持部材 7 とスラスト荷重調整保持部材 2 1 の第 3 の実施形態を示し、(a) は分離膜モジュール 1 5 の一部断面概略図、(b) はスラスト荷重保持部材 7 の他の実施例である。図 8 ～図 1 3 においては、上述のスラスト荷重保持部材 7 の他の実施例としてスラスト荷重保持部材 2 2 として説明する。

[0043] 第 3 の実施形態でのスラスト荷重保持部材 2 2 は、流体を通過させるための穴 2 2 a を複数有する頂点部分を除く略円錐形状をなし、頂点部分は平坦形状の基板部 2 2 b が設けられ、基板部 2 2 b は移動防止部材 8 と被処理液

供給側圧力容器アダプタ 19 との間で挟持されている。また、実施形態では円錐形状であるが、穴 22a 間で角張った中空多角柱形状を成していてもよい。分離膜エレメント 1 にかかるスラスト荷重を分離膜エレメント 1 のテレスコープ防止板 13 の外周環部 24 と、圧力容器 2 の端板 2a と分離膜エレメント 1 の透過液集水管 12 とを接続する被処理液供給側圧力容器アダプタ 19 の端部で受ける形となっている。また、スラスト荷重保持部材 22 と透過液アダプタ 5 の間の隙間は移動防止部材 8 が設置されている。

[0044] この形態においても、第 3 の実施形態においても、第 1 の実施形態と同様に分離膜エレメント 1 のテレスコープ防止板 13 外環部と接するようなスラスト荷重調整保持部材 21 がテレスコープ防止板 13 とスラスト荷重保持部材 7 の間の隙間を埋めて逆方向フラッシング時の水の流れて発生する圧力損失によるスラスト荷重を支えている。

[0045] 図 9 はスラスト荷重保持部材 22 とスラスト荷重調整保持部材 21 の第 4 の実施形態を示す分離膜モジュール 15 の一部断面概略図である。

[0046] 第 4 の実施形態では第 3 の実施形態と同様に分離膜エレメント 1 にかかるスラスト荷重を分離膜エレメント 1 のテレスコープ防止板 13 の外周環部 24 と圧力容器 2 の端板 2a と分離膜エレメント 1 の透過液集水管 12 とを接続する被処理液供給側圧力容器アダプタ 19 の端部で受ける形となっている。すなわち、前記スラスト荷重保持部材 22 は、前記スラスト荷重調整保持部材 21 を介して、前記分離膜エレメント 1 のスラスト荷重を前記圧力容器 2 の端板 2a に設けられた圧力容器アダプタ 19 に伝えるものである。スラスト荷重調整保持部材 21 はスラスト荷重保持部材 22 と圧力容器 2 の端板 2a と分離膜エレメント 1 の集水管とを接続するアダプタの端部の隙間を埋めるように設置されているが、スラスト荷重保持部材 7 の一端が分離膜エレメント 1 のテレスコープ防止板 13 の外周環部 24 に接するように調整されており、第 1 の実施形態と同様に逆方向フラッシング時の水の流れて発生する圧力損失によるスラスト荷重を支えている。

[0047] 第 2 の実施形態～第 4 の実施形態の一例として説明したスラスト荷重調整

保持部材 2 1 の形状や設置方法について、第 1 の実施形態と同様に規定はない。

[0048] また、本形態のスラスト荷重保持部材 2 2 の流れ方向の全長は透過液アダプタ 5 の凸部の流れ方向長さとも一致させておくことで、本実施形態のように分離膜エレメント 1 のテレスコープ防止板 1 3 と本形態のスラスト荷重保持部材 2 2 の間にその他の保持部材が必要なくなり、装填時の簡易化が図れる。スラスト荷重保持部材 2 2 の形状として、頂点部分を除く中空錐体の上面の内径が被処理液供給側圧力容器アダプタ 1 9 の内径よりも大きく、外径よりも小さい。また頂点部分を除く中空錐体の底面の外径が圧力容器 2 の内径よりも小さく、装填されている分離膜エレメント 1 のテレスコープ防止板 1 3 の外周環部 2 4 内径よりも大きいことが好ましく、流体を通過させるための穴を有していることが条件として挙げられる。

[0049] そのほかに図 1 0 ～ 1 3 のような形状が挙げられるが、上述の機構を備えていれば特に限定されない。材質としては、上述の機構を備えていれば特に限定されないが、一般的には P V C や A B S が用いられる。図 1 0 ～ 図 1 3 は、スラスト荷重保持部材 2 2 とスラスト荷重調整保持部材 2 1 の第 5 の実施形態～第 8 の実施形態の一例を示す分離膜モジュール 1 5 の一部断面概略図である。図 1 0 及び図 1 1 は、スラスト荷重保持部材 2 2 が円筒形状をなし、図 1 0 では、スラスト荷重調整保持部材 2 1 が第 1 の実施形態と同様にテレスコープ防止板 1 3 側に設置され、図 1 1 では、スラスト荷重調整保持部材 2 1 が第 2 の実施形態と同様に被処理液供給側圧力容器アダプタ 1 9 側に設置されている。また、図 1 2 及び図 1 3 は、スラスト荷重保持部材 2 2 が断面カップ形状をなし、図 1 2 では、スラスト荷重調整保持部材 2 1 が第 1 の実施形態と同様にテレスコープ防止板 1 3 側に設置され、図 1 3 では、スラスト荷重調整保持部材 2 1 が第 2 の実施形態と同様に被処理液供給側圧力容器アダプタ 1 9 側に設置されている。

[0050] また、上述の実施形態では、スラスト荷重調整保持部材 2 1 は逆方向フラッシング時の最下流、すなわち膜分離処理や正方向フラッシング時の最上流

側へ設置されているが、圧力容器 2 内の隙間を埋めることが可能であればその位置は特に限定されない。例えば、逆方向フラッシング時の最上流、すなわち膜分離処理や正方向フラッシング時の最下流側へ装着してもよいし、圧力容器 2 内に複数本装填されたスパイラル型の分離膜エレメント 1 同士の間装填してもよい。この時、逆方向フラッシング時の最下流もしくは最上流に装填することで、スパイラル型の分離膜エレメント 1 同士を接続する接続部材 4 の長さを考慮する必要がなくなり、接続部が十分にシールができていないことに起因する透過液の水質悪化を招く心配がなくなる。

[0051] 図 1 4 ～図 2 1 は、スラスト荷重調整保持部材 2 1 とスラスト荷重調整保持部材 2 1 が装着されるテレスコープ防止板 1 3 の実施例の一例を示している。図 1 4 及び図 1 5 を用いて、第 1 の実施例を説明する。

[0052] 分離膜エレメント 1 の端部に固定されたテレスコープ防止板 1 3 は、内周環部 2 3 と外周環部 2 4 とスポーク 2 5 とからなり、スポーク 2 5 は内周環部 2 3 から外側に放射線状に延伸し、外周環部 2 4 と複数のスポーク 2 5 のそれぞれが隣接する。本実施例では、分離膜エレメント 1 はテレスコープ防止板 1 3 に備えられた外周環部 2 4 に接する分離膜エレメント 1 の全長を調整可能なスラスト荷重調整保持部材 2 1 を装着可能な全長調整部材装着部 2 6 を備えている。

[0053] スラスト荷重調整保持部材 2 1 はスラスト荷重調整保持部材取り付け部材 2 7 と調整部材 2 8 に分割することも可能である。圧力容器 2 の余裕スペース長に合わせて調整部材 2 8 を単数または複数装着することで、分離膜エレメント 1 の全長を調整し、スラスト荷重保持部材 7 と分離膜エレメント 1 の隙間を埋めることができる。

[0054] また、内周環部 2 3 と隣り合うスポーク 2 5 および、外周環部 2 4 にて形成されるひとつの被処理液流路にかかる、スラスト荷重調整保持部材 2 1 および全長調整部材装着部 2 6 の面積は、前記ひとつの被処理液流路の 5 0 % 以下であることが望ましい。5 0 % 以下とすることで、被処理液流路が確保され偏流を抑制することが可能となる。

- [0055] 図15(a)は、テレスコープ防止板13の正面図、(b)は分離膜エレメント1の部分断面図、(c)は(b)のA部拡大図である。スラスト荷重調整保持部材21は、外観形状が中空多角板形状または中空円板形状をなし、テレスコープ防止板13に装着され、スラスト荷重調整保持部材取り付け部材27と調整部材28とからなる。
- [0056] 図16は、スラスト荷重調整保持部材21とスラスト荷重調整保持部材21が装着されるテレスコープ防止板13の第2の実施例の一例を示している。第1の実施例ではスラスト荷重調整保持部材21が複数のスポーク25を覆うようにテレスコープ防止板13に装着されていたが、第2の実施例ではスポーク25間にスラスト荷重調整保持部材21が装着されている。
- [0057] 第2の実施例を用いて、スラスト荷重調整保持部材21のスラスト荷重調整保持部材取り付け部材27と調整部材28を詳述するが、第1の実施例においても基本構成は相違しない。
- [0058] スラスト荷重調整保持部材取り付け部材27はその一部にスラスト荷重調整保持部材取り付け装着部27aをもち、更には外周環部24と接するスラスト荷重調整保持部材取り付け接面部27bをもつ。また、調整部材28についてはその一部に調整部材装着部28aをもち、調整部材接面部28bをもつ。
- [0059] スラスト荷重調整保持部材取り付け装着部27aが分離膜エレメント1の端部に固定されたテレスコープ防止板13に備えられた全長調整部材装着部26と係合し固定されることで分離膜モジュール運転開始や運転停止時の水の流れの変化や振動でも移動せずに隙間を埋める役割を果たす。また、調整部材装着部28aがスラスト荷重調整保持部材取り付け部材27と全長調整部材装着部26の間で挟み込むように固定される構造となっていることで、調整部材28が固定され隙間にあわせて単数または複数枚装着することで全長を調整する。
- [0060] さらにスラスト荷重調整保持部材取り付け接面部27bおよび、テレスコープ防止板13の外周環部24と密着することで、逆方向フラッシングに

よるスラスト荷重をスラスト荷重保持部材 7 で支えることが可能となる。

[0061] また、前記スラスト荷重は分離膜エレメント 1 のテレスコープ防止板 1 3 の外周環部 2 4 からスラスト荷重調整保持部材取り付け部材 2 7 と調整部材 2 8 をととしてスラスト荷重保持部材 7 にて支えられるため、スラスト荷重調整保持部材取り付け部材 2 7 と調整部材 2 8 のスラスト荷重調整保持部材取り付け装着部 2 7 a および調整部材装着部 2 8 a の断面は同一であることが好ましい。より好ましくはスラスト荷重調整保持部材取り付け部材 2 7 と調整部材 2 8 自体の断面形状が同一であるほうがよい。

[0062] 全長調整部材固定部 2 9 は、スラスト荷重調整保持部材取り付け部材 2 7 のスラスト荷重調整保持部材取り付け装着部 2 7 a と係合される形状であれば特に限定されない。

[0063] また、スラスト荷重調整保持部材 2 1 の材質は、特に限定されない。たとえば樹脂でもよいし、プラスチックでも、SUSのような金属でもよい。

[0064] 上述の全長を調整可能なスラスト荷重調整保持部材 2 1 を装着した分離膜エレメント 1 を圧力容器 2 内に複数本装填した分離膜モジュール 1 5 および、分離膜モジュール 1 5 を用いて膜分離処理および正方向フラッシングおよび逆方向フラッシングを行うことで、圧力容器 2 内での分離膜エレメント 1 の移動を防止しながら逆方向フラッシング時のスラスト荷重を支えることができ透過液アダプタ 5 やシール部材の破損を防止することができ、さらに膜分離処理や正方向フラッシング、逆方向フラッシングの切り替えを容易に行うことが可能となる。

[0065] (その他の実施例)

(1) また、上述した第 1 の実施例では、分離膜エレメント 1 に備えられたテレスコープ防止板 1 3 の全長調整部材装着部 2 6 が隣り合う 2 本のスポーク 2 5 に横断された横断スポーク全長部材装着部である例を示したが、全長調整部材装着部 2 6 はスラスト荷重調整保持部材 2 1 が固定することが可能な機能を備えていれば形状は特に限定されない。

[0066] たとえば、図 1 7 に示す第 3 の実施例のように単独のスポーク 2 5 にスラ

スラスト荷重調整保持部材取り付け部材 27 のスラスト荷重調整保持部材取り付け装着部 27a が挟みこんで固定されるような単独スラスト荷重調整保持部材装着部 26a でもかまわないし、図 18 に示す第 4 の実施例のように複数のスポーク 25 にまたがるような横断スポークスラスト荷重調整保持部材装着部 26b でもかまわない。

[0067] (2) 上述した実施例では、一つのスポーク 25 の全長調整部材固定部 29 が 2 つの装着孔の形状である例を示したが、スラスト荷重調整保持部材取り付け装着部 27a と契合する形状であれば特に限定されない。たとえば第 3 の実施例のような装着孔の形状でなくてもよいし、図 19 に示す第 5 の実施例のような 1 つの装着孔でもよい。また、図 20 に示す第 6 の実施例のようにスポーク 25 自体に装着孔が設けられてもよい。

[0068] (3) 上述の実施例では、テレスコープ防止板 13 の 4 箇所 に設けられた全長調整部材固定部 29 にそれぞれスラスト荷重調整保持部材 21 が装着される例を示したが、スラスト荷重調整保持部材 21 が全長調整部材固定部 29 にしっかりと固定され、テレスコープ防止板 13 の外周環部 24 に密着することが可能であれば、その装着方法や、スラスト荷重調整保持部材 21 の形状は特に限定されない。たとえば、図 21 に示す第 7 の実施例のように 1 箇所の全長調整部材固定部 29 にリング状（中空円板形状）のスラスト荷重調整保持部材 21 またはスラスト荷重調整保持部材取り付け部材 27 を取り付けすることも可能である。

[0069] (4) 上述の実施例では、スラスト荷重調整保持部材 21 は圧力容器 2 内の上流側に設置されているが、圧力容器 2 内の下流側に装填することも可能であり、分離膜エレメント 1 を下流側から装填する際の調整も可能である。

[0070] 本出願は、2013 年 9 月 17 日出願の日本特許出願、特願 2013-191601 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

[0071] 本発明の分離膜モジュールおよび運転方法、分離膜エレメント、スラスト

荷重保持部材、スラスト荷重調整保持部材は、分離膜を使用する各種分離処理装置に適用することが可能である。

符号の説明

- [0072]
- 1 分離膜エレメント
 - 2 圧力容器
 - 2 a 端板
 - 3 ポンプ
 - 4 接続部材
 - 5 透過液アダプタ
 - 6 透過液排出配管
 - 7、2 2 スラスト荷重保持部材
 - 8 移動防止部材
 - 9 分離膜
 - 9 a 膜巻回体
 - 1 0 透過液流路材
 - 1 1 被処理液流路材
 - 1 2 透過液集水管
 - 1 3 テレスコープ防止板
 - 1 4 ブラインシール
 - 1 5 分離膜モジュール
 - 1 6 被処理液供給口
 - 1 7 濃縮液排出口
 - 1 8 シール部材
 - 1 9 被処理液供給側圧力容器アダプタ
 - 2 0 透過液排出側圧力容器アダプタ
 - 2 1 スラスト荷重調整保持部材
 - 2 3 内周環部
 - 2 4 外周環部

- 2 5 スポーク
- 2 6 全長調整部材装着部
 - 2 6 a 単独スラスト荷重調整保持部材装着部
 - 2 6 b 横断スポークスラスト荷重調整保持部材装着部
- 2 7 スラスト荷重調整保持部材取り付け部材
 - 2 7 a スラスト荷重調整保持部材取り付け装着部
 - 2 7 b スラスト荷重調整保持部材取り付け接面部
- 2 8 調整部材
 - 2 8 a 調整部材装着部
 - 2 8 b 調整部材接面部
- 2 9 全長調整部材固定部

請求の範囲

- [請求項1] 圧力容器と、前記圧力容器内に設けられ分離膜、被処理液流路材及び透過液流路材が透過液集水管の周りにスパイラル状に巻回されてなる膜巻回体と、
- 前記圧力容器内に複数本設けられ前記膜巻回体の両側の端部に配設されるテレスコープ防止板とを有する分離膜エレメントと、
- 前記分離膜エレメントの通水時に生じるスラスト荷重を保持するスラスト荷重保持部材と、を備える分離膜モジュールであって、
- 前記スラスト荷重保持部材の前記分離膜エレメント軸方向における少なくとも一方の端部に、前記圧力容器内の前記分離膜エレメントの全長を調整して前記スラスト荷重を調整可能なスラスト荷重調整保持部材を設けたことを特徴とする分離膜モジュール。
- [請求項2] 前記スラスト荷重保持部材は、前記スラスト荷重調整保持部材を介して、前記分離膜エレメントのスラスト荷重を前記圧力容器の端板に伝えるものであることを特徴とする請求項1に記載の分離膜モジュール。
- [請求項3] 前記スラスト荷重保持部材は、前記スラスト荷重調整保持部材を介して、前記分離膜エレメントのスラスト荷重を前記圧力容器の端板に設けられた圧力容器アダプタに伝えるものであることを特徴とする請求項1に記載の分離膜モジュール。
- [請求項4] 前記スラスト荷重保持部材は、中空多角柱形状、円筒形状、頂点部分を除く錐体形状のいずれかの形状であることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の分離膜モジュール。
- [請求項5] 前記スラスト荷重保持部材は、前記分離膜エレメント側において、該分離膜エレメントのテレスコープ防止板の外周環部からの荷重を保持するものであることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の分離膜モジュール。
- [請求項6] 前記スラスト荷重調整保持部材は、中空多角板形状または中空円板

形状からなり、前記分離膜エレメントのテレスコープ板に装着可能な複数の部材からなるものであることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の分離膜モジュール。

[請求項7] 請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の分離膜モジュールに対して被処理液供給口から被処理液を供給して分離膜で処理し、透過液排出口から透過液を取り出し濃縮液排出口から濃縮液を取り出す分離膜モジュールの運転方法であって、

前記スラスト荷重保持部材および前記スラスト荷重調整保持部材を前記圧力容器内の少なくとも上流側へ設置するステップと、

前記濃縮液排出口からフラッシング液を供給するステップと、

前記被処理液供給口から排水するフラッシングを実施するステップを備えることを特徴とする分離膜モジュールの運転方法。

[請求項8] 分離膜、被処理液流路材及び透過液流路材が透過液集水管の周りにスパイラル状に巻回されてなる膜巻回体と、

前記膜巻回体の両側の端部に配設されるテレスコープ防止板と、

を備える圧力容器内に複数本装填されて使用される分離膜エレメントであって、

前記テレスコープ防止板は内周環部と外周環部とを備え、

前記外周環部が密接する、前記分離膜エレメントの全長を調整して前記分離膜エレメントの通水時に生じるスラスト荷重を調整可能なスラスト荷重調整保持部材を装着可能なスラスト荷重調整保持部材装着部を備えることを特徴とする分離膜エレメント。

[請求項9] 前記テレスコープ防止板は、前記内周環部と、

当該内周環部から外側に放射線状に延伸する複数のスポークと、を備え、

前記外周環部は複数の前記スポークのそれぞれに隣接していることを特徴とする請求項 8 に記載の分離膜エレメント。

[請求項10] 前記スラスト荷重調整保持部材装着部として、前記スポークの少な

くとも1つが前記スラスト荷重調整保持部材を前記スポーク単独で保持可能な単独スラスト荷重調整保持部材装着部を備えることを特徴とする請求項9に記載の分離膜エレメント。

[請求項11] 前記スラスト荷重調整保持部材装着部として、前記スポークの2つ以上が前記スラスト荷重調整保持部材を複数の前記スポークで保持可能な横断スポークスラスト荷重調整保持部材装着部を備えること特徴とする請求項9または10に記載の分離膜エレメント。

[請求項12] 前記スラスト荷重調整保持部材装着部が少なくとも1つの装着孔を有することを特徴とする請求項8から11のいずれか1項に記載の分離膜エレメント。

[請求項13] 分離膜、被処理液流路材及び透過液流路材が透過液集水管の周りにスパイラル状に巻回されてなる膜巻回体と、

前記膜巻回体の両側の端部に配設されるテレスコープ防止板と、

前記膜巻回体と前記テレスコープ防止板とを有する分離膜エレメントとが、

圧力容器内に複数本設けた分離膜モジュール内に装着され、前記分離膜エレメントの通水時に生じるスラスト荷重を保持するスラスト荷重保持部材であって、

前記分離膜エレメントのスラスト荷重を前記圧力容器の端板に設けられた圧力容器アダプタに伝えるものであることを特徴とするスラスト荷重保持部材。

[請求項14] 前記スラスト荷重保持部材は、前記分離膜エレメント側において、前記テレスコープ防止板の外周環部からの荷重を保持するものであることを特徴とする請求項13に記載のスラスト荷重保持部材。

[請求項15] 前記スラスト荷重保持部材は、中空多角柱形状、円筒形状、頂点部分を除く錐体形状のいずれかの形状であることを特徴とする請求項13または14に記載のスラスト荷重保持部材。

[請求項16] 圧力容器と、

前記圧力容器内に設けられ分離膜、被処理液流路材及び透過液流路材が透過液集水管の周りにスパイラル状に巻回されてなる膜巻回体と、

前記圧力容器内に複数本設けられ前記膜巻回体の両側の端部に配設されるテレスコープ防止板と、

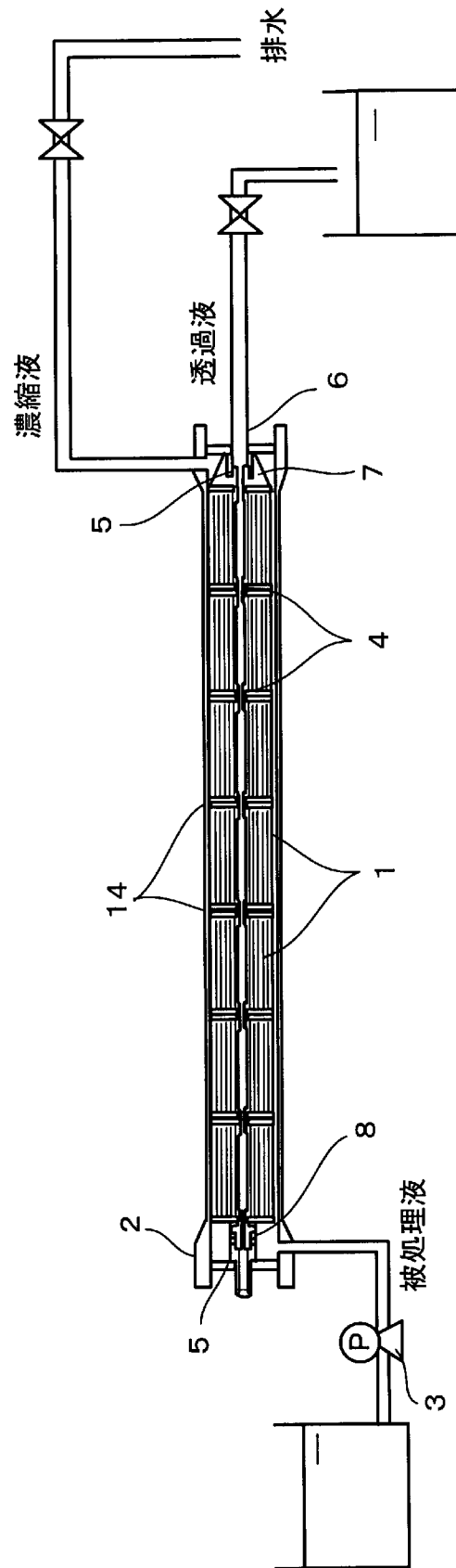
を有する分離膜エレメントと、

前記分離膜エレメントの通水時に生じるスラスト荷重を保持するスラスト荷重保持部材と、を備える分離膜モジュール内において、

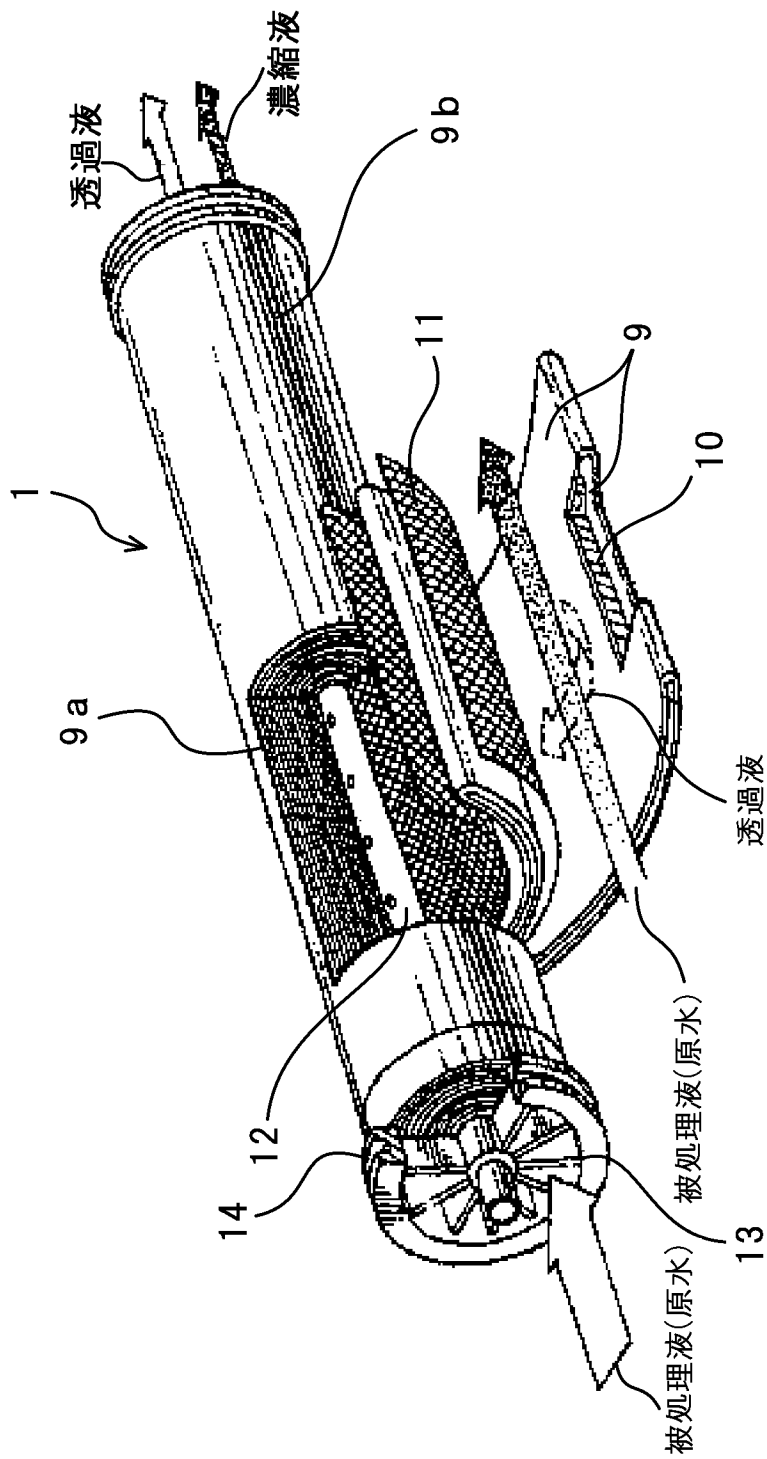
前記スラスト荷重保持部材の前記分離膜エレメント軸方向における少なくとも一方の端部に装着され、前記圧力容器内の前記分離膜エレメントの全長を調整して前記スラスト荷重を調整することを特徴とするスラスト荷重調整保持部材。

[請求項17] 中空多角板形状または中空円板形状であることを特徴とする請求項16に記載のスラスト荷重調整保持部材。

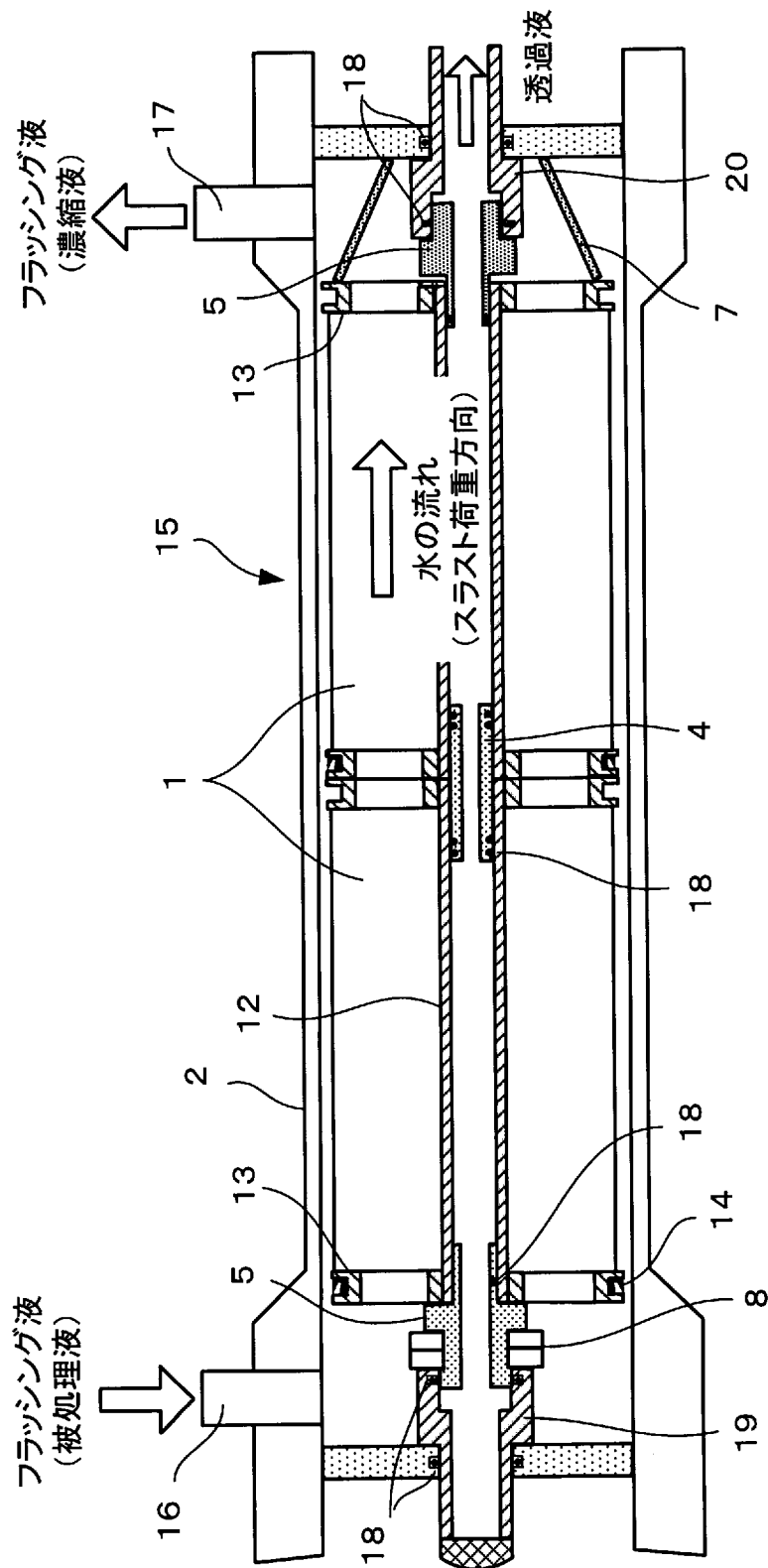
[図1]



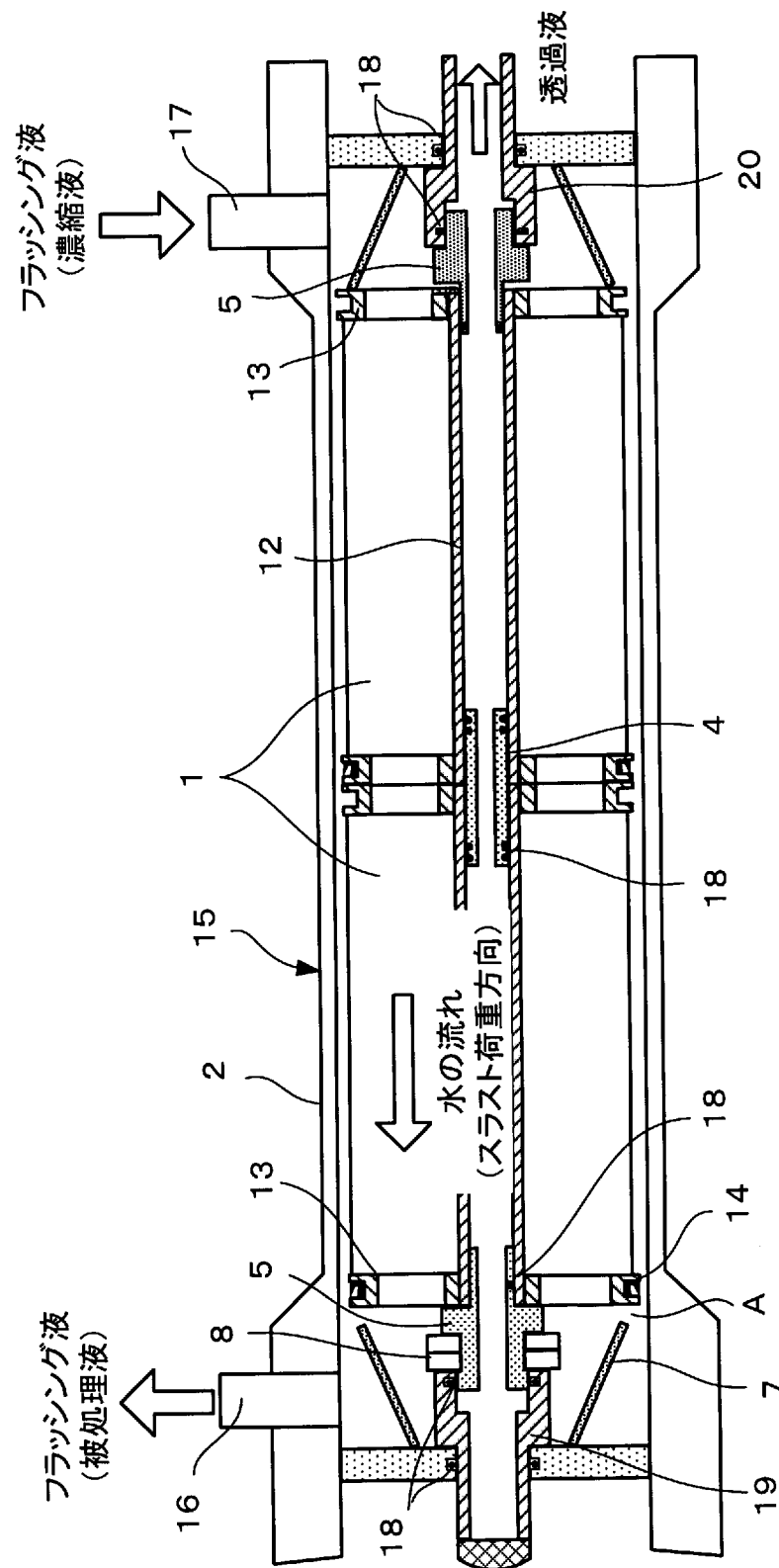
[図2]



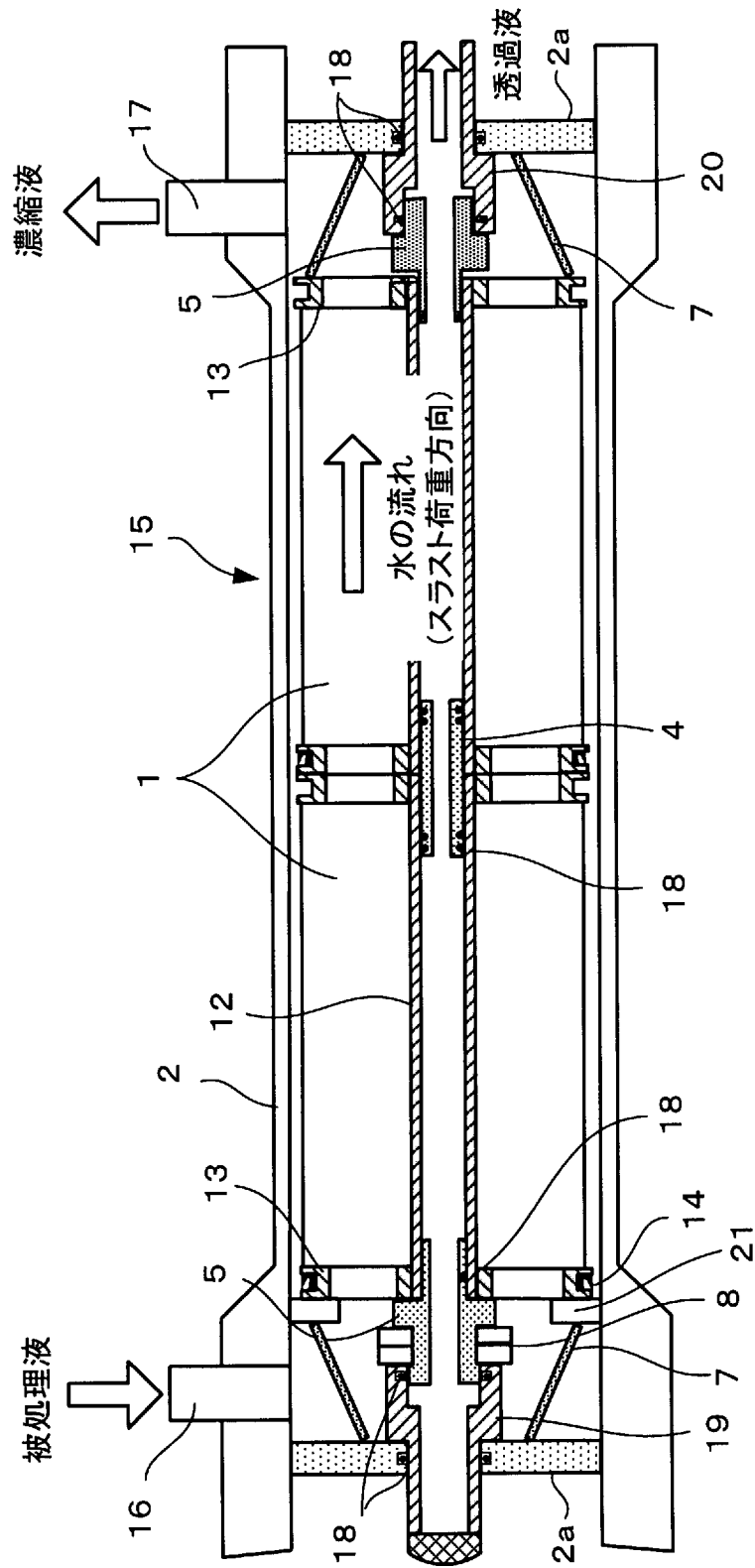
[図3]



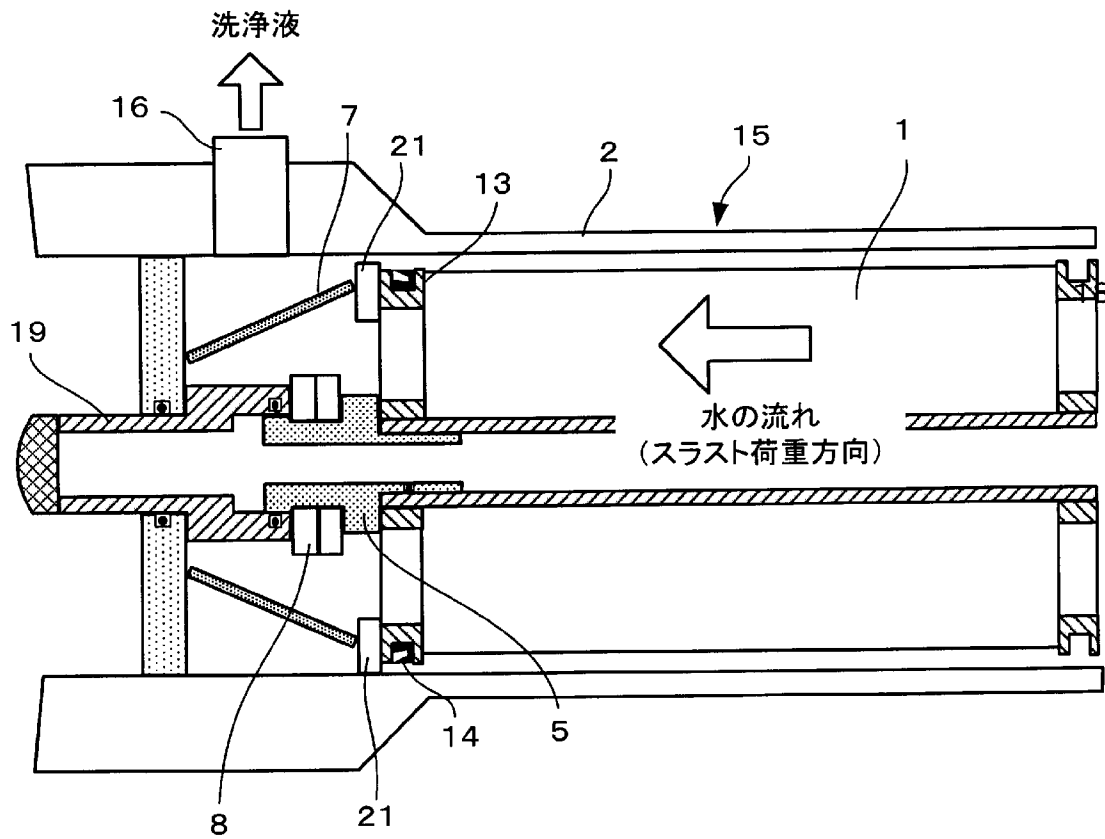
[図4]



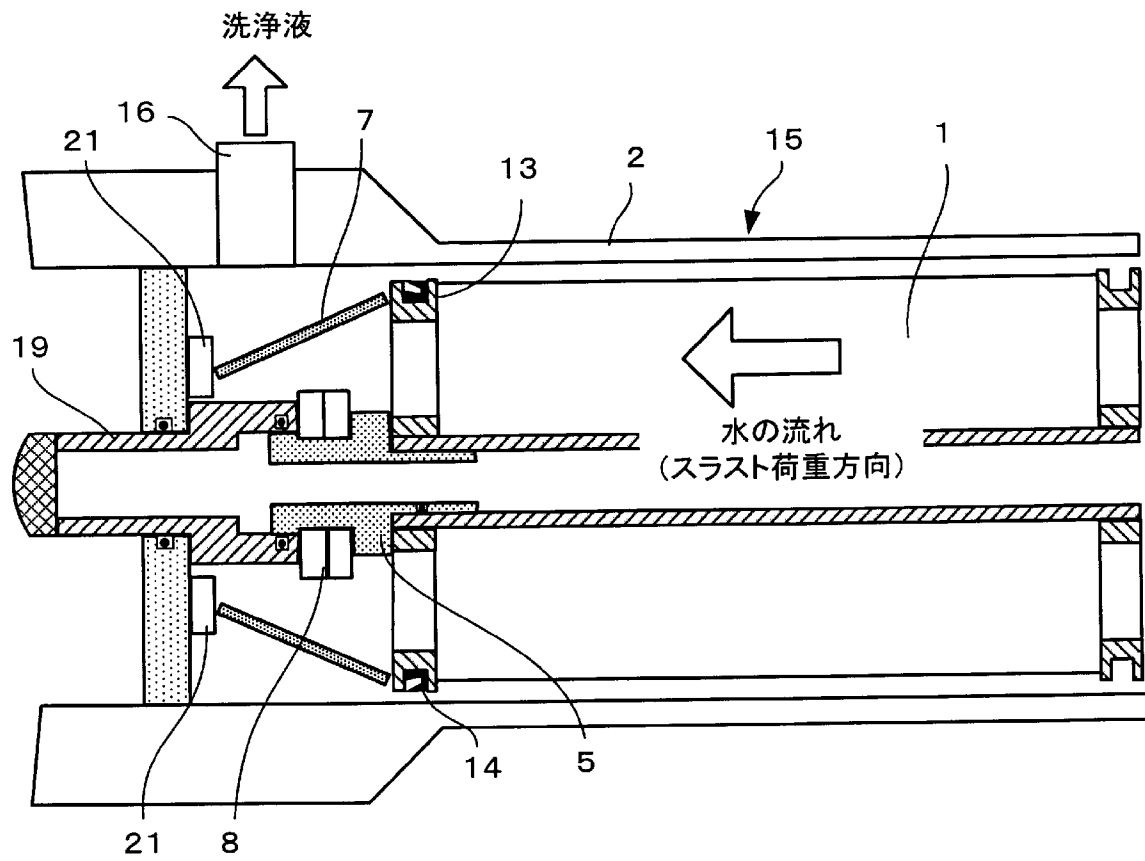
[図5]



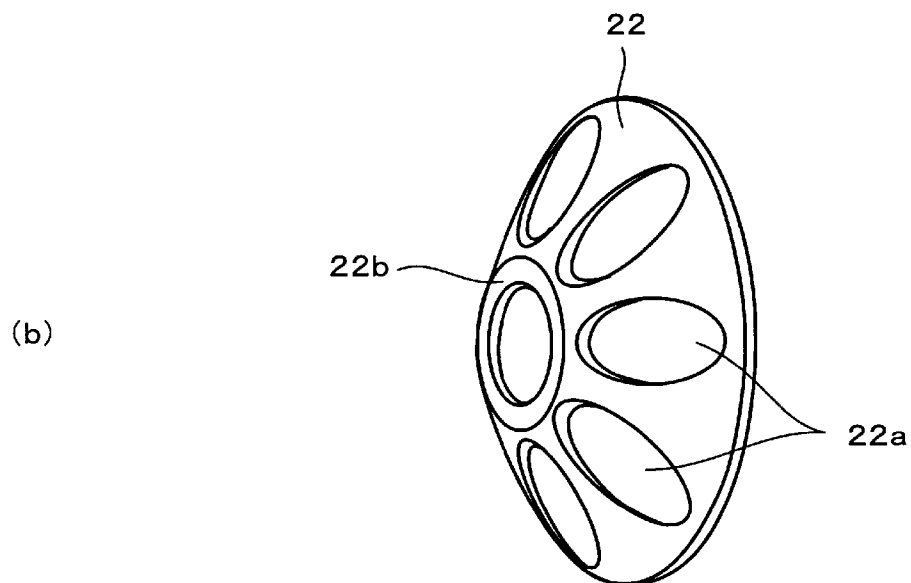
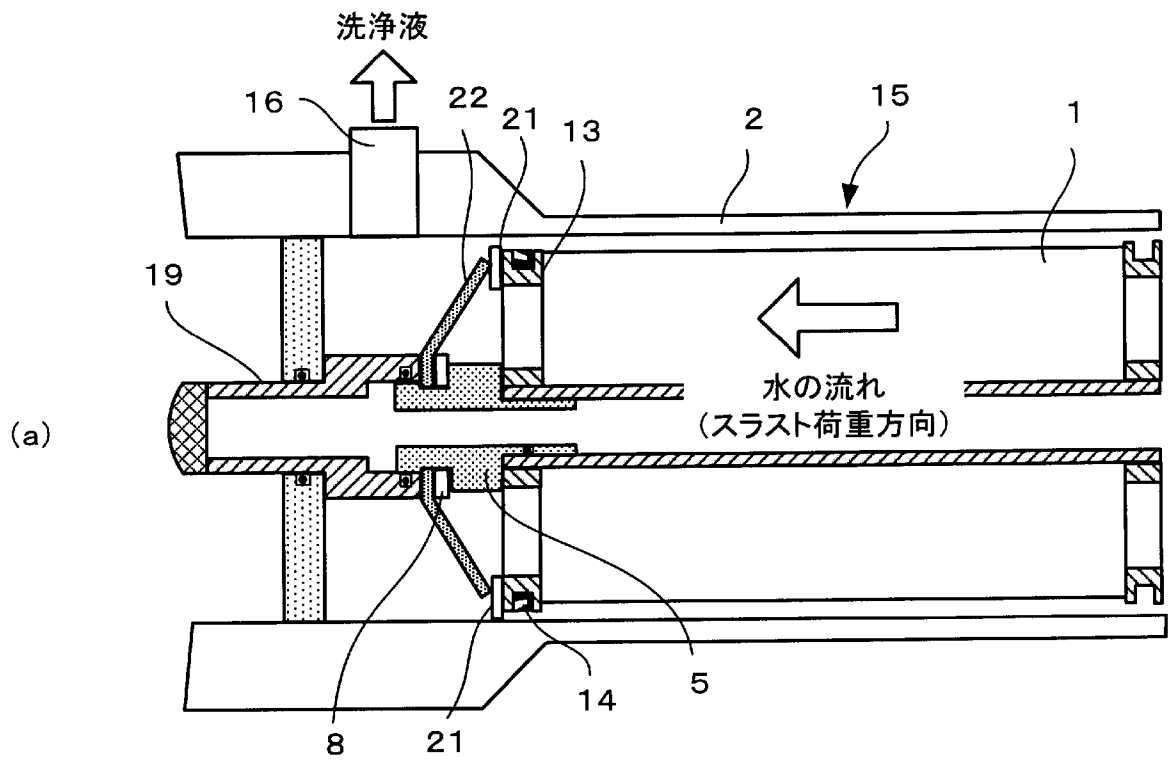
[図6]



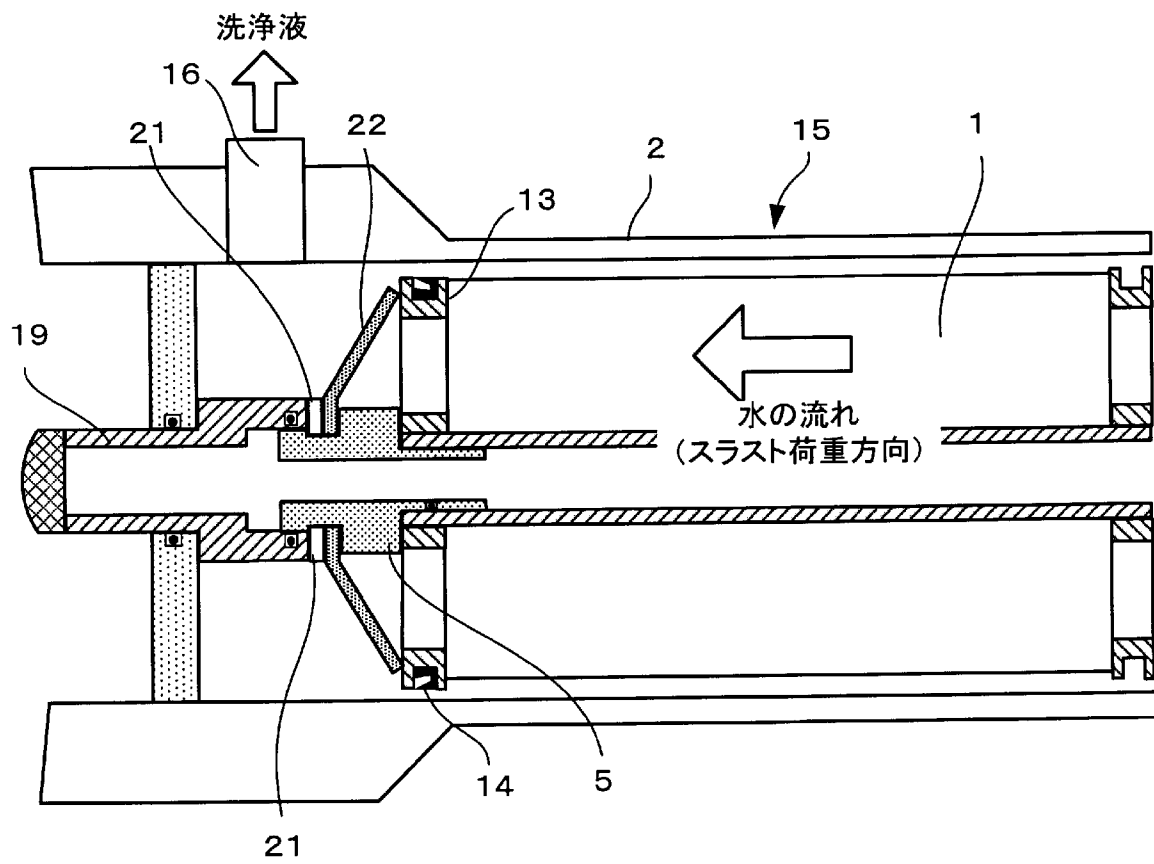
[図7]



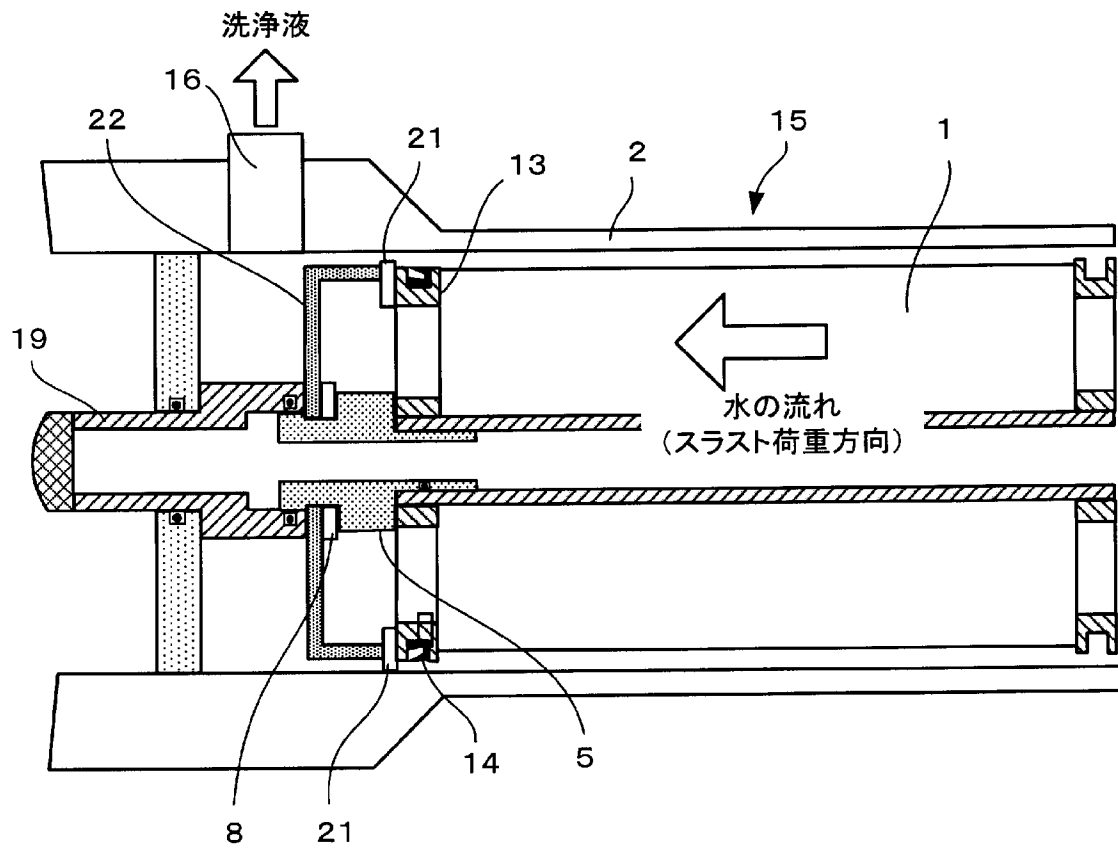
[図8]



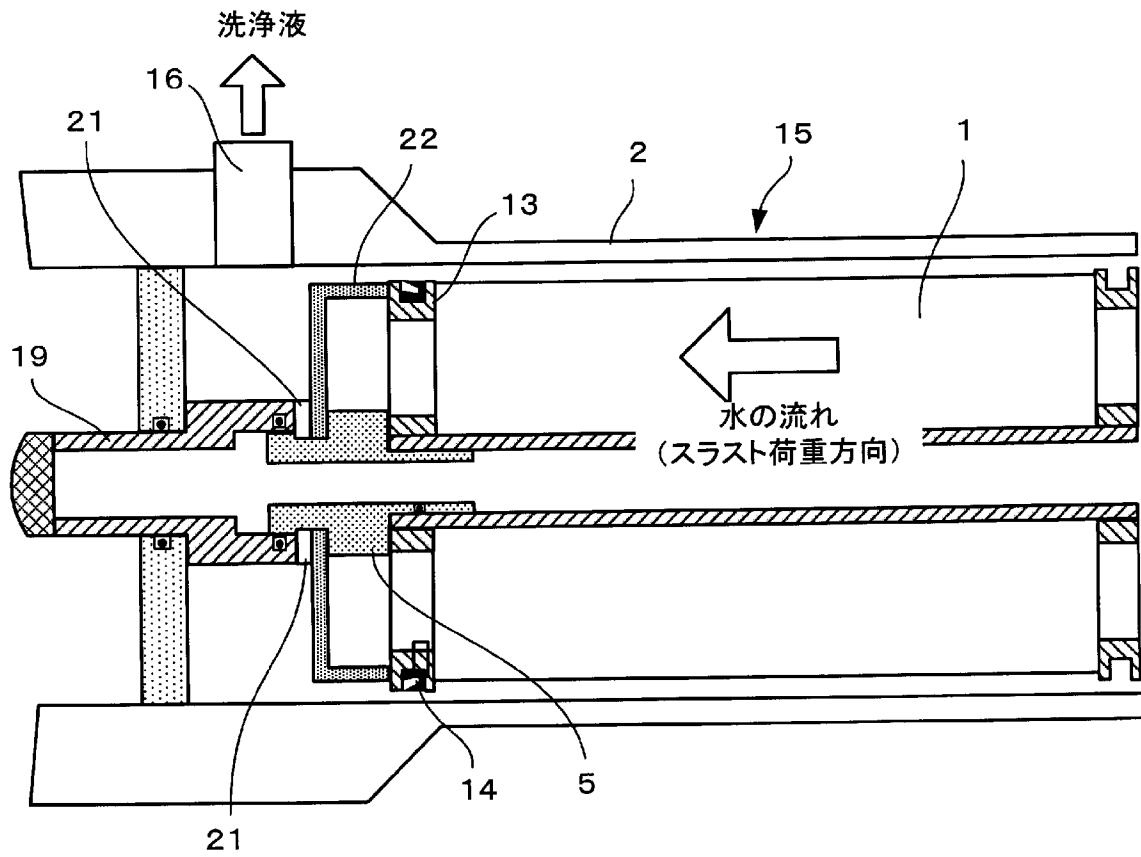
[図9]



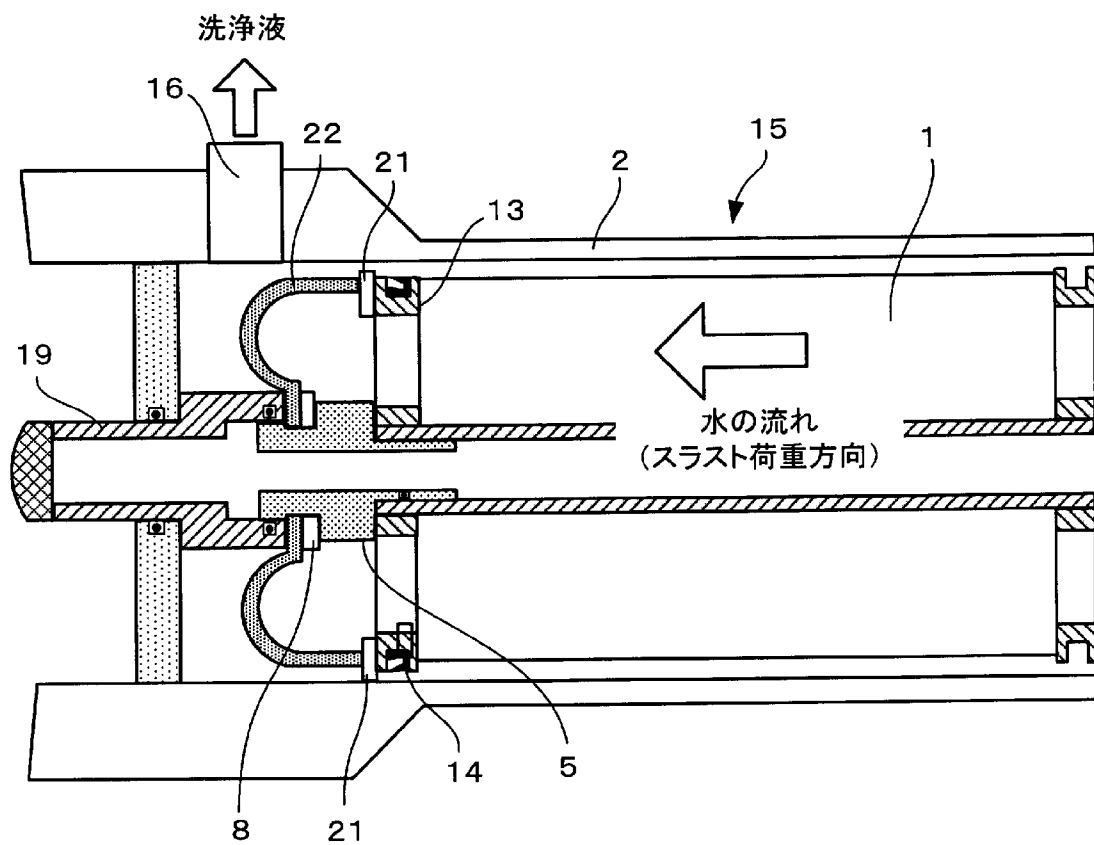
[図10]



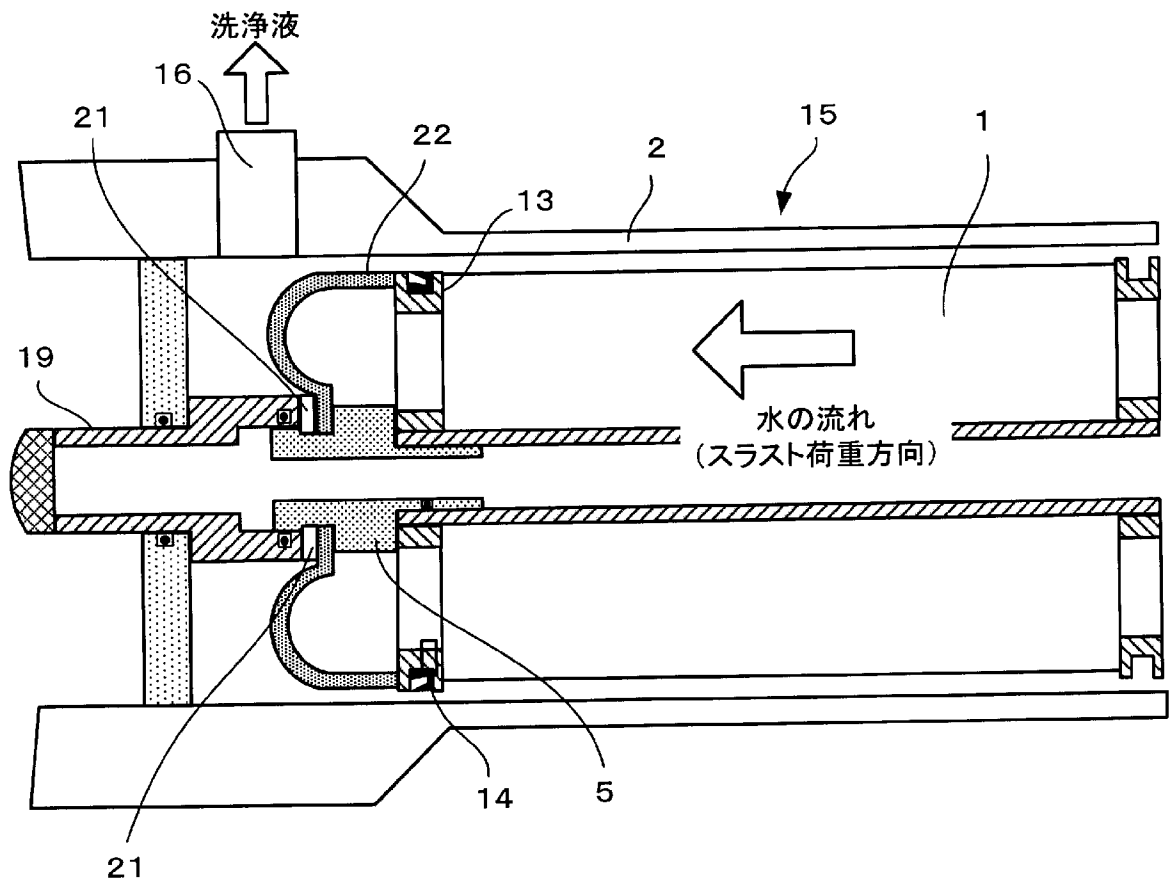
[図11]



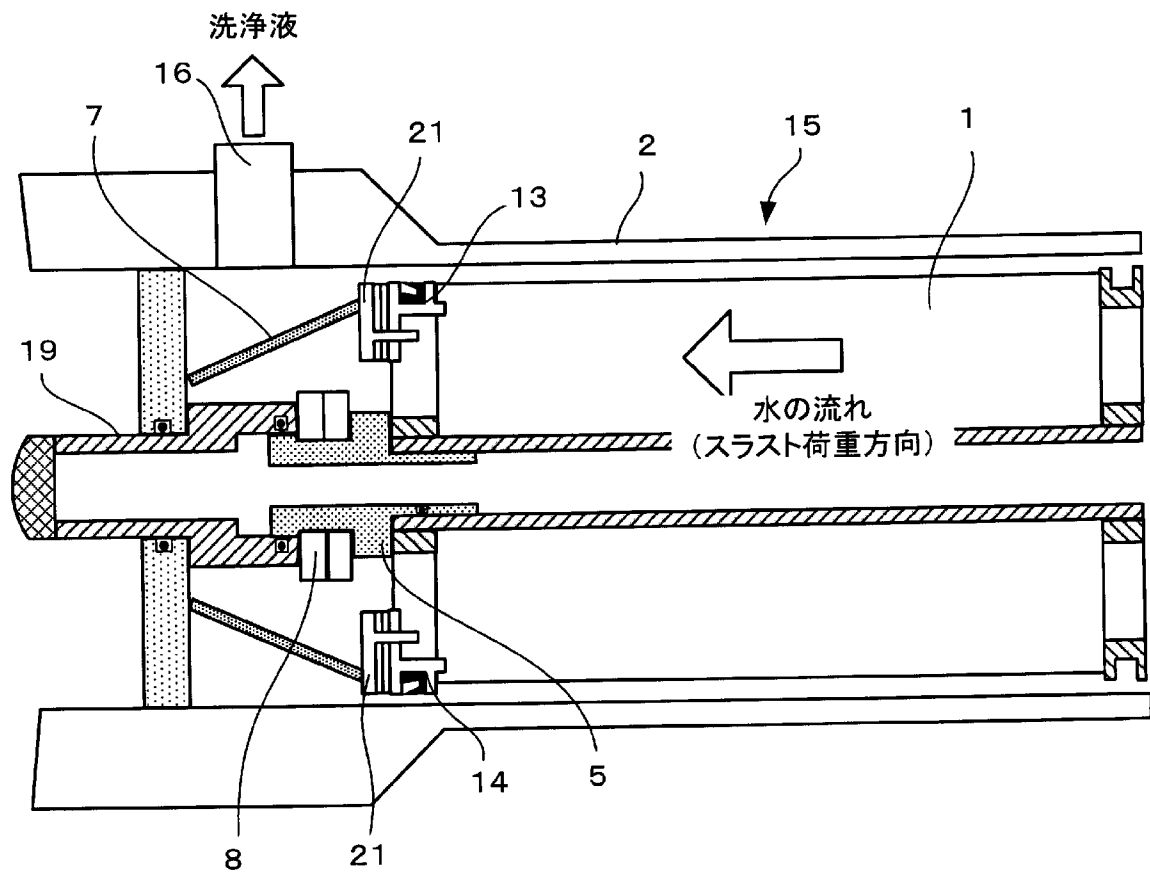
[図12]



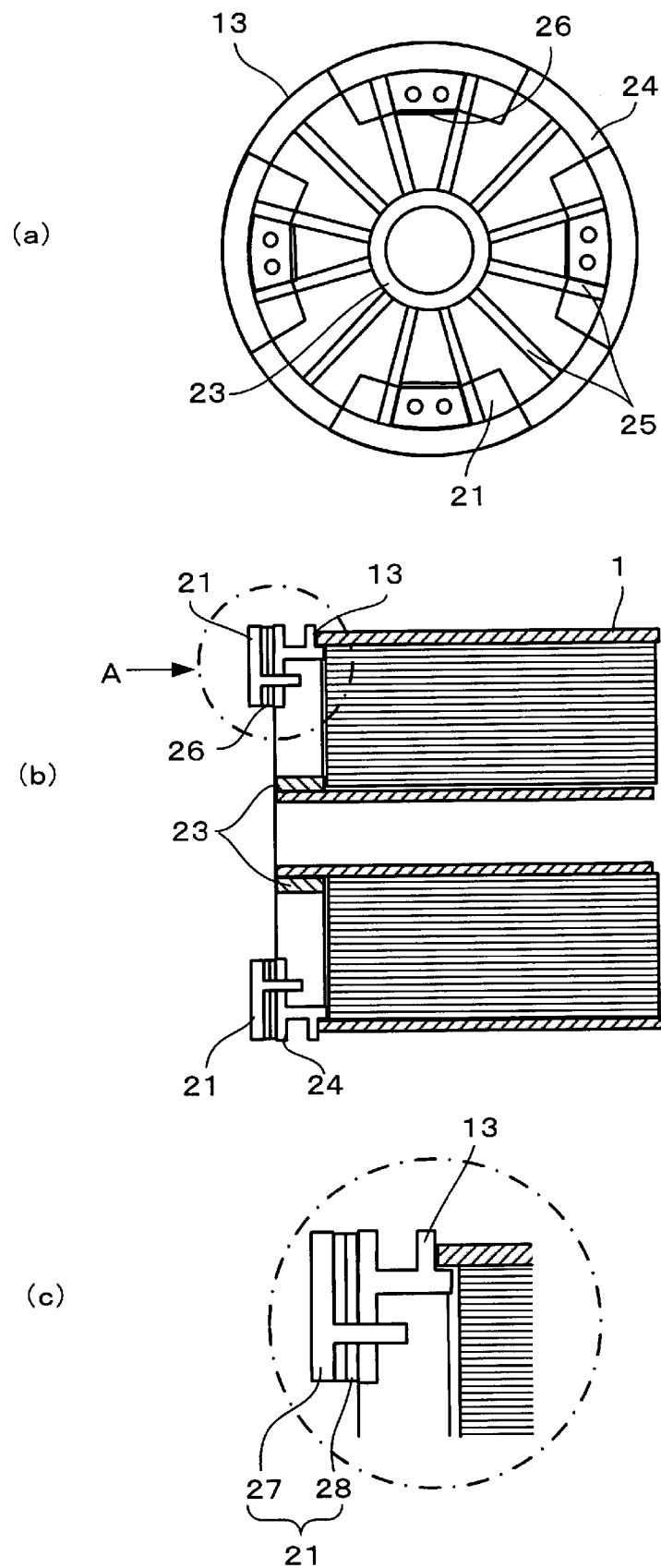
[図13]



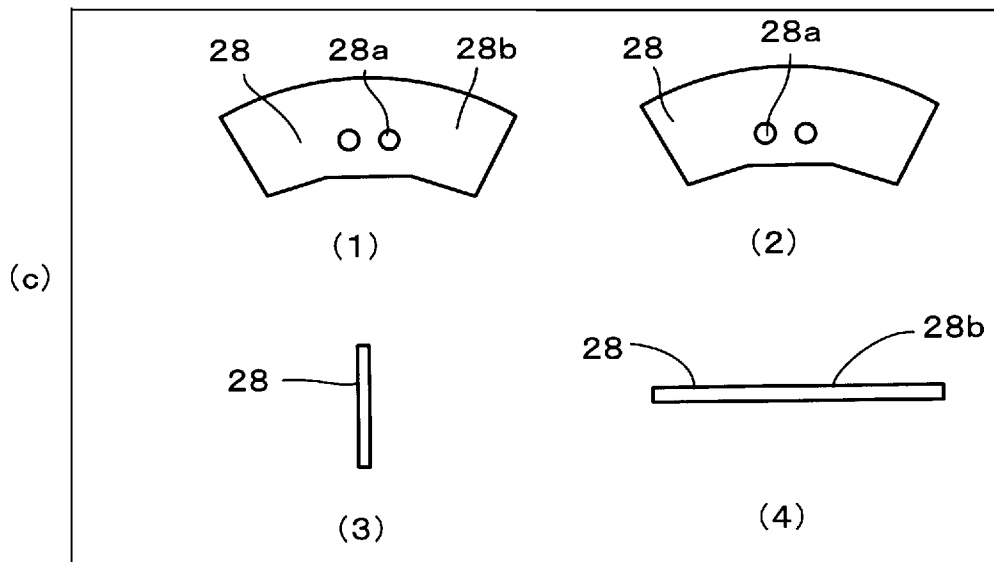
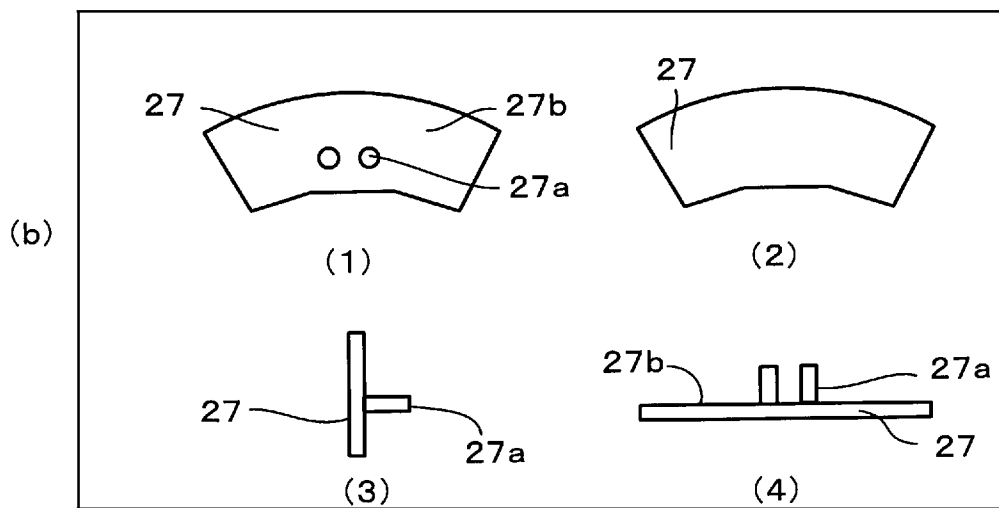
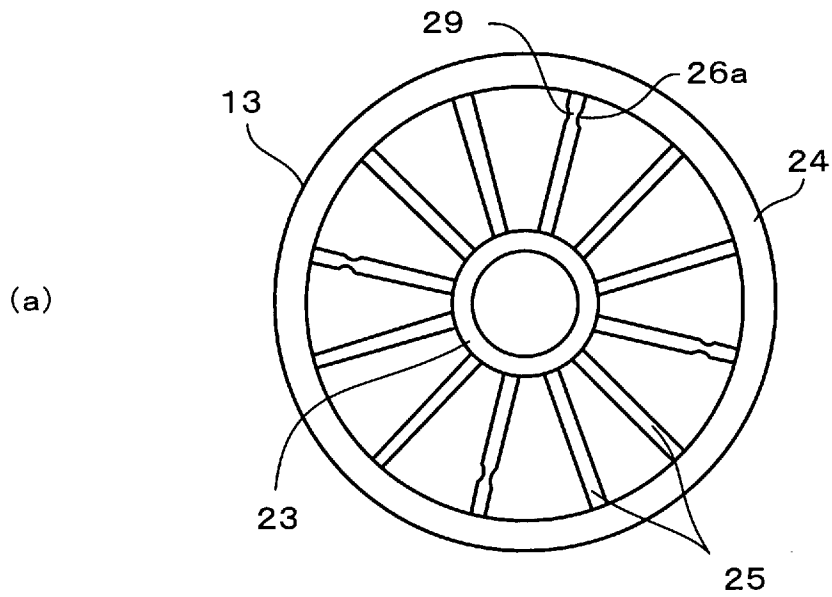
[図14]



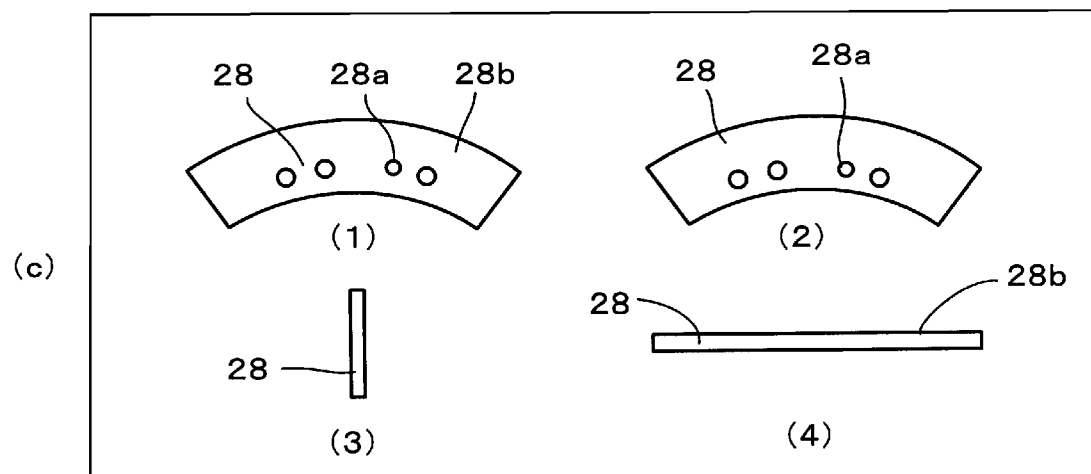
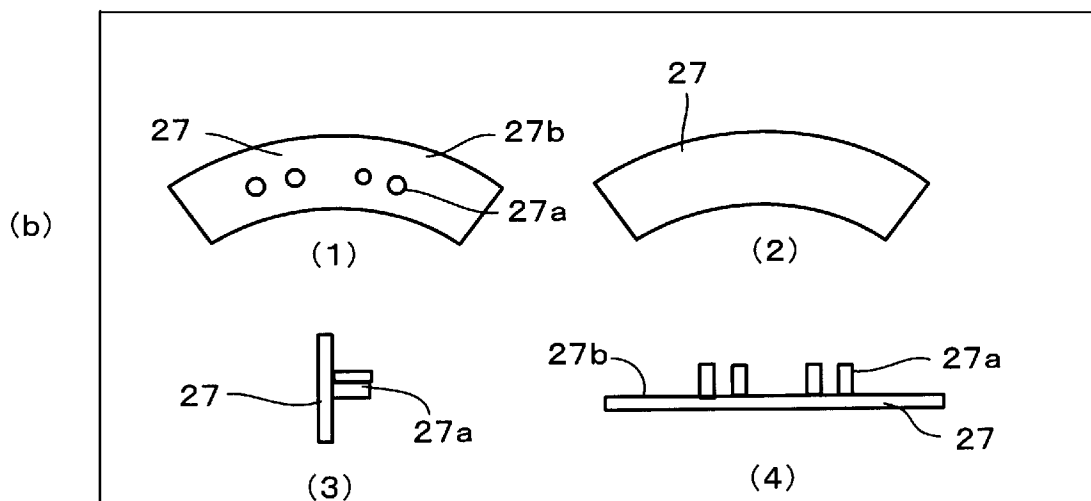
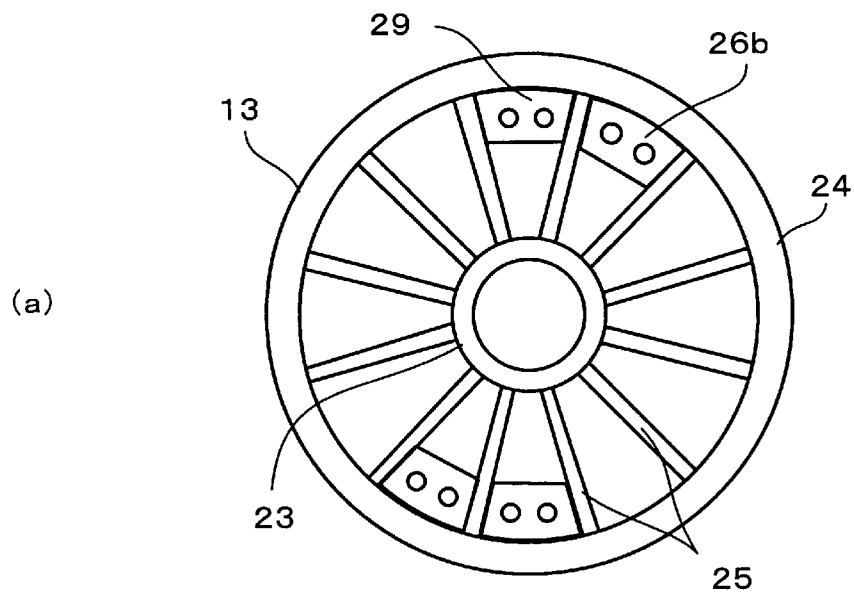
[図15]



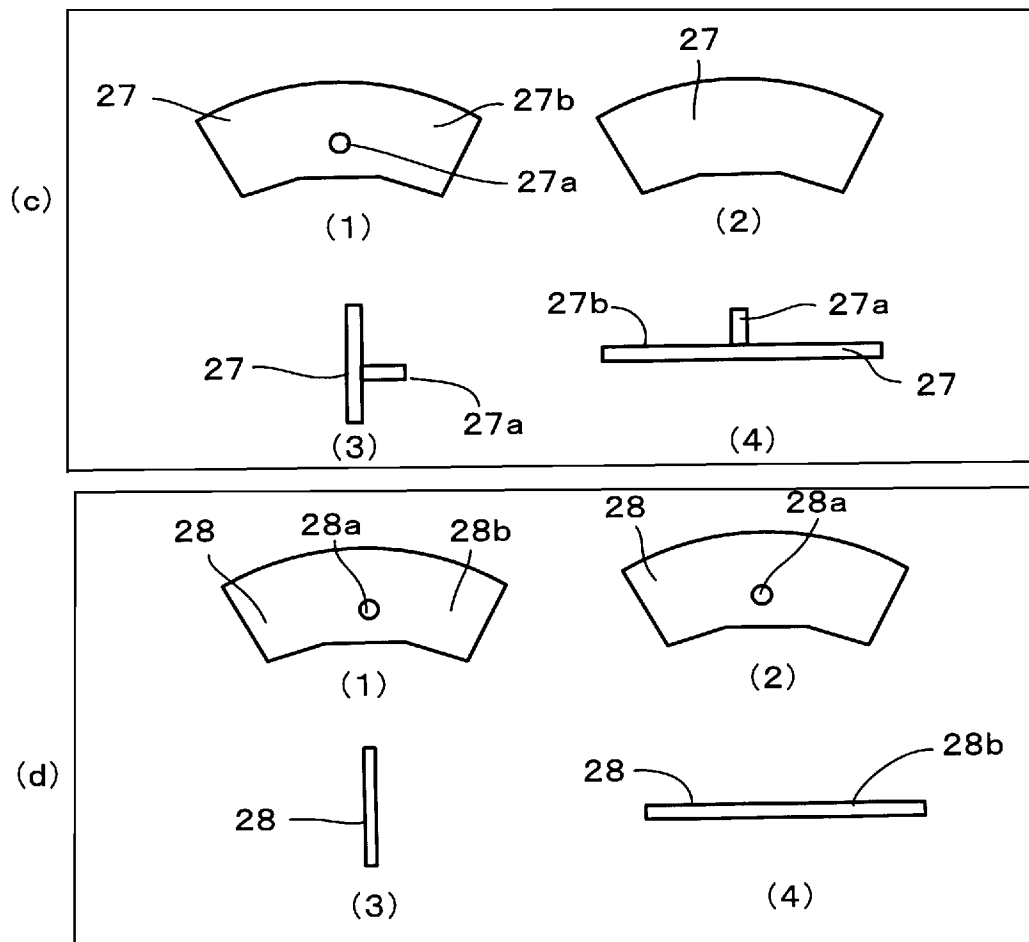
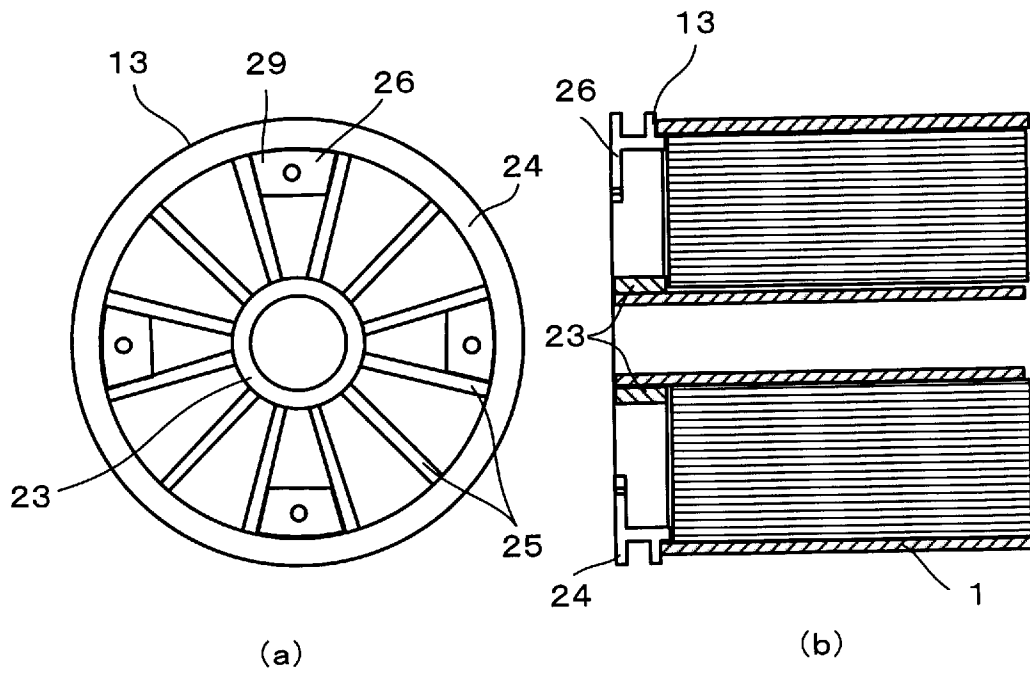
[図17]



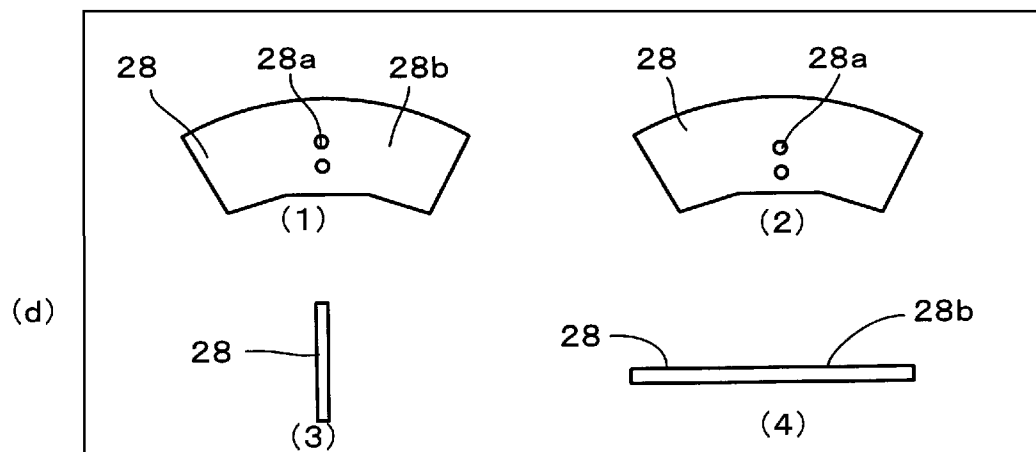
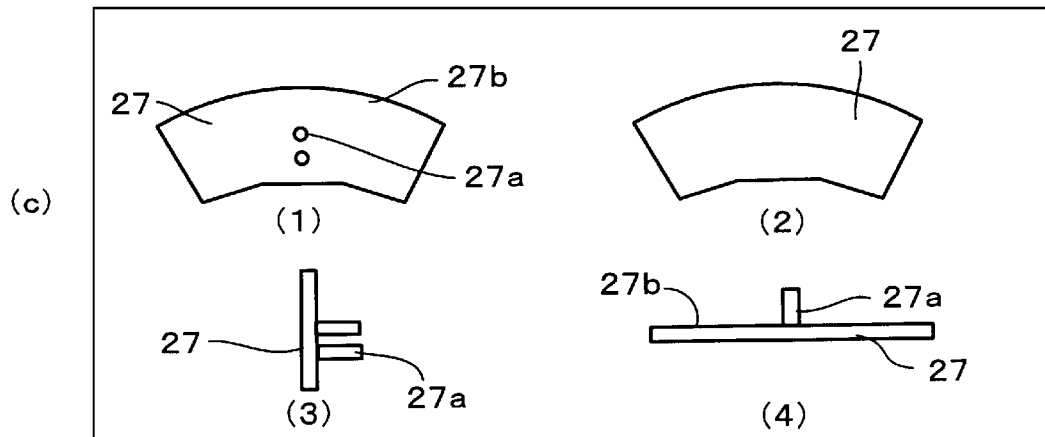
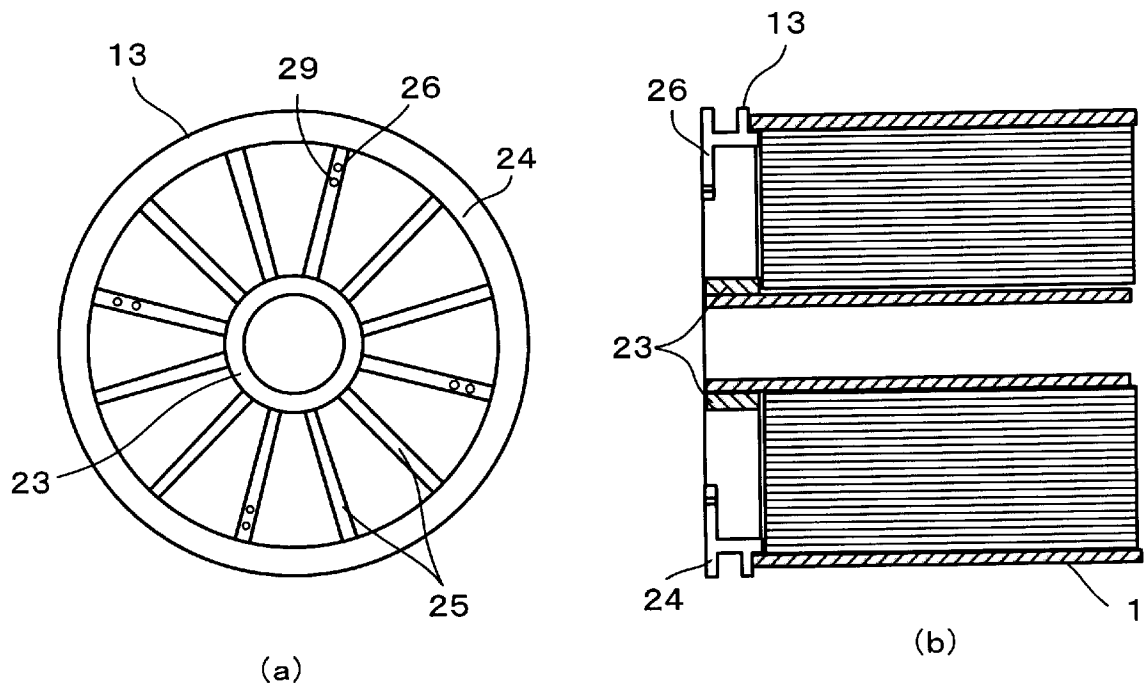
[図18]



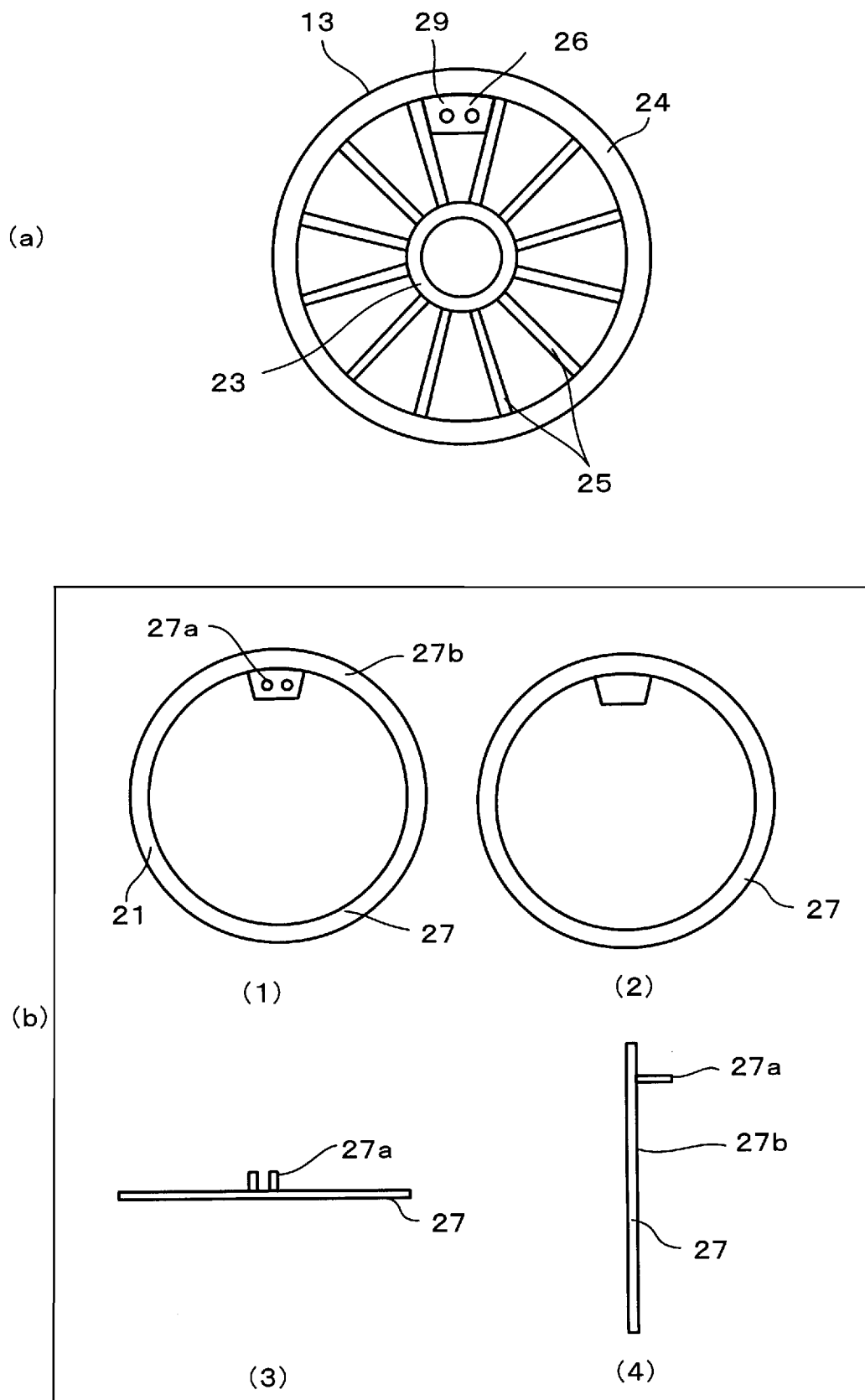
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/074600

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D63/10(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)

B01D61/00-71/82, C02F1/44

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

Thomson Innovation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 11-197464 A (Nitto Denko Corp.), 27 July 1999 (27.07.1999), paragraphs [0028] to [0034], [0041], [0042]; fig. 1 (Family: none)	1-4, 7, 13, 15-17 5, 6, 8-12, 14
Y	JP 2011-45842 A (Nitto Denko Corp.), 10 March 2011 (10.03.2011), paragraphs [0045], [0050]; fig. 1, 2 & WO 2011/024796 A1	1-4, 7, 13, 15-17
Y	JP 2004-50081 A (Organo Corp.), 19 February 2004 (19.02.2004), paragraph [0027]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-4, 7, 13, 15-17

☒ 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
24 October, 2014 (24.10.14)

Date of mailing of the international search report
11 November, 2014 (11.11.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/074600

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2009-148691 A (Toray Industries, Inc.), 09 July 2009 (09.07.2009), paragraphs [0022], [0026], [0028]; fig. 1, 2, 4 (Family: none)	8-12 1-7, 13-17
X A	JP 2012-139614 A (Toray Industries, Inc.), 26 July 2012 (26.07.2012), paragraphs [0021], [0041], [0042]; fig. 1, 7 (Family: none)	13-15 1-12, 16, 17
X A	JP 2000-271457 A (Nitto Denko Corp.), 03 October 2000 (03.10.2000), paragraphs [0114], [0115], [0163] to [0169]; fig. 6, 9 to 11 & JP 2000-271454 A & JP 2000-271455 A & JP 2000-271456 A & JP 2000-271458 A & JP 2000-271459 A & JP 2000-271460 A & JP 2000-271461 A & US 6432310 B1 & US 6402956 B1 & US 6533937 B1 & EP 1022050 A2 & EP 1022051 A2 & EP 1022052 A2	13-15 1-12, 16, 17

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B01D63/10(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. B01D61/00-71/82, C02F1/44

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

Thomson Innovation

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 A	JP 11-197464 A（日東電工株式会社）1999.07.27, 【0028】－【0034】、【0041】、【0042】、図1（ファミリーなし）	1-4, 7, 13, 15-17 5, 6, 8-12, 14
Y	JP 2011-45842 A（日東電工株式会社）2011.03.10, 【0045】、【0050】、図1、2 & WO 2011/024796 A1	1-4, 7, 13, 15-17
Y	JP 2004-50081 A（オルガノ株式会社）2004.02.19, 【0027】、図1、2（ファミリーなし）	1-4, 7, 13, 15-17

☒ 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

2 4 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 1 . 1 1 . 2 0 1 4

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100-8915
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）

片山 真紀

4 D

4 5 0 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3421

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
X A	JP 2009-148691 A (東レ株式会社) 2009.07.09, 【0022】、【0026】、【0028】、図1、2、4 (ファミリーなし)	8-12 1-7, 13-17
X A	JP 2012-139614 A (東レ株式会社) 2012.07.26, 【0021】、【0041】、【0042】、図1、7 (ファミリーなし)	13-15 1-12, 16, 17
X A	JP 2000-271457 A (日東電工株式会社) 2000.10.03, 【0114】、【0115】、【0163】－【0169】、図6、9－11 & JP 2000-271454 A & JP 2000-271455 A & JP 2000-271456 A & JP 2000-271458 A & JP 2000-271459 A & JP 2000-271460 A & JP 2000-271461 A & US 6432310 B1 & US 6402956 B1 & US 6533937 B1 & EP 1022050 A2 & EP 1022051 A2 & EP 1022052 A2	13-15 1-12, 16, 17