

(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
2012 年 9 月 7 日(07.09.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/117669 A1

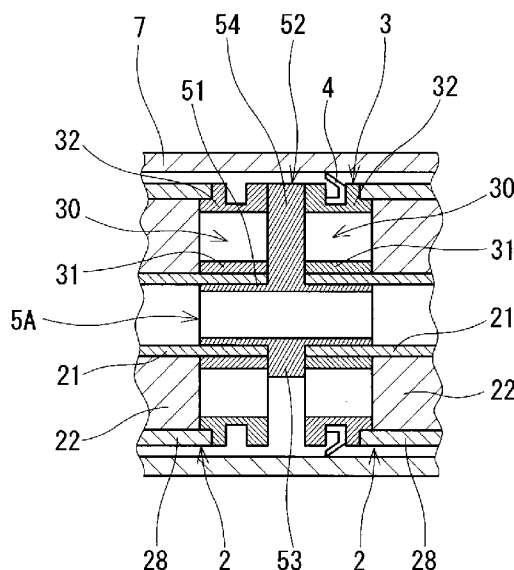
- (51) 国際特許分類:
B01D 63/00 (2006.01) B01D 63/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/000766
- (22) 国際出願日: 2012 年 2 月 6 日(06.02.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-041419 2011 年 2 月 28 日(28.02.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日東
電工株式会社 (NITTO DENKO CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1
番 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小西 貴久
(KONISHI, Takahisa) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木
市下穂積 1 丁目 1 番 2 号日東電工株式会社内
Osaka (JP). 小林 顕太郎 (KOBAYASHI, Kentarou)
[JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1
番 2 号日東電工株式会社内 Osaka (JP). 小泓 誠
(KOBUKE, Makoto) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木
市下穂積 1 丁目 1 番 2 号日東電工株式会社内
Osaka (JP).
- (74) 代理人: 鎌田 耕一, 外 (KAMADA, Koichi et al.);
〒5300047 大阪府大阪市北区西天満 4 丁目 3 番
2 5 号梅田ブラザビル別館 8 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, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, 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, MD, 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, 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: CONNECTING MEMBER AND SEPARATION MEMBRANE MODULE

(54) 発明の名称: 連結部材および分離膜モジュール

[図3]

FIG.3



(57) Abstract: A connecting member (5A) is provided with a hollow shaft (51) with both ends fitted inside a central tube (21) of a spiral separation membrane element (2), and a plate (52) that extends to the periphery from the central section of the shaft (51). At least one of the shaft (51) and the plate (52) has sensors attached thereon, and an antenna (65) connected to the sensors is arranged on the plate (52). The length (L) of protrusion of both ends of the shaft (51) from the plate (52) is 0.2-1.4 times the outer diameter of the shaft (51).

(57) 要約: 連結部材 (5A) は、両端部がスパイラル型分離膜エレメント (2) の中心管 (21) 内に嵌め込まれる中空の軸部 (51) と、軸部 (51) の中央部から周囲に広がるプレート部 (52) を含む。軸部 (51) およびプレート部 (52) の少なくとも一方にはセンサが取り付けられ、プレート部 (52) にはセンサに接続されたアンテナ (65) が保持されている。軸部 (51) の両端部がプレート部 (52) から突出する長さ L は、軸部 (51) の外径の 0.2 倍以上 1.4 倍以下である。

明 細 書

発明の名称： 連結部材および分離膜モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、スパイラル型分離膜エレメント同士を連結する連結部材およびこの連結部材を用いた分離膜モジュールに関する。

背景技術

[0002] 従来、例えば海水淡水化处理や超純水の製造などに用いられるスパイラル型分離膜エレメントが知られている。例えば、特許文献１には、図９に示すような、スパイラル型分離膜エレメント１２を用いた分離膜モジュール１０が開示されている。この分離膜モジュール１０では、筒状の圧力容器１１内に複数本のスパイラル型分離膜エレメント１２が一行に装填されている。そして、図９中に矢印で示すように、分離膜モジュール１０の一方の端部から圧力容器１１内に原水が供給されると、その原水がスパイラル型分離膜エレメント１２の分離膜によって透過水と濃縮水とに分離され、それらが分離膜モジュール１０の他方の端部から別々に排出される。

[0003] 隣り合うスパイラル型分離膜エレメント１２同士は、連結部材１５によって連結される。各スパイラル型分離膜エレメント１２は、分離膜および流路材を含む積層体が中心管１３の回りに巻き回された構成を有している。連結部材１５は、通常、両端部がスパイラル型分離膜エレメント１２の中心管１３と嵌合する短管からなる。図９に示す例では、連結部材１５が中心管１３に外側から嵌合している。

[0004] さらに、特許文献１には、原水や透過水の性状を検知するための各種のセンサやこれらのセンサによる検知信号を発信するためのアンテナを連結部材１５に設けることが記載されている。この構成により、特許文献１に開示された分離膜モジュール１０では、スパイラル型分離膜エレメント１２が取り替えられるときでもセンサなどを再利用することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-166034号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上記のような短管からなる連結部材15にセンサやアンテナなどの電気部品を取り付ける場合には、連結部材15の表面積が小さいために電気部品を配置できるエリアが限られる。このため、連結部材15上でそれらの電気部品を用いて構築される電気回路の設計の自由度が制約される。

[0007] 本発明は、このような事情に鑑み、連結部材上に構築される電気回路の設計の自由度を向上させることができる連結部材およびこの連結部材を用いた分離膜モジュールを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 前記課題を解決するために、本発明は、分離膜および流路材を含む積層体が中心管の回りに巻き回されたスパイラル型分離膜エレメント同士を連結する連結部材であって、両端部が前記中心管内に嵌め込まれる中空の軸部と、前記軸部の中央部から周囲に広がるプレート部と、前記軸部および前記プレート部の少なくとも一方に取り付けられたセンサと、前記プレート部に保持され、前記センサに接続されたアンテナと、を備え、前記軸部の両端部が前記プレート部から突出する長さは、前記軸部の外径の0.2倍以上1.4倍以下である、連結部材を提供する。

[0009] また、本発明は、上記の連結部材と、前記連結部材によって互いに連結された、分離膜および流路材を含む積層体が中心管の回りに巻き回されたスパイラル型分離膜エレメントと、前記スパイラル型分離膜エレメントを収容する筒状の圧力容器と、を備える、分離膜モジュールを提供する。

発明の効果

[0010] 上記の構成によれば、軸部にプレート部を設けることによって、電気部品

を配置できるエリアを大きく確保することができる。このため、センサおよびアンテナの配置位置を自由に決定して、所望の電気回路を構築することが可能になる。特に、良好な無線通信を行うという観点からは、本発明のように軸部から周囲に広がるプレート部にアンテナを保持させることが有効である。

[0011] ところで、連結部材の軸部の長さが長い場合には、軸部のスパイラル型分離膜エレメントの中心管への嵌め込み時および中心管からの抜き取り時に、例えばオーリングなどの軸部に装着されるシール部材を中心管の内周面に沿って長い距離摩擦させる必要があり、軸部の嵌め込みおよび抜き取りの作業性に大きな労力を要する。しかも、スパイラル型分離膜エレメントの取り替え時には、圧力容器内で隣接するスパイラル型分離膜エレメントとの連結状態を解除するために、スパイラル型分離膜エレメントを上下左右に揺らしながら引き抜くことがあり、これによって連結部材の軸部が折れることがある。特に、本発明のように連結部材がセンサを有する場合は、連結部材の破損がコストに与える影響は大きい。

[0012] これに対し、本発明では、連結部材の軸部の長さを工夫することにより、軸部の嵌め込みおよび抜き取りの作業性を向上させることができるとともに、スパイラル型分離膜エレメントの取り替え時の軸部の折れを防止することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の第1実施形態に係る連結部材を用いた分離膜モジュールの断面図

[図2]スパイラル型分離膜エレメントの概略構成図

[図3]図1の一部拡大図

[図4]図4Aは本発明の第1実施形態に係る連結部材の平面図、図4Bは図4AのIVB-IVB線断面図

[図5]図5Aは本発明の第2実施形態に係る連結部材の平面図、図5Bは同連結部材の側面図

[図6]図 6 Aは本発明の第 3 実施形態に係る連結部材の平面図、図 6 Bは同連結部材の側面図

[図7]本発明の第 4 実施形態に係る連結部材を用いた分離膜モジュールの断面図

[図8]図 7 の一部拡大図

[図9]従来の連結部材を用いた分離膜モジュールの断面図

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下の説明は本発明の一例に関するものであり、本発明はこれらによって限定されるものではない。

[0015] (第 1 実施形態)

図 1 に、本発明の第 1 実施形態に係る連結部材 5 Aを用いた分離膜モジュール 1 を示す。この分離膜モジュール 1 は、ベッセルと呼ばれる筒状の圧力容器 7 と、圧力容器 7 内に一列に装填された複数本のスパイラル型分離膜エレメント 2 (以下、単に「分離膜エレメント 2」という。)とを備えている。連結部材 5 Aは、隣り合う分離膜エレメント 2 同士を連結している。

[0016] 圧力容器 7 の両端には、円盤状のキャップ 8, 9 が取り付けられている。一方(図 1 では左側)のキャップ 8 には、原水を圧力容器 7 内に供給するための供給管 8 1 が中心からずれた位置に設けられている。他方(図 1 では右側)のキャップ 9 には、透過水を取り出すための第 1 排出管 9 1 が中心に設けられており、濃縮水を取り出すための第 2 排出管 9 2 が中心からずれた位置に設けられている。すなわち、圧力容器 7 内には、一方のキャップ 8 から他方のキャップ 9 に向かう原水の流れが形成される。なお、供給管 8 1 および第 2 排出管 9 2 は、圧力容器 7 に設けられていてもよい。

[0017] 本実施形態では、分離膜エレメント 2 として、逆浸透膜エレメントが用いられている。ただし、分離膜エレメント 2 は、例えば限外濾過膜エレメントであってもよい。

[0018] 各分離膜エレメント 2 は、集水管として機能する中心管 2 1 と、中心管 2

1の回りに巻き回された積層体22と、積層体22を挟むように中心管21の両端部に固定された一对の端部材3と、積層体22を取り巻く外装材28とを有している。一对の端部材3は、積層体22がtelescopically伸張することを防止する役割も果たす。

[0019] 本実施形態では、一对の端部材3のうちの上流側の端部材3に、シール部材4として、分離膜エレメント2と圧力容器7の内周面との隙間を原水の上流側の圧力を利用してシールする断面略U字状のパッキンが装着されている。ただし、シール部材4は、断面略U字状のパッキンに限定されるものではなく、分離膜エレメント2と圧力容器7の内周面との隙間をシール可能なものであればどのような形状を有していてもよい。

[0020] 中心管21には、内部に透過水を流入させる複数の導入孔が形成されている(図2参照)。連結部材5Aの後述する中空の軸部51は、隣り合う分離膜エレメント2の中心管21に跨って、透過水を流すための連続した流路を構成する。なお、最上流側に位置する分離膜エレメント2の中心管21にはプラグ82が取り付けられ、最下流側に位置する分離膜エレメント2の中心管21は連結器93によって第1排出管91と連結されている。

[0021] 図2に示すように、積層体22は、巻き回される方向が一方の対辺方向となる矩形状をなしており、透過水流路材24の両面に分離膜23が重ね合わされた膜リーフと、原水流路材25とを含む。膜リーフは、一方向に開口する袋状となるように分離膜23同士が3辺で接合された構成を有しており、その開口が中心管21の導入孔と連通している。透過水流路材24は、例えば樹脂からなる網であり、互いに接合される分離膜同士の間には透過水を流すための流路を形成する。原水流路材25は、例えば樹脂からなる網(透過水流路材24よりも網目の大きな網)であり、巻き回される膜リーフの周回部分同士の間には原水を流すための流路を形成する。

[0022] 分離膜23としては、不織布やポリスルホン多孔質膜支持体上にポリアミド系スキン層を設けた複合逆浸透膜や、透過性に優れたポリビニルアルコール系分離膜、ナノフィルトレーション膜に好適なスルホン化ポリエーテルス

ルホン系分離膜などが挙げられる。

[0023] 一对の端部材 3 は、中心管 2 1 にそれらの端面が同一平面上に位置するように固定されている。具体的に、各端部材 3 は、中心管 2 1 の端部に外側から嵌合する内側筒部 3 1 と、内側筒部 3 1 を離間しながら取り囲む、内側筒部 3 1 と同心の外側筒部 3 2 とを有している。

[0024] 内側筒部 3 1 と外側筒部 3 2 は、放射状に配置された複数のリブなどによって互いに連結されている。リブ同士の間隔は、端部材 3 を貫通して原水を流通させる流通口 3 0（図 3 参照）を構成する。なお、リブ同士の間には、複数の貫通孔が設けられた薄板が配設されていてもよい。

[0025] 外側筒部 3 2 の外周面には、周方向に延びる溝が形成されていてもよく、この溝に適宜シール部材 4 を配置してもよい。さらに、外側筒部 3 2 には、外装材 2 8 を保持するための段差が形成されていてもよい。また、外側筒部 3 2 の後述するプレート部 5 2 に当接する端面には、原水を流通させるための溝部を設けることが好ましい。この溝部はプレート部 5 2 の壁面に設けてもよい。

[0026] 図 3 ならびに図 4 A および 4 B に示すように、連結部材 5 A は、両端部が中心管 2 1 内に嵌め込まれる軸部 5 1 と、軸部 5 1 の中央部から周囲に広がるプレート部 5 2 とを含む。本実施形態では、軸部 5 1 およびプレート部 5 2 が樹脂によって一体的に形成されているが、これらは別々に成型された後に接合剤や溶着などで接合されてもよい。さらに、連結部材 5 A は、プレート部 5 2 に取り付けられた第 1 流量センサ 6 1 と、軸部 5 1 に取り付けられた第 2 流量センサ 6 2 とを含む。

[0027] 軸部 5 1 およびプレート部 5 2 を一体的に形成する方法は、特に限定されるものではないが、例えば、射出成形、押出成形、インサート成形、注型成形、真空注型成形などを挙げることができる。また、使用される樹脂としては、ポリスチレン（PS）、ABS、ポリメチルメタクリレート（PMMA）、ポリカーボネート（PC）、ポリ塩化ビニル（PVC）、ポリアミド（PA）、ポリアセタール（POM）、ポリエチレンテレフタレート（PET

）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、2，5－ジフェニルオキサゾール（PPO）、ポリスルホン（PSU）、ポリフェニレンスルフィド（PPS）、p－アミノサリチル酸（PAS）、4－（2－ピリジルアゾ）レゾルシノール（PAR）、ポリフェニレンエーテル（PPE）、ポリエーテルサルフォン（PES）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリイミド（PI）などが挙げられる。注型成形では、エポキシ樹脂やウレタン樹脂を使用することも可能である。また、強度を向上させるために、上記の樹脂にガラス繊維や炭素繊維、充填剤などの添加物を添加してもよい。

[0028] 軸部51は、一定の肉厚の筒状をなしている。このため、軸部51におけるプレート部52から突出する部分は中心管21内に嵌り込むようになっている。また、軸部51の軸方向におけるプレート部52の両面は分離膜エレメント2の端面に当接する当接面を構成する。

[0029] 図示は省略するが、軸部51の両端部には、軸部51の外周面と中心管21の内周面との隙間をシールするシール部材（例えば、オーリング）がそれぞれ装着されている。一方の端部に装着されるシール部材の数は、1つであってもよいし複数であってもよい。なお、中心管21は、必ずしも全長に亘って一定の内径を有している必要はなく、中心管21の端部には内径が拡大された拡径部が設けられ、この拡径部に軸部51の端部が嵌り込むようになっていてもよい。

[0030] 軸部51の両端部がプレート部52（より正確には、プレート部52における分離膜エレメント2の端面に当接する当接面）から突出する長さL（図4B参照）は、軸部51の外径Dの0.2倍以上1.4倍以下である。例えば、外径8インチの分離膜エレメント2用の連結部材では、軸部51の両端部がプレート部52から突出する長さLは、5mm以上40mm以下である。突出長さLが0.2Dよりも小さいと、水処理操作のオン・オフ時の水流変化により軸部51が中心管21から抜ける（連結状態が解除される）リスクが増大する。突出長さLが1.4Dよりも大きいと、軸部51の中心管21への嵌め込みおよび中心管21からの抜き取りが困難になる。しかも、分

分離膜エレメント 2 の取り替え時には、圧力容器 7 内で隣接する分離膜エレメント 2 との連結状態を解除するために、分離膜エレメント 2 を上下左右に揺らしながら引き抜くことがあるが、そのときに軸部 5 1 におけるプレート部 5 2 との接合部分に応力が集中して軸部 5 1 が折れることがある。より好ましくは、軸部 5 1 の両端部がプレート部 5 2 から突出する長さ L は、軸部 5 1 の外径 D の 0.3 倍以上 1.3 倍以下である。

[0031] プレート部 5 2 は、軸部 5 1 近くに控える複数（図例では 3 つ）の後退部 5 3 と、後退部 5 3 よりも径方向外側に張り出す複数（図例では 3 つ）の張り出し部 5 4 とを含む。後退部 5 3 および張り出し部 5 4 は、軸部 5 1 の周囲に交互に並ぶように設けられている。すなわち、本実施形態では、プレート部 5 2 は、 120 度間隔の三方位に突出するような形状を有している。

[0032] 各後退部 5 3 は、軸部 5 1 の軸方向と直交する方向に延びる端面を有していてもよい。本実施形態では、後退部 5 3 の端面は、軸部 5 1 の中心軸に向かって凸となる曲面である。ただし、後退部 5 3 の端面は、隣り合う張り出し部 5 4 同士を最短距離で結ぶような平面であってもよいし、径方向外側に凸となる曲面であってもよい。あるいは、張り出し部 5 4 が軸部 5 1 の外径よりも大きな一定の幅を有している場合には、後退部 5 3 の端面は、張り出し部 5 4 の側面同士が交わる稜線であってもよい。

[0033] 各張り出し部 5 4 は、厚さよりも十分に大きな幅を有していることが好ましい。また、各張り出し部 5 4 は、圧力容器 7 の内周面に可能な限り近くまで張り出していることが好ましい。例えば、張り出し部 5 4 の先端面から圧力容器 7 の内周面までの距離は $0.1 \sim 3$ cm 程度である。

[0034] 上述した第 1 流量センサ 6 1 および第 2 流量センサ 6 2 の形式は問わないが、本実施形態では、羽根車式流量計が第 1 流量センサ 6 1 および第 2 流量センサ 6 2 として採用されている。第 1 流量センサ 6 1 は、上流側の分離膜エレメント 2 から下流側の分離膜エレメント 2 に送り込まれる濃縮された原水の流量を計測するためのものであり、第 2 流量センサ 6 2 は、上流側の分離膜エレメント 2 から下流側の分離膜エレメント 2 に送り込まれる透過水の

流量を計測するためのものである。

[0035] 張り出し部54の1つ（図4Aでは左下に位置する張り出し部54）には、当該張り出し部54を軸部51の軸方向に貫通する貫通孔55が設けられており、第1流量センサ61はこの貫通孔55内に配設されている。一方、第2流量センサ62は、軸部51内に配設されている。

[0036] なお、本実施形態では、第1流量センサ61が1つだけ設けられているが、第1流量センサ61は大きさの異なるものが複数設けられていることが好ましい。このような形態を用いると、流量センサの個体差から生じる誤差を補正することができる。

[0037] 張り出し部54の他の1つ（図4Aでは上に位置する張り出し部54）には、第1流量センサ61および第2流量センサ62による検知信号などを発信するためのアンテナ65が当該張り出し部54の先端部に保持されている。ここで、「先端部」とは、軸部51からの張り出し部54の全長のうちの先端面からおよそ1/3の領域をいう。本実施形態では、アンテナ65が張り出し部54内に封入されている。

[0038] アンテナ65が軸部51を中心とする略周方向に延びている場合には、張り出し部54は、アンテナ65の長さよりも大きな幅を有している。アンテナ65の長さは、無線通信に使用する電波の周波数に依存する。

[0039] また、本実施形態では、アンテナ65が保持された張り出し部54内には、アンテナ65よりも径方向内側に、第1流量センサ61および第2流量センサ62ならびにアンテナ65に接続された回路基板63も封入されている。換言すれば、アンテナ65は回路基板63を介して第1流量センサ61および第2流量センサ62に接続されている。回路基板63には、アンテナ65を使用した無線通信を行うための無線通信回路や、後述する電源装置64から第1流量センサ61および第2流量センサ62への電力の供給を制御する電力制御回路などが形成されている。

[0040] 残りの張り出し部54（図4Aでは右下に位置する張り出し部54）には、回路基板63を介して第1流量センサ61および第2流量センサ62に電

力を供給する電源装置 6 4 が封入されている。電源装置 6 4 としては、電池や発電機、A C 電源との接続や無線送電を利用することができる。中でも電池の使用が好ましい。

[0041] 上記のような張り出し部 5 4 内への電気部品の封入を実現する方法としては、例えば、軸部 5 1 およびプレート部 5 2 を軸部 5 1 の軸方向に二分割し、そのうちの一方のピースの分割面に電気部品を実装した後に、双方のピースを接合する方法が挙げられる。

[0042] 以上説明した本実施形態の連結部材 5 A では、軸部 5 1 にプレート部 5 2 を設けることによって、電気部品を配置できるエリアを大きく確保することができる。このため、センサ 6 1、6 2 およびアンテナ 6 5 の配置位置を自由に決定して、所望の電気回路を構築することが可能になる。特に、良好な無線通信を行うという観点からは、本実施形態のように軸部 5 1 から周囲に広がるプレート部 5 2 にアンテナ 6 5 を保持させることが有効である。

[0043] また、本実施形態では、軸部 5 1 の分離膜エレメント 2 の中心管 2 1 への嵌め込み時および中心管 2 1 からの抜き取り時に、軸部 5 1 に装着されるシール部材を中心管 2 1 の内周面に沿って摩擦させる距離が適切である。従って、軸部 5 1 の嵌め込みおよび抜き取りの作業性を向上させることができる。しかも、分離膜エレメント 2 の取り替え時に、分離膜エレメント 2 を上下左右に揺らしながら引き抜いたとしても、軸部 5 1 の折れまたは連結部材 5 A の破損を防止することができる。

[0044] さらに、本実施形態では、アンテナ 6 5 が張り出し部 5 4 内に封入されているので、アンテナ 6 5 として防水処理が施されていない安価なものを使用することができる。

[0045] なお、本実施形態では、第 1 流量センサ 6 1 および第 2 流量センサ 6 2 が用いられていたが、本発明のセンサはこれに限られるものではなく、原水や透過水の性状を検知可能なものであればどのようなものを採用してもよい。例えば、本発明のセンサは、圧力センサ、温度センサ、電濃度センサなどであってもよい。また、本発明のセンサは、軸部 5 1 およびプレート部 5 2 の

少なくとも一方に取り付けられていればよい。

[0046] また、軸部 5 1 の軸方向におけるプレート部 5 2 の両面は、必ずしもフラットである必要はない。例えば、プレート部 5 2 の両面には軸部 5 1 を取り巻くようにリング状の突起が形成されていて、この突起の先端面が分離膜エレメント 2 の端面に当接する当接面を構成していてもよい。

[0047] さらに、後退部 5 3 は複数設けられていることが好ましく、後退部 5 3 の数は 2 ～ 6 程度であることが好ましい。これにより、複数箇所からの取り外しが可能となるため、端部材 3 とプレート部 5 2 にかかる応力を低減することができる。

[0048] (第 2 実施形態)

次に、図 5 A および 5 B を参照して、本発明の第 2 実施形態に係る連結部材 5 B を説明する。なお、本実施形態では、第 1 実施形態で説明した構成と同一部分には同一符号を付して、その説明を省略する。この点は、後述する第 3 および第 4 実施形態でも同様である。

[0049] 本実施形態では、後退部 5 3 および張り出し部 5 4 が軸部 5 1 の周囲に交互に並ぶように 2 つずつ設けられている。換言すれば、後退部 5 3 同士および張り出し部 5 4 同士は、軸部 5 1 を挟んで反対に位置している。

[0050] 第 1 実施形態では後退部 5 3 の端面が軸部 5 1 の中心軸に向かって凸となる曲面になっていたが（図 4 A 参照）、本実施形態では、後退部 5 3 の端面が、張り出し部 5 4 の側面と連続するように、軸部 5 1 の中心軸からの最短距離を規定する位置からまっすぐに両側に広がる平面になっている。すなわち、両後退部 5 3 の端面は、互いに平行になっている。

[0051] さらに、プレート部 5 2 には、後退部 5 3 との間に例えば手を挿入可能な空間 5 7 を形成しつつ、張り出し部 5 4 の先端部同士を橋架する円弧状の橋架部 5 6 が設けられている。本実施形態では、橋架部 5 6 の奥行きが大きく設定されており、橋架部 5 6 は、張り出し部 5 4 の中央部同士も橋架している。

[0052] 橋架部 5 6 の外側面は、張り出し部 5 4 の先端面と連続しており、これら

の面は、プレート部 5 2 の筒状の外周面 5 2 a を構成する。

[0053] 張り出し部 5 4 および橋架部 5 6 における空間 5 7 の両側部分には、多数の抜き孔が形成されており、この抜き孔を通じて上流側の分離膜エレメント 2 で濃縮された原水が下流側の分離膜エレメント 2 に送り込まれるようになっている。

[0054] 張り出し部 5 4 の 1 つ（図 5 A では左に位置する張り出し部 5 4）には、アンテナ 6 5 が先端部に保持されている。第 1 実施形態と同様に、アンテナ 6 5 は、張り出し部 5 4 内に封入されている。

[0055] さらに、原水の圧力を検知するための圧力センサ 6 6 が橋架部 5 6 の 1 つ（図 5 A では下に位置する橋架部 5 6）に取り付けられており、この橋架部 5 6 内には、回路基板 6 3 が封入されている。

[0056] 本実施形態では、圧力容器 7 の外側から圧力センサ 6 6 に無線で電力を供給できるように、プレート部 5 2 の外周面 5 2 a に沿って環状の導電線 6 7 が配設されている。導電線 6 7 は、張り出し部 5 4 および橋架部 5 6 内に封入されている。なお、アンテナ 6 5 と導電線 6 7 とは、プレート部 5 2 内で軸部 5 1 の軸方向に離間している。

[0057] 本実施形態のように張り出し部 5 4 の先端部同士を橋架する橋架部 5 6 が設けられていれば、この橋架部 5 6 でセンサや回路基板を支持したり、無線で供給される電力を受けるための環状の導電線 6 7 を配設したりすることが可能になり、設計の自由度を向上させることができる。

[0058] なお、軸部 5 1 の長さによる効果は、第 1 実施形態と同様である。

[0059] （第 3 実施形態）

次に、図 6 A および 6 B を参照して、本発明の第 3 実施形態に係る連結部材 5 C を説明する。

[0060] 本実施形態の連結部材 5 C は、第 2 実施形態の連結部材 5 B に比べて、後退部 5 3 および橋架部 5 6 の奥行きが小さくされ、かつ張り出し部 5 4 の幅が小さくされたようなプレート部 5 2 を有している。そして、アンテナ 6 5 を保持する張り出し部 5 4 によって圧力センサ 4 および回路基板 6 3 が支持

され、別の張り出し部 5 4 によって電源装置 6 4 が支持されている。

[0061] 図 6 A に示すように張り出し部 5 4 の幅はアンテナ 6 5 の長さよりも小さくなっている。このため、アンテナ 6 5 は、張り出し部 5 4 およびこの張り出し部 5 4 の両側に位置する橋架部 5 6 内に封入されている。

[0062] このように、アンテナ 6 5 が張り出し部 5 4 およびこの張り出し部 5 4 の両側に位置する橋架部 5 6 内に封入されていれば、張り出し部 5 4 の幅を小さくすることができ、後退部 5 3 と橋架部 5 6 の間に形成される空間 5 7 を大きく確保することができる。

[0063] (第 4 実施形態)

次に、図 7 および図 8 を参照して、本発明の第 4 実施形態に係る連結部材 5 D を説明する。なお、図 7 では、端部材 3 (図 1 参照) を有しない分離膜エレメント 2 が描かれているが、分離膜エレメント 2 は端部材 3 を有していてもよい。この場合、端部材 3 にはシール部材 4 が装着されていなくてもよい。

[0064] 本実施形態では、プレート部 5 2 が、第 1 実施形態と同様に、後退部 5 3 および張り出し部 5 4 を 3 つずつ有している。ただし、本実施形態では、第 2 および第 3 実施形態と同様に、張り出し部 5 4 の先端部同士が橋架部 5 6 によって橋架されており、張り出し部 5 4 の先端面および橋架部 5 6 の外側面がプレート部 5 2 の筒状の外周面 5 2 a を構成している。外周面 5 2 a には、全周に亘って径方向外側に開口する環状溝 5 2 b が形成されており、この環状溝 5 2 b にシール部材 4 が配置されている。

[0065] このように、連結部材 5 D にシール部材 4 を装着すれば、分離膜エレメント 2 の端部材 3 を省略することができる。

[0066] (その他の実施形態)

前記第 1 ～第 3 実施形態では、張り出し部 5 4 内にアンテナ 6 5 が封入されていたが、アンテナ 6 5 に例えば防水処理が施してある場合は、アンテナ 6 5 の一部または全部が張り出し部 5 4 から露出していてもよい。

符号の説明

- [0067]
- 1 分離膜モジュール
 - 2 スパイラル型分離膜エレメント
 - 2 1 中心管
 - 2 2 積層体
 - 2 3 分離膜
 - 2 4 透過水流路材
 - 2 5 原水流路材
 - 4 シール部材
 - 5 A～5 D 連結部材
 - 5 1 軸部
 - 5 2 プレート部
 - 5 2 a 外周面
 - 5 2 b 環状溝
 - 5 3 後退部
 - 5 4 張り出し部
 - 5 5 貫通孔
 - 5 6 橋架部
 - 5 7 空間
 - 6 1 第 1 流量センサ
 - 6 2 第 2 流量センサ
 - 6 3 回路基板
 - 6 4 電源装置
 - 6 5 アンテナ
 - 6 6 圧力センサ
 - 7 圧力容器

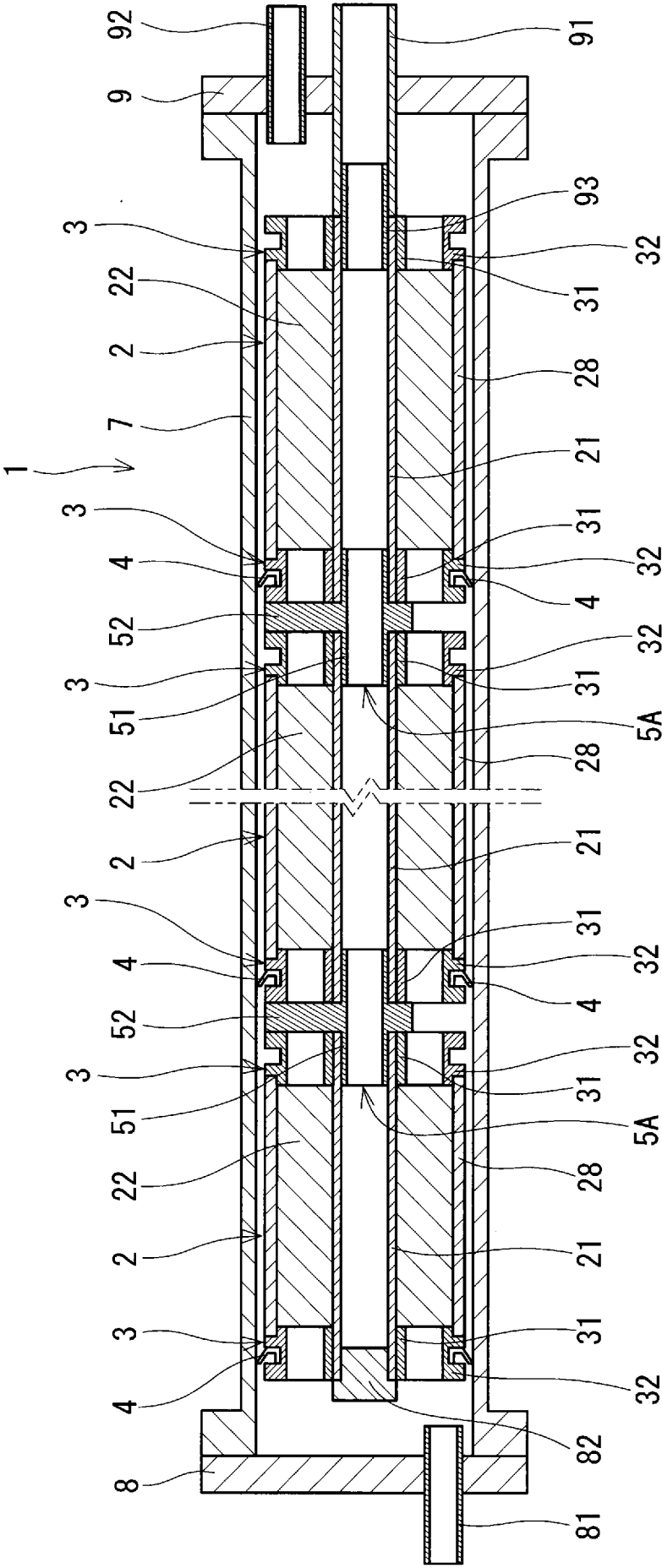
請求の範囲

- [請求項1] 分離膜および流路材を含む積層体が中心管の回りに巻き回されたスパイラル型分離膜エレメント同士を連結する連結部材であって、
- 両端部が前記中心管内に嵌め込まれる中空の軸部と、
- 前記軸部の中央部から周囲に広がるプレート部と、
- 前記軸部および前記プレート部の少なくとも一方に取り付けられたセンサと、
- 前記プレート部に保持され、前記センサに接続されたアンテナと、
- を備え、
- 前記軸部の両端部が前記プレート部から突出する長さは、前記軸部の外径の0.2倍以上1.4倍以下である、連結部材。
- [請求項2] 前記プレート部は、前記軸部近くに控える後退部、および前記後退部よりも径方向外側に張り出す張り出し部を含み、
- 前記アンテナは、前記張り出し部の先端部に保持されている、請求項1に記載の連結部材。
- [請求項3] 前記後退部および前記張り出し部は、前記軸部の周囲に交互に並ぶように複数設けられている、請求項2に記載の連結部材。
- [請求項4] 前記プレート部は、前記後退部との間に空間を形成しつつ、前記張り出し部の先端部同士を橋架する橋架部をさらに含む、請求項3に記載の連結部材。
- [請求項5] 前記プレート部は、前記張り出し部の先端面および前記橋架部の外側面で構成された筒状の外周面を有しており、
- 前記外周面には、全周に亘って径方向外側に開口する環状溝が形成されており、この環状溝にシール部材が配置されている、請求項4に記載の連結部材。
- [請求項6] 前記アンテナは、前記張り出し部内に封入されている、または前記張り出し部およびこの張り出し部の両側に位置する前記橋架部内に封入されている、請求項2～5のいずれか一項に記載の連結部材。

- [請求項7] 前記張り出し部の1つ内に封入された、前記センサに電力を供給する電源装置と、
- 前記張り出し部の1つ内に封入された、前記センサおよび前記アンテナに接続された回路基板と、をさらに備える、請求項3に記載の連結部材。
- [請求項8] 前記センサは、前記プレート部に取り付けられた第1流量センサと、前記軸部内に配設された第2流量センサとを含む、請求項1～7のいずれか一項に記載の連結部材。
- [請求項9] 前記プレート部には、当該プレート部を前記軸部の軸方向に貫通する貫通孔が設けられており、前記第1流量センサは、前記貫通孔内に配設されている、請求項8に記載の連結部材。
- [請求項10] 前記第1流量センサおよび前記第2流量センサは、羽根車式流量計である、請求項9に記載の連結部材。
- [請求項11] 請求項1～10のいずれか一項に記載の連結部材と、
- 前記連結部材によって互いに連結された、分離膜および流路材を含む積層体が中心管の回りに巻き回されたスパイラル型分離膜エレメントと、
- 前記スパイラル型分離膜エレメントを収容する筒状の圧力容器と、を備える、分離膜モジュール。

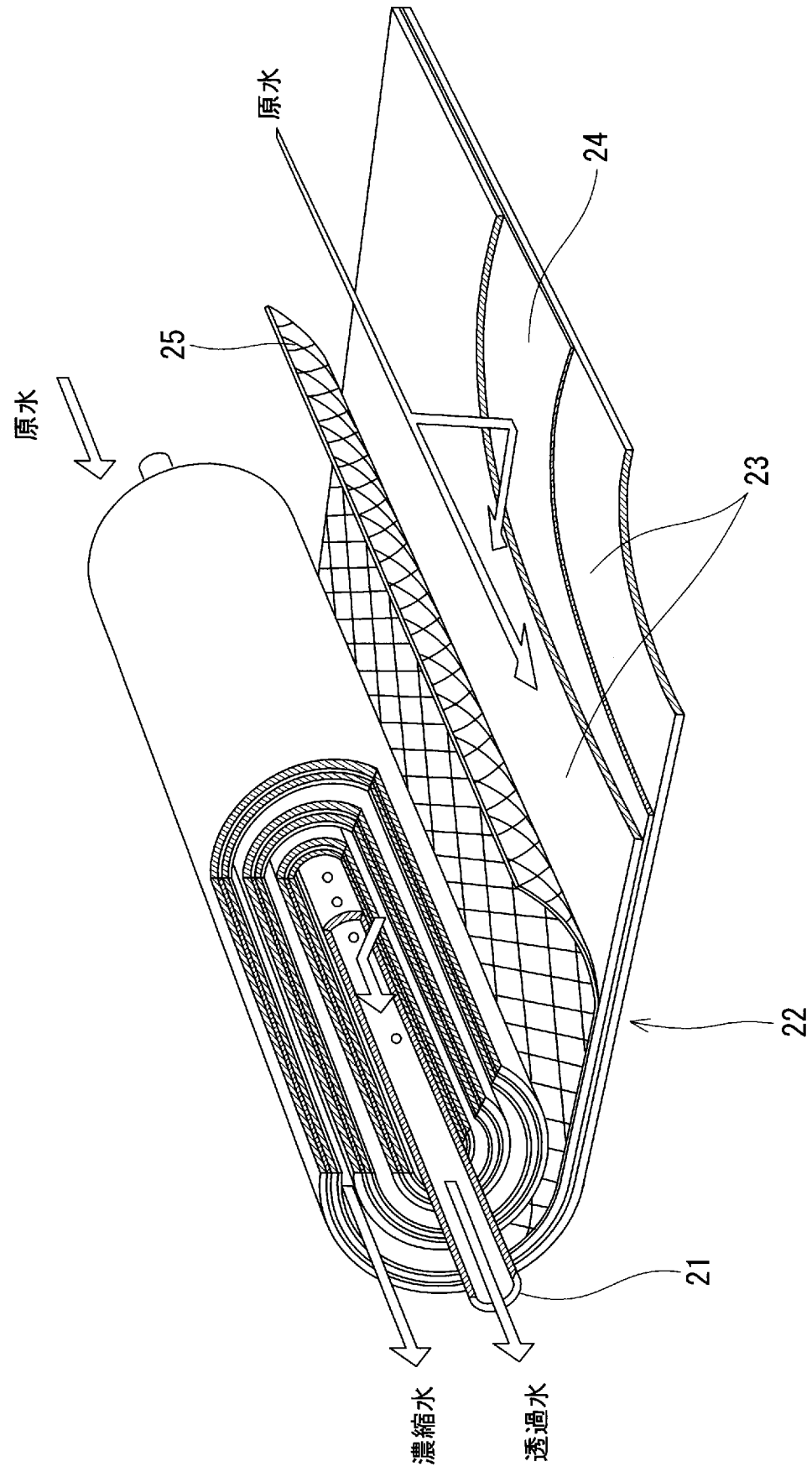
[図1]

FIG.1



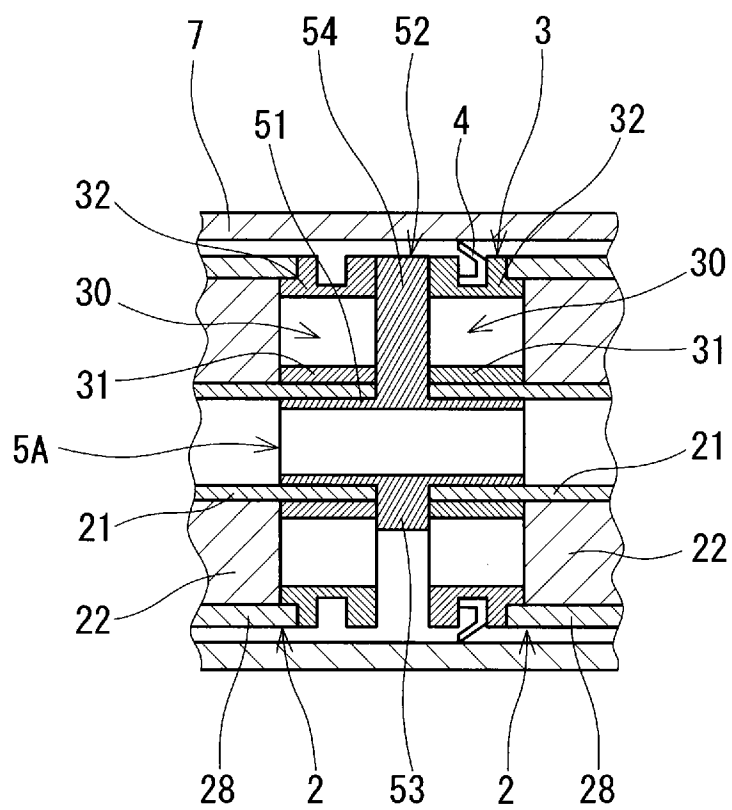
[図2]

FIG.2



[図3]

FIG.3



[図4]

FIG.4A

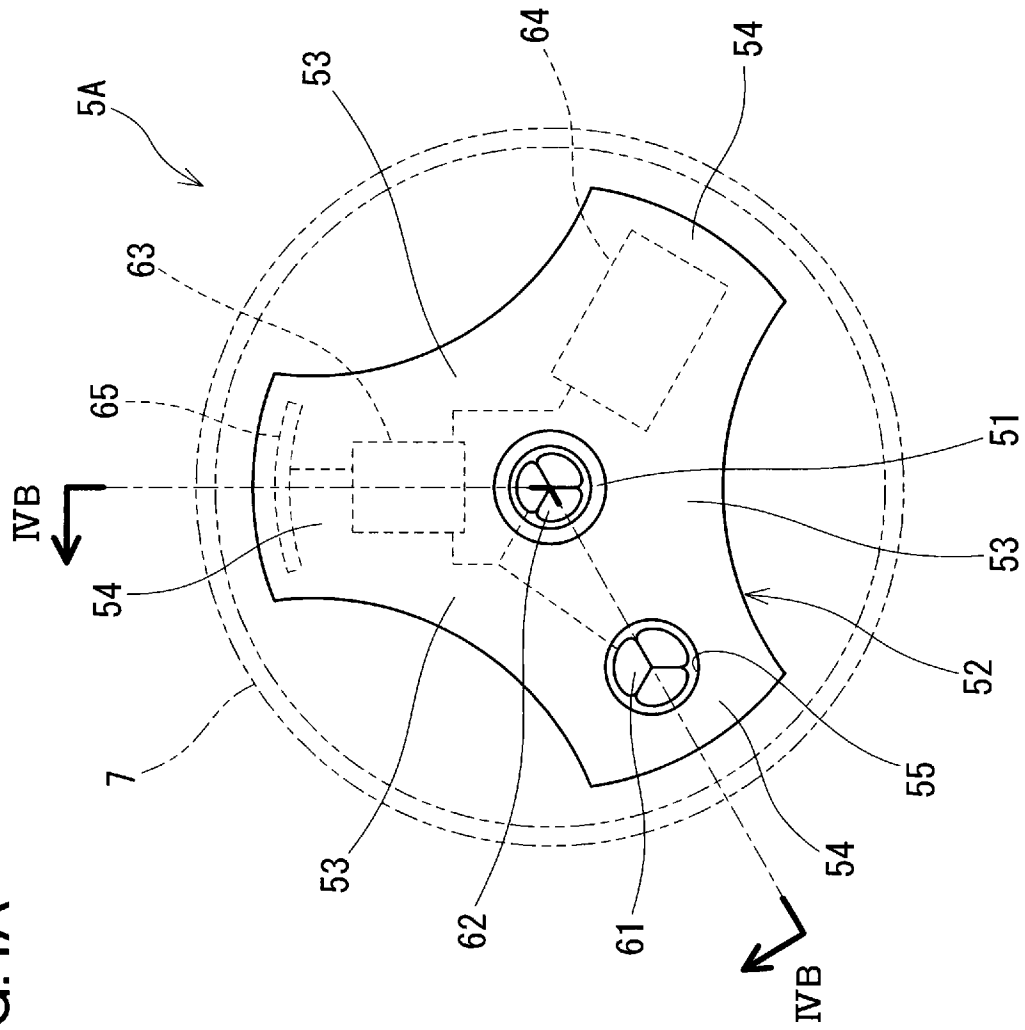
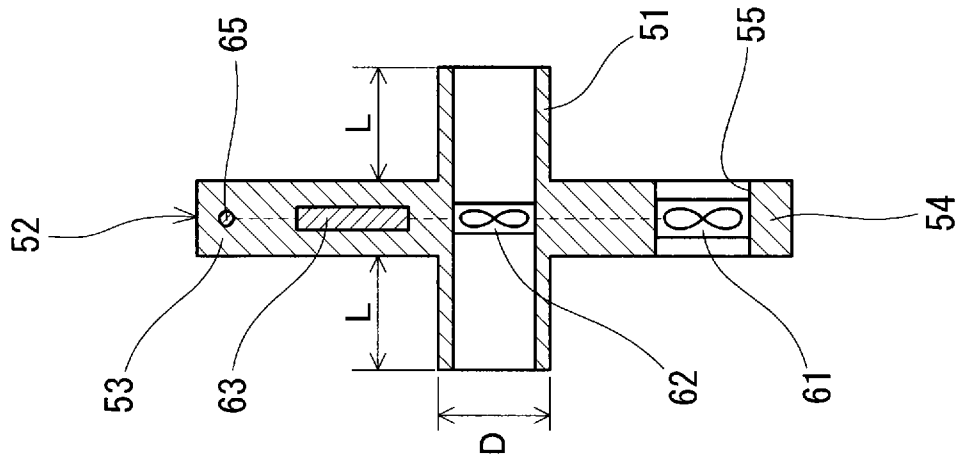


FIG.4B



[図5]

FIG.5A

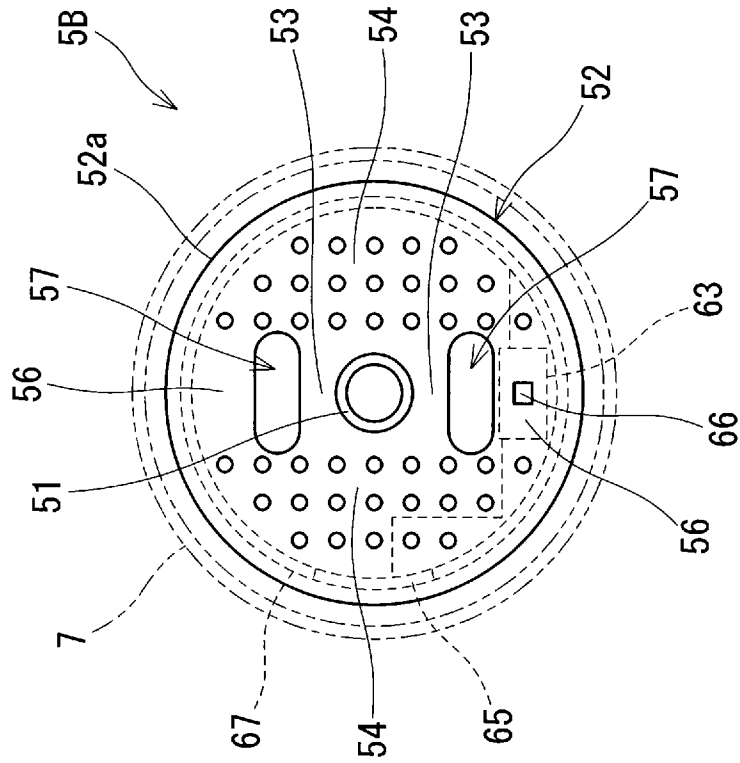
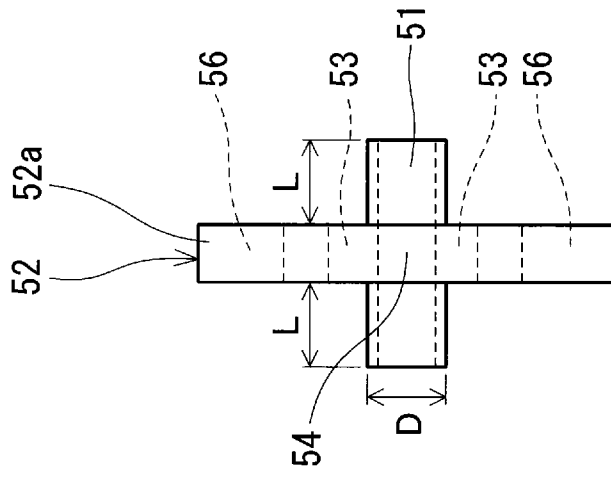


FIG.5B



[図6]

FIG.6A

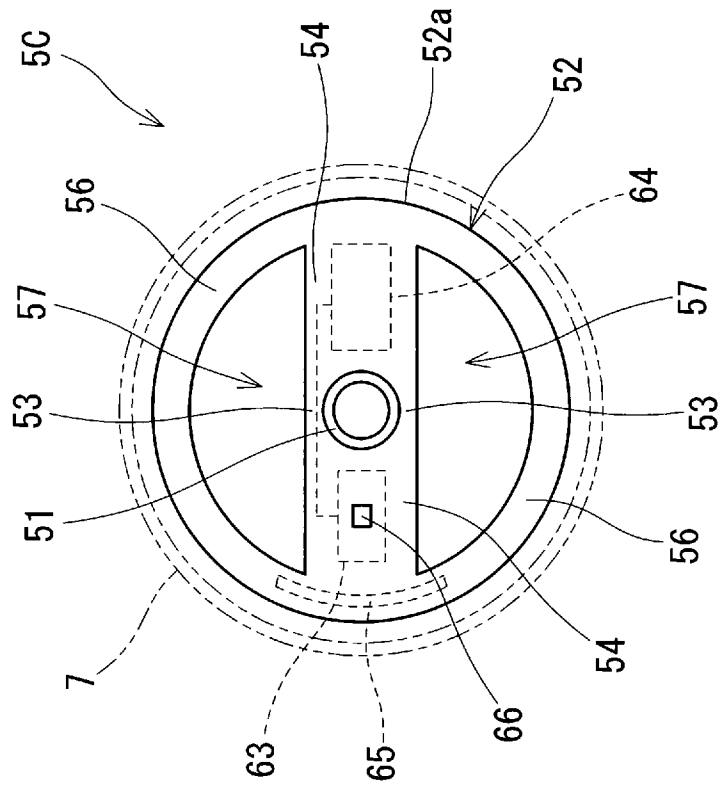
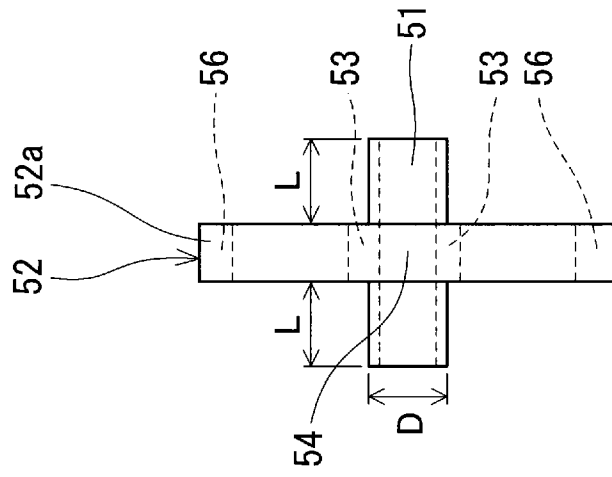


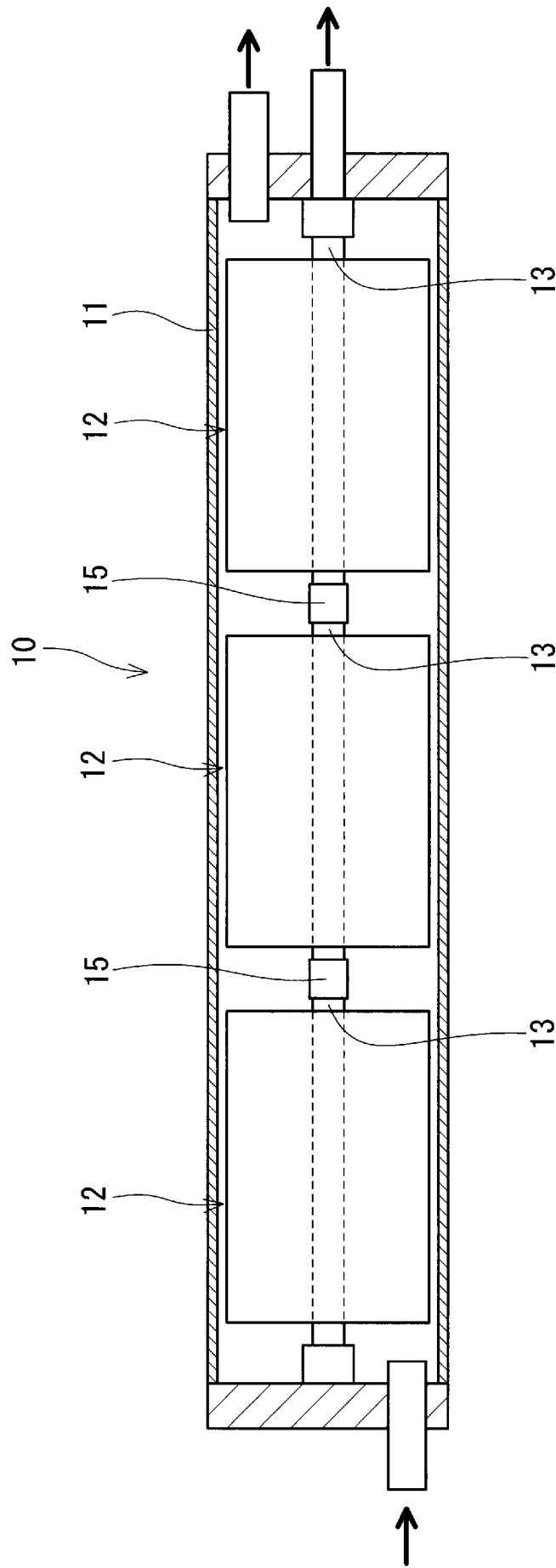
FIG.6B



[illegible]

[図9]

FIG.9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/000766

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D63/00 (2006.01) i, B01D63/12 (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)

B01D63/00, B01D63/12

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2009-166034 A (Nitto Denko Corp.), 30 July 2009 (30.07.2009), entire text; all drawings & US 2011/0114561 A1 & EP 2233198 A1 & WO 2009/078412 A1 & AU 2008339451 A & CN 101888897 A	1-3, 6, 7, 11
A	JP 2009-508665 A (Hydranautics), 05 March 2009 (05.03.2009), claims 1 to 29; fig. 1 to 15 & US 2008/0296208 A1 & EP 1937386 A1 & WO 2007/030647 A2 & CN 101389389 A	1-11

☒ 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
12 March, 2012 (12.03.12)

Date of mailing of the international search report
19 March, 2012 (19.03.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/000766

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-283297 A (Millipore Corp.), 01 November 2007 (01.11.2007), claims 1 to 36; fig. 1 to 5 & US 2007/0240492 A1 & EP 1844836 A2 & CN 101073730 A	1-11
A	JP 2008-80254 A (Hitachi, Ltd.), 10 April 2008 (10.04.2008), claims 1 to 5; fig. 1 to 5 & CN 101152619 A	1-11
A	WO 2009/78411 A1 (Nitto Denko Corp.), 25 June 2009 (25.06.2009), claims 1 to 10; fig. 1 to 7 & JP 2009-166035 A & US 2011/0114560 A1 & EP 2239046 A1 & AU 2008339450 A & CN 101896253 A	1-11
P,X	JP 2011-45841 A (Nitto Denko Corp.), 10 March 2011 (10.03.2011), entire text; all drawings & WO 2011/024794 A1	1-7,11
P,X	JP 2011-45842 A (Nitto Denko Corp.), 10 March 2011 (10.03.2011), entire text; all drawings & WO 2011/024796 A1	1-7,11
P,X	JP 2011-45843 A (Nitto Denko Corp.), 10 March 2011 (10.03.2011), entire text; all drawings & WO 2011/024801 A1	1-7,11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. B01D63/00(2006.01)i, B01D63/12(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. B01D63/00, B01D63/12

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

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamII)

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
X	JP 2009-166034 A (日東電工株式会社) 2009.07.30, 全文、全図 & US 2011/0114561 A1 & EP 2233198 A1 & WO 2009/078412 A1 & AU 2008339451 A & CN 101888897 A	1-3, 6, 7, 11
A	JP 2009-508665 A (ハイドラノーティックス) 2009.03.05, 請求項 1 - 2 9, 図 1 - 1 5 & US 2008/0296208 A1 & EP 1937386 A1 & WO 2007/030647 A2 & CN 101389389 A	1-11

☒ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

1 2 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 3 . 2 0 1 2

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）

富永 正史

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

4 D

8 6 1 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
A	JP 2007-283297 A (ミリポア・コーポレイション) 2007.11.01, 請求項1-36, 図1-5 & US 2007/0240492 A1 & EP 1844836 A2 & CN 101073730 A	1-11
A	JP 2008-80254 A (株式会社日立製作所) 2008.04.10, 請求項1-5, 図1-5 & CN 101152619 A	1-11
A	WO 2009/78411 A1 (日東電工株式会社) 2009.06.25, 請求項1-10, 図1-7 & JP 2009-166035 A & US 2011/0114560 A1 & EP 2239046 A1 & AU 2008339450 A & CN 101896253 A	1-11
P, X	JP 2011-45841 A (日東電工株式会社) 2011.03.10, 全文、全図 & WO 2011/024794 A1	1-7, 11
P, X	JP 2011-45842 A (日東電工株式会社) 2011.03.10, 全文、全図 & WO 2011/024796 A1	1-7, 11
P, X	JP 2011-45843 A (日東電工株式会社) 2011.03.10, 全文、全図 & WO 2011/024801 A1	1-7, 11