

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-148691

(P2009-148691A)

(43) 公開日 平成21年7月9日(2009.7.9)

(51) Int.Cl.

B01D 63/10 (2006.01)

F 1

B01D 63/10

テーマコード(参考)

4 D 0 0 6

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願2007-328314 (P2007-328314)

(22) 出願日

平成19年12月20日 (2007.12.20)

(71) 出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号

(72) 発明者 藤原 浩二

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 房岡 良成

千葉県浦安市美浜1丁目8番1号 東レ株式会社東京事業場内

(72) 発明者 後藤 昭一郎

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

F ターム(参考) 4D006 GA03 GA06 GA07 HA65 JA30A
MA03 PA01 PB02 PB03 PB08
PC01

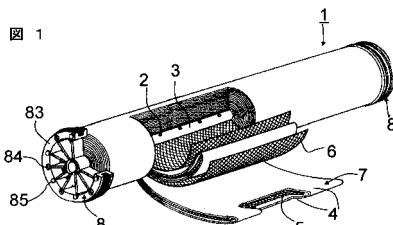
(54) 【発明の名称】スパイラル型流体分離素子

(57) 【要約】

【課題】高温下での保存などによりスパイラル型流体分離素子の全長が増大している場合でも、所定の圧力容器内に所定本数のスパイラル型流体分離素子を無理なく容易に装填できるようにする。さらに、圧力容器内に不都合な隙間を生じることなく装填できるようにする。

【解決手段】集水孔を有する集水管3の周りに、分離膜4、透過液流路材5および原液流路材6を含む膜ユニット7が巻回され、その巻回された膜ユニットの外周が外装体で覆われ、膜ユニット及び外装体の両端にそれぞれ、環状部を有するテレスコープ防止板8が設けられてなるスパイラル型流体分離素子であって、その少なくとも一端側のテレスコープ防止板の環状部の側面に、一組以上の凹部84と凸部85とが設けられている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

集水孔を有する集水管の周りに、分離膜、透過液流路材および原液流路材を含む膜ユニットが巻回され、その巻回された膜ユニットの外周が外装体で覆われ、膜ユニット及び外装体の両端にそれぞれ、環状部を有するテレスコープ防止板が設けられてなるスパイラル型流体分離素子であって、その少なくとも一端側のテレスコープ防止板の環状部の側面に、一組以上の凹部と凸部とが設けられていることを特徴とするスパイラル型流体分離素子。

【請求項 2】

凹部と凸部とが配されたテレスコープ防止板の環状部の側面同士を接合させてスパイラル型流体分離素子を連接させる場合に、凸部が、対向する面の凹部と嵌合可能であることを特徴とする請求項 1 に記載のスパイラル型流体分離素子。 10

【請求項 3】

テレスコープ防止板が外周環状部と内周環状部と放射状スパーク部とを有する構造であって、凹部と凸部とがテレスコープ防止板の外周環状部の側面に設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のスパイラル型流体分離素子。

【請求項 4】

凹部と凸部とが同一もしくは相似形状であり、かつ、凹部の断面積が凸部の断面積よりも広いことを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のスパイラル型流体分離素子。 20

【請求項 5】

凹部と凸部とがテレスコープ防止板の環状部の側面に複数組以上配置され、テレスコープ防止板の中心から凹部までの距離と、凸部までの距離とが同一であり、かつ、隣接する凹部と凹部との間の中心角度と、隣接する凸部と凸部との間の中心角度とが同一であることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のスパイラル型流体分離素子。

【請求項 6】

一端側のテレスコープ防止板が、外周環状部の側面に一組以上の凹部と凸部が配されたテレスコープ防止板であり、他端側のテレスコープ防止板が、外周環状部の側面が平面であるテレスコープ防止板であることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のスパイラル型流体分離素子。 30

【請求項 7】

テレスコープ防止板が、外周環状部と内周環状部と放射状スパーク部とを有する構造であって、テレスコープ防止板の外周環状部の側面に設けられた凸部が、他の部分の外周環状部、内周環状部及び放射状スパーク部の側面よりも突出していることを特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のスパイラル型流体分離素子。

【請求項 8】

集水孔を有する集水管の周りに、分離膜、透過液流路材および原液流路材を含む膜ユニットが巻回され、その巻回された膜ユニットの両端にそれぞれ、環状部を有するテレスコープ防止板が設けられてなるスパイラル型流体分離素子であって、一端側のテレスコープ防止板の環状部の側面に複数の凸部が配され、かつ、他端側のテレスコープ防止板の環状部の側面が平面もしくは複数の凹部を有する面であることを特徴とするスパイラル型流体分離素子。 40

【請求項 9】

他端側のテレスコープ防止板の環状部の側面に複数の凹部が配され、かつ、凸部が配されたテレスコープ防止板の環状部の側面と凹部が配されたテレスコープ防止板の環状部の側面とを接合させてスパイラル型流体分離素子を連接させる場合に、凸部が、対向する面の凹部と嵌合可能であることを特徴とする請求項 8 記載のスパイラル型流体分離素子。

【請求項 10】

テレスコープ防止板の環状部の側面同士を接合させてスパイラル型流体分離素子を連接させる場合に集水管内にコネクタを挿入して連接させるインナーコネクタ接続タイプであることを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載のスパイラル型流体分離素子。 50

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、圧力容器内に複数本を装填して使用される流体分離素子であって、逆浸透膜、限外濾過膜、精密濾過膜などをスパイラル状に巻回して配設してなるスパイラル型流体分離素子に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

近年、海水淡水化や、半導体分野における超純水用途、さらには、一般かん水用途や有機物分離、廃水再利用などをはじめとする種々の用途において、膜による流体分離処理を行ない、透過液を利用することが行われている。この膜による分離処理では、分離膜を用いたスパイラル型流体分離素子が使用され、その使用が急速に増加してきている。10

【0003】

スパイラル型流体分離素子を用いて実際に流体分離を行う際には、複数本のスパイラル型流体分離素子を直列に接続し圧力容器内に装填して分離膜モジュールとして使用される。分離膜の性能を効果的に発揮し、かつ分離膜面の汚れを防止するために必要な水量を分離膜面上に流すために、4～8本のスパイラル型流体分離素子が圧力容器内に直列に収容され使用されることが多い。

【0004】

スパイラル型流体分離素子は規格化が進んでおり、一般的に、全長1016mmのものが多用されている。スパイラル型流体分離素子は、一般的に、集水管の周りに分離膜ユニットを巻回され、その外周に纖維強化樹脂からなる外装体が形成され、巻回された膜ユニットの両端にそれぞれテレスコープ防止板が設けられた構造をとられている。このように、流体分離素子には樹脂材が多用されている。また、この流体分離素子は、常温（25付近の温度）において、全長が所定寸法となるように設計されて製造されている。20

【0005】

このスパイラル型流体分離素子を圧力容器内に装填して分離膜モジュールを組み立てる作業は、通常、膜分離処理が実施されるプラントで行われるので、その組み立て作業の環境は、温度が35以上のような高温となる場合も多い。このような高温環境下では、分離素子を構成する樹脂材の熱膨張により全長が所定寸法よりも長くなってしまう。例えば、全長の所定寸法が1016mmである分離素子の場合、高温環境下で全長が0.1%増加すると1本当たり1.016mm長くなるので、8本のスパイラル型流体分離素子を直列に接続する場合には合計で8.128mmの全長増加となる。30

【0006】

そこで、この様にスパイラル型流体分離素子の全長が長くなった場合にも圧力容器内への収納を可能とするために、圧力容器の内部の全長を、スパイラル型流体分離素子の所定寸法の全長の合計よりも20～25mm程度長くしているものが多い。この様に複数本のスパイラル型流体分離素子の合計全長よりも内部の全長を長くした圧力容器を使用した場合には、高温環境下で組み立てする場合でも所定本数のスパイラル型流体分離素子を収納することができるが、その反面、圧力容器内の側面端板とスパイラル型流体分離素子の間に隙間が生じ易い。この隙間が残ったままの状態でスパイラル型流体分離素子に加圧された原液を供給し、膜分離処理を行うと、運転の起動および停機の際にスパイラル型流体分離素子が圧力容器内で移動してしまい、集水管への原液混入を防止しているO-リングなどの原液混入防止部材が破損され、透過液の水質の悪化を生じ易い。40

【0007】

この様に流体分離素子が移動して原液混入防止部材が破損することを防止するために、シムと呼ばれる隙間を埋める部品を挿入することが行われる。また、実開昭59-127705号公報（特許文献1）では、圧力容器外部からボルトを締め付けることで押圧部材を押し込んで隙間をなくすことが提案されている。

【0008】

10

20

30

40

50

しかし、圧力容器の内部の全長を長くすることや、隙間を埋める部品を挿入することや、ボルト締め付け機構を設けることは圧力容器コストの増加につながるという問題があるため、コスト削減のために、内部における全長余裕を5~10mm程度にした圧力容器が使用される場合が多くなりつつある。この様な内全長余裕の少ない圧力容器を用いる場合には、高温環境下での熱膨張で全長増加したスパイラル型流体分離素子を組込むとき、その合計全長が、圧力容器の内全長よりも長くなってしまい、スパイラル型流体分離素子を圧力容器内に装填できなくなる場合が生じる。スパイラル型流体分離素子の合計全長が長いために圧力容器内への装填ができないトラブルが起きた場合には、流体分離素子の全長を短くするために分離素子を切削加工して短尺化したり、圧力容器内の付属部品を切削加工して短尺化すればよい。しかし、これら切削加工を行うためには、専用の工作機械が必要であって、高額な切削加工費用と大幅な装填作業期間の延期が生じるので、実際に切削加工することは困難である。

【0009】

また、特開2006-212514号公報（特許文献2）には、スパイラル型流体分離素子の複数本を直列に連接させて圧力容器内に配置した場合に、分離素子内の原水側通路と分離素子外周の隙間との間を原水が流通可能とするために、分離素子のテレスコープ防止板の外面に放射状の溝や孔を設けることが記載されている。別の態様として、分離素子の両端のテレスコープ防止板に凸部を設けることも記載されている。しかし、テレスコープ防止板に溝や孔を設けた分離素子を用いても、分離素子の長さ寸法と圧力容器内の内部全長との不適合による前述した問題を解消することは困難である。また、両端側のテレスコープ防止板に凸部を設けた分離素子の場合、その凸部の先端が、対向するテレスコープ防止板の凸部の先端と接触するか、あるいは、凸部のない面と接触するかによって、全長を若干異ならせることも一応可能と考えられる。しかし、現実には、凸部の先端と凸部の先端とが接触するような配置は不安定であるので、凸部の先端が凸部のない面と接触するように配置されることとなるから、この場合でも、前述した問題を解消することは困難である。

【0010】

【特許文献1】実開昭59-127705号公報

【特許文献2】特開2006-212514号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

そこで、本発明は、所定長の圧力容器内にスパイラル型流体分離素子を装填して膜分離モジュールを作製する際に、スパイラル型流体分離素子の全長が増大している場合でも、流体分離素子や圧力容器付属部品の切削加工を行わずに圧力容器内に無理なく容易に装填することができるスパイラル型流体分離素子を提供することを目的とする。さらに、スパイラル型流体分離素子を圧力容器内に装填して膜分離処理を実施した時でも圧力容器内の分離素子の移動を防止できるように、不都合な隙間なく装填できることを別の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題を解決するために、本発明のスパイラル型流体分離素子は、集水孔を有する集水管の周りに、分離膜、透過液流路材および原液流路材を含む膜ユニットが巻回され、その巻回された膜ユニットの外周が外装体で覆われ、膜ユニット及び外装体の両端にそれぞれ、環状部を有するテレスコープ防止板が設けられてなるスパイラル型流体分離素子であって、その少なくとも一端側のテレスコープ防止板の環状部の側面に、一組以上の凹部と凸部とが設けられていることを特徴とするものである。

【0013】

また、凹部と凸部とが配されたテレスコープ防止板の環状部の側面同士を接合させてスパイラル型流体分離素子を連接させる場合に、凸部が、相対する面の凹部と嵌合可能であ

ることが好ましい。テレスコープ防止板が外周環状部と内周環状部と放射状スパーク部とを有する構造であって、凹部と凸部とがテレスコープ防止板の外周環状部の側面に設けられていることが好ましい。

【0014】

凹部と凸部とが同一もしくは相似形状であり、かつ、凹部の断面積が凸部の断面積よりも広いことが好ましい。凹部と凸部とがテレスコープ防止板の環状部の側面に複数組以上配置され、テレスコープ防止板の中心から凹部までの距離と、凸部までの距離とが同一であり、かつ、隣接する凹部と凸部との間の中心角度と、隣接する凸部と凸部との間の中心角度とが同一であることが好ましい。

【0015】

一端側のテレスコープ防止板が、外周環状部の側面に一組以上の凹部と凸部が配されたテレスコープ防止板であり、他端側のテレスコープ防止板が、外周環状部の側面が平面であるテレスコープ防止板であることが好ましい。テレスコープ防止板が、外周環状部と内周環状部と放射状スパーク部とを有する構造であって、テレスコープ防止板の外周環状部の側面に設けられた凸部が、他の部分の外周環状部、内周環状部及び放射状スパーク部の側面よりも突出していることが好ましい。

【0016】

集水孔を有する集水管の周りに、分離膜、透過液流路材および原液流路材を含む膜ユニットが巻回され、その巻回された膜ユニットの両端にそれぞれ、環状部を有するテレスコープ防止板が設けられてなるスパイラル型流体分離素子であって、一端側のテレスコープ防止板の環状部の側面に複数の凸部が配され、かつ、他端側のテレスコープ防止板の環状部の側面が平面もしくは複数の凹部を有する面であることが好ましい。

【0017】

他端側のテレスコープ防止板の環状部の側面に複数の凹部が配され、かつ、凸部が配されたテレスコープ防止板の環状部の側面と凹部が配されたテレスコープ防止板の環状部の側面とを接合させてスパイラル型流体分離素子を連接させる場合に、凸部が、対向する面の凹部と嵌合可能であることが好ましい。テレスコープ防止板の環状部の側面同士を接合させてスパイラル型流体分離素子を連接させる場合に集水管内にコネクタを挿入して連接させるインナーコネクタ接続タイプであることが好ましい。

【発明の効果】

【0018】

本発明のスパイラル型流体分離素子は、テレスコープ防止板の環状部の側面に凹部と凸部を有するので、スパイラル型流体分離素子の全長が増加し圧力容器内への装填ができなくなった場合には、先に装填したスパイラル型流体分離素子のテレスコープ防止板の環状部の側面の凹部、凸部に、次に装填するスパイラル型流体分離素子のテレスコープ防止板の環状部の側面の凸部、凹部が嵌合されるような向きで挿入して配置することでスパイラル型流体分離素子の合計全長を短くすることができる。

【0019】

また、片側のテレスコープ防止板に凸部が設けられ、他の片側のテレスコープ防止板に凸部が設けられた場合には、凸部のあるテレスコープ板と凹部のあるテレスコープ防止板とを、それら凸部と凹部とを嵌合させて連接することによって、スパイラル型流体分離素子の合計全長を短くすることができる。

【0020】

このように、装填作業において、スパイラル型流体分離素子の全長調整を容易に行うことができ、所定長の圧力容器内に所定本数のスパイラル型流体分離素子を装填でき、しかも、不都合な隙間を生じることなく装填することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明を実施するための最良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】

本発明のスパイラル型流体分離素子1は、図1の部分解体斜視図（外装体を外して部分解体した斜視図）に示すように、集水孔2を有する集水管3の周りに、分離膜4、透過液流路材5および原液流路材6を含む膜ユニット7が巻回され、その巻回された膜ユニット7の両端部にそれぞれ、環状部を有するテレスコープ防止板8が配置されている。図1の実施態様では、その少なくとも一端側のテレスコープ防止板8の外周環状部83の側面に、複数組（6組）の凹部84と凸部85とが設けられている。

【0023】

本発明のスパイラル型流体分離素子1は、スパイラル型流体分離素子の装填方向に限定を持たせないために両端側にテレスコープ防止板8が配置されているが、そのテレスコープ防止板の環状部の側面の形状は、両端側で同じでもよいし、異なっていてもよい。例えば、次のような場合が例示される。

10

- (1) 一端側のテレスコープ防止板も他端側のテレスコープ防止板も、環状部の側面に凹部と凸部とが設けられている場合、
- (2) 一端側のテレスコープ防止板の環状部の側面に凹部と凸部とが設けられていて、他端側のテレスコープ防止板の環状部の側面が平面である場合、
- (3) 一端側のテレスコープ防止板の環状部の側面に凹部と凸部とが設けられていて、他端側のテレスコープ防止板の環状部の側面に凹部が設けられている場合、

【0024】

さらにまた、一端側のテレスコープ防止板の環状部の側面に凸部を設け、他端側のテレスコープ防止板の環状部の側面に凹部を設けることにして、本発明の効果を奏することが可能である。

20

【0025】

本発明のスパイラル型流体分離素子（以下、単に分離素子という。）1は、図4、図6、図8に示すように、複数本の分離素子1が圧力容器12内に直列に配置、装填されて使用されるが、その装填は、所定本数の分離素子の合計全長と圧力容器内の内部全長とが最適長さ条件となるように、分離素子の向きを調整しつつ行えばよい。

30

【0026】

例えば、スパイラル型流体分離素子1の合計全長が圧力容器12の内部の全長よりも長い場合には、当接する位置にある2本の分離素子1のテレスコープ防止板8の外周環状部83の側面にある凸部85を凹部84に嵌合させるように分離素子1を装填することによって、分離素子の合計全長を嵌合された凸部の高さ分だけ短くすることができ、圧力容器内への装填が可能となる。外周環状部83の側面にある凹部84と、対向する面の凸部85とを当接させ嵌合させるためには、少なくとも一端側のテレスコープ防止板に凹部と凸部を設ければよい。この場合、凹部84と凸部85は一組以上であればよい。あるいは、一端側のテレスコープ防止板に凸部を設け、他端側のテレスコープ防止板に凹部を設けることでもよい。

【0027】

テレスコープ防止板8の外周環状部83の側面部に設けられる凹部84と凸部85は、凹部と凸部とが嵌合可能とするために同一もしくは相似形状を有していることが好ましい。同一もしくは相似形状であれば、その形状は、円形、橢円型、四角型、多角形、星型、鍵型など如何なる形状でも良い。図2(a)～(c)に示すように、凹部84と凸部85が外周環状部83の全幅に渡っていてもよい。さらに、凹部84と凸部85とが嵌合可能であるために、凹部84の断面積は凸部85の断面積よりも広いことが好ましく、例えば、凹部84の断面積が凸部85の断面積の1.03～1.3倍であることが好ましい。また凸部の突出長さは、0.5～5mmであることが好ましく、凹部の深さは凸部の突出長さに対し、-1～+1mmの範囲内で有ることが好ましい。

40

【0028】

本発明の分離素子1に使用されるテレスコープ防止板8は、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、耐熱性樹脂などの樹脂材により構成されればよい。このテレスコープ防止板8は、外

50

周環状部と内周環状部と放射状スパーク部とを有する構造であることが好ましく、凸部や凹部は、外周環状部の側面に設けられることが好ましい。圧力容器内に装填された分離素子1内を原液が流れる場合には、原液流路材6で発生した流動抵抗によって圧力損失が生じスラスト荷重が発生するので、テレスコープ防止板8の外周環状部83の側面部の凸部はこのスラスト荷重に耐えられることが必要である。その為、凸部はある程度以上の断面積をもつことが必要である。一般的なテレスコープ防止板の場合、その大きさや材質を考慮し、一つの凸部当たり $0.1 \sim 5 \text{ cm}^2$ の断面積とすることが好ましい。

【0029】

本発明におけるテレスコープ防止板8は、図2(a)に示すように、凹部84への凸部85の嵌合を確実に行うために、複数組の凹部84と凸部85を外周環状部の側面に設けることが好ましい。さらにこれら複数の凹部84に複数の凸部85を無理なく嵌合させるために、隣接する凹部と凹部との間の中心角度と、隣接する凸部と凸部との間の中心角度とが同一であることが好ましい。ここで、隣接する凹部と凹部との間の中心角度は、テレスコープ防止板8の中心Oから凹部84への線と、中心Oから隣接する凹部84への線との間に出来る中心角度 α_1 である。また、隣接する凸部と凸部との間の中心角度は、テレスコープ防止板の中心Oから凸部85への線と、中心Oから隣接する凸部85への線との間に出来る中心角度 α_2 である。さらに、テレスコープ防止板8の中心Oから凹部84までの距離W1と、中心Oから凸部85までの距離W2とが同一であることも好ましい。上記した中心角度 α_1 と α_2 は、 $5 \sim 180$ 度であることが好ましい。

【0030】

本発明の分離素子1は、高温雰囲気下に保管された場合では全長の増加を生じるが、常温以下のような非高温雰囲気下では全長の増加は生じずに全長が所定寸法であるので、非高温雰囲気下での複数本の合計全長は圧力容器の内全長よりも短くなっている。この場合には、装填する際に凹部84に凸部85を嵌合させる必要はない。装填可能な長さであるにも関わらず、凹部84に凸部85を嵌合させてしまった場合には、分離素子と圧力容器の長さ方向の隙間が大きくなり、圧力容器内部での分離素子の可動距離が長くなってしまって、原液混入防止部材17の破損が起きやすくなる。従って、圧力容器内でこの様な不必要的隙間が生じないように、必要な場合以外は、凹部と凸部とを嵌合させないようにする。不必要的場合の嵌合を防止するために、図2及び図3に示すように、分離素子の一端側のテレスコープ防止板8を、外周環状部83の側面に一組以上の凹部84と凸部85を有するもの(図2)とし、他端側のテレスコープ防止板を外周環状部の側面が平面86であるもの(図3)とすることが好ましい。

【0031】

本発明の分離素子1は、どちらの向きに装填することも可能であるが、凸部と、対向する凹部との嵌合が生じない装填方向を、標準の装填方向として設定し、分離素子1に表示しておくことが好ましい。この装填方向の表示では、分離素子の両端のテレスコープ防止板のうち、圧力容器内で上流側となる方のテレスコープ防止板の外周にシール材が配置されるようにする。

【0032】

例えば、凹部84と凸部85を持つテレスコープ防止板8と、平面17を持つテレスコープ防止板86とがそれぞれ配置された分離素子の場合、先に装填した分離素子の凹部と凸部をもつ面が、次に装填される分離素子の平面と当接するように配置される装填方向を標準の装填方向とすればよい。このように標準の装填方向で装填されたとき、外周環状部83の側面の凸部85がバランス良くスラスト荷重を分散して受け止めることができるように凸部の配置や大きさ等を設計する。スラスト荷重をバランス良く受け止めることができなければ、局所的に過大な荷重を受ける凸部が発生し、その凸部やその他の部材が破損する恐れが生じる。そのため、凸部85は、テレスコープ防止板8の外周環状部83の側面に均一に分散して配置されていることが好ましく、その個数は、3個以上で有ることが好ましい。また、凸部や凹部は、テレスコープ防止板の外周環状部の側面に設けることが好ましいが、内周環状部の側面に補助的に設けてもよい。

10

20

30

40

50

【0033】

圧力容器内に所定本数の分離素子を装填する時において、分離素子の合計全長が所定寸法よりも長くなっていて、圧力容器内に装填出来ない場合には、装填方向を逆転させた分離素子1を装填し、次に、正方向のスパイラル型流体分離素子1を装填することで、凹部84と凸部85を持つテレスコープ防止板8同士を当接させ、または、凹部をもつテレスコープ防止板と凸部をもつテレスコープ防止板とを当接させ、凹部84と凸部85とを嵌合させ、分離素子の合計全長を短くする。

【0034】

その他、分離素子1の両端部の内の少なくとも一端側のテレスコープ防止板8の環状部83の側面に凸部と凹部とを設ける場合において、形状が異なる二組以上の凹部と凸部を設けること(図5)でもよいし、また、隣接する凹部の中心角度が順次、1、3であるように凹部の配置が等間隔ではないようにし、それに対向するように等間隔でない位置に凸部が設置されていること(図7)でもよい。このように均一でない大きさや配置をした場合には、凹部と凸部との嵌合に特定の組み合わせと確認が必要となり、不要な場合の嵌合を防止し易くなる。

10

【0035】

圧力容器内に分離素子を装填する際ににおいて、先に装填した分離素子間のテレスコープ防止板の凸部や凹部と、次に装填する分離素子のテレスコープ防止板の凹部や凸部とが嵌合できるようにするためにには、それら凸部、凹部以外の面での当接を阻害するような突出がないようにする。即ち、テレスコープ防止板の内周環状部の内側には集水管3が配置されているが、テレスコープ防止板における凸部と凹部とを当接させた際に嵌合できるようになるためには、集水管3の先端が、凸部や凹部以外の平面と同位置もしくは内側に位置することが好ましい。

20

【0036】

本発明の分離素子1は、図8に示すように圧力容器12内に装填されて使用されるが、1本の圧力容器内に通常4~8本の分離素子が直列に配置して装填される。1本の分離素子1のテレスコープ防止板8の外周環状部83の側面にある凹部84に、隣接する分離素子1のテレスコープ防止板8の外周環状部83の側面にある凸部85を嵌合させる場合、凸部85の突出長さL1分だけ合計全長を短くすることができる。

30

【0037】

例えば、一端側が凸部と凹部のあるテレスコープ防止板、他端側が平面のテレスコープ防止板である分離素子の複数本($n+1$ 本)を装填する場合において、その装填方向の組み合わせにより、テレスコープ防止板同士を、平面同士で、若しくは、凹部84と凸部85の当接嵌合で接続させるようにした場合、合計 $L1 \times n$ 分の長さを短くすることができる。

【0038】

そして、例えば、装填される複数本の分離素子1の合計全長 $L2$ が圧力容器12の内部全長 $L3$ よりも長く、その長さが凸部85の突出長さ $L1$ よりも長い場合には、 $n > (L2 - L3) / L1$ により算出されるnの数が、テレスコープ防止板同士を、平面同士で、若しくは、凹部84と凸部85の当接嵌合で接続せることが必要となる接続箇所の数である。従って、装填しようとする分離素子の合計全長を、装填する前に計測しておけば、最適な装填方向を作業前に設定するができる。圧力容器内に分離素子を装填する際に、凹部84と凸部85とを嵌合させて接続せる箇所が複数箇所ある場合には、凹部84と凸部85との嵌合が無理なく容易に行われることが好ましく、その為には凹部84と凸部85を有するテレスコープ防止板8同士が当接する様に挿入する際、対向する凹部と凸部が、挿入方向と同一の直線上になるような向き、配置でもって挿入して装填することが好ましい。

40

【産業上の利用可能性】

【0039】

本発明のスパイラル型流体分離素子によれば、高温下での保存などによりスパイラル型

50

流体分離素子の全長が増大している場合でも、所定の圧力容器内に、所定本数のスパイラル型流体分離素子を無理なく容易に装填することができる。さらに、圧力容器内に不都合な隙間が生じることなく装填できるので、膜分離処理を実施する時でも圧力容器内でのスパイラル型流体分離素子の移動を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】本発明のスパイラル型流体分離素子の一実施態様を示す部分解体斜視図である。

【図2】図1のスパイラル型流体分離素子における一端側のテレスコープ防止板を拡大して示す図であり、(a)は、スパイラル型流体分離素子の左側面図、(b)は、そのI-I断面図、(c)は、そのII-II断面図である。
10

【図3】図1のスパイラル型流体分離素子における他端側のテレスコープ防止板を拡大して示す図であって、スパイラル型流体分離素子の右側面図である。

【図4】図1のスパイラル型流体分離素子の複数本を圧力容器内に装填した状態を例示する部分縦断面図である。

【図5】本発明のスパイラル型流体分離素子の別の実施態様を示す図である。(a)は、スパイラル型流体分離素子の左側面図であって、テレスコープ防止板を示す。(b)は、そのI-I断面を示す部分断面図である。

【図6】図5のスパイラル型流体分離素子を圧力容器内に装填した状態を例示する部分縦断面図である。

【図7】本発明のスパイラル型流体分離素子の別の実施態様を示す左側面図、右側面図であり、(a)、(b)はそれぞれ、一端側、他端側のテレスコープ防止板を示す。
20

【図8】図7のスパイラル型流体分離素子の複数本を圧力容器内に直列に装填した状態を例示する部分縦断面図である。

【符号の説明】

【0041】

1 スパイラル型流体分離素子

2 集水孔

3 集水管

4 分離膜

5 透過液流路材

6 原液流路材

7 膜ユニット

8 テレスコープ防止板

8 1 内周環状部

8 2 放射状スポーク部

8 3 外周環状部

8 4 凹部

8 5 凸部

8 6 平面

9 外装体

1 2 圧力容器

1 3 インナーコネクター

1 4 シール材

O テレスコープ防止板の中心

1 7 原液混入防止部材

1 テレスコープ防止板における隣接する凹部と凹部との間の中心角度

2 テレスコープ防止板における隣接する凸部と凸部との間の中心角度

W 1 テレスコープ防止板の中心Oから凹部までの距離

W 2 テレスコープ防止板の中心Oから凸部までの距離

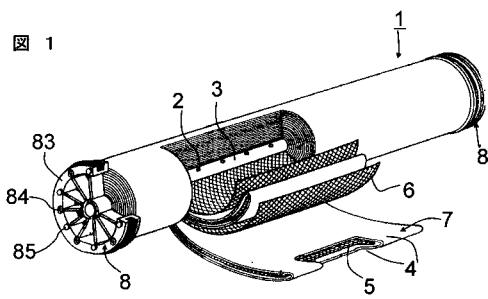
10

20

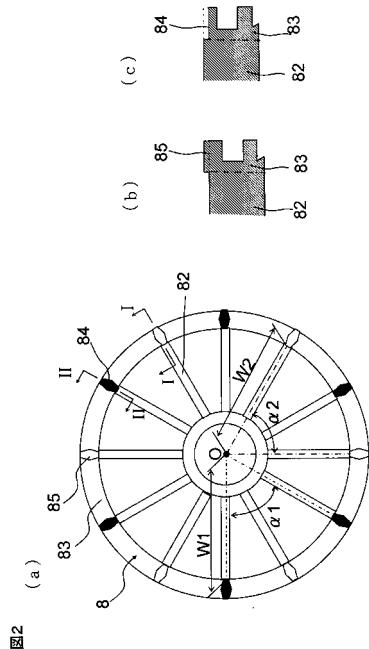
30

40

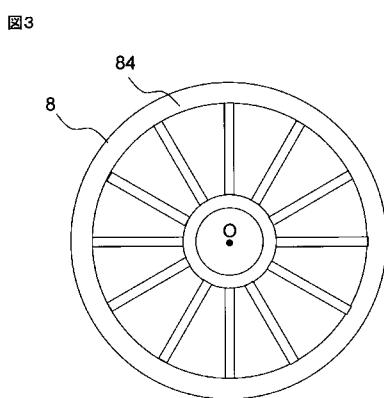
【図1】



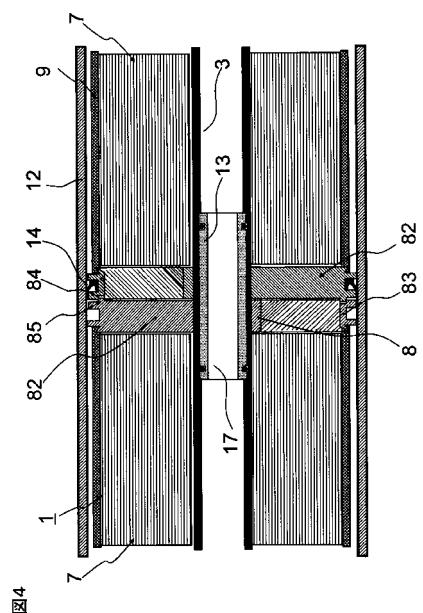
【図2】



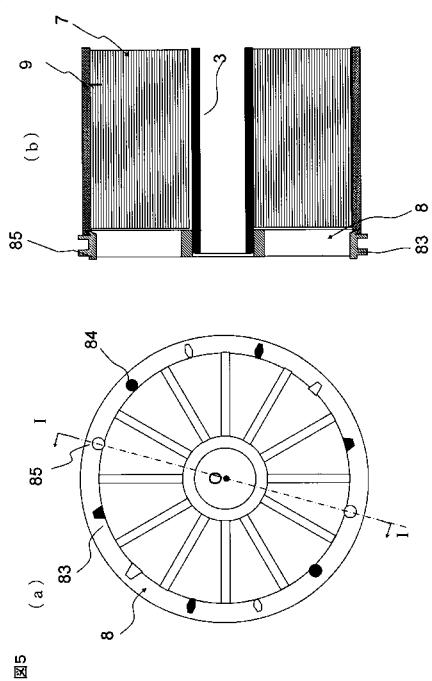
【図3】



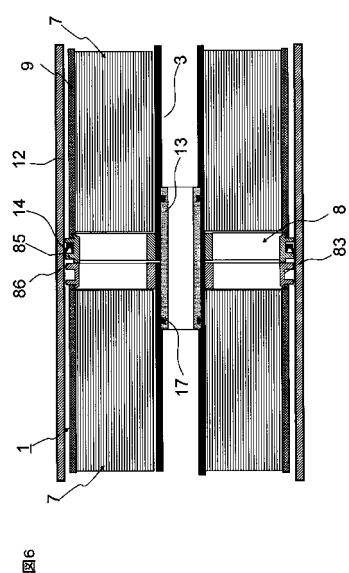
【図4】



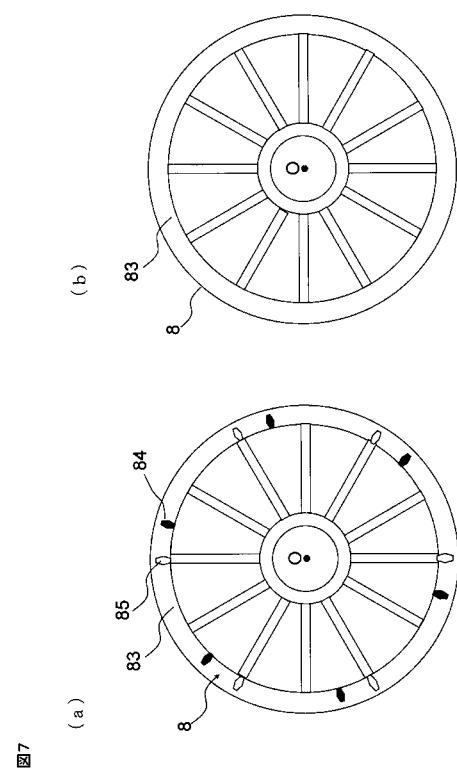
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

