

明 細 書

発明の名称： 保持体、濾過システム、及び濾過処理設備

技術分野

[0001] 本発明は、複数の濾過膜ユニットを保持する保持体と、複数の濾過膜ユニット及び保持体を備える濾過システムと、複数の濾過システムを備える濾過処理設備とに関する。

背景技術

[0002] 従来、複数の濾過膜ユニットの長手方向における一方側の端部のそれぞれを保持する第1保持部と、それら複数の濾過膜ユニットの長手方向における他方側の端部のそれぞれを保持する第2保持部とを備える保持体が知られている。

[0003] 例えば、特許文献1に記載の濾過処理設備としての膜分離装置は、複数の膜モジュールを備える。濾過システムとしての膜モジュールは、2つの集水ケースと、2つのカバー部材とからなる保持体を備える。この保持体の構造は、周壁からなる枠状構造になっており、2つの集水ケースのそれぞれは、周壁において相対向する壁の対を構成し、且つ2つのカバー部材も周壁において相対向する壁の対を構成する。枠状構成の枠内には、濾過膜ユニットとして膜エレメントが複数配設される。保持体の2つの集水ケースのうち、一方は、枠状構造の枠内に配設された複数の膜エレメントの長手方向における一方側の端部のそれぞれを保持する第1保持部として機能する。他方の集水ケースは、複数の膜エレメントの長手方向における他方側の端部のそれぞれを保持する第2保持部として機能する。このようにして保持体に保持される複数の膜エレメントのそれぞれは、互いに膜の厚み方向に沿って並ぶ。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-148230号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献 1 に記載の膜分離装置は、金属製のフレームによって複数の膜モジュールを多段に積み重ねた状態で保持する。かかる構成では、個々の膜モジュールを保守点検のためにフレームから取り外すときに、フレームの支柱が取り外し作業の邪魔になることから、保守点検に手間を要してしまうという課題があった。

[0006] 本発明は、以上の背景に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、膜モジュール等の濾過システムの保守点検の手間を軽減することができる保持体、濾過システム、及び濾過処理設備を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 前記目的を達成するために、本発明の一態様は、複数の濾過膜ユニットの長手方向における一方側の端部のそれぞれを保持する第 1 保持部と、それら複数の濾過膜ユニットの長手方向における他方側の端部のそれぞれを保持する第 2 保持部とが、それら複数の濾過膜ユニットをそれぞれの濾過膜の厚み方向に並べる態様で保持し、且つ、周壁からなる枠状構造における相対向する壁の対を構成する保持体であって、支柱を上下方向に貫通させる支柱貫通部を、枠状構造における互いに異なる壁のそれぞれに備えることを特徴とするものである。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、濾過システムの保守点検の手間を軽減することができるという優れた効果がある。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施形態に係る濾過システムを備える水処理施設の概略構成を示す図である。

[図2]実施形態に係る濾過膜ユニットを示す斜視図である。

[図3]同濾過膜ユニットの吸引側ソケットの縦断面を示す断面図である。

[図4]同濾過膜ユニットを側方から示す側面図である。

[図5]実施形態に係る濾過システムを示す斜視図である。

[図6]同濾過システムにおいて互いに積み重なる2つの集水カセットを示す斜視図である。

[図7]同濾過システムの保持体を示す斜視図である。

[図8]同保持体を4つの分割支柱とともに示す斜視図である。

[図9]同分割支柱の軸線方向の両端部を示す斜視図である。実施形態に係る保持体の集水カセットを示す斜視図である。

[図10]最下段に配置される濾過システムの保持体を示す斜視図である。

[図11]同濾過システムの吊り具を示す分解斜視図である。

[図12]同吊り具を同分割支柱の下端部とともに示す分解斜視図である。

[図13]最下段に配設された濾過システムにおける第1サイドカバーとブラインドカセットとのコーナー底部を示す斜視図である。

[図14]2段積みされた2つの濾過システムのそれぞれの保持体を示す斜視図である。

[図15]同濾過システムの連結具を示す分解斜視図である。

[図16]同連結具を分割支柱とともに示す分解斜視図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、各図を用いて、本発明を適用した濾過処理設備の一実施形態について説明する。実施形態では説明を分かり易くするため、本発明の主要部以外の構造や要素については、簡略化または省略して説明する。また、各図において、同じ要素には同じ符号を付す。なお、各図に示す各要素の形状、寸法などは模式的に示したもので、実際の形状、寸法などを示すものではない。

[0011] 図1は、実施形態に係る濾過処理設備を備える水処理施設の概略構成を示す図である。この水処理施設は、原水タンク1、濾過処理水槽2、処理水タンク3、制御装置4、原水ポンプ5、第1水位センサー6、原水移送管7、処理水移送管8、吸引ポンプ9、第2水位センサー11、第3水位センサー12等を備える。また、水処理施設は、ブローワー13、空気供給管14、架台15、濾過処理設備20、気泡発生装置90等を備える。

- [0012] 原水タンク 1 内には、液体としての原水（処理前水） W_1 が貯留される。原水タンク 1 に設置された超音波センサー等からなる第 1 水位センサーは、原水タンク 1 内の原水 W_1 の水位（水面の高さ）を検知して、検知結果を水位信号として制御装置 4 に送信する。原水タンク 1 内に設置された原水ポンプ 5 は、原水タンク 1 内の原水 W_1 を吸引、吐出して、原水移送管 7 を通じて濾過処理水槽 2 に送る。原水ポンプ 5 として、水中ポンプからなるものを例示したが、陸上ポンプからなるものを用いてもよい。
- [0013] 濾過処理水槽 2 は、鉄筋コンクリート製の水槽である。濾過処理水槽 2 内には、濾過処理設備 20 と、気泡発生装置 90 とが設置される。濾過処理設備 20 及び気泡発生装置 90 は、架台 15 によって支持される。架台 15 は、気泡発生装置 90 を濾過処理設備 20 の直下に位置させる態様で支持する。濾過処理設備 20 及び気泡発生装置 90 のそれぞれは、濾過処理水槽 2 内の原水 W_1 に浸かっている。
- [0014] ブロー 13 は、吸引口から吸引した気体としての空気を、吐出口を通じて空気供給管 14 に吐出する。空気供給管 14 に吐出された空気は、気泡発生装置 90 に供給される。気泡発生装置 90 は、空気供給管 14 から供給される空気を、気泡として上方に向けて放出する。放出された気泡は、濾過処理設備 20 に搭載される複数の濾過膜に接触しながら原水 W_1 中を上昇する。このとき、気泡は、濾過膜の表面に付着している固形物を濾過膜の表面から離脱させる。この離脱により、濾過膜の目詰まりが抑えられる。
- [0015] 濾過処理水槽 2 に設置された第 3 水位センサー 12 は、濾過処理水槽 2 内の原水 W_1 の水位を検知して、検知結果を水位信号として制御装置 4 に送信する。
- [0016] 吸引ポンプ 9 は、処理水移送管 8 と、濾過処理設備 20 内に搭載された後述の複数の濾過膜とを介して、濾過処理水槽 2 内の原水 W_1 を吸引する。吸引された原水 W_1 は、濾過膜によって濾過されて処理済水 W_2 となった後、処理水移送管 8 を通じて処理水タンク 3 に送られる。処理水タンク 3 に設定された第 2 水位センサー 11 は、処理水タンク 3 内の処理済水 W_2 の水位を検知して

、検知結果を水位信号として制御装置４に送信する。

[0017] なお、吸引ポンプ９の代わりに、水頭圧を利用して吸引力を発生させるポンプを使用してもよい。吸引の手段は、特に限定されない。

[0018] 処理水タンク３の水位が上限に達しておらず、且つ所定の運転実行条件が成立している場合、制御装置４は、吸引ポンプ９とブロワー１３とを作動させて、原水 W_1 の濾過処理を実行する。但し、運転実行条件が成立していても、原水タンク１内の原水 W_1 の水位が下限以下になっている場合、及び濾過処理水槽２内の原水 W_1 の水位が下限以下になっている場合には、制御装置４は、濾過処理の実行を中止する。

[0019] 濾過処理設備２０は、実施形態に係る濾過システム（後に詳述される）を複数備える。それぞれの濾過システムは、実施形態に係る濾過膜ユニット（後に詳述される）を複数備える。

[0020] 図２は、実施形態に係る濾過膜ユニット２１を示す斜視図である。濾過膜ユニット２１は、平板状の濾過膜２２を備える。濾過膜２２の材質としては、ＰＶＤＦ（ポリフッ化ビニリデン）、ＰＶＣ（ポリ塩化ビニル）等の有機材が挙げられる。また、濾過膜２２の材質として、アルミナ、炭化ケイ素などを主成分とするセラミックを用いてもよい。実施形態に係る濾過膜ユニット２１の濾過膜２２は、セラミック膜からなる。

[0021] 上述の吸引ポンプ（図１の９）が作動すると、濾過膜２２に対して濾過膜２２の長手方向に沿った吸引力が付与される。実施形態に係る濾過システムにおいては、濾過膜２２に対して濾過膜２２の長手方向の一方側（後述の図４における左右方向の右側）から吸引力が付与される。即ち、濾過膜２２の長手方向の一方側は、吸引力が付与される吸引側である。濾過膜２２の長手方向の他方側（後述の図４における左右方向の左側）は、濾過膜２２に付与される吸引力を遮蔽する遮蔽側である。

[0022] 濾過膜ユニット２１は、上述の濾過膜２２に加えて、吸引側ソケット２３と、遮蔽側ソケット２４とを備える。本発明におけるソケットとしての吸引側ソケット２３は、濾過膜２２を長手方向の一方側（吸引側）で保持するた

めに濾過膜 2 2 における長手方向の一方側の端部に固定される。遮蔽側ソケット 2 4 は、濾過膜 2 2 を長手方向の他方側（遮蔽側）で保持するために濾過膜 2 2 における長手方向の他方側の端部に固定される。吸引側ソケット 2 3 及び遮蔽側ソケット 2 4 のそれぞれは、濾過膜 2 2 に固定された状態で濾過膜 2 2 の短手方向（実施形態では重力方向に沿った上下方向）に延在する。

[0023] 図 3 は、吸引側ソケット 2 3 の縦断面を示す断面図である。吸引側ソケット 2 3 は、ソケット本体 2 3 a を備える。ソケット本体 2 3 a は、濾過膜（図 2 の 2 2）の長手方向の一方側の端部を挿入される凹部 2 3 d と、凹部 2 3 d に連通しつつソケット本体 2 3 a の延在方向に延びる流路 2 3 e とを備える。

[0024] ソケット本体 2 3 a は、凹部 2 3 d の内周面により、濾過膜（図 2 の 2 2）の長手方向の一方側の端部におけるおもて面、裏面、及び 2 つの側面から構成される周面を全周に渡って覆う。凹部 2 3 d の内周面が、濾過膜（2 2）の長手方向の一方側の端部における周面を全域に渡って覆うことで、凹部 2 3 d 内における前記端部のガタツキが防止される。

[0025] 吸引側ソケット 2 3 は、上述のソケット本体 2 3 a に加えて、第 1 突出体 2 3 b 及び第 2 突出体 2 3 c を備える。第 1 突出体 2 3 b 及び第 2 突出体 2 3 c のそれぞれは、濾過膜（図 2 の 2 2）の長手方向（図 3 における左右方向）においてソケット本体 2 3 a よりも外側（図 3 における右側）に位置しつつ、ソケット本体 2 3 a の延在方向（図 3 における上下方向）に沿って並ぶ。

[0026] 第 1 突出体 2 3 b 及び第 2 突出体 2 3 c のそれぞれは、濾過膜（2 2）の長手方向（図 3 における左右方向）において、ソケット本体 2 3 a における一方側（図 3 における右側）の端面から一方側に向けて突出する。

[0027] かかる構成において、第 1 突出体 2 3 b 及び第 2 突出体 2 3 c のそれぞれが、不図示の保持体に設けられた挿入孔に挿入されると、濾過膜ユニット（2 1）の長手方向の一端部が、保持体に対して位置決めされるとともに、保

持体に保持される。第1突出体23bの外周面の面積は、ソケット本体23aの外周面の面積に比べて非常に小さな値になる。また、第2突出体23cの外周面の面積も、ソケット本体23aの外周面の面積に比べて非常に小さな値になる。このため、第1突出体23bの外周と前述の挿入孔の内周とのクリアランス、及び第2突出体23cの外周と前述の挿入孔の内周とのクリアランスを、それぞれほぼ無くしても、それらの突出体(23b、23c)のそれぞれを、個別の挿入孔に容易に挿入することが可能である。このようにクリアランスが設定されると、濾過膜ユニット(21)の長手方向における一方側の端部のガタツキが防止される。

[0028] 第1突出体23b及び第2突出体23cのそれぞれの構造は、中空(23b-1、23c-1)を有する管状構造である。第1突出体23b及び第2突出体23cにおけるそれぞれの中空(23b-1、23c-1)は、ソケット本体23aの流路23eに連通する。また、第1突出体23b及び第2突出体23cにおけるそれぞれの中空(23b-1、23c-1)は、突出体(23b、23c)の延在方向(図3の左右方向)の両端のそれぞれが開口している。第1突出体23bの中空23b-1における2つの開口のうち、第1突出体23bの延在方向(図3の左右方向)の一方側(図3における右側)の開口は、流路23e内の処理済水(図1の W_2)を排出するための排出口としての第1出口23b-2である。また、第2突出体23cの中空23c-1における2つの開口のうち、第2突出体23cの延在方向(図3の左右方向)の一方側(図3における右側)の開口は、流路23e内の処理済水を排出するための排出口としての第2出口23c-2である。

[0029] 第1突出体23bの中空23b-1は、自己の2つの開口のうち、第1突出体23bの延在方向(図3の左右方向)の他方側(図3における左側)の開口23b-3を通じて流路23eと連通する。また、第2突出体23cの中空23c-1は、自己の2つの開口のうち、第2突出体23cの延在方向(図3の左右方向)の他方側(図3における左側)の開口23c-3を通じて流路23eと連通する。

- [0030] 吸引ポンプ（図１の９）が作動すると、第１突出体２３ｂの中空２３ｂ－１、及び第２突出体２３ｃの中空２３ｃ－１のそれぞれに負圧による吸引力が発生する。この吸引力により、ソケット本体２３ａの流路２３ｅ内の処理済水が、第１突出体２３ｂの中空２３ｂ－１、及び第２突出体２３ｃの中空２３ｃ－１の内部に向けて吸引される。
- [0031] 図４は、濾過膜ユニット２１を側方から示す側面図である。濾過膜ユニット２１の遮蔽側ソケット２４は、ソケット本体２４ａと、２つの突出体２４ｂとを備える。ソケット本体２４ａは、濾過膜２２の長手方向（図４の左右方向）の他方側（図４の左側）の端部を挿入される凹部（不図示）を備える。なお、ソケット本体２４ａは、前述の凹部に連通する流路を備えていない。濾過膜２２に付与される吸引力は、遮蔽側ソケット２４により、濾過膜２２の長手方向の他方側で遮蔽される。
- [0032] 遮蔽側ソケット２４における２つの突出体２４ｂのそれぞれは、濾過膜２２の長手方向（図４における左右方向）においてソケット本体２４ａよりも外側（図４における左側）に位置しつつ、ソケット本体２４ａの延在方向（図４における上下方向）に沿って並ぶ。
- [0033] 図５は、実施形態に係る濾過システム３１を示す斜視図である。濾過システム３１は、複数の濾過膜ユニット２１と、複数の濾過膜ユニット２１を保持する保持体４０とを備える。保持体４０は、集水カセット４１と、ブラインドカセット６０と、第１サイドカバー６５と、第２サイドカバー６６とを備える。保持体４０の構造は、４つの壁を連ねた周壁からなる枠状構造になっている。集水カセット４１は、複数の濾過膜ユニット２１の長手方向における一方側の端部のそれぞれを保持する第１保持部として機能する。また、ブラインドカセット６０は、複数の濾過膜ユニット２１の長手方向における他方側の端部のそれぞれを保持する第２保持部として機能する。
- [0034] 図示のように、集水カセット４１とブラインドカセット６０とは、保持体４０の枠状構造における相対向する壁の対を構成し、複数の濾過膜ユニット２１をそれぞれの濾過膜２２の厚み方向に並べる態様で保持する。また、第

1 サイドカバー 6 5 と第 2 サイドカバー 6 6 とは、前述の対とは別に、保持体 4 0 の枠状構造における相対向する壁の対を構成する。

[0035] 複数の濾過膜ユニット 2 1 によって濾過された処理済水は、図 4 に示されるように、濾過膜 2 2 内を長手方向の他方側から一方側に移動し、第 1 突出体 2 3 b 又は第 2 突出体 2 3 c を経由して、図 5 に示される集水カセット 4 1 に集められる。

[0036] 図 5 は、実施形態に係る濾過処理設備 2 0 を示す斜視図である。濾過処理設備 2 0 は、3 つの濾過システム 3 1 を備える。3 つの濾過システム 3 1 は、3 つの濾過システム 3 1 を上下方向に積み重ねた 3 段構造になっている。なお、段数は 3 段に限定されるものではなく、2 段であってもよいし、4 段以上であってもよい。また、同じ段に複数の濾過システム 3 1 を連ねた多連多段の構造であってもよい。

[0037] 図 6 は、濾過システム (3 1) において互いに積み重なる 2 つの集水カセット 4 1 を示す斜視図である。同図に示される連結管 7 0 は、2 つの集水カセット 4 1 を連結させる役割を担う。2 つの集水カセット 4 1 のそれぞれの天板 4 2 には、3 つの天板開口 4 2 a が天板 4 2 の長手方向に沿って所定間隔で並ぶ態様で配置される。天板開口 4 2 a は、上下方向の上側を向く。集水カセット 4 1 の内部には、筒状の第 1 連結ソケット 5 0 が 3 つ配設される。これらの第 1 連結ソケット 5 0 は、天板 4 2 の裏面に固定されて天板開口 4 2 a に連通する。

[0038] 3 つの集水カセット 4 1 のそれぞれの底板 4 5 には、3 つの底板開口 4 5 a が底板 4 5 の長手方向に沿って所定間隔で並ぶ態様で配置される。底板開口 4 5 a は、上下方向の下側を向く。3 つの天板開口 4 2 a における 1 つと、3 つの底板開口 4 5 a における 1 つとは、上下方向に沿って相対向する。また、3 つの天板開口 4 2 a における他の 1 つと、3 つの底板開口 4 5 a における他の 1 つとは、上下方向に沿って相対向する。更に、3 つの天板開口 4 2 a における最後の 1 つと、3 つの底板開口 4 5 a における最後の 1 つとは、上下方向に沿って相対向する。

- [0039] 集水カセット41の内部には、筒状の第2連結ソケット51が3つ配設される。これらの第2連結ソケット51は、底板45の裏面に固定されて底板開口45aに連通する。同図の下側に配置される集水カセット41と、同図の上側に配置される集水カセット41とは、3つの連結管70によって連結される。連結管70は、管長さ方向を上下方向に沿わせる態様で配置される。連結管70における長手方向の一方側の端部、及び他方側の端部のそれぞれには、管周面の全周に渡って延在するリング状凹部（不図示）が配置され、それぞれのリング状凹部にはリング71が嵌め込まれる。
- [0040] 連結管70の長手方向の一方側の端部は、同図の上側の集水カセット41の第2連結ソケット51に挿入される。また、連結管70の長手方向の他方側の端部は、同図の上側の集水カセット41の第1連結ソケット50に挿入される。同図の上側の集水カセット41の内部空間と、同図の下側の集水カセット41の内部空間とは、3つの連結管70を通じて互いに連通する。
- [0041] なお、3段重ねで積み重ねられる3つの集水カセット41のうち、最下段の集水カセット41においては、3つの第2連結ソケット51のそれぞれに連結管70が挿入されるのではなく、それぞれの第2連結ソケット51に封止プラグ（不図示）が挿入される。これにより、最下段の集水カセット41の内部空間に発生する吸引力を、第2連結ソケット51を通じて外部に漏らしてしまうことが防止される。
- [0042] また、3段重ねで積み重ねられる3つの集水カセット41のうち、最上段の集水カセット41においては、3つの第1連結ソケット50に連結管70が挿入されるのではなく、集水用分岐管が挿入される。これらの集水用分岐管は、1本の処理水移送管（図1の8）に連結される。
- [0043] 同図の下側の集水カセット41の内部空間には、この集水カセット41によって保持される複数の濾過膜ユニット（21）の濾過膜（22）を透過した処理済水が流入する。また、同図の上側の集水カセット41の内部空間には、この集水カセット41によって保持される複数の濾過膜ユニット（21）の濾過膜（22）を透過した処理済水が流入する。同図の下側の集水カセ

ット４１の内部空間に存在する処理済水は、連結管７０の内部に発生する吸引力により、連結管７０を通じて上側の集水カセット４１の内部空間の中に吸引される。

[0044] つまり、図６に示される３つの濾過システム３１のそれぞれにおいては、複数の濾過膜２２のそれぞれを透過した処理済水が集水カセット４１に集水される。そして、３つの濾過システム３１のそれぞれの集水カセット４１においては、より下側に位置する集水カセット４１の内部空間の中の処理済水が、より上側に位置する集水カセット４１の内部空間の中に吸引される。この結果、３つの集水カセット４１のそれぞれの内部空間の中に集水された処理済水は、最終的に最上段の集水カセット４１の内部空間に集水された後、処理水タンク（図１の３）に移送される。

[0045] 図７は、保持体４０を示す斜視図である。図８は、保持体４０を４つの分割支柱１００とともに示す斜視図である。保持体４０の第１サイドカバー６５は、外面の４隅のそれぞれに、外面から突出する支柱貫通部６５ａを備える。それぞれの支柱貫通部６５ａは、上下方向に延在する貫通孔を備える。この貫通孔は、分割支柱１００を貫通させるためのものである。４つの支柱貫通部６５ａのうち、２つは、互いに上下方向に並び、互いに同一軸線上に位置する。他の２つも同様に、互いに上下方向に並び、互いに同一軸線上に位置する。第１サイドカバー６５に配置された支柱貫通部６５ａの数は４つであるが、それらのうちの２つずつは、互いに同一の軸線上に位置するので、第１サイドカバー６５に装着れる分割支柱１００の数は、２つである。第１サイドカバー６５について説明したが、第２サイドカバー６６も、同様の構成の４つの支柱貫通部６６ａを、外面の４隅のそれぞれに備える。第２サイドカバー６６も同様に、２つの分割支柱１００が装着される。

[0046] 図９は、分割支柱１００の軸線方向の両端部を示す斜視図である。分割支柱１００の両端部のそれぞれの外周面には、図示のように凹凸１００ａが設けられている。

[0047] 図１０は、最下段に配置される濾過システム（３１）の保持体４０を示す

斜視図である。最下段に配置される濾過システム（３１）の支柱貫通部（６５ａ、６６ａ）に通された分割支柱１００の下端部には、濾過システム（３１）を吊るための吊り具１０２が装着される。

[0048] 図１１は、吊り具１０２を示す分解斜視図である。吊り具１０２は、分割支柱（１００）の下端部を外周側から覆う貫通孔からなる覆い部１０２ａと、第１サイドカバー（６５）の窪み部（後述）に差し込まれる差込部１０２ｂと、２つのボルト穴１０２ｃとを具備する。吊り具１０２は、図示のように、２つのボルト穴１０２ｃにボルトが装着されていない状態では、分割支柱（１００）の軸線方向に２分割する２つの部材からなる。貫通孔からなる覆い部１０２ａの内周面には、図示のように凹凸が形成されている。この凹凸は、図１２に示されるように、分割支柱１００の端部の凹凸１００ａに係合する係合凹凸である。

[0049] 図１３は、最下段に配設された濾過システム１３１における第１サイドカバー６５とブラインドカセット６０とのコーナー底部を示す斜視図である。同図において、一点鎖線Ｌ１は、分割支柱１００の軸線を示す。また、一点鎖線Ｌ２は、第１サイドカバー６５の外面对する垂線である。支柱貫通部６５ａを備える壁としての第１サイドカバー６５における外面の全域のうち、一点鎖線（軸線）Ｌ１と一点鎖線（垂線）Ｌ２との交差位置における一点鎖線（垂線）Ｌ２上の第１サイドカバー６５の底部には、窪み部６５ｂが設けられる。窪み部６５ｂは、第１サイドカバー６５の外面から内面側に向けて窪む。分割支柱１００の下端部に装着された吊り具１０２の差込部１０２ａ３は、その窪み部６５ｂに差し込まれる。この状態で、分割支柱１００が上方に引っ張られると、窪み部６５ｂに差込部１０２ａ３を引っ掛けた濾過システム１３１が、上方に吊り上げられる。

[0050] なお、窪み部６５ｂについては、第１サイドカバー６５だけに設けてもよいし、第１サイドカバー６５からブラインドカセット６０まで連続するものを設けてもよい。また、第１サイドカバー６５とブラインドカセット６０とのコーナー底部について説明したが、次に説明する３つのコーナー底部にも

、同様の窪み部が配置される。即ち、第1サイドカバー65と集水カセット(41)とのコーナー底部、第2サイドカバー66とブラインドカセット60とのコーナー底部、及び第2サイドカバー66と集水カセット(41)とのコーナー底部の3つである。

[0051] 図14は、2段積みされた2つの濾過システム(131)のそれぞれの保持体40を示す斜視図である。下段に配置された保持体40の支柱貫通部(65a、66a)に通された分割支柱100と、上段に配置された保持体40の支柱貫通部(65a、66a)に通された分割支柱100とは、連結具101によって軸線方向に連結される。これにより、下段の支柱貫通部(65a、66a)に通された分割支柱100と、その軸線上の上段の支柱貫通部(65a、66a)に通された分割支柱100とが連結された1本の支柱になる。最上段の濾過システム(131)に装着された分割支柱100には、更に連結具101によってその上方に分割支柱100が連結され、この分割支柱100は不図示の支持部材に固定される。これにより、多段積みされた複数の濾過システム(131)を備える濾過処理設備(20)におけるそれぞれの濾過システム(131)が所定の位置に固定される。

[0052] 図15は、連結具101を示す分解斜視図である。連結具101は、連結対象となる2つの分割支柱100の一方の一端部(上端部)と、他方の他端部(下端部)とを外周側から覆う貫通孔からなる覆い部101aと、3つのボルト穴101bとを備える。この連結具101は、図示のように、2つのボルト穴101bにボルトが装着されていない状態では、分割支柱(100)の軸線方向に2分割する2つの部材からなる。貫通孔からなる覆い部101aの内周面には、図示のように凹凸が形成されている。この凹凸は、図16に示されるように、下段の分割支柱100の上端部の凹凸100aと、上段の分割支柱100の下端部の凹凸100aとに係合する係合凹凸である。

[0053] 図14に示されるように、第1サイドカバー65に設けられた支柱貫通部65aのそれぞれは、第1サイドカバー65の上端部及び下端部を避けた位置に配置される。これにより、下段の第1サイドカバー65の支柱貫通部6

5 a と、上段の第 1 サイドカバー 6 5 の支柱貫通部 6 5 a との間に、図示のように、連結具 1 0 1 を介在させるスペースが確保される。つまり、前述のような避けた位置に支柱貫通部 6 5 a を配置することで、下段の分割支柱 1 0 0 と上段の分割支柱 1 0 0 とを連結具 1 0 1 で連結させることを可能にすることができる。

[0054] 本発明は上述の実施形態、及び実施例に限られず、本発明の構成を適用し得る範囲内で、実施形態及び実施例とは異なる構成を採用することもできる。本発明は、以下に説明する態様毎に特有の作用効果を奏する。

[0055] [第 1 態様]

第 1 態様は、複数の濾過膜ユニット（例えば濾過膜ユニット 1 2 1）の長手方向における一方側の端部のそれぞれを保持する第 1 保持部（例えば集水カセット 4 1）と、それら複数の濾過膜ユニットの長手方向における他方側の端部のそれぞれを保持する第 2 保持部（例えばブラインドカセット 6 0）とが、それら複数の濾過膜ユニットをそれぞれの濾過膜（例えば濾過膜 2 2）の厚み方向に並べる態様で保持し、且つ、周壁からなる枠状構造における相対向する壁の対を構成する保持体（例えば保持体 4 0）であって、支柱を上下方向に貫通させる支柱貫通部（例えば支柱貫通部 6 5 a、6 6 a）を、枠状構造における互いに異なる壁のそれぞれに備えることを特徴とするものである。

[0056] かかる構成においては、支柱貫通部に通された支柱を引き抜くことで、多段に積まれた濾過システムから支柱を取り除くことが可能である。これにより、個々の濾過システムを保守点検のために取り外すときに、支柱が取り外し作業の邪魔になるといった事態を回避することが可能であるので、濾過システムの保守点検の手間を軽減することができる。

[0057] [第 2 態様]

第 2 態様は、第 1 態様の構成を備える保持体であって、前記支柱貫通部が、前記壁の上端部及び下端部を避けた位置に配置されたことを特徴とするものである。

[0058] かかる構成によれば、下段の分割支柱と上段の分割支柱とを連結具で連結させることを可能にすることができる。

[0059] 〔第3態様〕

第3態様は、第2態様の構成を備える保持体であって、前記支柱貫通部を備える壁における外面の全域のうち、前記支柱貫通部の貫通方向の軸線（例えば一点鎖線L1）と、前記壁の外面に対する垂線（例えば一点鎖線L2）との交差位置における前記垂線上の壁底部に、外面から内面側に向けて窪む窪み部（例えば窪み部65b）を備えることを特徴とするものである。

[0060] かかる構成によれば、濾過システムを吊るための吊り具を引っ掛ける引っ掛け部として、窪み部を利用することができる。

[0061] 〔第4態様〕

第4態様は、複数の濾過膜ユニットと、それら濾過膜ユニットを保持する保持体とを備える濾過システム（例えば濾過システム131）であって、前記保持体が、第1態様～第3態様の何れかの保持体であることを特徴とするものである。

[0062] かかえる構成によれば、濾過システムの保守点検の手間を軽減することができる。

[0063] 〔第5態様〕

第5態様は、第4態様の構成を備える濾過システムであって、前記保持体として、第2態様又は第3態様の保持体を備えるとともに、前記壁と同じ高さに分割された分割支柱（例えば分割支柱100）と、2つの分割支柱を軸線方向に連結する連結具（例えば連結具101）とを、少なくとも、前記保持体に配置された複数の前記支柱貫通部の軸線の数と同数備えることを特徴とするものである。

[0064] かかる構成によれば、複数の濾過システムを多段に積み重ねるときに、段数に応じた長さの長尺の1本の支柱を据えるのではなく、各段において短い分割支柱を通して行って連結させる。これにより、長尺の支柱を据える設備を不要にして、段積み作業を効率化させることができる。

加えて、多段に積み重ねられた濾過システムを1つずつ取り外すときに、長尺の1本の支柱を引き抜くのではなく、各段において短い分割支柱の連結を解いていって引き抜く。これにより、重たい長尺の支柱を引き抜く手間を不要にして、段解き作業を効率化させることができる。

[0065] 〔第6態様〕

第6態様は、第5態様の構成を備える濾過システムであって、前記分割支柱が、両端部の外周面のそれぞれに凹凸（例えば凹凸100a）を備え、前記連結具が、連結対象となる2つの前記分割支柱の一方の一端部と、他方の他端部とを外周側から覆う覆い部（例えば覆い部101a）を備え、且つ前記分割支柱の軸線方向に2分割する2つの部材からなり、前記覆い部が、前記一端部の前記凹凸と、前記他端部の前記凹凸とに係合する係合凹凸を備えることを特徴とするものである。

[0066] かかる構成によれば、連結具の2つの部材をボルトなどで一体化させるという簡単な作業により、2本の分割支柱を軸線方向に連結させることができる。

[0067] 〔第7態様〕

第7態様は、第6態様の構成を備える濾過システムであって、前記保持体として、第3態様の保持体を備えるとともに、濾過システムを吊るための吊り具（例えば吊り具102）を、少なくとも、前記保持体に配置された複数の前記支柱貫通部の軸線の数と同数備え、前記吊り具が、前記分割支柱の他端部を外周側から覆う覆い部（例えば覆い部102a）と、前記窪み部に差し込まれる差込部（例えば差込部102b）と、前記他端部の前記凹凸に係合する係合凹凸とを備え、且つ前記分割支柱の軸線方向に2分割する2つの部材からなることを特徴とするものである。

[0068] かかる構成によれば、吊り具の2つの部材をボルトなどで一体化させるという簡単な作業により、吊り具を濾過システムにセットすることができる。

[0069] 〔第8態様〕

第8態様は、多段に積まれた複数の濾過システムを備える濾過処理設備（

例えば濾過処理設備 20) であって、前記濾過システムが、第 4 態様から第 7 態様の何れかの濾過システムであることを特徴とするものである。

[0070] かかる構成によれば、多段積みされた個々の濾過システムの保守点検作業の手間を軽減することができる。

[0071] 20・・・濾過処理設備、 21・・・濾過膜ユニット、
22・・・濾過膜、 23・・・吸引側ソケット（ソケット）、
23a・・・ソケット本体、 23b・・・第 1 突出体、 23b
-1・・・中空、 23b-2・・・第 1 出口、 23c・・・第
2 突出体、 23c-1・・・中空、 23c-2・・・第 2 出口
、 23d・・・凹部、 23e・・・流路、 31・・・濾
過システム

請求の範囲

- [請求項1] 複数の濾過膜ユニットの長手方向における一方側の端部のそれぞれを保持する第1保持部と、それら複数の濾過膜ユニットの長手方向における他方側の端部のそれぞれを保持する第2保持部とが、それら複数の濾過膜ユニットをそれぞれの濾過膜の厚み方向に並べる態様で保持し、且つ、周壁からなる枠状構造における相対向する壁の対を構成する保持体であって、
- 支柱を上下方向に貫通させる支柱貫通部を、枠状構造における互いに異なる壁のそれぞれに備える
- ことを特徴とする保持体。
- [請求項2] 請求項1に記載の保持体であって、
- 前記支柱貫通部が、前記壁の上端部及び下端部を避けた位置に配置された
- ことを特徴とする保持体。
- [請求項3] 請求項2に記載の保持体であって、
- 前記支柱貫通部を備える壁における外面の全域のうち、前記支柱貫通部の貫通方向の軸線と、前記壁の外面に対する垂線との交差位置における前記垂線上の壁底部に、外面から内面側に向けて窪む窪み部を備える
- ことを特徴とする保持体。
- [請求項4] 複数の濾過膜ユニットと、それら濾過膜ユニットを保持する保持体とを備える濾過システムであって、
- 前記保持体が、請求項1乃至3の何れか1項に記載の保持体であることを特徴とする濾過システム。
- [請求項5] 請求項4に記載の濾過システムであって、
- 前記保持体として、請求項2又は3に記載の保持体を備えるとともに、
- 前記壁と同じ高さに分割された分割支柱と、2つの分割支柱を軸線

方向に連結する連結具とを、少なくとも、前記保持体に配置された複数の前記支柱貫通部の軸線の数と同数備える

ことを特徴とする濾過システム。

[請求項6]

請求項5に記載の濾過システムであって、

前記分割支柱が、両端部の外周面のそれぞれに凹凸を備え、

前記連結具が、連結対象となる2つの前記分割支柱の一方の一端部と、他方の他端部とを外周側から覆う覆い部を備え、且つ前記分割支柱の軸線方向に2分割する2つの部材からなり、

前記覆い部が、前記一端部の前記凹凸と、前記他端部の前記凹凸とに係合する係合凹凸を備える

ことを特徴とする濾過システム。

[請求項7]

請求項6に記載の濾過システムであって、

前記保持体として、請求項3に記載の保持体を備えるとともに、

濾過システムを吊るための吊り具を、少なくとも、前記保持体に配置された複数の前記支柱貫通部の軸線の数と同数備え、

前記吊り具が、前記分割支柱の他端部を外周側から覆う覆い部と、前記窪み部に差し込まれる差込部と前記他端部の前記凹凸に係合する係合凹凸とを備え、且つ前記分割支柱の軸線方向に2分割する2つの部材からなる

ことを特徴とする濾過システム。

[請求項8]

多段に積まれた複数の濾過システムを備える濾過処理設備であって、

前記濾過システムが、請求項4乃至7の何れか1項に記載の濾過システムである

ことを特徴とする濾過処理設備。