

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6627872号
(P6627872)

(45) 発行日 令和2年1月8日 (2020. 1. 8)

(24) 登録日 令和1年12月13日 (2019. 12. 13)

(51) Int. Cl.

F I

B O 1 D 63/04 (2006. 01)
C O 2 F 1/44 (2006. 01)
B O 1 D 65/02 (2006. 01)
B O 1 D 63/00 (2006. 01)

B O 1 D 63/04
 C O 2 F 1/44 A
 B O 1 D 65/02 5 0 0
 B O 1 D 63/00

請求項の数 6 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2017-523121 (P2017-523121)
 (86) (22) 出願日 平成28年1月22日 (2016. 1. 22)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2016/051936
 (87) 国際公開番号 W02016/199440
 (87) 国際公開日 平成28年12月15日 (2016. 12. 15)
 審査請求日 平成30年7月23日 (2018. 7. 23)
 (31) 優先権主張番号 特願2015-115618 (P2015-115618)
 (32) 優先日 平成27年6月8日 (2015. 6. 8)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000002130
 住友電気工業株式会社
 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
 (74) 代理人 100120329
 弁理士 天野 一規
 (72) 発明者 田中 育
 大阪府泉南郡熊取町朝代西一丁目950番
 地 住友電気工業株式会社内
 (72) 発明者 三木 博子
 大阪府泉南郡熊取町朝代西一丁目950番
 地 住友電気工業株式会社内
 (72) 発明者 米田 知行
 大阪府泉南郡熊取町朝代西一丁目950番
 地 住友電気工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 濾過装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上側保持部材及び下側保持部材と、この上側保持部材及び下側保持部材によって上下端がそれぞれ固定されて上下方向に引き揃えられる複数本の中空糸膜とを有する複数の濾過モジュールと、

この濾過モジュールの下方から気泡を供給する1又は複数の洗浄モジュールと、

上記濾過モジュール及び洗浄モジュールを保持するためのフレームと

を備える濾過装置であって、

上記複数の濾過モジュールが間隔をあけて平行に配設され、

複数の上記上側保持部材及び複数の上記下側保持部材に係合される複数のガイドレールをさらに備え、

上記ガイドレールは、水平かつ平行に配設される複数のフレーム部材の対向面間に架設された平行な一対の丸棒からそれぞれ構成され、

上記上側保持部材の両側面及び上記下側保持部材の両側面それぞれに上記丸棒が嵌合する凹条部が形成され、

上記フレーム部材には、上記丸棒を挿入する孔が形成された濾過装置。

【請求項 2】

上記洗浄モジュールの気泡吐出口が、上面視で上記下側保持部材間に配設されている請求項 1 に記載の濾過装置。

【請求項 3】

10

20

上記下側保持部材間にフレームが存在しない請求項 1 又は請求項 2 に記載の濾過装置。

【請求項 4】

上記下側保持部材に係合するガイドレールが架設される一対のフレーム部材の上方に、水平かつ平行に配設される複数の補助フレーム部材をさらに備える請求項 1、請求項 2 又は請求項 3 に記載の濾過装置。

【請求項 5】

上記一対の保持部材間に配設される複数本の中空系膜が弛みを有している請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の濾過装置。

【請求項 6】

上記複数の濾過モジュール及びガイドレールが、複数の濾過モジュールの下側保持部材にガイドレールに係合した状態でフレームから着脱可能に構成される請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の濾過装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、濾過装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、污水处理や医薬等の製造工程における固液分離処理装置として、複数本の中空系膜を集束した濾過モジュールを有する濾過装置が用いられている。

20

【0003】

このような濾過装置は、被処理液中に浸漬して用いられ、この被処理液に含まれる不純物の浸透を中空系膜表面によって防ぐと共に、かかる不純物以外を内部に透過させることで濾過処理を行う。

【0004】

この濾過装置は、例えば 2013 - 56346 号公報に記載されるように、上下方向に引き揃えられた複数本の中空系膜と、これらの中空系膜の上部開口に連通する上側保持部材（集水ヘッダー）と、これらの中空系膜の下部を保持する下側保持部材（保持材）とを有する複数の濾過モジュールを備える。この濾過装置は、複数の濾過モジュールの複数本の中空系膜を透過した濾過済液を複数の上側保持部材に連通する集水管を介して取り出し可能に構成されている。

30

【0005】

また、この濾過装置は、複数の濾過モジュールの下方に配設され、複数の気体噴射穴を有する加圧気体供給管を有する。この濾過装置は、この加圧気体供給管を介して気体を複数の濾過モジュールに供給することで、この気体によって中空系膜表面に付着した不純物を除去可能に構成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2013 - 56346 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記公報に記載の濾過装置は、複数の濾過モジュールを被処理液中に吊り下げて用いるものであるため、これらの複数の濾過モジュールを高密度で配設し難い。また、この濾過装置は、複数の濾過モジュール及び加圧気体供給管が浸漬槽内に各々別個に配設されている。そのため、この濾過装置は、大型化を招来するおそれがある。また、この濾過装置は、複数の濾過モジュールが被処理液中に吊り下げて用いられるため、これらの濾過モジュールは被処理液の流れ等に起因して揺動するおそれがあり、その結果加圧気体供給管から吐出される気体を的確に複数本の中空系膜に供給できないおそれがある。

50

【 0 0 0 8 】

本発明は、このような事情に基づいてなされたものであり、複数の濾過モジュールを比較的高密度に配設することで小型化を促進しつつ、複数本の中空系膜の洗浄効率を向上可能な濾過装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

上記課題を解決するためになされた本発明の一態様に係る濾過装置は、上下に引き揃えられ、略カーテン状に列設される複数本の中空系膜及びこれらの複数本の中空系膜の上下端を固定する一対の棒状の保持部材を有する複数の濾過モジュールと、この濾過モジュールの下方から気泡を供給する1又は複数の洗浄モジュールと、上記濾過モジュール及び洗浄モジュールを保持するフレームとを備える濾過装置であって、上記複数の濾過モジュールが平行かつ略等間隔に配設され、上記複数の濾過モジュールの複数の下側保持部材に係合する複数のガイドレールが、水平かつ平行に配設される複数のフレーム部材の対向面間に架設されている。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明の濾過装置は、小型化を促進しつつ、複数本の中空系膜の洗浄効率を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

20

【図1】本発明の一実施形態に係る濾過装置を示す模式的斜視図である。

【図2】図1の濾過装置のフレーム及びガイドレールを示す模式的斜視図である。

【図3】図1の濾過装置の濾過モジュールを示す模式的斜視図である。

【図4】図3の濾過モジュールの模式的正面図である。

【図5】図3の濾過モジュールの模式的側面図である。

【図6】図1の濾過装置の使用状態を示す模式的側面図である。

【図7】図1の濾過装置とは異なる実施形態に係る濾過装置のフレーム及びガイドレールを示す模式的斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

30

〔本発明の実施形態の説明〕

最初に本発明の実施態様を列記して説明する。

【 0 0 1 3 】

本発明の一態様に係る濾過装置は、上下に引き揃えられ、略カーテン状に列設される複数本の中空系膜及びこれらの複数本の中空系膜の上下端を固定する一対の棒状の保持部材を有する複数の濾過モジュールと、この濾過モジュールの下方から気泡を供給する1又は複数の洗浄モジュールと、上記濾過モジュール及び洗浄モジュールを保持するフレームとを備える濾過装置であって、上記複数の濾過モジュールが平行かつ略等間隔に配設され、上記複数の濾過モジュールの複数の下側保持部材に係合する複数のガイドレールが、水平かつ平行に配設される複数のフレーム部材の対向面間に架設されている。

40

【 0 0 1 4 】

当該濾過装置は、複数の濾過モジュール及び1又は複数の洗浄モジュールが1つのフレームによって保持されるので小型化を促進することができる。また、当該濾過装置は、水平かつ平行に配設される複数のフレーム部材の対向面間に架設される複数のガイドレールが複数の下側保持部材に係合することで複数の濾過モジュールがフレームに保持されるので、洗浄モジュールから供給される気泡によって複数本の中空系膜表面に付着した不純物を容易かつ確実に除去することができる。つまり、当該濾過装置は、複数の下側保持部材に係合する複数のガイドレールがフレーム部材の対向面間に架設されているので、洗浄モジュールから供給される気泡を他の部材に遮断されることなく直接複数の濾過モジュールに供給し易い。従って、当該濾過装置は、小型化を促進しつつ、複数本の中空系膜の洗浄

50

効率を向上することができる。

【 0 0 1 5 】

上記洗浄モジュールの気泡吐出口が、上面視で上記下側保持部材間に配設されているとよい。このように、上記洗浄モジュールの気泡吐出口が、上面視で上記下側保持部材間に配設されていることによって、気泡吐出口から吐出される気泡を下側保持部材間からの確に複数の濾過モジュールに供給することができる。

【 0 0 1 6 】

上記下側保持部材間にフレームが存在しないことが好ましい。このように、上記下側保持部材間にフレームが存在しないことによって、気泡吐出口から吐出される気泡を的確に複数の濾過モジュールに供給することができる。

10

【 0 0 1 7 】

上記下側保持部材に係合するガイドレールが架設される一対のフレーム部材の上方に、水平かつ平行に配設される複数の補助フレーム部材をさらに備えるとよい。このような補助フレーム部材をガイドレールの上方に設けることで、複数の濾過モジュールの脱落等を防止することができる。また、この補助フレーム部材によりフレームの強度が向上し、ガイドレールが架設されるフレーム部材の上下方向の幅を小さくすることができるため、配管の取り回しのし易さやメンテナンス性を向上できる。

【 0 0 1 8 】

上記ガイドレールが平行に配設される一対の丸棒であり、上記下側保持部材の両側面に上記一対の丸棒が嵌合する一対の凹条部が形成されているとよい。このように、上記ガイドレール及び下側保持部材が上記構成であることによって、ガイドレールを容易かつ確実に下側保持部材に係合することができる。また、かかる構成によると、洗浄モジュールと複数本の中空系膜との間にガイドレールが介在するのを防止して、洗浄モジュールから供給される気泡をさらに的確に複数本の中空系膜に供給することができる。

20

【 0 0 1 9 】

上記一対の保持部材間に配設される複数本の中空系膜が弛みを有していることとよい。このように、上記一対の保持部材間に配設される複数本の中空系膜が弛みを有していることによって、複数本の中空系膜が揺動することで、複数本の中空系膜間の隙間を拡げて気体を案内することができ、かつ複数本の中空系膜の振動によって洗浄効果を向上することができる。また、一対の保持部材間に配設される複数本の中空系膜が弛みを有していることと

30

【 0 0 2 0 】

上記複数の濾過モジュール及びガイドレールが、複数の濾過モジュールの下側保持部材にガイドレールに係合した状態でフレームから着脱可能に構成されるとよい。このように複数の濾過モジュール及びガイドレールを一体化したまま着脱可能とすることで、組み立てや解体を容易に行うことができる。

【 0 0 2 1 】

なお、本明細書において、「複数本の中空系膜が略カーテン状に列設される」とは、中空系膜の引き揃え方向に垂直な断面における複数本の中空系膜の存在領域が、一対の保持部材の長手方向に沿う長軸を有することを意味する。「棒状」とは、細長い形状であることを意味し、具体的には長手方向の長さがこの長手方向に垂直な方向の最大長さの4倍以上であることを意味する。「略等間隔」とは、間隔の変化が10%以内、好ましくは5%以内であることを意味する。「複数の濾過モジュールが平行に配設される」とは、複数の濾過モジュールの中空系膜の引き揃え方向に垂直な断面における複数本の中空系膜の存在領域の長辺同士のなす角が-5°以上5°以下であることを意味する。また、「中空系膜が弛みを有している」とは、一対の保持部材に固定される中空系膜が緊張状態にないことを意味し、具体的には、一対の保持部材間の中空系膜の部分の有効部分としたとき、上記一対の保持部材の間隔よりも上記有効部分の長さ(中空系膜の軸方向に沿った長さ)の方が大きいことを意味する。

40

【 0 0 2 2 】

50

〔本発明の実施形態の詳細〕

以下、図面を参照しつつ、本発明の一実施形態に係る濾過装置について説明する。

【００２３】

〔第一実施形態〕

図１の当該濾過装置は、被処理液中に浸漬して用いられる。当該濾過装置は、被処理液に含まれる不純物が中空系膜１１の内部に浸透するのを防ぐと共に、不純物以外を中空系膜１１の内部に透過させることで濾過処理を行う。当該濾過装置は、図１及び図２に示すように、複数の濾過モジュール１と、１つの洗浄モジュール２と、複数の濾過モジュール１及び洗浄モジュール２を保持するフレーム３と、複数のガイドレール４とを主として備える。当該濾過装置は、複数のガイドレール４が、フレーム３のうち水平かつ平行に配設される複数のフレーム部材の対向面間に架設されている。なお、図１では、見やすくするためにガイドレールを省略している。

10

【００２４】

<濾過モジュール>

複数の濾過モジュール１は、図３に示すように、上下方向に引き揃えられる複数本の中空系膜１１と、この複数本の中空系膜の上下端を固定する一対の棒状の保持部材（上側保持部材１２及び下側保持部材１３）とを有する。複数本の中空系膜１１は、棒状の上側保持部材１２及び下側保持部材１３によって上下端がそれぞれ固定されることで、上下方向に引き揃えられ、上側保持部材１２及び下側保持部材１３の長手方向に沿って略カーテン状に列設される。以下、図１において、上下方向をＺ方向、上側保持部材１２及び下側保持部材１３の長手方向をＸ方向、水平方向におけるこのＸ方向に垂直な方向をＹ方向として説明する。

20

【００２５】

複数の濾過モジュール１は、平行かつ略等間隔に配設されている。具体的には、複数の濾過モジュール１は、図１及び図３に示すように、中空系膜１１の引き揃え方向に垂直な断面における複数本の中空系膜１１の存在領域Ａの長辺（Ｘ方向に伸びる辺）が平行となるように二列に配設されている。また、上記存在領域Ａは、この長辺と、この長辺に垂直な短辺とを有する長形状であることが好ましい。さらに、各列における複数の濾過モジュール１は、図１に示すように、上記存在領域Ａの短辺方向（Ｙ方向）に一定の間隔をあけて配設されている。これにより、複数の濾過モジュール１は、複数の濾過モジュール１及び複数の濾過モジュール１間に存在する空間によって上面視でストライプ状に構成されている。なお、複数の中空系膜１１は、好ましくは、この存在領域Ａの長辺方向及び短辺方向に行列状に配列される。

30

【００２６】

<フレーム>

フレーム３は、当該濾過装置の支持構造を形成する。フレーム３は、複数のフレーム部材を有する。具体的には、複数のフレーム部材は、図１及び図２に示すように、上下方向（Ｚ方向）に配設され、上面視においてこの支持構造の４隅を形成する各一対の前側縦フレーム３ａ及び後側縦フレーム３ｂを含む。また、上記複数のフレーム部材は、上面視で矩形の辺を構成するよう配設され、各一対の前側縦フレーム３ａ及び後側縦フレーム３ｂの上部間に懸架される前側上部フレーム３ｃ、後側上部フレーム３ｄ、右側上部フレーム３ｅ及び左側上部フレーム３ｆと、上面視で矩形の辺を構成するよう配設され、各一対の前側縦フレーム３ａ及び後側縦フレーム３ｂの下部間に懸架される前側下部フレーム３ｇ、後側下部フレーム３ｈ、右側下部フレーム３ｉ及び左側下部フレーム３ｊとを含む。

40

【００２７】

さらに、上記複数のフレーム部材は、前側上部フレーム３ｃ及び前側下部フレーム３ｇの軸方向中心間に懸架される前側支持フレーム３ｋと、後側上部フレーム３ｄ及び後側下部フレーム３ｈの軸方向中心間に懸架される後側支持フレーム３ｌとを含む。加えて、上記複数のフレーム部材は、前側上部フレーム３ｃ及び後側上部フレーム３ｄの軸方向中心間に懸架される上部支持フレーム３ｍと、前側下部フレーム３ｇ及び後側下部フレーム３

50

hの軸方向中心間に懸架される下部支持フレーム3nとを含む。

【0028】

フレーム3において、前後一対の上部フレーム（前側上部フレーム3c及び後側上部フレーム3d）は水平かつ平行に配設され、かつ前後一対の下部フレーム（前側下部フレーム3g及び後側下部フレーム3h）は水平かつ平行に配設されている。また、フレーム3において、左右一対の上部フレーム（右側上部フレーム3e及び左側上部フレーム3f）並びに上部支持フレーム3mは水平かつ平行に配設され、かつ左右一対の下部フレーム（右側下部フレーム3i及び左側下部フレーム3j）並びに下部支持フレーム3nは水平かつ平行に配設されている。

【0029】

<ガイドレール>

複数のガイドレール4は、複数の濾過モジュール1の上側保持部材12及び下側保持部材13に係合する。複数のガイドレール4は、図2に示すように、水平かつ平行に配設される複数のフレーム部材の対向面間に架設されている。具体的には、複数のガイドレール4は、当該濾過装置の支持構造の一方の側部を形成する上部フレーム及び下部フレーム（右側上部フレーム3e及び右側下部フレーム3i）と、上下一対の支持フレーム（上部支持フレーム3m及び下部支持フレーム3n）との対向面間（図2における右側上部フレーム3eの左側面及び上部支持フレーム3mの右側面間、並びに右側下部フレーム3iの左側面及び下部支持フレーム3nの右側面間）に架設されている。また同様に、複数のガイドレール4は、当該濾過装置の支持構造の他方の側部を形成する上部フレーム及び下部フレーム（左側上部フレーム3f及び左側下部フレーム3j）と、上下一対の支持フレーム（上部支持フレーム3m及び下部支持フレーム3n）との対向面間（図2における左側上部フレーム3fの右側面及び上部支持フレーム3mの左側面間、並びに左側下部フレーム3jの右側面及び下部支持フレーム3nの左側面間）に架設されている。なお、上部フレーム（右側上部フレーム3e及び左側上部フレーム3f）と上部支持フレーム3mとの対向面間に架設される複数のガイドレール4と、下部フレーム（右側下部フレーム3i及び左側下部フレーム3j）と下部支持フレーム3nとの対向面間に架設される複数のガイドレール4とは、上面視における同一位置に配設されている。

【0030】

一方の側部を形成する上部フレーム及び下部フレーム（右側上部フレーム3e及び右側下部フレーム3i）、並びに他方の側部を形成する上部フレーム及び下部フレーム（左側上部フレーム3f及び左側下部フレーム3j）は、上記対向面に複数のガイドレール4を挿入するための複数の孔（図示省略）を有している。これらの上部フレーム及び下部フレームは、複数の孔に複数のガイドレール4の先端を挿入することで複数のガイドレール4に側方から取り付け可能に構成されている。また、これらの上部フレーム及び下部フレームは、複数の孔を複数のガイドレール4から抜き出すことで複数のガイドレール4から取り外し可能に構成されている。なお、これらの上部フレーム及び下部フレームは、複数のガイドレール4への取付状態を強固に保つべく、例えばボルト、ナット等によって各一対の前側縦フレーム3a及び後側縦フレーム3bと連結可能に構成されてもよい。

【0031】

ガイドレール4は、図2に示すように、平行に配設される一対の丸棒であることが好ましい。一方、ガイドレールは、例えば下側保持部材13の両側面に対向する一対の板状部とこの一対の板状部から下側保持部材13側に突出する凸条部とを有する構成を採用することも可能である。

【0032】

当該濾過装置は、複数の濾過モジュール1及び1つの洗浄モジュール2が1つのフレーム3によって保持されるので小型化を促進することができる。また、当該濾過装置は、水平かつ平行に配設される複数のフレーム部材の対向面間に架設される複数のガイドレール4が複数の下側保持部材13に係合することで複数の濾過モジュール1がフレーム3に保持されるので、洗浄モジュール2から供給される気泡によって複数本の中空系膜表面に付

10

20

30

40

50

着した不純物を容易かつ確実に除去することができる。つまり、当該濾過装置は、複数の下側保持部材 13 を係合する複数のガイドレール 4 がフレーム部材の対向面間に架設されているので、洗浄モジュール 2 から供給される気泡を他の部材に遮断されることなく直接複数の濾過モジュール 1 に供給し易い。従って、当該濾過装置は、小型化を促進しつつ、複数本の中空系膜 11 の洗浄効率を向上することができる。

【0033】

<上側保持部材>

上側保持部材 12 は、複数本の中空系膜 11 の上端を固定する。上側保持部材 12 は、下方が開放され、下側から複数本の中空系膜 11 の上端部分が挿入されるケーシングを有する。上側保持部材 12 は、ケーシングと複数本の中空系膜 11 との間及び複数本の中空系膜 11 間に樹脂組成物が充填されている。詳細には、上側保持部材 12 は、複数本の中空系膜 11 の上端部分を予め樹脂組成物により接着した束をケーシングに挿入した上、樹脂組成物又は複数本の中空系膜 11 とケーシングとの間にさらなる樹脂組成物を充填することで複数本の中空系膜 11 と一体的に形成される。また、上側保持部材 12 は、図 3 乃至図 5 に示すように、ケーシングの上部から上側に突出する排水ノズル 14 を有する。上側保持部材 12 は、複数本の中空系膜 11 との連通部及び排水ノズル 14 の開口以外は密閉状とされている。なお、排水ノズル 14 には、配水管（図示省略）が接続され、当該濾過装置はこの配水管を介して濾過済液が取り出し可能に構成されている。

【0034】

上側保持部材 12 は、図 4 及び図 5 に示すように、両側面にガイドレール 4 が嵌合する一对の凹条部 16 が形成されていることが好ましい。具体的には、上側保持部材 12 は、中心軸を挟んで水平方向（図 1 の X 方向）に対向する位置に軸方向に伸びる一对の凹条部 16 が形成されていることが好ましい。当該濾過装置は、このように上側保持部材 12 に一对の凹条部 16 が形成されていることによって、ガイドレール 4 を上側保持部材 12 に係合し易い。また特に、当該濾過装置は、ガイドレール 4 が平行に配設される一对の丸棒であり、かつ上側保持部材 12 の両側面に上記一对の丸棒が嵌合する一对の凹条部 16 が形成されることで、ガイドレール 4 を容易かつ確実に上側保持部材 12 に係合することができる。

【0035】

上側保持部材 12 の長手方向長さ L_3 （図 1 の X 方向長さ）の下限としては、400 mm が好ましく、600 mm がより好ましい。一方、上記長手方向長さ L_3 の上限としては、1300 mm が好ましく、1100 mm がより好ましい。上記長手方向長さ L_3 が上記下限に満たないと、十分な本数の中空系膜 11 と連通することができず、十分な濾過効率が得られないおそれがある。逆に、上記長手方向長さ L_3 が上記上限を超えると、濾過モジュール 1 の取り扱いが困難になるおそれがある。

【0036】

上側保持部材 12 の平均幅 L_4 （水平方向における短手方向長さ、図 1 の Y 方向長さ）の下限としては、15 mm が好ましく、20 mm がより好ましい。一方、上側保持部材 12 の平均幅 L_4 の上限としては、110 mm が好ましく、85 mm がより好ましい。上側保持部材 12 の平均幅 L_4 が上記下限に満たないと、十分な本数の中空系膜 11 と連通することができず、十分な濾過効率が得られないおそれがある。逆に、上側保持部材 12 の平均幅 L_4 が上記上限を超えると、散気管 22 から吐出される気泡を中空系膜 11 の束の中心部までの確に供給できないおそれがある。

【0037】

<下側保持部材>

下側保持部材 13 は、複数本の中空系膜 11 の下端を保持する。下側保持部材 13 は、上記上側保持部材 12 と同様にケーシングと複数本の中空系膜 11 との間及び複数本の中空系膜 11 間に樹脂組成物が充填されることで形成されている。また、下側保持部材 13 は、図 3 乃至図 5 に示すように、ケーシングの下部から下側に突出する排水ノズル 18 を有する。下側保持部材 13 は、複数本の中空系膜 11 との連通部及び排水ノズル 18 の開

口以外は密閉状とされている。なお、排水ノズル 18 には、配水管（図示省略）が接続されている。当該濾過装置は、上側保持部材 12 及び下側保持部材 13 が各々配水管と接続されることで、上側保持部材 12 及び下側保持部材 13 の両方から濾過済液が取り出し可能に構成されている。

【0038】

下側保持部材 13 は、図 4 及び図 5 に示すように、両側面にガイドレール 4 が嵌合する一対の凹条部 17 が形成されていることが好ましい。具体的には、下側保持部材 13 は、中心軸を挟んで水平方向（図 1 の X 方向）に対向する位置に軸方向に伸びる一対の凹条部 17 が形成されていることが好ましい。当該濾過装置は、このように下側保持部材 13 に一対の凹条部 17 が形成されていることによって、ガイドレール 4 を下側保持部材 13 に係合し易い。また特に、当該濾過装置は、ガイドレール 4 が平行に配設される一対の丸棒であり、下側保持部材 13 の両側面に上記一対の丸棒が嵌合する一対の凹条部 17 が形成されていることで、ガイドレール 4 を容易かつ確実に下側保持部材 13 に係合することができる。また、かかる構成によると、洗浄モジュール 2 と複数本の中空系膜 11 との間にガイドレール 4 が介在するのを防止して、洗浄モジュール 2 から供給される気泡を的確に複数本の中空系膜 11 に供給することができる。

10

【0039】

当該濾過装置は、下側保持部材 13 間にフレームが存在しないことが好ましい。特に、当該濾過装置は、下側保持部材 13 間にフレームが存在しないことに加え、上面視で下側保持部材 13 間かつ水平視で下側保持部材 13 よりも下側の領域にもフレームが存在しないことがより好ましい。当該濾過装置は、例えば上記上部フレーム（右側上部フレーム 3e 及び左側上部フレーム 3f）並びに下部フレーム（右側下部フレーム 3i 及び左側下部フレーム 3j）と、上下一対の支持フレーム（上部支持フレーム 3m 及び下部支持フレーム 3n）との間に架設される上下一対のガイドレール 4（一対の丸棒）が各一対の凹条部に嵌合することによってかかる構成を得ることができる。当該濾過装置は、下側保持部材 13 間にフレームが存在しないことによって、気泡吐出口 23 から吐出される気泡を下側保持部材 13 間からの的確に複数の濾過モジュールに供給することができる。

20

【0040】

なお、下側保持部材 13 の長手方向長さ（図 1 の X 方向長さ）は、上側保持部材 12 の長手方向長さ L_3 と同一とすることができる。また、下側保持部材 13 の平均幅（図 1 の Y 方向長さ）は、上側保持部材 12 の平均幅 L_4 と同一とすることができる。

30

【0041】

また、濾過モジュール 1 は、取扱い（運搬、設置、交換等）を容易にするために、上側保持部材 12 及び下側保持部材 13 を連結する連結部材を有していてもよい。このような連結部材としては、例えば金属製の支持棒や、樹脂製のケーシング（外筒）等が挙げられる。

【0042】

< 濾過モジュールの取付方法 >

当該濾過装置における複数の濾過モジュール 1 の取付方法としては、例えば複数のガイドレール 4 を、一方の側部を形成する上部フレーム及び下部フレーム（右側上部フレーム 3e 及び右側下部フレーム 3i）、並びに他方の側部を形成する上部フレーム及び下部フレーム（左側上部フレーム 3f 及び左側下部フレーム 3j）から取り外す工程と、取り外した複数のガイドレール 4 を各濾過モジュール 1 の凹条部に嵌合する工程と、各ガイドレール 4 を各濾過モジュール 1 の凹条部に嵌合した後に上部フレーム及び下部フレームを複数のガイドレール 4 に取り付ける工程とを有する。

40

【0043】

つまり、当該濾過装置は、上記複数の濾過モジュール 1 及びガイドレール 4 が、複数の濾過モジュール 1 の下側保持部材 13 に下側のガイドレール 4 が係合した状態でフレーム 3 から着脱可能に構成されている。このような構成とすることで、上記のように取付を容易に行うことができる。また、濾過モジュール 1 のメンテナンスや交換時の取り外しも容

50

易に行える。

【 0 0 4 4 】

さらに、後述する洗浄モジュール 2 が粗大気泡発生器を備える場合、この粗大気泡発生器を濾過モジュール 1 及びガイドレール 4 と一体化することで、粗大気泡発生器も濾過モジュール 1 及びガイドレール 4 と同時にフレームから着脱することができる。

【 0 0 4 5 】

< 洗浄モジュール >

洗浄モジュール 2 は、複数の濾過モジュール 1 の下方から気泡を供給する。洗浄モジュール 2 は、図 1 に示すように、給気管 2 1 と、給気管 2 1 に気体を供給する気体供給器（図示省略）と、給気管 2 1 に接続される複数の散気管 2 2 とを有する。

10

【 0 0 4 6 】

給気管 2 1 は、略 L 字状に形成される。詳細には、給気管 2 1 は、複数の濾過モジュール 1 の後側において上下方向（図 1 の Z 方向）に伸びる垂直部と、この垂直部の下端から前方に伸びる水平部とを有する。供給管 2 1 は、上記水平部において複数の散気管 2 2 と接続される。具体的には、複数の散気管 2 2 は、上記水平部の軸方向（図 1 の Y 方向）と垂直な方向（図 1 の X 方向）に伸びるよう上記水平部と接続する。給気管 2 1 は、上記垂直部が後側上部フレーム 3 d 及び後側下部フレーム 3 h に連結され、かつ上記水平部が下部支持フレーム 3 n に連結されることでフレーム 3 に保持されている。

【 0 0 4 7 】

複数の散気管 2 2 は、図 1 に示すように、複数の濾過モジュール 1 の下方に配設されている。複数の散気管 2 2 は、気泡を吐出する複数の気泡吐出口 2 3 を有する。複数の散気管 2 2 は、複数の濾過モジュール 1 の幅方向（図 1 の X 方向）と平行に配設される。

20

【 0 0 4 8 】

各散気管 2 2 は、図 6 に示すように、複数の気泡吐出口 2 3 が上面視で下側保持部材 1 3 間に配設されていることが好ましい。当該濾過装置は、洗浄モジュール 2 の気泡吐出口 2 3 が、上面視で下側保持部材 1 3 間に配設されていることによって、気泡吐出口 2 3 から吐出される気泡を下側保持部材 1 3 間からの確に複数の濾過モジュール 1 に供給することができる。なお、散気管 2 2 は、図 6 に示すように、複数の気泡吐出口 2 3 が上面視で下側保持部材 1 3 間に配設されると共に、各列において前端（図 6 における左端）に位置する下側保持部材 1 3 の前側及び各列において後端（図 6 における右端）に位置する下側保持部材 1 3 の後側にも配設されていることが好ましい。当該濾過装置は、各列において前端に位置する下側保持部材 1 3 の前側及び各列において後端に位置する下側保持部材 1 3 の後側にも気泡吐出口 2 3 が配設されることによって、各濾過モジュール 1 に対し下側保持部材 1 3 の前後方向から気泡を供給することができる。その結果、当該濾過装置は、複数の濾過モジュール 1 への気泡の供給効率をさらに向上することができる。

30

【 0 0 4 9 】

洗浄モジュール 2 は、散気管 2 2 と複数の濾過モジュール 1 との間に配設され、散気管 2 2 から吐出された気体を複数の濾過モジュール 1 間に間欠的に供給する粗大気泡発生器を備えてもよい。このような粗大気泡発生器としては、例えば散気管 2 2 から供給される気体を内部に貯留し、一定体積になった気体を間欠的に吐出するものを用いることができる。

40

【 0 0 5 0 】

< 中空系膜 >

中空系膜 1 1 は、水を透過させる一方、被処理液に含まれる不純物の透過を阻止する多孔性の膜を管状に成形したものである。

【 0 0 5 1 】

上記存在領域 A の長辺方向（図 1 の X 方向）の平均長さ L_1 の下限としては、300 mm が好ましく、500 mm がより好ましい。一方、上記平均長さ L_1 の上限としては、1200 mm が好ましく、1000 mm がより好ましい。上記平均長さ L_1 が上記下限に満たないと、十分な濾過効率が得られないおそれがある。逆に、上記平均長さ L_1 が上記上

50

限を超えると、取り扱いが困難になるおそれがある。

【0052】

上記存在領域Aの短辺方向（図1のY方向）の平均長さ L_2 の下限としては、10mmが好ましく、15mmがより好ましい。一方、上記平均長さ L_2 の上限としては、100mmが好ましく、75mmがより好ましい。上記平均長さ L_2 が上記下限に満たないと、十分な濾過効率が得られないおそれがある。逆に、上記平均長さ L_2 が上記上限を超えると、後述する散気管22から吐出される気泡を中空系膜11の束の中心部までの確に供給できないおそれがある。

【0053】

上記存在領域Aの長辺方向の平均長さ L_1 に対する短辺方向の平均長さ L_2 の比（ L_2 / L_1 ）の下限としては、 $1/80$ が好ましく、 $1/50$ がより好ましい。一方、上記平均長さ L_1 に対する平均長さ L_2 の比（ L_2 / L_1 ）の上限としては、 $1/3$ が好ましく、 $1/10$ がより好ましい。上記平均長さ L_1 に対する平均長さ L_2 の比（ L_2 / L_1 ）が上記下限に満たないと、濾過モジュール1の取り扱いが困難になるおそれがある。逆に、上記平均長さ L_1 に対する平均長さ L_2 の比（ L_2 / L_1 ）が上記上限を超えると、散気管22から吐出される気泡を中空系膜11の束の中心部までの確に供給できないおそれがある。

【0054】

各列において前後に隣接する濾過モジュール1の存在領域A間の平均間隔（図1のY方向における平均間隔）の下限としては、10mmが好ましく、15mmがより好ましい。一方、上記存在領域A間の平均間隔の上限としては、30mmが好ましく、25mmがより好ましい。上記存在領域A間の平均間隔が上記下限に満たないと、複数の濾過モジュール1の着脱が困難になるおそれがある。逆に、上記存在領域A間の平均間隔が上記上限を超えると、濾過モジュール1の存在密度が低下して濾過効率が低下するおそれがある。

【0055】

中空系膜11の上記長辺方向の平均ピッチ P_1 は、上記短辺方向の平均ピッチ P_2 よりも大きいことが好ましい。中空系膜11の上記長辺方向の平均ピッチ P_1 に対する上記短辺方向の平均ピッチ P_2 の比（ P_2 / P_1 ）の下限としては、 $2/5$ が好ましく、 $1/2$ がより好ましい。一方、中空系膜11の上記長辺方向の平均ピッチ P_1 に対する上記短辺方向の平均ピッチ P_2 の比（ P_2 / P_1 ）の上限としては、 $4/5$ が好ましく、 $2/3$ がより好ましい。上記比（ P_2 / P_1 ）が上記下限に満たないと、上記長辺方向の中空系膜11の密度が小さくなり、十分な濾過効率が得られないおそれがある。逆に、上記比（ P_2 / P_1 ）が上記上限を超えると、散気管22から吐出される気泡を中空系膜11間に十分に導入できないおそれがある。

【0056】

上記存在領域Aにおける中空系膜11の充填面積率の下限としては、20%が好ましく、30%がより好ましい。一方、上記存在領域Aにおける中空系膜11の充填面積率の上限としては、60%が好ましく、55%がより好ましい。中空系膜11の上記充填面積率が上記下限に満たないと、単位面積あたりの中空系膜11の本数が少なくなり、十分な濾過効率が得られないおそれがある。逆に、中空系膜11の上記充填面積率が上記上限を超えると、中空系膜11間の隙間が過度に小さくなり、散気管22から吐出される気泡を中空系膜11間に十分に導入できないおそれがある。

【0057】

上記存在領域Aにおいて上記短辺方向に配列される中空系膜11の本数（配列数）の下限としては、8本が好ましく、12本がより好ましい。一方、上記短辺方向に配列される中空系膜11の本数の上限としては、50本が好ましく、40本がより好ましい。上記短辺方向に配列される中空系膜11の本数が上記下限に満たないと、単位面積あたりの濾過効率を十分確保できないおそれがある。逆に、上記短辺方向に配列される中空系膜11の本数が上記上限を超えると、散気管22から吐出される気泡を中空系膜11間に十分に導入できないおそれがある。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

中空系膜 1 1 の平均外径に対する上記短辺方向の平均ピッチ P_2 の比の下限としては、1 が好ましい。一方、中空系膜 1 1 の平均外径に対する上記短辺方向の平均ピッチ P_2 の比の上限としては、 $3/2$ が好ましく、 $7/5$ がより好ましい。中空系膜 1 1 の平均外径に対する上記短辺方向の平均ピッチ P_2 の比が上記下限に満たないと、中空系膜 1 1 が径方向に押し潰された状態で配置されることになるので濾過モジュール 1 の製造が困難となるおそれがある。逆に、中空系膜 1 1 の平均外径に対する上記短辺方向の平均ピッチ P_2 の比が上記上限を超えると、上記短辺方向の中空系膜 1 1 の密度が小さくなることによって十分な濾過効率が得られないおそれがある。

【 0 0 5 9 】

中空系膜 1 1 の平均外径の下限としては、1 mm が好ましく、1.5 mm がより好ましく、2 mm がさらに好ましい。一方、中空系膜 1 1 の平均外径の上限としては、6 mm が好ましく、5 mm がより好ましく、4 mm がさらに好ましい。中空系膜 1 1 の平均外径が上記下限に満たないと、中空系膜 1 1 の機械的強度が不十分となるおそれがある。逆に、中空系膜 1 1 の平均外径が上記上限を超えると、中空系膜 1 1 の可撓性が不足することにより気体の接触による中空系膜 1 1 の振動及び揺動が不十分となり、中空系膜 1 1 間の隙間を拡げて気体を案内することができないおそれや、中空系膜 1 1 の断面積に対する表面積の比が小さくなって濾過効率が低下するおそれがある。

【 0 0 6 0 】

中空系膜 1 1 の平均内径の下限としては、0.3 mm が好ましく、0.5 mm がより好ましく、0.9 mm がさらに好ましい。一方、中空系膜 1 1 の平均内径の上限としては、4 mm が好ましく、3 mm がより好ましい。中空系膜 1 1 の平均内径が上記下限に満たないと、中空系膜 1 1 内の濾過済液を排出する時の圧損が大きくなるおそれがある。逆に、中空系膜 1 1 の平均内径が上記上限を超えると、中空系膜 1 1 の厚みが小さくなって機械的強度及び不純物の透過阻止効果が不十分となるおそれがある。

【 0 0 6 1 】

中空系膜 1 1 の平均外径に対する平均内径の比の下限としては、 $3/10$ が好ましく、 $2/5$ がより好ましい。一方、中空系膜 1 1 の平均外径に対する平均内径の比の上限としては、 $4/5$ が好ましく、 $3/5$ がより好ましい。中空系膜 1 1 の平均外径に対する平均内径の比が上記下限に満たないと、中空系膜 1 1 の厚みが必要以上に大きくなって中空系膜 1 1 の透水性が低下するおそれがある。逆に、中空系膜 1 1 の平均外径に対する平均内径の比が上記上限を超えると、中空系膜 1 1 の厚みが小さくなって機械的強度及び不純物の透過阻止効果が不十分となるおそれがある。

【 0 0 6 2 】

中空系膜 1 1 の平均有効長さ（上記有効部分における複数の中空系膜 1 1 の平均長さ）の下限としては、1 m が好ましく、2 m がより好ましい。一方、中空系膜 1 1 の平均有効長さの上限としては、6 m が好ましく、5 m がより好ましい。中空系膜 1 1 の平均有効長さが上記下限に満たないと、気体の擦過による中空系膜 1 1 の揺動が不十分となり、中空系膜 1 1 間の隙間を拡げて気体を案内することができないおそれがある。逆に、中空系膜 1 1 の平均有効長さが上記上限を超えると、中空系膜 1 1 の自重によって中空系膜 1 1 の撓みが大きくなり過ぎるおそれや、濾過モジュール 1 の着脱時等における取り扱い性が低下するおそれがある。

【 0 0 6 3 】

上側保持部材 1 2 及び下側保持部材 1 3 間に配設される複数本の中空系膜 1 1 は弛みを有していることが好ましい。当該濾過装置は、複数本の中空系膜 1 1 が弛みを有していることによって、複数本の中空系膜 1 1 が揺動することで、中空系膜 1 1 間の隙間を拡げて気体を案内することができ、かつ複数本の中空系膜 1 1 の振動によって洗浄効果を向上することができる。また、当該濾過装置は、複数本の中空系膜 1 1 が弛みを有していることによって、複数のガイドレール 4 を用いて複数の下側保持部材 1 3 を容易かつ確実に保持することができる。

【 0 0 6 4 】

また、複数本の中空系膜 1 1 が弛みを有する場合、使用状態における上側保持部材 1 2 及び下側保持部材 1 3 の間隔（中空系膜 1 1 の有効部分の両端間の平均直線距離）に対する中空系膜 1 1 の平均有効長さの比（分かり易い例として、中空系膜 1 1 の有効部分が円弧状に弛んでいる場合における円弧の長さと弦の長さとの比）の下限としては、1 . 0 1 が好ましく、1 . 0 2 がより好ましい。一方、上記比の上限としては、1 . 2 が好ましく、1 . 1 がより好ましい。上記比が上記下限に満たないと、気体の擦過による中空系膜 1 1 の揺動が不十分となり、中空系膜 1 1 間の隙間を拡げて気体を案内することができないおそれがある。逆に、上記比が上記上限を超えると、洗浄効果が余り高められない一方、濾過モジュール 1 の着脱時等における取り扱い性が低下するおそれがある。

10

【 0 0 6 5 】

< 利点 >

当該濾過装置は、複数の濾過モジュール 1 及び 1 つの洗浄モジュール 2 が 1 つのフレーム 3 によって保持されるので小型化を促進することができる。また、当該濾過装置は、水平かつ平行に配設される複数のフレーム部材の対向面間に架設される複数のガイドレール 4 が複数の下側保持部材 1 3 に係合することで複数の濾過モジュール 1 がフレーム 3 に保持されるので、洗浄モジュール 2 から供給される気泡によって複数本の中空系膜表面に付着した不純物を容易かつ確実に除去することができる。つまり、当該濾過装置は、複数の下側保持部材 1 3 を係合する複数のガイドレール 4 がフレーム部材の対向面間に架設されているので、洗浄モジュール 2 から供給される気泡を他の部材に遮断されることなく直接複数の濾過モジュール 1 に供給し易い。従って、当該濾過装置は、小型化を促進しつつ、複数本の中空系膜 1 1 の洗浄効率を向上することができる。

20

【 0 0 6 6 】

[第二実施形態]

第二実施形態に係る当該濾過装置は、上記第一実施形態の濾過装置と同様、被処理液中に浸漬して用いられ、複数の濾過モジュールと、洗浄モジュールと、複数の濾過モジュール及び洗浄モジュールを保持するフレームと、複数のガイドレールとを主として備える。当該濾過装置は、図 7 に示すようにフレーム 1 0 3 の形状が異なる以外は、上記第一実施形態の濾過装置と同様である。

【 0 0 6 7 】

当該濾過装置は、複数のガイドレール 4 が、フレーム 1 0 3 のうち水平かつ平行に配設される複数のフレーム部材の対向面に架設されている。なお、フレーム 1 0 3 において、後述する 3 つの補助フレーム部材（右側補助フレーム 1 0 3 a、左側補助フレーム 1 0 3 b 及び中央補助フレーム 1 0 3 c）以外のフレーム部材は、後述する一部のフレーム部材の上下方向の幅等を除き、図 2 のフレーム 3 と同様であるため、補助フレーム部材以外については同一符号を付して説明を省略する。

30

【 0 0 6 8 】

上記補助フレーム部材は、下側保持部材に係合するガイドレール 4 が架設されるフレーム部材（右側下部フレーム 3 i、左側下部フレーム 3 j 及び下部支持フレーム 3 n、以下これらを下部ガイドレール架設フレーム部材ともいう）のそれぞれ上方に、水平かつ平行に配設される。この補助フレーム部材により、複数の濾過モジュールの振動や脱落を防止することができる。

40

【 0 0 6 9 】

上記補助フレーム部材の上下方向の幅は、上記下部ガイドレール架設フレーム部材の上下方向の幅よりも大きいことが好ましい。このように補助フレーム部材の上下幅を下部ガイドレール架設フレーム部材よりも大きくすることで、下部ガイドレール架設フレーム部材の上下幅を小さくしつつ、フレーム 1 0 3 の強度を維持することができる。その結果、下部ガイドレール架設フレーム部材の上下幅の減少により、集水管等の配管の取り回しや濾過モジュールの下部のメンテナンス性を向上することができる。

【 0 0 7 0 】

50

なお、図 7 に示すように、一対の前側縦フレーム 3 a の下部間に懸架される前側下部フレーム 3 g、及び一対の後側縦フレーム 3 b の下部間に懸架される後側下部フレーム 3 h は、補助フレーム部材と同じ高さに設けることが好ましい。このように下側保持部材に係合するガイドレール 4 が架設されない下部フレームを補助フレーム部材と同じ高さとする
ことで、フレーム 103 の強度及び設計容易性を高めることができる。ただし、ガイドレール 4 が架設されない下部フレーム（前側下部フレーム 3 g 及び後側下部フレーム 3 h）は、ガイドレール 4 が架設される下部フレーム（右側下部フレーム 3 i、左側下部フレーム 3 j 及び下部支持フレーム 3 n）と同じ高さとしてもよい。

【0071】

また、当該濾過装置は、少なくともフレーム 103 の外側（前側縦フレーム 3 a と後側縦フレーム 3 b との間）に補助フレーム部材を有すればよく、中央補助フレーム 103 c は省略可能である。

【0072】

なお、濾過モジュールの取付及び取り外しの際には、右側補助フレーム 103 a 又は左側補助フレーム 103 b を他のフレームから離脱することで、濾過モジュールの取付及び取り外しを容易に行うことができる。

【0073】

[その他の実施形態]

今回開示された実施の形態は全ての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記実施形態の構成に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

【0074】

例えば、当該濾過装置は、必ずしも複数の濾過モジュールが二列に配設される必要はなく、複数の濾過モジュールが例えば一列に配設されてもよい。また、当該濾過装置は、必ずしも 1 つの洗浄モジュールのみを有する必要はなく、例えば気体供給器及びこの気体供給器に接続する散気管からなる洗浄モジュールが複数配設されてもよい。

【0075】

当該濾過装置は、必ずしも上側保持部材及び下側保持部材の両方に排水ノズルが形成されている必要はない。つまり、当該濾過装置は、上側保持部材及び下側保持部材のいずれか一方にのみ排水ノズルが形成され、この排水ノズルが形成された一方の保持部材のみから濾過済液が取り出される構成であってもよい。さらに、排水ノズルが形成されない側の保持部材の具体的構成としては、特に限定されるものではなく、例えば複数本の中空系膜の開口を閉鎖するような方法で複数本の中空系膜を保持する構成を採用してもよく、1 本の中空系膜を U 字状に湾曲させて折り返すと共に、この折り返し部に折り返し用の棒部材を配設する構成を採用することも可能である。

【0076】

上記排水ノズルは、必ずしも上側保持部材のケーシングの上部又は下側保持部材のケーシングの下部から突出する必要はなく、例えば上側保持部材又は下側保持部材の軸方向の側面壁から軸方向に突出してもよい。

【0077】

上記洗浄モジュールの気泡吐出口は、必ずしも上面視で下側保持部材間に配設されている必要はなく、上面視で下側保持部材と重なる領域に配設されてもよい。当該濾過装置は、このように洗浄モジュールの気泡吐出口が上面視で下側保持部材と重なる領域に配設される場合でも、この気泡を下側保持部材間から複数の濾過モジュールに供給し易い。

【0078】

また、上記洗浄モジュールは、散気管の気泡吐出口から吐出される気泡を上面視で下側保持部材間に導くガイド機構を有していてもよい。このようなガイド機構としては、例えば散気管から吐出される気泡を内部に貯留し、一定体積になった気体を間欠的に吐出するものを用いることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 9 】

さらに、当該濾過装置は、上記洗浄モジュールとして、例えばディフューザーやスパージャー等から気体を噴射する噴射流式散気装置、水流に気泡を混合して噴射するバブリングジェットノズル等を用いることも可能である。

【 0 0 8 0 】

当該濾過装置は、下側保持部材間にフレームが存在しないことが好ましいが、例えば下側保持部材間の一部にフレームが存在してもよい。

【 0 0 8 1 】

また、上記下側保持部材は、必ずしも上記ガイドレールが嵌合する一対の凹条部を有する必要はなく、例えば両側面間の長さ（幅）が下方に向けて段階的に変化することでガイドレールに嵌合可能とされてもよい。

10

【 0 0 8 2 】

上記ガイドレールは、必ずしも図 2 に示すように上部フレーム（右側上部フレーム 3 e 及び左側上部フレーム 3 f）と上部支持フレーム 3 m との間に亘って架設される必要はない。つまり、上記上側保持部材の取付構造は限定されるものではなく、例えば上側保持部材の長手方向に伸びるフレームによって保持されてもよい。

【 0 0 8 3 】

当該濾過装置は、中空系膜の洗浄効率を向上するために、1 又は複数の膜モジュールを被覆するカバーを備えてもよい。

【 0 0 8 4 】

20

当該濾過装置は、中空系膜の外周面側を高圧にして被処理液を中空系膜の内周面側に透過する外圧式、浸透圧又は内周面側の負圧により被処理液を内周面側に透過する浸漬式、及び中空系膜の内周面側を高圧にして被処理液を中空系膜の外周面側に透過する内圧式等種々の濾過装置として使用できる。中でも、当該濾過装置は、外圧式濾過装置として適している。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 8 5 】

以上のように、本発明の濾過装置は、複数の濾過モジュールを比較的高密度に配設することで小型化を促進しつつ、複数本の中空系膜の洗浄効率を向上することができ、固液分離処理装置として種々の分野で好適に用いることができる。

30

【符号の説明】

【 0 0 8 6 】

- 1 濾過モジュール
- 2 洗浄モジュール
- 3, 103 フレーム
- 3 a 前側縦フレーム
- 3 b 後側縦フレーム
- 3 c 前側上部フレーム
- 3 d 後側上部フレーム
- 3 e 右側上部フレーム
- 3 f 左側上部フレーム
- 3 g 前側下部フレーム
- 3 h 後側下部フレーム
- 3 i 右側下部フレーム
- 3 j 左側下部フレーム
- 3 k 前側支持フレーム
- 3 l 後側支持フレーム
- 3 m 上部支持フレーム
- 3 n 下部支持フレーム
- 4 ガイドレール

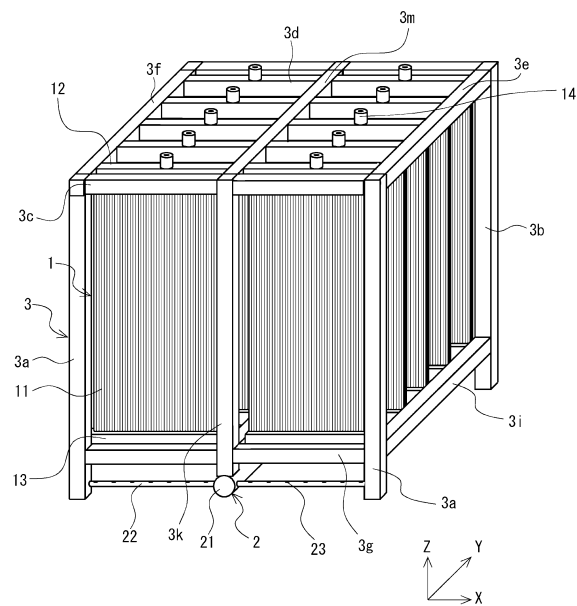
40

50

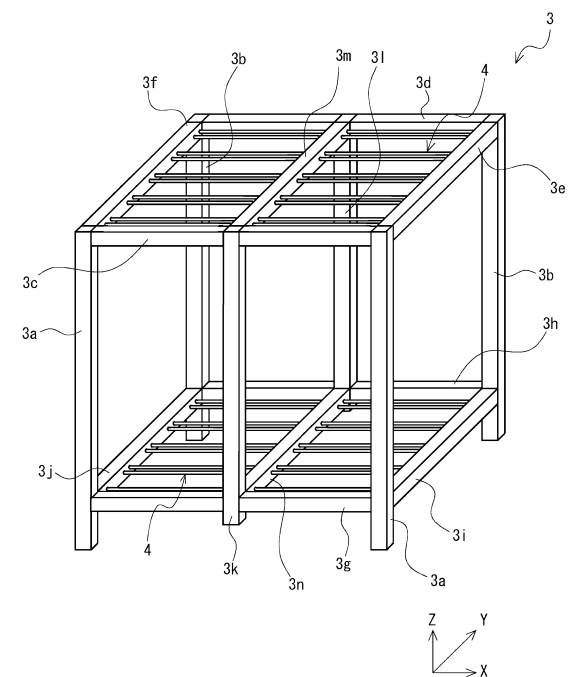
- 1 1 中空系膜
- 1 2 上側保持部材
- 1 3 下側保持部材
- 1 4 , 1 8 排水ノズル
- 1 6 凹条部
- 1 7 凹条部
- 2 1 給気管
- 2 2 散気管
- 2 3 気泡吐出口
- 1 0 3 a 右側補助フレーム
- 1 0 3 b 左側補助フレーム
- 1 0 3 c 中央補助フレーム

10

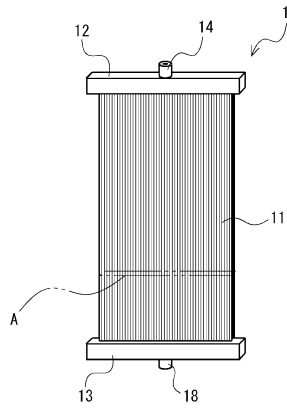
【図 1】



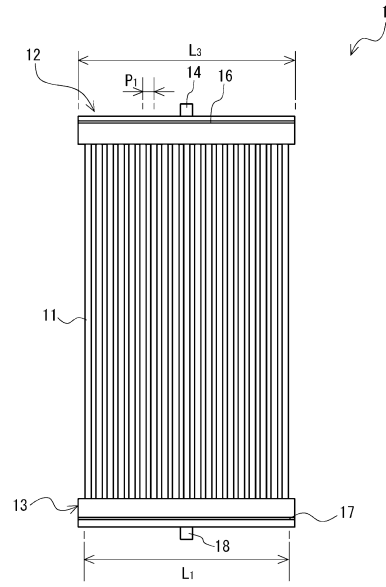
【図 2】



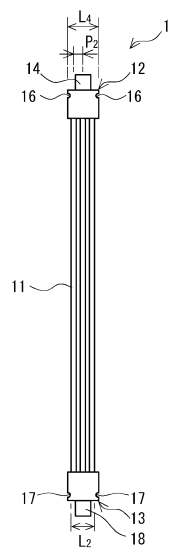
【図 3】



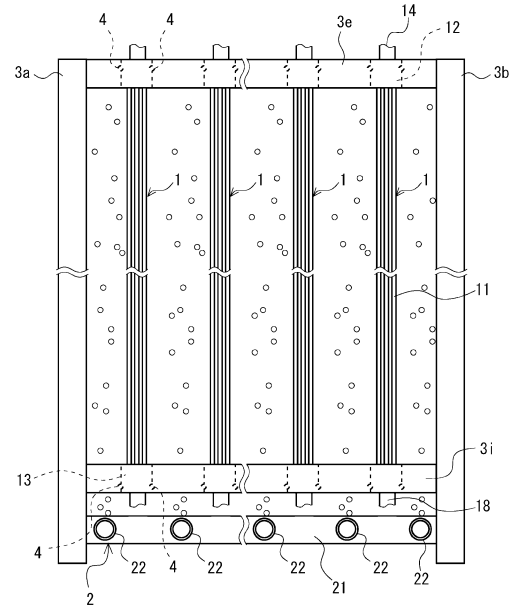
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 井田 清志
大阪府泉南郡熊取町朝代西一丁目 9 5 0 番地 住友電気工業株式会社内
- (72)発明者 森田 徹
大阪府泉南郡熊取町朝代西一丁目 9 5 0 番地 住友電気工業株式会社内

審査官 高橋 成典

- (56)参考文献 特開 2 0 1 5 - 0 1 6 4 4 6 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 0 5 7 2 8 4 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 8 / 1 1 7 7 8 3 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 1 2 / 0 0 8 1 1 5 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 1 0 / 0 9 8 0 8 9 (W O , A 1)
特開 2 0 0 8 - 2 3 7 9 6 0 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 1 4 2 7 3 2 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 4 / 0 0 2 7 3 6 0 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 0 9 / 0 1 3 4 0 9 2 (U S , A 1)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
- | | | | |
|---------|-----------|---|-----------|
| B 0 1 D | 6 1 / 0 0 | - | 7 1 / 8 2 |
| C 0 2 F | 1 / 4 4 | | |