

(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2014-171984

(P2014-171984A)

(43) 公開日 平成26年9月22日(2014.9.22)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 0 1 D 63/08 (2006.01)	B 0 1 D 63/08	4 D 0 0 6
C 0 2 F 1/44 (2006.01)	C 0 2 F 1/44	A

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2013-47591 (P2013-47591)	(71) 出願人	000001834
(22) 出願日	平成25年3月11日 (2013.3.11)		三機工業株式会社
			東京都中央区明石町8番1号
		(74) 代理人	100072718
			弁理士 古谷 史旺
		(74) 代理人	100116001
			弁理士 森 俊秀
		(72) 発明者	神田 博克
			東京都中央区明石町8番1号 三機工業株
			式会社内
		(72) 発明者	田村 英輔
			東京都中央区明石町8番1号 三機工業株
			式会社内

最終頁に続く

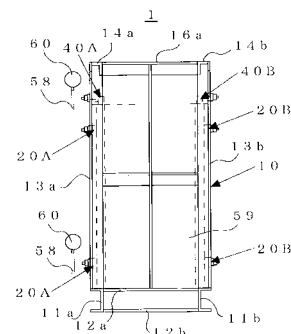
(54) 【発明の名称】 浸漬型膜分離装置及び平膜エレメント

(57) 【要約】

【課題】平膜エレメントの左右両側部にスペーサ部を設け、スペーサ部を隣接するように配置することで平膜エレメントのみで疑似箱状ケーシングを形成する平膜エレメントを提供すること、スペーサ部より薄肉の係止部を形成した複数の平膜エレメントを、係止部に振れ止め防止部材に嵌め込んで箱状フレームに固定し、各スペーサ部の上部から浮上防止部材を当接させ、ファウリング防止のための気液混合流の拡散を阻害しない浸漬型膜分離装置を提供する。

【解決手段】外側部に集水ノズルを有する枠部材の両面に被処理水を濾過する平膜を配置し、枠部材内に平膜にて濾過された濾液の流路と流路に連通し濾液を集水ノズルへ導く集水路を形成して成る平膜エレメントにおいて、枠部材を、対向する外側部に沿って枠部材の両面から枠部材と直交する方向に突出するスペーサ部と、スペーサ部の外側部側に形成される係止部とで構成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外側部に集水ノズルを有する枠部材の両面に被処理水を濾過する平膜を配置し、前記枠部材内に前記平膜にて濾過された濾液の流路と前記流路に連通し前記濾液を前記集水ノズルへ導く集水路を形成して成る平膜エレメントにおいて、

前記枠部材は、

対向する外側部に沿って前記枠部材の両面から前記枠部材と直交する方向に突出するスペーサ部と、

前記スペーサ部の外側部側に前記スペーサ部より薄肉に形成される係止部とで構成されることを特徴とする平膜エレメント。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の平膜エレメントにおいて、

前記スペーサ部は、前記枠部材の対向する外側部に沿って前記枠部材の両面から前記枠部材と直交する方向に突出する突条とで構成される

ことを特徴とする平膜エレメント。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 記載の平膜エレメントにおいて、

前記係止部は、前記枠部材の前記平膜を配置する開口部を有する枠部材本体と同等の板厚を有し、前記スペーサ部と同一方向に形成される

ことを特徴とする平膜エレメント。

20

【請求項 4】

請求項 3 記載の平膜エレメントにおいて、

前記係止部は、前記スペーサ部の外側部から突出する突起で構成される

ことを特徴とする平膜エレメント。

【請求項 5】

請求項 3 記載の平膜エレメントにおいて、

前記係止部は、前記スペーサ部の外側部側に沿う少なくとも 2 カ所の両壁面に、前記枠部材本体と同軸上に前記枠部材の前記平膜を配置する開口部を有する枠部材本体と同等の板厚を有する凹欠部を形成することによって構成される

ことを特徴とする平膜エレメント。

30

【請求項 6】

複数の枠部材同士をスペーサ部で対向させることで水平方向へ重畳させてフレーム下部鋼材に載置した、複数の平膜エレメントの底部側から被処理水を膜面に沿って上面側に向かって流しながら前記複数の平膜エレメントで濾過して濾過液を集水する浸漬型膜分離装置において、

前記フレームの垂直に延びる一側部側に配置される第一の櫛歯形状の振れ止め部材と、

集水ノズルを前記第一の櫛歯形状の振れ止め部材から突出するように形成し、前記フレームの垂直に延びる他側部側から挿抜可能に配置されると共に、垂直に延びる一側部側を前記第一の櫛歯形状の振れ止め部材にて前記係止部を所定間隔で係止される請求項 1 乃至請求項 5 の何れか記載の複数の平膜エレメントと、

40

前記フレームに配置された前記複数の平膜エレメントの垂直に延びる他側部側を所定間隔で係止すると共に前記フレームの垂直に延びる他側部側に配置される第二の櫛歯形状の振れ止め部材と、

前記複数の平膜エレメントの集水ノズルを連結すると共に前記フレームに配置される集水管と、

前記第一の櫛歯形状の振れ止め部材及び前記第二の櫛歯形状の振れ止め部材の上面側の前記フレーム内に前記第一の櫛歯形状の振れ止め部材及び前記第二の櫛歯形状の振れ止め部材に沿って配置され、前記第一の櫛歯形状の振れ止め部材及び前記第二の櫛歯形状の振れ止め部材によって前記フレームに固定される前記複数の平膜エレメントの上面側を押さえる浮上防止部材と

50

を備えることを特徴とする浸漬型膜分離装置。

【請求項 7】

請求項 6 記載の浸漬型膜分離装置において、
前記第一の櫛歯形状の振れ止め部材及び前記第二の櫛歯形状の振れ止め部材は、
ある一方の側面全幅に亘って櫛歯を形成し、ある一方の側面に対向する他側面全幅に亘
って前記櫛歯の凹凸に直交する方向に溝を形成した棒状の弾性部材と、
前記溝に嵌入する棒部材及び前記棒部材の両端に設けた固定具を有し、前記棒状の弾性
部材を前記フレームに固定する固定部材とで構成される
ことを特徴とする浸漬型膜分離装置。

【請求項 8】

請求項 6 又は請求項 7 記載の浸漬型膜分離装置において、
前記浮上防止部材は、所定の側面全幅に亘って凹溝を形成した棒状の弾性部材と、前
記溝に嵌入して前記フレームに固定される L 型金具とで構成される
ことを特徴とする浸漬型膜分離装置。

【請求項 9】

請求項 6 又は請求項 7 記載の浸漬型膜分離装置において、
前記浮上防止部材は、前記複数の平膜エレメントの上面側に配される平板状の弾性部材
と、前記平板状の弾性部材を貼り付け前記フレームに固定される L 型金具とで構成される
ことを特徴とする浸漬型膜分離装置。

【請求項 10】

請求項 6 乃至請求項 9 の何れか記載の浸漬型膜分離装置において、
前記第一の櫛歯形状の振れ止め部材及び前記第二の櫛歯形状の振れ止め部材の棒状の弾
性部材及び前記浮上防止部材の平板状の弾性部材は、ゴム硬度 70 ～ 90 の弾性部材で構
成される
ことを特徴とする浸漬型膜分離装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、固液分離を行う浸漬型膜分離装置及び平膜エレメントに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、下水や有機排水を好氣的に生物分解させる有機性廃水の活性汚泥法による排水処
理において、平膜エレメントによる固液分離を行う技術が知られている。また、活性汚泥
法に平膜を使用する膜分離活性汚泥処理法は、微生物濃度も溶存有機物濃度も高い処理方
法なので、たんばく質の分離や発酵プロセスからの菌体分離等の操作にも応用できる処理
技術である。

図 23 は、平膜エレメントを使用した膜分離活性汚泥処理法（メンブレンバイオリアク
ター（Membrane Bioreactor：MBR））の装置の一例を示す説明図である。

開放式の被処理液槽 a 内には、複数の平膜エレメント c で構成される浸漬型膜分離装置
b が配置されている。各平膜エレメント c には、濾過液を取り出すための集水管 d が接続
されている。集水管 d には吸引ポンプ e が設けられている。濾過液は、集水管 d を介して
処理水槽へ送られる。

【0003】

複数の平膜エレメント c で構成される浸漬型膜分離装置 b は、例えば、上下が開口した
箱型のケーシングと、ケーシング内に互いに平行に配列された複数の縦長の膜カートリッ
ジ（平膜エレメント）と、膜カートリッジ（平膜エレメント）の下方に設けられた散気装
置とで構成されている（例えば、特許文献 1 参照）。

被処理液槽 a には、原水供給配管 f から被処理水が供給される。原水供給配管 f には、
原水供給ポンプ g が設けられている。

10

20

30

40

50

各平膜エレメント c の直下には、散気管 h が配設されている。散気管 h にはブロワ i が設けられている。

【0004】

この浸漬型膜分離装置 b では、被処理水を原水供給ポンプ g により被処理液槽 a に供給し、ブロワ i の駆動により散気管 h から空気を噴出させ、この噴出気流により槽内汚水を旋回させると共に吸引ポンプ e の間歇的駆動により平膜エレメント c の濾過液通路側を間歇的に減圧し、平膜エレメント c の濾過液側の減圧と、被処理液槽 a の水位による平膜エレメント c への加圧水圧とによる膜間差圧のもとで被処理水を膜濾過させ、集水管 d を介して濾過膜により所定の固体を分離させた処理水を、集水管 d の後流に位置する図示しない処理水槽に貯えることができる。

また、被処理水を原水供給ポンプ g により被処理液槽 a に供給し、ブロワ i の駆動により散気管 h から空気を噴出させ、この噴出気流により槽内汚水を旋回させると共に吸引ポンプ e の間歇的駆動により、原水に含まれる難溶性成分や高分子の溶質、コロイド、微小固形物等が膜に沈着して、透過流束を低下させる現象（ファウリング）を防止している。

【0005】

しかし、特許文献 1 の浸漬型膜分離ユニットや従来の浸漬型膜分離装置 b では、使用によって濾過膜の両側部（つまり箱型のケーシング側板に近い部位）に付着した膜面付着物は濾過膜の中央部に付着した膜面付着物と比べて除去し難く、長期間の使用によって、隣り合う膜カートリッジ（平膜エレメント）の濾過膜の側部間に汚泥が閉塞すると、膜カートリッジ（平膜エレメント）を抜き出す際の抵抗となり、膜カートリッジ（平膜エレメント）を容易に抜き出すことができないという問題があった。

そこで、表面に濾過膜を配置した複数の平板状の膜カートリッジ（平膜エレメント）が向い合う膜カートリッジ（平膜エレメント）の濾過膜との間に所定間隔をあけて上部が開口したケーシング内に着脱可能に配置され、膜カートリッジ（平膜エレメント）の膜面に沿った一方向の流れを発生させる流れ発生装置である散気装置が設けられ、隣り合う膜カートリッジ（平膜エレメント）間に形成される一方向の流れの流路の両側に壁体を有し、膜カートリッジ（平膜エレメント）は一方向の流れに略直交し且つ膜カートリッジ（平膜エレメント）の配置方向に略直交する他方向から着脱可能であり、膜カートリッジ（平膜エレメント）が上昇流に直交する横方向から着脱可能であり、ケーシング内の上部及び下部に、膜カートリッジ（平膜エレメント）を出し入れ方向へ案内する櫛歯状の案内部材が設けられ、膜カートリッジ同士の間隔を保持する間隔保持部材が膜カートリッジ（平膜エレメント）の側方に配設される浸漬型膜分離装置が知られている（例えば、特許文献 2 参照）。

【0006】

特許文献 2 の浸漬型膜分離装置によれば、膜カートリッジ（平膜エレメント）を取り出す方向が、従来のように汚泥の閉塞部分の長さ方向ではなく、汚泥の閉塞部分の幅方向と同方向になるため、膜カートリッジ（平膜エレメント）が汚泥の閉塞部分の幅分だけ抜き出された時点で、閉塞部分の汚泥がせん断されて解砕される。これにより、従来に比べて、膜カートリッジ（平膜エレメント）を取り出す際に要する労力を軽減することができる。

【0007】

一方、上下が開口した箱状のケーシング内に平板状の濾過膜カートリッジ（平膜エレメント）を一定間隔で平行に配列し、濾過膜カートリッジ（平膜エレメント）の下方に散気管を配設し、濾過膜カートリッジ（平膜エレメント）の周縁部に当接して各濾過膜カートリッジ（平膜エレメント）を保持する押さえ板に、濾過膜カートリッジ（平膜エレメント）間の各間隙に圧入する弾性材製の櫛歯状凸部を設けた浸漬型膜分離装置が知られている（例えば、特許文献 3 参照）。

特許文献 3 の浸漬型膜分離装置によれば、散気管からの空気の気泡及びそれにより生じられる上昇水流が濾過膜カートリッジ（平膜エレメント）間の間隙に流入したときの濾過膜カートリッジの振動を抑制及び吸収することができ、押さえ板やケーシングのスリット

に対する濾過膜カートリッジ（平膜エレメント）の摺動及びそれに起因する濾板の摩耗を防止できる。

【0008】

また、両面に膜を貼った濾板の上下端に膜端固定材を装着して分離体ユニットを形成し、複数枚の分離体ユニット（平膜エレメント）を間隔をもって並設し、左右端を吸引管を内蔵した膜接合固定材で固定し、上下の膜端固定材に間隔保持用の、櫛歯状をした膜間保持材を設ける浸透型平膜分離装置が知られている（例えば、特許文献4参照）。

特許文献4の浸漬型平膜分離装置によれば、上下の膜端固定材に各分離体ユニット（平膜エレメント）の間隔を維持する膜間保持材をそれぞれ1つ以上設けているので、膜間の間隔が保持され、ろ過膜同士の接触がなくなり、ろ過膜の損傷を防止できる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開平09-220448号公報

【特許文献2】特開2009-148743号公報

【特許文献3】特許第3328149号公報

【特許文献4】特許第3815645号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

20

しかし、特許文献2の浸漬型膜分離装置では、四角形状の凹部を形成した支持部を両側部に上下一対で外側方へ突出して設けた膜カートリッジ（平膜エレメント）を使用するために、（1）膜カートリッジ（平膜エレメント）をケーシングの内部への挿抜時、膜カートリッジ（平膜エレメント）をケーシングに対して容易に横方向から出し入れできるように、ケーシングの上部及び下部フレームに櫛歯状の案内部材を設ける案内手段と、（2）膜カートリッジ（平膜エレメント）同士の間隔を所定の間隔に保持する左右一対の間隔保持部材を上下二箇所に設ける保持手段とを必要とする。

【0011】

しかも、特許文献2の浸漬型膜分離装置では、ケーシングの上部及び下部フレームに設けた櫛歯状の案内部材の高さは、膜カートリッジ（平膜エレメント）の高さより僅かに高く設定され、膜カートリッジ（平膜エレメント）が上下方向に移動可能な隙間を設けている。また、櫛歯状の案内部材の案内溝の幅は膜カートリッジ（平膜エレメント）の厚さよりも僅かに大きく設定され、膜カートリッジ（平膜エレメント）は幅方向に移動可能な隙間を設けている。

30

従って、ケーシングの上部及び下部フレームに設けた櫛歯状の案内部材には、膜カートリッジ（平膜エレメント）の上下端部を係止して拘束する機能はないため、濾過運転中において、各間隔保持部材の保持体が上昇流の力と膜カートリッジ（平膜エレメント）に作用する浮力とを受けて変形すると、ケーシングの上部及び下部フレームに設けた櫛歯状の案内部材の案内溝への差し込みだけでは、膜カートリッジ（平膜エレメント）の浮力を防止することはできない。

40

【0012】

また、特許文献2の浸漬型膜分離装置では、膜カートリッジ（平膜エレメント）同士の間隔を所定の間隔に保持するために上下二箇所に設けた左右一対の間隔保持部材は、各膜カートリッジ（平膜エレメント）を上下方向への移動を許容しつつ保持しているので、膜カートリッジ（平膜エレメント）の左右側部を係止して拘束する機能はない。

従って、膜カートリッジ（平膜エレメント）同士の間隔を所定の間隔に保持するために上下二箇所に設けた左右一対の間隔保持部材には、濾過運転中において、各間隔保持部材の保持体が上昇流の力と膜カートリッジ（平膜エレメント）に作用する浮力とを受けて変形すると、各間隔保持部材の保持体による保持力では、膜カートリッジ（平膜エレメント）の浮力を防止することはできない。

50

【0013】

また、特許文献2の浸漬型膜分離装置では、四角形状の凹部を形成した支持部が両側部から上下一対で外側方へ突出する膜カートリッジ（平膜エレメント）を使用し、その支持部を利用して膜カートリッジ（平膜エレメント）同士の間隔を所定の間隔に保持する左右一対の間隔保持部材を上下二箇所に設けるので、浸漬型膜分離装置の作用側部から支持部に組み付けられた間隔保持部材が突出することとなるから、左右側部をサイドパネルで封鎖する必要がある。そのため、部品点数が多くなるという問題がある。

さらに、膜カートリッジ（平膜エレメント）の膜を保持固定し、かつ集水管への分布の良い処理液導出のための濾板が、両面の膜の間に位置することとなるが、支持部が上下一対で外側方へ突出するように形成しなければならない、且つ、上下二箇所に設けた左右一対の間隔保持部材と支持部とが、膜カートリッジ（平膜エレメント）を並列する方向にも、上下方向にも、かっちりと嵌合して係止するので、高い工作精度を複雑な形状のもとで維持しなければならない、材料加工の手間も掛かり、その費用も高価となる。

【0014】

また、特許文献3の浸漬型膜分離装置は、特許文献1の浸漬型膜分離装置と同様に、上下が開口した箱枠状のケーシング内に平板状の濾過膜カートリッジ（平膜エレメント）を一定間隔で平行に配列し、濾過膜カートリッジ（平膜エレメント）の下方に散気管を配設した浸漬型膜分離装置に関する技術であり、押さえ板を、剛性材により製作された板状支持部と、この板状支持部の下面に接着された弾性材製の櫛状押さえ部とで構成し、板状支持部には、膜ケースの上端面に沿う方向かつ外側へ伸びた固定部を形成し、押さえ板をこの固定部において膜ケースの上端面にボルト、ナットにより固定している。

従って、特許文献3の浸漬型膜分離装置の押さえ板を、例えば、濾過膜カートリッジ（平膜エレメント）を横方向から挿抜する特許文献2の浸漬型膜分離装置にそのまま転用すると、浸漬型膜分離装置の高さ方向に押さえ板を配置することとなり、浸漬型膜分離装置が大型化する虞がある。

【0015】

また、特許文献3の浸漬型膜分離装置の押さえ板を、例えば、濾過膜カートリッジ（平膜エレメント）を横方向から挿抜する特許文献2の浸漬型膜分離装置にそのまま転用すると、膜カートリッジ（平膜エレメント）の上部側に浮上防止手段がないため、各押さえ板の保持体が上昇流の力と膜カートリッジ（平膜エレメント）に作用する浮力とを受けて変形すると、各押さえ板による保持力では、膜カートリッジ（平膜エレメント）の浮力を防止できなくなる虞がある。

また、板状支持部の下面に接着された弾性材料製の櫛状押さえ板は、膜カートリッジ（平膜エレメント）の並列する方向の隙間と合わせてその櫛形状を成型しなければならないので、加工に手間と費用が掛かる。

また、特許文献4の浸漬型平膜分離装置では、膜カートリッジ（平膜エレメント）の左右側部を膜接合固定部材に固定するため、例えば、特許文献2の浸漬型膜分離装置の膜カートリッジ（平膜エレメント）を横方向から挿抜する技術がない。

【0016】

従って、特許文献4の浸漬型平膜分離装置では、複数枚の分離体ユニット（平膜エレメント）の間隔を保持するために、櫛歯状をした膜間保持材を設けている。

そして、特許文献4では、櫛歯状をした膜間保持材について、その膜間保持材の歯が各分離体ユニット（平膜エレメント）の間に介在され、膜間隔を均一に保持しているとの記載から、例えば、特許文献2の間隔保持部材に酷似する機能を有するものと考えられる。

従って、特許文献4の櫛歯状をした膜間保持材では、分離体ユニット（平膜エレメント）同士の間隔を所定の間隔に保持し、濾過運転中において、各膜間保持材の櫛歯が上昇流の力と分離体ユニット（平膜エレメント）に作用する浮力とを受けて変形すると、各膜間保持材の櫛歯による保持力では、分離体ユニット（平膜エレメント）の浮力を防止することはできない。

【0017】

本発明は斯かる従来の問題点を解決するために為されたもので、その目的は、平膜エレメントの左右両側部にスペーサ部を設け、スペーサ部を隣接するように配置することで平膜エレメントのみで疑似箱状ケーシングを形成する平膜エレメントを提供することにある。

本発明の別の目的は、スペーサ部より薄肉の係止部を形成した複数の平膜エレメントを、係止部に振れ止め防止部材に嵌め込んで箱状フレームに固定し、各スペーサ部の上部から浮上防止部材を当接させ、ファウリング防止のための気液混合流の拡散を阻害しない浸漬型膜分離装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0018】

請求項1に係る発明は、外側部に集水ノズルを有する枠部材の両面に被処理水を濾過する平膜を配置し、前記枠部材内に前記平膜にて濾過された濾液の流路と前記流路に連通し前記濾液を前記集水ノズルへ導く集水路を形成して成る平膜エレメントにおいて、前記枠部材は、対向する外側部に沿って前記枠部材の両面から前記枠部材と直交する方向に突出するスペーサ部と、前記スペーサ部の外側部側に前記スペーサ部より薄肉に形成される係止部とで構成されることを特徴とする。

【0019】

請求項2に係る発明は、請求項1記載の平膜エレメントにおいて、前記スペーサ部は、前記枠部材の対向する外側部に沿って前記枠部材の両面から前記枠部材と直交する方向に突出する突条とで構成されることを特徴とする。

請求項3に係る発明は、請求項1又は請求項2記載の平膜エレメントにおいて、前記係止部は、前記枠部材の前記平膜を配置する開口部を有する枠部材本体と同等の板厚を有し、前記スペーサ部と同一方向に形成されることを特徴とする。

【0020】

請求項4に係る発明は、請求項3記載の平膜エレメントにおいて、前記係止部は、前記スペーサ部の外側部から突出する突起で構成されることを特徴とする。

請求項5に係る発明は、請求項3記載の平膜エレメントにおいて、前記係止部は、前記スペーサ部の外側部側に沿う少なくとも2カ所の両壁面に、前記枠部材本体と同軸上に前記枠部材の前記平膜を配置する開口部を有する枠部材本体と同等の板厚を有する凹欠部を形成することによって構成されることを特徴とする。

【0021】

請求項6に係る発明は、複数の枠部材同士をスペーサ部で対向させることで水平方向へ重畳させてフレーム下部鋼材に載置した、複数の平膜エレメントの底部側から被処理水を膜面に沿って上面側に向かって流しながら前記複数の平膜エレメントで濾過して濾過液を集水する浸漬型膜分離装置において、前記フレームの垂直に延びる一側部側に配置される第一の櫛歯形状の振れ止め部材と、集水ノズルを前記第一の櫛歯形状の振れ止め部材から突出するように形成し、前記フレームの垂直に延びる他側部側から挿抜可能に配置されると共に、垂直に延びる一側部側を前記第一の櫛歯形状の振れ止め部材にて前記係止部を所定間隔で係止される請求項1乃至請求項5の何れか記載の複数の平膜エレメントと、前記フレームに配置された前記複数の平膜エレメントの垂直に延びる他側部側を所定間隔で係止すると共に前記フレームの垂直に延びる他側部側に配置される第二の櫛歯形状の振れ止め部材と、前記複数の平膜エレメントの集水ノズルを連結すると共に前記フレームに配置される集水管と、前記第一の櫛歯形状の振れ止め部材及び前記第二の櫛歯形状の振れ止め部材の上面側の前記フレーム内に前記第一の櫛歯形状の振れ止め部材及び前記第二の櫛歯形状の振れ止め部材によって前記フレームに固定される前記複数の平膜エレメントの上面側を押さえる浮上防止部材とを備えることを特徴とする。

【0022】

請求項7に係る発明は、請求項6記載の浸漬型膜分離装置において、前記第一の櫛歯形状の振れ止め部材及び前記第二の櫛歯形状の振れ止め部材は、ある一方の側面全幅に亘っ

10

20

30

40

50

て櫛歯を形成し、ある一方の側面に対向する他側面全幅に亘って前記櫛歯の凹凸に直交する方向に溝を形成した棒状の弾性部材と、前記溝に嵌入する取付部材及び前記取付部材の両端に設けた固定具を有し、前記棒状の弾性部材を前記フレームに固定する固定部材とで構成されることを特徴とする。

請求項 8 に係る発明は、請求項 6 又は請求項 7 記載の浸漬型膜分離装置において、前記浮上防止部材は、所定の側面全幅に亘って凹溝を形成した棒状の弾性部材と、前記溝に嵌入して前記フレームに固定される支持金具とで構成されることを特徴とする。

【0023】

請求項 9 に係る発明は、請求項 6 又は請求項 7 記載の浸漬型膜分離装置において、前記浮上防止部材は、前記複数の平膜エレメントの上面側に配される平板状の弾性部材と、前記平板状の弾性部材を貼り付け前記フレームに固定される支持金具とで構成されることを特徴とする。

10

請求項 10 に係る発明は、請求項 6 乃至請求項 9 の何れか記載の浸漬型膜分離装置において、前記第一の櫛歯形状の振れ止め部材及び前記第二の櫛歯形状の振れ止め部材の棒状の弾性部材は、J I S K 6253 に従って測定したゴム硬度が 60 ～ 90 度の材質から成り、前記浮上防止部材の平板状の弾性部材は、J I S K 6253 に従って測定したゴム硬度が 30 ～ 90 度の材質から成ることを特徴とする。

【発明の効果】

【0024】

本発明の平膜エレメントによれば、スペーサ部を設けた平膜エレメント同士をスペーサ部を近接するように配置することで、散気による気液混合流を阻害せず拡散させ、膜面洗浄効果を向上でき、サイドパネルや案内部材を必要としない浸漬型膜分離装置を提供できるので、箱状ケーシングを使用する従来の浸漬型膜分離装置に比べ部品点数の削減が可能となる。

20

また、本発明の浸漬型膜分離装置によれば、平膜エレメントを気液混合流の上昇流に直交し且つ平膜エレメントの配置方向に直交する片側横方向から着脱可能な浸漬型膜分離装置を提供できるので、平膜エレメントの取り出し方向や、集水口の位置や数の自由度がある浸漬型膜分離装置を提供できる。

【0025】

また、本発明の浸漬型膜分離装置によれば、片側の櫛歯形状の振れ止め部材を外すことにより、容易に横方向からの平膜エレメントの脱着が可能な浸漬型膜分離装置を提供できる。

30

また、本発明の浸漬型膜分離装置によれば、櫛歯形状の振れ止め部材の櫛歯に嵌め込むことで平膜エレメント配設位置が固定できるため、平膜エレメント両端面の間隔調整等が容易であり、また平膜エレメントの破損の虞も無くなる。

また、本発明の浸漬型膜分離装置によれば、浮上防止に平膜エレメントのスペーサ部上面に当接させる浮上防止部材を有するので、膜面部に支障を与えることなく、気液混合流の阻害にならず、且つ平膜エレメントの浮き上がりを確実に防止することができる。

また、本発明の浸漬型膜分離装置によれば、平膜エレメントを形成する枠部材の形成形状が単純で、そのため係止部を含む加工精度を確保するにも手間も加工費用も掛らない。

40

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図 1】本発明の第一実施形態に係る浸漬型膜分離装置を示す正面図である。

【図 2】図 1 の浸漬型膜分離装置の要部を示す平面図である。

【図 3】図 1 の浸漬型膜分離装置の要部を示す側面図である。

【図 4】図 1 の要部を一部切り欠いて示す縦断面図である。

【図 5】図 1 の浸漬型膜分離装置の組立状態を分解して示す斜視図である。

【図 6】図 1 の浸漬型膜分離装置に用いる第一の櫛歯形状の振れ止め部材及び第二の櫛歯形状の振れ止め部材を分解して示す斜視図である。

【図 7】図 6 の第一の櫛歯形状の振れ止め部材及び第二の櫛歯形状の振れ止め部材の棒状

50

の弾性部材を示す斜視図である。

【図 8】図 1 の浸漬型膜分離装置に用いる第一の櫛歯形状の振れ止め部材側の浮上防止部材を分解して示す斜視図である。

【図 9】図 1 の浸漬型膜分離装置に用いる第二の櫛歯形状の振れ止め部材側の浮上防止部材を分解して示す斜視図である。

【図 10】図 1 の浸漬型膜分離装置に用いる平膜エレメントの平面方向断面図である。

【図 11】図 1 の浸漬型膜分離装置において所定数の平膜エレメントを第一の櫛歯形状の振れ止め部材及び第二の櫛歯形状の振れ止め部材で係止する状態を示す斜視図である。

【図 12】図 1 の浸漬型膜分離装置において所定数の平膜エレメントを第一の櫛歯形状の振れ止め部材及び第二の櫛歯形状の振れ止め部材で係止する状態を示す平面方向断面図である。

10

【図 13】図 1 の浸漬型膜分離装置において所定数の平膜エレメントの上部を浮上防止部材によって当接する状態を示す斜視図である。

【図 14】図 1 の浸漬型膜分離装置において所定数の平膜エレメントを第一の櫛歯形状の振れ止め部材及び第二の櫛歯形状の振れ止め部材で係止する状態を示す平面方向断面図である。

【図 15】第二実施形態に係る浸漬型膜分離装置に用いる平膜エレメントの斜視図である。

【図 16】図 15 の平膜エレメントの係止部の部位を切断して示す断面図である。

【図 17】図 15 の平膜エレメントの係止部以外の部位を切断して示す断面図である。

20

【図 18】第二実施形態に係る浸漬型膜分離装置において所定数の平膜エレメントを第一の櫛歯形状の振れ止め部材及び第二の櫛歯形状の振れ止め部材で係止する状態を示す斜視図である。

【図 19】第二実施形態に係る浸漬型膜分離装置において所定数の平膜エレメントの上部を浮上防止部材によって当接する状態を斜視図である。

【図 20】図 15 に示す平膜エレメントの変形例を示す斜視図である。

【図 21】図 15 の平膜エレメントの係止部の部位を切断して示す断面図である。

【図 22】第三実施形態に係る浸漬型膜分離装置の要部を一部切り欠いて示す縦断面図である。

【図 23】平膜エレメントを使用した膜分離活性汚泥処理法（メンブレンバイオリアクター（Membrane Bioreactor：MBR））の装置の一例を示す説明図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明を図面に示す実施形態に基づいて説明する。

図 1～図 13 は、本発明の第一実施形態に係る浸漬型膜分離装置 1 を示す。

本実施形態に係る浸漬型膜分離装置 1 は、六面（上下左右前後）が開口した金属製の直方体状の枠型のフレーム 10 と、このフレーム 10 の左右側部に上下二段に配置される第一の櫛歯形状の振れ止め部材 20A 及び第二の櫛歯形状の振れ止め部材 20B と、フレーム 10 内に固定される複数の平膜エレメント 50 と、フレーム 10 内に固定される複数の平膜エレメント 50 の上部側に第一の櫛歯形状の振れ止め部材 20A 及び第二の櫛歯形状の振れ止め部材 20B と平行に配置される浮上防止部材 40A、40B とを備え、図 23 に示す従来の浸漬型膜分離装置 b と同様に、開放式の被処理液槽 a 内に配置され、複数の平膜エレメント 50 の下方には散気管 h が配置される。

40

【0028】

フレーム 10 は、開口側が外側に向くように対向して平行に配され、フレーム 10 内に固定される複数の平膜エレメント 50 の載置面を形成するチャンネル鋼材などである 2 つの略コ字状部材 11a、11b と、2 つの略コ字状部材 11a、11b の両端部（フランジ部）の上下部間をそれぞれ連結する板材 12a、12b と、チャンネル鋼材などである 2 つの略コ字状部材 11a、11b の両端部（フランジ部）からそれぞれ立設する山形鋼などであるアングル材から成る 4 つの支柱部材 13a、13b、13c、13d と、一方

50

の略コ字状部材 1 1 a の両端部（フランジ部）にそれぞれ立設する支柱部材 1 3 a, 1 3 c の上端部間をそれぞれ連結する山形鋼などであるアングル材から成る横木 1 4 a と、他方の略コ字状部材 1 1 b の両端部にそれぞれ立設する支柱部材 1 3 b, 1 3 d の上端部間をそれぞれ連結する山形鋼などであるアングル材から成る横木 1 4 b と、横木 1 4 a, 1 4 b の両端部をそれぞれ連結する板材 1 6 a, 1 6 b とで構成される。

【0029】

フレーム 1 0 の横木 1 4 a, 1 4 b と平行して 2 つの支柱部材 1 3 a, 1 3 c 間及び 2 つの支柱部材 1 3 b, 1 3 d 間に上下二段に配置される第一の櫛歯形状の振れ止め部材 2 0 A 及び第二の櫛歯形状の振れ止め部材 2 0 B は、例えば、J I S K 6 2 5 3 に従って測定したゴム硬度が 6 0 ～ 9 0 度の材質から成る棒状の弾性部材 2 1 と、棒状の弾性部材 2 1 をフレーム 1 0 に固定する固定部材 2 4 とで構成される。棒状部材 2 1 の材質を、J I S K 6 2 5 3 に従って測定したゴム硬度が 6 0 ～ 9 0 度とした理由は、櫛歯 2 2 によって平膜エレメント 5 0 の係止部 5 5 を確実に保持するためには、例えばタイヤのゴム硬度（約 6 5 度）と同等かそれ以上のゴム硬度が望ましいことが確認されたことによる。

10

棒状の弾性部材 2 1 は、ある一方の側面全幅に亘って形成した櫛歯 2 2 と、ある一方の側面に対向する他側面全幅に亘って形成した溝 2 3 とを有する。

固定部材 2 4 は、溝 2 3 の幅と同径又は同型で溝 2 3 内に嵌入される丸棒又は角棒から成る取付部材 2 5 と、ボルト貫通穴 2 6 a を設けて取付部材 2 5 の両端に設けた矩形状の固定具 2 6 とで構成される。

20

【0030】

取付部材 2 5 は、第一の櫛歯形状の振れ止め部材 2 0 A 及び第二の櫛歯形状の振れ止め部材 2 0 B の棒状の弾性部材 2 1 の溝 2 3 とほぼ同じ長さを有し、固定具 2 6 は棒状の弾性部材 2 1 の両側部から突出する位置で取付部材 2 5 の両端部に設けられる。

第一の櫛歯形状の振れ止め部材 2 0 A 及び第二の櫛歯形状の振れ止め部材 2 0 B は、棒状の弾性部材 2 1 の溝 2 3 に取付部材 2 5 を嵌入させた状態で、固定具 2 6 のボルト貫通穴 2 6 a にボルト 2 7 を挿通して固定具 2 6 をフレーム 1 0 の 2 つの支柱部材 1 3 a, 1 3 c 間及び 2 つの支柱部材 1 3 b, 1 3 d に固定される。その際、第一の櫛歯形状の振れ止め部材 2 0 A 及び第二の櫛歯形状の振れ止め部材 2 0 B の棒状の弾性部材 2 1 は、フレーム 1 0 の 2 つの支柱部材 1 3 a, 1 3 c 間及び 2 つの支柱部材 1 3 b, 1 3 d 間でフレーム 1 0 内で相互の櫛歯 2 2 が同じ高さで対向するように配置される。

30

【0031】

図 5 に示すように、2 つの支柱部材 1 3 a, 1 3 c 間及び 2 つの支柱部材 1 3 b, 1 3 d には、ボルト 2 7 を挿通する貫通穴 1 3 x が設けられている。ボルト 2 7 は、貫通穴 1 3 x を挿通しナット 2 8 に螺着される。

浮上防止部材 4 0 A, 4 0 B は、所定の側面のほぼ全幅に亘って凹溝 4 2 を形成した J I S K 6 2 5 3 に従って測定したゴム硬度が 3 0 ～ 9 0 度の材質から成る棒状の弾性部材 4 1 と、凹溝 4 2 内に所定の側面から係止片 4 5 を嵌入してフレーム 1 0 の 2 つの支柱部材 1 3 a, 1 3 c 間及び 2 つの支柱部材 1 3 b, 1 3 d に固定される L 型金具などの支持金具 4 3 とで構成される。棒状の弾性部材 4 1 の材質を、J I S K 6 2 5 3 に従って測定したゴム硬度が 3 0 ～ 9 0 度とした理由は、浮上防止部材 4 0 A, 4 0 B は個々のエレメント高さのバラツキを吸収できるように例えば消しゴムのように少し柔らかめのゴム硬度 3 0 度から第一の櫛歯形状の振れ止め部材 2 0 A 及び第二の櫛歯形状の振れ止め部材 2 0 B の棒状の弾性部材 2 1 のゴム強度と同等のゴム強度 9 0 度が望ましいことが確認されたことによる。

40

【0032】

棒状の弾性部材 4 1 は、第一の櫛歯形状の振れ止め部材 2 0 A 及び第二の櫛歯形状の振れ止め部材 2 0 B の棒状の弾性部材 2 1 とほぼ同じ長さを有する。

支持金具 4 3 は、両端部にボルト貫通穴 4 4 a を設けた平板 4 4 と、この平板 4 4 の一側部の下端部から垂直に連結する係止片 4 5 とで構成される。支持金具 4 3 のボルト貫通

50

穴 4 4 a は、係止片 4 5 に装着された棒状の弾性部材 4 1 の両側部から突出する位置でフレーム 1 0 にボルト 4 6 によって固定できるように設けられる。

浮上防止部材 4 0 A, 4 0 B は、棒状の弾性部材 4 1 をフレーム 1 0 内に固定される複数の平膜エレメント 5 0 の上部側に載置した状態で、支持金具 4 3 の係止片 4 5 を棒状の弾性部材 4 1 の凹溝 4 2 内に嵌入させて平板 4 4 のボルト貫通用の長穴 4 4 a にボルト 4 6 を挿通して支持金具 4 3 をフレーム 1 0 の 2 つの支柱部材 1 3 a, 1 3 c 間及び 2 つの支柱部材 1 3 b, 1 3 d に固定することによって配置される。

【0033】

図 5 に示すように、2 つの支柱部材 1 3 a, 1 3 c 間及び 2 つの支柱部材 1 3 b, 1 3 d には、ボルト 4 6 を挿通する貫通穴 1 3 y が設けられている。ボルト 4 6 は、貫通穴 1 3 y を挿通しナット 4 7 に螺着される。

フレーム 1 0 内に固定される複数の平膜エレメント 5 0 は、一方の外側部の上下に集水ノズル 5 7 を有する枠部材 5 1 の両面に被処理水を濾過する平膜 5 6 をその周縁部を超音波等によって溶着することによって固定し、枠部材 5 1 内に平膜 5 6 にて濾過された濾液の流路（図示せず）と流路に連通し濾液を集水ノズル 5 7 へ導く集水路（図示せず）とを形成するように構成される。

【0034】

枠部材 5 1 は、A B S 樹脂（アクリロニトリル (Acrylonitrile)、ブタジエン (Butadiene)、スチレン (Styrene) 共重合合成樹脂）又は P P（ポリプロピレン）で構成され、平膜 5 6 その周縁部を超音波等によって溶着することによって固定する開口部 5 3 を有する枠部材本体 5 2 と、対向する外側部に沿って枠部材本体 5 2 の両面から枠部材本体 5 2 と直交する方向に突出するそれぞれ突出するほぼ直方体形状の突条 5 4 a, 5 4 b を有するスペーサ部 5 4 と、スペーサ部 5 4 の外側部側に高さ方向ほぼ全長に亘り形成される係止部 5 5 とで構成される。なお、開口部 5 3 には、上下方向又は左右方向に貫通された孔を複数連成している通水路の表面に処理水取り入れ孔を多数開設した濾板部が貫通された孔が延びる方向に隙間を持って固定されている。

スペーサ部 5 4 を構成するほぼ直方体形状の突条 5 4 a, 5 4 b は、フレーム 1 0 内に固定される複数の平膜エレメント 5 0 の間を散気管 h からの空気の気泡及びそれにより生じられる上昇流が流入する際に各平膜エレメント 5 0 の平膜 5 6 が振動しても接触せず槽内の汚水が効果的に取り込める間隔 D を確保する突出量に設定されている。

【0035】

スペーサ部 5 4 は、例えば、図 1 2 に示すように、枠部材本体 5 2 の肉厚を 6 mm、各枠部材 5 1 の間隔 D を 7 mm とすると、突条 5 4 a, 5 4 b の突出量を 3.5 mm とするように設定される。なお、複数の平膜エレメント 5 0 を組み付ける際に、隣り合う平膜エレメント 5 0 の突条 5 4 a と突条 5 4 b とが密着しないように公差程度の僅かな隙間 G を設ける。この隙間 G は、間隔 D が汚泥で閉塞されても、平膜エレメント 5 0 の抜き出しを容易にするために形成される。

係止部 5 5 は、枠部材本体 5 2 と同等の板厚を有し、スペーサ部 5 4 と同一方向に形成されるように、スペーサ部 5 4 の外側部から突出する突起 5 5 a で構成される。突起 5 5 a の板厚は、第一の櫛歯形状の振れ止め部材 2 0 A 及び第二の櫛歯形状の振れ止め部材 2 0 B の棒状の弾性部材 2 1 の櫛歯 2 2 の間隔とほぼ同じにしてある。

【0036】

平膜 5 6 は、P E（ポリエチレン）樹脂、C P E（塩素化ポリエチレン）樹脂、P P（ポリプロピレン）樹脂、P V D F（ポリフッ化ビニリデン）樹脂、P A N（ポリアクリロニトリル）樹脂、P I（ポリイミド）樹脂、P E S（ポリエーテルスルホン）樹脂、P S（ポリスルホン）樹脂又は C A（酢酸セルロース）樹脂から成る膜部材で構成される。

フレーム 1 0 内に固定される複数の平膜エレメント 5 0 の両端部には、平膜エレメント 5 0 の平膜 5 6 の開放される側面側を封鎖するパネル 5 9 が配置される。パネル 5 9 は、フレーム 1 0 の支柱部材 1 3 a, 1 3 b 側と支柱部材 1 3 c, 1 3 d 側の開口部を塞ぐように、例えば、溶接等によって固定される。なお、図 5 では、フレーム形状を分かりやす

10

20

30

40

50

くするために、支柱部材 1 3 a, 1 3 b 側のパネルを省略している。

集水ノズル 5 7 は、一方の係止部 5 5 から突出するように形成される。

集水ノズル 5 7 は、例えば、ポリウレタン樹脂製の可撓性を有する透明チューブ 5 8 を取り付け、図示しない支持部材によってフレーム 1 0 に取り付けられている集水管 6 0 へ接続される。

集水管 6 0 は、濾過液を処理水槽（図示せず）へ送るために配置される。

【0037】

次に、本実施形態に係る浸漬型膜分離装置 1 の組立について説明する。

先ず、図 5 に示すように、2 つの支柱部材 1 3 a, 1 3 c 間に、2 つの第一の橢歯形状の振れ止め部材 2 0 A 及び浮上防止部材 4 0 A, 4 0 B を配置したフレーム 1 0 を用意する。この段階では、浮上防止部材 4 0 A, 4 0 B は、複数の平膜エレメント 5 0 の挿入が容易にできるように、長穴 4 4 a を利用して所定の位置より上方に配置される。

次に、複数の平膜エレメント 5 0 を、集水ノズル 5 7 を設けた一側部側からフレーム 1 0 内に挿入し、各係止部 5 5 を 2 つの第一の橢歯形状の振れ止め部材 2 0 A を棒状の弾性部材 2 1 の橢歯 2 2 にそれぞれ圧入する。この際、各平膜エレメント 5 0 の下部側は、略コ字状部材 1 1 a, 1 1 b 上に配置される。

【0038】

次に、2 つの第一の橢歯形状の振れ止め部材 2 0 A と対向するように、第二の橢歯形状の振れ止め部材 2 0 B を支柱部材 1 3 b, 1 3 d 間に配置する。第二の橢歯形状の振れ止め部材 2 0 B は、棒状の弾性部材 2 1 の橢歯 2 2 内に各平膜エレメント 5 0 の係止部 5 5 をそれぞれ圧入する。

【0039】

次に、浮上防止部材 4 0 A, 4 0 B を、長穴 4 4 a を利用して各平膜エレメント 5 0 の上部側に棒状の弾性部材 4 1 を当接するまで降下し、各平膜エレメント 5 0 の上部側に棒状の弾性部材 4 1 を当接させた状態でボルト 4 6 によって固定される。

次に、各集水ノズル 5 7 に、例えば、ポリウレタン樹脂製の可撓性を有する透明チューブ 5 8 を取り付け、透明チューブ 5 8 を集水管 6 0 に接続する。

【0040】

このように組み立てられた本実施形態に係る浸漬型膜分離装置 1 は、図 1 ～図 5、図 1 2 に示すように、平膜エレメント 5 0 の枠部材 5 1 の左右両側部にスペーサ部 5 4 を構成するほぼ直方体形状の突条 5 4 a, 5 4 b を設け、スペーサ部 5 4 を構成するほぼ直方体形状の突条 5 4 a, 5 4 b を密着しないように僅かに隙間 G を設けて配置することで平膜エレメント 5 0 のみで散気装置から上昇する気泡を逃がさない疑似箱状ケーシングを自己形成し、ファウリング防止のための散気による気液混合流の拡散を阻害せず、膜面洗浄効果を向上できる膜ユニットを構成することが可能となる。

【0041】

また、本実施形態に係る浸漬型膜分離装置 1 は、図 1 ～図 5、図 1 1、図 1 2 に示すように、平膜エレメント 5 0 の枠部材 5 1 の左右両側部に枠部材本体 5 2 と同等の板厚を有し、枠部材本体 5 2 と同軸上にスペーサ部 5 4 の外側部から突出する突起 5 5 a で構成される係止部 5 5 を設け、この係止部 5 5 を平膜エレメント 5 0 の左右側部側に固定するように、フレーム 1 0 に配置される第一の橢歯形状の振れ止め部材 2 0 A 及び第二の橢歯形状の振れ止め部材 2 0 B の棒状の弾性部材 2 1 の橢歯 2 2 内に嵌り込ませて各平膜エレメント 5 0 を係止するので、各平膜エレメント 5 0 の振れを確実に防止することができる。

【0042】

しかも、図 5 に示すように、第一の橢歯形状の振れ止め部材 2 0 A 及び第二の橢歯形状の振れ止め部材 2 0 B は、棒状の弾性部材 2 1 の橢歯 2 2 内に各平膜エレメント 5 0 の係止部 5 5 を嵌り込ませて係止することで平膜エレメント 5 0 の配設位置が固定できるため、ボルト 2 7 の締め込みによる平膜エレメント 5 0 の両端面の間隔調整等が容易であり、またボルト 2 7 の締め込みによる平膜エレメント 5 0 の破損の懸念も無くなる。

また、本実施形態に係る浸漬型膜分離装置 1 は、フレーム 1 0 内に所定数の平膜エレ

ント 50 を配置する際、所定数の平膜エレメント 50 はフレーム 10 の床面を構成する 2 つの略コ字状部材 11 a, 11 b 上に載置しながら一方側の係止部 55 を第一の櫛歯形状の振れ止め部材 20 A の棒状の弾性部材 21 の櫛歯 22 内に嵌り込ませることによって係止されるので、例えば、特許文献 2 のように、案内部材を設ける必要がない。

【0043】

また、本実施形態に係る浸漬型膜分離装置 1 は、第一の櫛歯形状の振れ止め部材 20 A 及び第二の櫛歯形状の振れ止め部材 20 B を、フレーム 10 の 2 つの支柱部材 13 a, 13 c と 2 つの支柱部材 13 b, 13 d とから突出しないようにボルト 27、ナット 28 によって固定するので、例えば、特許文献 2 のように、サイドパネルを設ける必要がない。

また、本実施形態に係る浸漬型膜分離装置 1 は、図 1～図 5、図 13 に示すように、フレーム 10 内に配置された所定数の平膜エレメント 50 の左右両側部のスペーサ部 54 上部には、浮上防止部材 40 が当接して配置されているので、各平膜エレメント 50 の浮き上がりを確実に防止することができる。浮上防止部材 40 は、平膜エレメント 50 の左右両側部のスペーサ部 54 上部に配置されるので、平膜エレメント 50 の平膜 56 の気液混合流の阻害にならない。

【0044】

また、本実施形態に係る浸漬型膜分離装置 1 は、図 1～図 5、図 12 に示すように、平膜エレメント 50 の枠部材 51 の左右両側部にスペーサ部 54 を構成するほぼ直方体形状の突条 54 a, 54 b を設け、スペーサ部 54 を構成するほぼ直方体形状の突条 54 a, 54 b を密着しないように僅かに隙間 G を設けて所定数の平膜エレメント 50 を配置しているので、フレーム 10 に配置される第二の櫛歯形状の振れ止め部材 20 B を取り外すことによって、フレーム 10 の横方向から任意の 1 枚の平膜エレメント 50 を着脱することが可能となる。その結果、平膜エレメント 50 の取出方向や、集水ノズル 58 の位置や数の自由度がある平膜エレメント 50 を提供できる。

【0045】

また、本実施形態に係る浸漬型膜分離装置 1 は、浮上防止部材 40 A, 40 B を、複数の平膜エレメント 50 の挿入が容易にできるように、長穴 44 a を利用して所定の位置より上方に配置し、所定数の平膜エレメント 50 をフレーム 10 内に配置した後、浮上防止部材 40 A, 40 B を、長穴 44 a を利用して各平膜エレメント 50 の上部側に棒状の弾性部材 41 が当接するまで降下し、各平膜エレメント 50 の上部側に棒状の弾性部材 41 を当接させるので、浮上防止部材 40 A, 40 B の組付作業が簡単になる。

なお、上記実施形態では、図 12 に示すように、第一の櫛歯形状の振れ止め部材 20 A 及び第二の櫛歯形状の振れ止め部材 20 B の櫛歯 22 を断面矩形状の凹溝としたが、例えば、図 14 に示すように、第一の櫛歯形状の振れ止め部材 20 A 及び第二の櫛歯形状の振れ止め部材 20 B の櫛歯 22 を底部よりも開口部が広くなるように断面矩形状の凹溝の壁面に傾きを持たせても良い。

この場合には、浸漬型膜分離装置 1 の平膜エレメント 50 の係止部 55 の長さの誤差を吸収することが可能となる。

【0046】

図 15～図 19 は、本発明の第二実施形態に係る浸漬型膜分離装置 1 A を示す。

本実施形態に係る浸漬型膜分離装置 1 A は、平膜エレメント 50 A のスペーサ部 54 A 及び係止部 55 A の構造が、第一実施形態に係る浸漬型膜分離装置 1 の平膜エレメント 50 のスペーサ部 54 及び係止部 55 と異なる点で、第一実施形態に係る浸漬型膜分離装置 1 とは相違する。

なお、本実施形態では、その他の構成は第一実施形態に係る浸漬型膜分離装置 1 の構成と同じであるからその説明は省略する。

【0047】

平膜エレメント 50 A は、スペーサ部 54 A を、第一実施形態に係る浸漬型膜分離装置 1 の平膜エレメント 50 のスペーサ部 54 と係止部 55 とを併せた領域を形成し、係止部 55 A を、第一の櫛歯形状の振れ止め部材 20 A 及び第二の櫛歯形状の振れ止め部材 20

Bに係止される部位に、スペーサ部54Aの外側部側に沿う2カ所の両壁面に、枠部材本体52Aと同軸上に枠部材51Aの平膜56を配置する開口部53を有する枠部材本体52Aと同等の板厚を有する凹欠部を形成することによって構成される。

従って、図15～図17に示すように、平膜エレメント50Aを構成するほぼ直方体形状の突条54a, 54bは、係止部55A以外の全領域に形成される。

【0048】

また、図15～図17に示すように、係止部55Aは、第一の櫛歯形状の振れ止め部材20A及び第二の櫛歯形状の振れ止め部材20Bに係止される部位だけに形成される。

図18に示すように、フレーム10内に所定数の平膜エレメント50Aが配置されると、各平膜エレメント50Aの左右側部2カ所に形成された係止部55Aが、第一の櫛歯形状の振れ止め部材20A及び第二の櫛歯形状の振れ止め部材20Bの櫛歯22内に嵌り込み、各平膜エレメント50Aに係止される。

その後、図19に示すように、フレーム10内に配置された所定数の平膜エレメント50Aの左右両側部のスペーサ部54A上部には、浮上防止部材40A, 40Bが当接して配置され、各平膜エレメント50Aの浮き上がりが確実に防止される。

【0049】

本実施形態においても、第一実施形態に係る浸漬型膜分離装置1と同様の作用効果を奏することができる。

特に、本実施形態においては、係止部55Aが左右両側部の上下2カ所に形成されるので、第一の櫛歯形状の振れ止め部材20A及び第二の櫛歯形状の振れ止め部材20Bの配置が特定され、組付作業が容易になる。

なお、本実施形態では、係止部55Aを左右両側部の上下2カ所に形成する場合について説明したが、平膜エレメント50Aの大きさや使用枚数等に応じて、係止部55Aを左右両側部の上下2カ所に限らず、3カ所でも、4カ所でも良い。

図20及び図21は、平膜エレメント50Aの係止部55A, 55A間のスペーサ部54Aに材料抜き凹部54Bを設けた平膜エレメント50Bを示す。

平膜エレメント50Aに代えて平膜エレメント50Bを用いた場合も、本発明の第二実施形態に係る浸漬型膜分離装置1Aと同様の作用効果を奏することができる。

【0050】

図22は、本発明の第二実施形態に係る浸漬型膜分離装置1Bを示す。

本実施形態においては、浮上防止部材40A, 40Bに代えて、所定数の平膜エレメント50(50A, 50B)の上面側に配される平板状の弾性部材41a, 41aと、平板状の弾性部材41a, 41aを上面から押圧して貼り付けフレーム10に固定される支持金具43a, 43aとで構成される浮上防止部材40C, 40Dを使用する。

本実施形態においても、浮上防止部材40A, 40Bと同様に、所定数の平膜エレメント50(50A, 50B)の浮上を防止することができる。

なお、平板状の弾性部材41a, 41aは、支持金具43a, 43aに予め張付ていると、平板状の弾性部材41a, 41aが支持金具43a, 43aと同時に所定数の平膜エレメント50(50A, 50B)の上面側に配されるので、個別に配置する場合に比べて作業性が良くなる。

また、平板状の弾性部材41a, 41aの板厚は、所定数の平膜エレメント50(50A, 50B)の浮上を防止するに適した弾性効果が期待できる大きさにすることが望ましい。

【符号の説明】

【0051】

- 1, 1A, 1B 浸漬型膜分離装置
- 10 フレーム
- 20A 第一の櫛歯形状の振れ止め部材
- 20B 第二の櫛歯形状の振れ止め部材
- 21, 41 棒状の弾性部材

10

20

30

40

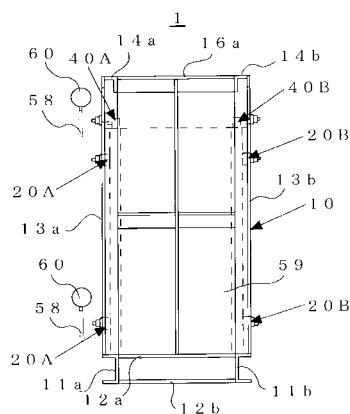
50

- 2 2 櫛 歯
- 2 3 溝
- 2 5 取付部材
- 2 6 固定具
- 2 7, 4 6 ボルト
- 4 0 A, 4 0 B, 4 0 C, 4 0 D 浮上防止部材
- 4 2 凹溝
- 4 3 支持金具
- 4 4 平板
- 4 5 係止片
- 5 0, 5 0 A, 5 0 B 平膜エレメント
- 5 1 枠部材
- 5 2, 5 2 A 枠部材本体
- 5 3 開口部
- 5 4, 5 4 A スペーサ部
- 5 4 a, 5 4 b 突条
- 5 5, 5 5 A 係止部
- 5 6 平膜
- 5 7 集水ノズル
- 5 8 透明チューブ
- 5 9 パネル
- 6 0 集水管
- D 間隔
- G 隙間

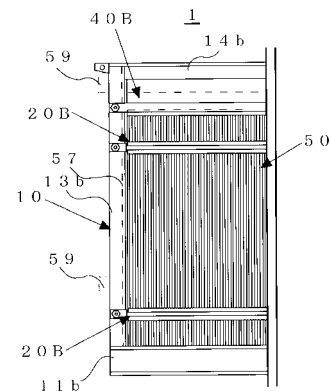
10

20

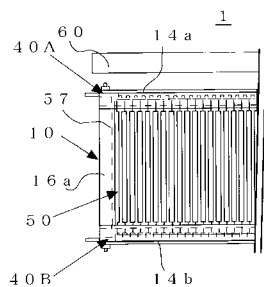
【図 1】



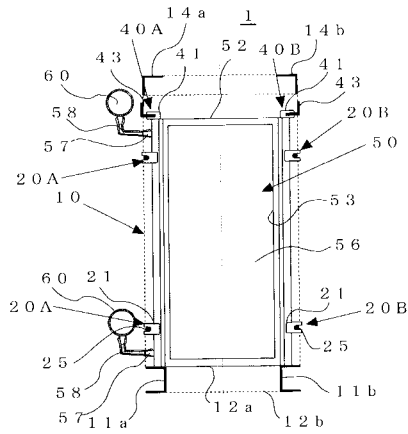
【図 3】



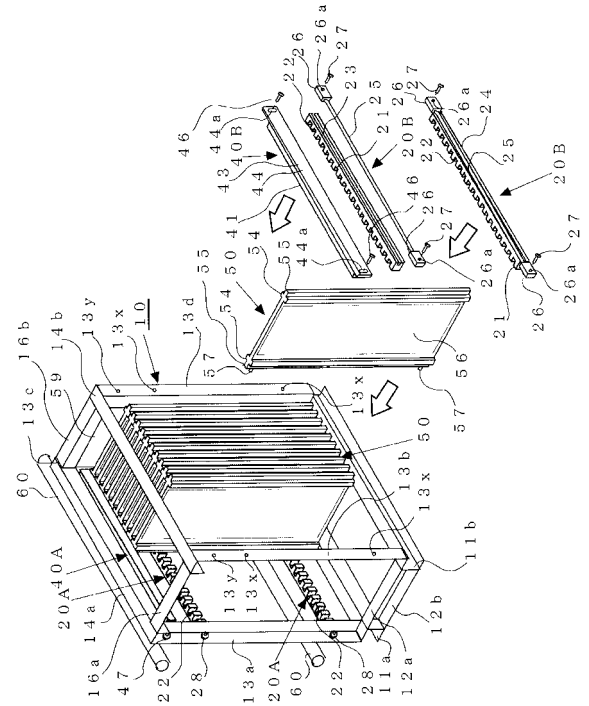
【図 2】



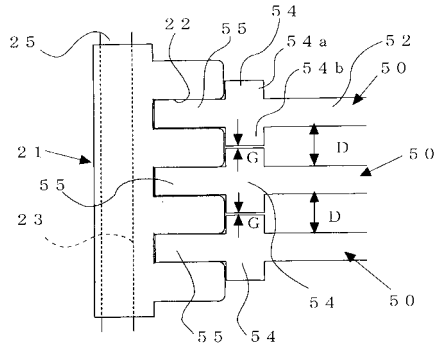
【図 4】



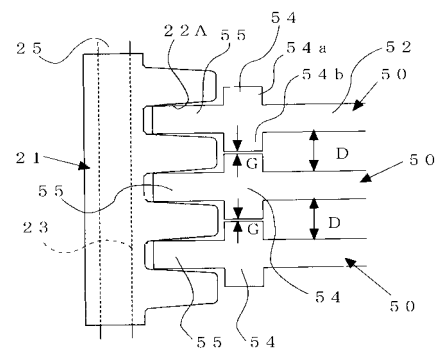
【図 5】



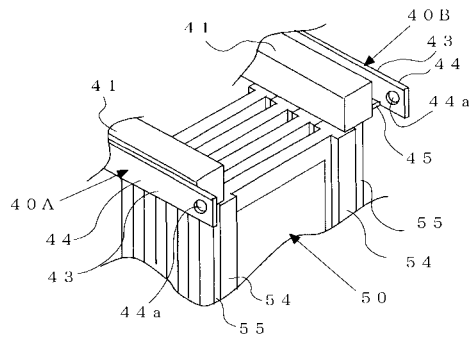
【図 1 2】



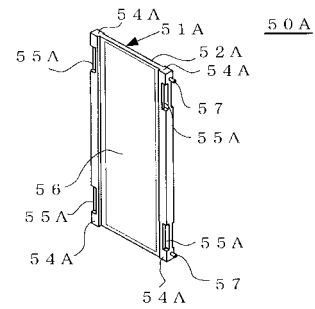
【図 1 4】



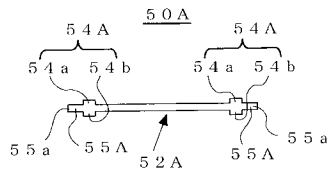
【図 1 3】



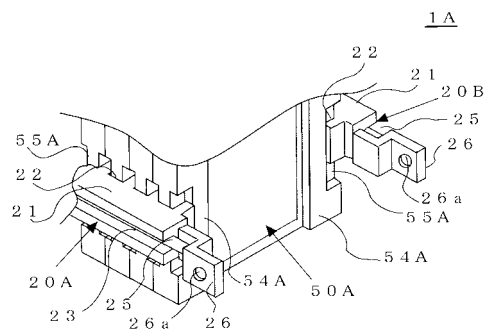
【図 1 5】



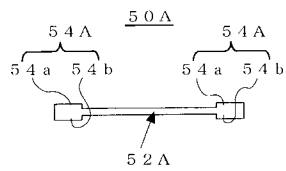
【図 1 6】



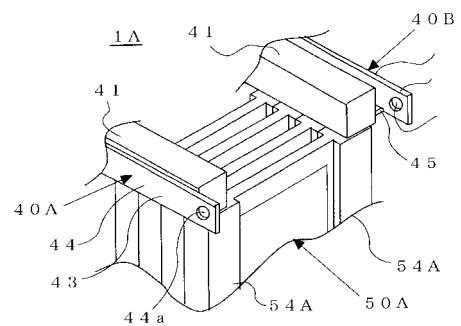
【図 1 8】



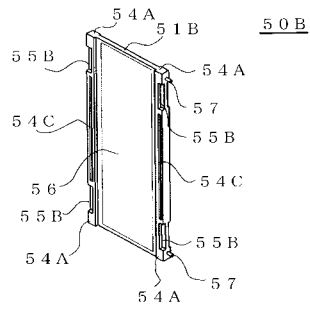
【図 1 7】



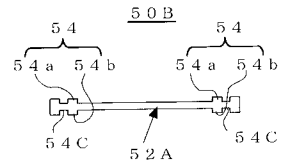
【図 1 9】



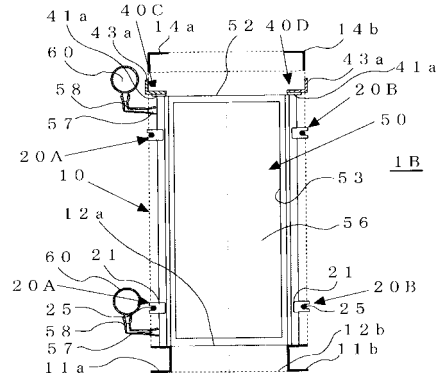
【図 20】



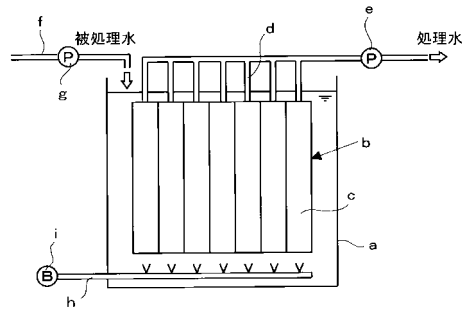
【図 21】



【図 22】



【図 23】



フロントページの続き

(72)発明者 辻林 良祐

東京都中央区明石町 8 番 1 号 三機工業株式会社内

F ターム(参考) 4D006 GA02 HA43 HA48 HA93 JA04A JA08A JA08B JA08C JA19A JA19C
JA31A KA01 KB21 MA03 MC18 MC22 MC23 MC26 MC29 MC39
MC58 MC62 PA01 PB08 PB24 PC62