

(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2015-142902
(P2015-142902A)

(43) 公開日 平成27年8月6日(2015.8.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
BO1D 71/36 (2006.01)	BO1D 71/36	4D006
BO1D 63/02 (2006.01)	BO1D 63/02	
BO1D 69/08 (2006.01)	BO1D 69/08	
BO1D 69/12 (2006.01)	BO1D 69/12	
BO1D 63/00 (2006.01)	BO1D 63/00 510	
審査請求 未請求 請求項の数 10 OL (全 25 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2014-218159 (P2014-218159)
 (22) 出願日 平成26年10月27日 (2014.10.27)
 (31) 優先権主張番号 特願2013-270464 (P2013-270464)
 (32) 優先日 平成25年12月26日 (2013.12.26)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 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
 (74) 代理人 100159499
 弁理士 池田 義典
 (74) 代理人 100158540
 弁理士 小川 博生
 (74) 代理人 100106264
 弁理士 石田 耕治
 (74) 代理人 100176876
 弁理士 各務 幸樹
 (74) 代理人 100187768
 弁理士 藤中 賢一

最終頁に続く

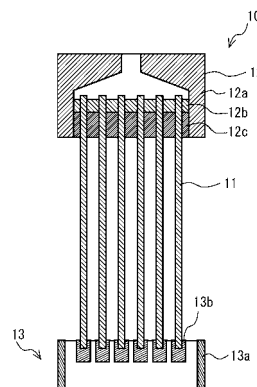
(54) 【発明の名称】 再生濾過モジュール、使用済みアルカリ脱脂液の再生装置及び使用済みアルカリ脱脂液の再生方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は、使用済みアルカリ脱脂液の再生効果が高い再生濾過モジュール、使用済みアルカリ脱脂液の再生装置及び使用済みアルカリ脱脂液の再生方法を提供することを目的とする。

【解決手段】本発明の一態様に係る使用済みアルカリ脱脂液の再生濾過モジュールは、濾過膜を備える再生濾過モジュールであって、上記濾過膜が、ポリテトラフルオロエチレンを主成分とする支持層と、この支持層の表面に積層され、樹脂組成物で形成される濾過層とを有し、pHが8以上の使用済みアルカリ脱脂液を濾過する。上記濾過層を形成する樹脂組成物がポリテトラフルオロエチレンを主成分とする。本発明の一態様に係るアルカリ脱脂液の再生装置は、上記使用済みアルカリ脱脂液を貯留する濾過槽と、この濾過槽に貯留される使用済みアルカリ脱脂液内に浸漬される当該再生濾過モジュールと、上記濾過膜により濾過されたアルカリ脱脂液を吸引する吸引ポンプとを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

濾過膜を備える再生濾過モジュールであって、

上記濾過膜が、ポリテトラフルオロエチレンを主成分とする支持層と、この支持層の表面に積層され、樹脂組成物で形成される濾過層とを有し、

pHが8以上の使用済みアルカリ脱脂液を濾過する再生濾過モジュール。

【請求項 2】

上記濾過層を形成する樹脂組成物が、ポリテトラフルオロエチレンを主成分とする請求項1に記載の再生濾過モジュール。

【請求項 3】

上記濾過膜が一方向に引き揃えられた状態で保持される複数本の中空系膜である請求項1又は請求項2に記載の濾過モジュール。

【請求項 4】

上記複数本の中空系膜の上端を保持する上部保持部材を備え、

この上部保持部材が、下方から上記複数本の中空系膜の上端部分が挿入される中空ケーシングを有し、

この中空ケーシングの側壁内面と中空系膜の外周面との間に、エポキシ樹脂又はウレタン樹脂を主成分とする樹脂組成物が充填されている請求項3に記載の再生濾過モジュール。

【請求項 5】

使用済みアルカリ脱脂液を貯留する濾過槽と、この濾過槽に貯留される使用済みアルカリ脱脂液内に浸漬される請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の再生濾過モジュールと、上記濾過膜により濾過されたアルカリ脱脂液を吸引する吸引ポンプとを備える使用済みアルカリ脱脂液の再生装置。

【請求項 6】

使用済みアルカリ脱脂液を貯留する密閉構造の濾過槽と、この濾過槽に貯留される使用済みアルカリ脱脂液内に浸漬される請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の再生濾過モジュールと、上記濾過槽に使用済みアルカリ脱脂液を加圧供給する供給ポンプとを備える使用済みアルカリ脱脂液の再生装置。

【請求項 7】

上記再生濾過モジュールによる処理前のアルカリ脱脂液に比重分離を行う分離槽をさらに備える請求項5又は請求項6に記載の使用済みアルカリ脱脂液の再生装置。

【請求項 8】

上記再生濾過モジュールの下方から気体を供給する気体供給器をさらに備える請求項5、請求項6又は請求項7に記載の使用済みアルカリ脱脂液の再生装置。

【請求項 9】

上記再生濾過モジュールが備える濾過膜内に逆洗液を供給する逆洗液供給機構をさらに備える請求項5から請求項8のいずれか1項に記載の使用済みアルカリ脱脂液の再生装置。

【請求項 10】

濾過膜を有する再生濾過モジュールにより使用済みアルカリ脱脂液を濾過処理する工程を備え、

上記濾過膜が、ポリテトラフルオロエチレンを主成分とする支持層と、この支持層の表面に積層され、樹脂組成物で形成される濾過層とを有し、

上記使用済みアルカリ脱脂液のpHが8以上であるアルカリ脱脂液の再生方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、再生濾過モジュール、使用済みアルカリ脱脂液の再生装置及び使用済みアルカリ脱脂液の再生方法に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

金属に半田付けやメッキ処理等を行う際には、一般にこれらの処理前に金属面に対する脱脂洗浄が行われる。この脱脂洗浄には、水酸化ナトリウムや炭酸ナトリウム等を含んだアルカリ脱脂液が用いられる。このような用途に使用された後のアルカリ脱脂液には油分及び懸濁物質等が混在する。この懸濁物質には、金属粉、チリ、ホコリ、粉塵、エマルジョン化した油分の粒子や、それらが混在した粒子等が含まれる。

【0003】

上記使用済みアルカリ脱脂液は、使用後に回収され、油分や懸濁物質を除去して再利用される場合がある。使用済みアルカリ脱脂液から油分や懸濁物質を除去する方法としては、所謂比重差分離タンクで分離する方法、メッシュベルトに付着させる方法、静電気で分離する方法（特開平7-213948号公報参照）等が実施又は考案されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平7-213948号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、このような従来の方法では使用済みアルカリ脱脂液から油分や懸濁物質等の除去が十分とは言い難く、再生後のアルカリ脱脂液の用途が制限される場合がある。

20

【0006】

本発明は、上述のような事情に基づいてなされたものであり、使用済みアルカリ脱脂液の再生効果が高い再生濾過モジュール、この再生濾過モジュールを用いた使用済みアルカリ脱脂液の再生装置、及び使用済みアルカリ脱脂液の再生方法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】

【0007】

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再生濾過モジュールは、濾過膜を備える再生濾過モジュールであって、上記濾過膜が、ポリテトラフルオロエチレンを主成分とする支持層と、この支持層の表面に積層され、樹脂組成物で形成される濾過層とを有し、pHが8以上の使用済みアルカリ脱脂液を濾過する。

30

【0008】

また、上記課題を解決するためになされた本発明の別の態様に係る使用済みアルカリ脱脂液の再生装置は、使用済みアルカリ脱脂液を貯留する濾過槽と、この濾過槽に貯留される使用済みアルカリ脱脂液内に浸漬される当該再生濾過モジュールと、上記濾過膜により濾過されたアルカリ脱脂液を吸引する吸引ポンプとを備える。

【0009】

また、上記課題を解決するためになされた本発明の別の態様に係る使用済みアルカリ脱脂液の再生装置は、使用済みアルカリ脱脂液を貯留する密閉構造の濾過槽と、この濾過槽に貯留される使用済みアルカリ脱脂液内に浸漬される当該再生濾過モジュールと、上記濾過槽に使用済みアルカリ脱脂液を加圧供給する供給ポンプとを備える。

40

【0010】

また、上記課題を解決するためになされた本発明の別の態様に係る使用済みアルカリ脱脂液の再生方法は、濾過膜を有する再生濾過モジュールにより使用済みアルカリ脱脂液を濾過処理する工程を備え、上記濾過膜が、ポリテトラフルオロエチレンを主成分とする支持層と、この支持層の表面に積層され、樹脂組成物で形成される濾過層とを有し、上記使用済みアルカリ脱脂液のpHが8以上である。

【発明の効果】

【0011】

50

本発明の一態様に係る再生濾過モジュール、この再生濾過モジュールを用いた使用済みアルカリ脱脂液の再生装置、及び使用済みアルカリ脱脂液の再生方法は、使用済みアルカリ脱脂液を効果的に再生することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、本発明の一実施形態の再生濾過モジュールを示す模式的断面図である。

【図2】図2は、図1の再生濾過モジュールが有する中空系膜を示す模式的断面図である。

【図3a】図3aは、図1の再生濾過モジュールが有する下部保持部材を示す模式的平面図である。

10

【図3b】図3bは、図3aの下部保持部材のA-A線断面図である。

【図4】図4は、本発明の一実施形態の再生装置を示す模式的説明図である。

【図5】図5は、図4の再生装置が有する再生濾過モジュールと気体供給器とを示す模式的説明図である。

【図6a】図6aは、図1の再生濾過モジュールとは異なる実施形態の再生濾過モジュールを上方から見た模式的平面図である。

【図6b】図6bは、図6aの再生濾過モジュールのB-B線断面図である。

【図7】図7は、図4とは異なる実施形態の再生装置を示す模式的説明図である。

【図8】図8は、図3bの下部保持部材とは異なる形状の下部保持部材を示す模式的断面図である。

20

【図9】図9は、図3aの下部保持部材とは異なる形状の下部保持部材を示す模式的平面図である。

【図10a】図10aは、図1の再生濾過モジュールとは異なる実施形態の再生濾過モジュールを示す模式的説明図である。

【図10b】図10bは、図10aの再生濾過モジュールが有する平膜エレメントの模式的断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

[本発明の実施形態の説明]

本発明の一実施形態に係る再生濾過モジュールは、濾過膜を備える再生濾過モジュールであって、上記濾過膜が、ポリテトラフルオロエチレンを主成分とする支持層と、この支持層の表面に積層され、樹脂組成物で形成される濾過層とを有し、pHが8以上の使用済みアルカリ脱脂液を濾過する。

30

【0014】

当該再生濾過モジュールは、耐アルカリ性が高いポリテトラフルオロエチレン（以下、PTFEと記す場合がある）製の支持層を有する濾過膜によって、pHが高い使用済みアルカリ脱脂液を濾過し、油分や懸濁物質を容易かつ確実に分離することができる。その結果、使用済みアルカリ脱脂液を効果的に再生することができる。

【0015】

上記濾過層を形成する樹脂組成物が、ポリテトラフルオロエチレンを主成分とするとよい。このように、濾過層がポリテトラフルオロエチレンを主成分とすることにより、支持層だけでなく濾過層も高い耐アルカリ性を有するので、強アルカリ性のアルカリ脱脂液を濾過しても、長い寿命が得られる。

40

【0016】

上記濾過膜が一方に引き揃えられた状態で保持される複数本の中空系膜であるとよい。このように一方に引き揃えられた状態で保持される複数本の中空系膜を備えることで、少ないスペースで濾過面積を大きくすることができる。これにより使用済みアルカリ脱脂液から油分や懸濁物質をより容易かつ確実に分離することができる。その結果、使用済みアルカリ脱脂液をより効果的に再生することができる。

【0017】

50

上記複数本の中空系膜の上端を保持する上部保持部材を備え、この上部保持部材が、下方から上記複数本の中空系膜の上端部分が挿入される中空ケーシングを有し、この中空ケーシングの側壁内面と中空系膜の外周面との間に、エポキシ樹脂又はウレタン樹脂を主成分とする樹脂組成物が充填されているとよい。このように、中空ケーシングにエポキシ樹脂又はウレタン樹脂を主成分とする樹脂組成物を充填することにより、中空ケーシングと中空系膜との間の隙間を封止して、中空系膜の外側と内側とを確実に分離することができると共に、pHが高いアルカリ脱脂液に晒されても中空系膜を脱落させずに保持することができる。

【0018】

本発明の一実施形態に係る使用済みアルカリ脱脂液の再生装置は、使用済みアルカリ脱脂液を貯留する濾過槽と、この濾過槽に貯留される使用済みアルカリ脱脂液内に浸漬される当該再生濾過モジュールと、上記濾過膜により濾過されたアルカリ脱脂液を吸引する吸引ポンプとを備える。

10

【0019】

当該再生装置は、いわゆる浸漬吸引式濾過装置であり、濾過層として大気開放型の多様な水槽を用いることができ、装置構成が比較的簡単である。よって、当該再生装置は、比較的簡単な構成でありながら、当該再生濾過モジュールにより使用済みアルカリ脱脂液を確実に再生できる。

【0020】

本発明の別の実施形態に係る使用済みアルカリ脱脂液の再生装置は、使用済みアルカリ脱脂液を貯留する密閉構造の濾過槽と、この濾過槽に貯留される使用済みアルカリ脱脂液内に浸漬される当該再生濾過モジュールと、上記濾過槽に使用済みアルカリ脱脂液を加圧供給する供給ポンプとを備える。

20

【0021】

当該再生装置は、いわゆる外圧式濾過装置であり、使用済みアルカリ脱脂液を加圧して濾過するので、濾過効率が高く、濾過膜の濾過面積に比して大きな処理能力を得ることができる。よって、当該再生装置は、当該再生濾過モジュールにより使用済みアルカリ脱脂液を効率よく再生できる。

【0022】

上記再生濾過モジュールによる処理前のアルカリ脱脂液に比重分離を行う分離槽をさらに備えるとよい。このように分離槽を備えることによって、この分離槽により油分や比重の重い懸濁物質を除去後、当該再生濾過モジュールによって残りの油分や懸濁物質を除去できる。また、分離槽により比重の重い懸濁物質が除去されるため、濾過膜の損傷や空孔の目詰まりを防止できる。その結果、使用済みアルカリ脱脂液を効果的に再生することができる。なお、「比重分離」とは浮上分離及び沈降分離を包括する概念であり、アルカリ脱脂液の液面に浮遊する油分等の浮遊物の除去、アルカリ脱脂液の底に沈殿する懸濁物質の除去等を含む。

30

【0023】

上記再生濾過モジュールの下方から気体を供給する気体供給器をさらに備えるとよい。このように、気体供給器を備えることによって、上述のように当該再生濾過モジュールによって油分や懸濁物質を容易かつ確実に除去できる。また、気体供給器によって各濾過膜の表面の付着物を除去できるため、より効果的に使用済みアルカリ脱脂液を再生することができる。

40

【0024】

上記再生濾過モジュールが備える濾過膜内に逆洗液を供給する逆洗液供給機構をさらに備えるとよい。このように、逆洗液供給機構を備えることによって各濾過膜の目詰まりを防止できるため、当該再生濾過モジュールにより油分や懸濁物質を容易かつ確実に除去できる状態を維持し、より効果的に使用済みアルカリ脱脂液を再生することができる。

【0025】

また、本発明の一実施形態に係る使用済みアルカリ脱脂液の再生方法は、濾過膜を有す

50

る再生濾過モジュールにより使用済みアルカリ脱脂液を濾過処理する工程を備え、上記濾過膜が、ポリテトラフルオロエチレンを主成分とする支持層と、この支持層の表面に積層され、樹脂組成物で形成される濾過層とを有し、上記使用済みアルカリ脱脂液のpHが8以上である。

【0026】

当該再生方法は、耐アルカリ性が高いポリテトラフルオロエチレンを主成分とする支持層を有する濾過膜を用いて使用済みアルカリ脱脂液を濾過し、油分や懸濁物質を容易かつ確実に除去することができる。その結果、使用済みアルカリ脱脂液を効果的に再生することができる。

【0027】

[本発明の実施形態の詳細]

以下、図面を参照しつつ、本発明に係る再生濾過モジュール及び再生装置の実施形態について説明する。

【0028】

[第一実施形態]

<再生装置濾過モジュール>

図1の再生濾過モジュール10は、濾過膜としての上下方向に引き揃えられた複数本の中空系膜11と、この複数本の中空系膜11の両端部を固定する上部保持部材12及び下部保持部材13とを備える。当該再生濾過モジュール10は、使用済みアルカリ脱脂液を濾過して再生する。使用済みアルカリ脱脂液とは、例えば半田付けやメッキ処理の前の金属面を脱脂洗浄した後のアルカリ脱脂液である。アルカリ脱脂液としては、例えば水酸化ナトリウムや炭酸ナトリウム等を含んだ強アルカリ性の水溶液が用いられ、使用済みアルカリ脱脂液のpHは、一般に8以上、場合によっては12以上となり、稀には13以上となることもある。なお、以下において、使用済みアルカリ脱脂液を単にアルカリ脱脂液と記す場合がある。

【0029】

(中空系膜)

中空系膜11は、内側の中空部にアルカリ脱脂液を透過させる一方、使用済みアルカリ脱脂液に含まれる懸濁物質の粒子や油分の透過を阻止する多孔質状の中空系膜である。濾過膜としてこのような中空系膜11を使用することによって、再生濾過モジュール10の占有スペースあたりの濾過面積を大きくすることができる。

【0030】

中空系膜11は、図2に示すように、円筒状の支持層11aと、この支持層11aの表面に積層される濾過層11bとを有している。このように中空系膜11を多層構造とすることで、透水性及び機械的強度を両立させ、さらに気泡による表面洗浄効果を効果的にすることができる。

【0031】

上記支持層11aは、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)を主成分とする樹脂組成物から形成される。ポリテトラフルオロエチレンを主成分とすることによって、支持層11aの耐アルカリ性を高めて、強アルカリ性のアルカリ脱脂液から粒子等を除去することができる。また、この支持層11aを形成する樹脂組成物には、他のポリマー、潤滑剤等の添加剤等が適宜配合されていてもよい。

【0032】

上記濾過層11bは、樹脂組成物から形成される。濾過層11bを形成する樹脂組成物の主成分としては、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、ポリフッ化ビニリデン、エチレン-ビニルアルコール共重合体、ポリアミド、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリスチレン、ポリサルホン、ポリビニルアルコール、ポリフェニレンエーテル、ポリフェニレンサルファイド、酢酸セルロース、ポリアクリロニトリル、ポリテトラフルオロエチレン等を挙げることができる。これらの中でも耐アルカリ性、耐熱性、耐候性、不燃性等に優れ、支持層11aとの接着性に優れるPTFEが好ましい。また、濾過層11bを形成

10

20

30

40

50

する樹脂組成物にも、他のポリマー、潤滑剤等の添加剤等が適宜配合されていてもよい。

【0033】

支持層11a及び濾過層11bのPTFEの数平均分子量の上限としては、2000万が好ましい。PTFEの数平均分子量が上記上限を超える場合、中空系膜11の空孔の成形が困難になるおそれがある。一方、支持層11a及び濾過層11bのPTFEの数平均分子量の下限としては、50万が好ましく、200万がより好ましい。PTFEの数平均分子量が上記下限未満の場合、気泡の擦過によって中空系膜11の表面が損傷するおそれや、中空系膜11の機械的強度が低下するおそれがある。

【0034】

上記支持層11aは、例えばPTFEを押し出成形して得られるチューブを用いることができる。このように支持層11aとして押し出成形チューブを用いることで、支持層11aに機械的強度を持たせることができると共に、空孔も容易に形成することができる。なお、このチューブは軸方向に50%以上700%以下、周方向に5%以上100%以下の延伸率で延伸することが好ましい。

10

【0035】

上記延伸における温度は、チューブ素材の融点以下、例えば0~300程度とすることが好ましい。比較的空孔の径が大きい多孔質体を得るには低温での延伸がよく、比較的空孔の径が小さい多孔質体を得るには高温での延伸がよい。延伸した多孔質体は、両端を固定し延伸した状態を保って200~300の温度で1~30分程度熱処理することで高い寸法安定性が得られる。また、延伸温度や延伸率等の条件を組み合わせることにより、多孔質体の空孔のサイズを調整することができる。

20

【0036】

支持層11aを形成するチューブは、例えばPTFEファインパウダーにナフサ等の液状潤滑剤をブレンドし、押し出成形等によりチューブ状とした後に延伸することで得ることができる。また、チューブをPTFEファインパウダーの融点以上の温度、例えば350~550程度に保った加熱炉中で、数10秒から数分程度保持し焼結することにより、寸法安定性を高めることができる。

【0037】

支持層11aの平均厚さとしては、0.1mm以上3mm以下が好ましい。支持層11aの平均厚さを上記範囲内とすることで、中空系膜11に機械的強度及び透水性をバランスよく付与することができる。

30

【0038】

上記濾過層11bは、例えばPTFE製のシートを上記支持層11aに巻き付けて焼結することで形成することができる。このように濾過層11bの形成材料としてシートを用いることで、延伸を容易に行うことができ、空孔の形状や大きさの調整が容易となると共に、濾過層11bの厚さを小さくすることができる。また、シートを巻き付けて焼結することで、支持層11aと濾過層11bとが一体化され、両者の空孔を連通させて透水性を向上させることができる。この焼結温度としては、支持層11aを形成するチューブと濾過層11bを形成するシートの融点以上が好ましい。

【0039】

上記濾過層11bを形成するシートは、例えば(1)樹脂の押し出により得られる未焼結成形体を融点以下の温度で延伸しその後焼結する方法、(2)焼結された樹脂成形体を徐冷し結晶化度を高めた後に延伸する方法等を用いることができる。なお、このシートは長手方向に50%以上1000%以下、短手方向に50%以上2500%以下の延伸率で延伸することが好ましい。特に短手方向の延伸率を上記範囲とすることで、シートを巻き付けた際に周方向の機械的強度を向上させることができ、気泡による表面洗浄に対する耐久性を向上させることができる。

40

【0040】

また、支持層11aを形成するチューブにシートを巻き付けることで濾過層11bを形成する場合、チューブの外周面に微細な凹凸を設けるとよい。このようにチューブの外周

50

面に凹凸を設けることで、シートとの位置ずれを防止できると共に、チューブとシートとの密着性を向上させ、気泡による洗浄で支持層 1 1 a から濾過層 1 1 b が剥離することを防止できる。なお、シートの巻き付け回数はシートの厚さによって調整することができ、1 回又は複数回とすることができる。また、チューブに複数のシートを巻き付けてもよい。シートの巻き付け方法としては特に限定されず、チューブの円周方向に巻き付ける方法の他、らせん状に巻き付ける方法を用いてもよい。

【0041】

上記微細な凹凸の大きさ（高低差）としては $20\ \mu\text{m}$ 以上 $200\ \mu\text{m}$ 以下が好ましい。上記微細な凹凸はチューブ外周面全体に形成されることが好ましいが、部分的又は断続的に形成されていてもよい。また、上記微細な凹凸をチューブ外周面に形成する方法としては、例えば火炎による表面処理、レーザー照射、プラズマ照射、フッ素樹脂等のディスプレイン塗布等を挙げることができるが、チューブ性状に影響を与えず容易に凹凸を形成できる火炎による表面処理が好ましい。

10

【0042】

また、チューブ及びシートとして未焼成のものを用い、シートを巻き付けた後に焼結することでこれらの密着性を高めてもよい。

【0043】

濾過層 1 1 b の平均厚さとしては、 $5\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下が好ましい。濾過層 1 1 b の平均厚さを上記範囲内とすることで、中空系膜 1 1 に容易かつ確実に高い濾過性能を付与することができる。

20

【0044】

中空系膜 1 1 の平均外径の上限としては、 $6\ \text{mm}$ が好ましく、 $4\ \text{mm}$ がより好ましい。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。また、1 つの気泡が擦過できる表面積が小さくなるおそれがある。一方、中空系膜 1 1 の平均外径の下限としては、 $1\ \text{mm}$ が好ましく、 $1.1\ \text{mm}$ がより好ましい。中空系膜 1 1 の平均外径が上記下限未満の場合、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。

【0045】

中空系膜 1 1 の平均内径の上限としては、 $4\ \text{mm}$ が好ましく、 $3\ \text{mm}$ がより好ましい。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 の厚さ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。一方、中空系膜 1 1 の平均内径の下限としては、 $0.5\ \text{mm}$ が好ましく、 $0.9\ \text{mm}$ がより好ましい。中空系膜 1 1 の平均内径が上記下限未満の場合、中空系膜 1 1 内の濾過液を排出する時の圧損が大きくなるおそれがある。

30

【0046】

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、 0.8 が好ましく、 0.6 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上限を超えると、中空系膜 1 1 の厚さ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。一方、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、 0.3 が好ましく、 0.4 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未満の場合、中空系膜 1 1 の厚さ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。

40

【0047】

中空系膜 1 1 の平均長さの上限としては、 $6\ \text{m}$ が好ましく、 $5.5\ \text{m}$ がより好ましい。中空系膜 1 1 の平均長さが上記上限を超える場合、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、当該再生濾過モジュール 1 0 の設置時等における取り扱い性が低下するおそれがある。一方、中空系膜 1 1 の平均長さの下限としては、 $1\ \text{m}$ が好ましく、 $3\ \text{m}$ がより好ましい。中空系膜 1 1 の平均長さが上記下限未満の場合、気体供給器によって中空系膜 1 1 を洗浄する気泡を下方から供給する場合、1 つの気泡が当該再生濾過モジュール 1 0 の下方から供給され水面まで上昇する間に擦過する中空系膜

50

11の表面積が減少し、中空系膜11の洗浄効率が低下するおそれがある。また、後述する中空系膜11の揺動が十分発生しないおそれがある。中空系膜11の平均長さとは、上部保持部材12に固定された上端部から下部保持部材13に固定された下端部までの平均距離、つまり、上部保持部材12及び下部保持部材13間において使用済みアルカリ脱脂液に接する露出部分（濾過に寄与する有効部分）の長さの平均値を意味する。また、後述するように1本の中空系膜11をU字状に湾曲させ、この湾曲部を下端部として下部保持部材13で固定した場合は、この下端部から上端部（上部保持部材の開口部）までの平均距離を意味する。

【0048】

中空系膜11の平均外径に対する平均長さの比（アスペクト比）の上限としては、6000が好ましく、5500がより好ましい。中空系膜11のアスペクト比が上記上限を超える場合、中空系膜11が極度に細長となるため上下に張った際の機械的強度が低下するおそれがある。一方、中空系膜11のアスペクト比の下限としては、100が好ましく、20がより好ましい。中空系膜11のアスペクト比が上記下限未満の場合、1つの気泡が擦過可能な中空系膜11の表面積が減少することで、中空系膜11の洗浄効率が低下するおそれがある。また、後述する中空系膜11の揺動が十分発生しないおそれがある。

10

【0049】

当該再生濾過モジュール10は、中空系膜11の平均外径に対する平均長さの比であるアスペクト比を上記下限以上とすることで、中空系膜11を洗浄する1つの気泡が擦過する中空系膜11の表面積を大きくすることができ、結果として洗浄コストを低減できる。つまり、再生濾過モジュール10の下方から供給される気泡は中空系膜11表面に沿って上昇していくため、平均長さが大きいほど気泡が擦過する中空系膜11の表面積が増加する。また、平均外径（平均外周長さ）が小さくなるほど中空系膜11の表面の曲率が大きくなって気泡と中空系膜11との接触面積が増加し易くなる。その結果、気泡一つあたりの洗浄可能面積を大きくして、中空系膜11の洗浄コストを大きく低減させることができる。

20

【0050】

また、中空系膜11のアスペクト比を上記下限以上とする（比較的細長くする）ことで、中空系膜11を気泡との接触や気泡の上昇に伴う水流等によって揺動させ易くし、この中空系膜11の揺動によって再生濾過モジュール10の圧損の上昇を格段に抑制できる。つまり、複数の中空系膜を用いた再生濾過モジュールでは、水流によって中空系膜同士が接触し、さらにこの接触した中空系膜間に不純物が堆積することで中空系膜の表面積が減少し、再生濾過モジュールの圧損が大きくなる傾向がある。これに対し、中空系膜11を効果的に揺動させることで、中空系膜11同士を離間させることができると共に、中空系膜11の表面に堆積した不純物も除去することができる。

30

【0051】

さらに、当該再生濾過モジュール10の中空系膜11は、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）を主成分とする支持層11aと、同じくPTFEを主成分とする濾過層11bとを有するため機械的強度に優れ、上述のようにアスペクト比を大きくしても撓み量が小さく、また気泡の擦過による中空系膜11表面の損傷等を防止できる。さらに、上記アスペクト比を上記上限以下とすることで、内径が小さくなり過ぎることによる濾過能力の低下、長さが大きくなり過ぎることによる撓みの発生や取り扱い性低下等を防止し、濾過能力と表面洗浄効率とをバランスよく発揮することができる。

40

【0052】

中空系膜11の気孔率の上限としては、90%が好ましく、85%がさらに好ましい。中空系膜11の気孔率が上記上限を超える場合、中空系膜11の機械的強度及び耐擦過性が不十分となるおそれがある。一方、中空系膜11の気孔率の下限としては、75%が好ましく、78%がより好ましい。中空系膜11の気孔率が上記下限未満の場合、透水性が低下し、当該再生濾過モジュール10の濾過能力が低下するおそれがある。なお、気孔率とは、中空系膜11の体積に対する空孔の総体積の割合をいい、ASTM-D-792に

50

準拠して中空系膜 1 1 の密度を測定することで求めることができる。

【 0 0 5 3 】

中空系膜 1 1 の空孔の面積占有率の上限としては、60%が好ましい。空孔の面積占有率が上記上限を超える場合、中空系膜 1 1 の表面強度が不十分となり、気泡の擦過によって中空系膜 1 1 の破損等が生じるおそれがある。一方、中空系膜 1 1 の空孔の面積占有率の下限としては、40%が好ましい。空孔の面積占有率が上記下限未満の場合、透水性が低下し、当該再生濾過モジュール 1 0 の濾過能力が低下するおそれがある。なお、空孔の面積占有率とは、中空系膜 1 1 の表面積に対する中空系膜 1 1 の外周面（濾過層表面）における空孔の総面積の割合を意味し、中空系膜 1 1 の外周面の電子顕微鏡写真を解析することで求めることができる。

10

【 0 0 5 4 】

中空系膜 1 1 の空孔の平均径の上限としては、0.45 μm が好ましく、0.1 μm がより好ましい。中空系膜 1 1 の空孔の平均径が上記上限を超える場合、アルカリ脱脂液に含まれる不純物の中空系膜 1 1 内部への透過を阻止できないおそれがある。一方、中空系膜 1 1 の空孔の平均径の下限としては、0.01 μm が好ましい。中空系膜 1 1 の空孔の平均径が上記下限未満の場合、透水性が低下するおそれがある。なお、空孔の平均径とは、中空系膜 1 1 の外周面（濾過層表面）の空孔の平均径を意味し、細孔直径分布測定装置（例えば P o u r u s M a t e r i a l s 社製 多孔質材料自動細孔径分布測定システム）により測定することができる。

【 0 0 5 5 】

中空系膜 1 1 の引張強度の下限としては、50N が好ましく、60N がより好ましい。中空系膜 1 1 の引張強度が上記下限未満の場合、気泡による表面洗浄に対する耐久性が低下するおそれがある。なお、中空系膜 1 1 の引張強度の上限は一般に 150N である。

20

【 0 0 5 6 】

（上部保持部材）

上部保持部材 1 2 は、複数本の中空系膜 1 1 の上端部を保持する部材であり、複数本の中空系膜 1 1 の上部開口と連通し、濾過液を収集する排出部（集水ヘッダ）を有する。この排出部には濾過液を排出する配管が接続され、複数本の中空系膜 1 1 の内部に浸透した濾過液を排出する。上部保持部材 1 2 の外形は特に限定されず、断面形状は多角形状、円形状等とすることができる。

30

【 0 0 5 7 】

上部保持部材 1 2 は、図 1 に示すように、下方が開放され、下側から複数本の中空系膜 1 1 の上端部分が挿入される中空ケーシング 1 2 a と、中空ケーシング 1 2 a 内に挿入され、所定の間隔で中空系膜 1 1 の上端部が嵌合する複数の孔が配列して形成された 1 又は複数の位置決め板 1 2 b とを有する。そして、上部保持部材 1 2 は、位置決め板 1 2 b の下側の中空ケーシング 1 2 a の側壁内面と中空系膜 1 1 の外周面との間に、樹脂組成物 1 2 c が充填されている。

【 0 0 5 8 】

中空ケーシング 1 2 a の材質としては、例えば P T F E、塩化ビニル、ポリエチレン、A B S 樹脂等を主成分とする樹脂組成物が挙げられる。また、位置決め板 1 2 b の材質も、上記中空ケーシング 1 2 a の材質と同様とすることができる。中空ケーシング 1 2 a の材質と位置決め板 1 2 b の材質とは同じであってもよく、異なってもよい。

40

【 0 0 5 9 】

中空ケーシング 1 2 a は、天壁と位置決め板 1 2 b との間に中空系膜 1 1 の内腔に連通する上記排出部を画定するために、側壁に位置決め板 1 2 b を係止する段差等の係止構造が形成されてもよい。

【 0 0 6 0 】

樹脂組成物 1 2 c としては、中空系膜 1 1 及び中空ケーシング 1 2 a に対して高い接着性を有し、中空ケーシング 1 2 a 内で硬化できるものであればよい。このような樹脂組成物 1 2 c の主成分としては、エポキシ樹脂及びウレタン樹脂が好ましい。中空ケーシング

50

12 a に樹脂組成物 12 c を充填することにより、中空系膜 11 と中空ケーシング 12 a の側壁との間の空間を気密に封止することができ、上部保持部材 12 内の排出部と中空系膜 11 の外側とを確実に区分することができる。その結果、濾過済みのアルカリ脱脂液に濾過されていない使用済みアルカリ脱脂液が混入することを防止できる。また、樹脂組成物 12 c がエポキシ樹脂又はウレタン樹脂を主成分とする場合、樹脂組成物 12 c の中空系膜 11 に対する接着性が高いため、中空系膜 11 の上部保持部材 12 からの落脱を防止することができる。

【0061】

樹脂組成物 12 c の中空系膜 11 の引き揃え方向の平均充填厚さの上限としては、30 mm が好ましく、20 mm がより好ましい。上記樹脂組成物 12 c の平均充填厚さが上記
10
上限を超える場合、上部保持部材 12 が不必要に大型化及び重量化するおそれがある。一方、樹脂組成物 12 c の平均充填厚さの下限としては、5 mm が好ましく、10 mm がより好ましい。上記樹脂組成物 12 c の平均充填厚さが上記下限未満の場合、中空系膜 11 と中空ケーシング 12 a の側壁との間を十分に封止できないおそれや、樹脂組成物 12 c の層から中空系膜 11 が抜け落ちるおそれがある。

【0062】

(下部保持部材)

下部保持部材 13 は、複数本の中空系膜 11 の下端部を保持する部材である。上記下部保持部材 13 は、図 3 a 及び図 3 b に示すように外枠 13 a と、中空系膜 11 の下端部を固定する複数の固定部位 13 b とを有する。この固定部位 13 b は、例えば棒状に形成され
20
ており、一定の間隔をもって複数略平行に配設され、上方側にそれぞれ複数本の中空系膜 11 が配設されている。

【0063】

このように下部保持部材 13 が複数の固定部位 13 b を有することで、洗浄気泡がこの固定部位 13 b の隙間を通過し中空系膜 11 に近接しながら上昇する。そのため、気泡が擦過する中空系膜 11 の表面積を大きくすることができる。

【0064】

なお、中空系膜 11 は、1本の両端を上部保持部材 12 及び下部保持部材 13 でそれぞれ固定してもよいが、1本の中空系膜 11 を U 字状に湾曲させ、2つの開口部を上部保持部材 12 で固定し、下端折返(湾曲)部を下部保持部材 13 で固定してもよい。
30

【0065】

外枠 13 a は、固定部位 13 b を支持するための部材である。外枠 13 a の一辺の長さとしては、例えば 50 mm 以上 200 mm 以下とすることができる。また、外枠 13 a の断面形状は特に限定されず、図 3 a に示した四角形状以外に、その他の多角形状や円形状としてもよい。

【0066】

後述する気体供給器 30 から供給される気泡は、固定部位 13 b 間の隙間を通過し、中空系膜 11 の表面を擦過しながら上方へと移動する。

【0067】

固定部位 13 b の幅(短手方向長さ)及びその間隔は、十分な数の中空系膜 11 を固定でき、かつ気体供給器 30 から供給される気泡を通過させることができれば特に限定されない。固定部位 13 b の幅としては、例えば 3 mm 以上 10 mm 以下とすることができ、固定部位 13 b の間隔としては、例えば 1 mm 以上 10 mm 以下とすることができる。
40

【0068】

下部保持部材 13 が保持する中空系膜 11 の本数 N を、中空系膜 11 の配設領域面積 A で割った中空系膜 11 の存在密度(N/A)の上限としては、15本/cm²が好ましく、12本/cm²がより好ましい。中空系膜 11 の存在密度が上記上限を超える場合、中空系膜 11 の間隔が小さくなって表面の洗浄が十分行えないおそれや、中空系膜 11 の揺動が十分発生しないおそれがある。一方、中空系膜 11 の存在密度の下限としては、4本/cm²が好ましく、6本/cm²がより好ましい。中空系膜 11 の存在密度が上記下限
50

未満の場合、当該再生濾過モジュール10の単位体積当たりの濾過効率が低下するおそれがある。ここで、中空系膜の配設領域とは、中空系膜の引き揃え方向から見て再生濾過モジュールが有する全ての中空系膜を包含する仮想凸多角形（全ての内角が180°未満である多角形）のうち最も面積の小さいものを意味する。

【0069】

また、中空系膜11を中実と仮定した場合の下部保持部材13が保持する中空系膜11の断面積の総和Sを、中空系膜11の配設領域面積Aで割った中空系膜11の面積割合（ S/A ）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の面積割合が上記上限を超える場合、中空系膜11の間隔が小さくなって表面の洗浄が十分行えないおそれがある。一方、中空系膜11の面積割合の下限としては、20%が好ましく、25%がより好ましい。中空系膜11の面積割合が上記下限未満の場合、当該再生濾過モジュール10の単位体積当たりの濾過効率が低下するおそれがある。

10

【0070】

下部保持部材13の材質としては耐アルカリ性が高い材質ならば特に限定されず、例えばPTFE、塩化ビニル、ポリエチレン、ABS樹脂等を用いることができる。

【0071】

中空系膜11の上部保持部材12及び下部保持部材13への固定方法は特に限定されず、例えば接着剤を用いて固定する方法を用いることができる。

【0072】

また、当該再生濾過モジュール10の取り扱い（運搬、設置、交換等）を容易にするために、上部保持部材12と下部保持部材13とは連結部材で連結することが好ましい。この連結部材としては、例えば耐アルカリ性が高い樹脂製の支持棒やケーシング（外筒）等を用いることができる。

20

【0073】

<利点>

当該再生濾過モジュール10は、耐アルカリ性が高いポリテトラフルオロエチレン製の支持層11aを有する中空系膜11によって、pHが8以上のアルカリ性の使用済みアルカリ脱脂液を濾過し、油分や懸濁物質を容易かつ確実に分離することができる。その結果、使用済みアルカリ脱脂液を効果的に再生することができる。

【0074】

当該再生濾過モジュール10は、特に中空系膜11の濾過層11bも耐アルカリ性が高いポリテトラフルオロエチレンを主成分とすることによって、pHが12以上の強アルカリ性の使用済みアルカリ脱脂液の再生に使用しても長い寿命が得られる。

30

【0075】

<使用済みアルカリ脱脂液の再生装置>

図4に示す使用済みアルカリ脱脂液の再生装置は、当該再生濾過モジュール10と、この再生濾過モジュール10による処理前のアルカリ脱脂液に比重分離を行う分離槽20と、当該再生濾過モジュール10の下方から気体を供給する気体供給器30と、当該再生濾過モジュール10が備える中空系膜11内に逆洗液を供給する逆洗液供給機構40とを主に備える。また、当該再生装置は、使用済みアルカリ脱脂液L1を貯留するアルカリ脱脂液貯留槽51と、使用済みアルカリ脱脂液L1から沈殿した懸濁物質が排出される排出槽52と、使用済みアルカリ脱脂液L1を貯留し、この使用済みアルカリ脱脂液L1中に浸漬される再生濾過モジュール10及び気体供給器30を収容する濾過槽53と、濾過されたアルカリ脱脂液（以下、濾過液と呼称することがある）L2を貯留する濾過液貯留槽54と、上記各モジュールを接続する配管と、この配管に設けられる開閉弁及びポンプとを備える。特に、再生濾過モジュール10と濾過液貯留槽54とを接続する配管63には、再生濾過モジュール10の中空系膜11により濾過されたアルカリ脱脂液を吸引する吸引ポンプ75が配設されている。

40

【0076】

当該再生装置は、まずアルカリ脱脂液貯留槽51に貯留された使用済みアルカリ脱脂液

50

L 1 を分離槽 2 0 によって比重分離する。次に、比重分離した使用済みアルカリ脱脂液 L 1 を濾過槽 5 3 に供給して再生濾過モジュール 1 0 で濾過する。この濾過されたアルカリ脱脂液 L 2 は、再利用可能なアルカリ脱脂液として濾過液貯留槽 5 4 に送られて貯留される。また、当該再生装置は、定期的に逆洗液供給機構 4 0 から再生濾過モジュール 1 0 の中空系膜 1 1 に逆洗液を供給して逆洗する。

【 0 0 7 7 】

(濾過槽)

濾過槽 5 3 は、使用済みアルカリ脱脂液 L 1 を貯留する上部が大気開放された水槽である。この濾過槽 5 3 内には、再生濾過モジュール 1 0 及び気体供給器 3 0 を支持するフレームが配置されてもよい。濾過槽 5 3 の材質としては、例えば樹脂、金属、コンクリート等を用いることができる。この濾過槽 5 3 には、分離槽 2 0 で比重分離した使用済みアルカリ脱脂液 L 1 を供給する配管 6 1 と、使用済みアルカリ脱脂液 L 1 を分離槽 2 0 に戻す配管 6 2 とが接続されている。

10

【 0 0 7 8 】

(再生濾過モジュール)

当該再生濾過モジュール 1 0 は、使用済みアルカリ脱脂液 L 1 を貯留した濾過槽 5 3 内に浸漬されている。また、再生濾過モジュール 1 0 の上部保持部材 1 2 の排出部には、濾過されたアルカリ脱脂液 L 2 を濾過液貯留槽 5 4 に送る配管 6 3 が接続されている。

【 0 0 7 9 】

(分離槽)

分離槽 2 0 は、使用済みアルカリ脱脂液 L 1 を自然放置によって比重分離する。分離槽 2 0 は、例えば使用済みアルカリ脱脂液 L 1 を保持する円筒形の保持部 2 1 と、使用済みアルカリ脱脂液 L 1 の液面に浮遊した油分を除去するオイルスキマー 2 2 とを有する構成のものを用いることができる。この保持部 2 1 の底面は中心に向かって下る斜面になっている。また、オイルスキマー 2 2 としては公知のものを用いることができる。

20

【 0 0 8 0 】

保持部 2 1 の上部に、アルカリ脱脂液貯留槽 5 1 に接続された配管 6 4 の一端が設けられており、この配管 6 4 に接続されたポンプ 7 1 によって使用済みアルカリ脱脂液 L 1 が保持部 2 1 に供給される。

【 0 0 8 1 】

保持部 2 1 に供給された使用済みアルカリ脱脂液 L 1 は自然放置され、比重の軽い油分は液面に浮遊し、比重の重い懸濁物質等は保持部 2 1 の底部に沈殿する。液面に浮遊した油分は、オイルスキマー 2 2 によって除去される。一方、保持部 2 1 の底部には、懸濁物質等が排出される排出槽 5 2 に接続された配管 6 5 が接続されており、保持部 2 1 の底部に沈殿した懸濁物質等は、この配管 6 5 に接続されたポンプ 7 2 によって吸引され、排出槽 5 2 に排出される。

30

【 0 0 8 2 】

さらに、保持部 2 1 に保持されたアルカリ脱脂液の液面より少し下方であって、液面に浮遊した油分や懸濁物質等を吸引しない位置に再生濾過モジュール 1 0 に接続された配管 6 1 の管口が配設されている。比重分離された使用済みアルカリ脱脂液 L 1 は、この配管 6 1 に配設された供給ポンプ 7 3 によって再生濾過モジュール 1 0 に送られる。

40

【 0 0 8 3 】

(気体供給器)

図 4 及び図 5 に示す気体供給器 3 0 は、当該再生濾過モジュール 1 0 の下方から中空系膜 1 1 の表面を洗浄する気泡 B u を供給する。この気泡 B u は上記固定部位 1 3 b 間を通過し中空系膜 1 1 の表面を擦過しながら上昇することで中空系膜 1 1 の表面を洗浄する。

【 0 0 8 4 】

気体供給器 3 0 は、使用済みアルカリ脱脂液 L 1 を貯留した濾過槽 5 3 内に上記再生濾過モジュール 1 0 と共に配設されており、圧縮機等から給気管 (図示せず) を通して供給される気体を連続又は間欠的に吐出することで気泡 B u を供給する。このような気体供給

50

器 30 としては特に限定されず、公知の散気装置を用いることができる。このような散気装置としては、例えば耐アルカリ性に優れた樹脂又はセラミックス製の板又は管に多数の空孔を形成した多孔板又は多孔管を用いた散気装置、ディフューザやスパージャ等から気体を噴射する噴射流式散気装置、間欠的に気泡を噴射する間欠気泡噴射式散気装置等を挙げることができる。このような間欠気泡噴射式散気装置としては、圧縮機等から給気管（図示せず）を通して連続的に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ことで気泡を供給するポンプが挙げられる。このようなポンプにより間欠的に大きな気泡を中空系膜 11 に向かって噴射することで、大きな気泡が下部保持部材 13 によって分割された気泡 Bu が中空系膜 11 表面に接触しながら上昇する。この分割された気泡 Bu は、中空系膜 11 の間隔に近い平均径を有し中空系膜 11 間に均質に拡がり易い。そのため、複数の中空系膜 11 を効果的に揺動させ、中空系膜 11 の洗浄効率をより高めることができる。

10

【0085】

なお、気体供給器 30 から供給する気体としては不活性のものであれば特に限定されないが、ランニングコストの観点から空気を用いることが好ましい。

【0086】

（逆洗液供給機構）

逆洗液供給機構 40 は、逆洗液 L3 を供給する配管 66 と、この配管 66 に接続されたポンプ 74 とを有している。このポンプ 74 は、逆洗液 L3 の供給源である逆洗液タンク 55 に接続されている。また、上記配管 66 は、再生濾過モジュール 10 に接続された配管 63 に接続されている。上記ポンプ 74 によって逆洗液 L3 が配管 66 及び配管 63 を通って中空系膜 11 内に供給される。逆洗液 L3 としては、水酸化ナトリウム水溶液やアルカリ脱脂液と同様の水溶液等が挙げられるが、水等を用いてもよい。

20

【0087】

< 使用済みアルカリ脱脂液の再生方法 >

当該再生装置を用いた使用済みアルカリ脱脂液 L1 の再生方法について説明する。当該再生方法は、以下の工程を有している。

（1）分離槽により使用済みアルカリ脱脂液 L1 に比重分離を行う工程

（2）中空系膜を有する再生濾過モジュールにより比重分離を行った使用済みアルカリ脱脂液 L1 を濾過処理する工程

30

（3）中空系膜を逆洗する工程

【0088】

（比重分離工程）

比重分離工程において、まず、アルカリ脱脂液貯留槽 51 から使用済みアルカリ脱脂液 L1 をポンプ 71 により配管 64 を通して分離槽 20 の保持部 21 に供給する。続いて、保持部 21 に保持された使用済みアルカリ脱脂液 L1 を自然放置して比重分離する。この比重分離により保持部 21 の底部に沈殿した懸濁物質等をポンプ 72 によって配管 65 を通して吸引し、排出槽 52 に排出する。また、オイルスキマー 22 によって使用済みアルカリ脱脂液 L1 の油分の一部を除去する。

40

【0089】

（濾過処理工程）

濾過処理工程において、まず、上記比重分離工程によって比重分離した使用済みアルカリ脱脂液 L1 を供給ポンプ 73 によって配管 61 を通して濾過槽 53 に送出する。このとき、配管 61 に設けられた開閉弁 81 は開とし、濾過槽 53 中の使用済みアルカリ脱脂液 L1 を保持部 21 に戻す（循環させる）配管 62 と再生濾過モジュール 10 に接続された配管 61 とを連結する配管 67 に設けられた開閉弁 82 は閉とする。この供給ポンプ 73 による使用済みアルカリ脱脂液 L1 の送出は、比重分離中に行ってもよいし、比重分離と交互に行ってもよい。つまり、濾過処理工程は連続式又はバッチ式で行うことができる。

【0090】

次に、濾過槽 53 に送出された使用済みアルカリ脱脂液 L1 を再生濾過モジュール 10

50

によって濾過する。再生濾過モジュール 10 による濾過は、上部保持部材 12 の排出部に接続された配管 63 を通し、吸引ポンプ 75 によって中空系膜 11 内の濾過液 L2 を吸引することによって行う。吸引ポンプ 75 によって吸引された濾過液 L2 は、濾過液貯留槽 54 に貯留される。この時、上記配管 63 に設けられた開閉弁 83 を開にし、逆洗液供給機構 40 の配管 66 に設けられた開閉弁 84 を閉とする。

【0091】

この濾過処理工程において、気体供給器 30 によって気体を再生濾過モジュール 10 に供給する。この気体によって中空系膜 11 の表面を擦過することにより、中空系膜 11 の表面の付着物を除去する。

【0092】

濾過槽 53 中の使用済みアルカリ脱脂液 L1 の一部は、配管 62 を通し保持部 21 に戻される。このようにして比重分離した使用済みアルカリ脱脂液 L1 の一部を保持部 21 に戻すことにより、濾過槽 53 中の使用済みアルカリ脱脂液 L1 の懸濁物質等の濃度を低くし、中空系膜 11 による濾過を行い易くする。

【0093】

(中空系膜逆洗工程)

中空系膜逆洗工程は、濾過処理工程の間に間欠的に行われる。この中空系膜逆洗工程は、逆洗液 L3 を中空系膜 11 内に供給して中空系膜 11 の空孔に詰まった懸濁物質等の粒子を除去する。このとき、洗浄能力を高くするために、逆洗液 L3 の供給圧力を高くすることが好ましい。逆洗時には、濾過液貯留槽 54 と再生濾過モジュール 10 とを接続する配管 63 に設けられた開閉弁 83 を閉にし、逆洗液タンク 55 と配管 63 とを接続する配管 66 に設けられた開閉弁 84 を開にする。再生濾過モジュール 10 から排出された逆洗液 L3 は、再生濾過モジュール 10 に使用済みアルカリ脱脂液 L1 を供給する配管 61 に設けられた開閉弁 81 を閉、配管 61 と濾過槽 53 中の使用済みアルカリ脱脂液 L1 の一部を保持部 21 に戻す配管 62 とを連絡する配管 67 に設けられた開閉弁 82 を開、濾過槽 53 中から使用済みアルカリ脱脂液 L1 の一部を保持部 21 に戻す配管 62 に設けられた開閉弁 85 を閉として保持部 21 に送出することができる。なお、濾過液貯留槽 54 に逆洗液としての濾過液 L2 の供給配管を別途接続し、ここから濾過液 L2 の供給を行ってもよい。

【0094】

<利点>

当該再生装置は、再生濾過モジュール 10 によって使用済みアルカリ脱脂液 L1 を濾過するため、油分や懸濁物質を容易かつ確実に分離することができる。

【0095】

また、当該再生装置は、分離槽 20 による比重分離と再生濾過モジュール 10 による濾過との異なる方法によって懸濁物質等を除去するので、懸濁物質等の除去が効率よく行われる。

【0096】

さらに、当該再生装置は、気体供給器 30 によって再生濾過モジュール 10 の下方から気泡を送り、中空系膜 11 の表面を擦過することによって中空系膜 11 の表面に付着した付着物を除去するので、処理能力を維持できる。

【0097】

また、当該再生装置は、逆洗液供給機構 40 によって中空系膜 11 内に逆洗液 L3 を供給することによって中空系膜 11 の空孔に目詰まりしている油分や懸濁物質を除去するので、これによっても処理能力を維持できる。

【0098】

また、当該再生装置は、濾過槽 53 に貯留される被処理液に浸漬される濾過モジュールから吸引ポンプ 73 により処理済液を吸引した排出する比較的簡単な構成の浸漬吸引方式の濾過装置でありながら、当該再生濾過モジュール 10 を用いることで使用済み強アルカリ性のアルカリ脱脂液の再生を行うことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 9 】

[第二実施形態]

図 6 a、6 b の再生濾過モジュール 1 1 0 は、上下方向に引き揃えられた複数本の中空系膜 1 1 と、この複数本の中空系膜 1 1 の両端部を固定する上部保持部材 1 2 及び下部保持部材 1 3 と、上記複数の中空系膜 1 1 を囲繞するガイドカバー 1 1 4 とを備える。中空系膜 1 1、上部保持部材 1 2 及び下部保持部材 1 3 は、上記第一実施形態の再生濾過モジュール 1 0 と同様であるため、同一符号を付して説明を省略する。

【 0 1 0 0 】

(ガイドカバー)

ガイドカバー 1 1 4 は、複数の中空系膜 1 1 の周囲を囲繞する筒状体である。ガイドカバー 1 1 4 は、当該再生濾過モジュール 1 1 0 の上方において洗浄用の気泡が分散しないよう少なくとも中空系膜 1 1 の上方部分を囲繞する。

10

【 0 1 0 1 】

このガイドカバー 1 1 4 は、上部保持部材 1 2 と上下方向に離間して設置することが好ましい。つまり、ガイドカバー 1 1 4 が上部保持部材 1 2 を囲繞せずに、両者の間に空間が形成されるようにすることが好ましい。このようにガイドカバー 1 1 4 と上部保持部材 1 2 とを離間することで、気泡によって中空系膜 1 1 から分離した不純物（し渣）をガイドカバー 1 1 4 と上部保持部材 1 2 間の空間から再生濾過モジュール 1 1 0 外部へ排出することができ、洗浄効果を向上することができる。一方で、ガイドカバー 1 1 4 は下部保持部材 1 3 の一部を囲繞することが好ましい。

20

【 0 1 0 2 】

ガイドカバー 1 1 4 の中空系膜 1 1 に対する上下方向の囲繞領域の長さ R 1 の上限としては、上部保持部材 1 2 及び下部保持部材 1 3 間の平均距離 R 2 の 1 0 0 % が好ましく、9 8 % がより好ましく、9 5 % がさらに好ましい。上記囲繞領域の長さ R 1 が上記上限を超える場合、中空系膜 1 1 から分離した不純物が再生濾過モジュール 1 1 0 外部へ排出され難く、洗浄効果を十分に向上しできないおそれがある。一方、上記囲繞領域の長さ R 1 の下限としては、上部保持部材 1 2 及び下部保持部材 1 3 間の平均距離 R 2 の 3 0 % が好ましく、5 0 % がより好ましく、8 0 % がさらに好ましい。上記囲繞領域の長さ R 1 が上記下限未満の場合、気泡 B u の分散防止効果や上昇速度向上効果が不十分となるおそれがある。

30

【 0 1 0 3 】

ガイドカバー 1 1 4 の底面形状は図 6 a に示した矩形に限定されず、上部保持部材 1 2 及び下部保持部材 1 3 の外形、複数の中空系膜 1 1 の配列形状等に合わせて適宜設計することができ、円形や矩形以外の多角形とすることができる。

【 0 1 0 4 】

上記平均距離 D 1 の上限としては、4 0 0 mm が好ましく、2 5 0 mm がより好ましく、1 0 0 mm がさらに好ましい。上記平均距離 D 1 が上記上限を超える場合、気泡の分散防止効果が不十分となるおそれがある。一方、ガイドカバー 1 1 4 の内面とガイドカバー 1 1 4 に近接する中空系膜 1 1 との平均距離 D 1 の下限としては、2 0 mm が好ましく、3 0 mm がより好ましく、4 0 mm がさらに好ましい。上記平均距離 D 1 が上記下限未満の場合、中空系膜 1 1 とガイドカバー 1 1 4 とが接触し、中空系膜 1 1 の洗浄及び揺動が不十分となるおそれや、中空系膜 1 1 の表面が損耗するおそれがある。

40

【 0 1 0 5 】

ガイドカバー 1 1 4 と上部保持部材 1 2 との上下方向の離間距離 D 2 は、例えば 5 0 mm 以上 2 0 0 mm 以下とすることができる。

【 0 1 0 6 】

ガイドカバー 1 1 4 の材質としては、例えば上部保持部材 1 2 及び下部保持部材 1 3 と同様の樹脂等を用いることができる。

【 0 1 0 7 】

< 利点 >

50

当該再生濾過モジュール 110 は、中空系膜 11 を囲繞するガイドカバー 114 を備えることで、洗浄用の気泡が上昇に伴って分散することを防止すると共に気泡の上昇速度を向上させることができる。そのため、当該再生濾過モジュール 110 は、中空系膜 11 の表面洗浄効率及び揺動効果に特に優れる。

【0108】

[第三実施形態]

図 7 に示す使用済みアルカリ脱脂液の再生装置は、図 1 の当該再生濾過モジュール 10 と、この再生濾過モジュール 10 による処理前のアルカリ脱脂液に比重分離を行う分離槽 20 と、当該再生濾過モジュール 10 の下方から気体を供給する気体供給器 30 と、当該再生濾過モジュール 10 が備える中空系膜 11 内に逆洗液を供給する逆洗液供給機構 40 とを主に備える。また、当該再生装置は、使用済みアルカリ脱脂液 L1 を貯留するアルカリ脱脂液貯留槽 51 と、使用済みアルカリ脱脂液 L1 から沈殿した懸濁物質が排出される排出槽 52 と、使用済みアルカリ脱脂液 L1 を貯留し、この使用済みアルカリ脱脂液 L1 中に浸漬される再生濾過モジュール 10 及び気体供給器 30 を収容する密閉構造の濾過槽 153 と、濾過されたアルカリ脱脂液 L2 を貯留する濾過液貯留槽 54 と、上記各モジュールを接続する配管と、この配管に設けられる開閉弁及びポンプ（例えば分離槽 20 から濾過槽 153 に使用済みアルカリ脱脂液を加圧供給する供給ポンプ 73）とを備える。

【0109】

なお、図 7 の再生装置において、供給ポンプ 73 は、濾過槽 153 にアルカリ脱脂液を加圧供給して、濾過槽 153 の内部を加圧状態にできるような吐出特性を有するものが使用される。また、図 7 の再生装置は、図 4 の再生装置とは異なり、再生濾過モジュール 10 と濾過液貯留槽 54 とを接続する配管 163 には、ポンプが設けられておらず、濾過液貯留槽 54 内に開口する端部が大気開放状態又は大きな背圧が加わらない状態になるよう配置されている。さらに、図 7 の再生装置において、濾過槽 153 から使用済みアルカリ脱脂液 L1 を分離槽 20 に戻すための配管 162 は、分離槽 20 に直接接続されて保持部 21 内に開口している。なお、図 7 の再生装置の各構成要素について、図 4 の再生装置の構成要素と同じ構成要素には、同じ符号を付して重複する説明を省略する。

【0110】

(濾過槽)

濾過槽 153 は、使用済みアルカリ脱脂液 L1 を貯留する密閉構造の水槽である。濾過槽 153 の材質としては、例えば樹脂、金属等を用いることができる。また、濾過槽 153 は、その内圧に耐えられるよう、補強構造を有してもよい。

【0111】

この濾過槽 153 の内圧の上限としては、ゲージ圧で 200 kPa が好ましく、150 kPa がより好ましい。濾過槽 153 の内圧が上記上限を超える場合、中空系膜 11 が損傷するおそれがある。一方、濾過槽 153 の内圧の下限としては、ゲージ圧で例 10 kPa が好ましく、30 kPa がより好ましい。濾過槽 153 の内圧が上記下限未満の場合、アルカリ脱脂液の濾過量が不十分となるおそれがある。このような濾過槽 153 の内圧を得るために、配管 162 に例えば絞り弁、オリフィス等を配置してもよい。なお、濾過槽 153 の内部におけるアルカリ脱脂液の圧力は一定ではない。そこで上記「内圧」とは、中空系膜 11 の上部保持部材 12 及び下部保持部材 13 間の露出部分の下端における圧力と上端における圧力との平均値をいうものとする。

【0112】

<使用済みアルカリ脱脂液の再生方法>

図 7 の当該再生装置を用いた使用済みアルカリ脱脂液 L1 の再生方法について説明する。当該再生方法は、以下の工程を有している。

(1) 分離槽により使用済みアルカリ脱脂液 L1 に比重分離を行う工程

(2) 中空系膜を有する再生濾過モジュールにより比重分離を行った使用済みアルカリ脱脂液 L1 を濾過処理する工程

(3) 中空系膜を逆洗する工程

10

20

30

40

50

【 0 1 1 3 】

(比重分離工程)

比重分離工程において、上記図 4 の再生装置における比重分離工程と同様に、分離槽 20 によって使用済みアルカリ脱脂液 L 1 を自然放置して比重分離する。

【 0 1 1 4 】

(濾過処理工程)

濾過処理工程において、上記比重分離工程によって比重分離した使用済みアルカリ脱脂液 L 1 を供給ポンプ 73 によって配管 61 を通して濾過槽 153 に供給し、濾過槽 153 内を加圧状態にする。大気開放された配管 163 に連通する中空系膜 11 の内側の圧力は略大気圧であるため、中空系膜 11 の内外に圧力差が生じ、この圧力差によりアルカリ脱脂液を濾過し、濾過されたアルカリ脱脂液を濾過液貯留槽 54 に送出する。

10

【 0 1 1 5 】

(中空系膜逆洗工程)

中空系膜逆洗工程は、上記図 4 の再生装置における中空系膜逆洗工程と同様に、濾過処理工程の間に間欠的に行われる。この中空系膜逆洗工程は、逆洗液 L 3 を中空系膜 11 内に供給して中空系膜 11 の空孔に詰まった懸濁物質等の粒子を除去する。

【 0 1 1 6 】

< 利点 >

当該再生装置は、中空系膜 11 に沿って使用済みアルカリ脱脂液をクロスフローで流すため、中空系膜 11 が目詰まりし難い。また、当該再生装置は、中空系膜 11 の外側のアルカリ脱脂液の圧力により濾過を行うので、中空系膜 11 の内外の圧力差を大きくして処理能力を大きくすることができる。

20

【 0 1 1 7 】

[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。

【 0 1 1 8 】

上記実施形態においては、下部保持部材が複数の中空系膜を保持する棒状の固定部位を有する形態としたが、本発明の範囲はこれに限定されるものではない。つまり、例えば一の固定部位が一の中空系膜を保持し、この固定部位同士が隙間をもって複数配設されたものとすることも可能である。

30

【 0 1 1 9 】

また、図 8 に示すように隣接する固定部位 213b を上下方向に異なる位置に配設してもよい。このように隣接する固定部位 213b を段違いに配設することで、各中空系膜 11 に対する気泡の分散性を向上させることができる。

【 0 1 2 0 】

さらに、上記実施形態においては、固定部位が他の固定部位と隙間をもって配設されたものについて説明したが、本発明の範囲はこれに限定されない。例えば固定部位が隙間を有さない板状体の場合、当該再生濾過モジュールの製造コストを低減することができる。ただし、中空系膜表面の洗浄能力を向上させるためには、固定部位間、もしくは固定部位と外枠との間に間隔を設けることが好ましい。また、上記実施形態のように隙間をもって固定部位を配設する場合であっても、上記実施形態の構成に限定されない。つまり、例えば図 9 に示す下部保持部材 313 のように、板状の固定部位 313b に複数の貫通孔を設けた形状であってもよい。

40

【 0 1 2 1 】

また、当該再生濾過モジュールは、複数の中空系膜の両端を上部保持部材及び下部保持部材でそれぞれ固定し、上部保持部材及び下部保持部材の両方に排出管を接続することで中空系膜の両端から集水する構成とすることもできる。このように中空系膜の両端から集

50

水することで、一端から集水する場合に比べ、中空系膜における配管抵抗を1/8にすることができ、集水効率を改善できる。なお、両端集水を行う場合、下部保持部材を図3aに示す平面形状のものとし、複数の固定部位13bの内部にそれぞれ集水路を設け、下部保持部材13の側面から排出管で集水を行うとよい。これにより、下部保持部材の下面に気泡が通過可能な空間を設けることができ、上記実施形態と同様に気体供給器から供給される気泡を効率よく中空系膜に送ることができる。

【0122】

さらに、当該再生濾過モジュールの中空系膜の引き揃え方向は、上下方向に限られず、水平方向でもよく、斜めであってもよい。中空系膜の引き揃え方向が上下方向でない場合は、例えば気泡を中空系膜の引き揃え方向に噴射する、引き揃え方向と略同一方向の水流を形成して気泡を供給する等により、中空系膜表面を気泡に擦過させることができる。

10

【0123】

また、当該再生装置は、複数の再生濾過モジュールを備えていてもよい。当該再生装置が複数の再生濾過モジュールを備える場合、それぞれの再生濾過モジュールの下方に対応する気体供給器を1つずつ配設してもよいし、複数の再生濾過モジュールに気泡を供給可能な複数の気泡吐出口を有する気体供給器を配設してもよい。また、1つのガイドカバー内に複数の再生濾過モジュールを配設してもよい。

【0124】

また、上記実施形態においては、再生濾過モジュール以外に、分離槽、気体供給器、及び逆洗液供給モジュールを備えた再生装置を説明したが、再生濾過モジュール以外の他のモジュールは必須構成ではない。一部のモジュールのみを備えることで、当該再生装置の設備コストを安くすることができる。

20

【0125】

また、当該再生濾過モジュールが備える濾過膜は、アルカリ脱脂液とアルカリ脱脂液に含まれる懸濁物質の粒子や油分とを分離できるものであれば特に限定されない。上記実施形態では濾過膜として中空系膜を有する再生濾過モジュールを用いたが、例えば濾過膜として後述する複数の濾過シートを備える再生濾過モジュール210を用いることもできる(図10a参照)。

【0126】

この再生濾過モジュール210は、濾過シートを有する平膜エレメント211を備える。この平膜エレメント211は、図10bに示すように折り曲げて一方の面同士を対向させたPTFE製の濾過シート212と、この濾過シート212の対向面間に介設されるポリエチレン等の樹脂製のネットからなる支持体213と、この濾過シート212の折り曲げた状態での外周縁を封止する外周封止部214とを有し、濾過シート212の折り曲げ部を下方に配置して開放部をヘッダ215に固定することで濾過液流路が内部に形成されている。濾過シート212は、上記第一実施形態で用いた中空系膜11と同様に、PTFEを主成分とする支持層と、この支持層の片側の面に積層され、PTFEを主成分とする濾過層とを有する。この濾過シート212は、濾過液流路側が支持層となるように形成されている。この支持層及び濾過層を形成する樹脂組成物には、他のポリマー、潤滑剤等の添加剤等が適宜配合されていてもよい。

30

40

【0127】

支持層及び濾過層のPTFEの数平均分子量の上限としては、2000万が好ましい。PTFEの数平均分子量が上記上限を超える場合、濾過シート212の空孔の成形が困難になるおそれがある。一方、支持層及び濾過層のPTFEの数平均分子量の下限としては、50万が好ましく、200万がより好ましい。PTFEの数平均分子量が上記下限未満の場合、気泡の擦過によって濾過シート212の表面が損傷するおそれや、濾過シート212の機械的強度が低下するおそれがある。

【0128】

支持層の平均厚さとしては、0.1mm以上3mm以下が好ましい。支持層の平均厚さを上記範囲内とすることで、濾過シート212に機械的強度及び透水性をバランスよく付

50

与することができる。

【0129】

濾過層の平均厚さとしては、 $5\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下が好ましい。濾過層の平均厚さを上記範囲内とすることで、濾過シート212に容易かつ確実に高い濾過性能を付与することができる。

【0130】

濾過シート212の気孔率の上限としては、90%が好ましく、85%がさらに好ましい。濾過シート212の気孔率が上記上限を超える場合、濾過シート212の機械的強度及び耐擦過性が不十分となるおそれがある。一方、濾過シート212の気孔率の下限としては、75%が好ましく、78%がより好ましい。濾過シート212の気孔率が上記下限未満の場合、透水性が低下し、当該再生濾過モジュール210の濾過能力が低下するおそれがある。なお、気孔率とは、濾過シート212の体積に対する空孔の総体積の割合をいい、ASTM-D-792に準拠して濾過シート212の密度を測定することで求めることができる。

10

【0131】

濾過シート212の空孔の面積占有率の上限としては、60%が好ましい。空孔の面積占有率が上記上限を超える場合、濾過シート212の表面強度が不十分となり、気泡の擦過によって濾過シート212の破損等が生じるおそれがある。一方、濾過シート212の空孔の面積占有率の下限としては、40%が好ましい。空孔の面積占有率が上記下限未満の場合、透水性が低下し、当該再生濾過モジュール210の濾過能力が低下するおそれがある。なお、空孔の面積占有率とは、濾過シート212の表面積に対する濾過シート212の表面（濾過層表面）における空孔の総面積の割合を意味し、濾過シート212の表面の電子顕微鏡写真を解析することで求めることができる。

20

【0132】

濾過シート212の空孔の平均径の上限としては、 $0.45\mu\text{m}$ が好ましく、 $0.1\mu\text{m}$ がより好ましい。濾過シート212の空孔の平均径が上記上限を超える場合、アルカリ脱脂液に含まれる不純物の平膜エレメント211内部への透過を阻止できないおそれがある。一方、濾過シート212の空孔の平均径の下限としては、 $0.01\mu\text{m}$ が好ましい。濾過シート212の空孔の平均径が上記下限未満の場合、透水性が低下するおそれがある。なお、空孔の平均径とは、濾過シート212の表面（濾過層表面）の空孔の平均径を意味し、細孔直径分布測定装置（例えばPorus Materials社製多孔質材料自動細孔径分布測定システム）により測定することができる。

30

【0133】

濾過シート212の引張強度の下限としては、50Nが好ましく、60Nがより好ましい。濾過シート212の引張強度が上記下限未満の場合、気泡による表面洗浄に対する耐久性が低下するおそれがある。なお、濾過シート212の引張強度の上限は一般に150Nである。

【0134】

また、上記第二実施形態では、分離槽は使用済みアルカリ脱脂液を自然放置によって比重分離したが、自然放置によらず、例えば遠心分離の一種である所謂液体サイクロンによって比重分離するようにしてもよい。この分離槽は、例えば以下の構成を有する。

40

【0135】

上記分離槽は、例えば使用済みアルカリ脱脂液を保持する円筒形の保持槽と、この保持槽中の使用済みアルカリ脱脂液を水平に回転させる回転部と、使用済みアルカリ脱脂液の液面の油分を除去するオイルスキマーとを有する。

【0136】

回転部は、保持槽の中心に鉛直方向に設けられた回転軸と、この回転軸の下端から放射状かつ上向きに延伸した複数の攪拌用棒材とを有する。この回転軸が回転することによって、攪拌用棒材が保持槽中の使用済みアルカリ脱脂液を攪拌する。この回転部の駆動にはモータ等を用いることができる。さらに、この保持槽の底面は中心に向かって下る斜面に

50

なっている。

【0137】

上記回転部によって保持槽中の使用済みアルカリ脱脂液を攪拌することで、使用済みアルカリ脱脂液中の比重の重い懸濁物質は保持槽の側面側に集まる。一方、使用済みアルカリ脱脂液の攪拌によって、保持槽の側面内側に底部の斜面に沿った下降流が発生し、比重の重い懸濁物質等はこの下降流に乗って保持槽の底部に集まる。

【0138】

上記保持槽の内周面上部にはポケットが設けられており、ここに攪拌により側面に移動した懸濁物質等が滞留する。このポケットには懸濁物質等が排出される排出槽に接続された配管が接続されており、この配管に接続されたポンプによって上記ポケットに滞留した懸濁物質等が吸引され排出される。また、保持槽の底部には、上記排出槽に接続された配管が接続されており、この配管に接続されたポンプによって保持槽の底部に集まった懸濁物質等が吸引され排出される。

10

【0139】

このような分離槽によっても使用済みアルカリ脱脂液から油分や懸濁物質等を分離することができる。

【産業上の利用可能性】

【0140】

以上のように、本発明の再生濾過モジュール、使用済みアルカリ脱脂液の再生装置、及び使用済みアルカリ脱脂液の再生方法は、使用済みアルカリ脱脂液を効果的に再生することができる。

20

【符号の説明】

【0141】

- 10、110 再生濾過モジュール
- 11 中空系膜
- 11a 支持層
- 11b 濾過層
- 12 上部保持部材
- 12a 中空ケーシング
- 12b 位置決め板
- 12c 樹脂組成物
- 13、313 下部保持部材
- 13a 外枠
- 13b、213b、313b 固定部位
- 114 ガイドカバー
- 20 分離槽
- 21 保持部
- 22 オイルスキマー
- 30 気体供給器
- 40 逆洗液供給機構
- 51 アルカリ脱脂液貯留槽
- 52 排出槽
- 53、153 濾過槽
- 54 濾過液貯留槽
- 55 逆洗液タンク
- 61～67、162、163 配管
- 71～75 ポンプ
- 81～85 開閉弁
- 210 再生濾過モジュール
- 211 平膜エレメント

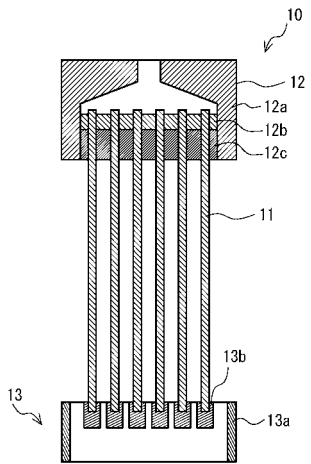
30

40

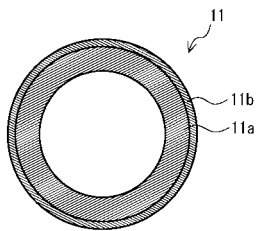
50

- 2 1 2 濾過シート
- 2 1 3 支持体
- 2 1 4 外周封止部
- 2 1 5 ヘッダ
- B u 気泡
- L 1 使用済みアルカリ脱脂液
- L 2 濾過液
- L 3 逆洗液

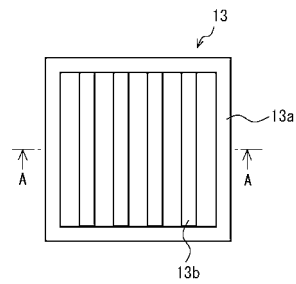
【 図 1 】



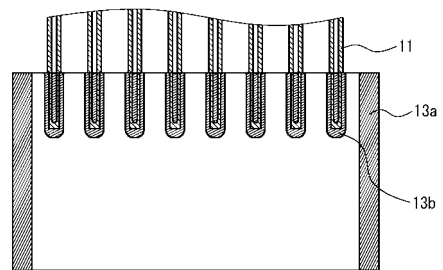
【 図 2 】



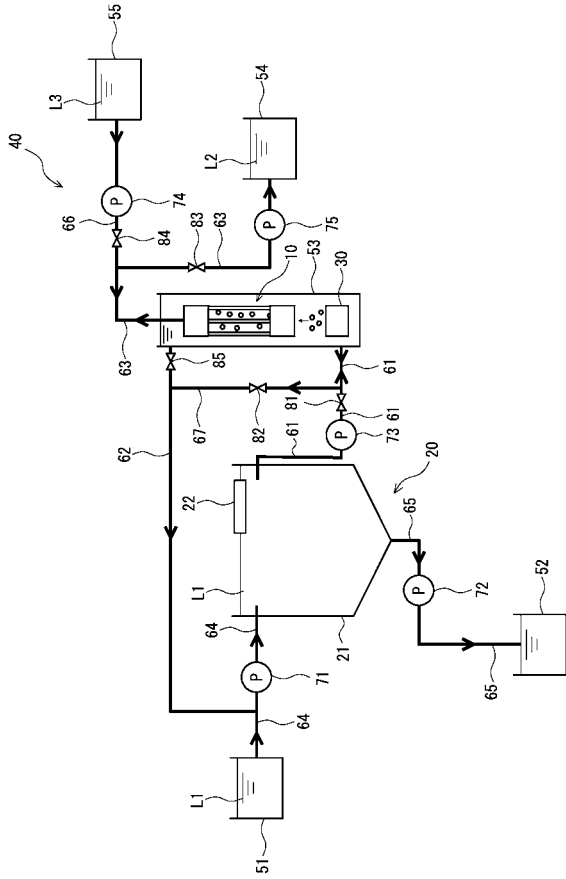
【 図 3 a 】



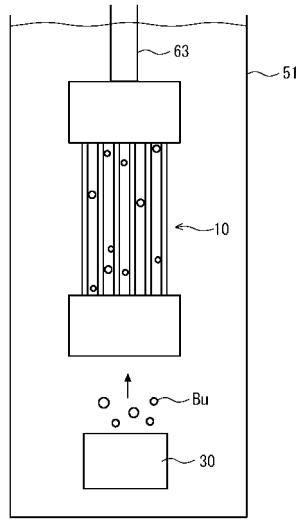
【 図 3 b 】



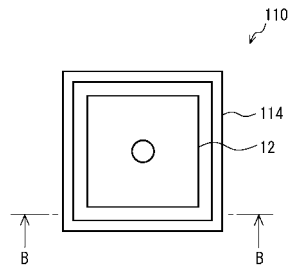
【 図 4 】



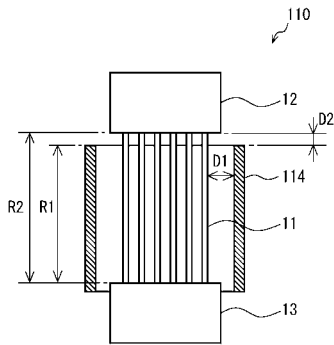
【 図 5 】



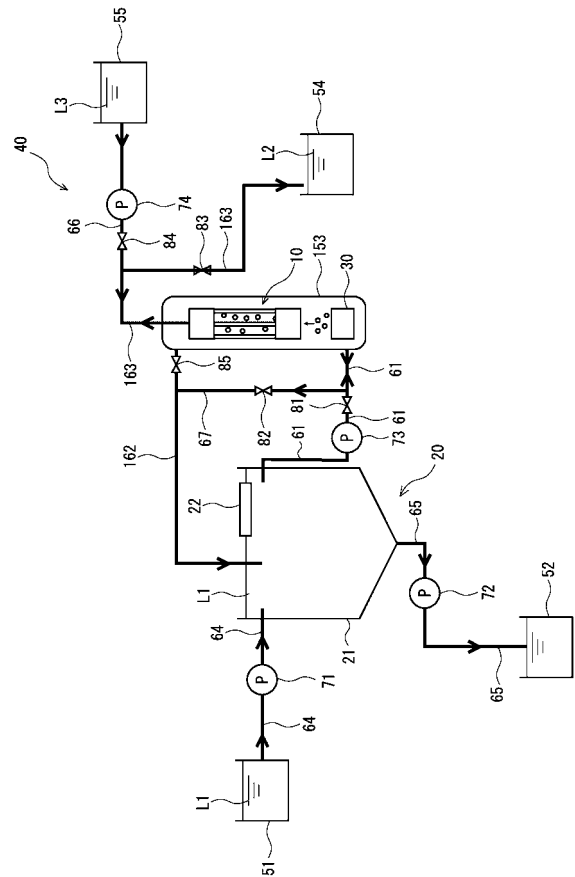
【 図 6 a 】



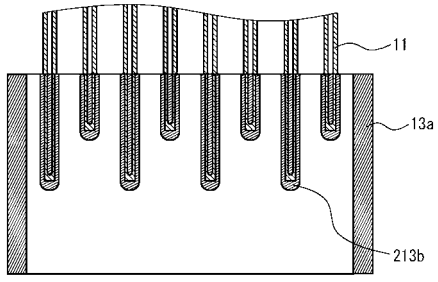
【 図 6 b 】



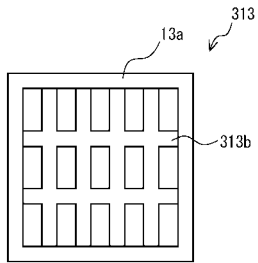
【 図 7 】



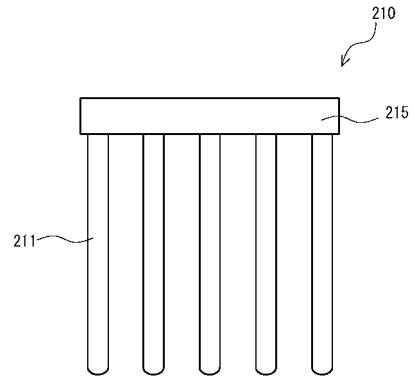
【 図 8 】



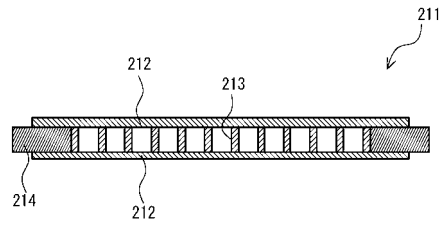
【 図 9 】



【 図 10 a 】



【 図 10 b 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
B 0 1 D 65/06	(2006.01)	B 0 1 D	65/06	
B 0 1 D 65/02	(2006.01)	B 0 1 D	65/02	5 2 0
B 0 1 D 69/10	(2006.01)	B 0 1 D	69/10	

(72)発明者 篠寄 崇史
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

(72)発明者 田中 育
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

Fターム(参考) 4D006 GA02 GA07 HA19 JA13C JA16C JA25A JA25B JA25C JA31Z JA32A
JA53Z JA67A JA67B JA67C KA01 KA43 KB13 KB30 KC02 KC03
KC14 KC16 KD17 KE15R MA01 MA09 MA21 MA31 MA33 MA40
MB12 MB16 MC18 MC22 MC23 MC24 MC29 MC30X MC33 MC34
MC39 MC46 MC54 MC58 MC59 MC62 NA35 NA36 NA39 PA01
PB20 PB26 PC22