

(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2007-152302

(P2007-152302A)

(43) 公開日 平成19年6月21日(2007.6.21)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B O 1 D 65/00 (2006.01)	B O 1 D 65/00	4 D O O 6
B O 1 D 61/14 (2006.01)	B O 1 D 61/14 5 O O	
B O 1 D 65/02 (2006.01)	B O 1 D 65/02 5 2 O	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2005-354214 (P2005-354214)	(71) 出願人	000176741 三菱レイヨン・エンジニアリング株式会社 東京都港区港南一丁目6番41号
(22) 出願日	平成17年12月8日(2005.12.8)	(74) 代理人	100091948 弁理士 野口 武男
		(74) 代理人	100119699 弁理士 塩澤 克利
		(72) 発明者	藤井 渉 愛知県豊橋市牛川通四丁目1番地の2 三 菱レイヨン・エンジニアリング株式会社豊 橋事業所内
		(72) 発明者	中原 禎仁 愛知県豊橋市牛川通四丁目1番地の2 三 菱レイヨン・エンジニアリング株式会社豊 橋事業所内

最終頁に続く

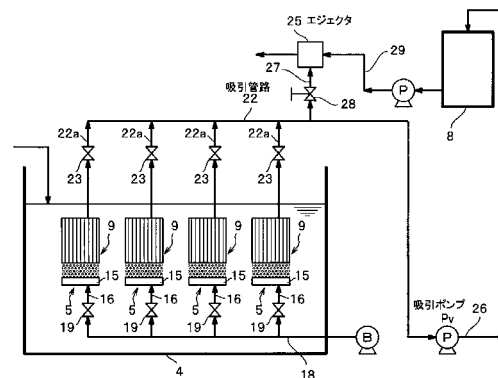
(54) 【発明の名称】 固液混合処理液の固液分離装置

(57) 【要約】

【課題】 各種の排水処理や浄水処理、膜分離活性汚泥処理などのばっ気槽内の処理液を膜分離してろ過液を吸引ポンプにより吸引回収する固液分離装置にあって、ろ過液の吸引管路中に生じる気体溜まりによる液切れの発生を効率的に排除する固液混合処理液の固液分離装置を提供する。

【解決手段】 ろ過液の吸引管路(22)の液切れが発生しやすい最も高い頂上部近傍に、例えばエジェクタ機構などの気体を積極的に排除する気体排除手段(Pv, 25, 31)を設けている。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

膜分離モジュールの下方に散気装置が配された膜ろ過ユニットが処理槽内に浸漬され、散気装置による散気と同時に膜分離モジュールにより固液混合処理液を固液分離し、前記膜分離モジュールと処理槽内の固液混合処理液の液面の上方に延出するろ過液の吸引管路を介してろ過液を吸引回収する固液分離装置であって、

前記吸引管路の最も高い頂上部近傍に気体を排除する気体排除手段を設けてなることを特徴とする固液混合処理液の固液分離装置。

【請求項 2】

前記気体排除手段が、前記吸引管路の頂上部近傍にろ過液の吸引ポンプを設置することにある請求項 1 記載の固液分離装置。 10

【請求項 3】

前記吸引ポンプが前記吸引管路を介して処理槽の水面より低い位置に配され、前記気体排除手段が前記吸引管路の頂上部から分岐する分岐管路と同分岐管路に配されたエジェクタ機構とを備えてなり、前記分岐管路に電動弁が配されてなる請求項 1 記載の固液分離装置。

【請求項 4】

前記吸引ポンプが前記吸引管路を介して処理槽の水面より低い位置に配され、前記気体排除手段が前記吸引管路の頂上部に配された排気弁である請求項 1 記載の固液分離装置。

【請求項 5】

前記吸引管路に配された前記排気弁の管路下流側に、3ポート2方向切替え弁を介して送液ポンプに接続された逆送管路が合流されてなる請求項 4 記載の固液分離装置。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通常の排水処理や浄水処理、膜分離活性汚泥処理などのばっ気槽内の処理液を膜分離してろ過液を吸引ポンプにより吸引回収する固液分離装置に関する。

【背景技術】

【0002】

本発明装置が適用される代表的な膜分離活性汚泥処理方法は、例えば工業用排水や生活用排水中に含まれる有機物やその残骸、或いは微生物や細菌類を含む排水を生物学的に処理して、分離膜を用いて固液分離を行っている。従来の膜分離活性汚泥処理装置は、原水調整槽と脱窒槽とばっ気槽とを備えており、原水調整槽では、槽内の液面を液面計により測定し、第1送液ポンプを間欠駆動して槽内の液面高さを所定の範囲内となるように調整している。第1液送ポンプによって送られる原水は脱窒槽に導入されたのち、脱窒槽から溢流する原水を隣接するばっ気槽に流入させる。このばっ気槽には膜ろ過ユニットを浸漬して配している。この膜ろ過ユニットにて活性汚泥の固形分と処理水とに膜分離して、ろ過された処理水を吸引ポンプにより吸引して処理水槽に回収する。余剰汚泥は汚泥貯蔵槽に貯蔵される。また、ばっ気槽の内部の汚泥の一部は第2液送ポンプによって上記脱窒槽へと返送されて循環する。 30 40

【0003】

前記膜ろ過ユニットは、多数の多孔性中空糸を同一平面上に平行に並べたシート状の中空糸膜エレメントを、所要の間隔をおいて複数枚並べて得られる中空糸膜モジュールと、同中空糸膜モジュールの下方に配された散気装置とを備えている。前記中空糸膜モジュールは、複数枚の中空糸膜エレメントからなる全体形状が略直方体をなしている。一方の散気装置は、例えば金属、樹脂などからなるパイプに孔やスリットを設けた複数本の散気管を平行に配設し、各散気管の一端をばっ気フロアに接続させている。ばっ気フロアから送られるエアを散気装置を介して気泡に変えて汚泥中に放出する。生活排水、工場排水などを処理する場合、好気性微生物の存在下でばっ気槽の汚泥中の有機物に、散気装置から発生した空気と接触させることにより、前記有機物を前記好気性微生物に吸着・代謝分解さ 50

せて、生物学的に汚泥処理がなされる。

【0004】

前記中空糸膜モジュールと散気装置とは上下が開口する矩形筒状の遮閉板により囲まれている。この遮閉板は、散気装置から発生する気泡の上昇により気液混合流を生成し、その流れを上昇流から下降流へと導くための壁部となる。散気装置から放出される気泡により発生した気液混合流は、斜め方向に飛散せず、まっすぐに上昇して中空糸膜モジュールに効率よく接触する。このとき、中空糸膜モジュールの膜面に対する気液混合流の一樣な分散により、中空糸膜を振動させて各中空糸膜エレメントを均一に洗浄する。また、この気液混合流の発生時にエア中の酸素が溶解して上記生物学的処理を効率的に行うとともに、中空糸膜のろ過機能により汚泥を固形分と処理水とに分離する。前記膜ろ過ユニットの集水ヘッダー管の一端が吸引管路を介して吸引ポンプに接続されており、この吸引管路を通して、膜ろ過ユニットによりろ過された処理水（ろ過水）が吸引されて処理水槽へと回収される。 10

【0005】

膜モジュールとしては、多孔性中空糸を構成部材とするシート状の中空糸膜エレメントの他にも、複数の微細な孔を有するろ過膜を備えたものであればよく、例えば平膜タイプ、管状膜タイプ、袋状膜タイプなどの種々の公知の分離膜を適用することができる。しかし、中空糸膜エレメントを使った中空糸膜モジュールは、ろ過面積が広くなることから多用されるようになった。また、その材質としては、セルロース、ポリオレフィン、ポリスルホン、P V D F（ポリビニリデンフロライド）、P T F E（ポリ四フッ化エチレン）、セラミックスなどが挙げられる。 20

【0006】

上記多孔性中空糸に形成された微細孔の平均孔径は、一般に限外ろ過膜と呼ばれる膜で平均孔径0.001～0.1 μm 、一般に精密ろ過膜と呼ばれる膜では平均孔径0.1～1 μm である。例えば、活性汚泥の固液分離に用いるときは、0.5 μm 以下の孔径であることが好ましく、浄水のろ過のように除菌が必要な場合は0.1 μm 以下の孔径であることが好ましい。

【0007】

この中空糸膜モジュールの早期目詰まりを防止するために、例えば上記ばっ気用の散気装置から放出される比較的大きな気泡により生起される気液混合流を利用して、中空糸や中空糸膜エレメントを揺動させ、膜面に付着する閉塞物質を剥離洗浄する、いわゆるエアスクラビング洗浄を行い、更には中空糸膜の内部中空部から膜外にろ過水を逆通水する逆洗浄が行われて、ろ過膜のろ過性能の回復がなされている。 30

【0008】

近年、工業用排水処理や汚泥処理場などにおける1日の処理量は数万トンにまでおよび、従来のような1基又は2基程度の膜分離活性汚泥処理の技術だけでは到底まかないきれなくなってきたため、これを効率的に処理する技術の開発が強く望まれている。この要望に応えるべく、例えば米国特許第5,944,997号明細書（特許文献1）に記載されているように、ばっ気槽を大きくするとともに、単一のばっ気槽に多数の膜ろ過ユニットを浸漬して並置し、活性汚泥を一方向に流すようにして、同時に大量の排水処理を行おうとする技術が開発されつつある。上記中空糸膜モジュールを使った複数基の膜ろ過ユニットがばっ気槽内に所要の間隔をおいて直列的に並べて浸漬配置され、各膜ろ過ユニットに単一のろ過水吸引管路から分岐する分岐管路を介して接続させている。前記複数基の中空糸膜モジュールにてろ過された処理水は吸引ポンプにより吸引されて吸引管路を通して処理水槽に回収される。 40

【特許文献1】米国特許第5,944,997号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

ところで、前記ばっ気槽内に配設された各膜ろ過ユニットからろ過水を吸引ポンプによ 50

り吸引する吸引管路 22 は、図 7 に示すように、各膜ろ過ユニット 5 の上端部に配された図示せぬ集水ヘッダー管から上方に向けて垂直に延びる分岐管路 22a の上端部に接続され、槽内の液面よりも上方にて水平に配されたのち、槽外の地上に設置された吸引ポンプ P_v に接続されている。吸引ポンプ P_v により吸引されるろ過水は回収管路 26 を通って図示せぬ処理水槽へと導かれる場合がある。

【0010】

このろ過吸引を行うと、吸引管路 22 内は常に負圧で吸引されているため、ろ過水中に溶解している気体（溶存酸素）が気泡となって気体溜まりを作りだす。この気体溜まりの発生部位は、通常、配管の最も高い位置である頂上部であることが多い。上述のように膜ろ過ユニット単位で分岐管路 22a を介して吸引管路 22 に接続されている場合には、その分岐管路 22a と前記吸引管路 22 との接続部近傍である。この気体溜まりが成長すると、液切れを起こしてしまい液体を吸引することができなくなる状態となる。このときの気体溜まりをセンサーなどで自動的に検知して管路中から気体を排除することは極めて困難である。前述のごとく複数基の膜ろ過ユニット 5 から単一の吸引ポンプ P_v によってろ過水を吸引する場合、仮に前記気体溜まりが複数基あるうちの 1 基の膜ろ過ユニット 5 の分岐管路 22a の上端部で発生し、縦配管の液柱が切断されると、その膜ろ過ユニット 5 からはろ過水を吸引できなくなり、それ以外の膜ろ過ユニット 5 は吸引ポンプ P_v によって同じ吸引量で吸引されているためろ過水量が増すことになり、ファウリングや膜表面に対する汚泥の付着量が増加して、差圧上昇が早くなり薬品による洗浄間隔が短くなったり、膜間閉塞などのトラブルを発生させる。

10

20

【0011】

本発明は、こうしたろ過液などの吸引管路中に発生する気体溜まりによる液切れの発生を効率的に排除する固液混合処理液の固液分離装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0012】

かかる課題は、本発明の基本的な構成である、膜分離モジュールの下方に散気装置が配された膜ろ過ユニットが処理槽内に浸漬され、散気装置による散気と同時に膜分離モジュールにより固液混合処理液を固液分離し、前記膜分離モジュールと処理槽内の固液混合処理液の液面の上方に延出する吸引管路を介してろ過液を吸引回収する固液分離装置であって、前記吸引管路の最も高い頂上部近傍に気体を排除する気体排除手段を設けてなることを特徴とする固液混合処理液の固液分離装置により効果的に解決される。

30

【0013】

本発明の好適な態様によると、前記吸引管路の頂上部近傍にろ過液の吸引ポンプを設置することも前記気体排除手段となり、他の好ましい態様としては、前記吸引ポンプが前記吸引管路を介して地上に配され、前記気体排除手段が前記吸引管路の頂上部から分岐する分岐管路と同分岐管路に配されたエジェクタ機構とを有しており、前記分岐管路に電動弁が配されている。更には、前記吸引ポンプが前記吸引管路を介して地上に配され、前記気体排除手段が前記吸引管路の頂上部に排気弁を配するようにすることもできる。この場合、前記吸引管路に配された前記排気弁の管路下流側に、3 ポート 2 方向切替え弁を介して送液ポンプに接続された逆送管路を合流させてもよい。

40

【作用効果】

【0014】

本発明者等は、上記気体溜まりの発生部位に着目した。様々な試験を繰り返していたところ、気体溜まりの発生部位は膜ろ過ユニットから上方に延びる吸気管路の最も高い頂上部近傍であり、そこで液切れが生じることを知った。そこで、本発明にあっては吸引管路の最も高い頂上部近傍に気体排除手段を設け、そこから積極的に気体を排除するようにした。

【0015】

この気体排除手段の好適な第 1 の態様では、ろ過液の吸引ポンプの設置位置を規定している。通常、この種の吸引ポンプは地上に設置されている。本発明では、この吸引ポンプ

50

をばっ気槽の液面の上方である吸引管路の最も高い部位に設置するようにしている。かかる部位に吸引ポンプを設置すると、たとえ気体が発生してもポンプによって気体が処理水とともに容易に排出される。その結果、吸引管路に気体溜まりが発生せず、縦配管の液柱が切断されることなく、ろ過吸引が長期にわたり円滑に行われ、特に複数基の膜ろ過ユニットを配設している場合に、一部の膜ろ過ユニットの膜面を閉塞するようなことが起こらなくなる。

【0016】

前記気体排除手段の好適な第2の態様では、吸引管路の頂上部から分岐する分岐管路と同分岐管路に配されたエジェクタ機構とを有しており、前記分岐管路に電動弁が配されて前記エジェクタ機構は、例えば電動弁を開くとともに、処理液槽の処理液を送液ポンプによってエジェクタ内に勢いよく送液する。この送液操作は連続して行う必要はなく、間欠的に行えばよい。前記送液ポンプにより送られる処理液の急な流れに伴い、吸引管路内に発生している気体溜まりの気体が吸引されて処理液とともに、処理液槽へと戻される。その結果、吸引管路に気体溜まりが発生せず、縦配管の液柱が切断されることなく、ろ過吸引が長期にわたり円滑に行われ、特に複数基の膜ろ過ユニットを配設している場合に、一部の膜ろ過ユニットの膜面を閉塞するようなことが起こらなくなる。

10

【0017】

前記吸引管路の頂上部に排気弁を配する場合には、吸引ポンプが前記吸引管路を介して地上に配されてあっても、逆圧洗浄時には排気弁から常に排気がなされているため、気体溜まりが発生しようとしても、そこに生まれる気泡の段階で排気されるため、吸引管路には一切空気溜まりが発生せず、液切れも生じない。このとき、前記吸引管路に配された前記排気弁の管路下流側に、3ポート2方向切替え弁を介して送液ポンプに接続された逆送管路を合流させると、ろ過吸引運転中に、3ポート2方向切替え弁を操作して、ろ過吸引運転を逆送運転に切り替える。この切り替えにより、送液ポンプにより処理液内の処理液が吸引管路を通して逆送され、膜ろ過ユニットの多孔性中空糸の中空部へと処理液が送り込まれる。このときの膜間差圧により多孔性中空糸の内部から外部へと処理液が通液し、多孔性中空糸の表面に付着する汚泥付着物を剥離して、いわゆる逆圧洗浄がなされる。このとき吸引管路を逆送される処理液の流体圧によって、吸引管路内に形成されている気体溜まりの気体は排気弁を通して大気に放出されるため、液体切れも発生しない。

20

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0018】

以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて具体的に説明する。

図1は、本発明に係る固液混合処理液の固液分離装置の代表的な実施形態である膜分離活性汚泥処理装置におけるばっ気工程の概略構成を示している。

【0019】

膜分離活性汚泥処理装置によれば、図示せぬ原水調整槽に導入される原水は所定の液面範囲内を維持するように、図示せぬ液送ポンプにより同じく図示せぬ脱窒槽に間欠的に導入されたのち、脱窒槽から溢流する原水を隣接するばっ気槽4へと流入させる。このばっ気槽4の汚泥中には多数基の膜ろ過ユニット5を浸漬して配されている。この膜ろ過ユニット5にて活性汚泥と処理水とに膜分離された処理水は吸引ポンプPvにより処理水槽8へと送液されて回収される。一方、ばっ気槽4にてばっ気処理されて増殖した微生物などからなる濃縮汚泥の一部は汚泥貯蔵槽に貯蔵される。また、ばっ気槽4の内部の濃縮汚泥の一部は図示せぬ液送ポンプによって上記脱窒槽へと返送されて循環する。

40

【0020】

図2は、通常の膜ろ過ユニット5の代表的な例を示している。同図に示すように膜ろ過ユニット5は、糸長さ方向を垂直に配した複数枚の中空糸膜エレメント10を並列させて支持固定された中空糸膜モジュール9と、同中空糸膜モジュール9の下方に所要の間隔をおいて配される散気装置15とを含んでいる。前記中空糸膜エレメント10は、多数本の多孔性中空糸膜10aを平行に並列させた膜面11の上端開口端部をポッティング材11aを介してろ過水取出管12に連通支持させるとともに、下端を閉塞して同じくポッティ

50

ング材 11a を介して下枠 13 により固定支持させ、前記ろ過水取出管 12 及び下枠 13 の各両端を一对の縦杆 14 により支持して構成される。多数枚の膜エレメント 10 が、シート面を鉛直にして上下端面が開口した矩形筒状の上部壁材 20 のほぼ全容積内に収容されて並列支持される。ここで、上記中空糸膜エレメント 10 は、一般には図 3 に示すように多数本の多孔性中空糸膜 10a が同じ間隙をもたせて同一平面上を並列して配されている。

【0021】

本実施形態にあって、前記中空糸膜 10a は中心部に沿って長さ方向に中空とされた P V D F (ポリフッ化ビニデン) の多孔質中空糸が使われており、そのろ過孔の孔径は $0.4\mu\text{m}$ である。また、1枚あたりの有効膜面積は 25m^2 である。上記シート状の膜エレメント 10 は 1 膜ろ過ユニット 5 あたり 20 枚が使われ、その大きさは奥行きが 30mm、幅が 1250mm、ろ過水取出管 12 の上面から下枠 13 の下面までの長さが 2000mm である。散気装置 15 をも含めた 1 膜ろ過ユニット 5 の大きさは、奥行きが 1552.5mm、幅が 1447mm、高さが 3043.5mm である。上記ろ過水取出管 12 の長さが 1280mm、その材質は A B S 樹脂であり、縦杆 14 の材質は S U S 304 が使われている。

【0022】

ただし、多孔性中空糸膜 10a、ろ過水取出管 12 及び縦杆 14 などの材質、膜エレメント 10 の大きさ、1 膜ろ過ユニット 5 の大きさやユニット 1 基あたりの膜エレメント 10 の枚数などは、用途に応じて多様に変更が可能である。例えば、膜エレメント 10 の枚数で言えば処理量に合わせて 20 枚、40 枚、60 枚、…と任意に設定でき、或いは多孔性中空糸膜 10a の材質には、セルロース系、ポリオレフィン系、ポリスルホン系、ポリビニルアルコール系、ポリメチルメタクリレート、ポリフッ化エチレンなど、従来公知のものを適用することができる。

【0023】

各膜エレメント 10 の上記ろ過水取出管 12 の一端には各多孔性中空糸膜 10a によってろ過された高水質のろ過水 (処理水) の取出口 12a が形成されている。本実施例にあって、各取出口 12a には、図 2 に示す膜ろ過ユニット 5 と同様に、それぞれ L 型継手 12b がシール材を介して液密に取り付けられる。また、図 3 に示すように、上記上部壁材 20 の上端の前記取出口 12a が形成されている側の端縁に沿って集水ヘッダー管 21 が横設されている。この集水ヘッダー管 21 は複数の前記取出口 12a に対応する位置にはそれぞれに集水口 21a が形成されており、各集水口 21a に上記取出口 12a と同様の L 型継手 21b がシール材を介して液密に取り付けられている。前記ろ過水取出管 12 の処理水取出口 12a と前記集水ヘッダー管 21 の集水口 21a とが、それぞれに取り付けられた L 型継手 12b, 21b 同士を接続することにより通水可能に連結される。集水ヘッダー管 21 の一端部には吸引ポンプ P v とろ過水吸引管路 22 を介して接続される吸水口 21c が形成されている。各集水ヘッダー管 21 ごとに形成された吸水口 21c と前記ろ過水吸引管路 22 とは、図 1 に示すように、同ろ過水吸引管路 22 からそれぞれ分岐した分岐管路 22a 内に介装された流量調整バルブ 23 を介して連結されている。

【0024】

一方、前記散気装置 15 は、図 4 に示すように、前記上部壁材 20 の下端に結合された同じく上下が開口する矩形筒体からなり、その 4 隅の下端から下方に延びる 4 本の支柱 24a を備えた下部壁材 24 の底部に収容固設されている。前記散気装置 15 は、前記下部壁材 24 の正面側内壁面に沿って幅方向に水平に延設され、図 1 に示すように外部に配されたばっ気ブロア B とエア主管 18 を介して接続される分岐管路であるエア導入管 16 と、同エア導入管 16 の長さ方向に所定の間隔をおいて配され、一端が固設されるとともに、他端が背面側の内壁面に沿って水平に固設された複数本の散気管 17 とを有している。散気管 17 の前記エア導入管 16 との接続側端部は同エア導入管 16 の内部と連通しており、散気管 17 の他端は閉塞されている。本実施形態による散気装置 15 は複数基の膜ろ過ユニット 5 ごとに対応して配され、同じばっ気ブロア B から送られるエアを、それぞれ

10

20

30

40

50

の散気装置 15 に分流させるため、前記ばっ気ブローア B に直接接続されたエア主管 18 を有し、同エア主管 18 から分岐管路であるエア導入管 16 を介して各散気装置 15 に接続される。

【0025】

同一ばっ気槽 4 に浸漬された複数基の膜ろ過ユニット 5 は各分岐管路 22 a と流量調整バルブ 23 とを介して同一のろ過水吸引管路 22 に接続されている。汚泥処理が長期間にわたって継続して行われると、膜ろ過ユニット 5 のろ過膜の表面に目詰まりが進行するため、ろ過流量の低下、或いは膜間差圧の上昇が生じる。このような膜間差圧の上昇を抑えるため、中空糸膜エレメント 10 の下方に配された上記散気装置 15 から噴出するエアと汚泥液との気液混合流体を利用して、いわゆるエアスクラビングを行うとともに、各中空糸膜 10 a を揺動させて膜面に付着した懸濁物質を剥がして離脱させ、物理的な洗浄を行う。このとき同時に微生物による硝化反応を活発化させて生物学的処理を行う。

【0026】

ここで、ばっ気槽 4 の活性汚泥は膜ろ過ユニット 5 の中空糸膜 10 a の中空部を通して固液分離を行い、ろ過水を積極的に外部の吸引ポンプ P v から吸引して処理水槽 8 へと送り回収している。このとき、ろ過水には溶解した溶存酸素が存在する。一方、前記吸引管路 22 は分岐管路 22 a をも含めて常に負圧状態にある。そのため、ろ過水に溶解している溶存酸素が気泡となり、ろ過水とともに管路を移動する。この移動する途中、特に前記分岐管路 22 a の最も高い部位の近傍で、気泡がろ過水から離れて徐々に気体溜まりが形成され、その気体溜まりが成長すると遂には液体切れが発生する。その結果、吸引ポンプによるろ過水の吸引が不能となり、或いは不定期で間欠的な吸引となる。

【0027】

かかる不具合を排除すべく、本実施形態では従来のように吸引ポンプ P v を地上に設置せずに、ばっ気槽 4 の液面よりも高い位置に水平に配された吸引管路 22 の途中に吸引ポンプ P v を設置するようにしている。このように吸引ポンプ P v を液面よりも高く且つ分岐管路 22 a の上端部から水平に延びる吸引側の吸引管路 22 に設置することにより、たとえ気体が発生してもポンプによって気体が処理水とともに容易に排出され、長期にわたり円滑なろ過吸引が可能となる。

【0028】

図 5 は本発明の第 2 実施形態を示しており、この実施形態では図 7 に示した従来の固液分離装置に、気体除去手段としてエジェクタ機構を付設している。なお、以下の説明では上記第 1 実施形態と実質的に同一の装置や部材、機器には同一の符号を付している、そのためそれらの装置などの具体的な説明は省略する。

【0029】

この実施形態にあつては、図 5 に示すように、流量調整バルブ 23 が設けられている分岐管路 22 a は、ばっ気槽 4 に浸漬された複数基の膜ろ過ユニット 5 の各中空糸膜モジュール 9 からそれぞれ上方に立ち上がり、その上端部がばっ気槽 4 の液面から上方に延出している。吸引管路 22 は、前記各分岐管路 22 a の上端部にそれぞれ接続されて水平に延び、槽外の地上に設置された吸引ポンプ P v の吸引口に接続されている。活性汚泥処理方向の最も下流側に配された膜ろ過ユニット 5 の分岐管路 22 a の上端部と前記吸引ポンプ P v 側の吸引管路 22 の水平延在領域に、エジェクタ 25 の気体吸引口に接続された気体吸引管路 27 が分岐して設けられている。この気体吸引管路 27 には電動弁 28 が介装されている。

【0030】

前記エジェクタ 25 の高速流体入口には、処理水槽 8 から引いた送液管路 29 が接続されており、同送液管路 29 の途中に送液ポンプ P が介装されている。また、前記エジェクタ 25 の高速流体出口は同じく送液管路 29 を介して前記処理水槽 8 又は図示せぬ放流口に通じている。前記電動弁 28 は前記送液ポンプ P と連動して開閉を行う。送液ポンプ P の駆動は、図示せぬタイマーなどを介して所定時間ごとに間欠的に駆動されるようにされている。

【0031】

このように、本実施形態では従来のばっ気処理装置にエジェクタ機構を付設したことにより、所定時間ごとに自動的に送液ポンプPの駆動と同時に電動弁28が開き、吸引管路22に溜まった溶存酸素の気泡を気体吸引管路27を高速で流れる処理水の流れにより生じる負圧を利用して気体吸引管路27を介して吸引し、処理水とともに処理水槽8へ戻し、或いはそのまま放流する。その結果、各膜ろ過ユニット5から上方に伸びる分岐管路22aの上端部の近傍の吸引管路に気体溜まりが形成されず、液切れが発生しないため、全ての膜ろ過ユニット5において円滑なろ過吸引がなされるようになる。

【0032】

図6は、本発明の固液分離装置の第3実施形態であるばっ気処理装置を示している。この実施形態では、従来の逆圧洗浄機構を備えたばっ気処理装置における逆圧洗浄機構を気体除去手段の一部に利用している。残る気体除去手段として、本実施形態では汚泥処理方向の最も下流側に配された膜ろ過ユニット5の分岐管路22aの上端部と接続する吸引管路22にあって、前記上端部のろ過水（処理水）吸引側近傍の排気管路30に配された排気バルブ31を採用している。

10

【0033】

上述の逆洗浄は、吸引ポンプPvを停止させた状態で、処理水が溜められている処理水槽8の処理水を逆送ポンプPrで汲み上げ、吸引管路22を逆送させて各膜ろ過ユニット5の集水ヘッダー管21を介して各中空糸膜モジュール9の各多孔性中空糸膜10aの中空部に送り込み、多孔性中空糸の内部からろ過孔を通して外に向けて処理水を流し、多孔性中空糸膜10a及び中空糸膜モジュール9の膜面に付着している固形物を剥離して洗浄する洗浄法である。このとき、吸引ポンプPvは当然に停止した状態とされ、ろ過水の吸引も停止している。

20

【0034】

従来も、単一のばっ気槽内に浸漬された複数基の膜ろ過ユニット5に対して、一斉に逆洗浄を行っていた。通常、吸引ポンプPvによる処理水（ろ過水）の吸引は10分間運転し、1分間程度休止させる間欠運転を行っている。一方、前記逆洗浄の時間は30秒乃至1分強で足りる。従って、前記吸引ポンプPvの休止時間帯に逆洗浄を行うことが合理的である。この逆洗浄装置は、例えば図6に示すように処理水槽8に一端を臨設させた逆送用管路32を、逆送ポンプPrを介して前記流量調整バルブ23の上流側の吸引管路22へと延ばして合流させている。この合流位置は、吸引ポンプPvと同ポンプPvに最も近い分岐管路22aとの間であり、その合流位置に3ポート2方向切替バルブVcを設けている。同3ポート2方向切替バルブVcの3つのポートのうち2つのポートに前記吸引管路22を接続し、残る1つのポートに前記逆送用管路32を接続している。この実施形態では逆送用管路32と吸引管路22の合流部に3ポート2方向切替バルブVcを設けることで、パーツ点数を少なくしている。この実施形態による前記3ポート2方向切替バルブVcの切替操作は、電気信号により作動する電磁切替バルブを使用する。なお、前記吸引管路22と逆送用管路32とに、それぞれ開閉バルブを設けてもよい。

30

【0035】

各膜ろ過ユニット5の流量調整バルブ23の調整がなされている状態で、逆洗浄により多数の膜ろ過ユニット5の中空糸膜モジュールの膜洗浄を行うには、まず吸引ポンプPvによるろ過水の吸引を一時的に停止させる。次いで、3ポート2方向切替バルブVcを操作して、前記逆送ポンプPrに接続された逆送用管路32に管路を切り替え、逆送ポンプPrの駆動を開始する。この逆送ポンプPrの駆動により処理水槽8に貯められている処理水が汲み上げられ、逆送用管路32から吸引管路22へと逆送され、各分岐管路22aを経て各膜ろ過ユニット5の中空糸膜モジュール9の多孔性中空糸膜10aに中空部に送り込む。その膜間差圧を利用して多孔性中空糸膜10aの中空から処理水を汚泥中へと押し出す。このときの押出力により膜表面に付着している固形物を剥離して膜面を洗浄する。

40

【0036】

50

一方、上述のように吸引管路 2 2 の最も吸引側に配された分岐管路 2 2 a との接続位置と上記 3 ポート 2 方向切替バルブ V c の設置位置との間に排気バルブ 3 1 が設けられているため、通常のろ過運転時にあっても吸引管路 2 2 中で発生する気泡は、前記排気バルブ 3 1 により大気中へと排気されているが、気泡が成長して気体溜まりが形成される場所は必ずしも排気バルブ 3 1 の近傍であるとは限らないため、同気体溜まりが形成されないという保証はない。しかし、この排気バルブ 3 1 の存在により、気体溜まりが形成される時間は長くなる。仮に、気体溜まりが形成されたとしても、間欠的に運転されるろ過吸引の休止時を利用して逆圧洗浄を行うことにより、気体溜まりの溶存酸素を多孔性中空糸の中空部へと送り返して、その膜間差圧によって一気に汚泥内へと送り出す。その結果、通常のろ過運転時に液切れが発生することはなく、円滑なろ過運転が可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図 1】本発明の第 1 実施形態である固液分離装置の概略構成を示す説明図である。

【図 2】通常の膜ろ過ユニットの全体構成を一部破断して示す立体図である。

【図 3】糸膜モジュールの構成部材である膜エレメントの構成例を模式的に示す斜視図である。

【図 4】膜ろ過ユニットの構成部材の一つである散気装置の立体図である。

【図 5】本発明の第 2 実施形態である固液分離装置の概略構成を示す説明図である。

【図 6】本発明の第 3 実施形態である固液分離装置の概略構成を示す説明図である。

【図 7】従来の固液分離装置の概略構成を示す説明図である。

20

【符号の説明】

【0038】

4	ばっ気槽
5	膜ろ過ユニット
8	処理水槽
9	糸膜モジュール
10	膜エレメント
10a	中空糸膜
11	膜面
11a	ポッティング材
12	ろ過水取出管
12a	ろ過水取出口
12b	L 型継手
13	下枠
14	縦杆
15	散気装置
16	エア導入管（分岐管路）
17	散気管
18	エア主管
19	流量調整バルブ
20	上部壁材
21	集水ヘッダー管
21a	集水口
21b	L 型継手
21c	吸水口
22	吸引管路
22a	分岐管路
23	流量調整バルブ
24	下部壁材
24a	支柱

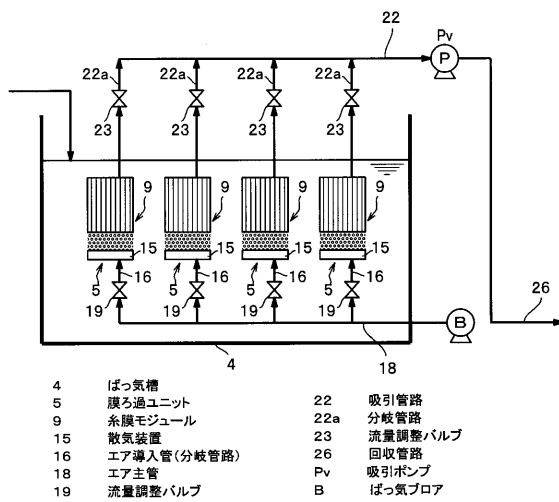
30

40

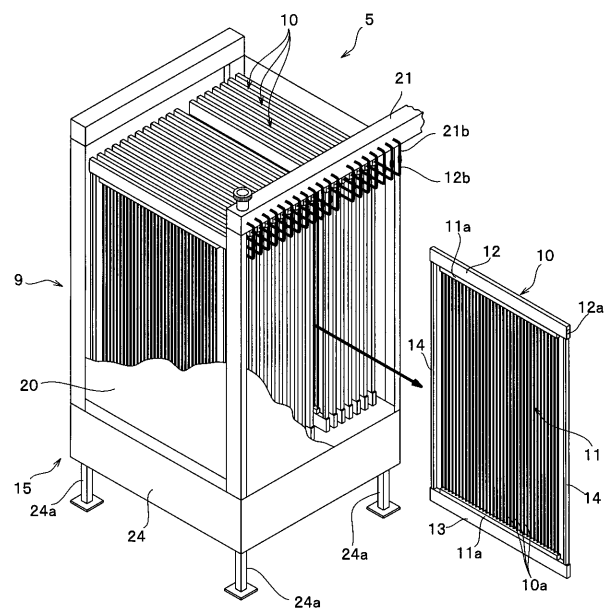
50

2 5	エジェクタ
2 6	回収管路
2 7	気体吸引管路
2 8	電動弁
2 9	送液管路
3 0	排気管路
3 1	排気バルブ
3 2	逆送用管路
P	送液ポンプ
P v	吸引ポンプ
P r	逆送ポンプ
B	ばっ気ブロア

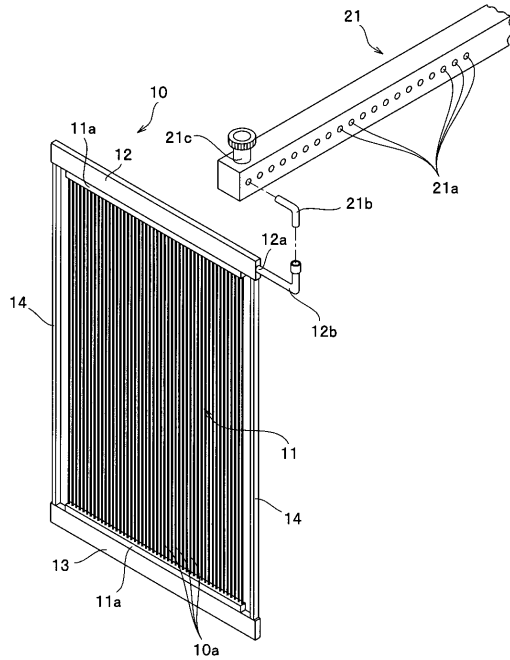
【図 1】



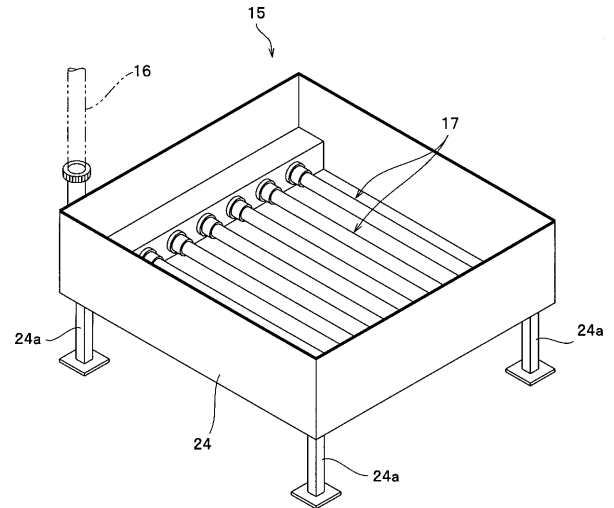
【図 2】



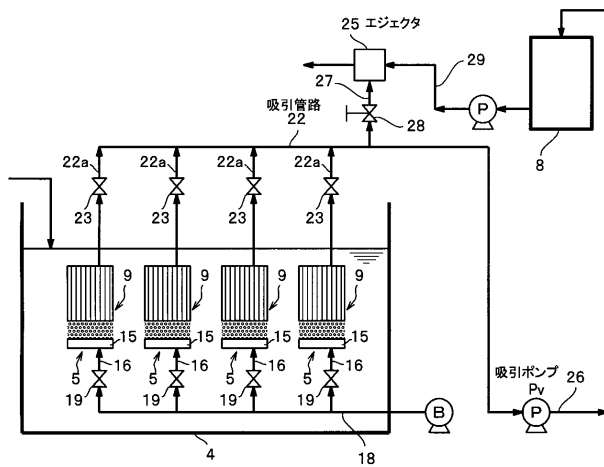
【図 3】



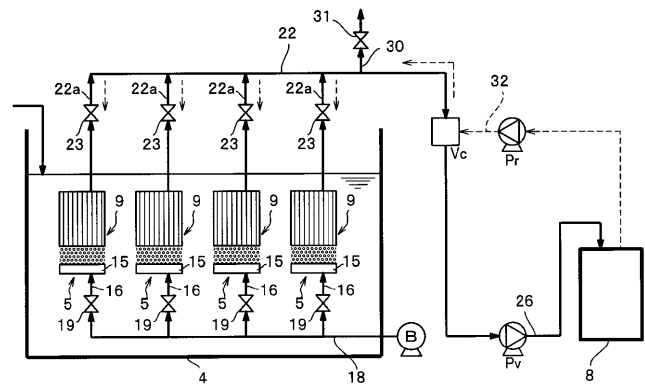
【図 4】



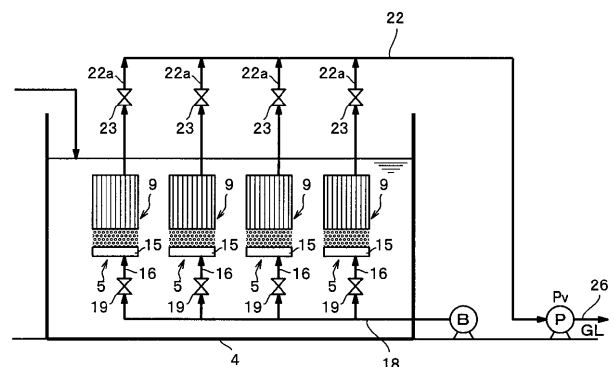
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4D006 GA07 HA12 HA93 HA95 JA31A JA52A JA53A JA63A JA65A KA43
MA01 MC11 MC22 MC29 MC30 MC62 PB08 PC62