

(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2004-237202
(P2004-237202A)

(43) 公開日 平成16年8月26日(2004.8.26)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
CO2F 3/12	CO2F 3/12	4D006
CO2F 1/44	CO2F 3/12	4D028
CO2F 3/20	CO2F 1/44	4D029
	CO2F 3/20	Z
		Z A B S
		H
		K
		Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2003-28689 (P2003-28689)	(71) 出願人	000005452
(22) 出願日	平成15年2月5日 (2003.2.5)		日立プラント建設株式会社
			東京都千代田区内神田1丁目1番14号
		(74) 代理人	100091306
			弁理士 村上 友一
		(74) 代理人	100086922
			弁理士 大久保 操
		(72) 発明者	能登 一彦
			東京都千代田区内神田1丁目1番14号
			日立プラント建設株式会社内
		(72) 発明者	武村 清和
			東京都千代田区内神田1丁目1番14号
			日立プラント建設株式会社内

最終頁に続く

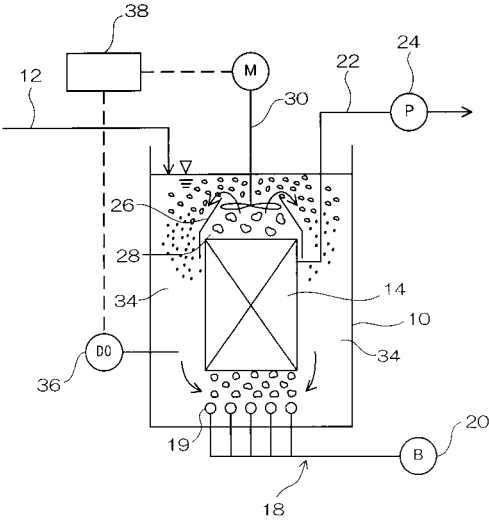
(54) 【発明の名称】 膜分離式活性汚泥処理装置

(57) 【要約】

【課題】膜分離手段の膜面の洗浄効果を維持しつつ、活性汚泥による好気処理を酸素不足が生じることなく効率よく行う。

【解決手段】槽内に保持した活性汚泥によって被処理水を生物学的に好気処理する好気槽10と、好気槽10内に浸漬された膜分離手段14と、膜分離手段14の下方から空気を散気する散気手段18と、膜分離手段14で透過した処理水を排出する吸引ポンプ24とを備えた膜分離式活性汚泥処理装置において、散気手段18から散気されて前記膜分離手段14の上方域に到達した空気泡を回転羽根32によって微細化する気泡微細化手段30を設けた。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

槽内に保持した活性汚泥によって被処理水を生物学的に好気処理する好気槽と、前記好気槽内に浸漬された膜分離手段と、前記膜分離手段の下方から空気を散気する散気手段と、前記膜分離手段で透過した処理水を排出する処理水排出手段とを備えた膜分離式活性汚泥処理装置において、前記散気手段から散気されて前記膜分離手段の上方域に到達した空気泡を回転羽根によって微細化する気泡微細化手段を設けたことを特徴とする膜分離式活性汚泥処理装置。

【請求項 2】

前記気泡微細化手段の稼動を前記好気槽内の被処理水の溶存酸素濃度に基づいて制御することを特徴とする請求項 1 に記載の膜分離式活性汚泥処理装置。 10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は膜分離式活性汚泥処理装置に係り、特に活性汚泥を保持した好気槽内に膜分離手段を浸漬した膜分離式活性汚泥処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

被処理水中の有機物や窒素、リンなどを高効率に除去する装置として膜分離式活性汚泥処理装置が用いられている。図 4 はこの種の膜分離式活性汚泥処理装置を模式的に示した側断面図である。好気槽 1 には被処理水流入管 2 から流入した被処理水が張り込まれている。好気槽 1 内には活性汚泥が予め高濃度に保持されるとともに、膜分離手段 3 が浸漬されている。膜分離手段 3 としては、両面に分離膜を張った方形の平膜を狭い間隔で横方向に多数枚、並列させた構造のものが一般に採用されている。膜分離手段 3 の下方には散気手段 4 が配設され、ブロワ 5 から供給された空気を膜分離手段 3 に向けて散気する。膜分離手段 3 には平膜を透過した処理水を装置外に排出する吸引ポンプ 6 が排出管 7 の途中に設けられている。 20

【0003】

上記の構成において、好気槽 1 内に流入した被処理水は活性汚泥によって生物学的に好気処理され、被処理水中の有機物や窒素、リンなどが除去される。膜分離手段 3 では吸引ポンプ 6 の吸引力によって膜分離が行われ、活性汚泥と処理水とが固液分離される。平膜を透過した処理水は排出管 7 を介して装置外に排出される。この結果、活性汚泥が好気槽 1 内に留まることになり、好気処理による増殖分と合わせて、好気槽 1 内では活性汚泥が高濃度に保持される。 30

【0004】

散気手段 4 からの散気には 3 つの目的がある。第 1 の目的は好気槽 1 内を好気性に維持することである。活性汚泥による生物学的な好気処理には酸素が消費されるので、散気によって酸素を補給して好気槽 1 内の被処理水中の溶存酸素を高く維持する。第 2 の目的は膜分離手段 3 の分離膜を洗浄することである。平膜の膜面には膜分離によって活性汚泥や種々の固形分が付着、堆積し、そのまま放置すると分離膜の透過性が次第に低下してくるので、膜面の洗浄を目的として散気が行われる。すなわち、膜分離手段 3 の下方から散気された空気泡は浮力によって上昇する。その上昇過程で平膜の膜面に対して剪断力を付与し、膜面に付着、堆積した固形分を剥離させる。第 3 の目的は好気槽 1 内に被処理水の循環流を形成することである。散気された空気泡の上昇力に伴って膜分離手段 3 内では被処理水の上向流が生じ、膜分離手段 3 の下方から被処理水が吸い込まれる。膜分離手段 3 の上方に押し出された被処理水は次に流路 8 を下向し、再び膜分離手段 3 の下方から吸い込まれる。この被処理水の循環過程で被処理水と活性汚泥とが十分に混合、接触し、活性汚泥による好気処理が活発に進行する。 40

【0005】

このように膜分離式活性汚泥処理装置は、好気槽 1 内で活性汚泥による好気処理と固液分 50

離を同時進行させることができる。このため、従前の沈殿池を備えた活性汚泥処理装置に比べて沈殿池を省略し、装置のコンパクト化と高効率化を図ることができる。

【0006】

しかしながら、上記散気の3つの目的を同時に達成するためには難しい問題がある。第1の目的を達成するためには、散気する空気泡をなるべく微細化して単位体積当たりの気液接触面積を増加させる必要がある。しかしながら、空気泡を微細化すると空気泡の上昇力が低下し、膜分離手段3の膜面に対して十分な剪断力を付与することができない。このため、第2の目的である膜面の洗浄効果が低下する。また、第3の目的である循環流の形成も不十分となる。逆に第2、第3の目的を優先して散気する空気泡を粗大にすると被処理水に対する酸素の溶解効率が低下し、活性汚泥による好気処理の効率も酸素不足によって低下するという問題がある。このように、第1の目的と第2、第3の目的の間には散気する空気泡の大きさに関して二律背反の関係があり、散気のみによって3つの目的を同時に達成することはきわめて難しい。

10

【0007】

特許文献1には上記の従来技術の問題点を解決するために、反応槽の液面近傍に邪魔板を設ける構成が開示されている。この構成によれば、邪魔板に液中を上昇した空気泡を衝突させ、下面に沿って分散させることにより酸素溶解効率が向上する。また、邪魔板の下面に突起を設け空気泡を破壊することにより酸素溶解効率を向上させることが開示されている。

20

【0008】

【特許文献1】

特開平10-263582号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

特許文献1に記載された構成によれば、10%程度の酸素溶解効率の向上は認められるものの、より一層の酸素溶解効率の向上を図るためにはこのような静的な邪魔板では不十分である。特に好気槽内に保持する活性汚泥が10,000mg/L程度の高濃度である場合には、好気処理が速やかに進行するため、被処理水が好気槽内を循環する過程で酸素不足が生じ、活性汚泥による好気処理の効率も低下するという問題があった。

30

【0010】

本発明の目的は上記従来技術の欠点を改善し、膜面の洗浄効果を維持しつつ、活性汚泥による好気処理を酸素不足が生じることなく効率よく行うことができる膜分離式活性汚泥処理装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明に係る膜分離式活性汚泥処理装置は、槽内に保持した活性汚泥によって被処理水を生物学的に好気処理する好気槽と、前記好気槽内に浸漬された膜分離手段と、前記膜分離手段の下方から空気を散気する散気手段と、前記膜分離手段で透過した処理水を排出する処理水排出手段とを備えた膜分離式活性汚泥処理装置において、前記散気手段から散気されて前記膜分離手段の上方域に到達した空気泡を回転羽根によって微細化する気泡微細化手段を設けたことを特徴とする。また、本発明は上記の構成において前記気泡微細化手段の稼動を前記好気槽内の被処理水の溶存酸素濃度に基づいて制御することを特徴とする。

40

【0012】

【作用】

本発明によれば、膜分離手段の上方域に到達した粗大な空気泡を回転羽根によって動的に微細化するようにしたので、当該上方域での空気泡の単位体積当たりの比表面積が著しく増加する。このため、当該上方域での酸素溶解効率が向上し、被処理水中の溶存酸素濃度を高く維持することができる。したがって、好気槽内に保持する活性汚泥を高濃度にした場合でも酸素不足が生じることがなく、膜面の洗浄効果を維持しつつ、活性汚泥による好

50

気処理を効率よく行うことができる。

【 0 0 1 3 】

【 発 明 の 実 施 の 形 態 】

図 1 は本発明に係る膜分離式活性汚泥処理装置の第 1 実施形態を模式的に示した正断面図であり、図 2 は同じくその側断面図である。好気槽 1 0 には被処理水流入管 1 2 から流入した被処理水が張り込まれている。好気槽 1 0 内には活性汚泥が予め高濃度に保持されるとともに、膜分離手段 1 4 が浸漬されている。膜分離手段 1 4 は、両面に分離膜を張った方形の平膜 1 6 を狭いピッチで横方向に多数枚、並列させた構造である。隣り合う平膜 1 6 間の隙間は 4 ~ 1 0 m m であり、この狭い隙間を被処理水が通過する過程で膜分離が行われる。

10

【 0 0 1 4 】

膜分離手段 1 4 の直下位置には散気手段 1 8 が配設され、ブロワ 2 0 から供給された空気を膜分離手段 1 4 に向けて散気する。散気手段 1 8 は複数本の散気管 1 9 を所定のピッチで横方向に並列させた構造であり、各散気管 1 9 には多数の散気孔が穿設されている。この散気孔から比較的粗大な気泡径の空気が散気される。膜分離手段 1 4 には排出管 2 2 が接続しており、この排出管 2 2 の途中に設けられた吸引ポンプ 2 4 によって平膜 1 6 を透過した処理水が装置外に排出される。膜分離手段 1 4 の上方域には四方を傾斜板 2 6 によって囲われ、上部開口が狭められた集合部 2 8 が形成されている。この集合部 2 8 の上部開口には回転羽根 3 2 を備えた気泡微細化手段 3 0 が配置されている。また、好気槽 1 0 の側面と膜分離手段 1 4 の側面との間には、被処理水を循環させるための流路 3 4 が形成されている

20

【 0 0 1 5 】

上記の構成において、好気槽 1 0 内に流入した被処理水は槽内に高濃度に保持した活性汚泥と混合し、活性汚泥によって生物学的に好気処理されて被処理水中の有機物や窒素、リンなどが除去される。膜分離手段 1 4 では散気手段 1 8 から散気された空気泡の上昇力に伴って被処理水の上向流が生じ、膜分離手段 1 4 の下方から活性汚泥と被処理水が混合状態で吸い込まれる。膜分離手段 1 4 では吸引ポンプ 2 4 の吸引力によって膜分離が行われ、平膜 1 6 を透過した処理水は排出管 2 2 を介して装置外に排出される。この結果、活性汚泥が好気槽 1 0 内に留まることになり、好気処理による増殖分と合わせて、好気槽 1 0 内では活性汚泥が高濃度に保持される。また、散気手段 1 8 からの散気によって補給された酸素が被処理水中に溶解して好気槽 1 0 内を好気性に維持する。被処理水中に溶解した溶存酸素は活性汚泥による生物学的な好気処理に利用され、消費される。この散気による酸素の補給と好気処理による酸素の消費がバランスして好気槽 1 0 内での被処理水中の溶存酸素が一定範囲内に維持される。

30

【 0 0 1 6 】

従来技術の項で説明したように、散気手段 1 8 からの散気は膜分離手段 1 4 の膜面の洗浄をも目的としている。洗浄を効果的に行うためには、散気される空気泡の大きさが重要となる。このため、膜分離手段 1 4 の隣り合う平膜 1 6 間の隙間（通常は 4 ~ 1 0 m m ）に対して、散気される空気泡の直径が 5 ~ 8 割となるように、各散気管 1 9 に穿設する散気孔の径を選定する。空気泡の直径が上記の範囲未満であると空気泡の上昇力が過小となり、平膜 1 6 の膜面に十分な剪断力を付与することができず、洗浄効果が低下する。また、被処理水の循環流の形成も不十分となる。逆に空気泡の直径が上記の範囲を越えると空気泡同士が合体してより一層大きくなった空気泡と膜面との摩擦抵抗が増大し、空気泡が平膜 1 6 間の隙間を円滑に上昇せず、運転の不安定を招く。このような運転の不安定は特に被処理水の循環流の円滑な形成を妨げるとともに、平膜 1 6 の膜面に過大な衝撃を与え膜の寿命を縮める。

40

【 0 0 1 7 】

しかしながら、上述した散気時の空気泡の大きさは散気によって補給した酸素を被処理水に溶解させて、被処理水中の溶存酸素を高めるという目的には不適である。したがって、本実施形態では膜面の洗浄と被処理水の循環流の形成という役目を果たして膜分離手段 1

50

4の上方域に到達した空気泡を気泡微細化手段30によって微細化する。すなわち、膜分離手段14の上方域に到達した空気泡は平膜16間の隙間を通過する過程で空気泡同士の合体が繰り返されて散気時よりもさらに粗大化し、酸素溶解効率が低い状態にある。この粗大化した空気泡は集合部28の傾斜板26によって上部開口に導かれる。上部開口には気泡微細化手段30の回転羽根32が配置されており、回転羽根32が回転することによって上部開口を通過する空気泡が動的に微細化される。このような回転羽根32はその回転数を変化させて、空気泡の微細化のレベルを調節できるので便利である。回転羽根32としては攪拌機能を持つもので十分であるが、軸流ポンプとしての機能を兼ねた構造にすれば被処理水の循環流を形成する上でも役立つので、より一層好ましい。

【0018】

10

回転羽根32によって微細化された空気泡は単位体積当たりの比表面積が著しく増加する。このため、酸素溶解効率が向上し、被処理水中の溶存酸素濃度を高く維持することができる。しかも微細化された空気泡は浮力が小さいので、被処理水から離脱して上方に散逸することが少ない。このため、被処理水との接触時間が増加して酸素溶解効率が向上する。なお、回転羽根32は空気泡を微細化する以外に、被処理水と混合している活性汚泥の塊をバラバラに解きほぐし、活性汚泥の活性を高める。

【0019】

膜分離手段14の上方域で溶存酸素濃度が高くなった被処理水は循環流に沿って流路34を下降し、再び膜分離手段14の下方から吸い込まれ循環する。活性汚泥による好気処理は被処理水の循環過程における全ての領域で継続して進行し、流路34を被処理水が下降する段階でも好気処理が進行する。この好気処理の進行にともなって被処理水中の溶存酸素が消費され、流路34の下流側ほど次第に被処理水の溶存酸素濃度が低下していく。しかしながら、本実施形態では上方域で被処理水の溶存酸素濃度が十分に高くされているので、流路34の途中で酸素不足が生じることはなく、活性汚泥による好気処理を安定して維持することができる。

20

【0020】

なお、好気槽10に流入する被処理水の有機物や窒素の負荷が小さい場合には、好気処理で消費される酸素もほぼ比例して少なくなる。このような場合には、散気手段18からの散気のみによって好気処理に必要な溶存酸素量を十分に賄うことができることが想定される。そこで、本実施形態では流路34の下流側に被処理水の溶存酸素濃度を検出するセンサ36が設けられている。センサ36の検出値はコントローラ38に送信され、コントローラ38ではセンサ36から送信された被処理水の溶存酸素濃度に基づいて気泡微細化手段30の稼働を制御する。すなわち、被処理水の溶存酸素濃度が設定値以上の時には気泡微細化手段30の稼働を停止し、設定値未満の時にのみ気泡微細化手段30を稼働させるように制御する。この際の設定値としては1~2ppmとすることが好ましい。このような制御を行うことによって、気泡微細化手段30の無駄な稼働を排除することができ、省エネルギー化を図ることができる。

30

【0021】

上述のとおり、本実施形態に係る膜分離式活性汚泥処理装置によれば、散気手段18では比較的大きな空気泡を散気することによって膜分離手段14の膜面の洗浄と被処理水の循環流の形成を安定して行う。また、膜分離手段14の上方域に到達した粗大な空気泡を回転羽根32によって強制的に微細化するようにしたので、被処理水中の溶存酸素濃度を高く維持することができる。したがって、好気槽10内に保持する活性汚泥を高濃度にした場合でも酸素不足が生じることがなく、膜面の洗浄効果を維持しつつ、活性汚泥による好気処理を効率よく行うことができる。さらに、気泡微細化手段30の稼働を好気槽10内の被処理水の溶存酸素濃度に基づいて制御するようにしたので、被処理水の有機物や窒素の負荷が小さい場合に気泡微細化手段30の無駄な稼働を排除することができ、省エネルギー化を図ることができる。

40

【0022】

図3は本発明に係る膜分離式活性汚泥処理装置の第2実施形態を模式的に示した正断面図

50

である。図中、図 1 と同一の符号を付した要素は図 1 の場合と同様の機能を有しており説明を省略する。本実施形態では、膜分離手段 1 4 の上方域に好気槽 1 0 を横断するように回転軸 4 2 が支持され、この回転軸 4 2 に複数本の気泡切断羽根 4 4 が設けられている。気泡微細化手段 4 0 はこの回転軸 4 2 と気泡切断羽根 4 4 とで構成された回転羽根を所定の回転数で回転させることによって空気を微細化する。図 3 において膜分離手段 1 4 が紙面に対して垂直方向に長く連続している場合には、この気泡微細化手段 4 0 を紙面に対して垂直方向に複数に並列して設置する。この第 2 実施形態に係る気泡微細化手段 4 0 によれば、空気を集合させる格別の構造を必要とせずに膜分離手段 1 4 の上方域に到達した空気のすべてを余すことなく微細化することができる。

【 0 0 2 3 】

10

【発明の効果】

本発明によれば、膜分離手段の上方域に到達した粗大な空気を回転羽根によって強制的に微細化するようにしたので、当該上方域での空気の単位体積当たりの比表面積が増加する。このため、当該上方域での酸素溶解効率が向上し、被処理水中の溶存酸素濃度を高くすることができる。したがって、好気槽内に保持する活性汚泥を高濃度にした場合でも酸素不足が生じることがなく、膜分離手段の膜面の洗浄効果を維持しつつ、活性汚泥による好気処理を効率よく行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施形態を模式的に示した正断面図である。

【図 2】本発明の第 1 実施形態を模式的に示した側断面図である。

20

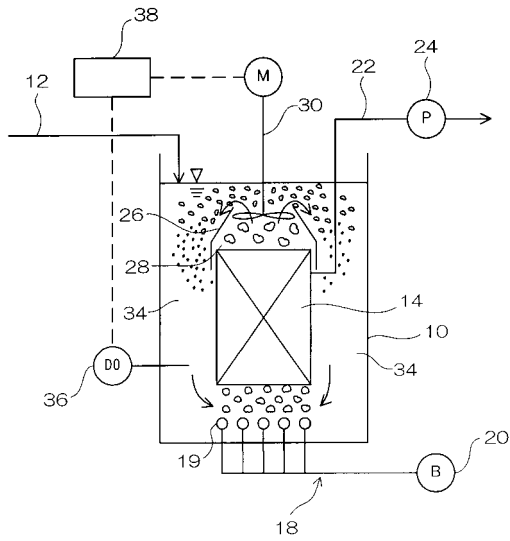
【図 3】本発明の第 2 実施形態を模式的に示した正断面図である。

【図 4】従来技術に係る膜分離式活性汚泥処理装置を模式的に示した側断面図である。

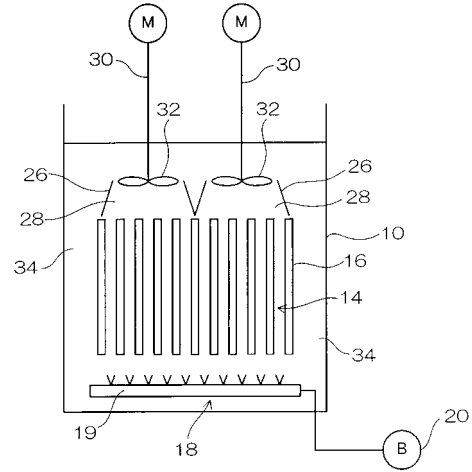
【符号の説明】

1 0 ... 好気槽、 1 2 ... 流入管、 1 4 ... 膜分離手段、 1 6 ... 平膜、 1 8 ... 散気手段、 1 9 ... 散気管、 2 0 ... プロウ、 2 2 ... 排出管、 2 4 ... 吸引ポンプ、 2 6 ... 傾斜板、 3 0 ... 気泡微細化手段、 3 2 ... 回転羽根、 3 4 ... 流路、 3 6 ... センサ、 3 8 ... コントローラ、 4 0 ... 気泡微細化手段、 4 2 ... 回転軸、 4 4 ... 気泡切断羽根。

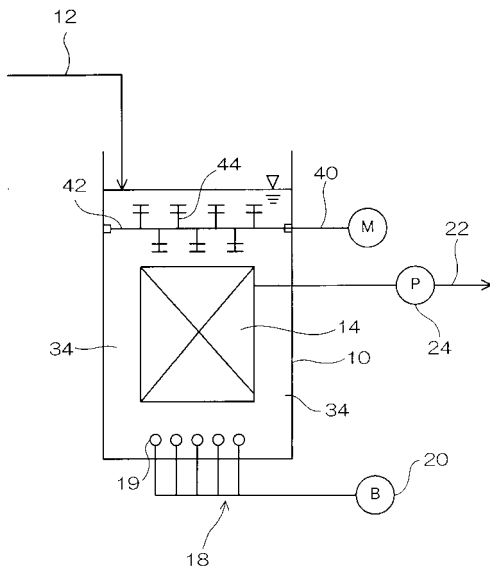
【図 1】



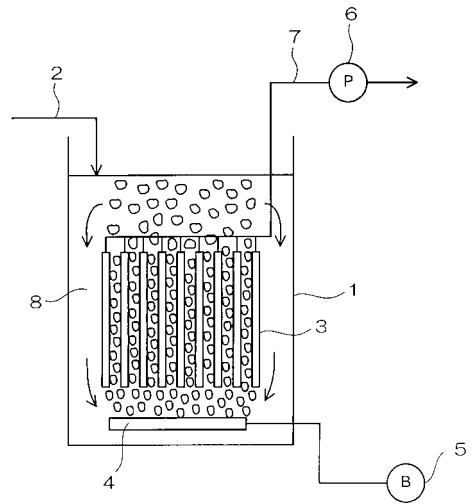
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 大熊 那夫紀

東京都千代田区内神田 1 丁目 1 番 1 4 号 日立プラント建設株式会社内

F ターム(参考) 4D006 GA07 HA41 HA93 JA32A KA01 KA44 KB22 KC14 MA03 MB02

PA01 PB08 PC63

4D028 BC03 BC19 BC24 BD17 CA09 CB03 CC07

4D029 AA09 AB06 DD01