(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7520886号
(P7520886)

(45)発行日　令和6年7月23日(2024.7.23)

(24)登録日　令和6年7月12日(2024.7.12)

(51)国際特許分類

		FI		
C02F 3/12 (2023.01)		C02F	3/12	M
C02F 3/20 (2023.01)		C02F	3/12	B
B01F 27/80 (2022.01)		C02F	3/20	C
B01F 27/96 (2022.01)		C02F	3/20	D
		B01F	27/80	

請求項の数　6　（全15頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2021-565034(P2021-565034)
(86)(22)出願日　令和2年3月16日(2020.3.16)
(65)公表番号　特表2022-531400(P2022-531400A)
(43)公表日　令和4年7月6日(2022.7.6)
(86)国際出願番号　PCT/EP2020/057110
(87)国際公開番号　WO2020/224838
(87)国際公開日　令和2年11月12日(2020.11.12)
審査請求日　令和5年3月10日(2023.3.10)
(31)優先権主張番号　102019111489.6
(32)優先日　令和1年5月3日(2019.5.3)
(33)優先権主張国・地域又は機関
ドイツ(DE)

(73)特許権者　509233585
インベント ウムウェルトー ウント フェルファーレンステヒニック アーゲー
ドイツ連邦共和国 ９１０５８ エアランゲン アム ペスタロッチリンク ２１
(74)代理人　100087941
弁理士　杉本 修司
(74)代理人　100112829
弁理士　堤 健郎
(74)代理人　100142608
弁理士　小林 由佳
(74)代理人　100155963
弁理士　金子 大輔
(74)代理人　100154771
弁理士　中田 健一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　汚水浄化装置および汚水を浄化する方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

汚水（Ｗ）を浄化する汚水浄化装置であって、

細長タンク（１）であって、その第１端部（Ｓ１）において、汚水（Ｗ）を送り込む流入部（２）を有する細長タンク（１）と、

鉛直な第１撹拌軸（５、５ａ、５ｂ）上に取り付けられた第１双曲面撹拌体（６、６ａ、６ｂ）を有する第１鉛直撹拌機（４、４ａ、４ｂ）であって、前記第１端部（Ｓ１）における前記流入部（２）よりも下流側の第１処理部（Ａ）内に設けられた第１鉛直撹拌機（４、４ａ、４ｂ）と、

鉛直な第２撹拌軸（８、８ａ、８ｂ）上に取り付けられた第２双曲面撹拌体（９、９ａ、９ｂ）を有する第２鉛直撹拌機（７、７ａ、７ｂ）であって、前記第１鉛直撹拌機（４、４ａ、４ｂ）よりも下流側の第２処理部（Ｂ）内に設けられた第２鉛直撹拌機（７、７ａ、７ｂ）と、

前記タンク（１）内の汚水（Ｗ）を通気する送風機を有する通気装置と、

前記第１双曲面撹拌体（６、６ａ、６ｂ）を第１回転方向に回転させる第１駆動装置と、

前記第２双曲面撹拌体（９、９ａ、９ｂ）を前記第１回転方向とは反対の第２回転方向に回転させる第２駆動装置と、

前記第１端部（Ｓ１）とは反対側の第２端部（Ｓ２）における、第３処理部（Ｃ）内の浄化済の汚水（Ｗ）を排出するために設けられたデカンタ（３）と、

を備え、

複数の第１鉛直撹拌機（４、４ａ、４ｂ）が前記第１処理部（Ａ）において流れ方向に連続して設けられ、かつ／または、複数の第２鉛直撹拌機（７、７ａ、７ｂ）が前記第２処理部（Ｂ）において前記流れ方向に連続して設けられ、
隣接する前記鉛直撹拌機（４、４ａ、４ｂ、７、７ａ、７ｂ）の前記双曲面撹拌体（６、６ａ、６ｂ、９、９ａ、９ｂ）同士が、反対の回転方向で回転させられる、汚水浄化装置。

【請求項２】
請求項１に記載の汚水浄化装置において、前記第１双曲面撹拌体（６、６ａ、６ｂ）の上側に設けられた第１搬送リブ（１０）が第１曲率を有し、前記第２双曲面撹拌体（９、９ａ、９ｂ）のさらなる上側に設けられた第２搬送リブ（１１）が、前記第１曲率とは逆向きの第２曲率を有する、汚水浄化装置。

【請求項３】
請求項１または２に記載の汚水浄化装置において、前記双曲面撹拌体（６、６ａ、６ｂ、９、９ａ、９ｂ）の少なくとも１つが、中空体として形成され、空気を送り込む中央孔（１４）を有し、空気吹出し口（２５）も有する、汚水浄化装置。

【請求項４】
請求項３に記載の汚水浄化装置において、前記撹拌軸（５、５ａ、５ｂ、８、８ａ、８ｂ）が、前記中央孔（１４）に空気を送り込む中空軸として形成された、汚水浄化装置。

【請求項５】
請求項４に記載の汚水浄化装置において、前記駆動装置が、中空伝動軸（２８）を有する伝動装置（２７）を有し、前記中空伝動軸（２８）の一端が前記送風機に接続され、前記中空伝動軸（２８）の他端が前記中空軸に接続された、汚水浄化装置。

【請求項６】
請求項１～５のいずれか一項に記載の汚水浄化装置において、前記通気装置が、少なくとも１つの有孔空気送込ラインを有し、前記空気送込ラインが、前記タンク（１）の底（Ｆ）上で支持されて前記送風機に接続された、汚水浄化装置。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、汚水浄化装置と汚水を浄化する方法（特に、ＳＢＲ法として公知であるもの）とに関連する。

【背景技術】
【０００２】
欧州特許出願公開第１１３２３４８号明細書（特許文献１）は、生物学的汚水処理用の汚水浄化装置と汚水浄化方法とを開示する。汚水浄化装置は、隔壁により複数の処理部に分割された細長タンクを備える。汚水浄化は、「連続バッチ反応器」法（ＳＢＲ法）として公知であるものに従って、処理部において起こる。これを達成するために、第１処理部において汚水が活性汚泥に接触させられる。次に、特に第２処理部において、汚水と活性汚泥とからなる懸濁液が通気される。最後に、第３処理部においては、懸濁液は通気も移動もされない。処理水は、デカンタにより上澄みとして取り除かれる。ＳＢＲ法は通常、数回に分けて行われる。

【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【文献】欧州特許出願公開第１１３２３４８号明細書

【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
欧州特許出願公開第１１３２３４８号明細書から公知の汚水浄化装置では、可動隔壁は、防水可撓性フィルムから作られる。そのようなフィルムは特に丈夫なものでもない。一

の処理部から次の処理部に汚水を移送するには、ポンプおよび管が必要である。公知の汚水浄化装置の処理効率はあまり高くない。

【０００５】

本発明の目的は、先行技術に係る欠点を克服することである。特に、向上した効率での汚水浄化を可能にする汚水浄化装置および方法が記載される。本汚水浄化装置および方法は特に、連続的な汚水浄化も可能にするはずである。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

この目的は、請求項１および８の特徴により達成される。本発明の便宜的な実施形態が、従属請求項の特徴から明らかとなる。

【０００７】

本発明によると、汚水を浄化する汚水浄化装置が提案される。本汚水浄化装置は、

細長タンクであって、その第１端部において、汚水を送り込む流入部を有する細長タンクと、

鉛直な第１撹拌軸に取り付けられた第１双曲面撹拌体を有する第１鉛直撹拌機であって、前記第１端部における前記流入部よりも下流側の第１処理部内に設けられた第１鉛直撹拌機と、

鉛直な第２撹拌軸に取り付けられた第２双曲面撹拌体を有する第２鉛直撹拌機であって、前記第１鉛直撹拌機よりも下流側の第２処理部内に設けられた第２鉛直撹拌機と、

前記タンク内の汚水を通気する送風機を有する通気装置と、

前記第１双曲面撹拌体を第１回転方向に回転させる第１駆動装置と、

前記第２双曲面撹拌体を前記第１回転方向とは反対の第２回転方向に回転させる第２駆動装置と、

前記第１端部とは反対側の第２端部における、第３処理部内の浄化済の汚水を排出するために設けられたデカンタと、

を備える。

【０００８】

本発明の趣旨においては、汚水は、第１端部における流入部から第２端部におけるデカンタに流れる。この流れ方向に基づき、第１鉛直撹拌機は流入部よりも下流側に配置され、第２鉛直撹拌機は第１鉛直撹拌機よりも下流側に配置される。鉛直撹拌機のそれぞれは、撹拌体として双曲面撹拌体を有する。双曲面撹拌体が回転するにつれて、撹拌軸に沿って双曲面撹拌体の方向に向けられた流れが形成される。この流れは、双曲面撹拌体の表面においてほぼ水平方向に向きを変える。双曲面撹拌体の周縁から一定の距離をとった所で、この流れは次に、汚水の水面に向かって鉛直方向に再び向きを変える。この流れは、次に水面とほぼ平行に進み、次に撹拌軸の方向に再び向きを変える。よって、鉛直撹拌機の作用の結果、循環流が形成される。加えて、この流れは、撹拌軸の回転方向に応じて撹拌軸を中心に回転する。第１鉛直撹拌機および第２鉛直撹拌機が異なる回転方向で動作するため、連続する鉛直撹拌機間に区域が形成される。この区域においては、流れが汚水の水面に向かってほぼ鉛直上方向に向けられる。当該水面において、この流れは分割されてそれぞれの処理部に戻っていく。よって、反対方向に回転する本発明で提案される２つの鉛直撹拌機を用いることにより、細長タンク内に隔壁を設けることなく、汚水に対して異なる処理工程が行われ得る各処理部を形成することができる。例えば、第１処理部において、汚水は高濃度の活性汚泥と接触させられてもよい。第２処理部において、汚水は低濃度の活性汚泥と接触させられて通気されてもよい。これら接触と通気とは同時に行われるのが好ましい。通気は、処理部間で異なり得る。通気の強度および双曲面撹拌体の回転速度も、処理部間で異なり得る。

【０００９】

提案された汚水浄化装置は、効率的な汚水浄化を可能にする。本汚水浄化装置は、連続的または準連続的な処理シーケンスも可能にする。処理済の汚水を一の処理部から次の処理部内に移送するポンプおよび管が不要である。一の処理部から次の処理部内への処理済

の汚水の移送について、鉛直撹拌機の回転速度、流入部を通して送り込まれる汚水の量、および／またはデカンタにより取り除かれる汚水の量、が適切な制御器によって制御されてもよい。

【００１０】

有利な実施形態によると、前記双曲面撹拌体の上側に設けられた第１搬送リブが第１曲率を有し、前記第２双曲面撹拌体のさらなる上側に設けられた搬送リブが、前記第１曲率とは逆向きの第２曲率を有する。搬送リブの提案された実施形態により、撹拌効率と、特に循環流の形成とが、向上し得る。リブはまた、直線状に形成されてもよい。この場合、第１搬送リブは径方向に対して第１角度を有し、第２搬送リブは径方向に対して、逆向きの第２角度を有する。

【００１１】

特に有利な実施形態によると、前記双曲面撹拌体の少なくとも１つが、中空体として形成され、空気の通過用の中央孔および通気孔を有する。前記撹拌軸は、前記中央孔に空気を送り込む中空軸として形成されてもよい。さらに、前記駆動装置は、中空伝動軸を有する伝動装置を有してもよい。前記中空伝動軸の一端が前記送風機に接続され、前記中空伝動軸の他端が前記中空軸に接続される。提案された実施形態によると、双曲面撹拌体は、汚水の撹拌および通気の両方のために用いられる。複数の双曲面撹拌体またはすべての双曲面撹拌体が、汚水を通気する中空体として形成されるのが好都合である。

【００１２】

また、もちろん、前記通気装置は少なくとも１つの有孔空気送込ラインを備えてもよい。前記有孔空気送込ラインは、前記タンクの底上で支持されて前記送風機に接続される。複数の有孔空気送込ラインを備える装置も設けられてよい。この種の装置は先行技術で一般的に公知である。

【００１３】

別の実施形態によると、複数の第１鉛直撹拌機が前記第１処理部において流れ方向に連続して設けられ、かつ／または、複数の第２鉛直撹拌機が前記第２処理部において前記流れ方向に連続して設けられ、連続する前記撹拌機の前記双曲面撹拌体同士が、反対の回転方向で回転させられる。提案された実施形態は、長い処理タンクと大量の汚水の処理とに特に適する。

【００１４】

処理タンクは、複数の鉛直撹拌機が流れ方向に垂直な方向に配置されるように具現化されてもよい。鉛直撹拌機が流れ方向に垂直な方向に隣接して配置された場合、これらの鉛直撹拌機はそれぞれ同じ回転方向で動作するのが好ましい。

【００１５】

有利な実施形態によると、双曲面撹拌体は中空体として構成される。この中空体は、空気を送り込む中央孔を有し、空気吹出し口も有するのが好都合である。撹拌軸は、中央孔に空気を送り込む中空軸として形成されてもよい。駆動装置は、中空伝動軸を有する伝動装置を有してもよく、中空伝動軸の一端が送風機に接続され、中空伝動軸の他端が中空軸に接続される。汚水は、提案された双曲面撹拌体により効率的に通気され得る。特に、タンクの底上に通気管を敷設する必要がない。

【００１６】

本発明の別の提供物によると、汚水を浄化する方法、特にＳＢＲ法、が提案される。本方法は、

本発明に係る汚水浄化装置を設ける工程であって、前記第１処理部と前記第２処理部とに活性汚泥が設けられる工程と、

前記流入部を通して汚水を送り込む工程と、

前記第１処理部において、前記汚水と前記活性汚泥とからなる懸濁液を第１鉛直撹拌機により撹拌する工程であって、前記第１撹拌体は所定の第１回転速度で前記第１回転方向に回転し、前記懸濁液が前記通気装置により通気される、工程と、

前記懸濁液を前記第２鉛直撹拌機により撹拌する工程であって、前記第２撹拌体が所定

の第２回転速度で前記第２回転方向に回転し、前記懸濁液が前記通気装置により通気される、工程と、
　前記第３処理部において前記懸濁液を静置する工程であって、前記懸濁液に対しては、撹拌も前記通気装置による通気も行われない、工程と、
　前記デカンタにより上澄みをデカントする工程と、
を含む。
【００１７】
　提案された方法は、特に効率的な汚水浄化を可能にする。提案された連続する撹拌機の相反する回転方向により、このように設けられた処理部間で汚水を異なる条件下におくことが可能である。例えば、第１処理部において、汚水は高濃度の活性汚泥と接触させられてもよく、一方で、第２処理部において、汚水は濃度の増加した空気と接触させられてもよい。本方法は、バッチ処理と連続的または準連続的な処理との両方として行われてもよい。
【００１８】
　前記第１回転速度は前記第２回転速度よりも低くなるように選択されるのが好ましい。これにより、第１処理部において、汚水が高濃度の活性汚泥と接触させられ得る。特に、第１処理部から第２処理部内への活性汚泥の望ましくない搬送が減少しまたはなくなり得る。
【００１９】
　複数の第１鉛直撹拌機が第１処理部内に設けられた場合、それらの第１回転速度も異なるように選択されてもよい。例えば、第１回転速度は、下流に向かうにつれて高くなってもよい。同様に、複数の第２鉛直撹拌機が第２処理部内に設けられた場合、第２回転速度も異なるように選択され得る。第２回転速度は、第３処理部に向かうにつれて低くなってもよい。これは、第３処理部内の懸濁液における、活性汚泥と処理済の汚水との所望の分離を支援する。
【００２０】
　前記第１回転速度は、前記懸濁液の底側下半分における活性汚泥の濃度が水面側上半分における濃度よりも高くなるように選択されるのが有利である。よって、汚水は、底側下半分において、特に高濃度の活性汚泥と接触させられ得る。
【００２１】
　複数の第１鉛直撹拌機が前記第１処理部において流れ方向に連続して配置され、かつ／または、複数の第２鉛直撹拌機が前記第２処理部において前記流れ方向に連続して配置され、隣接する前記鉛直撹拌機の前記双曲面撹拌体同士が、反対の方向に回転させられる。よって、これら各種処理部における汚水の所定の保持時間が確保され得る。
【００２２】
　特に有利な実施形態によると、前記汚水は連続的に送り込まれる。ただし、汚水を逐次的に送り込むことも可能である。この場合、本方法は、ＳＢＲ法に従って実行されてもよい。
【００２３】
　ＳＢＲ法では、汚水は複数の連続する工程で撹拌される。この汚水は、１つ以上の工程で同時に通気されてもよい。ただし、汚水を同時に撹拌することなく通気することも可能である。
【００２４】
　別の工程では、汚水は低強度でのみ撹拌される。この工程では、汚水は通気されない。この工程は沈降用に用いられる。
【００２５】
　別の工程では、汚水は、第１処理部において、最大でも低強度で撹拌される。この工程では、第３処理部において汚水がデカントされる。
【００２６】
　前述の工程すべてにおいて、汚水は、流入部を通して処理タンクに連続的に送り込まれ

得る。デカントも、連続的に行われ得る。

【００２７】

ＳＢＲ法を実行するために、別の工程が本発明に係る方法に追加されてもよい。これらの別の工程では特に、汚水に対して撹拌のみが行われ、通気は行われない。

【００２８】

前記第２処理部において前記懸濁液が静置される工程の間、前記懸濁液に対しては、撹拌も前記通気装置による通気も行われないのが有利である。さらに、前記第１処理部において前記懸濁液が静置される工程の間も、前記懸濁液に対しては、撹拌も前記通気装置による通気も行われないようにしてもよい。これにより、懸濁液を静置する工程が促進される。よって、本方法の効率がさらに上がると思われる。

【図面の簡単な説明】

【００２９】

本発明の例示的実施形態を、図面を参照しながらより詳細に説明する。図面については以下の通りである。

【図１】第１汚水浄化装置の模式平面図である。

【図２】図１に基づく模式断面図である。

【図３】第２汚水浄化装置の模式平面図である。

【図４】図３に基づく断面図である。

【図５】第１双曲面撹拌体の模式平面図である。

【図６】第２双曲面撹拌体の模式平面図である。

【図７】第３双曲面撹拌体の部分破断透視図である。

【図８】上側外殻の平面図である。

【図９】図８に基づいて下から見た図である。

【図１０】下側外殻の平面図である。

【図１１】図１０に基づいて下から見た図である。

【図１２】モーターと伝動装置とを介した模式断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００３０】

図１および図２は、第１汚水浄化装置の図である。第１汚水浄化装置は、細長タンク１を備える。細長タンク１は、その第１端部Ｓ１において、汚水を送り込む流入部２を有する。第１端部Ｓ１とは反対側の第２端部Ｓ２では、浄化済の汚水を排出するデカンタ３が設けられる。タンク１の第１長手部にはＬ１が付されており、反対側の第２長手部にはＬ２が付されている。流入部よりも下流側には、第１撹拌軸５上に第１双曲面撹拌体６を有する第１鉛直撹拌機４が設けられる。第２撹拌軸８上に第２双曲面撹拌体９を有する第２鉛直撹拌機には、参照符号７が付される。

【００３１】

第１鉛直撹拌機４は、第１駆動装置（ここでは不図示）を有する。第１駆動装置により、第１双曲面撹拌体６が、平面図で反時計回りの方向に回転可能である。第２鉛直撹拌機７には、第２駆動装置（ここでは不図示）が設けられる。第２駆動装置により、第２双曲面撹拌体９が、時計回りの方向に回転可能である。

【００３２】

図３および図４に模式的に示された第２汚水浄化装置の場合、２つの第１鉛直撹拌機４ａ、４ｂが、流入部２からデカンタ３に向けられた流れ方向に連続して設けられ、２つの第２鉛直撹拌機７ａ、７ｂがそれらに続く。第１鉛直撹拌機４ａ、４ｂの第１駆動装置（ここでは不図示）は、鉛直撹拌機の双曲面撹拌体６ａ、６ｂが相反する方向に回転するように設計される。同様に、第２駆動装置（ここでは不図示）は、第２双曲面撹拌体９ａ、９ｂも相反する方向に回転するように設計される。第１鉛直撹拌機５ｂの第１双曲面撹拌体６ｂは、第２鉛直撹拌機７ａの第２双曲面撹拌体９ａとは反対方向に回転させられるのが有利である。これにより、この有利な実施形態では、隣接する双曲面撹拌体６ａ、６ｂ、９ａ、９ｂ同士が、反対の方向に回転させられる。

【００３３】
少なくとも１つの第１鉛直撹拌機４、４ａ、４ｂが、流入部２よりも下流側に設けられたタンク１の第１処理部Ａにおいて配置される。少なくとも１つの第２鉛直撹拌機７、７ａ、７ｂが、第１処理部Ａよりも下流側に設けられた第２処理部Ｂにおいて配置される。ここでは、第２処理部Ｂから下流側に続く第３処理部Ｃにおいては、鉛直撹拌機が配置されていない。デカンタ３は、当該第３処理部に位置する。ただし、少なくとも１つの鉛直撹拌機が第３処理部Ｃにも同じように設けられてもよい。
【００３４】
通気装置（ここでは不図示）が、第１処理部Ａと第２処理部Ｂとに設けられる。これらの装置は、タンク１の底Ｆに敷設された有孔送込ラインであってもよい。具体的な好ましい実施形態によると、双曲面撹拌体６、６ａ、６ｂ、９、９ｂ、９ａを通して空気が送り込まれる。双曲面撹拌体６、６ａ、６ｂ、９、９ｂ、９ａは、中空体として形成されるのが好ましい。
【００３５】
提案された汚水浄化装置は、以下のように機能する。
【００３６】
双曲面撹拌体６、６ａ、６ｂ、９、９ａ、９ｂの１つが回転した結果、タンク１内の汚水Ｗの水面Ｏから鉛直撹拌軸５、８に沿って双曲面撹拌体６、６ａ、６ｂ、９、９ａ、９ｂの上側に向けられた流れが生じる。この流れは次に、ほぼ水平方向に、双曲面撹拌体６、６ａ、６ｂ、９、９ａ、９ｂの上側と平行に向きを変える。この流れは次に、さらに向きを変えて再び上側Ｏに向けられる。全体的には、上側Ｏからタンク１の底Ｆに向けられた循環流が形成される。
【００３７】
特に図２および図４から見て取れるように、隣接する鉛直撹拌機４、４ａ、４ｂ、７、７ａ、７ｂの動作中に流れ区画が形成される。流れ区画は、２つの連続する鉛直撹拌機４、４ａ、４ｂ、７、７ａ、７ｂ間で底Ｆから水面Ｏの方向に生じる上流への流れと、タンク１の２つの長手部Ｌ１およびＬ２と、により画定される。隣接する流れ区画の間では、汚水Ｗと活性汚泥とからなる懸濁液の交換はわずかしか発生しない。流入部２からデカンタ３への懸濁液の交換または搬送は、以下のパラメータの１つ以上により制御されてもよい。
－単位時間当たりに流入部２を通して送り込まれた汚水Ｗの量
－第１鉛直撹拌機４、４ａ、４ｂおよび／または第２鉛直撹拌機７、７ａ、７ｂの回転速度
－デカンタ３により単位時間当たりに取り除かれた浄化済の汚水Ｗの量
【００３８】
図５は、例としての、第１双曲面撹拌機の上側Ｏ１の平面図である。第１搬送リブ１０が、第１上側Ｏ１で延在し、まずは第１撹拌軸５から、第１双曲面撹拌体６の周縁Ｕへの径方向に走る。第１搬送リブ１０は次に、第１曲率に従い、周縁Ｕに向かいつつ接線方向に向きを変える。
【００３９】
図６は、第２双曲面撹拌体７のさらなる上側の平面図である。当該さらなる上側では、第２搬送リブ１１が、ここでも第２撹拌軸８から径方向に延在し、第２曲率に応じて周縁Ｕに向かいつつ接線方向に向きを変える。第１曲率は、第２曲率とは逆向きである。第１搬送リブ１０および第２搬送リブ１１の異なる実施形態により、第１双曲面撹拌体５は反時計回りの方向の回転に特に適しており、一方、第２双曲面撹拌体７は時計回りの方向の回転に適している。底Ｆから水面Ｏへの特に効率的な循環流が、双曲面撹拌体６、７を用いて生成され得る。
【００４０】
図７～図１１は、双曲面撹拌体の有利な実施形態を示す。
【００４１】

図７では、双曲面撹拌体が中空撹拌軸１２に取り付けられる。双曲面撹拌体は、参照符号１３が付された中央接続部を有する。接続部１３は、空気の通過用の中央孔１４を有する。

【００４２】

上側外殻には参照符号１６が付されており、その第１上側Ｏ１から搬送リブ１７が延在する。下側外殻には参照符号１８が付されており、その第２上側Ｏ２から壁１９が延在する。インサートには参照符号２０が付されており、インサート２０は、孔１４および空気分散空間１５の下流側に設けられる。インサート２０は、円錐ビーカー状に形成され、その周壁に複数の空気分散孔２１を有する。各空気分散孔２１は、隣接する壁１９と上側外殻１６と下側外殻１８とによって形成された空気流路２２内に連通している。剪断リブ２３が、下側外殻１８の第２下側Ｕ２とその周縁とに取り付けられている。

【００４３】

図８は、上側外殻の第１上側Ｏ１の平面図である。第１上側Ｏ１から延在する搬送リブ１７が見て取れる。搬送リブ１７は、まずは孔１４から径方向に、次に周縁Ｕに向かって接線方向に走る。孔１４の下流側に配置されて空気分散孔２１を有するインサート２０も考えられる。

【００４４】

図９は、図８に基づいて下から見た図である。上側外殻１６の第１下側Ｕ１には、くぼみ状の搬送リブ１７が見て取れる。

【００４５】

図１０は、下側外殻１８の第２上側Ｏ２の平面図である。下側外殻１８は、その中心が閉じられている。つまり、上側外殻１６に設けられた孔１４とは逆である。壁１９は、第２上側Ｏ２から延在する。壁１９は、搬送リブ１７と同様に、まずは前記中心から径方向に走り、次に周縁Ｕに向かいつつほぼ接線方向に向きを変える。複数の保持装置２４が、周縁Ｕ上に位置し、第２上側Ｏ２でくぼみを形成する。特に以下に説明される図１１と併せて見て取れるように、保持装置２４は、剪断リブ２３を受け入れて固定するのに用いられる。

【００４６】

図１１は、図１０に基づいて下から見た図である。下側外殻の第２下側Ｕ２には、くぼみ状の壁１９が見て取れる。逆に、保持装置２４は第２下側Ｕ２から延出する。この点については図７も参照されたい。空気吹出し口２５が、２つの隣接する保持装置２４または２つの隣接する剪断リブ２３の間に設けられる。

【００４７】

図１２は、モーター２６で駆動されるように接続された伝動装置２７を介した模式断面図である。伝動装置２７は中空伝動軸２８を有する。中空伝動軸２８の第１端が空気送込ライン２９に接続される。空気送込ライン２９に接続された送風機はここでは不図示である。中空伝動軸２８の第２端Ｅ２が中空撹拌軸１２に接続される。図７から見て取れるように、中空撹拌軸１２の第３端Ｅ３が、図７～図１１に示された双曲面撹拌体に接続される。

【００４８】

特に図７～図１２に基づく撹拌およびガス処理装置が、例えば、タンク１の２つの長手部Ｌ１およびＬ２間に架かる横梁または架橋３０（図１２を参照）上に取り付けられてもよい。

【００４９】

汚水を浄化する方法、特にＳＢＲ法が、提案された汚水浄化装置を用いて特に効率的に実行され得る。

【００５０】

本方法を実行するために、所定量の活性汚泥が、タンク１内の第１処理部Ａに位置する汚水Ｗに追加される。少なくとも１つの第１鉛直撹拌機４、４ａ、４ｂが、汚水Ｗと活性汚泥とから懸濁液が形成されるように所定の第１回転速度で回転させられる。同時に、少

なくとも１つの第２鉛直撹拌機７、７ａ、７ｂが第２回転速度で回転させられる。第２回転速度は、第１回転速度よりも高いのが有利である。これにより、特に隣接する鉛直撹拌機の相反する回転方向により、第１処理部Ａにおいては高濃度の活性汚泥を有する懸濁液が形成され、第２処理部Ｂにおいては低濃度の活性汚泥を有する懸濁液が形成される。

【００５１】

鉛直撹拌機の動作中、懸濁液は、図２および図４に示される流れ方向に従って循環される。その際、懸濁液が通気される。この通気は同時に行われるのが有利である。これにより、活性汚泥に含有される微生物が送り込まれる。微生物は、汚水内の有機不純物を分解する。

【００５２】

第３処理部Ｃにおいて、懸濁液は静置される。ただし、懸濁液は、第３処理部Ｃにおける少なくとも１つの第３鉛直撹拌機（ここでは不図示）によりゆっくりと撹拌されてもよい。第３処理部Ｃでは、懸濁液は通常、第２処理部Ｂにおける懸濁液よりもさらに低濃度の活性汚泥を有する。第３処理部Ｃでは、処理済の汚水からなる上澄みが形成されてデカンタ３により取り除かれる。デカント処理中は、少なくとも１つの第３鉛直撹拌機のスイッチが切られているのが好都合である。

【００５３】

提案された方法は、流入部２を通して汚水を常時送り込み、デカンタ３を通してそれに相当する量の処理済の汚水を排出することで、連続的に行われるのが有利であると思われる。

【００５４】

ただし、提案された方法はまた、従来のＳＢＲ法という方式にて実行されてもよい。これを達成するためには、第１鉛直撹拌機４、４ａ、４ｂおよび第２鉛直撹拌機７、７ａ、７ｂを、一時的にのみ動作させる。鉛直撹拌機４、４ａ、４ｂ、７、７ａ、７ｂの停止時間中に、処理済の汚水からなる上澄みが処理部Ｃにおいて形成され、次にデカンタ３により取り除かれてもよい。

なお、本発明は、実施の態様として以下の内容を含む。

［態様１］

汚水（Ｗ）を浄化する汚水浄化装置であって、

細長タンク（１）であって、その第１端部（Ｓ１）において、汚水（Ｗ）を送り込む流入部（２）を有する細長タンク（１）と、

鉛直な第１撹拌軸（５、５ａ、５ｂ）上に取り付けられた第１双曲面撹拌体（６、６ａ、６ｂ）を有する第１鉛直撹拌機（４、４ａ、４ｂ）であって、前記第１端部（Ｓ１）における前記流入部（２）よりも下流側の第１処理部（Ａ）内に設けられた第１鉛直撹拌機（４、４ａ、４ｂ）と、

鉛直な第２撹拌軸（８、８ａ、８ｂ）上に取り付けられた第２双曲面撹拌体（９、９ａ、９ｂ）を有する第２鉛直撹拌機（７、７ａ、７ｂ）であって、前記第１鉛直撹拌機（４、４ａ、４ｂ）よりも下流側の第２処理部（Ｂ）内に設けられた第２鉛直撹拌機（７、７ａ、７ｂ）と、

前記タンク（１）内の汚水（Ｗ）を通気する送風機を有する通気装置と、

前記第１双曲面撹拌体（６、６ａ、６ｂ）を第１回転方向に回転させる第１駆動装置と、

前記第２双曲面撹拌体（９、９ａ、９ｂ）を前記第１回転方向とは反対の第２回転方向に回転させる第２駆動装置と、

前記第１端部（Ｓ１）とは反対側の第２端部（Ｓ２）における、第３処理部（Ｃ）内の浄化済の汚水（Ｗ）を排出するために設けられたデカンタ（３）と、

を備える、汚水浄化装置。

［態様２］

態様１に記載の汚水浄化装置において、前記第１双曲面撹拌体（６、６ａ、６ｂ）の上側に設けられた第１搬送リブ（１０）が第１曲率を有し、前記第２双曲面撹拌体（９、９ａ、９ｂ）のさらなる上側に設けられた第２搬送リブ（１１）が、前記第１曲率とは逆向

きの第２曲率を有する、汚水浄化装置。
［態様３］
態様１または２に記載の汚水浄化装置において、前記双曲面撹拌体（６、６ａ、６ｂ、９、９ａ、９ｂ）の少なくとも１つが、中空体として形成され、空気を送り込む中央孔（１４）を有し、空気吹出し口（２５）も有する、汚水浄化装置。
［態様４］
態様３に記載の汚水浄化装置において、前記撹拌軸（５、５ａ、５ｂ、８、８ａ、８ｂ）が、前記中央孔（１４）に空気を送り込む中空軸として形成された、汚水浄化装置。
［態様５］
態様４に記載の汚水浄化装置において、前記駆動装置が、中空伝動軸（２８）を有する伝動装置（２７）を有し、前記中空伝動軸（２８）の一端が前記送風機に接続され、前記中空伝動軸（２８）の他端が前記中空軸に接続された、汚水浄化装置。
［態様６］
態様１～５のいずれか一態様に記載の汚水浄化装置において、前記通気装置が、少なくとも１つの有孔空気送込ラインを有し、前記空気送込ラインが、前記タンク（１）の底（Ｆ）上で支持されて前記送風機に接続された、汚水浄化装置。
［態様７］
態様１～６のいずれか一態様に記載の汚水浄化装置において、複数の第１鉛直撹拌機（４、４ａ、４ｂ）が前記第１処理部（Ａ）において流れ方向に連続して設けられ、かつ／または、複数の第２鉛直撹拌機（７、７ａ、７ｂ）が前記第２処理部（Ｂ）において前記流れ方向に連続して設けられ、
隣接する前記鉛直撹拌機（４、４ａ、４ｂ、７、７ａ、７ｂ）の前記双曲面撹拌体（６、６ａ、６ｂ、９、９ａ、９ｂ）同士が、反対の回転方向で回転させられる、汚水浄化装置。
［態様８］
汚水を浄化する方法、特にＳＢＲ法、であって、
態様１～７のいずれか一態様に記載の汚水浄化装置を設ける工程であって、前記第１処理部（Ａ）および前記第２処理部（Ｂ）に活性汚泥が設けられる工程と、
前記流入部（２）を通して汚水（Ｗ）を送り込む工程と、
前記第１処理部（Ａ）において、前記汚水（Ｗ）および前記活性汚泥からなる懸濁液を前記第１鉛直撹拌機（４、４ａ、４ｂ）により撹拌する工程であって、前記第１双曲面撹拌体（６、６ａ、６ｂ）が所定の第１回転速度で前記第１回転方向に回転し、前記懸濁液が前記通気装置により通気される、工程と、
前記懸濁液を前記第２鉛直撹拌機（７、７ａ、７ｂ）により撹拌する工程であって、前記第２双曲面撹拌体（９、９ａ、９ｂ）が所定の第２回転速度で前記第２回転方向に回転させられ、前記懸濁液が前記通気装置により通気される、工程と、
前記第３処理部（Ｃ）において前記懸濁液を静置する工程であって、前記懸濁液に対しては、撹拌も前記通気装置による通気も行われない、工程と、
前記デカンタ（３）により上澄みをデカントする工程と、
を含む方法。
［態様９］
態様８に記載の方法において、前記第１回転速度が前記第２回転速度よりも低くなるように選択される、方法。
［態様１０］
態様８または９に記載の方法において、前記第１回転速度が、前記懸濁液の底側下半分における活性汚泥の濃度が水面側上半分における濃度よりも高くなるように選択される、方法。
［態様１１］
態様８～１０のいずれか一態様に記載の方法において、複数の第１鉛直撹拌機（４、４ａ、４ｂ）が前記第１処理部（Ａ）において前記流れ方向に連続して設けられ、かつ／ま

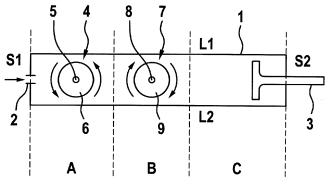
たは、複数の第２鉛直撹拌機（７、７ａ、７ｂ）が前記第２処理部（Ｂ）において前記流れ方向に連続して設けられ、
隣接する前記鉛直撹拌機（４、４ａ、４ｂ、７、７ａ、７ｂ）の前記双曲面撹拌体（６、６ａ、６ｂ、９、９ａ、９ｂ）同士が、反対の回転方向で回転させられる、方法。
［態様１２］
態様８～１１のいずれか一態様に記載の方法において、前記汚水が連続的に送り込まれる、方法。
［態様１３］
態様８～１１のいずれか一態様に記載の方法において、前記汚水が逐次的に送り込まれる、方法。
［態様１４］
態様８～１３のいずれか一態様に記載の方法において、前記第２処理部（Ｂ）および／または第３処理部（Ｃ）において前記懸濁液が静置される工程の間、前記懸濁液に対しては、撹拌も前記通気装置による通気も行われない、方法。
［態様１５］
態様８～１４のいずれか一態様に記載の方法において、前記第１処理部（Ａ）において前記懸濁液が静置される工程の間、前記懸濁液に対しては、撹拌も前記通気装置による通気も行われない、方法。
【符号の説明】
【００５５】
１　タンク
２　流入部
３　デカンタ
４、４ａ、４ｂ　第１鉛直撹拌機
５、５ａ、５ｂ　第１撹拌軸
６、６ａ、６ｂ　第１双曲面撹拌体
７、７ａ、７ｂ　第２鉛直撹拌機
８、８ａ、８ｂ　第２撹拌軸
９、９ａ、９ｂ　第２双曲面撹拌体
１０　第１搬送リブ
１１　第２搬送リブ
１２　撹拌軸
１３　接続部
１４　孔
１５　空気分散空間
１６　上側外殻
１７　搬送リブ
１８　下側外殻
１９　壁
２０　インサート
２１　空気分散孔
２２　空気流路
２３　剪断リブ
２４　保持装置
２５　空気吹出し口
２６　モーター
２７　伝動装置
２８　中空伝動軸
２９　空気送込ライン
３０　フロート

Ａ　第１処理部
Ｂ　第２処理部
Ｃ　第３処理部
Ｅ１　第１端
Ｅ２　第２端
Ｅ３　第３端
Ｆ　底
Ｌ１　第１長手部
Ｌ２　第２長手部
Ｏ　水面
Ｏ１　第１上側
Ｏ２　第２上側
Ｓ１　第１端部
Ｓ２　第２端部
Ｕ　周縁
Ｕ１　第１下側
Ｕ２　第２下側
Ｗ　汚水

【図面】

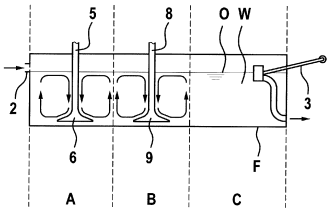
【図１】

Fig. 1



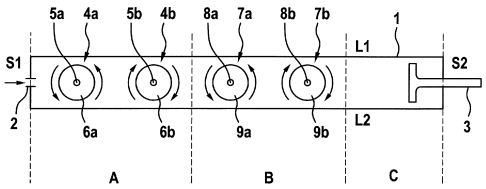
【図２】

Fig. 2



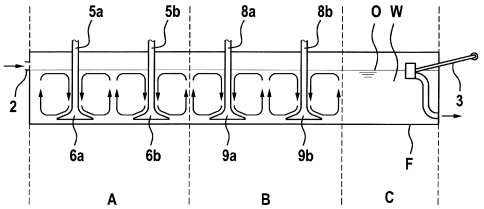
【図３】

Fig. 3



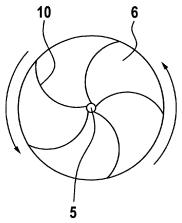
【図４】

Fig. 4



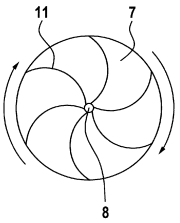
【図５】

Fig. 5



【図６】

Fig. 6



【図７】

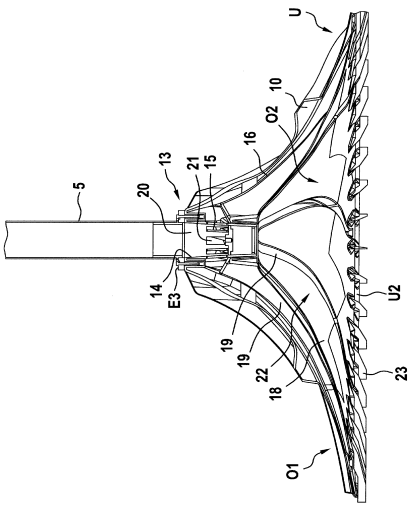
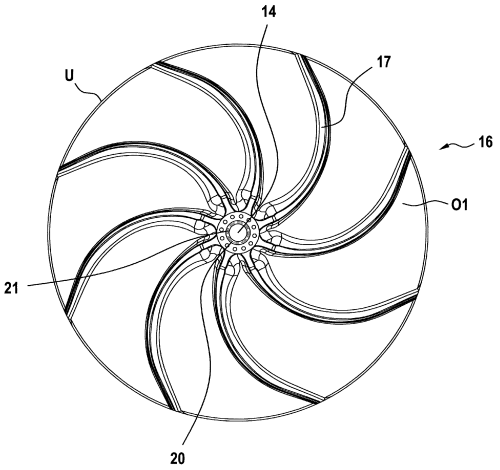


Fig. 7

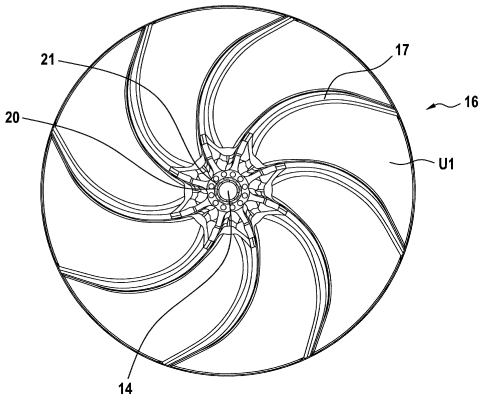
【図８】

Fig. 8



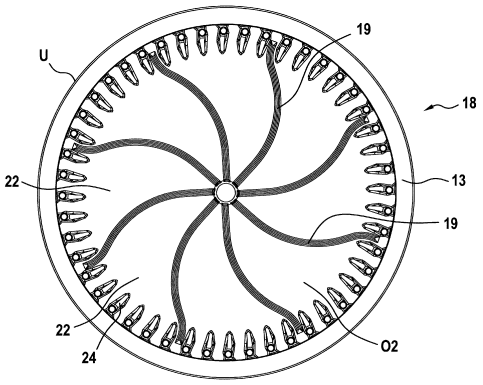
【図９】

Fig. 9



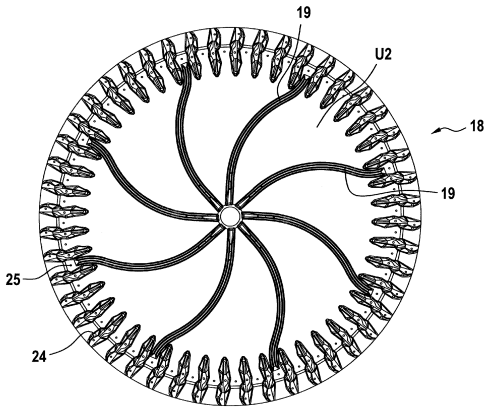
【図１０】

Fig. 10



【図１１】

Fig. 11



【図１２】

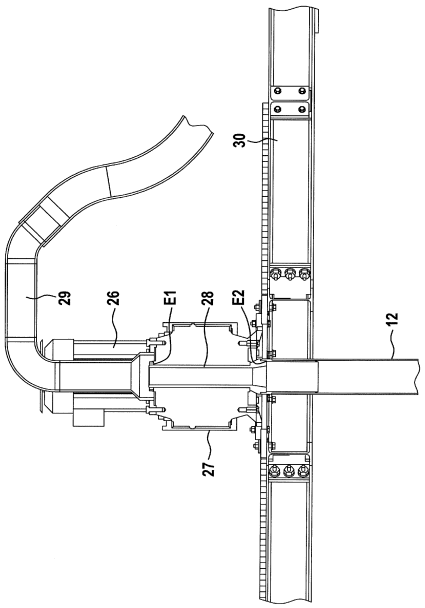


Fig. 12

フロントページの続き

(51)国際特許分類　　ＦＩ
　　Ｂ０１Ｆ　　27/96

(74)代理人　100150566
弁理士　谷口 洋樹
(74)代理人　100213470
弁理士　中尾 真二
(74)代理人　100220489
弁理士　笹沼 崇
(72)発明者　ヘフケン・マルクス
ドイツ国，９１０５４ エアランゲン，プラテンストラーセ ２２エー
(72)発明者　フーバー・ペーター
ドイツ国，９２２８９ ウルゼンソレン，ヴァイヘルザント １

審査官　山崎 直也

(56)参考文献　特開２００６－２５５５１４（ＪＰ，Ａ）
特表２０１７－５１４６８１（ＪＰ，Ａ）
特開昭５７－０９９３９５（ＪＰ，Ａ）
特表２０１３－５０５８１９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｃ０２Ｆ　３／１２－ ３／２６
Ｃ１２Ｍ　１／００－ ３／１０
Ｂ０１Ｆ　２１／００－３５／９５