

(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2004-322084
(P2004-322084A)

(43) 公開日 平成16年11月18日(2004.11.18)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
CO2F 3/06	CO2F 3/06	4D003
CO2F 3/30	CO2F 3/30	4D040
		B

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2004-111704 (P2004-111704)	(71) 出願人	503310464 スプリング・フィールド株式会社 石川県金沢市泉野町4丁目9番5号
(22) 出願日	平成16年4月6日(2004.4.6)	(71) 出願人	803000023 有限会社金沢大学ティ・エル・オー 石川県金沢市角間町ヌ7番地金沢大学内
(31) 優先権主張番号	特願2003-103708 (P2003-103708)	(74) 代理人	100114074 弁理士 大谷 嘉一
(32) 優先日	平成15年4月8日(2003.4.8)	(72) 発明者	櫻井 英二 石川県金沢市泉野町4丁目9番5号 スプリング・フィールド有限会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	池本 良子 石川県金沢市御所町1丁目88番地

最終頁に続く

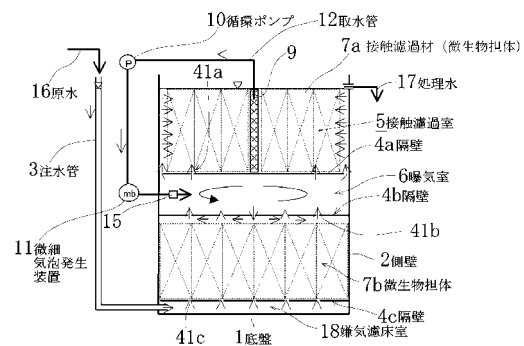
(54) 【発明の名称】 生物濾過装置

(57) 【要約】

【課題】 接触濾過室内の流向の安定性に優れ、接触濾材の損耗や生物膜の剥離を防ぎ、さらには、嫌気性微生物処理から好気性微生物処理へと連続的に安定して処理できる生物濾過装置の提供を目的とする。

【解決手段】 濾過装置を、上部の接触濾過室と下部の曝気室とを透過性を有する隔壁で上下に分離し、接触濾過室には処理水の放流口を備え、曝気室内には水平方向の旋回流が生じるように処理循環水を注入する注水口と、溶存酸素供給手段とを備え、曝気室の下に、さらに嫌気濾床室を備え、曝気室と嫌気濾床室との間を透過性を有する隔壁で分離し、嫌気濾床室内に原水を注入する注入口を備えたことを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上部の接触濾過室と下部の曝気室とを透過性を有する隔壁で上下に分離し、接触濾過室には処理水の放流口を備え、曝気室内には水平方向の旋回流が生じるように原水又は処理循環水を注入する注水口と、溶存酸素供給手段とを備えたことを特徴とする生物濾過装置。

【請求項 2】

曝気室の下に、さらに嫌気濾床室を備え、曝気室と嫌気濾床室との間を透過性を有する隔壁で分離し、嫌気濾床室内に原水を注入する注入口を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の生物濾過装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、各種廃水または下水等の生物学的処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

汚水排水を微生物により処理する方法として生物濾過方法がある。

これは生物濾過槽中に微生物を担持する接触濾材を設置し、処理水が担体の間隙を通過するときにその担体に付着させた微生物によって有機物の生分解を行い、さらに処理水中に浮遊している固形分を捕捉する方法である。

20

この方法は従来沈殿槽による固形分の沈殿除去に比べ、固形分の除去能力が高く高度に処理出来る方法として知られている。

【0003】

上記方法は、大きく 3 種類の処理方法に分類される。

まず、一つ目は充填する微生物担体が多孔質セラミックスのように、比重が水の比重に比べて大きい沈降性担体を使用し生物濾過槽内に沈降させ、その担体充填部分の下方より空気を散気しながら処理水を通過させ、担体表面に付着した微生物により有機物を分解し、さらに固形分を物理的に捕捉する方法である。

二つ目の方法は、繊維製接触剤を微生物担体として使用し、生物濾過槽内に該繊維製担体を複数固定して、その担体固定部分の下方より空気を散気しながら処理水を通過させ、浮遊する繊維担体に付着した微生物により有機物を分解する方法である。

30

三つ目の方法は、充填する粒状担体が合成樹脂の発泡体のように比重が水の比重に比較的近い浮上性担体を生物濾過槽に充填し下方より空気を散気させ、粒状担体を浮上または流動させながら、担体表面に付着した微生物により有機物を分解する方法である。

【0004】

浮遊する繊維担体や浮上性担体を使用した場合、処理水中に浮遊している固形物の捕捉能力は小さく、さらに担体表面に付着した微生物が担体同士の摩擦や水流によって剥離し、浮遊性固形物として放流され処理水の BOD が増加することになるが、このような問題に対して、特開平 5 - 309382 号公報には、生物濾過槽を 2 つに区分し、担体を流動させて有機物の分解を主目的とする部分と担体を静止させて固形物を捕捉する部分に機能分離させる方法が記載されており、また特開 2002 - 361275 号公報には処理水中の浮遊性固形分を、微生物を貯蔵する処理槽内で分解させた後、透水性を有する濾過材に透過させることにより分解処理する方法が記載されているが、多量の余剰汚泥の発生は避けられず、汚泥処理の手間と費用負担が問題となっている。

40

【0005】

さらに、繊維担体に炭素繊維を用いることで、汚泥の活性が長時間持続するため余剰汚泥の発生が少なく、固着汚泥の剥離がおきにくく、SS 捕捉効率が高くなるという特性（大谷杉郎、炭素 TANSO 2000 [No. 194] PP. 276 ~ 287）を利用して、特開平 11 - 99399 号公報には、炭素繊維からなる接触材を用いた排水処理装置が記載されているが、ブローを用いた散気装置では消費エネルギーが大きい割には接触濾

50

材への溶存酸素供給能力が小さいこと、接触濾過室内で水流の偏りが発生して水流の揺らぎによるせん断力で炭素繊維が切れて損耗したり、生物膜の剥離が発生しやすくなり、装置内に余剰汚泥が堆積するという問題があった。

【0006】

加えて、微細気泡発生装置を用いて処理水中へ効率的に溶存酸素を供給する方法は、特許第2646442号公報、特開平5-64795号公報、特開平7-265057号公報、特開2000-618002号公報、特開2000-447号公報、特開2001-58142号公報、特開2002-370095号公報に記載されているが、微細気泡製造時に吐出噴流を用いて曝気攪拌する方式であり、曝気装置としてそのまま生物濾過槽に使用しても接触濾過室の流向を安定化させることは困難であること、また微細気泡の特性として吸着凝集効果を持つため、余剰汚泥や処理水中に浮遊している固形物を吸着浮上させ接触濾過室から積極的に流出させてしまうという問題があった。

10

【0007】

また、余剰汚泥の低減をねらいに嫌気性微生物処理と好気性微生物処理を組み合わせることも検討されている。例えば、特開2003-136087号公報には、好気性微生物に害のある成分の分解及び曝気エネルギーの低減を目的に上部に好気部を形成し、下部に嫌気部を形成した例を開示する。

しかし、処理水を好気部と嫌気部の間を上下に循環させるもので、例えば、BOD₁, 000mg/L以下の比較的低濃度の排水を連続的に処理するには不適である。

【0008】

20

【特許文献1】特開平5-309382号公報

【特許文献2】特開2002-361275号公報

【特許文献3】特開平11-99399号公報

【特許文献4】特許第2646442号公報

【特許文献5】特開平5-64795号公報

【特許文献6】特開平7-265057号公報

【特許文献7】特開2000-618002号公報

【特許文献8】特開2000-447号公報

【特許文献9】特開2001-58142号公報

【特許文献10】特開2002-370095号公報

30

【特許文献11】特開2003-136087号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、接触濾過室内の流向の安定性に優れ、接触濾材の損耗や生物膜の剥離を防ぎ、さらには、嫌気性微生物処理から好気性微生物処理へと連続的に安定して処理できる生物濾過装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る生物濾過装置の技術的要旨は、上部の接触濾過室と下部の曝気室とを透過性を有する隔壁で上下に分離し、接触濾過室には処理水の放流口を備え、曝気室内には水平方向の旋回流が生じるように原水又は処理循環水を注入する注水口と、溶存酸素供給手段とを備えた点にある。

40

【0011】

ここで、接触濾過室とは、微生物を担体に付着させた接触濾材を配置した室をいい、曝気室とは、溶存酸素を添加する室を言う。

曝気室内に水平方向の旋回流が生じるように原水又は処理循環水を注入する注水口を備えるとは、例えば、処理循環水の吐出口を曝気室の内壁に斜め方向に設けて注水することでその水流にて概ね水平方向の旋回流を発生させることを趣旨とする。

従って、注水口の備え方は曝気室の形状により異なり、円筒形状であれば、そのまま接

50

線方向に吐出すればよく、方形形状であれば、円弧状の水流板を取り付けることも有効である。

本発明にては、曝気室内に原水又は処理循環水を注入することで、水平方向の旋回流が生じると、旋回流の中心部の圧力が周囲より低くなり、緩やかな鉛直方向の対流が発生する。

その際に、上部の接触濾過室と下部の曝気室とを透過性を有する隔壁で上下に分離したので、曝気室と接触濾過室との間の処理水移動を隔壁が抑制し、接触濾過室の水平方向の旋回流を緩やかにして安定した水流になると共に、鉛直方向の緩やかな対流により、下部の曝気室から上部の接触濾過室に供給され、放流口から処理された水が放流することになる。

ここで、曝気室に注入される水は、循環処理水と共に排水原水が供給されるが、原水を直接的に曝気室に注水管等を接続して注水する方法のみならず、接触濾過室の上部から原水を投入し中心部に発生する下向きの対流により間接的に曝気室内に注入する方法でも良い。

【0012】

本発明にて、溶存酸素供給手段とは、処理水中に溶存酸素を供給できる手段をいい、接触濾過室に配設した好気性微生物に十分な酸素を供給するのが目的である。

従って、処理水を攪拌する必要はなく、微細気泡発生装置は酸素溶解効率が高く好ましい。

また、接触濾過室内に配設する接触濾材（微生物担体）は特に限定されないが、本発明にては、接触濾過室の水流が緩やかな、水平方向の旋回流と垂直方向の対流になるので繊維フィラメント、モール状繊維ひもでもよく、これらの繊維が炭素繊維であってもよい。

【0013】

第二の技術的要旨は、上部の接触濾過室と下部の曝気室とを透過性を有する隔壁で上下に分離し、接触濾過室には処理水の放流口を備え、曝気室内には水平方向の旋回流が生じるように処理循環水を注入する注水口と、溶存酸素供給手段とを備え、曝気室の下に、さらに嫌気濾床室を備え、曝気室と嫌気濾床室との間を透過性を有する隔壁で分離し、嫌気濾床室内に原水を注入する注入口を備えた点にある。

【0014】

ここで、嫌気濾床室とは嫌気性微生物を付着させた担体を配置した室を言う。嫌気濾床室に原水を注入すると、嫌気濾床室の上部に位置する曝気室に水平方向の旋回流が生じているので、原水は微生物担体の隙間を通過するように引き込まれる。

なお、有機物が、嫌気部（嫌気性微生物）にて分解する際に硫化水素が発生するが、その上部の好気部で酸化されて硫酸に戻るので装置から硫化水素ガスが発生することはない。

曝気室に引き込まれた処理水は、溶存酸素が添加され、曝気室と接触濾過室とで、先に述べた水平方向の旋回流と、緩やかな垂直方向の対流にて生物濾過される。

【発明の効果】

【0015】

本発明の生物濾過装置においては、接触濾過室の流れを緩やかに旋回、対流させることで接触濾過速度が安定化し、微細気泡発生装置を用いると、高濃度の溶存酸素を効率よく供給しつつも処理水中に浮遊している固形物の捕捉能力は高く、余剰汚泥の凝集浮上による流出が無く、生物濾過膜の剥離や接触濾材である繊維フィラメントの切断を防止すると共に、曝気室の旋回流で余剰汚泥の堆積を防止することができる。

また、接触濾材に炭素繊維フィラメントを用いた場合には、微生物親和性が高く汚泥が強固に付着し、汚泥の剥離は極めて少なくなる。

さらに、詳細に説明すると、曝気室内の処理水を循環水流により旋回させると同時に、接触濾過室と曝気室との通水量を透過性の隔壁で抑制することで、接触濾過室内に設置した接触濾材に接触する旋回流速を緩やかにして安定化させ、生物膜の剥離や繊維フィラメントの損耗を防ぎつつ超微細気泡による浮遊物質の吸着浮上を接触濾材で水平方向に濾過

10

20

30

40

50

し、且つ、生物濾過装置内に鉛直方向の対流を発生させることで曝気室内の溶存酸素を含む処理水を接触濾過室へ緩やかに供給し、さらに余剰汚泥を曝気室内の旋回流で底部中央に集め、処理水の引抜き循環時に吸引し、微細気泡発生装置内で粉碎したのちに接触濾過処理することで余剰汚泥の堆積を低減できる。

【0016】

本発明において、特に、曝気室の下に、さらに嫌気濾床室を備え、曝気室と嫌気濾床室との間を透過性を有する隔壁で分離し、嫌気濾床室内に原水を注入するようにすると、嫌気濾床室内で、排水中の有機成分が、硫酸還元細菌等の嫌気性微生物にて嫌氣的に還元分解し、その後、曝気室で溶存酸素が添加され、接触濾過室で好気性微生物による酸化分解と固形分の補足が行われる。

10

また、上部の接触濾過室、曝気室から沈降してくる余剰汚泥等は下部の嫌気濾床室で分解する作用もある。

本発明においては、このように生物濾過装置を、上部の接触濾過室と下部の曝気室とを透過性を有する隔壁で上下に分離し、曝気室の下に、さらに嫌気濾床室を透過性隔壁で分離して備え、曝気室内には水平方向の旋回流が生じるように原水又は処理循環水を注入する注水口と、溶存酸素供給手段とを備えた簡単な構造にできたので、装置の堅牢度が高く、排水を嫌気処理から好気処理に緩やかに移行でき、硫黄の還元・酸化サイクルを一連の流れとして完結できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

20

図1に、嫌気処理と好気処理を一体的に形成した場合の本発明に係る生物濾過装置の例を示す。

装置本体は、処理槽の底盤1と側壁2で、処理水の貯留部を形成する。

上部に接触濾過室5を形成して、接触濾材(微生物担体)7aを配置する。

接触濾過室の下部に曝気室6を形成し、接触濾過室5と曝気室6との間は、透過孔41aを有する隔壁4aにて分離している。

なお、透過孔41aの配置や大きさは、接触濾過室の水平方向の旋回流、曝気室から接触濾過室への処理水の供給量を考慮して決定する。

曝気室6の下部には、嫌気濾床室18を形成し微生物担体7bを配置し、嫌気濾床室18と曝気室6との間を透過孔41bを有する隔壁4bにて分離している。

30

また、注水管3を嫌気濾床室の底部付近に接続し、排水・汚水原水16を注入するが、原水が微生物担体の隙間を均一に流れるように、微生物担体7bと注水側との間を隔壁4cで分離している。

隔壁4cに形成する透過孔41cは均一に排水が上部に流れるように決定する。

処理水は、取水管12の吸水口9から循環ポンプ10で吸い込み、吐出ノズル15から曝気室内6に注入し水平方向の旋回流を発生させている。

循環配管の途中には微細気泡発生装置11を接続し、効率よく溶存酸素を添加する。

図2に、嫌気濾床室18から曝気室6に処理水が取り込まれる原理を模式的に示す。

隔壁4bの上側の曝気室に旋回流が生じているので、透過孔41bの上部は嫌気濾床側より負圧になっているので、曝気室側に取り込まれる。

40

この場合図2に示すように、透過孔付近の旋回流の流れを加速するのに隆起部42bを形成すると効果的である。

また、嫌気濾床室から曝気室に緩やかに取り込むには隔壁4bと微生物担体7bの間にある程度隙間を形成するのがよい。

なお、曝気室及び接触濾過室の構造については後述する。

【0018】

次に、曝気室の下部に嫌気濾床室がない場合の本発明に係る生物濾過装置の実施例に基づいて、水平方向の旋回流及び、垂直方向の対流の発生する構造例を説明する。

図3は、断面模式図、図4はその曝気室の水平断面図(Sec. A - A)、図5はその接触濾過室の水平断面図(Sec. B - B)、図6は生物濾過槽内部の処理水流方向を示

50

すイメージ断面図である。

また、図7は原水を接触濾過槽上部中央から投入する場合の生物濾過装置の断面図である。

【0019】

生物濾過槽底盤1と、生物濾過槽側壁2とで円筒形状の生物濾過槽を構成する。

生物濾過槽の形状は矩形の立方体でもよいが、水平方向の旋回流をスムーズに流すには円筒形が望ましい。

また、該生物濾過槽は透過性を持つ隔壁4aにより上部の接触濾過室5と下部の曝気室6に分割されており、隔壁4aは上下方向の処理水の移動を抑制している。

さらに、原水16を投入するための注水管3は隔壁2と同じ高さを有しており、原水16を曝気室6へ注いでいる。 10

【0020】

原水16は曝気室6内の旋回流で処理水と攪拌混合されつつ、底盤1の中心部に設けられた吸水口9から吸引され、取水管12を通り循環ポンプ10の送流力で接続管13から微細気泡発生装置11に送られ、溶存酸素を十分に供された後に送水管14を経由して、吐出ノズル15から曝気室6へ戻され、旋回流となり再び処理水を曝気しつつ、攪拌混合する。

そして、この旋回流で曝気室内に堆積する剥離した生物膜や余剰汚泥は、底盤1の中央部へ引き寄せられ、吸水口9から循環ポンプ10、微細気泡発生装置11へ送られ、該循環ポンプ内の旋回噴流や微細気泡発生過程のキャビテーションにより粉砕される。 20

なお、微細気泡発生装置11には気液混合ポンプを用いるが、特許第2646442号、特開2002-370095号には微細気泡発生装置11と循環ポンプ10とは一体となった構造のものが、また、特開2001-58142号には吐出ノズル15で微細気泡発生装置が記載されており、循環ポンプ10と微細気泡発生装置11を個別に用いずに、これら一体型のものを使用することも可能である。

【0021】

曝気室6内の処理水は、前記のごとく循環しつつ旋回曝気されるが、一部は旋回流による遠心力と微細気流の上昇力により、透過性を有する隔壁4aを透過して接触濾過室5に入り、ゆっくりとした水平方向の旋回流と上下方向の対流により接触濾過材7aで生物濾過される。 30

接触濾過室5内の対流による上昇流で接触濾過室上部外縁の水面に達した処理水の一部は、放流溝8の部分で側壁2上部を切り下げた越流堰2'を越流して放流溝8に落ち、放流口8'から放流され放流水17となるが、ほとんどの処理水は水平方向に旋回しながら接触濾過材7aの中で生物濾過され、徐々に接触濾過室の中心部に引き寄せられて、下向きの対流に乗り接触濾過室内を循環し、一部は隔壁4aを透過して再び曝気室に戻る。

なお、接触濾過室の中心部において接触濾過材7aの配置を行わず通水路を作ること、下向きの水流をスムーズにして、生物濾過槽全体の対流を促すこともできる。

【0022】

さらに、図7に示すごとく、注水管3を設けずに原水の投入を接触濾過室の上部中央付近から行い、また、吸水口9を底盤1上面から僅かに離して設置することで、生物濾過装置の構造を簡略化することも可能である。 40

【0023】

次に、図1に示した嫌気・好気処理連続型の生物濾過装置に基づいて、排水処理実験した結果例について説明する。

実験に用いた排水は、染色工場からの排水で、BOD: 200~300mg/L、COD: 300~400mg/L、SS: 20~30mg/Lであった。

図8に、水温の変化を示す。

このグラフで、好気室とは接触濾過室を示し、嫌気室は嫌気濾床室を意味する。

なお、本実験においては、当染色工場にある活性汚泥処理槽と比較した。

染色工場からの排水のため、原水は比較的水温が高く、活性汚泥法はポンプによる曝気 50

がされているので、冬季でも水温が高かった。

一方、実験プラントにおいては、小型で、循環ポンプや微細気泡発生装置の発生エネルギーも少ないので、冬季には20以下にまで下がった。

それでも、図9にSSの除去率変化、図10にTOC（全有機炭素量）除去率変化結果を示すように、安定して高い値を示した。

染色排水は、染色工程がバッチ処理であるために、排水組成変動が大きく、かつ、難分解性物質が多いにもかかわらず、TOC除去率65～80%を確保したことは、活性汚泥法が水温30～40の比較的高い水温でTOC除去率50～80%であったのと比較すれば、優れた値である。

また、汚泥発生率を調査すると、除去TOC当たり1%以下であり、活性汚泥法のその値が20～30%であることを考えると、汚泥発生が非常に少ない廃水処理方法である。

SS除去効果も図9に示すように活性汚泥法より優れていた。

この高いSS除去効果により、廃水処理後の脱色も活性汚泥法より優れていた。

図11に、実験装置内の硫酸塩濃度変化調査結果を示す。

嫌気室で硫酸塩還元が起こり、好気室で酸化が起きていることが確認できた。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明に係る生物濾過装置（嫌気・好気処理）の構造例を示す。

【図2】旋回流による処理水の漏出機構説明図を示す。

【図3】接触濾過室及び曝気室の構造例を示す。

【図4】曝気室の横断面（A-A線）を示す。

【図5】接触濾過室の横断面（B-B線）を示す。

【図6】水流の模式図を示す。

【図7】原水の投入方法の他の例を示す。

【図8】実験装置における水温変化を示す。

【図9】SS除去率変化調査結果を示す。

【図10】TOC除去率変化調査結果を示す。

【図11】硫酸塩濃度変化調査結果を示す。

【符号の説明】

【0025】

- 1 生物濾過槽の底盤
- 2 生物濾過槽の側壁
- 3 注水管
- 4 a、4 b、4 c 隔壁
- 4 1 a、4 1 b、4 1 c 隔壁の透過孔
- 5 接触濾過室
- 6 曝気室
- 7 a 接触濾過材（微生物担体）
- 7 b 嫌気室の微生物担体
- 8 放流溝
- 9 吸水口
- 10 循環ポンプ
- 11 微細気泡発生装置
- 12 取水管
- 13 接続管
- 14 送水管
- 15 吐出ノズル
- 16 原水（排水、汚水）
- 17 放流水
- 18 嫌気濾床室（嫌気室）

10

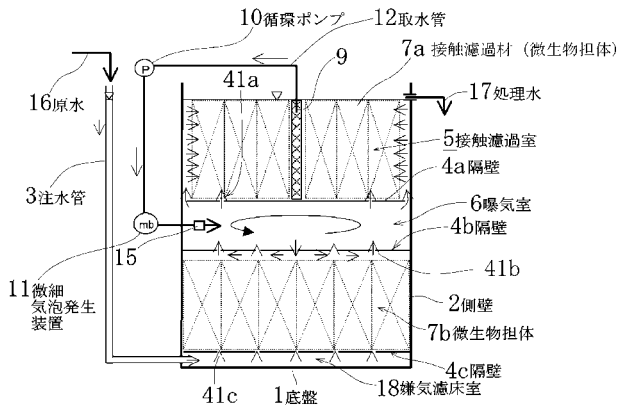
20

30

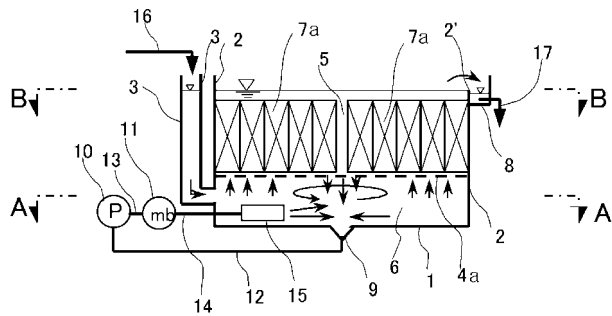
40

50

【 図 1 】

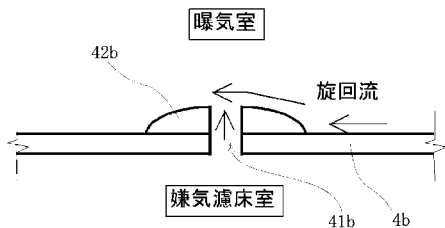


【 図 3 】

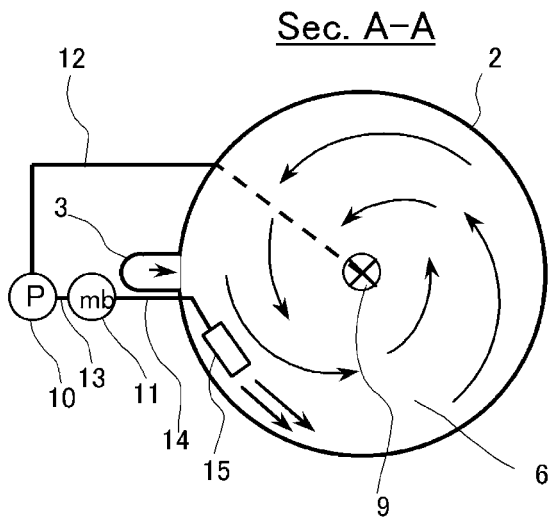


【 図 2 】

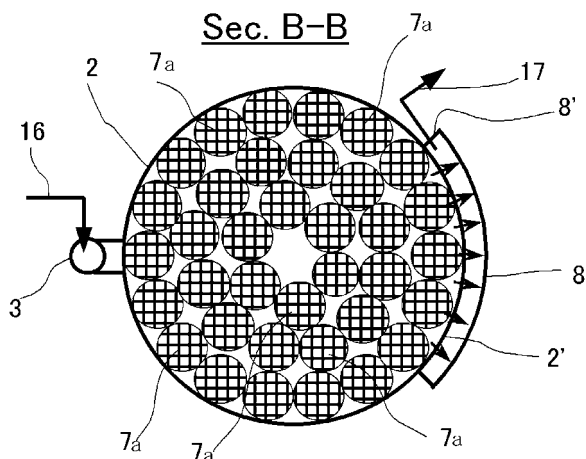
旋回流による処理水の漏出機構説明図



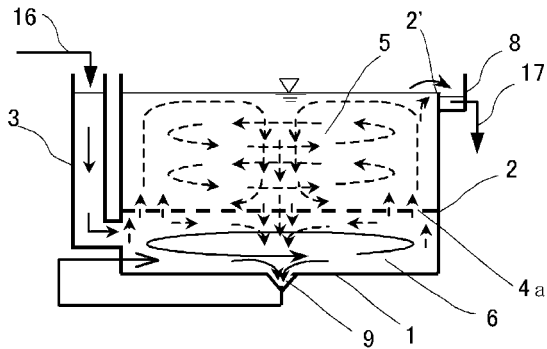
【 図 4 】



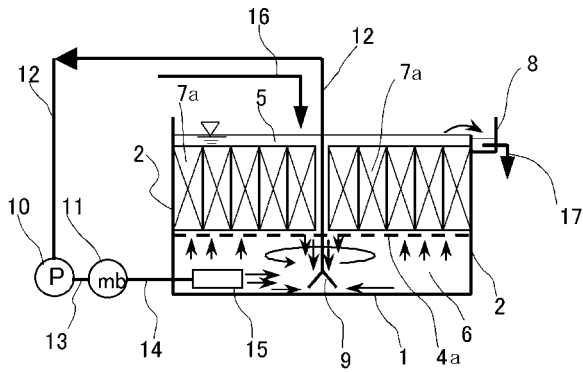
【 図 5 】



【 図 6 】



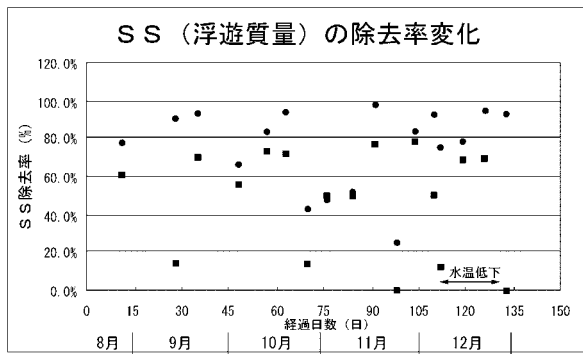
【 図 7 】



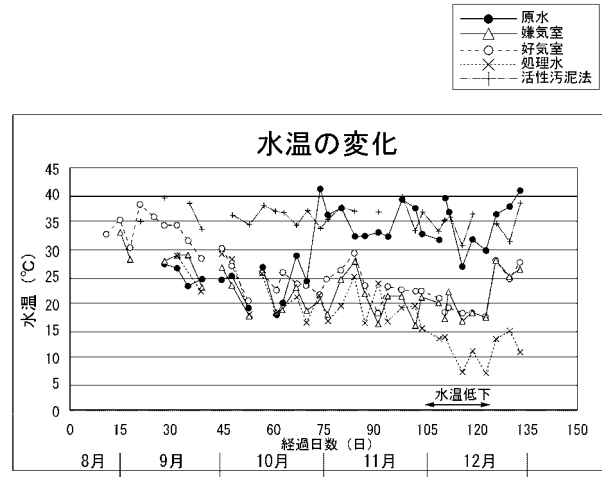
【 図 9 】

SS 除去率は 80~90% 程度

●テストプラント
■活性汚泥法



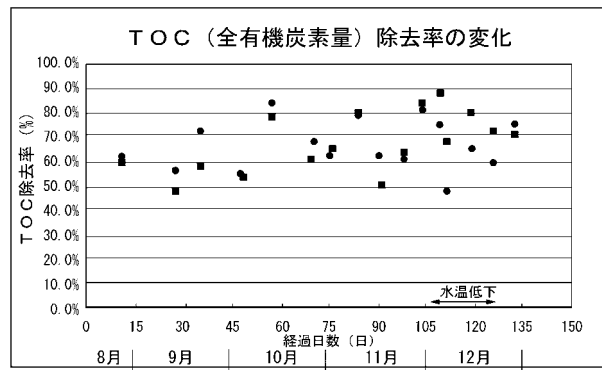
【 図 8 】



【 図 10 】

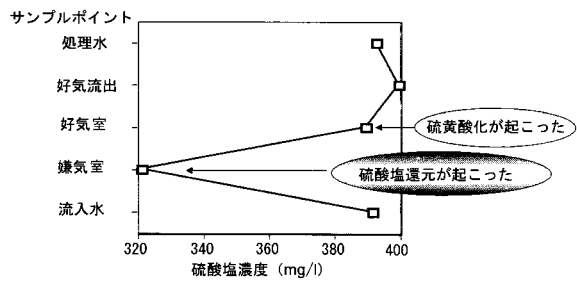
TOC 除去率は 65~80% 程度

●テストプラント
■活性汚泥法



【 図 1 1 】

実験装置内の硫酸塩濃度変化



フロントページの続き

Fターム(参考) 4D003 AA01 AB13 BA04 CA08 DA04 DA11 DA15 EA17 EA18 EA21
EA22 FA10
4D040 BB01 BB42 BB51 BB64 BB82