(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3781216号
(P3781216)
(45)発行日　平成18年5月31日(2006.5.31)　(24)登録日　平成18年3月17日(2006.3.17)

(51)Int.Cl.　F I
C02F 3/28 (2006.01)　C02F 3/28 Z
C02F 3/34 (2006.01)　C02F 3/34 101A

請求項の数 4　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願平8-248124
(22)出願日　平成8年9月19日(1996.9.19)
(65)公開番号　特開平10-85784
(43)公開日　平成10年4月7日(1998.4.7)
審査請求日　平成14年1月22日(2002.1.22)

(73)特許権者　000000239
株式会社荏原製作所
東京都大田区羽田旭町１１番１号
(74)代理人　100073874
弁理士　萩野　平
(74)代理人　100081075
弁理士　佐々木　清隆
(74)代理人　100066429
弁理士　深沢　敏男
(74)代理人　100093573
弁理士　添田　全一
(72)発明者　綾　日出教
東京都世田谷区玉堤１丁目２８番１号　武蔵工業大学土木工学科内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】嫌気性消化汚泥中の難分解有機物の再消化を可能とする嫌気性汚泥消化法及び装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

嫌気性消化リアクターを一段に配備している嫌気性消化プロセスにおいて、前記嫌気性消化リアクターの底部から前記嫌気性消化リアクター内で生成する消化汚泥を主体とする混合液の一部を引き抜き、その引き抜いた混合液を６０～１５０℃の温度範囲で３分間以上加熱処理して混合液中の難分解性有機物を変性させ、スクリーン及び液体サイクロンにより、嫌気性消化の障害となる粗大有機物及び無機物を除去して、該混合液を前記嫌気性消化リアクターの頂部に循環・返送させることを特徴とする嫌気性汚泥消化法。

【請求項２】

前記スクリーン及び液体サイクロンにより、嫌気性消化の障害となる粗大有機物及び無機物を除去した後、膜分離システムで、清澄な分離液と濃縮液とに固液分離した後、前記清澄な分離液は系外に取り出して別途処理し、前記濃縮液は嫌気性消化リアクターに循環・返送することを特徴とする請求項１に記載の嫌気性汚泥消化法。

【請求項３】

嫌気性消化リアクターを一段に配備している嫌気性消化装置において、前記嫌気性消化リアクターの底部から前記嫌気性消化リアクター内で生成する消化汚泥を主体とする混合液の一部を引き抜く引抜管、前記引抜管からの引き抜いた混合液を６０～１５０℃の温度範囲で３分間以上加熱処理して混合液中の難分解性有機物を変性させる加熱設備、前記加熱設備からの該混合液を導入して固液分離するスクリーン設備及び液体サイクロン設備、前記液体サイクロン設備からの液を前記嫌気性消化リアクターの頂部に循環・返送させる

返送管とからなることを特徴とする嫌気性汚泥消化装置。
【請求項４】
前記液体サイクロン設備からの液を導入して、清澄な分離液と濃縮液とに固液分離する膜分離システム設備、前記膜分離システムからの前記清澄な分離液は系外に取り出す排出管、前記濃縮液を前記嫌気性消化リアクターの頂部に循環・返送させる返送管とを有することを特徴とする請求項３記載の嫌気性汚泥消化装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、下水汚泥、産業廃水汚泥、し尿等の固形物を含む有機性水溶液等（以下これらを総称して汚泥という。）のメタン菌を用いた嫌気性汚泥消化法及び装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
汚泥を密閉槽（以下嫌気性消化リアクターという。）中で適正温度範囲内に保持、攪拌すると、汚泥中の有機物が嫌気性分解作用を受けて液化及びガス化する。同時に汚泥中の病原性細菌、寄生虫の卵、ウイルス等が死滅もしくは減少する。この作用を汚泥の嫌気性消化といい、汚泥の生化学的、衛生学的安定化と固形物の減量化を直接の目的とし、副次的には脱水時の汚泥性状調質の効用もある汚泥の有力な処理方法である。
しかしながら、汚泥の嫌気性消化法は反応速度が遅いので、大容量の嫌気性消化リアクターとその関連設備を必要とし、さらにそれらを設置するための広い用地を必要とするので建設コストが高く、維持管理費も高価につくが、一方、汚泥処理系におけるトラブル発生時の緩衝施設としての機能があり、近年の地球環境保全を踏まえた省エネルギーの必要性から、嫌気性汚泥消化にともなって発生する消化ガスに代表されるやうな汚泥のもつエネルギーの積極的利用や汚泥の資源化の動向も絡んで、嫌気性消化法は、重要な汚泥処理法として位置づけられている。
【０００３】
汚泥中の有機物の生物学的分解方法には好気性消化法と嫌気性消化法があり、好気性消化法は連続的に多量の酸素を必要とするので、エネルギー多量消費型の処理方法といわれており、嫌気性消化法は前記の如く反応速度が遅いので、大容量の嫌気性消化リアクターと広い用地を必要とするが、前記のように省エネルギーの必要性から重要な汚泥処理法として位置づけられている。
嫌気性消化法は設備的には、嫌気性消化リアクターとその攪拌装置及び関連設備すなわち加熱設備、消化ガスの捕集、消化ガス貯留設備及びそれらを連結する配管等で構成される。従来の嫌気性消化法の設備は、通常二段の嫌気性消化リアクターで構成するが、消化リアクターを二段にするのは、汚泥中の有機物の分解過程と消化汚泥の分離・濃縮過程を別々の嫌気性消化リアクター内で行わせることを目的としていることによる。
嫌気性消化リアクター内を完全混合状態に保持でき、さらに消化汚泥と脱離液との固液分離が確実にできれば、嫌気性消化リアクターは、一段のみで十分な機能を発揮できるので、嫌気性消化リアクターの容量の削減に寄与するところが大である。
【０００４】
嫌気性消化法は、嫌気性微生物を用いた生物反応なので、当然のことながら液温の影響を受け、汚泥の消化に必要な日数は、消化温度によって異なってくるが、消化完了の指標が明確ではないので、消化完了を厳密に決定するのが困難である。嫌気性消化作用は、第１段階の酸性発酵と、第２段階のアルカリ性発酵に区分できる。第１段階の酸性発酵では、汚泥中の有機物を構成する炭水化物、脂肪、タンパク質等の高分子物質が通性嫌気性菌（嫌気性でも好気性でも活動する菌；加水分解菌、酸生成菌）の働きで低分子化、液化、ガス化し、種々の有機酸、アルコール、二酸化炭素、水素等を生成する。第２段階のアルカリ性発酵では、酸性発酵で生成した中間生成物が絶対嫌気性菌（嫌気性のみで活動する菌；メタン菌）の働きでメタン、二酸化炭素、アンモニア、硫化水素等の最終生成物に分解される。

第１段階の酸性発酵に関与する通性嫌気性菌は種類が多く、多少の液温変化に対しては、その温度条件に対応する種類の酸性発酵菌が優先種となるので、液温の違いが酸性発酵性能に与える影響はさほど大きくない。これに反して、アルカリ性発酵では絶対嫌気性菌の最適液温範囲が小さく、嫌気性消化における最適液温範囲として３０～３５℃、５０～５５℃の二つの液温範囲があり、前者を中温消化、後者を高温消化という。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

このように従来の嫌気性消化法には、以下に示すような問題点があることが明らかになっている。

すなわち、

(a)反応速度が遅いので嫌気性消化リアクターが大容量となる。従って消化リアクター及び関連設備が大規模化し、それらを設置するのに広い用地と多大な建設費を必要とする。

(b)汚泥中の有機物分解率が低く、一般的には５０～６０％が限度である。

【０００６】

発明者らは、前記問題点を追求し、それらの発生原因を次のように明らかにした。

(1)汚泥中の有機物の構成が多様性に富んでおり、それらの中に嫌気性消化の第１段階の酸性発酵を受け難い存在形態及び物性のものが混在している。

(2)汚泥中には嫌気性消化の障害となる砂・金属片等の無機性固形物及びプラスチック・木片等の難分解性粗大有機物を含み、これらが無為に嫌気性消化リアクターの有効容量を塞いでいる。

(3)嫌気性消化の第１段階の酸性発酵過程で生成された中間生成物が効率よく第２段階のアルカリ性発酵過程に供給されていない。

(4)汚泥中の有機物中には、余剰汚泥等活性汚泥の残滓が含まれており、前記残滓中の微生物の細胞膜の存在が細胞内有機物を通性嫌気性菌から隔離し、嫌気性消化の第１段階である酸性発酵の障害になっていると考えられる。また、余剰汚泥以外の有機物中にも存在形態及び物性からいって第１段階の酸性発酵を受け難いものが混在している。

(5)嫌気性消化リアクターの有効容積は、リアクター上部におけるスカム堆積及びリアクター底部における消化汚泥の堆積により減殺されている。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

本発明の嫌気性汚泥消化法では、消化汚泥を主体とする混合液をリアクターから引き抜いて加熱処理し、再び当該リアクターに循環返送することにより、そのまま放置しておけば、分解速度が極めて緩慢な難分解性有機物を、嫌気性消化が容易な存在形態及び物性に変質させて容易に分解することを可能とした。従って、本発明の嫌気性汚泥消化法は、全体として有機物分解効率が従来法よりはるかに向上した効率的嫌気性汚泥消化法となるものである。

【０００８】

本発明の嫌気性汚泥消化法によって、前記問題点は克服される。

すなわち、第１の発明は、嫌気性消化リアクターを一段に配備している嫌気性消化プロセスにおいて、前記嫌気性消化リアクターの底部から前記嫌気性消化リアクター内で生成する消化汚泥を主体とする混合液の一部を引き抜き、その引き抜いた混合液を６０～１５０℃の温度範囲で３分間以上加熱処理して混合液中の難分解性有機物を変性させ、スクリーン及び液体サイクロンにより、嫌気性消化の障害となる粗大有機物及び無機物を除去して、該混合液を前記嫌気性消化リアクターの頂部に循環・返送させ、熱処理後の混合液を再び、前記嫌気性消化リアクターに循環・返送して再消化を行い、さらに有機固形物の分解を促進することを特徴とする汚泥の嫌気性消化法を提供することにある。ここで、前記嫌気性消化リアクター内で、生成する消化汚泥から引き抜いた混合液の加熱処理は、８０～１２０℃の温度範囲で５～２０分間の加熱処理であることが望ましい。

以下の説明において、「混合液を引き抜き、循環・返送する系統」と略記することがあるが、これは前記嫌気性消化リアクターの底部から前記嫌気性消化リアクター内で生成す

る消化汚泥を主体とする混合液の一部を引き抜いて、熱処理をし、必要により諸種の手段により混合液の濃縮や固液分離を行う手段を介して、再び嫌気性消化リアクターの頂部に循環・返送して再消化を行う系統を簡単化した記載である。

【０００９】

さらに、第１の発明では、消化汚泥を主体とする前記混合液中のプラスチック・木片等の難分解性粗大有機物及び砂・金属片等の無機物を除去して、嫌気性消化リアクターの有効容量を相対的に大きくして有機固形物の分解を促進する。具体化する例としては、前記嫌気性消化リアクターからの「混合液を引き抜き、循環・返送する系統」に固液分離用スクリーン及び液体サイクロンを設置する方法がある。

第２の発明は、第１の発明の「混合液を引き抜き、循環・返送する系統」に前記加熱処理の後に固液分離を目的とした膜分離システムを挿入し、固液分離後の清澄な分離液を系外に取り出して別途処理し、膜分離システムからの濃縮液を嫌気性消化リアクターに循環・返送して嫌気性消化効率を一段と高める方法である。

【００１０】

第３の発明では、嫌気性消化リアクターを一段に配備している嫌気性消化装置において、前記嫌気性消化リアクターの底部から前記嫌気性消化リアクター内で生成する消化汚泥を主体とする混合液の一部を引き抜く引抜管、前記引抜管からの引き抜いた混合液を６０～１５０℃の温度範囲で３分間以上加熱処理して混合液中の難分解性有機物を変性させる加熱設備、前記加熱設備からの該混合液を導入して固液分離するスクリーン設備及び液体サイクロン設備、前記液体サイクロン設備からの液を前記嫌気性消化リアクターの頂部に循環・返送させる返送管とからなることを特徴とする嫌気性汚泥消化装置の提供である。この第３の発明の手段によって、第１の発明を実施することができる。

【００１２】

【発明の実施の形態】

本発明の嫌気性消化法を以下に図面を参照しつつ詳細に説明する。

図１は、本発明を実施するための一実施例を示すフローシートである。先ず、処理すべき投入汚泥は、汚泥供給管１から加熱設備である熱交換器２を介して嫌気性消化リアクター４に流入する。嫌気性消化リアクター４中で汚泥を一定液温範囲内に保持しながら攪拌すると、汚泥中の有機物は、第１段階の酸性発酵により高分子物質が通性嫌気性菌の働きで段階的に低分子化して、液化、ガス化し、種々の有機酸、アルコール、二酸化炭素、水素等を生成する。次いで、これらの低分子化された中間生成物が絶体嫌気性菌の働きにより第２段階のアルカリ性発酵に移行する。アルカリ性発酵過程では、第１段階の酸性発酵過程で生成された中間生成物がメタン、二酸化炭素、アンモニア、硫化水素等の最終生成物に分解される。

【００１３】

嫌気性消化による有機物の分解率は、従来法では５０～６０％が限度であったが、本発明では、嫌気性消化リアクター４内から消化汚泥を主体とする混合液５を引き抜いて熱交換器２で熱処理し、熱処理後の混合液５を再び嫌気性消化リアクター４に循環・返送して再消化を行い、さらに有機性固形物の分解を促進する。

本発明では、熱交換器２による熱処理により、混合液５中の消化汚泥を主体とする生物学的に難分解性の有機物の物性を通性嫌気性菌による分解が可能な存在形態及び物性に変質させ、有機物分解効率を向上させる。

【００１４】

嫌気性消化リアクター４に投入される汚泥中には、嫌気性消化の障害となる砂・金属片等の無機固形物及びプラスチック・木片等の難分解性粗大有機物を含むケースが多く、これらが嫌気性消化リアクター４の有効容積を無駄に塞ぐことになる。この障害を防止するため、図１の装置における嫌気性消化リアクター４からの混合液５を循環・返送する系統６に、さらに液体サイクロン９を設置して砂・金属片等の無機固形物を分離して系外に除去し、スクリーン７を設置して、プラスチック・木片等の粗大有機固形物を系外に除去することにより、嫌気性消化リアクター４の有効容積を有効利用することができる。図２に液

体サイクロン９及びスクリーン７を混合液５を循環・返送する系統６に組み込んだフローシートを示す。

【００１５】

また、図２の混合液を循環・返送する系統６の液体サイクロン９及びスクリーン７の下流に、図３に示すように固液分離を目的とした膜分離システム１０を設置して、固液分離後の清澄な分離液１１を系外に取り出して別途処理し、濃縮液１２を嫌気性消化リアクター４に返送するこにより嫌気性消化リアクター４を効率的に利用することができる。

さらに図３に示すフローシートの膜分離システム１０の前処理として、図４に示すように、遠心濃縮機１３を設置し、遠心濃縮機１３から濃縮液１４を嫌気性消化リアクター４に循環・返送し、遠心濃縮機１３の分離液１５を膜分離システム１０に送水して、膜に対する固形物負荷を低減する。図４に本方法によるフローシートを示す。

【００１６】

嫌気性消化リアクター４からの混合液５を引き抜いて、再びその全量もしくは一部を嫌気性消化リアクター４に循環・返送するライン６に加熱設備である熱交換器３を設け、嫌気性消化リアクター４中の消化温度を中温消化もしくは高温消化の最適温度範囲内に容易にコントロールできる構造とする。

さらに、嫌気性消化リアクター４からの混合液５の循環・返送ライン６から、一部の混合液を分岐し、加熱設備（熱交換器）３により混合液５の一部を１２０℃程度の高温に加熱して殺菌し、不活性化すると同時に、該混合液５中の難分解性有機物を熱処理することによって、通性嫌気性菌が生物学的に分解可能な物性に変換し、全体の有機物の分解効率を従来法よりはるかに向上させる。図５に本方法によるフローシートを示す。

【００１７】

さらに、嫌気性消化リアクター４から混合液を引き抜き循環・返送する系統６において、嫌気性消化リアクター４からの混合液の引き抜きと循環・返送は、嫌気性消化リアクター４の頂部１６から引き抜いて、底部１７に返送する方式と底部１７から抜いて、頂部１６に返送する方式を交互に転換して運転することにより嫌気性消化リアクター４の有効容量を最大限に活用し、嫌気性消化リアクター４内の攪拌を効率良く実施する。

【００１８】

また、図６に示すように、嫌気性消化リアクターの頂部１６の自由水面を極力なくして、定常運転時、嫌気性消化リアクター４内を満水状態とし、リアクターの頂部１６より脱離液１８及びガス１９を移送する手段として、該リアクター頂部１６に脱離液１８及びガス１９の共通取り出し口としてスクリーン設備８を設置し、該スクリーン設備８を通して脱離液１８及びガス１９を引き抜き、その直ぐ下流側で脱離液１８とガス１９を分離してそれぞれを別系統とできる構造の嫌気性消化リアクター４を使用する。スクリーン設備８は、脱離液１８とガス１９を分離する気液分離設備ならびにスカム除去設備としての機能を発揮する。

図１～図５中の２０、２１はそれぞれ混合液循環ポンプ、２２はガスコンプレッサ、２３は脱硫装置、２４はガスホールダ、２５はブースタブロワ、２６は重油タンク、２７は燃料ポンプ、２８はボイラ、２９は温水循環ポンプ、３０は消化汚泥を示す。

【００１９】

【実施例】

以下、本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【００２０】

実施例１

全有効容積２５リットルの嫌気性消化リアクターを用いて、図１に示した実験装置を製作して、第１の発明に示した処理法により、２５０日間の連続実験を実施した。

実験に供した汚泥は、Ａ市下水処理場の余剰汚泥（平均ＶＳＳ／ＳＳ７８．５％；平均固形物濃度１．２％）で１２時間毎に０．７５リットルずつ嫌気性消化リアクタに投入した（余剰汚泥投入量１．５リットル／日）。嫌気性消化リアクター底部からリアクター内混

合液を混合液循環ポンプを用いて０．５リットル／分の割りで引き抜いて加熱設備により５分間、９５℃の熱処理を加えて再び嫌気性消化リアクターに循環・返送した。なお、混合液循環ポンプは、毎２０分間毎に５分間の間欠運転とし、嫌気性消化リアクター内液温を３５℃に保持すると同時にガスコンプレッサを用いて嫌気性消化リアクター内を適正に攪拌した。また、コントロール（対照）として、前記と同一の実験期間中に同一の余剰汚泥を用いて引き抜き混合液の熱処理を除いて他の実験条件は同一とし、嫌気性消化リアクター内液温を３５℃に保持するために嫌気性消化リアクター内にヒーターを設置した従来法による実験を併せて実施した。両実験方式とも運転開始後５０日間経過して処理性能が安定した後の実験期間中のデータの平均値を第１表に示した。

【００２１】

【表１】

第１表　本発明の方法と従来法の処理性能の比較（平均値）

処理法象汚泥 ／ 項目	本発明の方法	従来法
ＶＳＳ分解率（％）	７６．２	５７．８
ガス発生量（ﾘｯﾄﾙ／日）	１２．４	８．４

【００２２】

第１表の処理性能の比較に見られるように、本実験における本発明の方法のＶＳＳ分解率は、従来法のＶＳＳ分解率に比較して１８．４％の分解率の向上が見られ、また、ガス発生両も従来法の１．４８倍となり、明らかに有機物分解効率が向上した。

【００２３】

実施例２

全有効容積２５リットルの嫌気性消化リアクターを用いて、図２に示した実験装置を製作して、本発明の第２の発明に示した処理法により、２２０日間の連続実験を実施した。

実験に供した汚泥は、Ｂ市下水処理場の生汚泥（平均ＶＳＳ／ＳＳ６８．２％；平均固形物濃度２．１％）で１２時間毎に０．７５リットルずつ嫌気性消化リアクタに投入した（生汚泥投入量１．５リットル／日）。嫌気性消化リアクター底部からリアクター内混合液を混合液循環ポンプを用いて０．５リットル／分の割りで引き抜いて加熱設備により５分間、１１５℃の熱処理を加えた後、スクリーン、液体サイクロンによりプラスチック、木片等の難分解性粗大有機物及び砂・金属片等の無機物を除去し、再び嫌気性消化リアクターに循環・返送した。なお、混合液循環ポンプは、毎２０分間毎に５分間の間欠運転とし、嫌気性消化リアクター内液温を５２℃に保持すると同時にガスコンプレッサを用いて嫌気性消化リアクター内を適正に攪拌した。また、コントロールとして、前記と同一の実験期間中に同一の生汚泥を用いて引き抜き混合液の熱処理を除いて他の実験条件は同一とし、嫌気性消化リアクター内液温を５２℃に保持するために嫌気性消化リアクター内にヒーターを設置した従来法による実験を併せて実施した。両実験方式とも運転開始後４０日間経過して処理性能が安定した後の実験期間中のデータの平均値を第２表に示した。

【００２４】

【表２】

第２表　本発明の方法と従来法の処理性能の比較（平均値）

処理法象汚泥 / 項目	本発明の方法	従来法
ＶＳＳ分解率（％）	８０．１	５９．３
ガス発生量（ﾘｯﾄﾙ／日）	１８．８	１３．０

【００２５】
第２表の処理性能の比較に見られるように、本実験における本発明の方法のＶＳＳ分解率は、従来法のＶＳＳ分解率に比較して２０．８％の分解率の向上が見られ、ガス発生量は、従来法の１．４５倍になり、有機物分解効率が向上したことが明らかである。
【００２６】
実施例３
全有効容積２５リットルの嫌気性消化リアクターを用いて、実施例１の従来法による実験装置を複数系列製作し、処理する汚泥の種類を変えて１２０日間の連続実験を実施した。実験に供した汚泥は、Ｃ市下水処理場の生汚泥（平均ＶＳＳ／ＳＳ５６．３％；平均固形物濃度２．９％）を前記実験装置の嫌気性消化リアクターに１．５リットル／日投入し、消化温度３５℃の運転条件により得られた消化汚泥を高温殺菌（１２０℃、１０分間）、低温殺菌（６０℃、１０分間）したものを用いた。
なお、コントロールとして、前記Ｃ市下水処理場の生汚泥を用いた実験も実施した。これらの実験では、処理対象汚泥を１２時間毎に０．７５リットルずつ嫌気性消化リアクタに投入し（汚泥投入量１．５リットル／日）、ガスコンプレッサを用いて嫌気性消化リアクター内を適正に攪拌すると同時に、嫌気性消化リアクター内に設置したヒーターにより嫌気性消化リアクター内液温を３５℃に保持した。前記実験では、運転開始後５０日間経過して処理性能が安定した後の実験期間中の平均ガス発生量を第３表に示した。
【００２７】
【表３】

第３表　処理対象汚泥ごとのガス発生量

処理法象汚泥 / 項目	高温殺菌消化汚泥	低温殺菌消化汚泥	生汚泥
ガス発生量（ﾘｯﾄﾙ／日）	６．９	４．８	１４．０
生汚泥のガス発生量を１００とした場合の百分比（％）	４９．３	３４．３	１００

【００２８】
第３表の処理対象汚泥ごとのガス発生量に見られるように、低温殺菌消化汚泥の再消化によるガス発生量は、コントロールとした生汚泥の消化によるガス発生量の３４．３％と低率であるが、高温殺菌消化汚泥の再消化によるガス発生量は、生汚泥の消化によるガス発生量の４９．３％に達し、消化汚泥を適正に熱処理すれば再度嫌気性消化が可能となることが実験的に確認できた。
【００２９】
【発明の効果】
本発明によれば、汚泥の嫌気性消化法において、嫌気性消化リアクターの底部から消化

汚泥を主体とする嫌気性消化リアクター内混合液を引き抜き、循環・返送する過程で熱処理することにより、そのまま放置した場合、分解速度が極めて緩慢な難分解性有機固形物の存在形態及び物性を、再度嫌気性消化が容易な存在形態及び物性に変質し、スクリーン及び液体サイクロンにより、嫌気性消化の障害となる粗大有機物及び無機物を除去して、該混合液を嫌気性消化リアクターの頂部に返送することにより、嫌気性消化リアクターの有効容積を有効に利用する手段を駆使して、従来法では５０～６０％に過ぎない汚泥中の有機物分解率を７０～８０％に引き上げる大きな効果があり、今後ますます重大問題化することが予測される汚泥処理問題の解決に貢献するところが大きいものと考えられる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の処理の一実施態様例を示すフローシートである。

【図２】混合液循環・返送ラインに無機固形物用固液分離装置としての液体サイクロン、プラスチック・木片等の難分解性粗大有機固形物の除去設備としてスクリーンを組み込んだフローシートの例である。

【図３】混合液循環・返送ラインに、有機固形物を対象とした固液分離装置として膜分離システムを組み込んだフローシートの例である。

【図４】図３の膜分離システムの前処理として、遠心濃縮機を組み込んだフローシートの例である。

【図５】混合液循環・返送ラインの混合液の一部をさらに分岐して加熱することにより、嫌気性消化リアクター内の液温の制御を容易にするとともに、高温加熱により殺菌可能としたフローシートの例である。

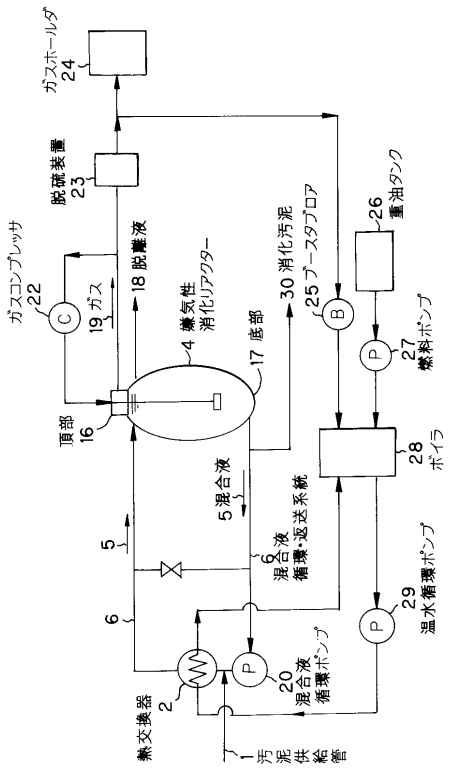
【図６】嫌気性消化リアクター上部構造の例を示す図である。

【符号の説明】

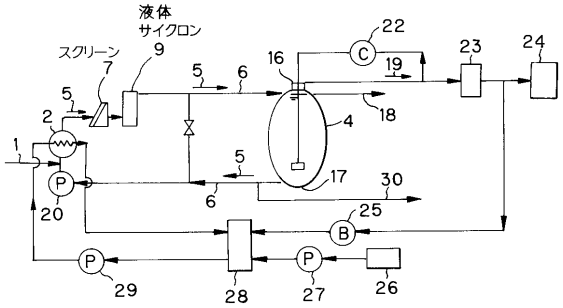
１　汚泥供給管
２　熱交換器
３　熱交換器
４　嫌気性消化リアクター
５　混合液
６　混合液を循環・返送する系統
７　スクリーン
８　スクリーン設備
９　液体サイクロン
１０　膜分離システム
１１　分離液（膜分離システム）
１２　濃縮液（膜分離システム）
１３　遠心濃縮機
１４　濃縮液（遠心濃縮機）
１５　分離液（遠心濃縮機）
１６　嫌気性消化リアクター頂部
１７　嫌気性消化リアクター底部
１８　脱離液
１９　ガス
２０　混合液循環ポンプ
２１　混合液循環ポンプ
２２　ガスコンプレッサ
２３　脱硫装置
２４　ガスホルダ
２５　ブースタブロワ
２６　重油タンク
２７　燃料ポンプ
２８　ボイラ

２９　温水循環ポンプ
３０　消化汚泥

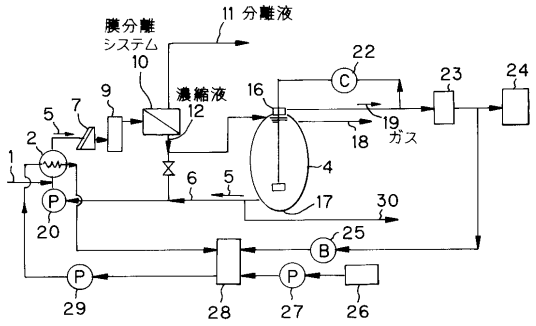
【図１】



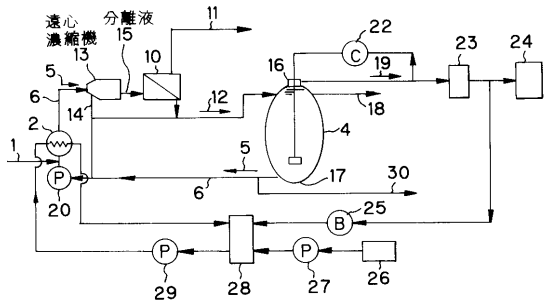
【図２】



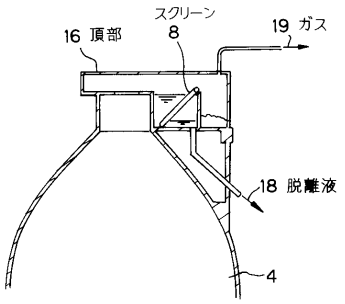
【図３】



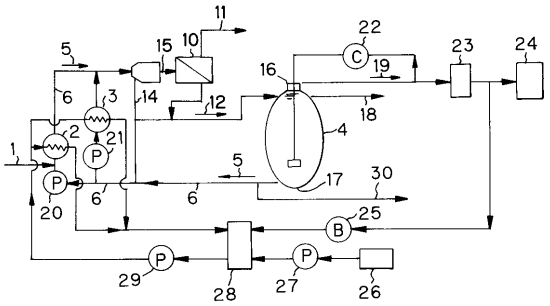
【図４】


遠心
濃縮機
分離液
11
22
23
24
15
13
10
16
19
5
6
12
18
14
2
4
1
5
17
30
6
20
25
29
28
27
26

【図６】


スクリーン
16 頂部
8
19 ガス
18 脱離液
4

【図５】


11
22
5
15
10
23
24
16
19
6
3
14
12
18
2
21
4
1
5
17
30
6
6
20
25
29
28
27
26

フロントページの続き

(72)発明者　飯田　桂一郎
東京都世田谷区玉堤１丁目２８番１号　武蔵工業大学土木工学科内
(72)発明者　斎藤　雄一郎
東京都大田区羽田旭町１１番１号　株式会社荏原製作所内
(72)発明者　中村　峯也
神奈川県藤沢市本藤沢４丁目２番１号　株式会社荏原総合研究所内

審査官　中澤　登

(56)参考文献　特開平０５－１９２６９７（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２６９４９６（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－２２４１００（ＪＰ，Ａ）
特開昭５４－１２３２４６（ＪＰ，Ａ）
特開昭５８－１８６４９９（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－０７６８７０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
C02F　3/28
C02F　3/34