

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2012年9月7日(07.09.2012)



(10) 国際公開番号  
WO 2012/117541 A1

- (51) 国際特許分類:  
C02F 3/30 (2006.01) C02F 11/04 (2006.01)  
C02F 1/56 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/054786
- (22) 国際出願日: 2011年3月2日(02.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 住友重機械エンバイロメント株式会社 (Sumitomo Heavy Industries Environment Co, LTD.) [JP/JP]; 〒1410031 東京都品川区西五反田七丁目25番9号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 竹田 久人 (TAKEDA Hisato) [JP/MY]; クアラルンプール ジャラン ヤップ ア シャク 3 3 番 ヘリ テージハウス 1 2 階 1 2 . 0 9 号 住友重機械エンバイロメント株式会社マレーシア支店内 Kuala Lumpur (MY).
- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 MY P L A Z A (明治安田生命

ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

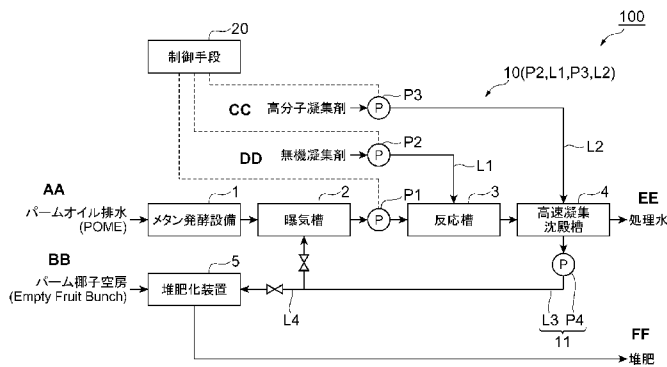
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: PALM OIL EFFLUENT TREATMENT DEVICE

(54) 発明の名称: パームオイル排水処理装置

[図1]



- 1 Methane fermentation equipment
- 2 Aeration tank
- 3 Reaction tank
- 4 High-speed flocculation tank
- 5 Composting device
- 20 Control means
- AA Palm oil effluent (POME)
- BB Empty fruit bunch
- CC Polymeric flocculant
- DD Inorganic flocculant
- EE Treated water
- FF Compost

(57) Abstract: Provided is a palm oil effluent treatment device which sufficiently reduces the SS component and BOD component of palm oil effluent. The palm oil effluent after methane fermentation is introduced into an aeration tank (2) and biologically treated; thereby the organic matter is decomposed, reducing mainly the soluble BOD component (part of the BOD component that is a SS is also removed). To the biologically-treated palm oil effluent from the aeration tank (2), a flocculant supply means (10) supplies a flocculant. After the flocculant is supplied, a flocculated sludge treatment means (4) easily separates the flocculant-containing palm oil effluent into treated water and flocculated sludge, and since this flocculated sludge is formed from the SS component which has reacted with the flocculant, the SS component can be reduced in the treated water together with the BOD component originating from the SS.

(57) 要約: パームオイル排水のBOD成分及びSS成分を十分に低減するパームオイル排水処理装置を提供する。メタン発酵後のパームオイル排水を曝気槽2に導入して生物処理し、これにより、有機物を分解して主に溶解性のBOD成分を低減し(SS性のBOD成分も一部は除去し)、曝気槽2からの生物処理済パームオイル排水に対して、凝集剤供給手段10により、凝集剤を供給し、この凝集剤供給後の凝集剤含有パームオイル排水を、凝集汚泥処理手段4で、処理水と凝集汚泥とに容易に分離し、この凝集汚泥が、凝集剤と反応したSS成分により形成されることから、処理水にあっては、SS成分を低減できると共にSS由来のBOD成分を低減できる。

WO 2012/117541 A1

## 明 細 書

**発明の名称**： パームオイル排水処理装置

**技術分野**

[0001] 本発明は、パームオイル排水処理装置に関する。

**背景技術**

[0002] マレーシアでは、パームオイル工場（POM；Palm Oil Mill）において、パーム椰子（FFB；Fresh Fruit Bunch）を原料としてパームオイル（CPO；Crude Palm Oil）が盛んに生産されている。このようなパームオイル工場にあっては、パームオイルの生産に伴って有機排水であるパームオイル排水（POME；Palm Oil Mill Effluent）が発生するため、このパームオイル排水に、図7や図8に示すシステムによる排水処理を施してから放流している。

[0003] 図7に示すシステムは、所謂ラグーンシステムと称されるもので、パームオイル排水は温度が70～80℃と高いため、このパームオイル排水を冷却池50で40℃程度まで冷却し、この冷却池50からのパームオイル排水を、混合池51で後段の嫌気池52から返送した微生物と混合し、この混合池51からのパームオイル排水を、深い嫌気池52で主に嫌気性の生物処理を行い、この嫌気池52からのパームオイル排水を、浅い好気池53で主に好気性の生物処理を行い、これら一連の池での処理に際してメタンガスを放出させ、そして、一連の処理が成されたら、沈殿池（バッファ池）54に導入し上澄みを処理水として後段に排水するものである。

[0004] 図8に示すシステムは、図7の改良型であり、図7に示す冷却池50、混合池51、嫌気池52、好気池53、沈殿池54の後段に、さらに、曝気槽55、沈殿槽56、バイオフィロー槽57、調査槽58をこの順に接続し、水質汚濁成分をさらに低減した処理水を後段に排水するシステムである。なお、この図8に示すシステムにあっては、好気池53に、回転翼の回転により空気を巻き込む曝気装置53aが設けられ、図7に比してさらになる好気性

の生物処理の促進が図られている。

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

- [0005] しかしながら、上記何れの従来技術にあっても、BOD成分（Biological Oxygen Demand：生物学的酸素要求量）及びSS成分（Suspended Solid：懸濁固形物）を十分に低減できない。特に図7、図8のシステムは、好気性の生物処理によりBOD成分の低減を狙ったものであるが、そのBOD成分の低減は十分ではなく、SS成分の低減も十分ではない。
- [0006] 特に、マレーシアにあっては、パームオイル工場の排水基準が、現在、BOD成分：100mg/l未満、SS成分：400mg/l未満とされているが、今後、さらに厳しい基準値（例えば、BOD成分：20mg/l未満、SS成分：200mg/l未満）とされることが予想され、このような基準を、上記図7、図8のシステムで満たすのは困難である。
- [0007] 本発明は、このような課題を解決するために成されたものであり、BOD成分及びSS成分を十分に低減できるパームオイル排水処理装置を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

- [0008] 本発明によるパームオイル排水処理装置は、メタン発酵後のパームオイル排水を導入して生物処理を行う曝気槽と、曝気槽からの生物処理済パームオイル排水に凝集剤を供給する凝集剤供給手段と、凝集剤供給後の凝集剤含有パームオイル排水を、処理水と凝集汚泥とに分離する凝集汚泥処理手段と、を具備したことを特徴としている。
- [0009] このような本発明によれば、メタン発酵後のパームオイル排水が曝気槽に導入されて生物処理され、これにより、有機物が分解されて主に溶解性のBOD成分が低減され（SS性のBOD成分も一部は低減され）、曝気槽からの生物処理済パームオイル排水に対して、凝集剤供給手段により、凝集汚泥を生成するための凝集剤が供給される。そして、凝集剤供給後の凝集剤含有パームオイル排水が、凝集汚泥処理手段で、処理水と凝集汚泥とに容易に分

離され、この凝集汚泥は、凝集剤と反応したSS成分により形成されるため、処理水にあっては、SS成分が低減されると共にSS由来のBOD成分が低減され、BOD成分及びSS成分が十分に低減されるようになる。

[0010] また、生物処理後の汚泥を曝気槽に返送する汚泥返送手段を備えていると、曝気槽の汚泥濃度（MLSS濃度）が高められるため、曝気槽で有機物が一層分解されて溶解性のBOD成分が一層低減されると共に、凝集汚泥処理手段で凝集汚泥の分離性が一層高められてSS成分及びSS由来のBOD成分が一層低減され、その結果、BOD成分及びSS成分が一層低減されるようになる。

[0011] ここで、汚泥返送手段としては、具体的には、凝集汚泥処理手段の凝集汚泥を曝気槽に返送するものが挙げられる。

[0012] また、凝集剤供給手段は、生物処理済パームオイル排水に凝集剤を供給するためのポンプと、ポンプの駆動を制御する制御手段と、を備え、制御手段は、曝気槽にメタン発酵後のパームオイル排水が導入されることを検知することにより、ポンプを始動させる構成であると、凝集剤の過剰供給が防止されつつ、生物処理済パームオイル排水に凝集剤が確実に供給される。

[0013] また、凝集剤供給手段は、生物処理済パームオイル排水に凝集剤を供給するためのポンプと、ポンプの駆動を制御する制御手段と、を備え、制御手段は、曝気槽に対するメタン発酵後のパームオイル排水の導入量に応じて、凝集剤の供給量を制御する構成であると、メタン発酵後のパームオイル排水の導入量が増減しても、それに対応して凝集剤の供給量が増減するため、常に最適な量の凝集剤が供給され、後段での凝集汚泥の生成が最適とされる。

[0014] また、上記作用を効果的に奏する凝集汚泥処理手段としては、具体的には、凝集剤と生物処理後のSS成分とを反応させて凝集フロックを生成させる反応槽を備える構成が挙げられる。

[0015] また、凝集剤供給手段は、凝集フロック含有パームオイル排水に、高分子凝集剤を導入する高分子凝集剤導入手段を備えていると、この高分子凝集剤の導入により、凝集フロックが集合しさらに粗大化して成る凝集フロックで

ある凝集汚泥が生成されるため、後段の処理水と凝集汚泥との分離が容易且つ確実に行われる。

[0016] また、凝集汚泥処理手段は、高分子凝集剤導入後のパームオイル排水を槽内に分散供給するディストリビュータを備えていると、高分子凝集剤導入後のパームオイル排水を処理水と凝集汚泥とに分離する単なる凝集沈殿槽の場合に比較して、汚泥の巻上がりが少なくSS成分が一層低減される。

[0017] また、凝集汚泥処理手段は、ディストリビュータと同軸に回転する高分子凝集剤攪拌翼を備えていると、この高分子凝集剤攪拌翼により、高分子凝集剤と凝集フロックとの接触性が高められて凝集汚泥が確実に生成される結果、後段の処理水と凝集汚泥との分離が一層容易且つ確実に行われる。

[0018] ここで、曝気槽と凝集汚泥処理手段との間に、汚泥を沈降分離するための沈殿槽を備え、汚泥返送手段は、沈殿槽の沈降汚泥を曝気槽に返送する構成としても良く、この場合も、前述したのと同様に、曝気槽の汚泥濃度が高められる結果、BOD成分及びSS成分が一層低減されるようになる。加えて、当該沈殿槽により、下流側の処理水のSS成分が低減されことから、凝集剤供給手段により供給される凝集剤の量を低減できる。

[0019] また、汚泥返送手段は、さらに凝集汚泥処理手段の凝集汚泥を曝気槽に返送する構成であると、沈殿槽の沈降汚泥に加えて、凝集汚泥処理手段の凝集汚泥も曝気槽に返送されるため、BOD成分及びSS成分が一層低減されるようになる。

### 発明の効果

[0020] このように本発明によれば、BOD成分及びSS成分を十分に低減できるパームオイル排水処理装置を提供できる。

### 図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の第1実施形態に係るパームオイル排水処理装置を示すブロック構成図である。

[図2]図1中の高速凝集沈殿槽を示す概略構成図である。

[図3]本発明の第2実施形態に係るパームオイル排水処理装置を示すブロック

構成図である。

[図4]本発明の第3実施形態に係るパームオイル排水処理装置を示すブロック構成図である。

[図5]本発明の第4実施形態に係るパームオイル排水処理装置を示すブロック構成図である。

[図6]本発明の第5実施形態に係るパームオイル排水処理装置を示すブロック構成図である。

[図7]従来技術に係るパームオイル排水処理システムを示す模式図である。

[図8]従来技術に係る他のパームオイル排水処理システムを示す模式図である。

### 発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明によるパームオイル排水処理装置の好適な実施形態について図1～図6を参照しながら説明する。なお、各図において、同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

[0023] 図1は、本発明の第1実施形態に係るパームオイル排水処理装置を示すブロック構成図であり、パームオイル工場（POM）で、パーム椰子（FFB）からパームオイル（CPO）を生産する際に生じる有機排水であるパームオイル排水（POME）を浄化処理するものである。

[0024] 図1に示すように、パームオイル排水処理装置100は、パームオイル排水が導入されるメタン発酵設備1、曝気槽2、ポンプP1、反応槽3、高速凝集沈殿槽4をこの順に接続して備え、また、曝気槽2からのパームオイル排水に凝集剤を供給するための凝集剤供給手段10、高速凝集沈殿槽4の凝集污泥を曝気槽2に返送するための污泥返送手段11を備える。

[0025] メタン発酵設備1は、導入したパームオイル排水を攪拌しながらメタン発酵処理し、これにより有機物を分解してメタンと二酸化炭素を主成分としたバイオガスを生成させるものである。

[0026] 曝気槽2は、メタン発酵設備1からメタン発酵後のパームオイル排水を導入し曝気による好気性生物処理を行うものである。なお、メタン発酵設備1

と曝気槽 2 との間にポンプが設けられる場合もある。

[0027] ポンプ P 1 は、パームオイル排水をこれより上流側から下流側に向かって流すためのものである。

[0028] 凝集剤供給手段 10 は、無機凝集剤供給ポンプ P 2、この無機凝集剤供給ポンプ P 2 と反応槽 3 とを接続する無機凝集剤供給ライン L 1 を備え、無機凝集剤供給ポンプ P 2 の駆動により無機凝集剤を無機凝集剤供給ライン L 1 を通して反応槽 3 に供給するものであり、また、高分子凝集剤供給ポンプ P 3、この高分子凝集剤供給ポンプ P 3 と高速凝集沈殿槽 4 とを接続する高分子凝集剤供給ライン L 2 を備え、高分子凝集剤供給ポンプ P 3 の駆動により高分子凝集剤を高分子凝集剤供給ライン L 2 を通して高速凝集沈殿槽 4 に供給するものである。

[0029] ここで、無機凝集剤としては、例えば、鉄系、アルミ系、シリカ等を採用することができるが、ここでは、堆肥を生成する堆肥化装置 5 に、無機凝集剤を含む凝集汚泥を供給することになることから（詳しくは後述）、アルミ系を用いるのは好ましくない。

[0030] 反応槽 3 は、曝気槽 2 から生物処理済パームオイル排水を導入すると共に、凝集剤供給手段 10 により無機凝集剤を導入し、生物処理済パームオイル排水及び無機凝集剤を攪拌しながら所定に反応させて凝集フロック（微小フロック）を生成させるものである。

[0031] 高速凝集沈殿槽 4 は、反応槽 3 から凝集剤含有パームオイル排水（凝集フロック含有パームオイル排水）を導入すると共に、凝集剤供給手段 10 により高分子凝集剤を導入し、凝集剤含有パームオイル排水及び高分子凝集剤を所定に反応させて凝集フロックを粗大化した凝集汚泥を生成させるものである。

[0032] 図 2 は、高速凝集沈殿槽 4 を示す概略構成図である。図 2 に示すように、高速凝集沈殿槽 4 は、具体的には、槽 40 内に直立状態で配設されたミキシングチャンバ 41 内に流入管 42 を介して反応槽 3 からの凝集剤含有パームオイル排水（凝集フロック含有パームオイル排水）を導入すると共に、ミキ

シングチャンバ41内に、高分子凝集剤供給ラインL2からの高分子凝集剤を、複数のノズル43を介して導入し、この状態で、ミキシングチャンバ41内に直立状態で配設された円筒状の回転ミキサ（高分子凝集剤攪拌翼）44の回転による攪拌を行うことで、高分子凝集剤と凝集フロック（微小フロック）との接触性を高めて凝集フロックを集合させ粗大化した凝集汚泥を生成するものである。

[0033] そして、この高速凝集沈殿槽4にあっては、回転ミキサ44内に同軸に配設されて当該回転ミキサ44に対して相対回転するセンターシャフト46と、このセンターシャフト46の下部に同軸に取り付けられて水平且つ放射状に延びチャンバ41内に基端側が連通する円筒形状の複数のディストリビュータ（分配管）45と、を備えると共に、これらのディストリビュータ45の下部に軸線方向に沿って開口された複数の吐出孔45aを有し、当該ディストリビュータ45が回転ミキサ44に対し独立して回転しながら、その吐出孔45aを通して、粗大化した凝集汚泥を含むパームオイル排水を槽40内に均等に分散供給し、これにより槽40内に均等な上昇流を形成し、粗大化した凝集汚泥は沈降分離させて槽40内底部に濃縮汚泥層を形成する一方で、この濃縮汚泥層の上に、上澄みである清澄層を形成するというものである。なお、槽40内の底部に堆積した凝集汚泥は、センターシャフト46の下部に固定されたレーキ47の回転により槽底部中央の掃り鉢部に掻き寄せられる。

[0034] 上記汚泥返送手段11は、高速凝集沈殿槽4の底部と曝気槽2とを接続する凝集汚泥返送ラインL3、この凝集汚泥返送ラインL3に設けられた凝集汚泥返送ポンプP4（図1及び図2参照）を備え、凝集汚泥返送ポンプP4の駆動により、高速凝集沈殿槽4の底部中央に掻き寄せられた凝集汚泥を凝集汚泥返送ラインL3を通して曝気槽2に返送するものである。

[0035] また、パームオイル排水処理装置100にあっては、前述した凝集剤供給手段10が、無機凝集剤供給ポンプP2、高分子凝集剤供給ポンプP3の駆動を制御する制御手段20を備えている。

- [0036] この制御手段20は、曝気槽2にメタン発酵後のパームオイル排水が導入されることを検知することにより、ポンプP2、P3のオン/オフを制御しポンプP2、P3を始動させる構成とされている。この曝気槽2に対してメタン発酵後のパームオイル排水が導入されているか否かは、例えば、曝気槽2と反応槽3との間のポンプP1がオンにされていることや、流量計（不図示）の測定値等に基づいて判断する。
- [0037] また、この制御手段20は、曝気槽2に対するメタン発酵後のパームオイル排水の導入量に応じて、凝集剤の供給量を制御する構成とされている。具体的には、ポンプP1の回転数や流量計（不図示）の測定値等に基づいて、ポンプP2、P3の駆動を制御することで、凝集剤の供給量を制御する。ここでは、曝気槽2に対するメタン発酵後のパームオイル排水の導入量に比例した量が、凝集剤の供給量とされている。
- [0038] そして、このような構成を有するパームオイル排水処理装置100には、さらに、パームオイルの生産に伴い発生する副産物であるパーム椰子空房（EFB；Empty Fruit Bunch）を導入すると共に、凝集汚泥返送ポンプP4の駆動により、高速凝集沈殿槽4の凝集汚泥の一部を、凝集汚泥返送ラインL3から分岐した分岐ラインL4を介して導入し、これらを混合することで堆肥（コンポスト）を生成する堆肥化装置5が付設されている。
- [0039] なお、本実施形態では、高速凝集沈殿槽4により、凝集剤供給後の凝集剤含有パームオイル排水を処理水と凝集汚泥とに分離する凝集汚泥処理手段が構成され、さらに、ここでは、凝集汚泥処理手段が、凝集剤と生物処理後のSS成分とを反応させて凝集フロックを生成させる前段の反応槽3も有する構成とされている。また、高分子凝集剤供給ポンプP3及び高分子凝集剤供給ラインL2により、凝集フロック含有パームオイル排水に、高分子凝集剤を導入する高分子凝集剤導入手段が構成されている。
- [0040] このように構成されたパームオイル排水処理装置100の作用を説明する。
- [0041] パームオイル排水は、メタン発酵設備1でメタン発酵処理されてバイオガ

スが生成され、メタン発酵後のパームオイル排水は、曝気槽 2 で曝気により生物処理され、これにより、有機物が分解されて主に溶解性の BOD 成分が低減される。

[0042] 曝気槽 2 からの生物処理済パームオイル排水は、反応槽 3 で、凝集剤供給手段 10 からの無機凝集剤と混合され、凝集フロック（微小フロック）が生成され、凝集剤供給後の凝集剤含有パームオイル排水（凝集フロック含有パームオイル排水）は、高速凝集沈殿槽 4 で、凝集剤供給手段 10 を構成する高分子凝集剤導入手段からの高分子凝集剤と混合され、凝集フロックが集合しさらに粗大化して成る凝集フロックである凝集汚泥が生成され、上澄みである処理水と凝集汚泥とに分離される。

[0043] この凝集汚泥は、凝集剤と反応した SS 成分により形成されるため、分離された処理水にあっては、SS 成分が低減されると共に SS 由来の BOD 成分が低減される。

[0044] 一方、高速凝集沈殿槽 4 の凝集汚泥は、曝気槽 2 に返送され、当該曝気槽 2 の汚泥濃度（MLSS 濃度）が高められる。これにより、曝気槽 2 で有機物が一層分解されて溶解性の BOD 成分が一層低減されると共に、高速凝集沈殿槽 4 では、凝集汚泥の分離性が一層高められて SS 成分及び SS 由来の BOD 成分が一層低減される。

[0045] そして、上記凝集汚泥の一部及びパーム椰子空房は、堆肥化装置 5 に導入されて混合され、堆肥が生成される。

[0046] このように、本実施形態によれば、メタン発酵後のパームオイル排水が曝気槽 2 に導入されて生物処理され、これにより、有機物が分解されて主に溶解性の BOD 成分が低減され（SS 性の BOD 成分も一部は低減され）、曝気槽 2 からの生物処理済パームオイル排水に対して、凝集剤供給手段 10 により、凝集汚泥を生成するための凝集剤が供給され、凝集剤供給後の凝集剤含有パームオイル排水が、高速凝集沈殿槽 4 で、処理水と凝集汚泥とに容易に分離され、この凝集汚泥は、凝集剤と反応した SS 成分により形成されるため、処理水にあっては、SS 成分が低減されると共に SS 由来の BOD 成

分が低減され、その結果、BOD成分及びSS成分が十分に低減される。

[0047] また、生物処理後の汚泥が、汚泥返送手段11により、曝気槽2に返送され、曝気槽2の汚泥濃度が高められるため、曝気槽2においてBOD成分が一層低減されると共に、高速凝集沈殿槽4においてSS成分及びSS由来のBOD成分が一層低減され、その結果、BOD成分及びSS成分が一層低減される。ここで、返送汚泥による作用・効果をより具体的に且つ詳しく述べると以下の通りである。すなわち、メタン発酵で活動している嫌気性菌と本システムで活動する好気性菌の種類が全く異なり、曝気槽2への返送汚泥がないと、パームオイル排水が持ち込む嫌気性菌が主となって好気性処理の能力が低下する虞があるが、曝気槽2へ汚泥を返送しているため、好気性菌が維持され、好気性処理が十分に行われる。また、曝気槽2への返送汚泥がないと、曝気槽2の汚泥濃度（MLSS濃度）が低くなり、菌体当たりのBOD負荷が高くなって、好気性処理の能力が低下する虞があるが、曝気槽2へ汚泥を返送しているため、曝気槽の汚泥濃度を維持でき、菌体当たりのBOD負荷を低くでき、好気性処理が十分に行われる。また、汚泥日令（SRT；Sludge Retention Time）＝システム内汚泥量（MLSS濃度（kg/m<sup>3</sup>）×槽容量（m<sup>3</sup>））／余剰汚泥発生量（kg/day）で表され、本排水は、SS濃度、BOD濃度が高く、余剰汚泥発生量が多いため、SRTを維持するには、MLSS濃度を高く維持するか、槽容量を大きくする必要はあるが、曝気槽2へ汚泥を返送しているため、曝気槽2のMLSS濃度を高く維持でき、システム内汚泥量を一定量以上に保てる結果、汚泥日令を所望に維持できる。

[0048] また、本実施形態によれば、制御手段20が、曝気槽2にメタン発酵後のパームオイル排水が導入されることを検知することにより、ポンプP2、P3を始動させるため、無機凝集剤及び高分子凝集剤の過剰供給が防止されつつ、生物処理済パームオイル排水に無機凝集剤及び高分子凝集剤が確実に供給される。

[0049] また、制御手段20が、曝気槽2に対するメタン発酵後のパームオイル排水の導入量に応じて、凝集剤の供給量を制御するため、メタン発酵後のパー

ムオイル排水の導入量が増減しても、それに対応して凝集剤の供給量が増減し、その結果、常に最適な量の凝集剤が供給され、後段での凝集汚泥の生成が最適とされる。

[0050] また、凝集フロック含有パームオイル排水に、高分子凝集剤導入手段により、高分子凝集剤が導入され、凝集フロックが集合しさらに粗大化して成る凝集フロックである凝集汚泥が生成されるため、後段の処理水と凝集汚泥との分離が容易且つ確実に行われる。

[0051] また、高分子凝集剤導入後のパームオイル排水が、高速凝集沈殿槽 4 のディストリビュータ 45 により、槽 40 内に分散供給されるため、高分子凝集剤導入後のパームオイル排水を処理水と凝集汚泥とに分離する単なる凝集沈殿槽の場合に比較して、汚泥の巻上がりが少なく S S 成分が一層低減される。

[0052] また、高速凝集沈殿槽 4 が、ディストリビュータ 45 と同軸に回転する高分子凝集剤攪拌翼 44 を備えているため、高分子凝集剤と凝集フロックとの接触性が高められて凝集汚泥が確実に生成され、その結果、後段の処理水と凝集汚泥との分離が一層容易且つ確実に行われる。

[0053] 図 3 は、本発明の第 2 実施形態に係るパームオイル排水処理装置を示すブロック構成図である。

[0054] この第 2 実施形態のパームオイル排水処理装置 200 が第 1 実施形態のパームオイル排水処理装置 100 と違う点は、図 1 及び図 2 に示した高速凝集沈殿槽 4 に代えて、凝集汚泥を単に沈降させて分離させる凝集沈殿槽（凝集汚泥処理手段）14 を用いると共に、この凝集沈殿槽 14 で高分子凝集剤を導入しないことから当該高分子凝集剤を導入するための凝集槽 6 を、凝集沈殿槽 14 の前段に配設した点である。この凝集槽 6 は、高分子凝集剤攪拌翼（不図示）を備え、当該高分子凝集剤攪拌翼の回転により攪拌混合を行う。なお、この変更に伴って、ここでは、凝集剤供給手段 10 を構成する高分子凝集剤導入手段は、高分子凝集剤を凝集槽 6 に供給する。

[0055] このようなパームオイル排水処理装置 200 によれば、反応槽 3 からの凝

集剤含有パームオイル排水（凝集フロック含有パームオイル排水）が凝集槽 6 に導入されると共に、当該凝集槽 6 に高分子凝集剤が導入されて、これらが攪拌混合され、高分子凝集剤と凝集フロック（微小フロック）との接触性が高められて凝集フロックが粗大化した凝集汚泥が生成され、この凝集汚泥含有パームオイル排水が後段の凝集沈殿槽 1 4 に導入され、当該凝集沈殿槽 1 4 において凝集汚泥が沈降して分離され、以降は第 1 実施形態と同様な流れとなる。

[0056] このような第 2 実施形態にあっても、第 1 実施形態とほぼ同様な効果が期待できる。但し、高速凝集沈殿槽 4 の大きさに比して凝集沈殿槽 1 4 の大きさがかなり大きくなることから、第 1 実施形態の方が優れている。

[0057] 図 4 は、本発明の第 3 実施形態に係るパームオイル排水処理装置を示すブロック構成図である。

[0058] この第 3 実施形態のパームオイル排水処理装置 3 0 0 が第 1 実施形態のパームオイル排水処理装置 1 0 0 と違う点は、曝気槽 2 と反応槽 3 との間に、曝気槽 2 からの生物処理済パームオイル排水を導入し汚泥を沈降分離する沈殿槽 7 を設け、当該沈殿槽 7 での沈降汚泥に対する分離処理水を後段の反応槽 3 に供給する一方で、沈降汚泥を曝気槽 2 に返送する汚泥返送手段 1 2 を設けた点である。

[0059] 汚泥返送手段 1 2 は、沈殿槽 7 の底部と曝気槽 2 とを接続する沈降汚泥返送ライン L 5、この沈降汚泥返送ライン L 5 に設けられた沈降汚泥返送ポンプ P 5 を備え、沈降汚泥返送ポンプ P 5 の駆動により、沈殿槽 7 の底部中央に掻き寄せられた沈降汚泥を沈降汚泥返送ライン L 5 を通して曝気槽 2 に返送する。なお、この変更に伴って、ここでは、堆肥化装置 5 に接続される分岐ライン L 4 は、沈降汚泥返送ライン L 5 から分岐し、汚泥返送手段 1 1 を構成する凝集汚泥返送ライン L 3 は曝気槽 2 にのみ接続される。

[0060] このようなパームオイル排水処理装置 3 0 0 によれば、曝気槽 2 からの生物処理済パームオイル排水が沈殿槽 7 に導入され、当該沈殿槽 7 において、汚泥が沈降分離され、これより下流側の処理水にあつては、第 1 実施形態に

比して、SS成分が低減されるため、大型の沈殿槽7が必要となるものの、無機凝集剤及び高分子凝集剤の供給量を第1実施形態に比して少なくできる。また、沈殿槽7の沈降汚泥が曝気槽2に返送されるため、第1実施形態と同様な返送汚泥による作用・効果が奏される。

[0061] 図5は、本発明の第4実施形態に係るパームオイル排水処理装置を示すブロック構成図である。

[0062] この第4実施形態のパームオイル排水処理装置400は、第2実施形態のパームオイル排水処理装置200に、第3実施形態のパームオイル排水処理装置300を構成する沈殿槽7、汚泥返送手段12を追加したものである。

[0063] このような第4実施形態にあっても、第3実施形態とほぼ同様な効果が期待できる。

[0064] 図6は、本発明の第5実施形態に係るパームオイル排水処理装置を示すブロック構成図である。

[0065] この第5実施形態のパームオイル排水処理装置500が第4実施形態のパームオイル排水処理装置400と違う点は、凝集沈殿槽14に代えて、凝集槽6からの凝集汚泥含有パームオイル排水を導入し凝集汚泥を浮上分離させる加圧浮上槽（凝集汚泥処理手段）8を用いた点であり、この変更に伴って、加圧浮上槽8で凝集汚泥から分離された分離処理水の一部を、ポンプP6の駆動により加圧水タンク9に向かって供給すると共に、コンプレッサC1の駆動により、分離処理水に対して空気を高圧で溶かし込んで加圧タンク9に貯留し、この加圧水タンク9の加圧水を凝集槽6からの凝集汚泥含有パームオイル排水と混合する構成を追加した点である。なお、これらの変更に伴って、ここでは、汚泥返送手段11は、加圧浮上槽8の浮上分離汚泥（凝集汚泥；詳しくは後述）を曝気槽2に返送する。

[0066] このようなパームオイル排水処理装置500によれば、凝集槽6からの凝集汚泥含有パームオイル排水及び前述した加圧水タンク9からの加圧水が加圧浮上槽8に導入され、当該加圧浮上槽8において、大気圧に減圧されて微細な泡が発生し、この微細な泡が凝集汚泥に付着して水面に浮上し、この浮

上分離汚泥（凝集汚泥）が掻き取られて曝気槽 2 に返送される。

[0067] このように第 5 実施形態では、凝集汚泥を沈降させて処理水から分離する上記各実施形態の方式に代えて、凝集汚泥を浮上させて処理水から分離する方式を用いているが、第 4 実施形態とほぼ同様な効果が期待できる。なお、凝集汚泥を浮上分離する他のものとしては、例えば常圧浮上分離等が挙げられる。

[0068] 以上、本発明をその実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、例えば、上記第 3～第 5 実施形態においては、沈殿槽の 7 の沈降汚泥、及び、高速凝集沈殿槽 4 又は凝集沈殿槽 1 4 又は加圧浮上槽 8 の凝集汚泥を、曝気槽 2 に返送しているが、沈降汚泥又は凝集汚泥の何れか一方のみを返送するようにしても良い。また、メタン発酵設備 1 と曝気槽 2 との間に、静置槽、遠心濃縮機、膜分離槽等の固液分離手段を設け、固液分離手段の分離液をメタン発酵後のパームオイル排水として曝気槽 2 に導入し処理するようにすると、さらに前述した汚泥日令（SRT）の分母である余剰汚泥発生量を低減でき、汚泥日令を高く維持することができる。

[0069] 因みに、建設費に関しては、第 3 実施形態は大型の沈殿槽 7 が必要なため、第 3 実施形態より第 1、第 2 実施形態の方が優れており、設置スペースに関しては、第 3 実施形態は大型の沈殿槽 7 が必要なため、第 3 実施形態より第 2 実施形態の方が優れ、第 2 実施形態は凝集槽 6 が必要なため、第 2 実施形態より第 1 実施形態の方が優れており、ランニングコストに関しては、第 3 実施形態は沈殿槽 7 で固液分離した分離液を凝集沈殿の対象とし、処理対象液中の固形物濃度が第 1、第 2 実施形態より低く、無機凝集剤及び高分子凝集剤の供給量を若干削減できるため、第 1、第 2 実施形態より第 3 実施形態の方が優れている。

### 産業上の利用可能性

[0070] 本発明によれば、BOD 成分及び SS 成分を十分に低減できるパームオイル排水処理装置を提供することが可能となる。

## 符号の説明

[0071] 1…メタン発酵設備、2…曝気槽、3…反応槽（凝集汚泥処理手段）、4…高速凝集沈殿槽（凝集汚泥処理手段）、6…凝集槽（凝集汚泥処理手段）、7…沈殿槽、8…加圧浮上槽（凝集汚泥処理手段）、10…凝集剤供給手段、11、12…汚泥返送手段、14…凝集沈殿槽（凝集汚泥処理手段）、20…制御手段（凝集剤供給手段）、44…高分子凝集剤攪拌翼、45…ディストリビュータ、100、200、300、400、500…パームオイル排水処理装置、L1…無機凝集剤供給ライン（凝集剤供給手段）、L2…高分子凝集剤供給ライン（凝集剤供給手段）、L3…凝集汚泥返送ライン（汚泥返送手段）、L5…沈降汚泥返送ライン（汚泥返送手段）、P2…無機凝集剤供給ポンプ（凝集剤供給手段）、P3…高分子凝集剤供給ポンプ（凝集剤供給手段）、P4…凝集汚泥返送ポンプ（汚泥返送手段）、P5…沈降汚泥返送ポンプ（汚泥返送手段）。

## 請求の範囲

- [請求項1]           メタン発酵後のパームオイル排水を導入して生物処理を行う曝気槽と、  
                  前記曝気槽からの生物処理済パームオイル排水に凝集剤を供給する凝集剤供給手段と、  
                  凝集剤供給後の凝集剤含有パームオイル排水を、処理水と凝集汚泥とに分離する凝集汚泥処理手段と、を具備したパームオイル排水処理装置。
- [請求項2]           生物処理後の汚泥を前記曝気槽に返送する汚泥返送手段を備えたことを特徴とする請求項1記載のパームオイル排水処理装置。
- [請求項3]           前記汚泥返送手段は、前記凝集汚泥処理手段の前記凝集汚泥を前記曝気槽に返送することを特徴とする請求項2記載のパームオイル排水処理装置。
- [請求項4]           前記凝集剤供給手段は、前記生物処理済パームオイル排水に前記凝集剤を供給するためのポンプと、  
                  前記ポンプの駆動を制御する制御手段と、を備え、  
                  前記制御手段は、前記曝気槽に前記メタン発酵後のパームオイル排水が導入されることを検知することにより、前記ポンプを始動させることを特徴とする請求項1～3の何れか一項に記載のパームオイル排水処理装置。
- [請求項5]           前記凝集剤供給手段は、前記生物処理済パームオイル排水に前記凝集剤を供給するためのポンプと、  
                  前記ポンプの駆動を制御する制御手段と、を備え、  
                  前記制御手段は、前記曝気槽に対する前記メタン発酵後のパームオイル排水の導入量に応じて、前記凝集剤の供給量を制御することを特徴とする請求項1～3の何れか一項に記載のパームオイル排水処理装置。
- [請求項6]           前記凝集剤処理手段は、前記凝集剤と生物処理後のSS成分とを反

応させて凝集フロックを生成させる反応槽を備えることを特徴とする請求項 1～5 の何れか一項に記載のパームオイル排水処理装置。

[請求項7] 前記凝集剤供給手段は、凝集フロック含有パームオイル排水に、高分子凝集剤を導入する高分子凝集剤導入手段を備えることを特徴とする請求項 6 記載のパームオイル排水処理装置。

[請求項8] 前記凝集汚泥処理手段は、高分子凝集剤導入後のパームオイル排水を槽内に分散供給するディストリビュータを備えることを特徴とする請求項 7 記載のパームオイル排水処理装置。

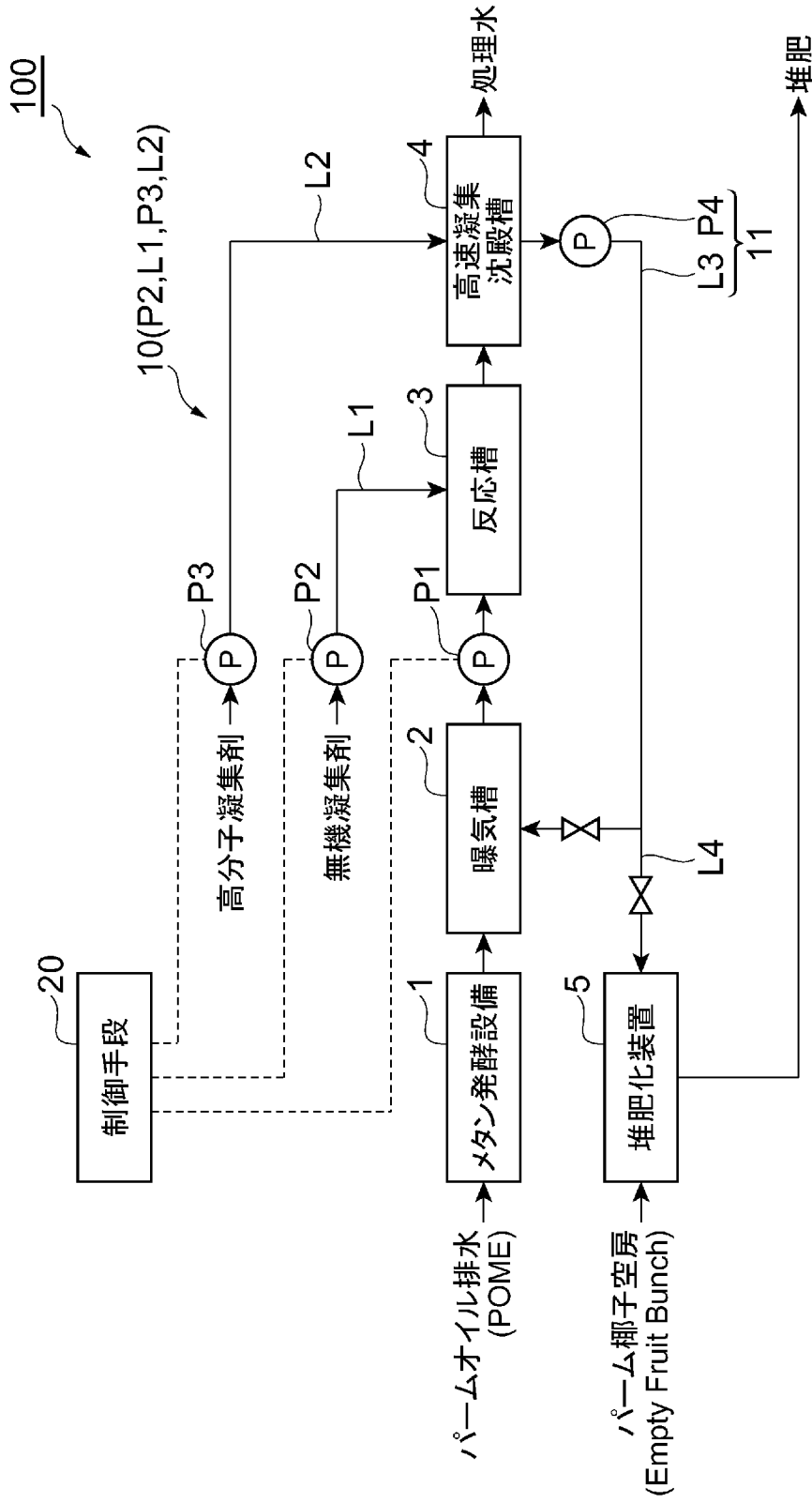
[請求項9] 前記凝集汚泥処理手段は、前記ディストリビュータと同軸に回転する高分子凝集剤攪拌翼を備えることを特徴とする請求項 8 記載のパームオイル排水処理装置。

[請求項10] 前記曝気槽と前記凝集汚泥処理手段との間に、汚泥を沈降分離するための沈殿槽を備え、

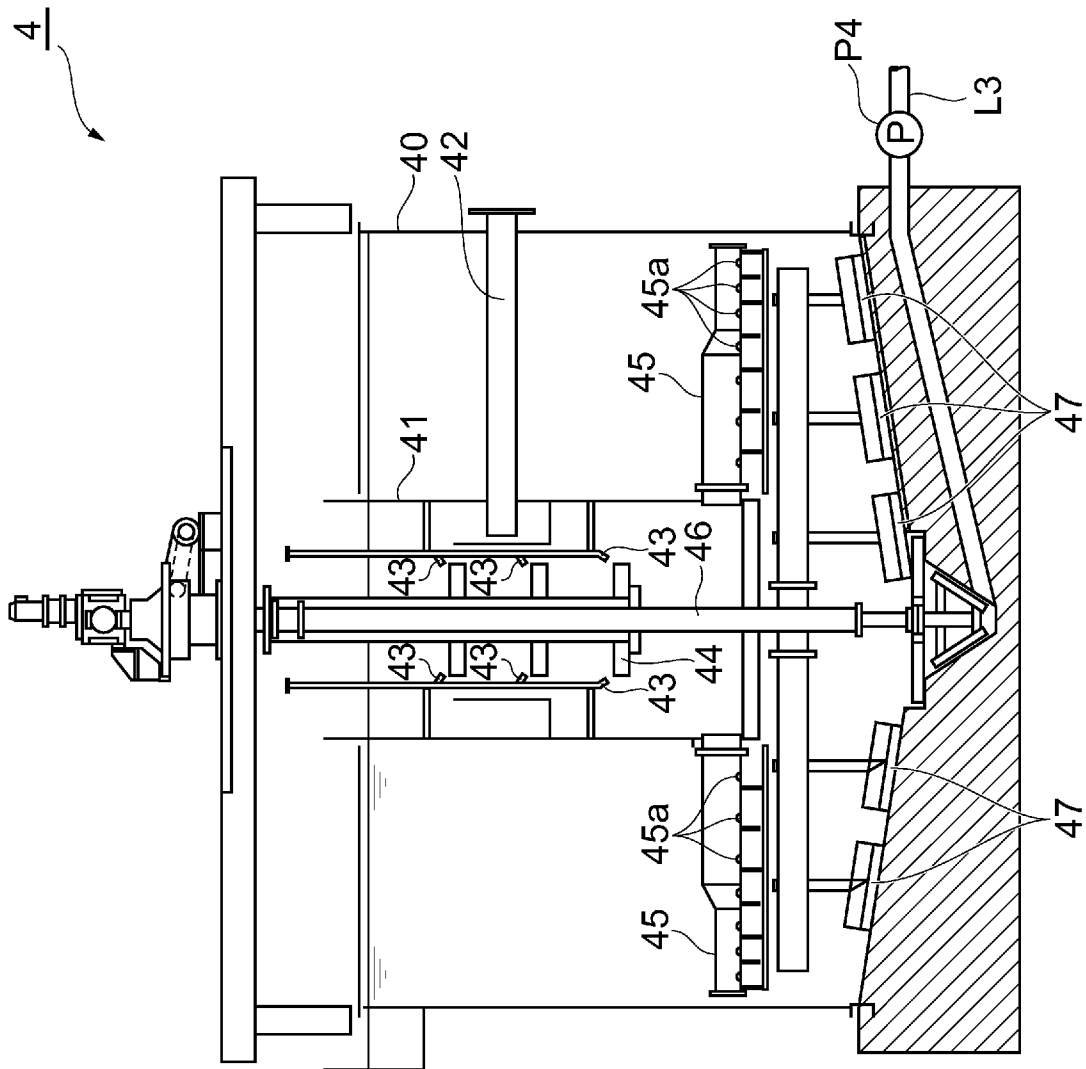
前記汚泥返送手段は、前記沈殿槽の汚泥を前記曝気槽に返送することを特徴とする請求項 2 記載のパームオイル排水処理装置。

[請求項11] 前記汚泥返送手段は、さらに前記凝集汚泥処理手段の前記凝集汚泥を前記曝気槽に返送することを特徴とする請求項 10 記載のパームオイル排水処理装置。

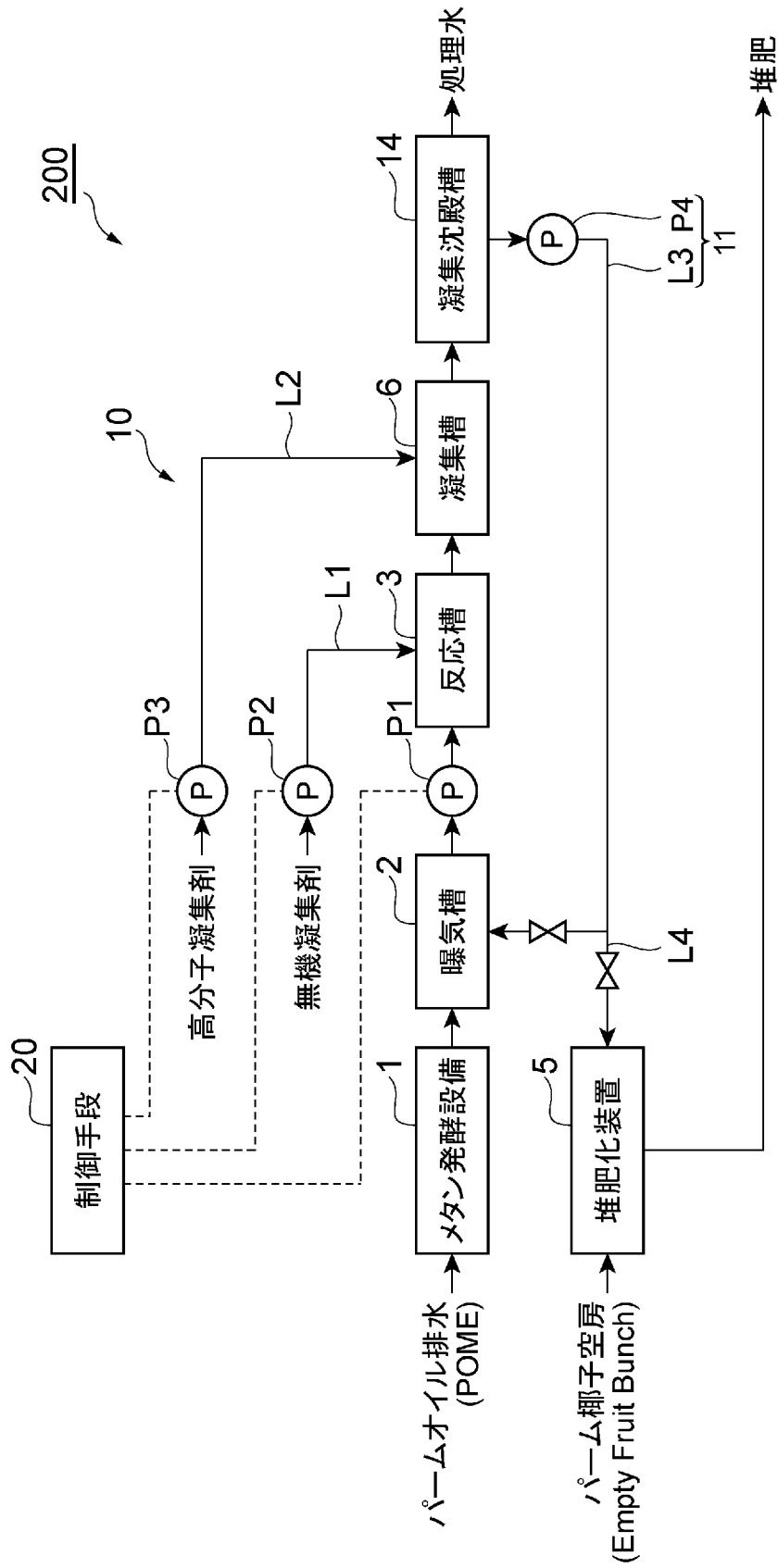
[図1]



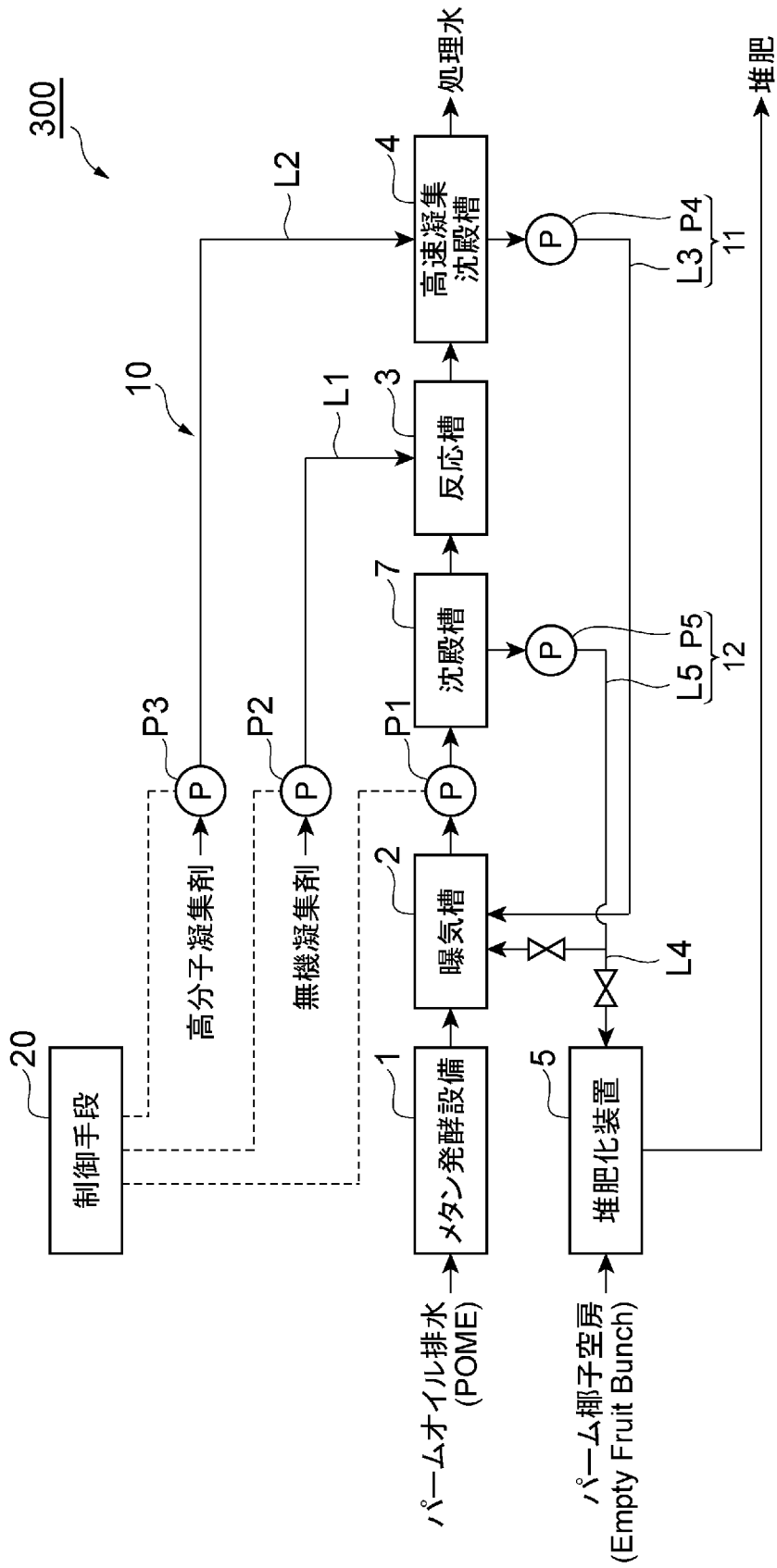
[図2]



[図3]



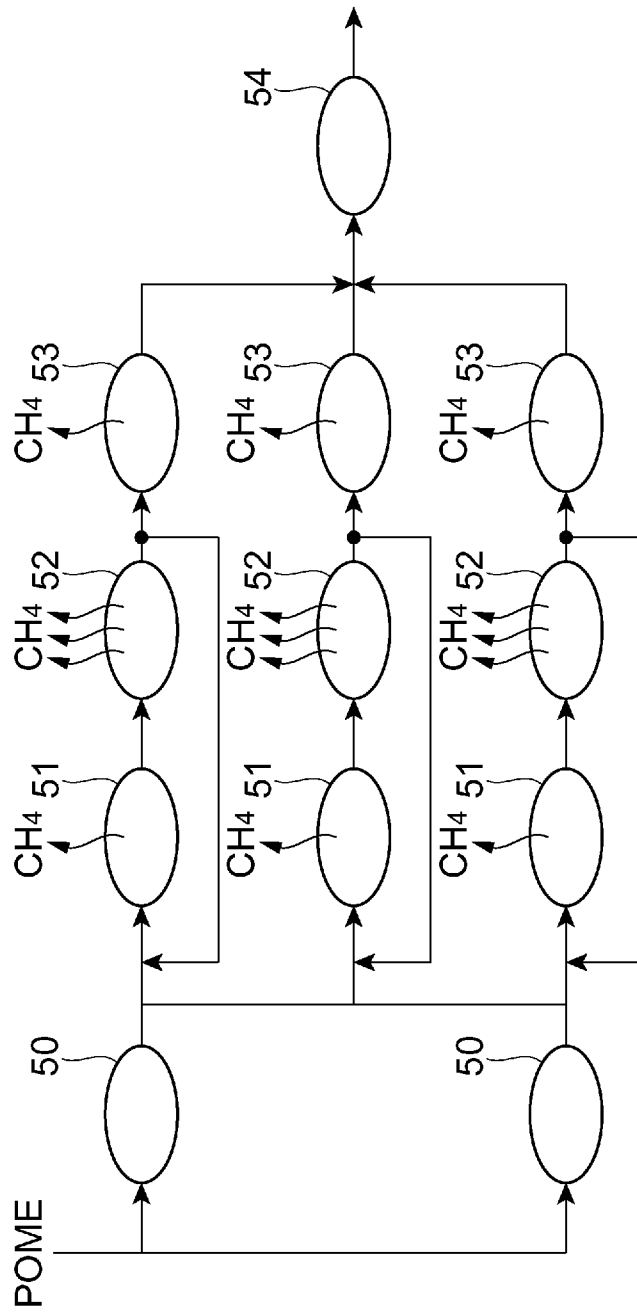
[図4]



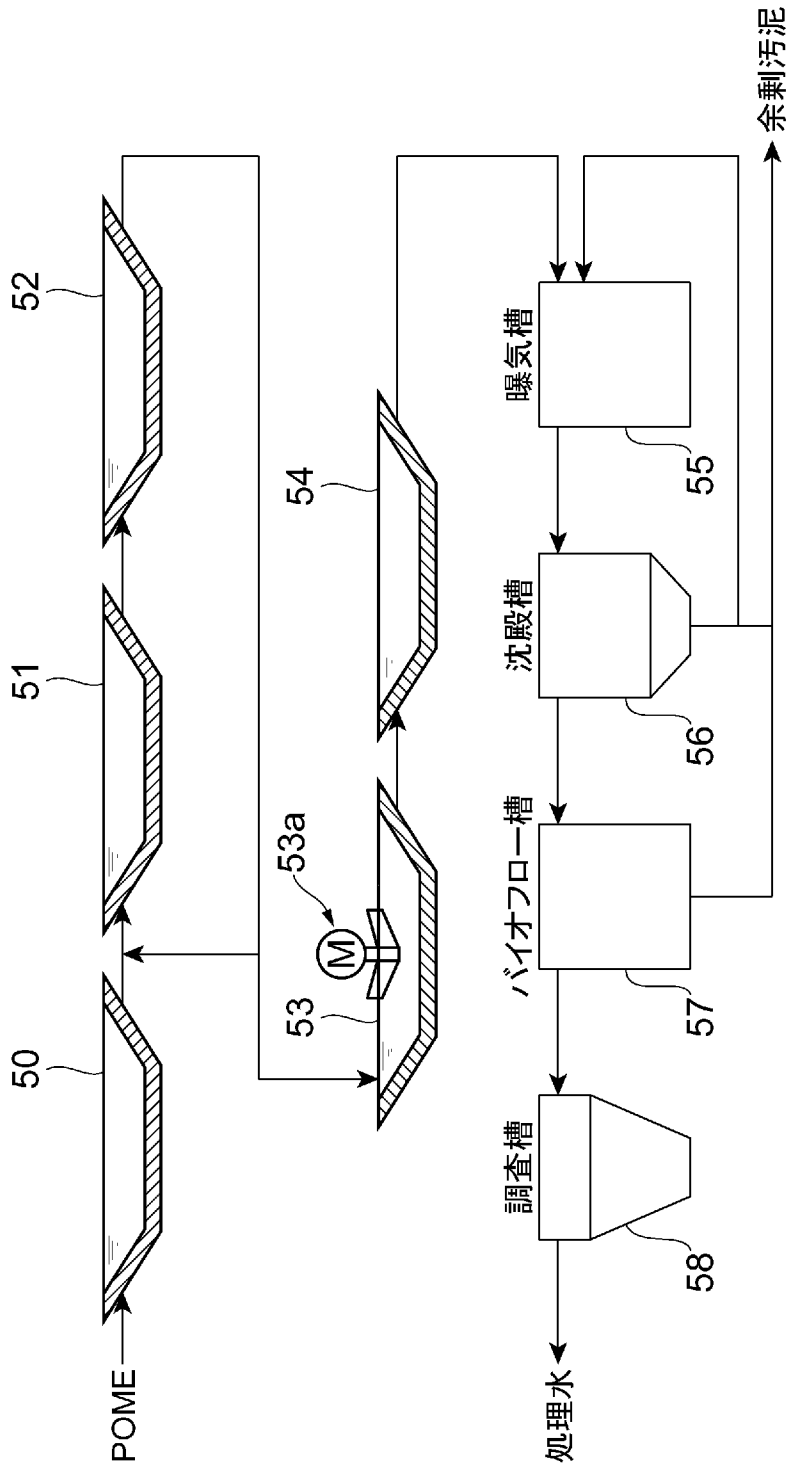




[図7]



[図8]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054786

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C02F3/30(2006.01)i, C02F1/56(2006.01)i, C02F11/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C02F3/30, C02F1/56, C02F11/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-264367 A (Sumitomo Heavy Industries Environment Co., Ltd.), 25 November 2010 (25.11.2010), claims 1 to 8; paragraph [0026]; fig. 1, 3 (Family: none)	1-11
A	JP 2009-191229 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 27 August 2009 (27.08.2009), paragraphs [0026] to [0059]; fig. 1 (Family: none)	1-11
A	JP 2007-252968 A (Kurita Water Industries Ltd.), 04 October 2007 (04.10.2007), claims 1 to 10; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-11

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
04 April, 2011 (04.04.11)Date of mailing of the international search report  
12 April, 2011 (12.04.11)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054786

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 5-277493 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 26 October 1993 (26.10.1993), claims 1, 2; fig. 1, 2 (Family: none)	1-11
E,A	JP 2011-50910 A (Sumitomo Heavy Industries Environment Co., Ltd.), 17 March 2011 (17.03.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. C02F3/30(2006.01)i, C02F1/56(2006.01)i, C02F11/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. C02F3/30, C02F1/56, C02F11/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2011年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2011年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2011年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-264367 A (住友重機械エンバイロメント株式会社) 2010.11.25, 請求項1-8, 段落0026, 図1, 3 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2009-191229 A (住友重機械工業株式会社) 2009.08.27, 段落0026-0059, 図1 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2007-252968 A (栗田工業株式会社) 2007.10.04, 請求項1-10, 図1-3 (ファミリーなし)	1-11

C欄の続きにも文献が列挙されている。  パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー  
 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 04.04.2011	国際調査報告の発送日 12.04.2011
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 富永 正史 電話番号 03-3581-1101 内線 3421

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 5-277493 A (石川島播磨重工業株式会社) 1993. 10. 26, 請求項 1, 2、図 1, 2 (ファミリーなし)	1 - 1 1
E A	JP 2011-50910 A (住友重機械エンバイロメント株式会社) 2011. 03. 17, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 1 1