(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
2018年10月4日(04.10.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/179569 A1

(51) 国際特許分類:
C02F 11/12 (2006.01)　　*B30B 9/16* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2017/040484

(22) 国際出願日：　2017年11月9日(09.11.2017)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2017-069280　2017年3月30日(30.03.2017)　JP

(71) 出願人：メタウォーター株式会社 (**METAWATER CO., LTD.**) [JP/JP]；〒1010041 東京都千代田区神田須田町一丁目２５番地 Tokyo (JP).

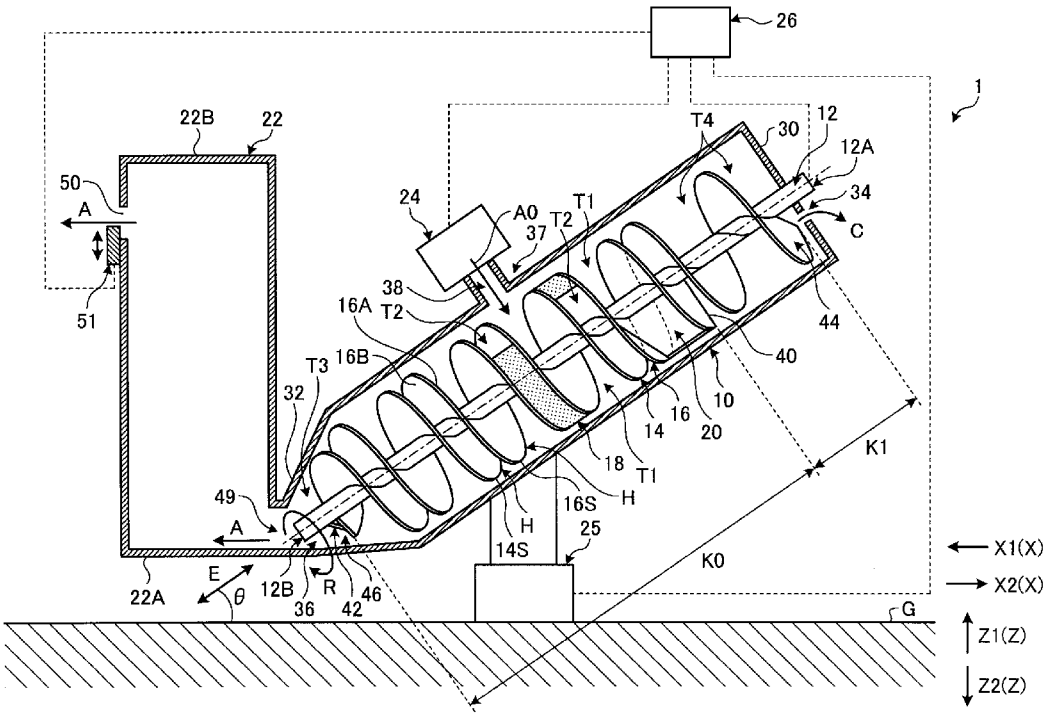
(72) 発明者：菅原　良行 (**SUGAWARA, Yoshiyuki**)；〒1010041 東京都千代田区神田須田町一丁目２５番地 メタウォーター株式会社内 Tokyo (JP)．丹 雅史(**TAN, Masafumi**)；〒1010041 東京都千代田区神田須田町一丁目２５番地 メタウォーター株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人：特許業務法人酒井国際特許事務所 (**SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE**)；〒1000013 東京都千代田区霞が関３丁目８番１号 虎の門三井ビルディング 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) **Title:** SCREW TYPE SEPARATION DEVICE AND WASTEWATER TREATMENT SYSTEM

(54) 発明の名称：　スクリュー型分離装置及び排水処理システム



(57) **Abstract:** The present invention makes it possible to suppress reductions in the separation efficiency for a target material. A screw type separation device 1 has: a casing 10 that has a separated liquid discharge opening 34 on one end part 30 side and has a target material discharge opening 36 on the other end part 32 side, with the other end part 32 side being positioned lower in the vertical direction than the one end part 30 side; a screw shaft 12 provided inside the casing 10; a first screw fin 14; and a second screw fin 16 forming a first space T1 between one surface 16A and the first screw

WO 2018/179569 A1

[続葉有]

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

fin 14 facing the one surface 16A and a second space T2 between another surface 16B and the first screw fin 14 facing the other surface 16B. Target material introduced into the first space T1 is moved to the other end part 32 side within the first space T1 by gravity and dehydrated, and dehydrated target material A is discharged through the target material discharge opening 36. Separated liquid C is made to move from the first space T1 to the second space T2 and discharged through the separated liquid discharge opening 34.

(57) 要約：対象物の分離効率の低下を抑制する。スクリュー型分離装置１は、一方の端部３０側に分離液排出口３４を有し、他方の端部３２側に対象物排出口３６を有し、他方の端部３２側が一方の端部３０側よりも鉛直方向の下方に位置しているケージング１０と、ケージング１０の内部に設けられるスクリュー軸１２と、第１スクリュー羽根１４と、一方の面１６Ａと一方の面１６Ａに対向する第１スクリュー羽根１４との間に第１空間Ｔ１を形成し、他方の面１６Ｂと他方の面１６Ｂに対向する第１スクリュー羽根１４との間に第２空間Ｔ２を形成する第２スクリュー羽根１６と、を有し、第１空間Ｔ１に投入された対象物を、重力により第１空間Ｔ１内において他方の端部３２側に移動させて脱水し、脱水した対象物Ａを対象物排出口３６から排出し、分離液Ｃを第１空間Ｔ１から第２空間Ｔ２に移動させて分離液排出口３４から排出する。

明　細　書

発明の名称 ： スクリュー型分離装置及び排水処理システム

技術分野

[0001]　本発明は、スクリュー型分離装置及び排水処理システムに関する。

背景技術

[0002]　従来、濃縮機や脱水機などのいわゆる分離装置に採用されている方法として、遠心法、浮上濃縮法、およびスクリーン濃縮脱水法などを挙げることができる。また、対象物としての含水率が高い下水や工場排水等の汚泥を、円筒形状のケージング内に投入し、このケージング内に設けたスクリューを回転させることにより、対象物を搬送しつつ圧搾脱水するスクリュー型分離装置が利用されている。例えば、特許文献１には、２つのスクリュー羽根を設けたスクリューを回転させて、対象物を搬送しつつ圧搾する装置が記載されている。この装置は、ケージング内部に、２つのスクリュー羽根に挟まれた第１領域と第２領域を形成する。この装置は、第１領域で対象物を圧搾することにより脱水しつつ搬送し、対象物の排出口から脱水した対象物を排出する。また、この装置は、脱水による生じた分離液を第２領域で搬送し、分離液の排出口から分離液を排出する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第２０１５／１８６６１２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　特許文献１に記載の装置は、スクリューを回転させて対象物を移動させつつ脱水を行っている。しかし、スクリューを回転させて対象物を移動させる場合、対象物が撹拌されることにより、対象物の分離効率、すなわち対象物の脱水効率を適切に向上できなくなるおそれがあった。

[0005]　本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、対象物の分離効率の低下

を抑制するスクリュー型分離装置及び排水処理システム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

[0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本開示のスクリュー型分離装置は、一方の端部側に脱水により対象物から分離された分離液を排出する分離液排出口を有し、他方の端部側に脱水した前記対象物を排出する対象物排出口を有し、前記他方の端部側が前記一方の端部側よりも鉛直方向の下方に位置している筒状のケージングと、前記ケージングの内部に設けられ、前記一方の端部から前記他方の端部への方向である延在方向に沿って延在するスクリュー軸と、前記スクリュー軸の外周面に螺旋状に延在する第１スクリュー羽根と、前記第１スクリュー羽根に対して前記延在方向に沿って所定間隔を隔てるように前記スクリュー軸の外周面に螺旋状に延在し、前記第１スクリュー羽根に対向する２面のうち一方の面と前記一方の面に対向する前記第１スクリュー羽根との間に第１空間を形成し、前記２面のうち他方の面と前記他方の面に対向する前記第１スクリュー羽根との間に第２空間を形成する第２スクリュー羽根と、を有し、前記ケージング内の前記第１空間に投入された前記対象物を、重力により前記第１空間内において前記他方の端部側に移動させて脱水し、脱水した前記対象物を前記対象物排出口から排出し、脱水により生じた前記分離液を前記第１空間から前記第２空間に移動させて前記分離液排出口から排出する。

[0007] 前記第１スクリュー羽根及び前記第２スクリュー羽根は、外周部と前記ケージングの内周面との間に間隙を有しており、前記間隙を介して前記分離液を前記第１空間から前記第２空間へ移動させることが好ましい。

[0008] 前記スクリュー型分離装置は、前記スクリュー軸の回転を制御する制御部を更に有し、

前記制御部は、前記スクリュー軸を回転させて、前記対象物を排出することが好ましい。

[0009] 前記スクリュー型分離装置は、前記スクリュー軸の回転を制御する制御部

を更に有し、前記制御部は、前記スクリュー軸の回転及び停止を切り替えて、前記対象物を脱水することが好ましい。

[0010] 前記スクリュー型分離装置は、前記対象物排出口に接続されて、脱水前の前記対象物の前記対象物排出口からの排出をせき止める排出抑制部を更に有することが好ましい。

[0011] 前記排出抑制部は、前記対象物排出口に接続されて、前記対象物排出口から排出される前記対象物を内部に貯留することで、脱水前の前記対象物の排出をせき止め、貯留した脱水後の前記対象物を、前記対象物排出口よりも鉛直方向の上側に設けられた流量調整排出口から排出可能な流量調整槽を有することが好ましい。

[0012] 前記排出抑制部は、前記対象物排出口に接続され、前記ケージングの他方の端部まで移動してきた脱水前の前記対象物をせき止め、脱水後の前記対象物を前記対象物排出口から強制排出する排出ポンプを有することが好ましい。

[0013] 前記スクリュー型分離装置は、前記第１空間に設けられ、設けられている位置よりも前記一方の端部側への、前記対象物の進入をせき止める隔壁部を有することが好ましい。

[0014] 前記第２スクリュー羽根は、前記一方の端部側の端部である第２スクリュー羽根端部が、前記第１スクリュー羽根の前記一方の端部側の端部である第１スクリュー羽根端部よりも、前記一方の端部側に位置しており、前記第１スクリュー羽根端部から前記第２スクリュー羽根端部までの区間は、前記第２スクリュー羽根が設けられて前記第１スクリュー羽根が設けられないシングルスクリュー区間となることが好ましい。

[0015] 前記第２スクリュー羽根は、前記第１スクリュー羽根端部よりも前記一方の端部側において、羽根がリボンスクリュー形状となっていることが好ましい。

[0016] 前記分離液排出口に接続され、前記ケージング内の分離液を強制排出する分離液排出ポンプを有することが好ましい。

[0017] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本開示の排水処理システムは、有機性排水から汚泥を分離させる固液分離槽と、前記スクリュー型分離装置と、を備えた排水処理システムであって、前記スクリュー型分離装置が、前記固液分離槽から排出された前記対象物としての汚泥を濃縮し、前記汚泥の濃縮時において生じる前記分離液を前記固液分離槽に返送可能に構成されている。

[0018] 前記排水処理システムは、前記スクリュー型分離装置が前記固液分離槽内に設けられていることが好ましい。

[0019] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本開示の排水処理システムは、有機性排水に対して生物処理を行う反応槽と、前記有機性排水から汚泥を分離させる固液分離槽と、前記スクリュー型分離装置と、を備えた排水処理システムであって、前記スクリュー型分離装置が、前記反応槽から前記対象物としての汚泥を引き抜いて濃縮し、前記濃縮された汚泥を前記反応槽に返送するとともに、前記汚泥の濃縮時において生じる前記分離液を前記固液分離槽に供給可能に構成されている。

[0020] 前記排水処理システムにおいて、前記スクリュー型分離装置に投入される汚泥は、凝集剤を含有しなくてもよい。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、対象物の分離効率の低下を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]図１は、第１実施形態に係るスクリュー型分離装置の一部断面図である。

[図2]図２は、第１実施形態に係るスクリュー型分離装置の動作を説明するための模式図である。

[図3]図３は、第１実施形態に係るスクリュー型分離装置の動作を説明するための模式図である。

[図4]図４は、第１実施形態に係る前対象物の脱水処理フローを説明するフローチャートである。

[図5]図５は、第２実施形態に係るスクリュー型分離装置の一部断面図である。

[図6]図６は、第２実施形態に係るスクリュー型分離装置の動作を説明するための模式図である。

[図7]図７は、第２実施形態に係るスクリュー型分離装置の動作を説明するための模式図である。

[図8]図８は、第２実施形態に係る前対象物の脱水処理フローを説明するフローチャートである。

[図9]図9は、第３実施形態に係るスクリュー型分離装置の一部断面図である。

[図10]図１０は、第１の実施例による排水処理システムの一部を示す構成図である。

[図11]図１１は、第１の実施例の変形例を説明するための沈殿池を示す略線図である。

[図12]図１２は、第２の実施例による排水処理システムの一部を示す構成図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下に、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下に説明する実施形態により本発明が限定されるものではない。

[0024] （第１実施形態）

（スクリュー型分離装置の構成）

第１実施形態に係るスクリュー型分離装置について説明する。図１は、第１実施形態に係るスクリュー型分離装置の一部断面図である。図１に示すように、第１実施形態に係るスクリュー型分離装置１は、ケージング１０、スクリュー軸１２、第１スクリュー羽根１４、第２スクリュー羽根１６、カバー部１８、隔壁部２０、流量調整槽２２、投入部２４、傾斜調整部２５、及び制御部２６を有している。スクリュー型分離装置１は、後述する対象物投入口３８からケージング１０内に投入された前対象物Ａ０を脱水して、脱水

した後の対象物Ａを、後述する対象物排出口３６から排出する。そして、スクリュー型分離装置１は、脱水により前対象物Ａ０から分離された分離液Ｃを、後述する分離液排出口３４から排出する。この前対象物Ａ０は、含水率が高い下水や工場排水等の汚泥である。前対象物Ａ０は、スクリュー型分離装置１に脱水される前の対象物である。前対象物Ａ０は、重力沈降により水分の一部が分離された汚泥であり、凝集剤が添加されていない（凝集剤を含まない）汚泥である。前対象物Ａ０は、水分の含有率が、例えば９６％以上９９．８％以下である。ただし、前対象物Ａ０は、このような性状に限られず、例えば凝集剤が添加された汚泥（例えば、少量の凝集剤が添加された汚泥）であってもよく、フロック化された固形成分と水分とを含有する汚泥であってもよい。スクリュー型分離装置１は、このような前対象物Ａ０を脱水して、対象物Ａを生成する。対象物Ａは、スクリュー型分離装置１により脱水された後の対象物である。対象物Ａは、前対象物Ａ０から一部の水分が除去された汚泥であり、水分の含有率が、例えば７０％以上９９．６％以下である。ただし、対象物Ａの水分含有率は、この範囲に限られない。

[0025] 以下、地表Ｇに平行な方向、すなわち水平方向を、Ｘ方向とする。そして、Ｘ方向のうちの一方の方向を、Ｘ１方向とし、Ｘ方向のうちの他方の方向、すなわちＸ１方向と反対の方向を、Ｘ２方向とする。また、Ｘ方向に直交する方向であって、地表Ｇにも直交する方向、すなわち鉛直方向を、Ｚ方向とする。そして、Ｚ方向のうちの一方の方向を、Ｚ１方向とし、Ｚ方向のうちの他方の方向、すなわちＺ１方向と反対の方向を、Ｚ２方向とする。Ｚ１方向は、鉛直方向の上方に向かう方向、すなわち地表Ｇと離れる方向であり、Ｚ２方向は、鉛直方向の下方に向かう方向、すなわち地表Ｇ側に向かう方向である。

[0026] 図１に示すように、ケージング１０は、延在方向Ｅに沿って一方の端部３０から他方の端部３２まで延在し、内部に空間が設けられる筒状の部材である。ケージング１０は、円筒状の部材であるが、他方の端部３２側が縮径されている。ケージング１０は、縮径されていない箇所の直径が例えば２０ｃ

ｍ以上５０ｃｍ以下程度であるが、その大きさは任意である。延在方向Ｅは、ケージング１０の軸方向である。延在方向Ｅは、一方の端部側３０から他方の端部３２側に向かうに従って、Ｘ１方向に対してＺ２方向側に傾斜している。すなわち、ケージング１０は、延在方向Ｅに沿った中心軸が、他方の端部３２（方向Ｘ１側）に向かうに従って、Ｚ２方向側に移動する（位置する）向きで、傾斜している。従って、ケージング１０は、他方の端部３２が、一方の端部３０よりも、Ｚ２方向側、すなわち鉛直方向の下方に位置している。ケージング１０は、傾斜角度θが、２０°以上９０°以下であることが好ましく、３０°以上４５°以下であることがより好ましい。傾斜角度θは、ケージング１０の延在方向Ｅに沿った中心軸の、水平方向Ｘ（地表Ｇ）に対する傾斜角度である。

[0027] ケージング１０は、一方の端部３０に、分離液排出口３４が開口している。また、ケージング１０は、他方の端部３２に、対象物排出口３６が開口している。分離液排出口３４は、スクリュー軸１２が通る穴とは別の開口であり、スクリュー軸１２よりも方向Ｚ２側に設けられている。ただし、分離液排出口３４は、対象物排出口３６よりも一方の端部３０側に位置していればよい。分離液排出口３４は、例えば一方の端部３０のスクリュー軸１２よりも方向Ｚ１側に設けられていてもよく、スクリュー軸１２と同じ位置に設けられて内部にスクリュー軸１２を貫通可能になっていてもよく、また例えば、ケージング１０の一方の端部３０側のシングルスクリュー区間Ｋ１の外周面（側面）に設けられていてもよい。対象物排出口３６は、分離液排出口３４よりも、Ｚ２方向側、すなわち鉛直方向の下方に位置している。対象物排出口３６は、スクリュー軸１２が内部を貫通可能になっている。なお、シングルスクリュー区間Ｋ１については、後述する。

[0028] また、ケージング１０は、中間部３７に、対象物投入口３８が開口している。中間部３７は、延在方向Ｅに沿った一方の端部３０と他方の端部３２との間の箇所であり、言い換えれば、分離液排出口３４と対象物排出口３６との間の箇所である。中間部３７は、延在方向Ｅに沿ったケージング１０の中

央よりも一方の端部３０側に位置していることが好ましい。例えば、ケージング１０は、一方の端部３０から中間部３７までの延在方向Ｅに沿った長さが、延在方向Ｅに沿ったケージング１０の全長に対し、２０％以上５０％以下であることが好ましい。ただし、中間部３７は、一方の端部３０と他方の端部３２との間であれば、その位置は任意であり、例えばケージング１０の中央よりも他方の端部３２側に位置していてもよく、ケージング１０の中央近傍に位置していてもよい。対象物投入口３８は、中間部３７の位置におけるケージング１０の外周面に開口している。

[0029] スクリュー軸１２は、円柱形状を有しており、ケージング１０の内部に設けられて延在方向Ｅに沿って延在している。スクリュー軸１２は、ケージング１０の内部において、延在方向Ｅに沿ってケージング１０を貫通するように設けられている。すなわち、スクリュー軸１２の一方の端部１２Ａは、ケージング１０の一方の端部３０側に位置しており、ケージング１０の一方の端部３０から、ケージング１０の外側に突出している。同様に、スクリュー軸１２の他方の端部１２Ｂは、ケージング１０の他方の端部３２側に位置しており、ケージング１０の他方の端部３２から、ケージング１０の外側に突出している。スクリュー軸１２は、一方の端部１２Ａ又は他方の端部１２Ｂの少なくともいずれかが、軸受けによって軸支持されたモータ（いずれも図示せず）に連結されている。スクリュー軸１２は、このモータが制御部２６によって駆動されることにより、延在方向Ｅを軸中心として、方向Ｒに回転される。本実施形態では、方向Ｒは、一方の端部１２Ａ側から見て、反時計回りの方向であるが、それに限られない。

[0030] 第１スクリュー羽根１４は、一方の端部４０から他方の端部４２まで、ケージング１０の内部を、スクリュー軸１２の外周面に螺旋状に延在するよう設けられている。一方の端部４０は、第１スクリュー羽根１４の巻回が開始される位置である。一方の端部４０は、ケージング１０の一方の端部３０と中間部３７との間に位置しており、さらに言えば、ケージング１０の対象物投入口３８と分離液排出口３４との間に位置している。また、他方の端部４

２は、第１スクリュー羽根１４の巻回が終わる位置である。他方の端部４２は、ケージング１０の中間部３７と他方の端部３２との間に位置しており、さらに言えば、ケージング１０の対象物投入口３８と対象物排出口３６との間に位置している。他方の端部４２は、他方の端部３２（対象物排出口３６）までの距離が短い箇所に位置していることが好ましく、他方の端部３２の位置、すなわちケージング１０の縮径部に位置していることがより好ましい。

[0031] 第１スクリュー羽根１４は、一方の端部４０（第１スクリュー羽根端部）から他方の端部４２に向かって、スクリュー軸１２の回転方向である方向Ｒと反対方向に巻回されている。すなわち、スクリュー軸１２の回転方向（方向Ｒ）が、一方の端部１２Ａ側から見て反時計回りの場合は、第１スクリュー羽根１４は、いわゆるＺ巻き（右手）の螺旋状（スパイラル状）に設けられる。反対に、スクリュー軸１２の回転方向（方向Ｒ）が、一方の端部１２Ａ側から見て時計回りの場合は、第１スクリュー羽根１４は、いわゆるＳ巻き（左手）の螺旋状に設けられる。第１スクリュー羽根１４は、スクリュー軸１２の回転に伴い、回転する。

[0032] 第２スクリュー羽根１６は、一方の端部４４（第２スクリュー羽根端部）から他方の端部４６側に向かって、ケージング１０の内部を、スクリュー軸１２の外周面に螺旋状に延在するよう設けられている。第２スクリュー羽根１６は、第１スクリュー羽根１４に対して、延在方向Ｅに沿って所定間隔を隔ててずれた位置に併設されている。第２スクリュー羽根１６は、第１スクリュー羽根１４と同じ巻回方向で巻回されている。第２スクリュー羽根１６も、スクリュー軸１２の回転に伴い、回転する。第２スクリュー羽根１６の一方の端部４４は、第２スクリュー羽根１６の巻回が開始される位置である。一方の端部４４は、ケージング１０の一方の端部３０と中間部３７との間に位置しており、さらに言えば、ケージング１０の対象物投入口３８と分離液排出口３４との間に位置している。また、一方の端部４４は、第１スクリュー羽根１４の一方の端部４０よりも、ケージング１０の一方の端部３０（

分離液排出口３４）側に位置している。すなわち、第２スクリュー羽根１６は、第１スクリュー羽根１４よりも一方の端部３０側まで螺旋状に延在している。

[0033] また、第２スクリュー羽根１６の他方の端部４６は、第２スクリュー羽根１６の巻回が終わる位置である。他方の端部４６は、ケージング１０の中間部３７と他方の端部３２との間に位置しており、さらに言えば、ケージング１０の対象物投入口３８と対象物排出口３６との間に位置している。他方の端部４６は、中間部３７（対象物投入口３８）までの距離に対し、他方の端部３２（対象物排出口３６）までの距離が短い箇所に位置していることが好ましく、他方の端部３２の位置、すなわちケージング１０の縮径部に位置していることがより好ましい。また、他方の端部４６は、第１スクリュー羽根１４の他方の端部４２よりも、ケージング１０の一方の端部３０（分離液排出口３４）側に位置している。すなわち、第１スクリュー羽根１４は、第２スクリュー羽根１６よりも他方の端部３２側まで螺旋状に延在している。ただし、第２スクリュー羽根１６の他方の端部４６と第１スクリュー羽根１４の他方の端部４２との位置は、これに限られず、例えば同じ位置にあってもよい。

[0034] このように、第２スクリュー羽根１６は、他方の端部４６から一方の端部４４まで延在している。一方、第１スクリュー羽根１４は、他方の端部４２から一方の端部４０まで延在している。従って、第２スクリュー羽根１６の他方の端部４６から第１スクリュー羽根１４の一方の端部４０（第１スクリュー羽根端部）までの区間は、ダブルスクリュー区間Ｋ０となっている。そして、第１スクリュー羽根１４の一方の端部４０（第１スクリュー羽根端部）から第２スクリュー羽根１６の一方の端部４４（第２スクリュー羽根端部）までの区間は、シングルスクリュー区間Ｋ１となっている。ダブルスクリュー区間Ｋ０は、第１スクリュー羽根１４と第２スクリュー羽根１６との両方が設けられた区間である。シングルスクリュー区間Ｋ１は、第２スクリュー羽根１６のみが設けられて第１スクリュー羽根１４が設けられない区間で

ある。シングルスクリュー区間Ｋ１は、ダブルスクリュー区間Ｋ０より短いことが好ましいが、ある程度以上の長さであることが好ましい。シングルスクリュー区間Ｋ１は、ダブルスクリュー区間Ｋ０に対して、長さが５０％以上９０％以下であることが好ましい。なお、第２スクリュー羽根１６の他方の端部４６から第１スクリュー羽根１４の他方の端部４２までの区間は、第１スクリュー羽根１４が設けられて第２スクリュー羽根１６が設けられない区間となる。

[0035] なお、第２スクリュー羽根１６は、第１スクリュー羽根１４よりも一方の端部３０側において、すなわち、第１スクリュー羽根１４の一方の端部４０の位置から第２スクリュー羽根１６の一方の端部４４までのシングルスクリュー区間Ｋ１において、羽根がリボンスクリュー形状となっていることが好ましい。このようにリボンスクリュー形状となっていることで、対象物Ａによる内部閉塞を抑制することができる。リボンスクリュー形状とは、第２スクリュー羽根１６の、外周部１６Ｓとスクリュー軸１２との間の領域に、開口（隙間）が設けられた形状を指す。すなわち、第２スクリュー羽根１６は、第１スクリュー羽根１４よりも一方の端部３０側において、外周部１６Ｓとスクリュー軸１２の外周との間の領域に、開口を有している。

[0036] ここで、第２スクリュー羽根１６の延在方向Ｅに沿った一方の端部３０側の面を、一方の面１６Ａとする。そして、第２スクリュー羽根１６の延在方向Ｅに沿った他方の端部３２側の面を、他方の面１６Ｂとする。この一方の面１６Ａと他方の面１６Ｂとの２面は、延在方向Ｅに沿って、それぞれ第１スクリュー羽根１４に対向する。具体的には、一方の面１６Ａは、一方の端部３０側の第１スクリュー羽根１４に対向する。また、他方の面１６Ｂは、他方の端部３２側の第１スクリュー羽根１４に対向する。第２スクリュー羽根１６は、一方の面１６Ａと、一方の面１６Ａに対向する第１スクリュー羽根１４との間に、第１空間Ｔ１を形成する。また、第２スクリュー羽根１６は、他方の面１６Ｂと、他方の面１６Ｂに対向する第１スクリュー羽根１４との間に、第２空間Ｔ２を形成する。第１空間Ｔ１は、ケージング１０の内

部の空間の一部であり、後述する隔壁部２０よりも他方の端部３２側において、対象物Ａが搬送される空間である。第２空間Ｔ２は、ケージング１０の内部の空間の一部であり、分離液Ｃが搬送される空間である。第１空間Ｔ１は、第１スクリュー羽根１４及び第２スクリュー羽根１６により、第２空間Ｔ２から隔離されている。なお、第１空間Ｔ１における第１スクリュー羽根１４と第２スクリュー羽根１６との間の距離は、第２空間Ｔ２における第１スクリュー羽根１４と第２スクリュー羽根１６との間の距離よりも、長い。従って、第１空間Ｔ１は、第２空間Ｔ２よりも、体積が大きくなっている。なお、第１空間Ｔ１と第２空間Ｔ２とは、第１スクリュー羽根１４と第２スクリュー羽根１６とに挟まれる空間であるため、ダブルスクリュー区間Ｋ０の区間内に位置している。

[0037] また、第１スクリュー羽根１４の外周部１４Ｓは、ケージング１０の内周面との間に、間隙Ｈが生じるように構成されている。すなわち、第１スクリュー羽根１４の外周部１４Ｓは、ケージング１０の内周面とは接触せず、間隙Ｈを隔てて離間している。同様に、第２スクリュー羽根１６の外周部１６Ｓは、ケージング１０の内周面との間に、間隙Ｈが生じるように構成されている。すなわち、第２スクリュー羽根１６の外周部１６Ｓは、ケージング１０の内周面とは接触せず、間隙Ｈを隔てて離間している。この間隙Ｈは、微小な隙間であり、対象物Ａの少なくとも一部の通過を抑制する（せき止める）程度の大きさとなっている。また、間隙Ｈは、分離液Ｃなどの液体成分が通過可能な大きさである。間隙Ｈは、具体的には、例えば１～２ｍｍ程度の隙間である。これにより、第１空間Ｔ１と第２空間Ｔ２とは、間隙Ｈの領域において連通した状態となっている一方、間隙Ｈの領域以外において互いに遮断されている。

[0038] また、第２スクリュー羽根１６の他方の端部４６とケージング１０の他方の端部３２（対象物排出口３６）との間には、第３空間Ｔ３が形成されている。第３空間Ｔ３は、ケージング１０の内部の空間の一部であり、第１空間Ｔ１に対して他方の端部３２側に連通している。第３空間Ｔ３は、第１空間

Ｔ１内を搬送された対象物Ａが進入する空間である。なお、第３空間Ｔ３は、間隙Ｈの領域において第２空間Ｔ２に対して連通しており、その他の領域では空間Ｔ２に対して遮断されている。また、第１スクリュー羽根１６の一方の端部４０とケージング１０の一方の端部３０（分離液排出口３４）との間には、第４空間Ｔ４が形成されている。第４空間Ｔ４は、ケージング１０の内部の空間の一部であり、第２空間Ｔ２に対して一方の端部３０側に連通している。第４空間Ｔ４は、第２空間Ｔ２内を搬送された分離液Ｃが進入する空間である。なお、第４空間Ｔ４は、間隙Ｈの領域において第１空間Ｔ１に対して連通しており、その他の領域では第１空間Ｔ１に対して遮断されている。なお、第４空間Ｔ４は、後述する隔壁部２０とケージング１０の一方の端部３０（分離液排出口３４）との間の空間であるということもできる。第４空間Ｔ４は、シングルスクリュー区間Ｋ１内の空間である。

[0039] カバー部１８は、第２空間Ｔ２を構成する第１スクリュー羽根１４と第２スクリュー羽根１６との間における、対象物投入口３８の開口領域と重なる領域に設けられている。このカバー部１８は、対象物投入口３８から前対象物Ａ０を投入する際に、前対象物Ａ０が第２空間Ｔ２に投入されることを抑制することができる。なお、カバー部１８は、必ずしも設けられていなくてもよい。例えば、後述するように、スクリュー軸１２の回転を停止した状態で前対象物Ａ０を投入する場合、対象物投入口３８の開口領域が第１空間Ｔ１に重畳するように第１スクリュー羽根１４と第２スクリュー羽根１６とを配置する。このようにすると、対象物投入口３８の開口領域が第２空間Ｔ２に重畳しない状態のまま前対象物Ａ０を投入することが可能となる。従って、このような場合は、カバー部１８を設けなくても、前対象物Ａ０が第２空間Ｔ２に投入されることを抑制することができる。

[0040] 隔壁部２０は、対象物Ａが分離液排出口３４（第４空間Ｔ４）へ流出することをせき止めるバッフルである。隔壁部２０は、ケージング１０の一方の端部３０と中間部３７との間に位置しており、さらに言えば、ケージング１０の対象物投入口３８と分離液排出口３４との間に位置している。隔壁部２

０は、第１スクリュー羽根１４の一方の端部４０と同じ位置に設けられていることがより好ましい。隔壁部２０は、第１空間Ｔ１において、スクリュー軸１２と第１スクリュー羽根１４と第２スクリュー羽根１６とに接している。さらに言えば、隔壁部２０は、スクリュー軸１２と第１スクリュー羽根１４と第２スクリュー羽根１６とで囲われる領域に対して、重ねて配置されている。従って、隔壁部２０は、設置された位置（ここでは第１スクリュー羽根１４の一方の端部４０）において、一方の端部３０側と他方の端部３２側とを隔離している。言い換えれば、隔壁部２０は、第１空間Ｔ１と第４空間Ｔ４とを隔離しており、設けられている位置よりも一方の端部３０側への対象物Ａの進入をせき止める。また、さらに言えば、隔壁部２０は、ダブルスクリュー区間Ｋ０とシングルスクリュー区間Ｋ１との間に設けられている。

[0041] 具体的には、隔壁部２０は、スクリュー軸１２の外周面の第１スクリュー羽根１４と第２スクリュー羽根１６との間から、スクリュー軸１２の放射方向外側に向かって延在している。すなわち、隔壁部２０は、スクリュー軸１２の外周面に末端部が取り付けられ、先端部に向けて放射方向外側に向けて延在する板状の部材である。隔壁部２０は、一方の端部３０側の一方の側面が第２スクリュー羽根１６に接続され、他方の端部３２側の他方の側面が第１スクリュー羽根１４に接続されており、一方の側面から他方の側面に向けて、延在方向Ｅに沿って延在している。そして、隔壁部２０の先端部は、スクリュー軸１２の放射方向に沿って、第１スクリュー羽根１４及び第２スクリュー羽根１６の外周部と同じ位置まで延在している。すなわち、隔壁部２０は、第１スクリュー羽根１４及び第２スクリュー羽根１６と同様に、ケージング１０の内周面との間に間隙Ｈを形成している。

[0042] なお、隔壁部２０は、第１空間Ｔ１内の対象物Ａが第４空間Ｔ４内に進入することを抑制するために設けられるものであるが、必ずしも設けられていなくてもよい。隔壁部２０を有さない場合でも、対象物Ａは、対象物Ａの空気との境界面（表面）に邪魔されて、分離液排出口３４からの排出が抑制される。ただし、ケージング１０の傾斜角度を緩やかにする場合には、隔壁部

２０を設けておくほうがより好ましい。

[0043] 流量調整槽２２は、対象物排出口３６に接続されている槽である。流量調整槽２２は、対象物排出口３６から排出された脱水された後の対象物Ａを貯留して、排出抑制部として、脱水前の対象物Ａや分離水Ｃが対象物排出口３６から外部へ排出されることをせき止め、分離水Ｃをケージング１０内に留める。流量調整槽２２は、底面部２２Ａと上面部２２Ｂとを有する容器であり、内部に空間を有している。底面部２２Ａは、流量調整槽２２の方向Ｚ２側の端面であり、上面部２２Ｂは、流量調整槽２２の方向Ｚ１側の端面である。流量調整槽２２は、対象物排出口３６よりも方向Ｚ１側に位置しており、言い換えれば、少なくとも上面部２２Ｂが、対象物排出口３６よりも方向Ｚ１側に位置している。また、流量調整槽２２は、接続口４９と流量調整排出口５０とが開口している。接続口４９は、流量調整槽２２の側面の方向Ｚ２側（底面部２２Ａ側）に設けられた開口である。接続口４９は、ケージング１０の対象物排出口３６に連通している。流量調整排出口５０は、流量調整槽２２の側面の方向Ｚ１側（上面部２２Ｂ側）に設けられた開口である。流量調整排出口５０は、方向Ｚにおいて、ケージング１０の分離液排出口３４と同じ位置に設けられていることが好ましい。ただし、流量調整排出口５０は、対象物排出口３６に連通する接続口４９よりも方向Ｚ１側に設けられていれば、その位置は任意である。このように、流量調整槽２２は、対象物排出口３６に接続されており、対象物排出口３６から排出された脱水された後の対象物Ａを内部に貯留することで、脱水前の対象物Ａの排出をせき止め、貯留した脱水後の対象物Ａを、流量調整排出口５０から排出可能となっている。ただし、流量調整槽２２は、脱水前の対象物Ａや分離水Ｃが対象物排出口３６から外部へ排出されることをせき止め可能であれば、容積は小さくてもよい。

[0044] また、流量調整槽２２は、流量調整排出口５０に調整堰部５１が取り付けられていてもよい。調整堰部５１は、流量調整排出口５０よりも方向Ｚ２側に設けられ、制御部２６の制御により方向Ｚに沿って可動する。調整堰部５

１は、方向Ｚ１側に移動することで、流量調整排出口５０の方向Ｚ２側の領域の少なくとも一部を覆う。また、調整堰部５１は、方向Ｚ２側に移動することで、流量調整排出口５０を開放する。調整堰部５１は、ケージング１０内での分離液Ｃの水位に合わせて可動する。

[0045] 投入部２４は、対象物投入口３８に接続されており、ケージング１０内への前対象物Ａ０の投入量を制御する装置である。投入部２４は、例えば開閉弁であり、開くことで前対象物Ａ０をケージング１０内に投入し、閉じることで前対象物Ａ０のケージング１０内への投入を停止する。また、投入部２４は、開度を調整することで、前対象物Ａ０の投入量を調整することも可能である。投入部２４は、制御部２６の制御により、前対象物Ａ０のケージング１０内への投入量を制御する。ただし、投入部２４は、前対象物Ａ０のケージング１０内への投入量を制御するものであれば、開閉弁に限られず、例えば汚泥を搬送するポンプであってもよい。

[0046] 傾斜調整部２５は、ケージング１０に取付けられている。傾斜調整部２５は、制御部２６の制御により、ケージング１０の傾斜角度θを変化させる。ただし、傾斜調整部２５は必ずしも設けられていなくてもよく、傾斜角度θは一定であってもよい。

[0047] 制御部２６は、スクリュー型分離装置１の動作を制御する制御装置である。制御部２６は、スクリュー軸１２の回転、投入部２４による前対象物Ａ０の投入量、及び傾斜調整部２５による傾斜角度θの変化を制御する。

[0048] （スクリュー型分離装置の動作）

次に、上述のように構成されたスクリュー型分離装置１の動作および対象物の挙動について説明する。図２及び図３は、第１実施形態に係るスクリュー型分離装置の動作を説明するための模式図である。

[0049] 図２に示すように、制御部２６は、投入部２４を制御して、対象物投入口３８から、前対象物Ａ０をケージング１０内に投入する。対象物投入口３８から投入された前対象物Ａ０は、第１空間Ｔ１内に投入される。また、制御部２６は、前対象物Ａ０を投入する際、スクリュー軸１２の回転を停止させ

ている。すなわち、制御部２６は、スクリュー軸１２の回転を停止させた状態で、前対象物Ａ０を第１空間Ｔ１内に投入する。ここで、ケージング１０は、他方の端部３２側が、方向Ｚ２、すなわち鉛直方向の下方に傾斜している。従って、第１空間Ｔ１内に投入された前対象物Ａ０は、重力により、他方の端部３２側へ移動する。より詳しくは、前対象物Ａ０は、重力により、第１スクリュー羽根１４及び第２スクリュー羽根１６に沿って、第１空間Ｔ１内を他方の端部３２側に螺旋状に移動する。そして、この前対象物Ａ０は、第３空間Ｔ３内に流入する。そして、前対象物Ａ０の投入が続けられると、この前対象物Ａ０は、第３空間Ｔ３、及び第１空間Ｔ１内に堆積する。

[0050] また、前対象物Ａ０には、液体成分が含有されている。上述のように、間隙Ｈは、対象物中の液体成分、すなわち分離液Ｃを導通する。従って、第１空間Ｔ１内に投入された前対象物Ａ０からの分離液Ｃは、間隙Ｈを介して第２空間Ｔ２内に導入される。また、前対象物Ａ０は、重力により液体成分、すなわち分離液Ｃが分離されて、含水率が低下する。この分離液Ｃは、第１空間Ｔ１から間隙Ｈを介して、第２空間Ｔ２に導入される。本実施形態では、このようにして、前対象物Ａ０を対象物Ａと分離液Ｃとに分離する。

[0051] 第２空間Ｔ２に導入された分離液Ｃは、導入する量の増加に伴い、第２空間Ｔ２内での水位が方向Ｚ１側に上昇する。この分離液Ｃは、水位の上昇に伴い、スクリュー軸１２を乗り越えて、第１スクリュー羽根１４及び第２スクリュー羽根１６に沿って、第２空間Ｔ１内を一方の端部３０側に螺旋状に移動して、第４空間Ｔ４内に導入される。第４空間Ｔ４内に導入された分離液Ｃは、さらなる水位の上昇に伴い、分離液排出口３４から外部に排出される。また、第４空間Ｔ４内には、微量な固形成分（対象物Ａ）が混入する場合がある。ただし、第４空間Ｔ４は、シングルスクリュー区間Ｋ１であって、第２空間Ｔ２に連通している。従って、第４空間Ｔ４内の固形成分は、重量により第２空間Ｔ２に沿って他方の端部３２側に移動する。従って、固形成分は、分離液Ｃから分離されて、分離液Ｃの分離効率（清浄度）の低下を抑制する。

[0052] また、第３空間Ｔ３及び第１空間Ｔ１内に堆積した分離後（脱水後）の対象物Ａは、前対象物Ａ０の投入に伴い堆積量が増加するため、重量の増加によりさらに分離液Ｃの分離量が多くなり、含水率が低下する。このように分離が促進されることで、対象物Ａの体積の増加は抑制される。ただし、対象物Ａは、前対象物Ａ０の投入に伴い、ある程度体積が増加し、表面（分離液や空気との界面）の位置が、方向Ｚ１側に上昇する場合がある。しかし、第１空間Ｔ１には、隔壁部２０が設けられているので、対象物Ａの第４空間Ｔ４への導入は抑制される。また、前対象物Ａ０の投入が続くと、第３空間Ｔ３に堆積した脱水後の対象物Ａは、前対象物Ａ０により、流量調整槽２２内に押し出される。従って、流量調整槽２２には、ケージング１０内である程度脱水された後の対象物Ａが堆積する。流量調整槽２２は、このように脱水後の対象物Ａが堆積することにより、脱水前の前対象物Ａ０や分離水Ｃをケージング１０内にせき止め、脱水前の前対象物Ａ０や分離水Ｃが対象物排出口３６から外部に排出されることを抑制している。従って、分離水Ｃは、上述のように第２空間Ｔ２内に溜まってゆき、分離液排出口３４から外部に排出される。なお、対象物Ａは、ある程度の粘性を有している。従って、スクリュー軸１２の回転を停止させている状態では、流量調整槽２２内での対象物Ａの表面の位置が流量調整排出口５０を超えても、対象物Ａは流量調整槽２２内に留まり、流量調整排出口５０からの排出は抑制されている。ただし、例えば前対象物Ａ０が低濃度（含水率が高い）の場合には、スクリュー軸１２の回転を停止させている状態でも、対象物Ａが流量調整排出口５０から排出される場合がある。

[0053] このように、第１スクリュー羽根１４と第２スクリュー羽根１６とは、第１空間Ｔ１に投入された前対象物Ａ０を、重力により第１空間Ｔ１内において他方の端部３２側に移動させて脱水する。そして、第１スクリュー羽根１４と第２スクリュー羽根１６とは、脱水した対象物Ａを対象物排出口３６から排出する。また、第１スクリュー羽根１４と第２スクリュー羽根１６とは、脱水により生じた分離液Ｃを、間隙Ｈを介して第１空間Ｔ１から第２空間

Ｔ２に移動させて、分離液Ｃを第２空間Ｔ２内で一方の端部３０側に移動させる。これにより、第１スクリュー羽根１４と第２スクリュー羽根１６とは、分離液Ｃを分離液排出口３４から排出する。また、制御部２６は、前対象物Ａ０がケージング１０内に投入されている際に、スクリュー軸１２の回転を停止させて、重力により、前対象物Ａ０を第１空間Ｔ１内において他方の端部３２側に移動させて脱水する。

[0054] 制御部２６は、スクリュー軸１２の回転を停止させた状態での前対象物Ａ０のケージング１０内への投入を、所定時間Ｄ１だけ続ける。制御部２６は、この所定時間Ｄ１が経過したら、図３に示すように、前対象物Ａ０の投入を停止して、スクリュー軸１２を回転させる。制御部２６は、第１空間Ｔ１内の対象物Ａが他方の端部３２側に移動する方向に、スクリュー軸１２を回転させる。すなわち、第１スクリュー羽根１４と第２スクリュー羽根１６とは、スクリュー軸１２の回転に伴い回転する。第１空間Ｔ１内の対象物Ａは、第１スクリュー羽根１４と第２スクリュー羽根１６との回転によって他方の端部３２に向かって螺旋状に移動する。また、対象物Ａは、この回転による移動中に、分離液Ｃがさらに分離され、対象物Ａの含水率が低下する。そして、対象物Ａは、第１空間Ｔ１内を移動して第３空間Ｔ３内に進入する。これにより、第３空間Ｔ３内の対象物Ａは流量調整槽２２内に押し出され、流量調整槽２２内の対象物Ａに圧力を加える。これにより、流量調整槽２２内の対象物Ａは、流量調整排出口５０から外部に押し出される（強制的に排出される）。

[0055] また、上述のように、対象物Ａはスクリュー軸１２の回転により移動しつつ、分離液Ｃをさらに分離している。従って、第２空間Ｔ２内の分離液Ｃの水位は上昇を続け、分離液排出口３４から外部への排出は続く。

[0056] 制御部２６は、前対象物Ａ０の投入を停止した状態でのスクリュー軸１２の回転を、所定時間Ｄ２だけ続ける。これにより、ケージング１０内及び流量調整槽２２内の対象物Ａの堆積量は低下する。この所定時間Ｄ２が経過したら、図２のようにスクリュー軸１２の回転を停止させ、前対象物Ａ０の投

入を開始する処理を再開する。以下、図２に示す処理、すなわちスクリュー軸１２の回転を停止させた状態での前対象物Ａ０のケージング１０内への投入処理を、対象物投入処理と記載する。また、図３に示す処理、すなわち前対象物Ａ０の投入を停止した状態でのスクリュー軸１２の回転処理を、対象物排出処理とする。制御部２６は、対象物投入処理と対象物排出処理とを繰り返す。なお、対象物投入処理を行う１サイクルの時間、すなわち所定時間Ｄ１は、例えば１５分であり、対象物排出処理を行う１サイクルの時間、すなわち所定時間Ｄ２は、例えば４５分である。ただし、これは一例である。また、所定時間Ｄ２は、所定時間Ｄ１に対し、１．５倍以上１０倍以下であることが好ましい。なお、制御部２６は、ケージング１０内及び流量調整槽２２にある程度の対象物Ａを残した状態で、対象物投入処理を再開する。ただし、制御部２６は、ケージング１０内及び流量調整槽２２から対象物Ａを全て排出しきった状態で、対象物投入処理を再開してもよい。

[0057] 本実施形態に係るスクリュー型分離装置１は、このように、スクリュー軸１２を回転させることにより、対象物Ａを外部に排出する。また、スクリュー型分離装置１は、スクリュー軸１２の回転と停止とを切り替えて、前対象物Ａ０を脱水する。すなわち、スクリュー型分離装置１は、対象物投入処理と対象物排出処理とを行うことで、前対象物Ａ０を脱水し、脱水した対象物Ａと分離した分離液Ｃとを別々に外部に排出することができる。

[0058] 以上説明した制御部２６による前対象物Ａ０の脱水処理フローを、フローチャートに基づき説明する。図４は、第１実施形態に係る前対象物の脱水処理フローを説明するフローチャートである。図４に示すように、制御部２６は、最初に、スクリュー軸１２の回転を停止した状態で、ケージング１０内に前対象物Ａ０を投入する（ステップＳ１０）。すなわち、制御部２６は、対象物投入処理を実行して、前対象物Ａ０を重力により第１空間Ｔ１内において他方の端部３２側に移動させて脱水する。そして、制御部２６は、脱水により生じた分離液Ｃを、第１空間Ｔ１から第２空間Ｔ２に移動させ、第２空間Ｔ２内で水位を上昇させる。これにより、第２空間Ｔ２内の分離液Ｃは

、第４空間Ｔ４を介して分離液排出口３４から排出される。

[0059] 制御部２６は、スクリュー軸１２の回転を停止した状態で前対象物Ａ０の投入を続け、その処理を始めてから所定時間Ｄ１が経過したかを判断する（ステップＳ１２）。制御部２６は、所定時間Ｄ１が経過したと判断しない場合（ステップＳ１２：Ｎｏ）、ステップＳ１０に戻り対象物投入処理を続ける。制御部２６は、所定時間Ｄ１が経過したと判断した場合（ステップＳ１２：Ｙｅｓ）、前対象物Ａ０の投入を停止し、スクリュー軸１２を回転させる（ステップＳ１４）。すなわち、制御部２６は、対象物排出処理を実行して、対象物Ａを流量調整排出口５０から排出しつつ、分離液Ｃを分離液排出口３４から排出する。なお、この際、制御部２６は、先に前対象物Ａ０の投入を停止し、所定の時間が経過した後に、スクリュー軸１２を回転させる。これにより、前対象物Ａ０が沈降した後にスクリュー軸１２の回転を開始させることができる。制御部２６は、前対象物Ａ０の投入を停止した状態でスクリュー軸１２を回転させる処理を続けて、その処理を始めてから所定時間Ｄ２が経過したかを判断する（ステップＳ１６）。制御部２６は、所定時間Ｄ２が経過したと判断しない場合（ステップＳ１６：Ｎｏ）、ステップＳ１４に戻り対象物排出処理を続ける。制御部２６は、所定時間Ｄ２が経過したと判断した場合（ステップＳ１６：Ｙｅｓ）、本処理を終了するが、ステップＳ１０に戻り対象物投入処理を再開してもよい。対象物投入処理を再開する場合、制御部２６は、スクリュー軸１２の回転を停止させた後に、前対象物Ａ０の投入を始める。

[0060] なお、上記では、対象物投入処理と対象物排出処理との切替えを、所定時間Ｄ１、Ｄ２の経過をトリガーとして行っていたが、切替えのトリガーはこれに限られない。例えば、図２に示すように、スクリュー型分離装置１は、分離液性状検出部５２を有し、分離液性状検出部５２の検出結果に基づき、対象物投入処理と対象物排出処理とを切り替えてもよい。この分離液性状検出部５２は、分離液Ｃの性状、ここではＳＳ（Suspended Solid）濃度を検出するセンサである。制御部２６は、対象物投入処理を行っている際に、分離

液性状検出部５２の検出結果を取得し、検出結果が所定の閾値以上である場合（ＳＳ濃度が所定の濃度閾値以上である場合）に、対象物投入処理から対象物排出処理に切り替えてもよい。また、制御部２６は、対象物排出処理を行っている際に、分離液性状検出部５２の検出結果を取得し、検出結果が所定の閾値より低い場合（ＳＳ濃度が所定の濃度閾値より低い場合）に、対象物排出処理から対象物投入処理に切り替えてもよい。この場合、対象物排出処理から対象物投入処理に切り替える場合の閾値は、対象物投入処理から対象物排出処理に切り替える際の閾値より値が大きいことが好ましい。ただし、分離液性状検出部５２による切替え制御は、一例である。

[0061] また、上記説明では、対象物投入処理と対象物排出処理とを切り替えていたが、対象物投入処理と対象物排出処理とを切り替えなくてもよい。この場合、制御部２６は、対象物Ａをケージング１０内に投入させながら、スクリュー軸１２を回転させる。対象物Ａをケージング１０内に投入させながら、スクリュー軸１２を回転させる処理は、図３の対象物排出処理において、第１空間Ｔ１内に前対象物Ａ０の投入を続けている処理となる。この場合においては、前対象物Ａ０は、重力及びスクリュー軸１２の回転により、他方の端部３２側に移動しつつ、脱水されて、対象物Ａと分離水Ｃとに分離する。対象物Ａは、スクリュー軸１２の回転により、対象物排出口３６から流量調整槽２２に押し出され、流量調整排出口５０から排出される。また、分離水Ｃは、第２空間Ｔ２内に溜まっていき、分離液排出口３４から排出される。なお、このように前対象物Ａ０を投入しながらスクリュー軸１２を回転させる場合、カバー部１８を設けることが好ましい。

[0062] 以上説明したように、本実施形態に係るスクリュー型分離装置１は、ケージング１０と、スクリュー軸１２と、第１スクリュー羽根１４と、第２スクリュー羽根１６とを有する。ケージング１０は、一方の端部３０側に分離液排出口３４を有し、他方の端部３２側に対象物排出口３６を有している。分離液排出口３４は、脱水により対象物から分離された分離液Ｃが排出される開口である。対象物排出口３６は、脱水した対象物Ａが排出される開口であ

る。ケージング１０は、他方の端部３２側が一方の端部３０側よりも鉛直方向の下方(方向Ｚ２側)に位置している。スクリュー軸１２は、ケージング１０の内部に設けられ、一方の端部３０から他方の端部３２への方向である延在方向Ｅに沿って延在する。第１スクリュー羽根１４は、スクリュー軸１２の外周面に螺旋状に延在する。第２スクリュー羽根１６は、第１スクリュー羽根１４に対して延在方向Ｅに沿って所定間隔を隔てるように、スクリュー軸１２の外周面に螺旋状に延在している。第２スクリュー羽根１６は、第１スクリュー羽根に対向する２面（一方の面１６Ａと他方の面１６Ｂ）のうちの一方の面１６Ａと、一方の面１６Ａに対向する第１スクリュー羽根１４との間に、第１空間Ｔ１を形成する。第２スクリュー羽根１６は、２面のうち他方の面１６Ｂと、他方の面１６Ｂに対向する第１スクリュー羽根１４との間に、第２空間Ｔ２を形成する。スクリュー型分離装置１は、ケージング１０内の第１空間Ｔ１に投入された対象物を、重力により第１空間Ｔ１内において他方の端部３２側に移動させて脱水する。そして、スクリュー型分離装置１は、脱水した対象物Ａを対象物排出口３６から排出する。スクリュー型分離装置１は、脱水により生じた分離液Ｃを第１空間Ｔ１から第２空間Ｔ２に移動させて、分離液排出口３４から排出する。

[0063] このスクリュー型分離装置１は、対象物排出口３６が設けられている他方の端部３２を分離液排出口３４が設けられている一方の端部３０よりも鉛直方向の下方に配置している。従って、ケージング１０内の第１空間Ｔ１に投入された前対象物Ａ０は、重力により、第１空間Ｔ１内を他方の端部３２側に向かって移動（沈降）する。従って、このスクリュー型分離装置１は、対象物Ａを排出側に移動させる際に、重力により対象物Ａを移動させることが可能となる。そして、このスクリュー型分離装置１は、重力により対象物Ａと分離液Ｃとを分離させることが可能となる。そのため、スクリュー型分離装置１は、脱水や排出の際に、スクリュー軸１２の回転速度を抑制することができる。従って、このスクリュー型分離装置１によると、対象物が過剰に撹拌されることを抑制して、対象物の分離効率の低下を抑制することができ

る。

[0064] また、第１スクリュー羽根１４及び第２スクリュー羽根１６は、外周部１４Ｓ、１６Ｓとケージング１０の内周面との間に間隙Ｈを有しており、間隙Ｈを介して分離液Ｃを第１空間Ｔ１から第２空間Ｔ２へ移動させる。このスクリュー型分離装置１は、間隙Ｈを介して分離液Ｃを移動させつつ、間隙Ｈからの対象物Ａの移動を抑制することで、対象物の分離効率の低下をより好適に抑制することができる。

[0065] また、スクリュー型分離装置１は、スクリュー軸１２の回転を制御する制御部２６を有する。制御部２６は、スクリュー軸１２を回転させて、対象物Ａを排出する。このスクリュー型分離装置１は、スクリュー軸１２の回転により、脱水された対象物Ａを、適切に外部に排出することが可能となる。

[0066] また、スクリュー型分離装置１は、スクリュー軸１２の回転を制御する制御部２６を有する。制御部２６は、スクリュー軸１２の回転及び停止を切り替えて、対象物を脱水する。このスクリュー型分離装置１は、スクリュー軸１２を回転させる状態と、停止させる状態とに切り替える(簡潔運転を行う)ことにより、対象物の分離効率を向上させることができる。

[0067] また、スクリュー型分離装置１は、排出抑制部を有する。排出抑制部は、対象物排出口３６に接続されて、脱水前の対象物(前対象物Ａ０)の対象物排出口３６からの排出をせき止める。このスクリュー型分離装置１は、排出抑制部により脱水前の対象物のケージング１０からの排出をせき止めることで、前対象物Ａ０や分離水Ｃが、対象物排出口３６から外部に流出することを抑制する。従って、排出抑制部は、分離水Ｃをケージング１０内に貯留して、適切に分離した分離水Ｃが、分離液排出部３４から排出されることを補助している。また、排出抑制部によって前対象物Ａ０をケージング１０内に貯留することで、ケージング１０内での前対象物Ａ０の流速を安定させることができる。

[0068] また、スクリュー型分離装置１は、排出抑制部として、流量調整槽２２を有する。流量調整槽２２は、対象物排出口３６に接続されて、対象物排出口

３６から排出された対象物Ａを内部に貯留することで、脱水前の対象物（前対象物Ａ０）の排出をせき止め、貯留した脱水後の対象物Ａを、対象物排出口３６よりも鉛直方向の上側に設けられた流量調整排出口５０から排出可能な構成となっている。このスクリュー型分離装置１は、流量調整槽２２で前対象物Ａ０の排出をせき止めることで、簡単な構成でコストを抑えつつ、前対象物Ａ０や分離水Ｃの対象物排出口３６からの排出をより好適に抑制し、ケージング１０内での前対象物Ａ０の流速を安定させる。なお、本実施形態では、排出抑制部として流量調整槽２２を設けていたが、排出抑制部は、脱水前の対象物(前対象物Ａ０)の対象物排出口３６からの排出をせき止めるものであれば、流量調整槽２２のような構造に限られない。

[0069] また、スクリュー型分離装置１は、隔壁部２０を有する。隔壁部２０は、第１空間Ｔ１に設けられ、設けられている位置よりも一方の端部３０側への、対象物Ａの進入をせき止める。このスクリュー型分離装置１は、隔壁部２０を有することにより、対象物Ａが分離液Ｃに混ざることを抑制して、対象物の分離効率の低下を好適に抑制することができる。

[0070] また、第２スクリュー羽根１６は、一方の端部３０側の端部４４（第２スクリュー羽根端部）が、第１スクリュー羽根１４の一方の端部３０側の端部４０（第１スクリュー羽根端部）よりも、一方の端部３０側に位置している。第１スクリュー羽根端部から第２スクリュー羽根端部までの区間は、第２スクリュー羽根１６が設けられて第１スクリュー羽根１４が設けられないシングルスクリュー区間Ｋ１となる。このスクリュー型分離装置１は、第４空間Ｔ４に流入した分離水Ｃに、固形成分が含有する場合がある。このスクリュー型分離装置１は、第４空間Ｔ４がシングルスクリュー区間Ｋ１であるため、第４空間Ｔ４が第２空間Ｔ２に連通する。従って、第４空間Ｔ４内に混入された固形成分は、重力により第２空間Ｔ２内を、他方の端部３２側まで沈降してゆく。従って、このスクリュー型分離装置１は、第４空間Ｔ４内の分離水Ｃの分離効率を、より適切に向上させることができる。また、このスクリュー型分離装置１は、固形成分を第２空間Ｔ２に移動させることで、固

形成分が第４空間Ｔ４に溜まり、詰まってしまうことを抑制する。

[0071] また、第２スクリュー羽根１６は、第１スクリュー羽根端部よりも一方の端部３０側において、羽根がリボンスクリュー形状となっていてもよい。この第２スクリュー羽根１６は、第１スクリュー羽根１４よりも一方の端部３０側、すなわち第４空間Ｔ４において、リボンスクリューとなっているため、第４空間Ｔ４内の羽根による遮蔽面積を小さくすることが可能となる。従って、このスクリュー型分離装置１は、第４空間Ｔ４内に混入された固形成分が沈降するための移動領域を増やし、固形成分の沈降をより適切に補助して、分離水Ｃの分離効率を、より適切に向上させることができる。また、このスクリュー型分離装置１は、固形成分を第２空間Ｔ２に移動させることで、固形成分が第４空間Ｔ４に溜まり、詰まってしまうことをより好適に抑制する。

[0072] （第２実施形態）

次に、第２実施形態について説明する。第２実施形態に係るスクリュー型分離装置１Ａは、流量調整槽２２の代わりに排出ポンプ６２が設けられている点で、第１実施形態とは異なる。第２実施形態において第１実施形態と構成が共通する箇所は、説明を省略する。

[0073] 図５は、第２実施形態に係るスクリュー型分離装置の一部断面図である。図５に示すように、第２実施形態に係るスクリュー型分離装置１Ａは、排出管６０と、排出ポンプ６２とを有する。排出管６０は、対象物排出口３６に接続されている管である。排出管６０は、対象物排出口３６からの対象物Ａが導入される。排出ポンプ６２は、排出管６０に設けられるポンプである。排出ポンプ６２は、停止時には、ケージング１０の他方の端部３２まで移動してきた脱水前の対象物（前対象物Ａ０）をせき止める。これにより、前対象物Ａ０や分離水Ｃは、対象物排出口３６からの排出が抑制され、ケージング１０内に堆積する。また、排出ポンプ６２は、駆動時には、排出管６０の対象物排出口３６側を吸引することにより、ケージング１０内の脱水後の対象物Ａを、対象物排出口３６から強制的に排出することができる。排出ポン

プ６２は、制御部２６の制御により、ケージング１０内の対象物Ａの排出量を調整することが可能となっている。すなわち、排出ポンプ６２は、排出抑制部として機能している。

[0074] 図６及び図７は、第２実施形態に係るスクリュー型分離装置の動作を説明するための模式図である。図６は、第１実施形態の図２と同様に、対象物投入処理を示している。図６に示すように、制御部２６は、投入部２４を制御して、対象物投入口３８から前対象物Ａ０をケージング１０内に投入する。対象物投入口３８から投入された前対象物Ａ０は、第１空間Ｔ１内に投入される。また、制御部２６は、前対象物Ａ０を投入する際、スクリュー軸１２の回転を停止させており、排出ポンプ６２の駆動を停止させている。すなわち、制御部２６は、対象物投入処理の際、排出ポンプ６２による対象物Ａの排出も停止させている。従って、図６に示す第２実施形態の対象物投入処理では、第１実施形態の図２に示す対象物投入処理と同様の処理が行われ、脱水された対象物Ａは、第３空間Ｔ３、及び第１空間Ｔ１内に堆積する。

[0075] 図７は、第１実施形態の図３と同様に、対象物排出処理を示している。図７に示すように、対象物排出処理において、制御部２６は、投入部２４による前対象物Ａ０の投入を停止して、排出ポンプ６２によりケージング１０内の対象物Ａを排出させる。これにより、第３空間Ｔ３内の脱水後の対象物Ａは、対象物排出口３６及び排出管６０を通って、ケージング１０の外部に排出される。また、第１空間Ｔ１内の対象物Ａは、排出ポンプ６２に吸引されることで、第３空間Ｔ３内に移動する。これにより、ケージング１０内の対象物Ａは、対象物排出口３６から外部に強制的に排出される。なお、制御部２６は、排出ポンプ６２の駆動を制御することにより、対象物Ａの排出量を制御している。

[0076] また、対象物Ａは、排出ポンプ６２の吸引により移動しながら、分離液Ｃをさらに分離している。従って、第２空間Ｔ２内の分離液Ｃの水位は上昇を続け、分離液排出口３４から外部への排出は続く。

[0077] なお、第２実施形態における制御部２６は、対象物排出処理時にスクリュ

一軸１２を回転させないが、対象物排出処理時に、第１実施形態と同様にスクリュー軸１２を回転させてもよい。これにより、制御部２６は、対象物Ａの排出を排出ポンプ６２とスクリュー軸１２の回転との両方で行うことが可能となるので、例えば対象物Ａが高濃度汚泥であっても、対象物Ａをより適切に排出することができる。また、スクリュー軸１２を回転させることにより、第１実施形態と同様に、分離効率をより好適に向上させることも可能となる。

[0078] 以上説明した制御部２６による前対象物Ａ０の脱水処理フローを、フローチャートに基づき説明する。図８は、第２実施形態に係る前対象物の脱水処理フローを説明するフローチャートである。図８に示すように、制御部２６は、最初に、スクリュー軸１２の回転及び排出ポンプ６２の駆動を停止した状態で、ケージング１０内に前対象物Ａ０を投入する（ステップＳ２０）。この処理は、排出ポンプ６２の駆動を停止する点、すなわち排出ポンプ６２による対象物Ａの排出を停止している点以外は、第１実施形態（図４）のステップＳ１０と同様である。制御部２６はスクリュー軸１２の回転及び排出ポンプ６２の駆動を停止した状態で前対象物Ａ０の投入を続け、その処理を始めてから所定時間Ｄ１が経過したかを判断する（ステップＳ２２）。制御部２６は、所定時間Ｄ１が経過したと判断しない場合（ステップＳ２２：Ｎｏ）、ステップＳ２０に戻り対象物投入処理を続ける。制御部２６は、所定時間Ｄ１が経過したと判断した場合（ステップＳ２２：Ｙｅｓ）、前対象物Ａ０の投入を停止し、排出ポンプ６２を駆動する（ステップＳ２４）。すなわち、制御部２６は、対象物排出処理を実行して、排出ポンプ６２により対象物Ａを排出しつつ、分離液Ｃを分離液排出口３４から排出する。なお、この際、制御部２６は、先に前対象物Ａ０の投入を停止し、所定の時間が経過した後に、排出ポンプ６２を駆動する。これにより、前対象物Ａ０が沈降した後に排出ポンプ６２による排出を開始させることができる。また、制御部２６は、対象物排出処理の際に、排出ポンプ６２により対象物Ａを排出しつつ、スクリュー軸１２を第１実施形態と同様に回転させてもよい。

[0079] 制御部２６は、前対象物Ａ０の投入を停止した状態で排出ポンプ６２を駆動する処理を続けて、その処理を始めてから所定時間Ｄ２が経過したかを判断する（ステップＳ２６）。制御部２６は、所定時間Ｄ２が経過したと判断しない場合（ステップＳ２６：Ｎｏ）、ステップＳ２４に戻り対象物排出処理を続ける。制御部２６は、所定時間Ｄ２が経過したと判断した場合（ステップＳ２６：Ｙｅｓ）、本処理を終了するが、ステップＳ２０に戻り対象物投入処理を再開してもよい。対象物投入処理を再開する場合、制御部２６は、排出ポンプ６２の駆動を停止させた後に、前対象物Ａ０の投入を始める。

[0080] また、制御部２６は、対象物投入処理と対象物排出処理とを切り替えなくてもよい。この場合、制御部２６は、対象物Ａをケージング１０内に投入させながら、排出ポンプ６２を駆動する。対象物Ａをケージング１０内に投入させながら、排出ポンプ６２を駆動する処理は、図７の対象物排出処理において、第１空間Ｔ１内に前対象物Ａ０の投入を続けている処理となる。この場合においては、前対象物Ａ０は、重力及び排出ポンプ６２の吸引により、他方の端部３２側に移動しつつ、脱水されて、対象物Ａと分離水Ｃとに分離する。対象物Ａは、排出ポンプ６２の吸引により外部に排出される。また、分離水Ｃは、第２空間Ｔ２内に溜まっていき、分離液排出口３４から排出される。なお、このように前対象物Ａ０を投入しながら排出ポンプ６２を駆動する場合、カバー部１８を設けることが好ましい。なお、この場合、制御部２６は、対象物Ａの排出量を、前対象物Ａ０の投入量より少なくすることが好ましい。

[0081] 以上説明したように、本実施形態に係るスクリュー型分離装置１Ａは、排出抑制部として、排出ポンプ６２を有する。排出ポンプ６２は、ケージング１０の対象物排出口３６に接続され、ケージング１０の他方の端部３２まで移動してきた脱水前の対象物（前対象物Ａ０）をせき止め、脱水後の対象物Ａを、対象物排出口３６から強制排出する。このスクリュー型分離装置１は、排出ポンプ６２により前対象物Ａ０の排出をせき止めることで、前対象物Ａ０や分離水Ｃの対象物排出口３６からの排出をより好適に抑制し、ケージ

ング１０内での前対象物Ａ０の流速を安定させる。また、排出ポンプ６２で脱水後の対象物Ａを排出することで、対象物Ａを排出する時間や量の管理が容易となり、制御を容易とすることができる。また、排出ポンプ６２で脱水後の対象物Ａを排出することで、対象物Ａを次工程（脱水機など）に容易に搬送することが可能となる。

[0082] （第３実施形態）

次に、第３実施形態について説明する。第３実施形態に係るスクリュー型分離装置１Ｂは、分離水排出ポンプ６６を有する点で、第１実施形態と異なる。第３実施形態において第１実施形態と構成が共通する箇所は、説明を省略する。

[0083] 図９は、第３実施形態に係るスクリュー型分離装置の一部断面図である。図９に示すように、第３実施形態に係るスクリュー型分離装置１Ｂは、排出管６４と、分離水排出ポンプ６６とを有する。排出管６４は、分離液排出口３４に接続されている管であり、ケージング１０内の分離水Ｃが導入される。分離水排出ポンプ６６は、排出管６４に設けられるポンプであり、排出管６４を介して、分離液排出口３４に接続されている。排出管６４は、分離液排出口３４から方向Ｚ２側に延在しており、流量調整槽２２の底面部２２Ａよりも方向Ｚ２側まで延在している。分離液排出ポンプ６６は、排出管６４の、流量調整槽２２の底面部２２Ａよりも方向Ｚ２側の箇所に接続されている。従って、分離液排出ポンプ６６は、流量調整槽２２の底面部２２Ａよりも方向Ｚ２側に位置している。

[0084] 分離水排出ポンプ６６は、制御部２６に駆動されることで、ケージング１０内の分離液Ｃを吸引して、ケージング１０内の分離液Ｃを、排出管６４から外部に、強制的に排出する。分離水排出ポンプ６６は、制御部２６に駆動を停止されることで、ケージング１０内からの分離水Ｃの排出を停止させる。すなわち、分離水排出ポンプ６６の停止時には、分離水Ｃは、ケージング１０内に留まったままとなる。分離水排出ポンプ６６は、制御部２６の制御により、ケージング１０内の分離液Ｃの排出量を調整することが可能となっ

ている。

[0085] 制御部２６は、分離水排出ポンプ６６を連続運転する。すなわち、制御部２６は、スクリュー軸１２を回転させながら、分離水排出ポンプ６６を駆動する。これにより、分離水排出ポンプ６６によって分離水Ｃを排出しながら、対象物Ａを流量調整排出口５０から排出する。ただし、制御部２６は、分離水排出ポンプ６６を間欠運転としてもよく、スクリュー軸１２を停止させた後に、分離水排出ポンプ６６を駆動してもよい。

[0086] なお、前対象物Ａ０に凝集剤が添加されている場合、前対象物Ａ０はフロック状になっている。この場合、スクリュー型分離装置１Ｂで脱水された対象物Ａを排出する際に、対象物Ａにおけるフロックが崩壊するおそれがある。フロックが壊れると、注入した凝集剤の効果を適切に維持させられなくなる可能性がある。それに対し、本実施形態では、分離水排出ポンプ６６により、分離液Ｃの排出量を制御する。分離液Ｃが排出されると、それに伴い、流量調整排出口５０から対象物Ａも排出される。この場合、対象物Ａの排出量を直接制御していないため、対象物Ａは強制的に排出されることなく、自然な流れで排出される。従って、排出される対象物Ａのフロックが崩壊することを抑制できる。このように、本実施形態によると、分離水排出ポンプ６６により分離液Ｃの排出量を制御するため、対象物Ａのフロックの崩壊を抑制しつつ、対象物Ａの排出量や濃縮倍率を制御することが可能となる。ただし、本実施形態においても、前対象物Ａ０に凝集剤が添加されていなくてもよい。この場合でも、スクリュー型分離装置１Ｂは、対象物Ａの排出量や濃縮倍率を、適切に制御することができる。

[0087] 以上説明したように、第３実施形態に係るスクリュー型分離装置１Ｂは、分離液排出ポンプ６６を有する。分離液排出ポンプ６６は、分離液排出口３４に接続され、ケージング１０内の分離液Ｃを強制排出する。スクリュー型分離装置１Ｂは、分離液排出ポンプ６６でケージング１０内の分離液Ｃを排出することにより、対象物Ａのフロックの崩壊を抑制しつつ、対象物Ａの排出量や濃縮倍率を制御することができる。なお、分離液排出ポンプ６６は、

第２実施形態に係るスクリュー型分離装置１Ａに設けてもよい。すなわち、分離液排出ポンプ６６は、排出ポンプ６２と共に設けてもよい。

[0088] （第１の実施例）

次に、上述したスクリュー型分離装置１、１Ａを備えた第１の実施例としての排水処理システムについて説明する。図１０は、第１の実施例による排水処理システムの一部を示す構成図である。

[0089] 図１０に示すように、この第１の実施例による排水処理システム１００は、沈殿池１０１、沈殿池１０１の前段に配設された前段設備１０２、沈殿池１０１の後段に配設された後段設備１０３、引き抜きポンプ１０４、およびスクリュー型分離装置１（１Ａ）を備える。沈殿池１０１は、前段設備１０２から供給された被処理水を、分離液と汚泥とに沈降分離する固液分離槽である。前段設備１０２は、例えば下水などの有機性排水を処理する、反応槽などの種々の処理槽を有して構成される設備である。後段設備１０３は、例えば焼却炉等を備え、スクリュー型分離装置１から排出された汚泥（濃縮汚泥）に対して、焼却処理や廃棄処理を行う設備である。引き抜きポンプ１０４は、沈殿池１０１から汚泥を引き抜いてスクリュー型分離装置１に供給するための汚泥引き抜き手段である。スクリュー型分離装置１は、沈殿池１０１よりも鉛直方向の上方（地表から離れる方向）に設けられている。

[0090] この排水処理システム１００においては、前段設備１０２から排出された被処理水の少なくとも一部は、沈殿池１０１に供給される。沈殿池１０１においては、供給された被処理水を分離液と汚泥とに沈降分離させる。そして、分離された汚泥は、引き抜きポンプ１０４によって沈殿池１０１の下部から引き抜かれて、スクリュー型分離装置１に供給される。引き抜かれた汚泥は、対象物投入口３８（図１参照）を通じて、前対象物Ａ０としてスクリュー型分離装置１の内部に搬入される。

[0091] スクリュー型分離装置１においては、上述した実施形態と同様にして分離液Ｃを分離させる。分離された分離液Ｃは、沈殿池１０１に返送される。分離された後(脱水された後)の対象物Ａは、濃縮汚泥として後段設備１０３に

搬送され、焼却処理や廃棄処理が行われる。以上により、この第１の実施例による排水処理が実行される。

[0092] 以上説明した第１の実施例によれば、上述した実施形態によるスクリュー型分離装置１を用いて、沈殿池１０１から引き抜いた前対象物Ａ０を濃縮し、分離液Ｃを沈殿池１０１に返送している。これにより、対象物Ａの濃縮濃度を改善できるとともに、沈殿池１０１の維持管理性を大幅に改善できる。すなわち、沈殿池１０１内において多くの場合、中間水が存在する。このような中間水が存在すると、汚泥（前対象物Ａ０）の引き抜き時に汚泥（前対象物Ａ０）よりも水分の方が優先的に引き抜かれてしまう。そのため、汚泥（前対象物Ａ０）を圧縮しても濃縮濃度が増加しないという問題がある。この問題に対して上述した第１の実施例によれば、沈殿池１０１の後段にスクリュー型分離装置１を配設していることにより、引き抜いた汚泥（前対象物Ａ０）から中間水だけを分離して沈殿池１０１に返送できる。そのため、汚泥（前対象物Ａ０）の濃縮濃度を向上させることができるので、従来のように沈殿池１０１内において中間水が含まれた状態であっても汚泥（前対象物Ａ０）の濃縮濃度を向上できる。その上、上述したスクリュー型分離装置１は低コストで製造できるので、排水処理システム１００も低コストで実現できる。さらに、汚泥（前対象物Ａ０）がケージング１０内において目詰まりした場合であっても、スクリュー軸１２を方向Ｒに対して逆回転させれば、目詰まりを容易に除去することができる。

[0093] （第１の実施例の第１変形例）

次に、上述した第１の実施例の変形例について説明する。図１１は、第１の実施例の変形例を説明するための沈殿池を示す略線図である。図１１に示すように第１変形例においては、沈殿池１０１の下部に一実施形態によるスクリュー型分離装置１を設ける。そして、沈殿池１０１の下部に沈降した汚泥を、漏斗などの汚泥回収装置（図示せず）を用いて、対象物投入口３８（図１参照）を通じてスクリュー型分離装置１の内部に、前対象物Ａ０として供給する。スクリュー型分離装置１は、濃縮した汚泥（対象物Ａ）を外部に

排出し、分離した分離液Ｃを配管（図示せず）などによって内部または外部を通じて、沈殿池１０１内に返送する。なお、分離液Ｃを外部に排出することも可能である。その他の構成は、上述した第１の実施例と同様である。

[0094] （第１の実施例の第２変形例）

また、第２変形例として、スクリュー型分離装置１の前段に沈殿池１０１などの重力沈降槽を設けた場合、沈殿池１０１内に、汚泥を掻き寄せるレーキの上辺に直立させた棒状部材からなる、ピケットフェンス（図示せず）を設けることも可能である。ピケットフェンスを設けることにより、沈殿池１０１内において汚泥の沈降を促進でき、いわゆる凝集が促進される。したがって、スクリュー型分離装置１による対象物Ａと分離液Ｃとの分離をより一層効率化でき、固液分離性を大きく改善できる。

[0095] （第２の実施例）

次に、上述した一実施形態によるスクリュー型分離装置１を備えた第２の実施例としての排水処理システムについて説明する。図１２は、第２の実施例による排水処理システムの一部を示す構成図である。

[0096] 図１２に示すように、この第２の実施例による排水処理システム２００は、反応槽２０１、反応槽２０１の前段に配設された前段設備２０２、反応槽２０１の後段に配設された沈殿池２０４、引き抜きポンプ２０３ａ，２０３ｂ、およびスクリュー型分離装置１を備える。スクリュー型分離装置１は、反応槽２０１及び沈殿池２０４よりも鉛直方向の上方（地表から離れる方向）に設けられている。

[0097] 反応槽２０１は、例えば複数の生物反応槽から構成される。反応槽２０１を構成する生物反応槽は、例えば嫌気槽、無酸素槽、および好気槽などの種々の生物反応槽である。前段設備２０２は、例えば下水などの有機性排水を処理する、沈砂池や傾斜板沈殿池などを有して構成される設備である。引き抜きポンプ２０３ａは、反応槽２０１から活性汚泥などの汚泥を引き抜いて、前対象物Ａ０としてスクリュー型分離装置１に供給するための汚泥引き抜き手段である。同様に引き抜きポンプ２０３ｂは、反応槽２０１から汚泥を

引き抜いて、後段の沈殿池２０４に供給するための汚泥引き抜き手段である。沈殿池２０４は、反応槽２０１やスクリュー型分離装置１からそれぞれ供給される被処理水や分離液Ｃを、分離液Ｃと汚泥（対象物Ａ）とに沈降分離する固液分離槽である。

[0098] この第２の実施例による排水処理システム２００においては、前段設備２０２から排出された被処理水の少なくとも一部は、反応槽２０１に供給される。反応槽２０１においては、被処理水に対して硝化処理や脱窒処理などの生物処理を行う。反応槽２０１内の活性汚泥は、引き抜きポンプ２０３ａ，２０３ｂにより引き抜かれる。引き抜きポンプ２０３ａにより引き抜かれた汚泥は、前対象物Ａ０としてスクリュー型分離装置１に供給され、対象物投入口３８（図１参照）を通じて内部に搬入される。

[0099] スクリュー型分離装置１においては、搬入された汚泥（前対象物Ａ０）が濃縮されて分離液Ｃが分離される。分離された分離液Ｃは、後段の沈殿池２０４に供給される。一方、反応槽２０１から引き抜きポンプ２０３ｂにより引き抜かれた汚泥および被処理水は、沈殿池２０４に供給される。沈殿池２０４においては、第１の実施例と同様に重力沈降による固液分離処理が実行される。以上により、この第２の実施例による排水処理が実行される。

[0100] 以上説明した第２の実施例によれば、スクリュー型分離装置１を用いて、反応槽２０１から汚泥（前対象物Ａ０）を引き抜いて圧縮濃縮し、圧縮濃縮した汚泥（対象物Ａ）を反応槽２０１に返送するとともに、分離液Ｃを固液分離槽としての沈殿池２０４に供給している。これにより、次のような問題点を解決することができる。

[0101] すなわち、従来、沈殿池２０４から反応槽２０１に向けて汚泥（対象物Ａ）を返送するための返送ポンプ（図示せず）の稼働に使用する電力は極めて大きかった。これに対し、この第２の実施例によれば、スクリュー型分離装置１を用いて圧縮濃縮した汚泥（対象物Ａ）を反応槽２０１に返送できるので、汚泥（対象物Ａ）の返送に要する電力を大幅に低減できる。さらに、このスクリュー型分離装置１を用いることによって、十分に固液分離を行うこ

とができる。これにより、沈殿池２０４における汚泥の引き抜きの頻度を低減することができるので、排水処理システム２００において電力を削減して省エネルギー化を図ることができる。

[0102] また、従来、反応槽２０１内に分離膜を設ける構成の場合、初期コストおよび設備のメンテナンスに要する負担が大きいという問題があった。これに対し、分離膜に代えて、低コストのスクリュー型分離装置１を導入することができるので、初期のコストを低減できる。また、スクリュー型分離装置１の維持管理が容易であることから、メンテナンスの負担を低減できるので、メンテナンスコストを低減できる。

[0103] さらに、この第２の実施例によれば、反応槽２０１を高ＭＬＳＳ化することができるので、沈殿池２０４における負荷を低減でき、反応槽２０１からの汚泥の引き抜きに使用する引き抜きポンプ２０３ａ，２０３ｂの消費電力を低減することができる。したがって、排水処理システム２００において省エネルギー化を図ることができる。

[0104] また、各実施例において、スクリュー型分離装置１に投入される汚泥（前対象物Ａ０）は、凝集剤が添加されたものではなく、凝集剤を含有しない。すなわち、沈殿池１０１の汚泥には、凝集剤が添加されておらず、反応槽２０１の汚泥にも、凝集剤が添加されていない。このスクリュー型分離装置１は、重力により分離を行うため、凝集剤を含有しない汚泥に対しても、分離効率の低下を抑制することができる。ただし、上述のように、汚泥（前対象物Ａ０）は、凝集剤が添加されたものであってもよい。

[0105] 以上、本発明の実施形態について具体的に説明したが、本発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想に基づく各種の変形が可能である。また、前述した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のもの、いわゆる均等の範囲のものが含まれる。さらに、前述した構成要素は適宜組み合わせることが可能である。さらに、前述した実施形態の要旨を逸脱しない範囲で構成要素の種々の省略、置換又は変更を行うことができる。例えば、上述の実施形態において挙げた数値はあくま

でも例に過ぎず、必要に応じてこれと異なる数値を用いてもよい。

[0106] 上述の実施形態においては、スクリュー軸１２を円柱状の軸から構成しているが、必ずしもこの形状に限定されるものではない。例えば、スクリュー軸１２を、ケージング１０の一方の端部３０から他方の端部３２側に向けて径が徐々に大きくなる、いわゆる拡径形状にすることも可能である。

[0107] また、上述の実施形態においては、汚泥を固形分と水分とに分離する固液分離装置を例にしているが、必ずしも汚泥の固液分離に限定されるものではなく、固体と液体とを分離する種々の方法に適用することも可能である。

[0108] また、上述の実施形態において、分離液排出口３４の位置は種々変更可能な構成にすることも可能である。

[0109] また、上述の実施形態においては、分離液Ｃの第１空間Ｔ１から第２空間Ｔ２への移動は間隙Ｈを通じて行われているが、必ずしも間隙Ｈの構成に限定されるものではない。例えば、第１スクリュー羽根１４や第２スクリュー羽根１６の少なくとも一部に、メッシュ状や多数の微小孔を有するろ過手段を併せて設け、分離液Ｃを第１空間Ｔ１から第２空間Ｔ２に移動可能に構成してもよい。

[0110] また、上述した実施形態によるスクリュー型分離装置１を、脱水機の前濃縮機、民需用簡易濃縮機、および合流改善スクリーンなどとして利用することも可能である。

[0111] 上述の一実施形態における第１の実施例においては、引き抜きポンプ１０４により引き抜かれる汚泥を、沈殿池１０１内に沈降した汚泥としているが、必ずしも沈降した汚泥に限定されない。例えば、夏季などに沈殿池１０１内では浮上汚泥が発生しやすくなるが、この浮上汚泥を引き抜きポンプ１０４によって引き抜いて、スクリュー型分離装置１に供給することも可能である。

[0112] また、上述の第１の実施例においては、一実施形態によるスクリュー型分離装置１を沈殿池１０１と組み合わせた例について説明したが、必ずしもこの形態に限定されない。具体的に例えば、ろ過濃縮装置とスクリュー型分離

装置１とを組み合わせることも可能である。この場合、ろ過濃縮装置における汚泥を引き抜くラインやろ過濃縮装置の底部に、上述したスクリュー型分離装置１を設置することが可能である。ここで、ろ過濃縮装置においては、運転が間欠運転であるため、濃縮された汚泥はろ過濃縮装置内に一時的に貯留され、汚泥の引き抜きは下部から行われる。そのため、この一時的に貯留された時に汚泥の上部に貯留される上澄み液が濃縮された汚泥とともに引き抜かれる。これにより、上述した第１の実施例における問題と同様の問題が存在するが、この一実施形態によるスクリュー型分離装置１を用いることにより、汚泥を引き抜く際に、上澄み液（上澄み水）を分離することができるので、濃縮された汚泥の濃縮濃度を安定的に高濃度化することが可能になる。

[0113] 以上、本発明の実施形態、実施例及び変形例を説明したが、これら実施形態等の内容により実施形態が限定されるものではない。また、前述した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のもの、いわゆる均等の範囲のものが含まれる。さらに、前述した構成要素は適宜組み合わせることが可能である。さらに、前述した実施形態等の要旨を逸脱しない範囲で構成要素の種々の省略、置換又は変更を行うことができる。

符号の説明

[0114] １　スクリュー型分離装置

１０　ケージング

１２　スクリュー軸

１４　第１スクリュー羽根

１６　第２スクリュー羽根

１６Ａ　一方の面

１６Ｂ　他方の面

１８　カバー部

２０　隔壁部

２２　流量調整槽

２４　投入部

２５　傾斜調整部

２６　制御部

３０　一方の端部

３２　他方の端部

３４　分離液排出口

３６　対象物排出口

３７　中間部

３８　対象物投入口

Ｔ１　第１空間

Ｔ２　第２空間

請求の範囲

[請求項1] 一方の端部側に脱水により対象物から分離された分離液を排出する分離液排出口を有し、他方の端部側に脱水した前記対象物を排出する対象物排出口を有し、前記他方の端部側が前記一方の端部側よりも鉛直方向の下方に位置している筒状のケージングと、

前記ケージングの内部に設けられ、前記一方の端部から前記他方の端部への方向である延在方向に沿って延在するスクリュー軸と、

前記スクリュー軸の外周面に螺旋状に延在する第１スクリュー羽根と、

前記第１スクリュー羽根に対して前記延在方向に沿って所定間隔を隔てるように前記スクリュー軸の外周面に螺旋状に延在し、前記第１スクリュー羽根に対向する２面のうち一方の面と前記一方の面に対向する前記第１スクリュー羽根との間に第１空間を形成し、前記２面のうち他方の面と前記他方の面に対向する前記第１スクリュー羽根との間に第２空間を形成する第２スクリュー羽根と、

を有し、

前記ケージング内の前記第１空間に投入された前記対象物を、重力により前記第１空間内において前記他方の端部側に移動させて脱水し、脱水した前記対象物を前記対象物排出口から排出し、脱水により生じた前記分離液を前記第１空間から前記第２空間に移動させて前記分離液排出口から排出する、

スクリュー型分離装置。

[請求項2] 前記第１スクリュー羽根及び前記第２スクリュー羽根は、外周部と前記ケージングの内周面との間に間隙を有しており、前記間隙を介して前記分離液を前記第１空間から前記第２空間へ移動させる、請求項１に記載のスクリュー型分離装置。

[請求項3] 前記スクリュー軸の回転を制御する制御部を更に有し、

前記制御部は、前記スクリュー軸を回転させて、前記対象物を排出

する、請求項１又は請求項２に記載のスクリュー型分離装置。

[請求項4] 前記スクリュー軸の回転を制御する制御部を更に有し、

前記制御部は、前記スクリュー軸の回転及び停止を切り替えて、前記対象物を脱水する、請求項１又は請求項２に記載のスクリュー型分離装置。

[請求項5] 前記対象物排出口に接続されて、脱水前の前記対象物の前記対象物排出口からの排出をせき止める排出抑制部を更に有する、請求項１から請求項４のいずれか１項に記載のスクリュー型分離装置。

[請求項6] 前記排出抑制部は、前記対象物排出口に接続されて、前記対象物排出口から排出される前記対象物を内部に貯留することで、脱水前の前記対象物の排出をせき止め、貯留した脱水後の前記対象物を、前記対象物排出口よりも鉛直方向の上側に設けられた流量調整排出口から排出可能な流量調整槽を有する、請求項５に記載のスクリュー型分離装置。

[請求項7] 前記排出抑制部は、前記対象物排出口に接続され、前記ケージングの他方の端部まで移動してきた脱水前の前記対象物をせき止め、脱水後の前記対象物を前記対象物排出口から強制排出する排出ポンプを有する、請求項１から請求項５のいずれか１項に記載のスクリュー型分離装置。

[請求項8] 前記第１空間に設けられ、設けられている位置よりも前記一方の端部側への、前記対象物の進入をせき止める隔壁部を有する、請求項１から請求項７のいずれか１項に記載のスクリュー型分離装置。

[請求項9] 前記第２スクリュー羽根は、前記一方の端部側の端部である第２スクリュー羽根端部が、前記第１スクリュー羽根の前記一方の端部側の端部である第１スクリュー羽根端部よりも、前記一方の端部側に位置しており、前記第１スクリュー羽根端部から前記第２スクリュー羽根端部までの区間は、前記第２スクリュー羽根が設けられて前記第１スクリュー羽根が設けられないシングルスクリュー区間となる、請求項

１から請求項７のいずれか１項に記載のスクリュー型分離装置。

[請求項10] 前記第２スクリュー羽根は、前記第１スクリュー羽根端部よりも前記一方の端部側において、羽根がリボンスクリュー形状となっている、請求項９に記載のスクリュー型分離装置。

[請求項11] 前記分離液排出口に接続され、前記ケージング内の分離液を強制排出する分離液排出ポンプを有する、請求項１から請求項１０のいずれか１項に記載のスクリュー型分離装置。

[請求項12] 有機性排水から汚泥を分離させる固液分離槽と、請求項１から請求項１１のいずれか１項に記載のスクリュー型分離装置と、を備えた排水処理システムであって、

前記スクリュー型分離装置が、前記固液分離槽から排出された前記対象物としての汚泥を濃縮し、前記汚泥の濃縮時において生じる前記分離液を前記固液分離槽に返送可能に構成されている、排水処理システム。

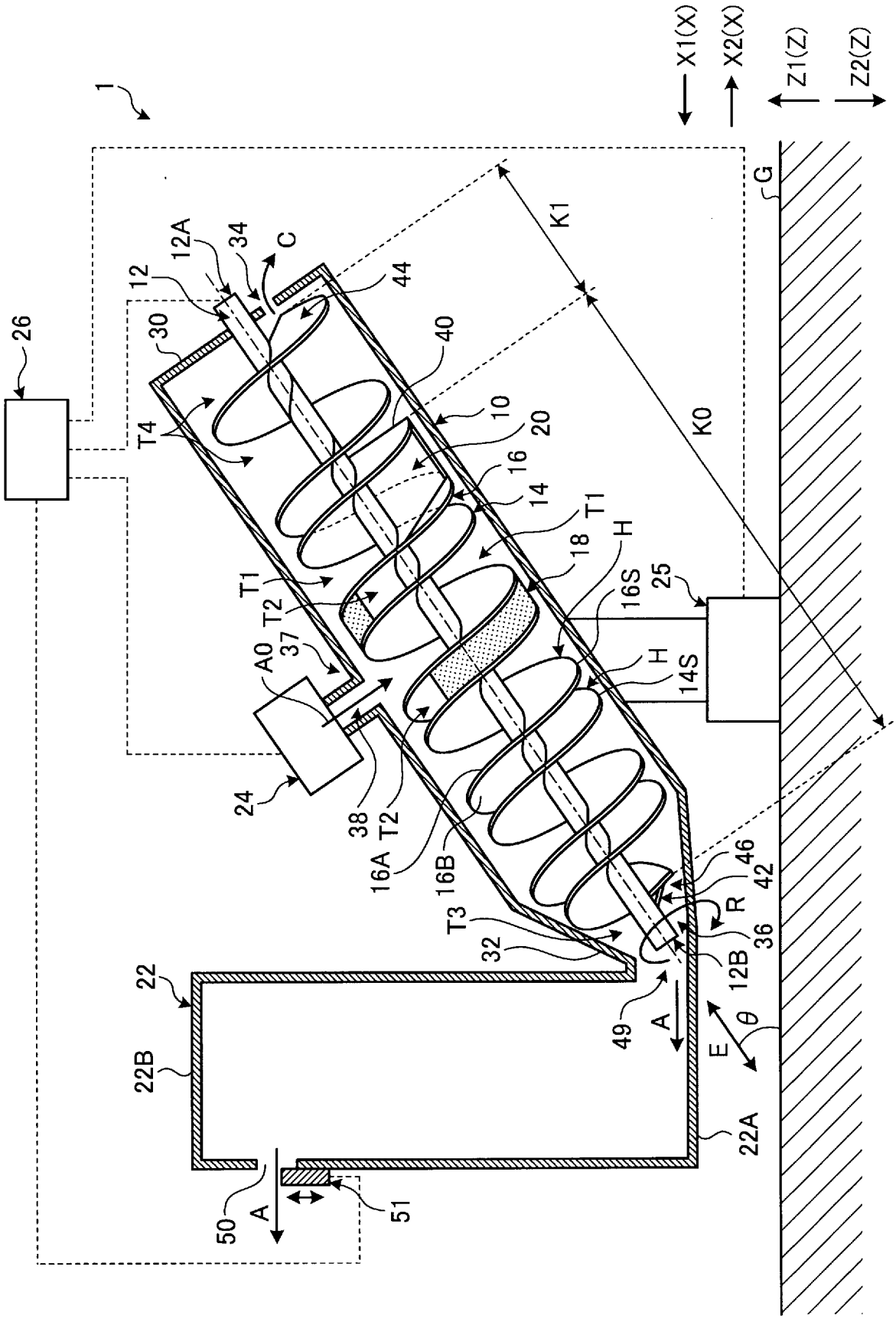
[請求項13] 前記スクリュー型分離装置が前記固液分離槽内に設けられている、請求項１２に記載の排水処理システム。

[請求項14] 有機性排水に対して生物処理を行う反応槽と、前記有機性排水から汚泥を分離させる固液分離槽と、請求項１から請求項１１のいずれか１項に記載のスクリュー型分離装置と、を備えた排水処理システムであって、

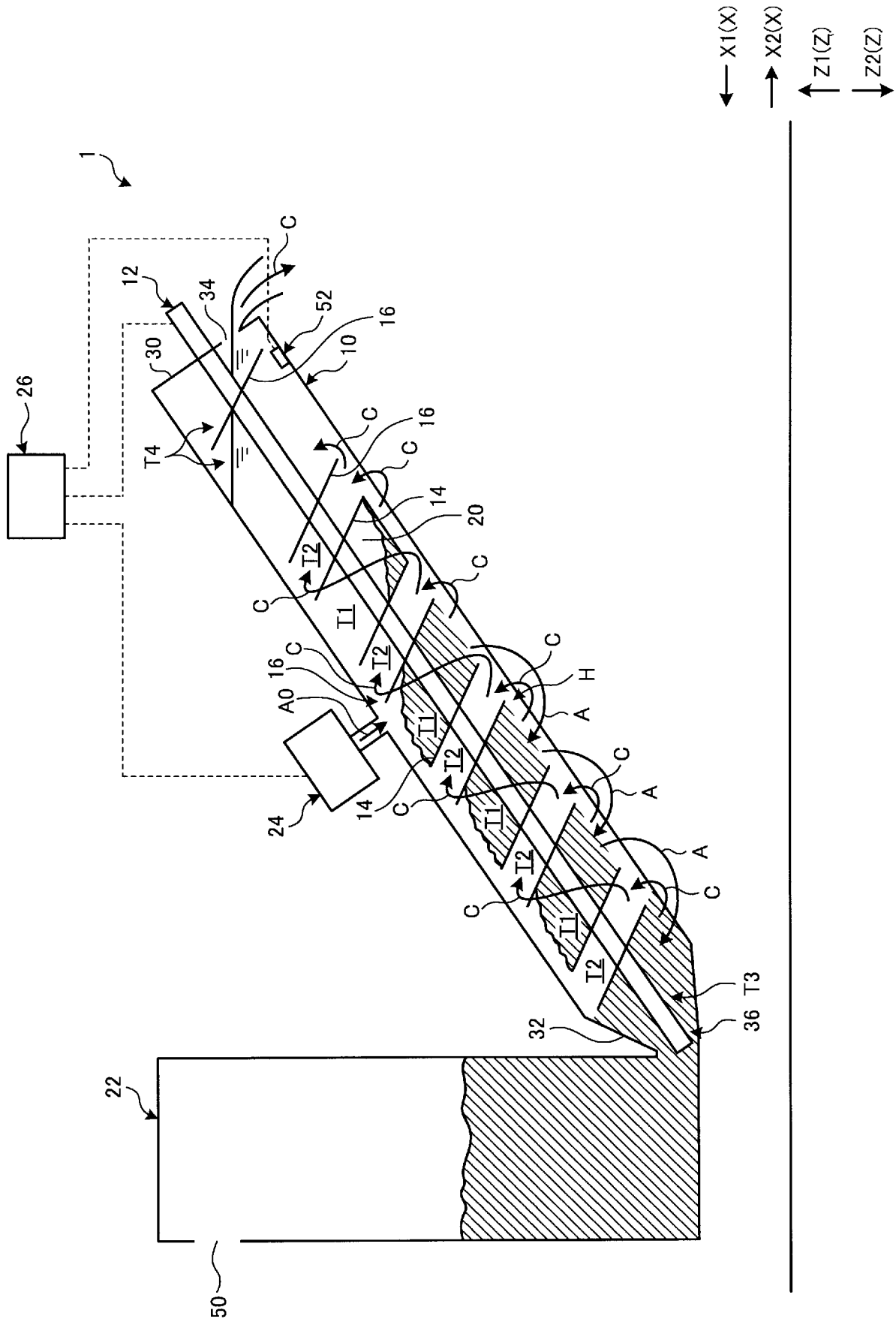
前記スクリュー型分離装置が、前記反応槽から前記対象物としての汚泥を引き抜いて濃縮し、前記濃縮された汚泥を前記反応槽に返送するとともに、前記汚泥の濃縮時において生じる前記分離液を前記固液分離槽に供給可能に構成されている、排水処理システム。

[請求項15] 前記スクリュー型分離装置に投入される汚泥は、凝集剤を含有しない、請求項１２から請求項１４のいずれか１項に記載の排水処理システム。

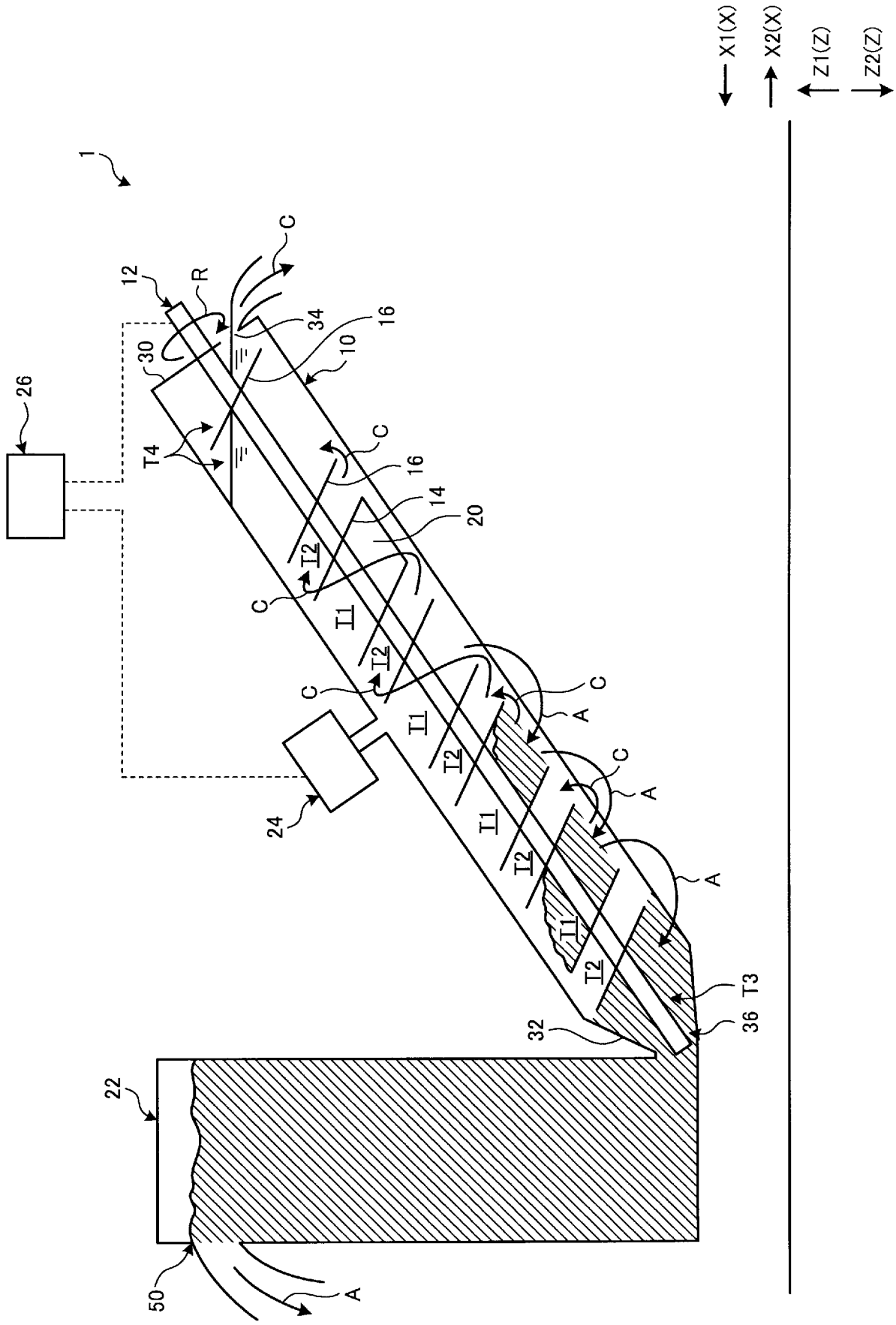
[図1]


X1(X)
X2(X)
Z1(Z)
Z2(Z)
1
G
K1
K0
12A
34
C
12
44
26
30
40
10
20
T4
16
14
T1
18
H
25
16S
T1
T2
37
A0
H
14S
24
38
T2
16A
16B
46
42
R
T3
32
36
12B
22
49
A
θ
E
22B
22A
50
A
51

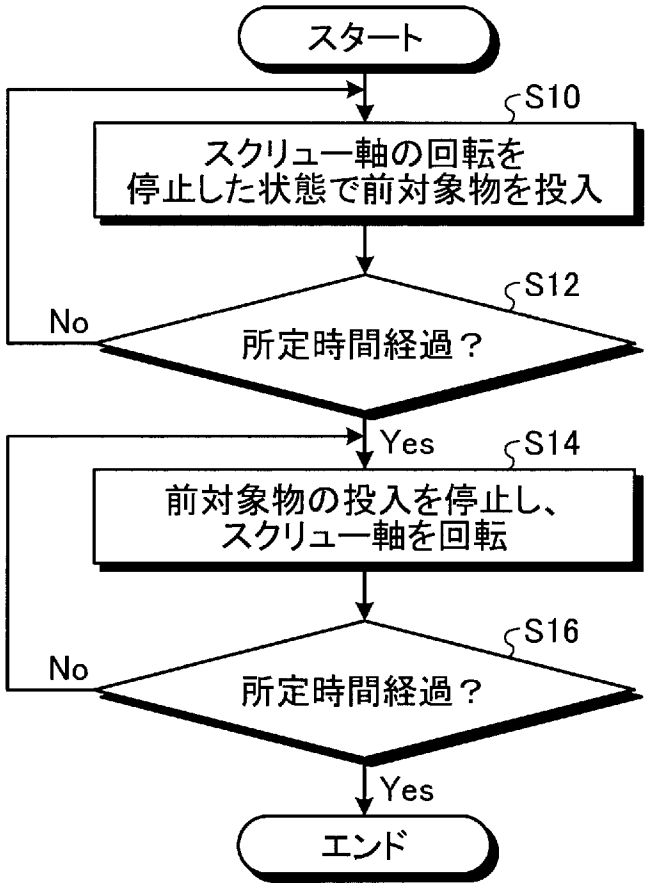
[図2]


X1(X)
X2(X)
Z1(Z)
Z2(Z)
1
12
34
52
16
10
30
26
T4
C
14
20
I1
I2
A0
24
A
H
T3
36
32
22
50

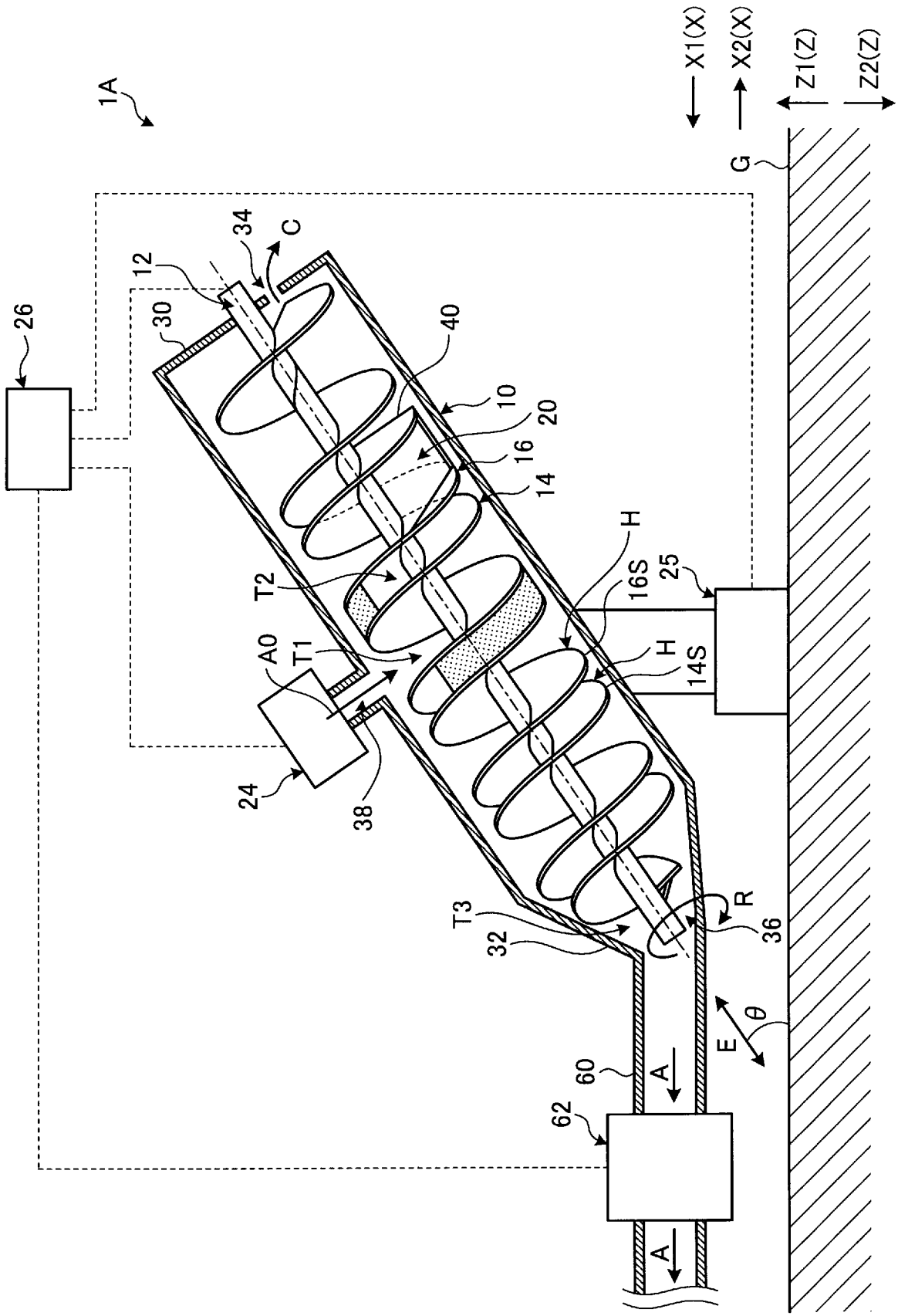
[図3]


X1(X)
X2(X)
Z1(Z)
Z2(Z)
1
12
R
C
34
16
10
30
26
T4
C
16
14
20
I2
C
I1
I2
C
I1
A
C
I2
C
A
I1
I2
A
I1
I2
36
T3
32
22
50
A
24

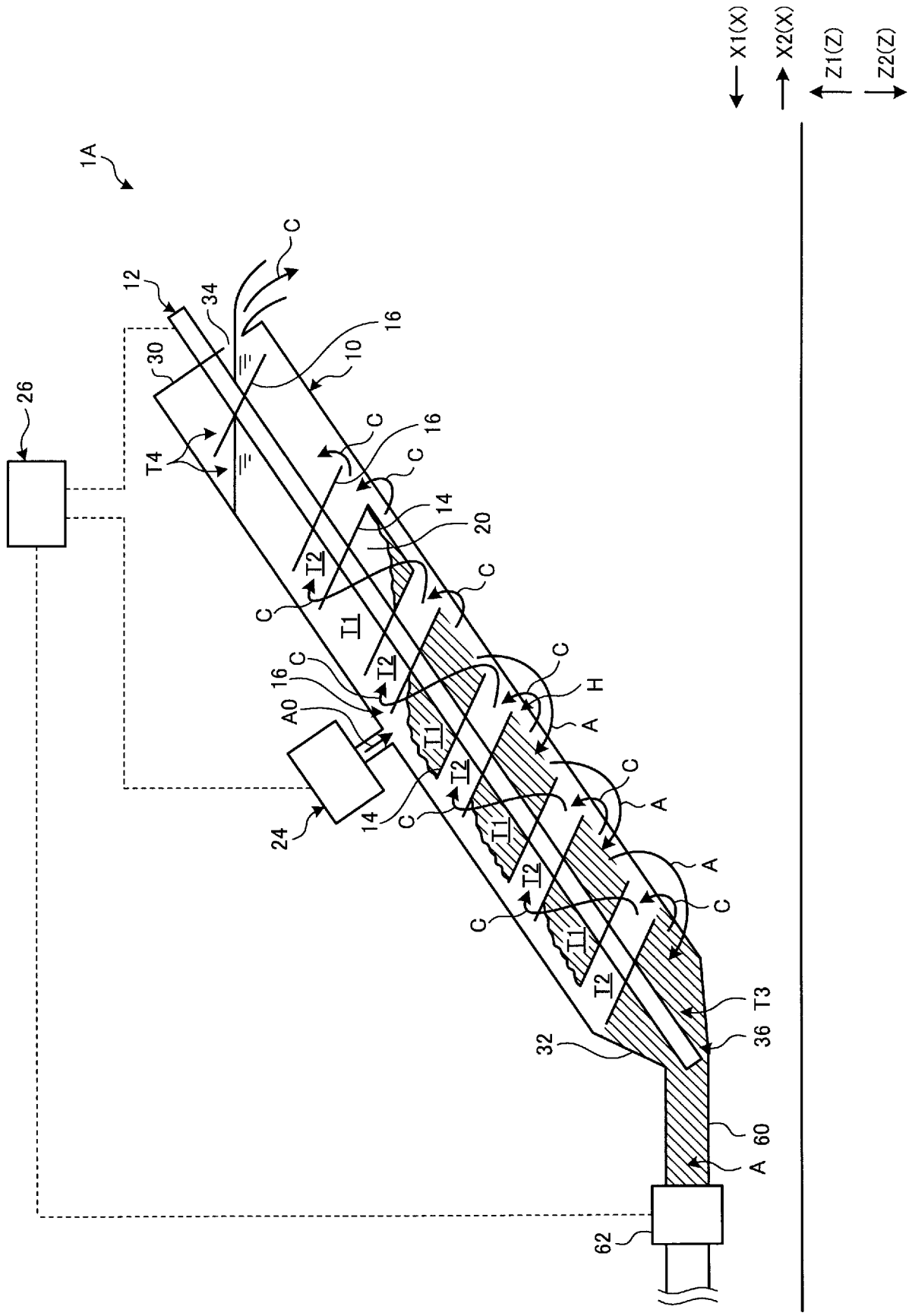
[図4]


スタート
S10
スクリュー軸の回転を
停止した状態で前対象物を投入
S12
No
所定時間経過？
Yes
S14
前対象物の投入を停止し、
スクリュー軸を回転
S16
No
所定時間経過？
Yes
エンド

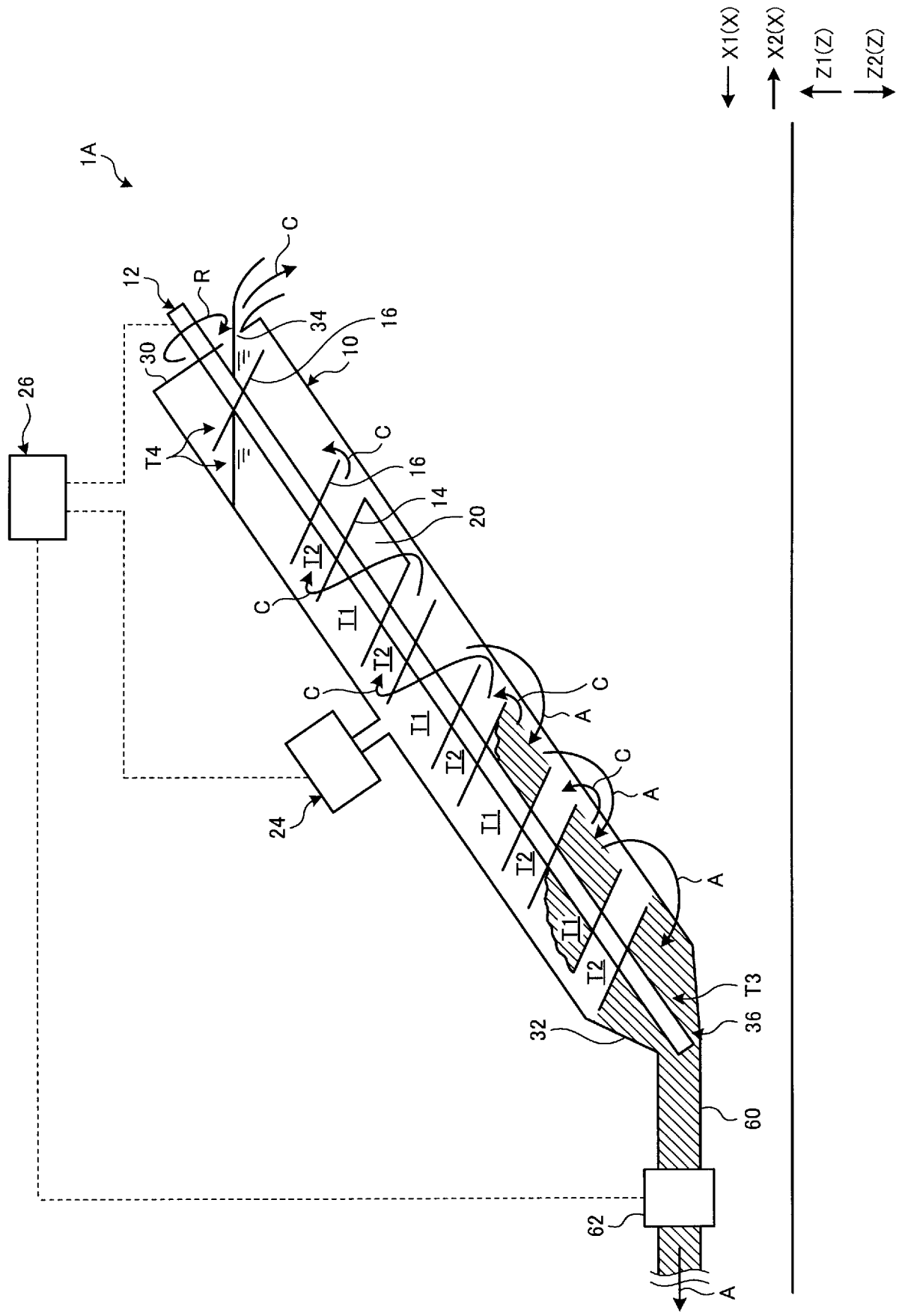
[図5]


1A
X1(X)
X2(X)
Z1(Z)
Z2(Z)
G
26
30
12
34
C
40
10
20
16
14
H
16S
25
T2
A0
T1
H
14S
24
38
T3
32
R
36
θ
E
60
A
62
A

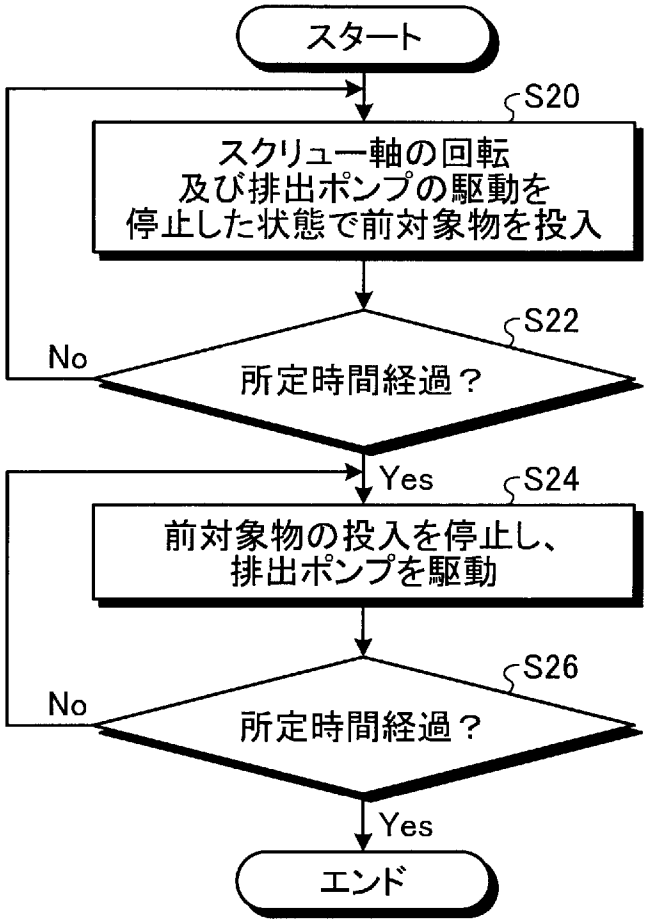
[図6]


X1(X)
X2(X)
Z1(Z)
Z2(Z)
1A
12
34
C
16
10
30
26
T4
C
16
C
14
20
I2
C
C
I1
I2
16
C
A0
H
A
24
14
C
I1
I2
C
A
I1
I2
C
A
C
I1
I2
T3
36
32
A
60
62

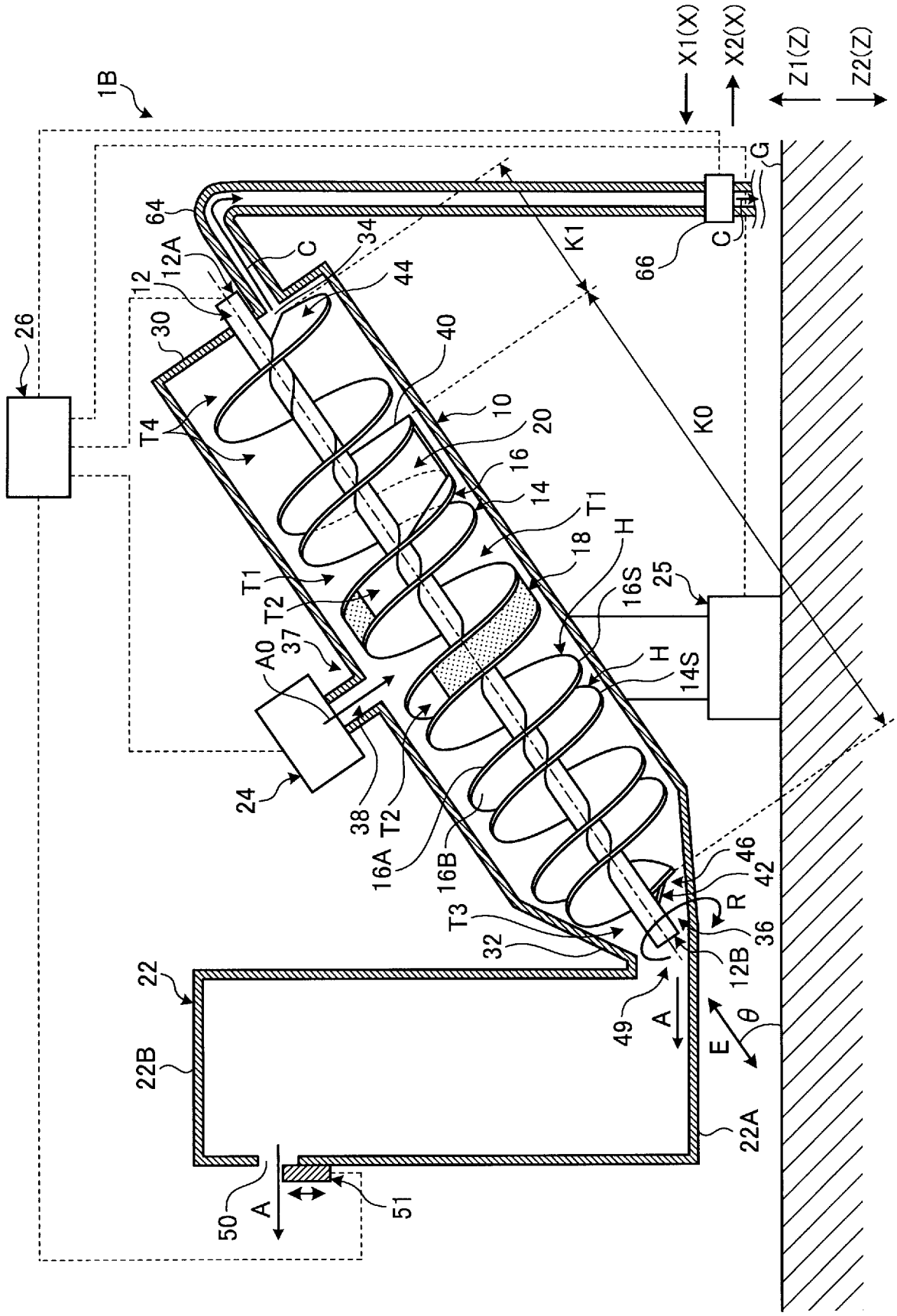
[図7]


X1(X)
X2(X)
Z1(Z)
Z2(Z)
1A
12
R
C
34
16
10
30
26
T4
14
20
I2
I1
A
24
32
T3
36
60
62

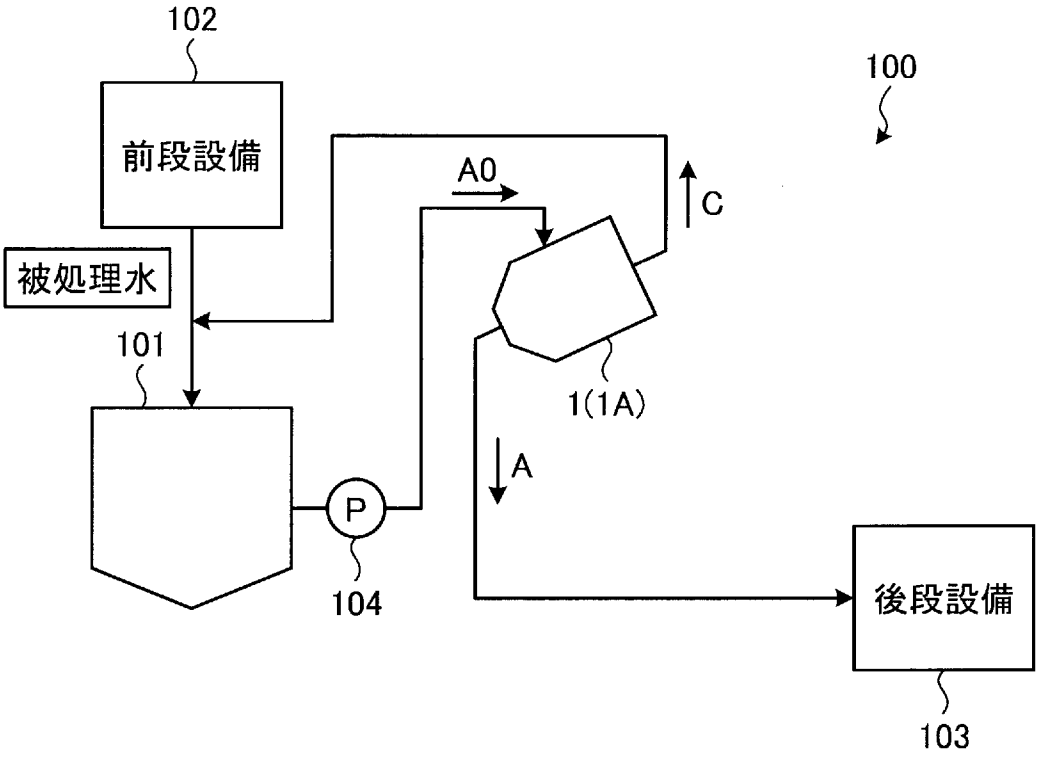
[図8]


スタート
S20
スクリュー軸の回転
及び排出ポンプの駆動を
停止した状態で前対象物を投入
S22
No
所定時間経過？
Yes
S24
前対象物の投入を停止し、
排出ポンプを駆動
S26
No
所定時間経過？
Yes
エンド

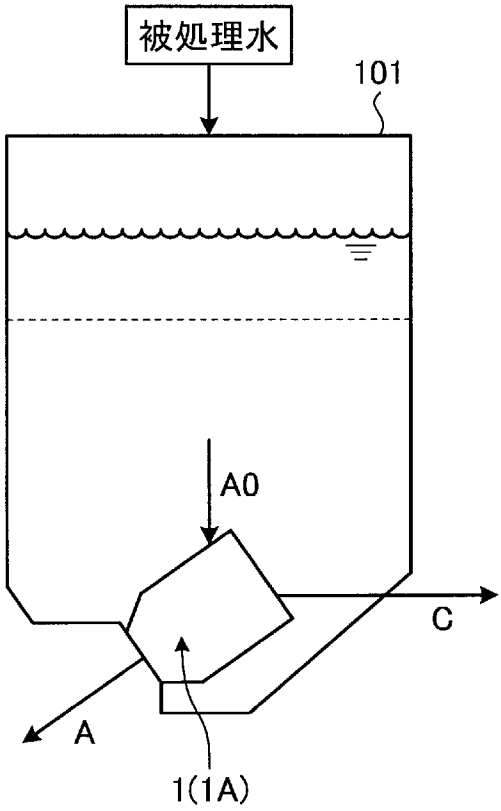
[図9]


X1(X)
X2(X)
Z1(Z)
Z2(Z)
1B
G
64
C
34
12A
12
44
66
K1
26
30
40
K0
T4
10
20
16
14
T1
18
H
16S
25
T1
T2
37
A0
H
14S
24
38
T2
16A
16B
T3
32
46
42
R
36
12B
22
22B
49
A
E
θ
22A
50
A
51

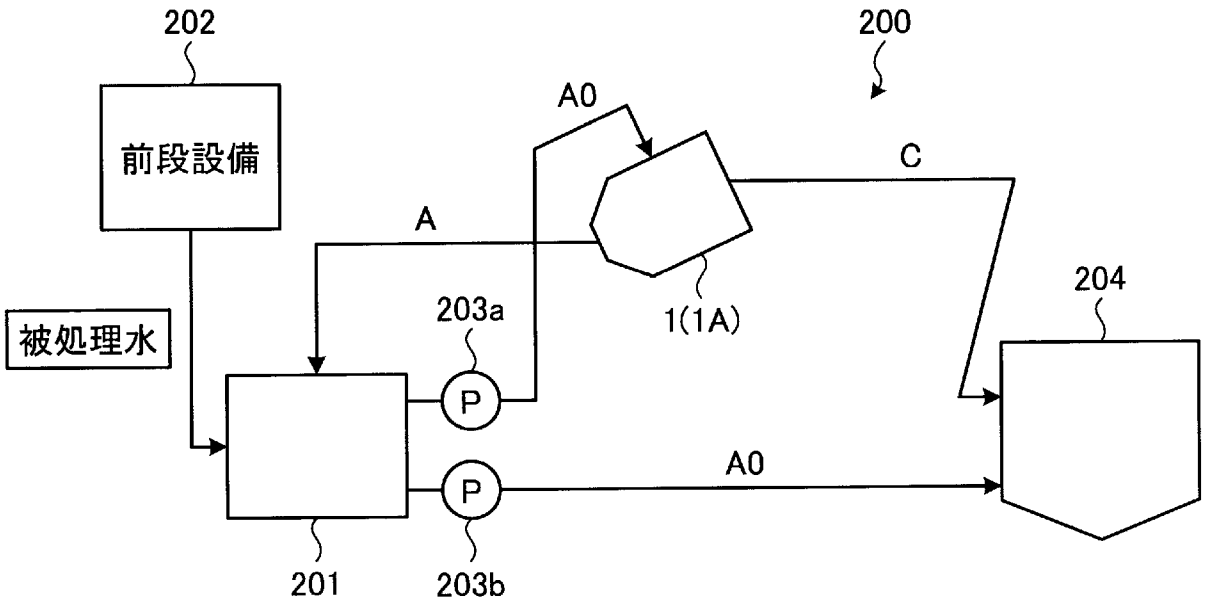
[図10]



[図11]


被処理水
101
A0
C
A
1(1A)

[図12]


202
200
前段設備
A0
C
A
被処理水
203a
1(1A)
204
P
A0
P
201
203b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/040484

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. C02F11/12(2006.01)i, B30B9/16(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)
Int.Cl. C02F11/12, B30B9/16

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2017
Registered utility model specifications of Japan	1996-2017
Published registered utility model applications of Japan	1994-2017

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.
X Y A	WO 2015/186612 A1 (METAWATER. CO., LTD.) 10 December 2015, claims 1-3, 5, 10-11, fig. 1-4, 10 & US 2017/0050400 A1, claims 1-3, 5, 10-11, fig. 1-4, 10 & EP 3153312 A1	1-4, 11-15 5-7 8-10
Y A	JP 2001-293500 A (SEKINE, INC.) 23 October 2001, paragraph [0015] (Family: none)	5-7 8-10
Y A	JP 2003-245509 A (ISHIGAKI COMPANY, LTD.) 02 September 2003, paragraph [0010], fig. 1 (Family: none)	6-7 8-10

☐ 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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 29 January 2018 (29.01.2018)	Date of mailing of the international search report 06 February 2018 (06.02.2018)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０４０４８４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C02F11/12(2006.01)i, B30B9/16(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.　C02F11/12, B30B9/16

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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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
X Y A	WO 2015/186612 A1（メタウォーター株式会社）2015.12.10, 請求項１－３，５，１０－１１，図１－４，１０ & US 2017/0050400 A1，請求項１－３，５，１０－１１，図１－４，１０& EP 3153312 A1	1-4,11-15 5-7 8-10
Y A	JP 2001-293500 A（株式会社セキネ）2001.10.23,［００１５］（ファミリーなし）	5-7 8-10
Y A	JP 2003-245509 A（株式会社石垣）2003.09.02,［００１０］,図１（ファミリーなし）	6-7 8-10

☐　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の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	国際調査報告の発送日
２９．０１．２０１８	０６．０２．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　４Ｄ　９８３９
高　美葉子
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４２１