(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
2020年8月6日(06.08.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/158551 A1

(51) 国際特許分類:
*B01D 29/17* (2006.01) *B01D 29/37* (2006.01)
*B01D 29/25* (2006.01) *C02F 11/12* (2019.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/002210

(22) 国際出願日： 2020年1月23日(23.01.2020)

(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 2019-013443 2019年1月29日(29.01.2019) JP

(71) 出願人: 月島機械株式会社 (**TSUKISHIMA KIKAI CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1040053 東京都中央区晴海三丁目５番１号 Tokyo (JP).

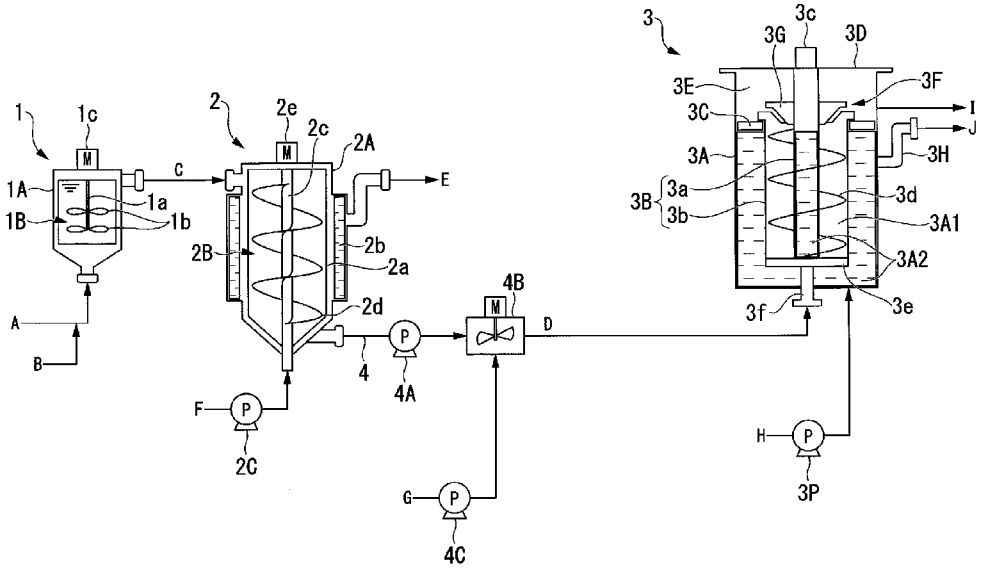
(72) 発明者: 倭 常郎 (**YAMATO Tsuneo**); 〒1040053 東京都中央区晴海三丁目５番１号 月島機械株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 棚井 澄雄, 外 (**TANAI Sumio** et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 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, 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, 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,

(54) **Title:** ORGANIC SLUDGE TREATMENT FACILITY AND TREATMENT METHOD

(54) 発明の名称： 有機性汚泥の処理設備および処理方法




(57) **Abstract:** An organic sludge treatment facility comprising a water removal means (3) which removes water from organic sludge, wherein: in said water removal means (3), a filter screen (3B) which filters organic sludge (D) is positioned inside a casing (3A); out of a plurality of spaces in the casing (3A) which are separated by the filter screen (3B), the organic sludge (D) is supplied to a first space (3A1), and removed hot water (H), at a temperature of at least 50°C to less than 100°C, is supplied to a second space (3A2) from a removed hot water supply means.

WO 2020/158551 A1

[続葉有]

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))

(57) 要約:有機性汚泥を脱水する脱水手段(3)を備えた有機性汚泥の処理設備であって、脱水手段(3)においては、ケーシング(3A)内に有機性汚泥(D)を濾過する濾過スクリーン(3B)が配置されており、濾過スクリーン(3B)によって分けられたケーシング(3A)内の複数の空間のうち、第1の空間(3A1)に有機性汚泥(D)が供給されるとともに、第2の空間(3A2)には脱水温水供給手段から50℃以上100℃未満の温度の脱水温水(H)が供給される。

# 明　細　書

## 発明の名称 ： 有機性汚泥の処理設備および処理方法

## 技術分野

[0001] 本発明は、例えば下水処理場から発生する下水汚泥等の有機性汚泥を脱水する脱水手段を備えた有機性汚泥の処理設備、およびこのような有機性汚泥を脱水手段によって脱水する有機性汚泥の処理方法に関する。

本願は、２０１９年１月２９日に、日本に出願された特願２０１９－０１３４４３号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

## 背景技術

[0002] このような有機性汚泥の処理設備および処理方法に用いられる脱水手段として、例えば特許文献１には、周壁に小孔が形成された外筒スクリーンと、外筒スクリーンの内部に設けられたスクリュー軸と、スクリュー軸の周囲に螺旋状に設けられたスクリュー羽根とを備え、スクリュー羽根とスクリュー軸を回転させることで、外筒スクリーンに投入された脱水対象物をスクリュー軸の軸芯方向に搬送しながら圧縮し、脱水対象物から分離した水分を外筒スクリーンの小孔から排出する脱水装置であって、外筒スクリーンが、加熱される加熱面と、小孔が露出する濾過面とを有する脱水装置が記載されている。

[0003] ここで、この特許文献１に記載された濾過装置では、外筒スクリーンの一部に、内部に熱媒を流通させる構成を有する加熱用ジャケットが取り付けられて、この加熱用ジャケットが取り付けられた外筒スクリーンの部分が加熱面とされ、この加熱面と濾過面とがスクリュー軸の軸芯方向に交互に繰り返して配置されている。このような濾過装置では、外筒スクリーンの加熱面で外筒スクリーン内を搬送される脱水対象物を加熱しながら脱水することで脱水汚泥の低含水率化を図っている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第２０１７／０４３２３２号

## 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、この特許文献１に記載された濾過装置では、上述のように加熱用ジャケットが取り付けられた外筒スクリーンの部分が加熱面とされていて、この加熱面には濾過面のような脱水対象物から分離した小孔は形成されない。このため、脱水汚泥の一層の低含水率化を図るために加熱面の面積を大きくすると、濾過面の面積が減少してしまって脱水対象物から分離した水分を効率的に排出することができなくなり、逆に小孔が形成された濾過面の面積を大きくすると、加熱面の面積が減少して脱水汚泥の低含水率化を図ることができなくなってしまう。

[0006] 本発明は、このような背景の下になされたもので、有機性汚泥の加熱による低含水率化と有機性汚泥から分離された水分の効率的な排出とを両立させることが可能な脱水手段を備えた有機性汚泥の処理設備および処理方法を提供することを目的としている。

### 課題を解決するための手段

[0007] 本発明の有機性汚泥の処理設備は、有機性汚泥を脱水する脱水手段を備えた有機性汚泥の処理設備であって、上記脱水手段においては、ケーシング内に上記有機性汚泥を濾過する濾過スクリーンが配置されており、上記濾過スクリーンによって分けられた上記ケーシング内の複数の空間のうち、第１の空間に上記有機性汚泥が供給されるとともに、第２の空間には脱水温水供給手段から５０℃以上１００℃未満の温度の脱水温水が供給される。

[0008] また、本発明の有機性汚泥の処理方法は、有機性汚泥を脱水手段によって脱水する有機性汚泥の処理方法であって、上記脱水手段においては、ケーシング内に上記有機性汚泥を濾過する濾過スクリーンが配置されており、上記濾過スクリーンによって分けられた上記ケーシング内の複数の空間のうち、第１の空間に上記有機性汚泥を供給するとともに、第２の空間には脱水温水供給手段から５０℃以上１００℃未満の範囲の温度の脱水温水を供給する。

[0009] このように構成された有機性汚泥の処理設備および処理方法では、脱水手段において、ケーシング内に配置されて有機性汚泥を濾過する濾過スクリーンにより分けられた複数の空間のうち、第１の空間に有機性汚泥が供給されるとともに、第２の空間には脱水温水供給手段から５０℃以上１００℃未満の範囲の温度の脱水温水が供給されるので、第１の空間に供給された有機性汚泥が第２の空間に供給された脱水温水によって加熱されることにより、有機性汚泥の粘度が低下するとともに、有機性汚泥に保水されていた水分が蛋白質の熱変性によって分離する。

[0010] そして、このように有機性汚泥から分離した水分は、濾過スクリーンを通って第２の空間に流れ込んで排出されるため、有機性汚泥の含水率を低下させることができる。また、有機性汚泥の粘度が低下することによって濾過抵抗が減少するので、有機性汚泥から分離した水分を排出し易くすることもできる。このため、上記構成の有機性汚泥の処理設備および処理方法によれば、脱水された有機性汚泥の低含水率化と有機性汚泥から分離した水分の効率的な排出とを図ることができる。

[0011] ここで、脱水温水の温度が５０℃未満であると、上述した有機性汚泥の粘度の低下や水分の分離による効果を十分に得ることができない。また、脱水温水の温度が１００℃を上回ると取り扱いが困難となる。なお、上記脱水温水の温度は６０℃以上９０℃以下の範囲であることが望ましい。脱水温水の温度が高いほど、有機性汚泥の粘度低下と蛋白質の熱変性による水分の分離は促進されるが、処理設備内で使用される温水を脱水温水として使用する場合には、６０℃以上９０℃以下の温度範囲が現実的である。

[0012] また、本発明の有機性汚泥の処理設備において、上記脱水手段は、縦方向に延びる軸線を中心とした円筒状または円錐状をなして上記ケーシング内に配設される内濾過スクリーンと、この内濾過スクリーンと同軸の円筒状または円錐状をなして上記内濾過スクリーンの外側に間隔をあけて上記ケーシング内に配設される外濾過スクリーンと、上記軸線回りに捩れる螺旋状をなして上記内濾過スクリーンと外濾過スクリーンとの間に収容され、該軸線を中

心に上記内濾過スクリーンおよび外濾過スクリーンに対して相対的に回転させられるリボンスクリューとを備え、上記内濾過スクリーンと外濾過スクリーンとの間の空間が上記第１の空間とされるとともに、上記内濾過スクリーンの内側の空間と上記外濾過スクリーンの外側の空間とが上記第２の空間とされていることが望ましい。

[0013] このような縦型のスクリュープレスにおいては、内濾過スクリーンと外濾過スクリーンとの間の第１の空間に供給された有機性汚泥がリボンスクリューの相対的回転によって上記軸線方向に搬送されながら、これら内濾過スクリーンと外濾過スクリーンを上記濾過スクリーンとして脱水されるので、濾過面積を大きく確保することができるとともに、第１の空間に供給された有機性汚泥を、この第１の空間の内側と外側の第２の空間から加熱することができて、一層効率的な水分の分離を促すことができる。

[0014] さらに、上記脱水手段の前段に、凝集剤が添加されて凝集された有機性汚泥を濃縮する濃縮手段を備えて、この濃縮手段によって濃縮された有機性汚泥を上記脱水手段によって脱水するようにしてもよい。そして、この場合には、この濃縮手段にも、濃縮温水供給手段から５０℃以上１００℃未満の温度の濃縮温水を供給して上記有機性汚泥と混合することにより、濃縮手段においても有機性汚泥を加熱して蛋白質を熱変性させ、保水されていた水分の分離を図ることができ、後段の脱水手段における脱水効率をさらに向上させることができる。

[0015] なお、この濃縮手段においても、脱水手段に供給される脱水温水と同様の理由により、濃縮温水の温度は６０℃以上９０℃以下の範囲とされるのが望ましい。また、上述のように後段の脱水手段における脱水効率をさらに向上させるためには、この濃縮手段によって上記有機性汚泥を汚泥濃度５ｗｔ％以上に濃縮するのが望ましく、例えば汚泥濃度８ｗｔ％～汚泥濃度１０ｗｔ％の範囲に濃縮するのがより望ましい。さらに、上記濃縮手段によって濃縮された有機性汚泥に凝集剤を添加することが望ましい。さらにまた、この濃縮手段に供給される濃縮温水としては、上記脱水手段から排出された脱水温

水を上記濃縮手段に循環させて供給することが望ましい。

## 発明の効果

[0016] 以上説明したように、本発明によれば、脱水手段における脱水温水による有機性汚泥の加熱により、脱水された有機性汚泥の低含水率化と有機性汚泥から分離した水分の効率的な排出との両立を図ることができる。

## 図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の有機性汚泥の処理設備の第１の実施形態を示す概略図である。

[図2]図１に示す実施形態の詳細図である。

[図3]本発明の有機性汚泥の処理設備の第２の実施形態を示す概略図である。

[図4]本発明の有機性汚泥の処理設備の第３の実施形態を示す概略図である。

[図5]本発明の有機性汚泥の処理設備の第４の実施形態を示す概略図である。

## 発明を実施するための形態

[0018] 図１および図２は、本発明の有機性汚泥の処理設備の第１の実施形態を示すものであり、この有機性汚泥の処理設備の第１の実施形態について以下に説明しながら、本発明の有機性汚泥の処理方法についても説明する。本実施形態の有機性汚泥の処理設備は、例えば下水処理場から発生して供給された混合生汚泥等の下水汚泥のような有機性汚泥Ａに高分子凝集剤Ｂを添加して凝集する凝集手段１と、この凝集手段１によって固形分がある程度凝集した凝集汚泥Ｃを濃縮する濃縮手段２と、この濃縮手段２によって濃縮された濃縮汚泥Ｄを脱水する脱水手段３と、これら濃縮手段２と脱水手段３とを接続する濃縮汚泥供給路４とを備えている。

[0019] 凝集手段１は、図２に示すように有機性汚泥Ａと高分子凝集剤Ｂが底部から供給されて保持される縦方向に延びる中心軸を有する有底円筒状の凝集槽１Ａを備えている。この凝集槽１Ａには、凝集槽１Ａの中心軸に沿った回転軸１ａに撹拌羽根１ｂが取り付けられて、凝集槽１Ａの上部に設けられたモーター等の回転駆動手段１ｃによって回転軸１ａおよび撹拌羽根１ｂが回転することにより有機性汚泥Ａと高分子凝集剤Ｂを撹拌、混合する撹拌手段１Ｂが設けられている。この撹拌手段１Ｂによって高分子凝集剤Ｂと撹拌、混

合されて凝集した凝集汚泥Ｃは、凝集槽１Ａの上部から抜き出されて濃縮手段２に供給される。

[0020] 本実施形態における濃縮手段２は縦型濾過濃縮機であって、凝集手段１から供給された凝集汚泥Ｃが保持される、凝集槽１Ａと同様の縦方向に延びる中心軸を有する有底円筒状の濃縮槽２Ａを備えており、凝集汚泥Ｃは濃縮槽２Ａの上部から濃縮槽２Ａ内に供給される。ただし、この濃縮槽２Ａの胴部はウェッジワイヤーやパンチングメタル等によって形成された濃縮濾過スクリーン２ａとされるとともに、この濃縮濾過スクリーン２ａの外周はジャケット状の濾液室２ｂとされている。

[0021] また、この濃縮槽２Ａには、濃縮槽２Ａの中心軸に沿った回転軸２ｃにスクリュー２ｄが取り付けられて、濃縮槽２Ａの上部に設けられたモーター等の回転駆動手段２ｅによって回転軸２ｃおよびスクリュー２ｄが回転することにより凝集汚泥Ｃを搬送する搬送手段２Ｂが設けられている。濃縮槽２Ａの上部から供給された凝集汚泥Ｃは、この搬送手段２Ｂによって下方に搬送されつつ、濃縮濾過スクリーン２ａによって水分が分離されて濃縮され、汚泥濃度５ｗｔ％以上、望ましくは汚泥濃度８ｗｔ％～汚泥濃度１０ｗｔ％の範囲に濃縮されて、濃縮槽２Ａの底部から抜き出されて濃縮汚泥Ｄとして濃縮汚泥供給路４に供給される。

[0022] なお、この濃縮槽２Ａと上記凝集槽１Ａの底部は、下方に向かうに従い縮径する円錐台状に形成されている。また、濃縮濾過スクリーン２ａによって凝集汚泥Ｃから分離された水分は濾液室２ｂに収容され、排水Ｅとして処理される。

[0023] さらに、この第１の実施形態では、上記濃縮手段２に、図示されない濃縮温水供給手段から、５０℃以上１００℃未満の範囲の温度、望ましくは６０℃以上９０℃以下の範囲の温度の濃縮温水Ｆがポンプ２Ｃによって供給されて、凝集手段１から供給された凝集汚泥Ｃと混合される。

[0024] ここで、濃縮手段２の搬送手段２Ｂの回転軸２ｃは中空の円筒状とされるとともに、この回転軸２ｃの円筒壁部には多数（複数）の貫通孔が形成され

ている。そして、濃縮温水Ｆは、回転軸２ｃの下端から回転軸２ｃ内に供給されて上記貫通孔から噴出させられ、凝集手段１から濃縮槽２Ａ内に供給されて保持された凝集汚泥Ｃに供給されて混合される。

これにより、本実施形態では、この濃縮手段２において凝集汚泥Ｃが加熱されて蛋白質が熱変性し、保水されていた水分が分離して濃縮温水Ｆとともに排水Ｅとして排出され、濃縮汚泥Ｄが上述のような濃度に濃縮される。

[0025] こうして濃縮された濃縮汚泥Ｄが供給される濃縮汚泥供給路４には、濃縮汚泥Ｄを脱水手段３に送り出すポンプ４Ａが設けられているとともに、このポンプ４Ａと脱水手段３との間には高速ミキサー等の混合手段４Ｂが設けられている。この混合手段４Ｂには、ポリ硫酸第二鉄（ＰＦＳ）等の無機凝集剤や高分子凝集剤のような凝集剤Ｇがポンプ４Ｃによって供給されて濃縮汚泥Ｄに添加、混合される。

[0026] このように凝集剤Ｇが添加、混合された濃縮汚泥Ｄが供給される脱水手段３においては、ケーシング３Ａ内に濃縮汚泥Ｄを濾過する濾過スクリーン３Ｂが配置されており、この濾過スクリーン３Ｂによって分けられたケーシング３Ａ内の複数の空間のうち、第１の空間３Ａ１に濃縮汚泥Ｄが供給される。

[0027] ここで、本実施形態における脱水手段３は、縦型のスクリュープレスであって、しかもケーシング３Ａと同軸の縦方向に延びる軸線を中心とした円筒状または円錐状をなしてケーシング３Ａ内に配設される第２の上記濾過スクリーン３Ｂとしての内濾過スクリーン３ａと、この内濾過スクリーン３ａと同軸の円筒状または円錐状をなして内濾過スクリーン３ａの外側に間隔をあけてケーシング３Ａ内に配設される外濾過スクリーン３ｂと、上記軸線回りに捩れる螺旋状をなして内濾過スクリーン３ａと外濾過スクリーン３ｂとの間に収容され、モーター等の回転駆動手段３ｃによって上記軸線を中心に内濾過スクリーン３ａおよび外濾過スクリーン３ｂに対して相対的に回転させられるリボンスクリュー３ｄとを備えている。

[0028] そして、これら内濾過スクリーン３ａと外濾過スクリーン３ｂとの間の空

間が上記第１の空間３Ａ１とされて濃縮汚泥Ｄが供給されるとともに、内濾過スクリーン３ａの内側の空間と外濾過スクリーン３ｂの外側のケーシング３Ａ内の空間とが第２の空間３Ａ２とされており、この第２の空間３Ａ２には、図示されない脱水温水供給手段から、５０℃以上１００℃未満の範囲、望ましくは６０℃以上９０℃以下の範囲の温度の脱水温水Ｈがポンプ３Ｐにより供給される。なお、これら内濾過スクリーン３ａと外濾過スクリーン３ｂも、ウェッジワイヤーやパンチングメタル等によって形成される。

[0029] ケーシング３Ａは上記軸線を中心とした有底円筒状であり、濃縮汚泥Ｄは、内濾過スクリーン３ａと外濾過スクリーン３ｂの底部を連結する円環板状の連結板３ｅに接続された供給管３ｆを介して、上記第１の空間３Ａ１にケーシング３Ａの底部から供給され、リボンスクリュー３ｄの相対的な回転によって上方に搬送されながら、内濾過スクリーン３ａと外濾過スクリーン３ｂによって水分が分離される。

[0030] また、ケーシング３Ａ内の上部には、円環板状の基板３Ｃが配設されて、外濾過スクリーン３ｂは、この基板３Ｃの内周部に取り付けられて固定される。さらに、この基板３Ｃよりも上方のケーシング３Ａの上部開口部には蓋体３Ｄが配設され、内濾過スクリーン３ａは、この蓋体３Ｄに取り付けられて固定されるとともに、上記回転駆動手段３ｃは、この蓋体３Ｄ上に配置され、内濾過スクリーン３ａの上部を覆う円筒状のスクリュー支持体を介してリボンスクリュー３ｄを回転させる。なお、本実施形態では、このように内濾過スクリーン３ａおよび外濾過スクリーン３ｂがケーシングに固定されて、リボンスクリュー３ｄが回転駆動手段３ｃにより回転されるが、逆にリボンスクリュー３ｄを固定して内濾過スクリーン３ａおよび外濾過スクリーン３ｂを回転させてもよく、リボンスクリュー３ｄと内濾過スクリーン３ａおよび外濾過スクリーン３ｂとを互いに逆方向に回転させるようにしてもよい。

[0031] さらにまた、これら基板３Ｃと蓋体３Ｄの間のケーシング３Ａ内における上部の空間は排出室３Ｅとされるとともに、この排出室３Ｅにおける第１の

空間３Ａ１の円環状の上部開口部は排出口３Ｆとされ、この排出口３Ｆには、外周側に向かうに従い上方に向かう上記軸線を中心とした円錐台状の外周面を有する圧搾リング３Ｇが配設されている。リボンスクリュー３ｄによって第１の空間３Ａ１を上方に搬送されつつ水分が分離して濃縮汚泥Ｄから脱水された脱水汚泥Ｉは、排出口３Ｆから圧搾リング３Ｇにより圧搾されながら排出室３Ｅに流出して排出される。

[0032] また、脱水温水Ｈも、本実施形態ではケーシング３Ａ底部からケーシング３Ａ内の第２の空間３Ａ２に供給される。こうして第２の空間３Ａ２に供給された脱水温水Ｈは、第１の空間３Ａ１内の濃縮汚泥Ｄを加熱し、これによって濃縮汚泥Ｄの蛋白質が熱変性することにより保水されていた水分が分離し、内濾過スクリーン３ａと外濾過スクリーン３ｂによって濾過されて、濃縮汚泥Ｄを加熱することにより冷却された脱水温水Ｈとともに、第２の空間３Ａ２から立ち上げられた排水管３Ｈから排水Ｊとして排出される。

[0033] このような構成の有機性汚泥の処理設備および処理方法では、脱水手段３において、ケーシング３Ａ内に配置されて濃縮汚泥Ｄを濾過する濾過スクリーン３Ｂにより分けられた複数の空間のうち、第１の空間３Ａ１に濃縮汚泥Ｄが供給されるとともに、第２の空間３Ａ２には脱水温水供給手段から５０℃以上１００℃未満の範囲の温度の脱水温水Ｈが供給される。そして、このように第２の空間３Ａ２に供給された脱水温水Ｈによって第１の空間３Ａ１に供給された濃縮汚泥Ｄが加熱されることにより、濃縮汚泥Ｄの粘度が低下するとともに、この濃縮汚泥Ｄに保水されていた水分が蛋白質の熱変性によって分離する。

[0034] そして、このように濃縮汚泥Ｄから分離した水分は、濾過スクリーン３Ｂを通って濾過されて第２の空間３Ａ２に流れ込み、冷却された脱水温水Ｈとともに排出されるため、排出口３Ｆから排出室３Ｅに排出される脱水汚泥Ｉの含水率を低下させることが可能となる。また、上述のように濃縮汚泥Ｄの粘度が低下することによって濾過抵抗が減少するので、濃縮汚泥Ｄから分離した水分を第２の空間３Ａ２に排出し易くすることもできる。従って、上記

構成の有機性汚泥の処理設備および処理方法によれば、脱水汚泥Ｉの低含水率化と濃縮汚泥Ｄから分離した水分の効率的な排出との両立を図ることができる。

[0035] なお、この脱水温水Ｈや上記濃縮温水Ｆとしては、有機性汚泥の処理設備に備えられた汚泥焼却設備の排煙処理塔排水や、汚泥乾燥設備のスクラバー排水、あるいは消化ガス発電機から発生する温水を利用することができる。また、上水や砂濾過水等をボイラーで加熱して利用することもできる。

[0036] ここで、上記脱水温水Ｈの温度が５０℃未満であると、上述したような濃縮汚泥Ｄの粘度の低下や水分の分離による効果を十分に得ることができない。また、脱水温水Ｈの温度が１００℃を上回ると取り扱いが困難となる。なお、脱水温水Ｈの温度は、高いほど濃縮汚泥Ｄの粘度の低下と蛋白質の熱変性による水分分離を促すことができるが、上述のように有機性汚泥の処理設備内で使用される温水を脱水温水Ｈとして使用する場合は、６０℃以上９０℃以下の温度範囲が現実的である。

[0037] また、本実施形態の処理設備において、脱水手段３は、縦方向に延びる軸線を中心とした円筒状または円錐状をなしてケーシング３Ａ内に配設される内濾過スクリーン３ａと、この内濾過スクリーン３ａと同軸の円筒状または円錐状をなして内濾過スクリーン３ａの外側に間隔をあけてケーシング３Ａ内に配設される外濾過スクリーン３ｂと、上記軸線回りに捩れる螺旋状をなして内濾過スクリーン３ａと外濾過スクリーン３ｂとの間に収容され、この軸線を中心に内濾過スクリーン３ａおよび外濾過スクリーン３ｂに対して相対的に回転させられるリボンスクリュー３ｄとを備えた縦型のスクリュープレスとされている。

[0038] そして、濾過スクリーン３Ｂとしての内濾過スクリーン３ａと外濾過スクリーン３ｂとの間の空間が、濃縮汚泥Ｄが供給される第１の空間３Ａ１とされるとともに、内濾過スクリーン３ａの内側の空間と外濾過スクリーン３ｂの外側の空間とが、脱水温水Ｈが供給される第２の空間３Ａ２とされている。

[0039] このような構成の縦型スクリュープレスでは、内濾過スクリーン３ａと外濾過スクリーン３ｂとの間の第１の空間３Ａ１に供給された濃縮汚泥Ｄがリボンスクリュー３ｄの相対的な回転によって上記軸線方向に搬送されながら、これら内濾過スクリーン３ａと外濾過スクリーン３ｂによって脱水されるので、濾過面積を大きく確保することができて一層効率的な濾過を図ることができる。また、第１の空間３Ａ１に供給された濃縮汚泥Ｄを、第１の空間３Ａ１の内側と外側の第２の空間３Ａ２に供給された脱水温水Ｈによって加熱することができるので、蛋白質の熱変性による水分の分離も一層効率的に促進することができる。なお、内濾過スクリーン３ａと外濾過スクリーン３ｂの濾過面の８０％以上、より好ましくは全面が、脱水温水Ｈと常に直接接していることが好ましい。これにより、濃縮汚泥Ｄの脱水過程において、濾過スクリーンを介して第１の空間３Ａ１に供給された濃縮汚泥Ｄの加熱を十分行うことができ、蛋白質の熱変性による水分の分離もより効率的に促進することができる。また、濾過面が、脱水温水Ｈと常に直接接することにより、濾過面が大気に接することがないため、濾過面の乾燥による目詰まりを防止することができる。

[0040] ただし、本実施形態では、このように内濾過スクリーン３ａと外濾過スクリーン３ｂとの２つの濾過スクリーン３Ｂを有する縦型のスクリュープレスを脱水手段３として用いているが、縦方向に延びる軸線を中心とした円筒状または円錐状の１つの濾過スクリーン内に、この軸線回りに捩れる螺旋状をなして該軸線を中心に回転させられるスクリューが配設された縦型のスクリュープレスや、特許文献１に記載されたような横型のスクリュープレスを用いることもできる。また、これら以外に、ロータリープレスや多重板型スクリュープレスを用いることもできる。

[0041] さらに、本実施形態では、この脱水手段３の前段に、凝集手段１において有機性汚泥Ａに高分子凝集剤Ｂが添加されて凝集された凝集汚泥Ｃを濃縮する濃縮手段２が備えられており、この濃縮手段２によって濃縮された濃縮汚泥Ｄが脱水手段３によって脱水される。

[0042] そして、この濃縮手段２にも、濃縮温水供給手段から５０℃以上１００℃未満の範囲の温度の濃縮温水Ｆが供給されて凝集汚泥Ｃと混合させられる。このため、脱水手段３の前段の濃縮手段２においても、凝集汚泥Ｃを加熱して蛋白質を熱変性させることができ、凝集汚泥Ｃに保水されていた水分の分離を図って後段の脱水手段３における脱水効率をさらに向上させることができる。

[0043] また、このように濃縮手段２において濃縮温水Ｆを凝集汚泥Ｃに混合することにより、凝集汚泥Ｃの液中に含まれる凝集阻害物質を濃縮温水Ｆに置換することができるため、濃縮汚泥供給路４において添加されるポリ硫酸第二鉄等の凝集剤Ｇが凝集阻害物質によって消費されるのを防ぐことができ、凝集剤Ｇを濃縮汚泥Ｄの固形分に効率的に反応させることができる。また、この濃縮温水Ｆによって凝集汚泥Ｃを加熱することによっても、凝集剤Ｇと濃縮汚泥Ｄとの反応性を向上させることができるとともに、凝集剤Ｇの添加量を削減することもできる。

[0044] なお、この濃縮手段２においても、濃縮温水Ｆの温度が５０℃未満であると脱水手段３における脱水効率を確実に向上させることができなくなるおそれがあり、１００℃以上であると濃縮温水Ｆの取り扱い性が損なわれる。また、この濃縮温水Ｆの温度は６０℃以上９０℃以下の範囲とされるのが望ましい。さらに、濃縮手段２の後段の脱水手段３における脱水効率をさらに向上させるためには、この濃縮手段２によって濃縮された濃縮汚泥Ｄの汚泥濃度を５ｗｔ％以上に濃縮するのが望ましく、汚泥濃度８ｗｔ％～１０ｗｔ％の範囲に濃縮するのがより望ましい。

[0045] さらにまた、本実施形態では、濃縮手段２が、縦方向に延びる濃縮槽２Ａの中心軸に沿った回転軸２ｃにスクリュー２ｄが取り付けられて、回転駆動手段２ｅによって回転軸２ｃおよびスクリュー２ｄが回転することにより凝集汚泥Ｃを搬送する搬送手段２Ｂが設けられた、縦型の濾過濃縮機とされているが、凝集汚泥Ｃを破壊する遠心濃縮機以外の凝集汚泥Ｃを破壊しない濃縮機であれば、例えばベルト型の濃縮機やドラム型の濃縮機、あるいはハニ

カム型の濃縮機を用いることもできる。

[0046] ところで、第１の実施形態では、このように濃縮手段２においても凝集汚泥Ｃに濃縮温水Ｆを添加して混合しているが、図３に概略図を示す本発明の第２の実施形態のように、濃縮手段２には濃縮温水Ｆを供給しないようにしてもよい。なお、図３～図５において、図１に示す概略図と共通する部分には同一の符号を配してある。

[0047] このような第２の実施形態において、例えば凝集手段１に汚泥濃度２ｗｔ％、２５℃の有機性汚泥Ａが１０ｍ$^3$／ｈ供給されて凝集された凝集汚泥Ｃが濃縮手段２に供給され、この濃縮手段２において同じく２５℃で７．５ｍ$^3$／ｈの排水（分離液）Ｅが分離されて汚泥濃度８ｗｔ％、２５℃の濃縮汚泥Ｄが２．５ｍ$^3$／ｈで脱水手段３に供給された場合、８０℃の脱水温水Ｈを４．４ｍ$^3$／ｈで脱水手段３に供給して６０℃の排水（分離水）Ｊを（１．７＋４．４）ｍ$^3$／ｈで排出することにより、汚泥濃度２５ｗｔ％、６０℃の脱水汚泥Ｉを０．８ｍ$^3$／ｈで排出することができる。

[0048] さらにまた、これら第１、第２の実施形態では、凝集手段１によって凝集された凝集汚泥Ｃを、濃縮手段２によって濃縮した後に脱水手段３に供給しているが、例えば図４に示す本発明の第３の実施形態のように濃縮手段２を備えずに、凝集汚泥Ｃを脱水手段３に直接供給するようにしてもよい。

[0049] ただし、この場合には、第２の実施形態と同様に凝集手段１に汚泥濃度２ｗｔ％、２５℃の有機性汚泥Ａが１０ｍ$^3$／ｈ供給されて凝集された凝集汚泥Ｃが脱水手段３に直接供給されたときに、同じく第２の実施形態と同様に汚泥濃度２５ｗｔ％、６０℃の脱水汚泥Ｉを０．８ｍ$^3$／ｈで排出するには、８０℃の脱水温水Ｈを１７．５ｍ$^3$／ｈで脱水手段３に供給して６０℃の排水（分離水）Ｊを（９．２＋１７．５）ｍ$^3$／ｈで排出しなければならない。従って、脱水手段３に供給する脱水温水ｈの供給量が約４倍となるので、脱水手段３の前段には濃縮手段２が備えられるのが望ましい。

[0050] また、上記第１の実施形態においては、脱水手段３に供給された脱水温水Ｈを排水Ｊとして排出しているが、図５に概略図を示す本発明の第４の実施

形態のように、脱水手段３から排出された脱水温水を循環濃縮温水Ｋとして濃縮手段２に循環させて供給することにより、再利用するようにしてもよい。

[0051] この場合、脱水手段３から排出された循環濃縮温水Ｋとしての脱水温水には、脱水手段３から排出された分離液も含まれるため、このような第４の実施形態によれば、分離液中の不溶解性固形分（ＳＳ）を濃縮手段２によって捕捉してＳＳ回収率の向上を図ることができる。また、分離液中の残留ポリマーを有効利用できるため、脱水手段３の性能を向上させることができるとともに、濃縮汚泥Ｄの温度をより高めて脱水効率の一層の向上も図ることができる。

## 産業上の利用可能性

[0052] 本願の有機性汚泥の処理設備を当該分野に適用することにより、有機性汚泥の加熱による低含水率化と有機性汚泥から分離した水分の効率的な排出とを両立させることが可能な脱水手段を備えた有機性汚泥の処理設備および処理方法を提供することができる。

## 符号の説明

[0053] １　凝集手段
２　濃縮手段
３　脱水手段
３Ａ　ケーシング
３Ａ１　第１の空間
３Ａ２　第２の空間
３Ｂ　濾過スクリーン
３ａ　内濾過スクリーン
３ｂ　外濾過スクリーン
３ｃ　回転駆動手段
３ｄ　リボンスクリュー
４　濃縮汚泥供給路

A　有機性汚泥

B　高分子凝集剤

C　凝集汚泥

D　濃縮汚泥

E、J　排水

F　濃縮温水

G　凝集剤

H　脱水温水

I　脱水汚泥

K　循環濃縮温水

# 請求の範囲

[請求項1] 有機性汚泥を脱水する脱水手段を備えた有機性汚泥の処理設備であって、

前記脱水手段においては、ケーシング内に前記有機性汚泥を濾過する濾過スクリーンが配置されており、

前記濾過スクリーンによって分けられた前記ケーシング内の複数の空間のうち、第１の空間に前記有機性汚泥が供給されるとともに、第２の空間には脱水温水供給手段から５０℃以上１００℃未満の範囲の温度の脱水温水が供給される有機性汚泥の処理設備。

[請求項2] 前記脱水温水の温度が６０℃以上９０℃以下の範囲である請求項１に記載の有機性汚泥の処理設備。

[請求項3] 前記脱水手段は、

縦方向に延びる軸線を中心とした円筒状または円錐状をなして前記ケーシング内に配設される内濾過スクリーンと、

この内濾過スクリーンと同軸の円筒状または円錐状をなして前記内濾過スクリーンの外側に間隔をあけて前記ケーシング内に配設される外濾過スクリーンと、

前記軸線回りに捩れる螺旋状をなして前記内濾過スクリーンと外濾過スクリーンとの間に収容され、該軸線を中心に前記内濾過スクリーンおよび外濾過スクリーンに対して相対的に回転させられるリボンスクリューとを備え、

前記内濾過スクリーンと外濾過スクリーンとの間の空間が前記第１の空間とされるとともに、前記内濾過スクリーンの内側の空間と前記外濾過スクリーンの外側の空間とが前記第２の空間とされている請求項１または請求項２に記載の有機性汚泥の処理設備。

[請求項4] 前記脱水手段の前段に、凝集剤が添加されて凝集された有機性汚泥を濃縮する濃縮手段が備えられ、この濃縮手段によって濃縮された有機性汚泥を前記脱水手段によって脱水する請求項１から請求項３のう

ちいずれか一項に記載の有機性汚泥の処理設備であって、

前記濃縮手段には、濃縮温水供給手段から５０℃以上１００℃未満の温度の範囲の濃縮温水が供給されて前記有機性汚泥と混合される有機性汚泥の処理設備。

[請求項5] 前記濃縮温水の温度が６０℃以上９０℃以下の範囲である請求項４に記載の有機性汚泥の処理設備。

[請求項6] 前記濃縮手段によって前記有機性汚泥が汚泥濃度５ｗｔ％以上に濃縮される請求項４または請求項５に記載の有機性汚泥の処理設備。

[請求項7] 前記濃縮手段によって濃縮された有機性汚泥に凝集剤を添加する請求項４から請求項６のうちいずれか一項に記載の有機性汚泥の処理設備。

[請求項8] 前記濃縮温水として、前記脱水手段から排出された脱水温水が前記濃縮手段に循環させられて供給される請求項４から請求項７のうちいずれか一項に記載の有機性汚泥の処理設備。

[請求項9] 有機性汚泥を脱水手段によって脱水する有機性汚泥の処理方法であって、

前記脱水手段においては、ケーシング内に前記有機性汚泥を濾過する濾過スクリーンが配置されており、

前記濾過スクリーンによって分けられた前記ケーシング内の複数の空間のうち、第１の空間に前記有機性汚泥を供給するとともに、第２の空間には脱水温水供給手段から５０℃以上１００℃未満の温度の脱水温水を供給する有機性汚泥の処理方法。

[請求項10] 前記脱水温水の温度が６０℃以上９０℃以下の範囲である請求項９に記載の有機性汚泥の処理方法。

[請求項11] 凝集剤が添加されて凝集された有機性汚泥を濃縮手段によって濃縮し、この濃縮手段によって濃縮された有機性汚泥を前記脱水手段によって脱水する請求項９または請求項１０に記載の有機性汚泥の処理方法であって、

前記濃縮手段に、濃縮温水供給手段から５０℃以上１００℃未満の温度の濃縮温水を供給して前記有機性汚泥と混合する有機性汚泥の処理方法。

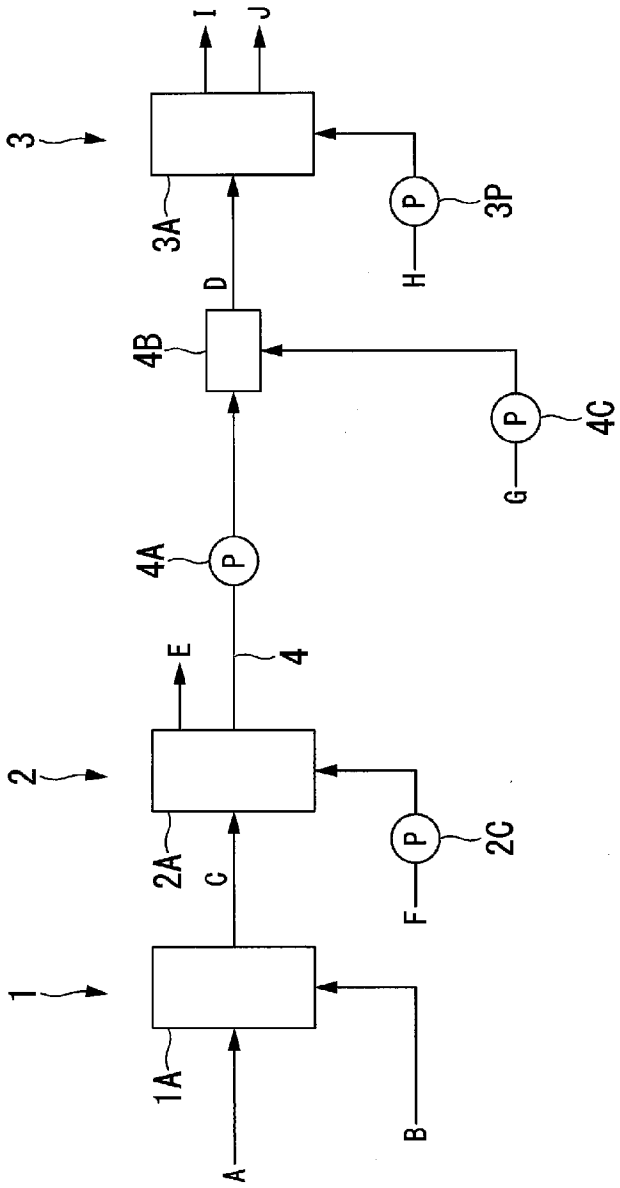
[請求項12] 前記濃縮温水の温度が６０℃以上９０℃以下の範囲である請求項１１に記載の有機性汚泥の処理方法。

[請求項13] 前記濃縮手段によって前記有機性汚泥を汚泥濃度５ｗｔ％以上に濃縮する請求項１１または請求項１２に記載の有機性汚泥の処理方法。

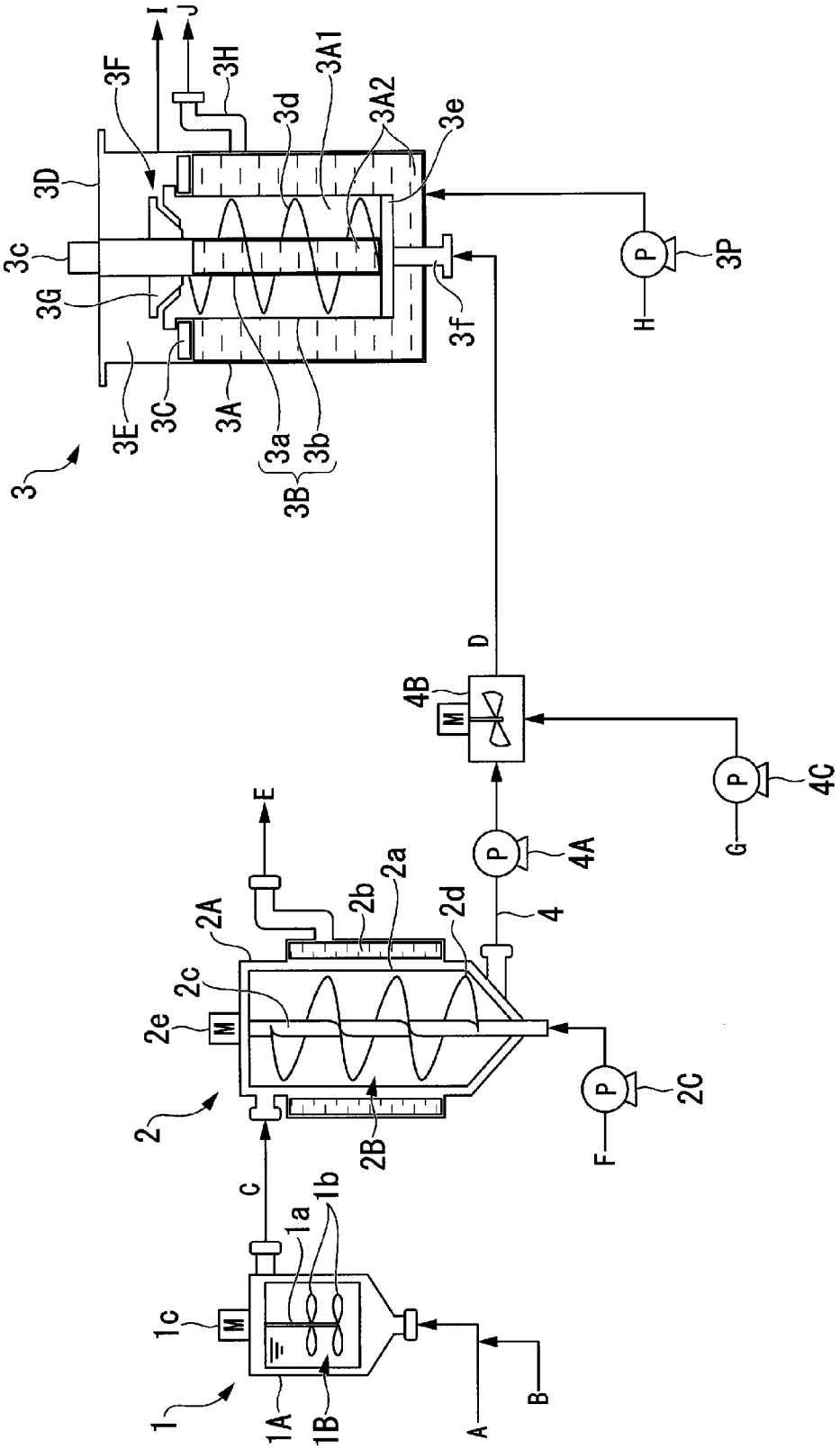
[請求項14] 前記濃縮手段によって濃縮された有機性汚泥に凝集剤を添加する請求項１１から請求項１３のうちいずれか一項に記載の有機性汚泥の処理方法。

[請求項15] 前記濃縮温水として、前記脱水手段から排出された脱水温水を前記濃縮手段に循環させて供給する請求項１１から請求項１４のうちいずれか一項に記載の有機性汚泥の処理方法。

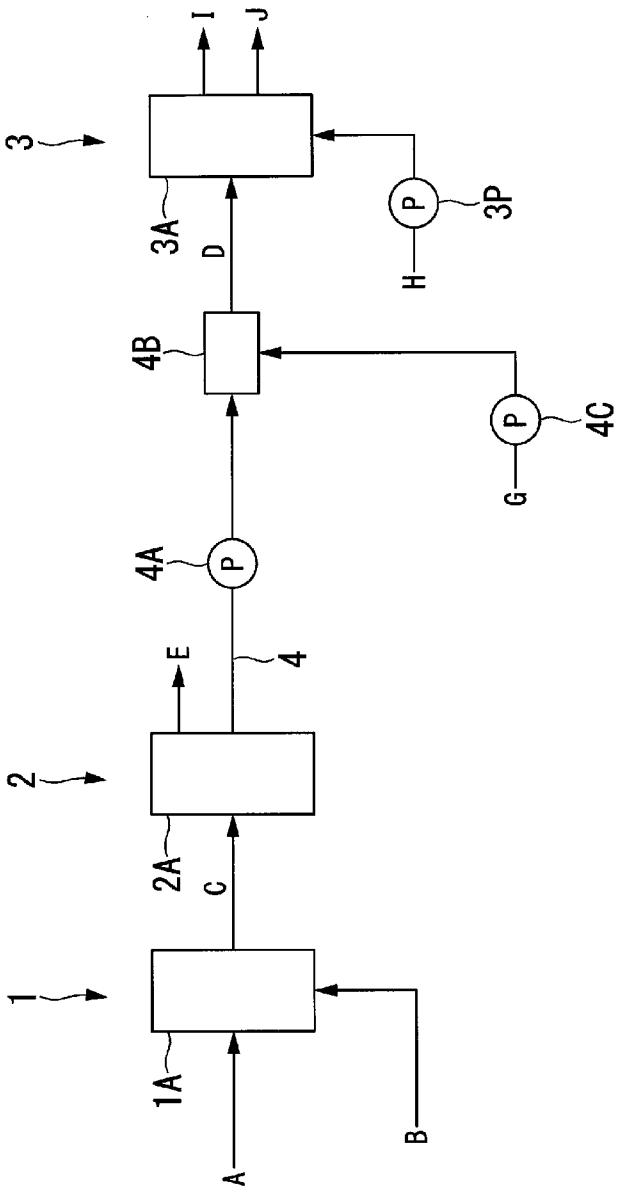
[図1]



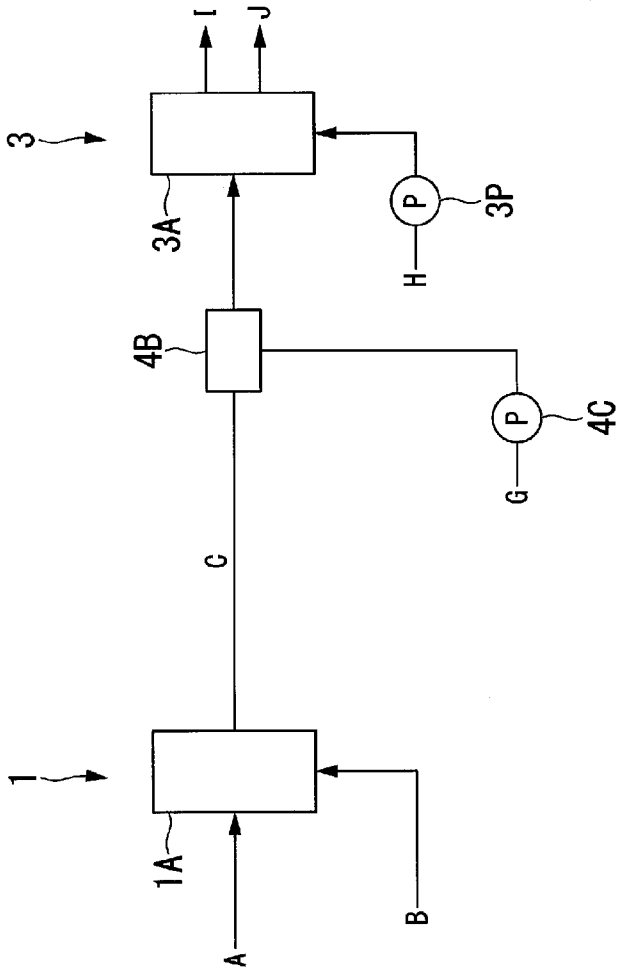
[図2]


I
J
3F
3H
3d
3A1
3A2
3e
3D
3c
3G
3f
3P
H
3E
3C
3A
3a
3b
3B
3
D
4B
M
4C
G
E
4A
2A
2b
2a
2d
4
2c
2e
M
2C
F
2
2B
c
1a
1b
1c
M
1
1A
1B
A
B

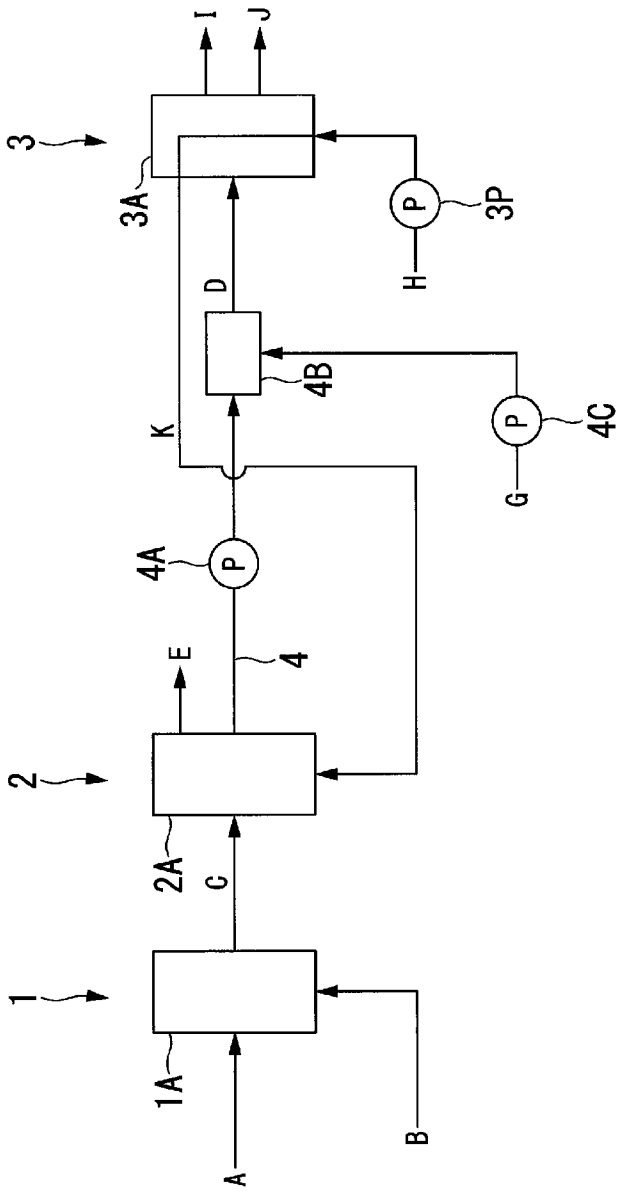
[図3]



[図4]



[図5]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/002210

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B01D 29/17(2006.01)i; B01D 29/25(2006.01)i; B01D 29/37(2006.01)i; C02F 11/12(2019.01)i
FI: C02F11/12 ZAB; C02F11/12; B01D29/30 501
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)
B01D29/17; B01D29/25; B01D29/37; C02F11/12

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 | 1971-2020 |
| Registered utility model specifications of Japan | 1996-2020 |
| Published registered utility model applications of Japan | 1994-2020 |

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<br>Y<br><br>A | JP 2004-361006 A (EBARA CORPORATION) 24.12.2004 (2004-12-24) claims 1-2, paragraphs [0001], [0018], table 1, fig. 1-2, 4 | 1-2, 9-10<br>4, 6-8, 11, 13-15<br>3, 5, 12 |
| Y<br><br>A | JP 2017-170346 A (TSUKISHIMA KIKAI CO., LTD.) 28.09.2017 (2017-09-28) claims 1, 4-5, 8, paragraphs [0002], [0024]-[0025], [0039], fig. 1 | 4, 6-8, 11, 13-15<br>1-3, 5, 9-10, 12 |
| A | JP 2017-213479 A (SWING CORPORATION) 07.12.2017 (2017-12-07) | 1-15 |
| A | WO 2017/043232 A1 (SWING CORPORATION) 16.03.2017 (2017-03-16) | 1-15 |

☐ 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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 03 April 2020 (03.04.2020) | 14 April 2020 (14.04.2020) |

| Name and mailing address of the ISA/ | Authorized officer |
|---|---|
| Japan Patent Office<br>3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915, Japan | Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/002210

| Patent Documents referred in the Report | Publication Date | Patent Family | Publication Date |
|---|---|---|---|
| JP 2004-361006 A | 24 Dec. 2004 | (Family: none) | |
| JP 2017-170346 A | 28 Aug. 2017 | (Family: none) | |
| JP 2017-213479 A | 07 Dec. 2017 | (Family: none) | |
| WO 2017/043232 A1 | 16 Mar. 2017 | (Family: none) | |

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/002210

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B01D 29/17(2006.01)i; B01D 29/25(2006.01)i; B01D 29/37(2006.01)i; C02F 11/12(2019.01)i
FI: C02F11/12 ZAB; C02F11/12; B01D29/30 501

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））

B01D29/17; B01D29/25; B01D29/37; C02F11/12

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 | １９７１－２０２０年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０２０年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０２０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 | JP 2004-361006 A (株式会社荏原製作所) 24.12.2004 (2004-12-24)<br>請求項１－２、［０００１］、［００１８］、表１、図１－２、４ | 1-2, 9-10 |
| Y | | 4, 6-8, 11, 13-15 |
| A | | 3, 5, 12 |
| Y | JP 2017-170346 A (月島機械株式会社) 28.09.2017 (2017-09-28)<br>請求項１、４－５、８、［０００２］、［００２４］～［００２５］、［００３９］、図１ | 4, 6-8, 11, 13-15 |
| A | | 1-3, 5, 9-10, 12 |
| A | JP 2017-213479 A (水ｉｎｇ株式会社) 07.12.2017 (2017-12-07) | 1-15 |
| A | WO 2017/043232 A1 (水ｉｎｇ株式会社) 16.03.2017 (2017-03-16) | 1-15 |

☐ 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抵触するものではなく、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 |
|---|---|
| 03.04.2020 | 14.04.2020 |

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
星　浩臣 4D 5374
電話番号 03-3581-1101 内線 3468

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/002210

| 引用文献 | 公表日 | パテントファミリー文献 | 公表日 |
|---|---|---|---|
| JP 2004-361006 A | 24.12.2004 | （ファミリーなし） | |
| JP 2017-170346 A | 28.09.2017 | （ファミリーなし） | |
| JP 2017-213479 A | 07.12.2017 | （ファミリーなし） | |
| WO 2017/043232 A1 | 16.03.2017 | （ファミリーなし） | |