

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-290833
(P2004-290833A)

(43) 公開日 平成16年10月21日(2004.10.21)

(51) Int.Cl.⁷

B04B 1/20
C02F 11/12

F I

B04B 1/20
C02F 11/12

テーマコード(参考)

4D057
4D059

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2003-87126 (P2003-87126)
(22) 出願日 平成15年3月27日(2003.3.27)

(71) 出願人 000165273
月島機械株式会社
東京都中央区佃2丁目17番15号
(74) 代理人 100064908
弁理士 志賀 正武
(74) 代理人 100108578
弁理士 高橋 詔男
(74) 代理人 100089037
弁理士 渡邊 隆
(74) 代理人 100101465
弁理士 青山 正和
(74) 代理人 100094400
弁理士 鈴木 三義
(74) 代理人 100107836
弁理士 西 和哉

最終頁に続く

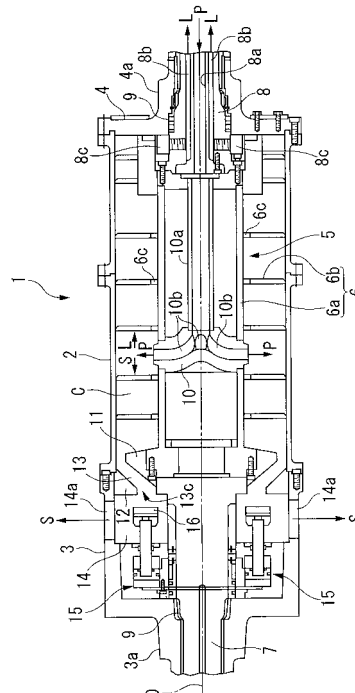
(54) 【発明の名称】 デカンタ型遠心脱水装置

(57) 【要約】

【課題】 被処理物に混入したガスを滞留させることなく速やかに排出して円滑かつ安定した遠心脱水操作を促す。

【解決手段】 スクリューコンベア5のスクリーウシャフト6aと回転ボウル1との間の環状空間Cに供給された被処理物Pを回転ボウル1の遠心力によって固液分離しつつ、固形分Sは環状空間Cを軸線O方向一端側に搬送して排出可能とするとともに、分離液Lは軸線O方向他端側において環状空間C内周側に開口した分離液流路8bから排出可能とし、スクリーウシャフト6aには、このスクリーウシャフト6aを通して軸線O方向に導入される被処理物Pを環状空間Cに供給する供給部材10を備えて、この供給部材10に軸線O方向から軸線Oに対する径方向外周側に向けて滑らかに湾曲して環状空間Cに開口する被処理物Pの供給路10bを形成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

外形略円筒状をなして中心軸線回りに回転可能に支持される回転ポウルと、この回転ポウル内に同軸的に配置されて該回転ポウルと差速をもって同方向に回転可能に支持されるスクリュウコンベアとを備え、このスクリュウコンベアのスクリュウシャフト外周と上記回転ポウルの内周との間の環状空間に供給された被処理物を上記回転ポウルの遠心力によって固液分離しつつ、分離された固形分は上記スクリュウコンベアによってこの環状空間を上記軸線方向一端側に搬送されて、この環状空間の一端に開口した排出口から排出可能とされるとともに、上記被処理物から分離された分離液は上記軸線方向他端側において上記環状空間の内周側に開口した分離液流路から排出可能とされており、上記スクリュウシャフトには、該スクリュウシャフトを通して上記軸線方向に導入される上記被処理物を上記環状空間に供給する供給部材が備えられていて、この供給部材には上記軸線方向から該軸線に対する径方向外周側に向けて滑らかに湾曲して上記環状空間に開口する上記被処理物の供給路が形成されていることを特徴とするデカンタ型遠心脱水装置。

10

【請求項 2】

上記スクリュウコンベアには、そのスクリュウ羽根の根元側に、上記軸線方向に向けて貫通する貫通孔が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のデカンタ型遠心脱水装置。

【請求項 3】

上記供給部材は、鋳物製であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のデカンタ型遠心脱水装置。

20

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、下水汚泥等の被処理物を脱水するためのデカンタ型遠心脱水装置に関するものである。

【0002】**【従来技術】**

このようなデカンタ型遠心脱水装置として、本発明の発明者等は、例えば特許文献 1 において、一端側内周部が先細り状に傾斜させられた外形略円筒状をなして軸線回りに回転される回転ポウルとその内周に同軸的に配置されるスクリュウコンベアとを備え、これらスクリュウコンベアと回転ポウルとの間の環状空間に供給された被処理物を固液分離して、固形分は上記一端側に搬送して排出する一方、分離液は他端側において上記環状空間の内周側に開口した分離液流路から排出するように構成し、さらにこの環状空間内のスクリュウシャフトの上記一端側の部分に、この一端側に向かうに従い外径が漸次縮径する円錐台状のコーン状部を形成したものを提案している。

30

【0003】

従って、このようなデカンタ型遠心脱水装置によれば、環状空間内の一端側の部分に上記コーン状部が形成されることにより、固形分が排出されるこの一端側において環状空間の断面積をより小さくすることができて、被処理物から固液分離された固形分を確実に圧縮して効率的な脱水を図ることができる。また、その一方で、分離液が排出される流路は環状空間の内周側に開口しているので、この分離液が遠心力による大きな運動エネルギーをもったまま排出されるのを防ぐことができ、エネルギー損失を抑えて当該装置を駆動するための消費動力の軽減を図ることができる。そして、この特許文献 1 記載の遠心脱水装置では、上記スクリュウシャフトの他端側が中空状とされて被処理物の供給路とされており、この供給路は上記環状空間の軸線方向略中央部で外周側に曲折してスクリュウシャフトの外周に開口させられている。

40

【0004】**【特許文献 1】**

特開 2002 - 336735 号公報

50

【 0 0 0 5 】

【 発明が解決しようとする課題 】

ところで、この特許文献 1 記載の装置にあっては、上記分離液が排出される分離液流路が環状空間の内周側に開口しているので、この環状空間内は供給された被処理物と該被処理物から固液分離された固形分および分離液とによって充密された状態に維持される。ところが、このような、いわゆる水没式の遠心脱水装置において、供給される被処理物中に空気等のガスが混入していると、遠心力が作用する被処理物や固形分、分離液に対してこれらよりも比重の小さいガスは上記環状空間の内周側に向かうため、被処理物の供給経路の最も内周側に位置する上記供給路内に滞留して蓄積されることとなる。

【 0 0 0 6 】

この点、例えばこの種の遠心脱水装置では、分離液の排出口が回転ボウルの端面に開口させられた、いわゆる堰排出型のものも種々提案されており、このような堰排出型の遠心脱水装置では、被処理物から分離した分離液は、遠心力により回転ボウルの内周面側に保持されて上記排出口の外周側縁部で堰き止められ、これを越えた分が排出されることとなるため、その液面はこの排出口の外周側縁部に維持されて、これよりも内周側の回転ボウル内は大気圧に開放された空洞状態となっており、従って環状空間に供給された被処理物中にガスが混ざっていてもこの空洞部分に排出されるため、遠心脱水に影響を及ぼすことはない。

【 0 0 0 7 】

しかしながら、上述のような水没式の遠心脱水装置では、被処理物中に混入したガスが速やかに排出されずに上記供給路内に滞留して蓄積されると、円滑な被処理物の供給が阻害されるのは勿論、溜まったガスが上記環状空間に排出されたときには被処理物や分離液および固形分の圧力によって加圧され、これが一定圧を越えると一気に分離液流路や固形分の排出口から放出されることとなって、環状空間に充填された被処理物に大きな圧力変動が生じたり、分離液や固形分の円滑な排出が阻害されたりして、安定した遠心脱水操作が損なわれる結果となる。また、このような水没式の遠心脱水装置において、特に下水汚泥を被処理物として脱水する場合には、装置に供給する下水汚泥に高分子凝集剤を添加して攪拌することにより、予め固形分をフロックとして形成しておいて固液分離されやすいようにしておくが、この被処理物を供給する供給路が例えば角度をもって曲折していたりすると、折角形成されたフロックが環状空間に供給される前に崩れてしまって効率的な固液分離が阻害されるという問題もある。

【 0 0 0 8 】

本発明は、このような背景の下になされたもので、被処理物を脱水して固形分と分離液とに固液分離する特に上記水没式のデカンタ型遠心脱水装置において、被処理物にガスが混入して供給されても、これを滞留させることなく速やかに被処理物の供給路から排出して円滑かつ安定した遠心脱水操作を促すとともに、被処理物が下水汚泥の場合でも予め形成されたフロックを破壊することなく効率的な固液分離を図ることが可能なデカンタ型遠心脱水装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 9 】

【 課題を解決するための手段 】

上記課題を解決して、このような目的を達成するために、本発明は、外形略円筒状をなして中心軸線回りに回転可能に支持される回転ボウルと、この回転ボウル内に同軸的に配置されて該回転ボウルと差速をもって同方向に回転可能に支持されるスクリュウコンベアとを備え、このスクリュウコンベアのスクリュウシャフト外周と上記回転ボウルの内周との間の環状空間に供給された被処理物を上記回転ボウルの遠心力によって固液分離しつつ、分離された固形分は上記スクリュウコンベアによってこの環状空間を上記軸線方向一端側に搬送して、この環状空間の一端に開口した排出口から排出可能とするとともに、上記被処理物から分離された分離液は上記軸線方向他端側において上記環状空間の内周側に開口した分離液流路から排出可能とし、上記スクリュウシャフトには、該スクリュウシャフトを通して上記軸線方向に導入される上記被処理物を上記環状空間に供給する供給部材を備

10

20

30

40

50

えて、この供給部材に上記軸線方向から該軸線に対する径方向外周側に向けて滑らかに湾曲して上記環状空間に開口する上記被処理物の供給路を形成したことを特徴とする。

【0010】

しかして、このようなデカンタ型遠心脱水装置によれば、上記供給部材に形成された被処理物の供給路が、スクリュウシャフトの軸線方向から径方向外周側に滑らかに湾曲して上記環状空間内に開口させられているので、この供給路を通して被処理物は軸線方向からその外周側に徐々に向きを変えながら供給されることとなる。このため、被処理物は圧縮力や剪断力を受けることが少なく、従って被処理物中にガスが内包されて混入していても、これが供給路内で被処理物から分離して滞留するのを防ぐことができるとともに、被処理物として下水汚泥を供給する場合でもフロックの破壊を抑制することができる。また、こうして供給路が滑らかに湾曲していることにより、被処理物は供給路内を偏り無く満たした状態で流れることとなるので、たとえこの供給路内にガスが残されても蓄積される前に環状空間に押し出して速やかに排出することが可能となる。

10

【0011】

なお、このように環状空間に押し出されたガスを速やかに排出するには、上記スクリュウコンベアにおいて、そのスクリュウ羽根の根元側に、上記軸線方向に向けて貫通する貫通孔を形成し、この貫通孔を通してガスを軸線方向に移動させて分離液流路等から逐次排出可能とするのが望ましい。また、上記供給路が形成される供給部材を鋳鉄等の鋳物製とすれば、上述のように軸線方向から該軸線に対する径方向外周側に滑らかに湾曲する供給路を比較的精度良く形成することができるとともに、スクリュウコンベアの質量を回転中心となる上記軸線上に集中させることができるので、高い回転バランスを得ることができる。

20

【0012】

【発明の実施の形態】

図1および図2は、本発明の一実施形態を示すものである。本実施形態において回転ボウル1は、軸線Oを中心とした概略円筒状をなすボウル本体2と、このボウル本体2と略同内径の有底円筒状をなして該ボウル本体2の軸線O方向一端側(図1、2において左側)の開口部に同軸に取り付けられる支持部材3、およびボウル本体2と略同外径の円板状をなして該ボウル本体2の他端側(図1、2において右側)の開口部に取り付けられる支持部材4とから構成されて、これら支持部材3、4により両端が閉塞された直胴型をなしている。

30

【0013】

このうち、支持部材3の底部中央と支持部材4の中央とは、当該回転ボウル1の内部に連通する小径円筒状の支持部3a、4aがそれぞれ軸線Oを中心として外側に突出するように設けられていて、これらの支持部3a、4aが図示されない軸受に取り付けられるとともに、その一方がやはり図示されない回転駆動装置に連結されることにより、回転ボウル1は軸線Oを水平にして該軸線O回りに回転可能に支持されている。なお、このうち例えば一端側の支持部材3の支持部3aは、図2に示すように該支持部材3がなす上記有底円筒の内部に突出するようにされていてもよい。

【0014】

また、スクリュウコンベア5は、円筒状のスクリュウシャフト6aの外周にスクリュウ羽根6bが設けられてなるスクリュウコンベア本体6と、上記スクリュウシャフト6aの両端に同軸に取り付けられたトラニオン7、8とから構成されており、これらトラニオン7、8はそれぞれ上記回転ボウル1の支持部材3、4の支持部3a、4a内にベアリング9を介して軸線O回りに回転自在かつ液密に支持されるとともに、そのうちの一方は、回転ボウル1の上記回転駆動装置とは異なる図示されない回転駆動装置に連結されていて、これにより当該スクリュウコンベア5は回転ボウル1内に同軸的に配置されて該回転ボウル1と差速をもって同方向に回転可能とされる。

40

【0015】

しかして、本実施形態では、このように同軸的に配置されたスクリュウコンベア5の概ね

50

上記スクリュウシャフト6 a部分の外周と、回転ボウル1の概ね上記ボウル本体2の内周との間に形成される環状空間Cに下水汚泥等の被処理物Pを供給することにより、この被処理物Pが上記環状空間C内に充密させられて回転ボウル1の遠心力によって固液分離され、被処理物Pから分離されて脱水された固形分Sはスクリュウコンベア5のスクリュウ羽根6 bによりこの環状空間Cを軸線O方向一端側に搬送される一方、分離液Lは軸線O方向他端側に押し出されてそれぞれ排出される。

【0016】

ここで、上記トラニオン7, 8のうち、他端側のトラニオン8内には軸線Oに沿って被処理物Pの供給路8 aが形成されるとともに、スクリュウコンベア本体6のスクリュウシャフト6 aには、回転ボウル1の軸線O方向略中央部に位置するように被処理物Pの供給部材10が備えられており、この供給部材10は上記供給路8 aと供給管10 aによって連結されている。なお、この供給部材10は、本実施形態では鋳鉄等の鋳物によって円盤状に形成されて、スクリュウシャフト6 aに同軸に取り付けられている。

10

【0017】

そして、この供給部材10の内部には、上記軸線O上に他端側を向いて開口するその上記供給管10 aとの連結部から分岐し、この軸線O方向から該軸線Oに対する径方向外周側に滑らかに湾曲する供給路10 bが形成されている。ここで、この供給路10 bは、本実施形態では軸線Oに滑らかに接する円弧状をなして一端側に向かうに従い外周側に向かった後に、軸線Oに直交する方向に延びてスクリュウシャフト6 aの外周に開口するように形成されており、またこのような供給路10 bが供給部材10に周方向に等間隔に複数(本実施形態では4つ)形成されている。従って、トラニオン8の上記供給路8 aから供給された被処理物Pは、供給管10 aを介してこの供給部材10の供給路10 bから上記環状空間Cの軸線O方向中間部においてその内周に吐出して該環状空間C内に供給されることとなる。

20

【0018】

また、上記他端側のトラニオン8内には、上記供給路8 aの外周に、分離液Lの排出用の複数の分離液流路8 bが互いに周方向に等間隔に、かつそれぞれ軸線Oに平行に形成されており、これらの分離液流路8 aは、その一端が外周側に延びて上記環状空間C内の他端に位置するトラニオン8の端部の外周すなわち該環状空間Cの内周に開口させられている。なお、この分離液流路8 aの環状空間C内への開口部には液側ベーン8 cが備えられている。また、上記スクリュウ羽根6 bは、スクリュウシャフト6 a他端に取り付けられたこのトラニオン8の端部にまで延設されており、さらにこのスクリュウ羽根6 bの内周側の根元部分には、該スクリュウ羽根6 bを軸線O方向に貫通する複数の貫通孔6 cが周方向に間隔を開けて、かつ当該スクリュウ羽根6 bの軸線O方向全長に互って形成されている。

30

【0019】

一方、上記スクリュウシャフト6 aの一端部外周には環状空間C内に突出するようにインナーコーン11が取り付けられている。このインナーコーン11は、スクリュウシャフト6 aの一端部外周に外嵌されて着脱可能に固定される軸線Oを中心としたリング状の部材であって、ただしその外径は、スクリュウ羽根6 bの外径が回転ボウル1のボウル本体2内径よりも僅かに小さい程度であるのに対し、このスクリュウ羽根6 b外径よりもさらに一段小さくされており、図2に示すように軸線O方向一端側を向く壁面11 aと他端側を向く壁面11 bおよび外周側を向く周面11 cとを備えている。

40

【0020】

これらの壁面11 a, 11 bのうち上記一端側を向く壁面11 aは、この一端側に向かうに従い一定の傾斜角で内周側に向かう軸線Oを中心とした円錐状面とされており、その一端側の内周縁はスクリュウシャフト6 aの外周面に連続させられている。また、このインナーコーン11の他端側を向く上記壁面11 bは、上記傾斜角よりも軸線Oに対して大きな傾斜角で壁面11 aとは逆に一端側に向かうに従い外周側に向かうやはり軸線Oを中心とした円錐状面とされ、従ってその軸線O方向の長さは壁面11 aよりも短くされ

50

る。さらに、インナーコーン 11 の上記周面 11c も、その軸線 O 方向の長さが壁面 11a より短くされた該軸線 O を中心とする円筒面状とされている。

【0021】

さらに、このインナーコーン 11 に対して軸線 O 方向一端側に間隔を開けた位置には、やはり環状空間 C に突出するようにしてアウターコーン 12 が回転ボウル 1 の内周に取り付けられており、このアウターコーン 12 は上記インナーコーン 11 に軸線 O 方向において対向するようにされている。ここで、このアウターコーン 12 も軸線 O を中心としたリング状の部材であって、軸線 O 方向他端側を向く壁面 12a と一端側を向く壁面 12b および内周側を向く周面 12c とを備えている。

【0022】

なお、このアウターコーン 12 の外周部には円環板状のフランジ部 12d が形成されており、このフランジ部 12d が回転ボウル 1 の上記ボウル本体 2 と支持部材 3 との取付部に 1 ないし複数のスペーサー 12e とともに介装されることにより、該アウターコーン 12 は回転ボウル 1 の内周に着脱可能に固定されている。従って、このスペーサー 12e を上記フランジ部 12d の前後（軸線 O 方向一端側と他端側）で入れ替えることにより、アウターコーン 12 の軸線 O 方向の位置は調整可能とされる。

【0023】

さらに、このアウターコーン 12 の上記他端側を向く壁面 12a は、インナーコーン 11 の上記壁面 11a の傾斜角 θ_1 よりも小さな傾斜角 θ_2 で一端側に向かうに従い内周側に向かう該軸線 O を中心とした円錐状面とされている。従って、これらの壁面 11a, 12a の間には、環状空間 C の一端側において、回転ボウル 1 の内周面寄りの円周部すなわち環状空間 C の外周縁部から一端側に向かうに従い内周側に向けて延び、この一端内周側でスクリュウシャフトの外周面寄りの円周部すなわち環状空間 C の内周縁部に開口する、軸線 O を中心とした円錐台面に沿った空間が形成されることとなり、この空間は被処理物 P から分離された固形分 S の排出経路 13 とされる。

【0024】

また、このように排出経路 13 を形成する壁面 12a の傾斜角 θ_2 が壁面 11a の傾斜角 θ_1 よりも小さくされることにより、この排出経路 13 は、上記環状空間 C の外周縁部から内周縁部に向かう部分では、その上記軸線 O に対する径方向の幅が上記一端側に向かうに従い漸次大きくなるように形成されることとなる。

【0025】

なお、このように一端側に向かうに従い環状空間 C の外周縁部から内周縁部に向かうように傾斜した排出経路 13 の傾斜角、すなわち図 2 に示すように円錐面状とされた上記壁面 11a, 12a 同士の上記軸線 O に沿った断面における該軸線 O に対する径方向の中心を結んだ直線 M が軸線 O に対してなす排出経路傾斜角 θ ($\theta = (\theta_1 + \theta_2) / 2$) は、本実施形態では 20 ~ 70° の範囲に設定されている。因みに、本実施形態では、壁面 11a の上記傾斜角 θ_1 は 20 ~ 70° の範囲とされるとともに、壁面 12a の傾斜角 θ_2 は 20 ~ 60° の範囲とされて、これらの範囲で $\theta > \theta_2$ とされ、さらにインナーコーン 11 の他端側を向く壁面 11b の傾斜角 θ_3 ($\theta_3 > \theta_2$) は 60 ~ 90° の範囲とされている。

【0026】

さらに、アウターコーン 12 の上記壁面 12a は、インナーコーン 11 の上記周面 11c よりも軸線 O 方向一端側において回転ボウル 1 の内周面に連続するようにされ、従って上記排出経路 13 の他端側にはこの周面 11c と回転ボウル 1 の内周面（ボウル本体 2 の内周面）との間に、軸線 O に平行に延びる短い導入部 13a が形成されることとなる。ただし、図示のアウターコーン 12 においては壁面 12a が円錐状面のまま回転ボウル 1 の内周面に連なるようにされているが、この壁面 12a が回転ボウル 1 内周面に連なる部分は軸線 O に垂直な平面によって切り欠くようにしてもよい。

【0027】

また、アウターコーン 12 の上記周面 12c は、上記周面 11c と同様にその軸線 O 方向の長さが壁面 12a より短くされた該軸線 O を中心とする円筒面状とされている。ただし

10

20

30

40

50

、その内径は上記周面 1 1 c の外径よりも小さくされて、これによりインナーコーン 1 1 とアウターコーン 1 2 とは、その壁面 1 1 a , 1 2 a 同士が軸線 O に対する径方向にオーバーラップされるようにして、上述のように軸線 O 方向に対向させられることとなる。

【 0 0 2 8 】

さらに、該周面 1 2 c は、インナーコーン 1 1 の壁面 1 1 a がスクリュウシャフト 6 a の外周面に連なる部分よりも僅かに軸線 O 方向一端側に配設されており、これによりこの周面 1 2 c とスクリュウシャフト 6 a の外周面との間には、排出経路 1 3 の他端側において軸線 O に平行に延びる短い排出部 1 3 b が形成されることとなって、この排出部 1 3 b の一端、すなわち周面 1 2 c とスクリュウシャフト 6 a 外周面との一端縁の間に形成される円環状の開口部が、本実施形態における環状空間 C 一端の固形分 S の排出口 1 3 c とされる。なお、この排出口 1 3 c の軸線 O に対する径方向の幅 A は、排出経路 1 3 の他端における上記導入部 1 3 a の径方向の幅 B よりも大きくされている。

10

【 0 0 2 9 】

一方、この排出口 1 3 c よりもさらに一端側の上記支持部材 3 内は、その他端側が、該支持部材 3 の円筒壁部に周方向に間隔を開けて形成される複数の排出孔 1 4 a を介して大気圧に開放された固形分 S の排出室 1 4 とされている。そして、この排出室 1 4 には、支持部材 3 内の一端側に設けられた弁機構 1 5 によって上記排出口 1 3 c に向けて進退可能とされて該排出口 1 3 c を開閉する弁体 1 6 が備えられており、従って本実施形態ではこの弁体 1 6 および弁機構 1 5 は、回転ボウル 1 内に配設されることとなる。

【 0 0 3 0 】

ここで、この弁機構 1 5 においては、回転ボウル 1 を構成する上記支持部材 3 内の一端側に周方向に等間隔に複数の油圧室 1 5 a が形成されていて、これらの油圧室 1 5 a 内にはピストン 1 5 b がその周面を油圧室 1 5 a 内壁に液密に摺接させて軸線 O 方向に進退可能に収容されるとともに、該ピストン 1 5 b によって前後に分けられる油圧室 1 5 a には、図示されない作動油の供給手段からトラニオン 7 および支持部材 3 内に形成された作動油供給路 1 5 c を介して作動油が供給・排出可能とされている。また、ピストン 1 5 b には油圧室 1 5 a から軸線 O に平行に他端側に向けて延びて上記排出室 1 4 に突出するロッド 1 5 d がオイルシール 1 5 e を介して設けられていて、これら複数の油圧室 1 5 a から突出する複数のロッド 1 5 d の先端に上記弁体 1 6 が取り付けられている。従って、これら複数のロッド 1 5 d も周方向に間隔を開けて配設されるとともに、個々のロッド 1 5 d の排出室 1 4 内における内周側と外周側とは、ある程度の空間があげられている。

20

30

【 0 0 3 1 】

また、この弁体 1 6 は、上述のように円環状をなして開口する排出口 1 3 c に合わせて円環状とされていて、すなわち 1 つの弁体 1 6 が上記複数のロッド 1 5 d の先端に支持されて軸線 O 方向に進退可能とされており、上記油圧室 1 5 a のピストン 1 5 b より他端側に作動油を供給したときには図 2 の上側に示されるように一端側に後退して排出口 1 3 c を開放可能とされ、逆に油圧室 1 5 a のピストン 1 5 b より一端側に作動油を供給したときには図 2 の下側に示されるように他端側すなわち排出口 1 3 c 側に前進して該排出口 1 3 c の開口部周縁に密着することにより、この排出口 1 3 c を閉鎖可能とされている。従って、この弁体 1 6 の外径は排出口 1 3 c の外径より大きくされ、内径は排出口 1 3 c の内径よりも小さくされる。

40

【 0 0 3 2 】

なお、この弁体 1 6 の内径は、当該弁体 1 6 の内周側に環状の空間があげられるように、その内周に配置されるトラニオン 7 の外径や、図 2 に示したように支持部材 3 の支持部 3 a が有底円筒部内に突出しているときにはその外径よりも大きくされる。従って、この弁体 1 6 の内周側には、大気圧に開放された上記排出室 1 4 の連通して同様に大気圧に開放された環状の空間が形成されることとなる。ただし、図示においては弁体 1 6 の排出口 1 3 c 側を向く先端面とこの先端面が密着する排出口 1 3 c の開口部周縁とが軸線 O に直交する平坦面状とされているが、例えば排出口 1 3 c 開口部周縁の内外周をテーパ状に切り欠くとともに弁体 1 6 の先端部内外周をこの排出口 1 3 c を閉鎖可能な形状としてもよい

50

。

【0033】

そして、このように弁体16によって排出口13cが閉鎖されることにより、回転ボウル1の上記環状空間Cを一端側に搬送されて上記排出経路13内に押し込まれた固形分Sには、上記油圧室15aに供給された作動油の圧力による一定の背圧が作用することとなり、この背圧を固形分Sの排出圧力が上回ったときに上記作動油の圧力に抗して弁体16が後退して排出口13cが開放され、この排出口13cから固形分Sが排出室14内に排出されて、さらに排出孔14aを通して回転ボウル1の外周に排出される。なお、この回転ボウル1の外周には、軸線O方向において少なくともその直胴部分(支持部材3, 4の支持部3a, 4aの間)を覆うように図示されないカバーが設けられている。

10

【0034】

しかして、このように構成されたデカンタ型遠心脱水装置では、上記環状空間Cに被処理物Pを供給する供給部材10に、軸線Oに沿って延びる供給管10aに連通してこの軸線O方向から径方向外周側に滑らかに湾曲する供給路10bが形成されているので、上記供給管10aから供給部材10に軸線O方向に導入された被処理物Pを、外周側に向けてその流れの向きを徐々に変化させながら環状空間Cに排出して供給することができる。このため、被処理物Pはこうして流れの向きを変える間に強い圧縮力や剪断力を受けることが少ないので、該被処理物Pに空気等のガスが内包されて混入していても、例えば供給路が角度をもって曲折している場合のように被処理物が強く圧縮、剪断されることで内包されたガスが被処理物から分離してしまうようなことがなく、被処理物Pとともにガスを内包されたまま環状空間Cに速やかに排出することが可能となる。また、被処理物Pとして高分子凝集剤を添加して固形分Sを予めフロック化した下水汚泥を供給する場合でも、このように被処理物Pに強い圧縮力や剪断力が作用しないために、このフロック化した固形分Sが破壊されることもないので、環状空間Cにおいて効率的な固液分離を図ることができる。

20

【0035】

さらに、上述のように供給路が角度をもって曲折していると、その曲折部の隅側では被処理物が行き渡らずに空間が生じて上記ガスが滞留、蓄積されてしまうことになるが、上記デカンタ型遠心脱水装置では供給路10bが滑らかに湾曲するように形成されていることにより、被処理物Pは該供給路10b内においてその断面を全体的に充密するように偏り無く流れることとなるので、このような空間が生じることがなく、またたとえ供給路10b内にガスが残っても、該供給路10b内を充密して流れる被処理物Pによってこれを押し出して、やはり環状空間Cに速やかに排出することが可能となる。そして、こうして環状空間Cに速やかに排出されたガスは、蓄積されることなくそのまま該環状空間Cの内周に沿って軸線O方向に移動し、例えば上記分離液流路8bから分離液Lとともに小さな気泡として排出されるので、上記構成のデカンタ型遠心脱水装置によれば、環状空間Cに供給された被処理物Pに圧力変動が生じたり、固液分離された分離液Lや固形分Sの排出が阻害されたりするのを防ぐことができ、安定した遠心脱水操作を行うことが可能となる。

30

【0036】

しかも、このように環状空間C内に排出されたガスは、遠心力下での被処理物Pとの比重差により上述のように環状空間Cの内周側に寄せられるのに対し、本実施形態では、スクリュウコンベア5のスクリュウ羽根6bの根元部分すなわち環状空間Cの内周側に、該スクリュウ羽根6bを軸線O方向に貫通するように貫通孔6cが形成されているので、スクリュウ羽根6bがなす螺旋に沿ってガスを移動させるのではなく、この貫通孔6cを通してショートパスさせて上記分離液流路8bに導くことができる。従って、本実施形態によれば、この管状空間Cに排出されたガスについても一層速やかに排出して確実にその蓄積を防ぐことができ、より安定した被処理物Pの遠心脱水を促すことが可能となる。

40

【0037】

さらに、本実施形態では、上記供給路10bがスクリュウコンベア5のコンベア本体6に

50

おけるスクリュウシャフト6aに取り付けられた供給部材10に形成されており、この供給部材10は鋳鉄等の鋳物製であるため、上述のように滑らかに湾曲する供給路10bも比較的精度よく容易に形成することが可能であり、しかも質量の大きい鋳物製の供給部材10が回転するスクリュウコンベア5の回転中心に位置することとなるので、高い回転バランスを維持することができるという利点も得られる。なお、本実施形態では供給路10bは円弧状とされてその外周側が軸線Oに垂直に延びるようにされているが、滑らかに湾曲する弧状を描くものであれば円弧以外の曲線状とされていてもよい。また、このように鋳物製の供給部材10に供給路10bを形成するのに代えて、例えば供給管10aに連通するパイプを径方向外周側に向けて滑らかに湾曲させて環状空間C内周に開口させ、上記供給路を形成するようにしてもよい。

10

【0038】

一方、本実施形態のデカンタ型遠心脱水装置では、環状空間Cの上記一端側において、インナーコーン11とアウターコーン12とにより、この環状空間Cよりも断面積の小さな固形分Sの排出経路13が形成されるので、スクリュウコンベア5によってこの一端側に搬送された固形分Sを該排出経路13で圧縮して、一層効率的な脱水を図ることができる。また、その一方で、上記特許文献1記載のデカンタ型遠心脱水装置では回転ボウルの一端側内周部とコーン状部の外周とが軸線に対する径方向に対向するようにされているのに対し、本実施形態では上記インナーコーン11とアウターコーン12とが回転ボウル1の軸線O方向に対向するように環状空間C内の内周側と外周側とに突出して設けられているので、排出経路傾斜角を大きくすることができ、従って排出経路13の径方向の長さが同じでも軸線O方向の長さは短くすることができ、すなわち排出経路13自体を短くすることができる。従って、これにより、被処理物Pが下水汚泥等であってもその固形分Sが排出経路13内で詰まりやスリップを生じて円滑な排出が阻害されたり被処理物Pの遠心分離自体が不可能となったりするような事態を防止することができる。

20

【0039】

さらに、本実施形態のデカンタ型遠心脱水装置によれば、上記アウターコーン12内周の周面12cがインナーコーン11の壁面12aよりも一端側に位置してスクリュウコンベア5のスクリュウシャフト6a外周面と対向することにより上記固形分Sの排出口13cが形成されており、すなわち排出経路13が環状空間Cの外周側から上記一端側に向かうに従い内周側に向かってこの環状空間Cの内周縁に臨むように開口させられているので、遠心分離の際に回転ボウル1とともに回転することによって与えられた遠心力による大きな運動エネルギーを固形分Sが伴ったまま排出口13cから排出されてしまうのを防ぐことができる。従って、これによりエネルギー損失を抑えて回転ボウル1やスクリュウコンベア5の回転駆動力の低減を図ることが可能となり、被処理物Pの遠心脱水の省エネルギー化を促すことができる。

30

【0040】

また、本実施形態の遠心脱水装置では、上記排出経路13の軸線O方向両端部に、環状空間Cの一端側に搬送された被処理物Pの固形分Sを排出経路13の導入する導入部13aと、この排出経路13を通った固形分Sを排出口13cに導く排出部13bとが、傾斜した排出経路13よりは短いものの軸線Oに平行に延びるように形成されており、これにより固形分Sを円滑に排出経路13に導入して排出することが可能となる。そして、この排出経路13の両端における当該排出経路13の軸線Oに対する径方向の幅は、固形分Sが排出される一端側の排出部13bの排出口13cにおける幅Aが、固形分Sが導入される他端側の導入部13aにおける幅Bよりも大きくされているので、排出経路13に導入された固形分Sが該排出経路13の傾斜(縮径)によって強く圧縮されすぎるのを緩和することができ、上述のように排出経路13の長さ自体が短くされることとも相俟って、その詰まり等をより確実に防止することができる。

40

【0041】

さらに、本実施形態では、この排出経路13の径方向の幅が、その両端の上記導入部13aと排出部13bとの間の一端側に向かうに従い内周側に向かって傾斜する部分で、上記幅

50

Bから幅Aへと一端側に向けて漸次大きくなるようにされている。すなわち、この部分で排出経路13の幅の拡がり不連続となることがないので、このような不連続部において固形分Sが滞留したりすることで詰まりを生じるようなこともなく、一層円滑な固形分Sの排出を図ることができる。

【0042】

しかも、この排出経路13の内周側に傾斜する部分を形成するインナーコーン11とアウターコーン12の互いに対向する壁面11a, 11bは、いずれも軸線Oを中心とした円錐面状に形成されており、これにより排出経路13の当該部分も上述のように軸線Oを中心とする円錐台面に沿った空間(ただし、径方向の幅は一端側に向けて漸次大きくなる。)として形成されることとなる。すなわち、本実施形態では排出経路13に周方向にも不連続な部分が形成されることがなくなるので、これによっても固形分Sの円滑な排出を促すことができる。

10

【0043】

ところで、本実施形態では、このようにインナーコーン11とアウターコーン12の壁面11a, 12aが円錐面状とされた上で、この排出経路13を形成する上記空間が沿う円錐台面の母線の傾斜角、すなわち上記軸線Oに沿った断面においてこれらの壁面11a, 12a同士の径方向の中心を結んだ上記直線Mが軸線Oに対してなす排出経路傾斜角を20~70°の範囲に設定しているが、これは、この排出経路傾斜角がこれよりも大きいと、そのような傾斜の急な排出経路13を通して固形分Sを回転ボウル1の回転による遠心力に抗して内周側に排出するには、上記スクリュウコンベア5によって大きな押圧力で固形分Sを排出経路13に押し込まなければならず、またこのような大きな押圧力によって固形分Sが強く圧縮されすぎて排出経路13における詰まりを招くおそれがあるからである。

20

【0044】

その一方で、逆に排出経路傾斜角が上記範囲よりも小さくて傾斜が緩やかであると、上記壁面11a, 12aが径方向に対向するようになって上述の効果を得られなくなるおそれが生じるので、この排出経路傾斜角は上記範囲に設定されるのが望ましい。なお、同様の理由により、これらの壁面11a, 12aが軸線Oに対してなす上記傾斜角、も、本実施形態のように傾斜角は20~70°の範囲、傾斜角は20~60°の範囲とされるのが望ましい。

30

【0045】

また、本実施形態ではインナーコーン11とアウターコーン12とが着脱可能とされるときにも、特にアウターコーン12はスペーサー12eによってその軸線O方向の位置を変更することができるので、被処理物Pの性状等に応じてインナーコーン11やアウターコーン12をその上記傾斜角、の異なるものと交換したり、排出経路13の軸線O方向の間隔や径方向の幅を調整したりすることもできる。さらにまた、上記スペーサー12eは、これを周方向に分割可能な例えば半割状などにしておいて外周側から交換可能としておけば、回転ボウル1のボウル本体2と支持部材3とを完全に取り外すことなく、アウターコーン12の位置変更を行うことができ作業が容易となる。

【0046】

さらに、本実施形態では、上記壁面11aとは反対のインナーコーン11の他端側を向く壁面11bが、壁面11aとは逆に一端側に向かうに従い外周側に向かう軸線Oを中心とした円錐状面とされており、従って環状空間Cを一端側に搬送された固形分Sを、該環状空間Cの外周側縁部に開口する上記排出経路13の導入部13aに、より円滑に導入することができて確実に圧縮することにより効率的な脱水を促すことができる。なお、この壁面11bの軸線Oに対する傾斜角についても、これが大きすぎると固形分Sを上記導入部13aに円滑に導くことができなくなる一方、逆に小さすぎるとインナーコーン11が軸線O方向に長くなって被処理物Pを固形分Sと分離液Lとに固液分離する環状空間Cのスペースが小さくなるので、本実施形態のように壁面11aの傾斜角よりは大きくされるのが望ましく、または60~90°の範囲とされるのが望ましい。

40

50

【0047】

また一方、本実施形態においては、上記環状空間Cの一端に開口した固形分Sの排出口13cに該排出口13cを開閉可能な弁体16が設けられている。従って、この弁体16によって排出口13cを閉鎖しておくことにより、排出口13cから排出されようとする固形分Sには一定の圧力（背圧）が作用することとなるため、固形分Sを一層確実に圧縮することが可能となり、これによってさらに高い脱水効率を得ることができる。

【0048】

なお、分離液流路8aが環状空間Cの内周側に開口してこれよりさらに内周側の上記他端側のトラニオン8内に延びるように形成された上記水没式の本実施形態の遠心脱水装置では、この分離液流路8aの図示されない排出口と環状空間Cの内周側縁部に臨んで開口した上記固形分Sの排出口13cとの間には、その径方向の位置によって大きな差圧が生じることとなり、この排出口13cを弁体16が塞ぐことによって固形分Sに与えられる上記一定の圧力は、この差圧分に相当する圧力とされる。従って、固形分Sが環状空間Cの一端側で圧縮されてその圧力がこの差圧分の一定圧力を上回ったところで上述のように弁体16は開放され、固形分Sは排出口13cから排出室14を介してその排出孔14aより排出される。

10

【0049】

そして、本実施形態では、この弁体16が、回転ボウル1の内部に配設されており、すなわち上記円筒状のボウル本体2の一端に取り付けられて直胴型の回転ボウル1を構成する有底円筒状の支持部材3内に收容されているので、上記排出口13cを、周方向に間隔を開けて点在するように形成することなく、環状空間Cにそのまま連通するようにされた環状に形成することが可能となり、これによって排出口13cの開口面積を大きく確保して固形分Sが排出される際の詰まり等も防止することが可能となる。

20

【0050】

しかるに、例えば上記特許文献1記載の遠心脱水装置においても、環状空間からの固形分の排出口には弁体が備えられているが、この特許文献1における弁体は回転ボウルの外部に設けられたものであり、すなわち回転ボウルの排出口が形成された端壁部から延びる軸端部の外周にリング状の弁体が進退可能に設けられたものであるため、弁体やこれを進退せしめる弁機構のメンテナンスは容易であるものの、この弁体が設けられる上記軸端部は排出口が形成される上記端壁部を介して回転ボウルの本体と連結されるため、この排出口が軸線回りに一周する環状であると、軸端部と回転ボウルの本体とが分断されて一体に回転させることができなくなってしまう。従って、そのような特許文献1記載の遠心脱水装置では、こうして軸端部と回転ボウルの本体とが分断されないように、上記排出口を上述のように周方向に間隔を開けて点在するように形成して、この間隔を開けた部分で軸端部と回転ボウル本体とが連結されるようにしなければならず、その結果この軸端部と回転ボウル本体が連結される上記排出口が間隔を開けた部分で排出口の開口面積が小さくなってしまい、特にこの部分の背面で固形分の詰まりを生じるおそれがある。

30

【0051】

ところが、これに対して本実施形態では、弁体16が回転ボウル1の内部に配設されていて、その外周を取り囲む支持部材3の円筒部分が円筒状のボウル本体2の一端部に取り付けられて支持部3aと連結されているので、排出口13cを環状としても上記支持部3aを回転ボウル1のボウル本体2と一体に回転することが可能となり、排出口13cでの固形分Sの詰まり等を防止することができるのである。また、この排出口から排出されようとする固形分には上述のような大きな差圧が作用しているため、上述のように排出口が間隔を開けた部分で軸端部と回転ボウル本体とが連結されていると、排出口を開放したときにこの部分にかかる差圧が作用してその変形を招いたりするおそれもあるが、排出口13cを環状に形成することが可能な本実施形態ではそのような変形による損傷も生じることはなく、従って装置寿命の延長を図ることが可能となる。

40

【0052】

一方、このように弁体16が回転ボウル1に配設されることにより、本実施形態によれば

50

、例えばこの弁体 16 が上記スクリュウコンベア 5 側に設けられている場合と比べても、この弁体 16 や回転ボウル 1 の損傷を防いで装置寿命の延長を図ることが可能となる。すなわち、このように弁体 16 がスクリュウコンベア 5 側に設けられている場合でも、回転ボウル 1 内に配設されていれば排出口 13c を環状に形成することは可能であるが、スクリュウコンベア 5 は回転ボウル 1 と差速をもって回転するため、弁体 16 がこの排出口 13c の開口部周縁に密着して該排出口 13c を閉じた状態では、弁体 16 はこの排出口 13c の回転ボウル 1 側の開口部周縁つまり排出口 13c の外周側の開口部周縁に摺接しながら軸線 O 回りに上記差速分の回転速度で回転ボウル 1 に対し相対回転させられることとなり、間に排出された固形分 S の粒子が噛み込まれたりすることとも相俟って、これら弁体 16 の外周縁部と回転ボウル 1 側の上記排出口 13c の開口部周縁に摩耗が生じたりするおそれがある。

10

【0053】

この点、このような相対回転による摺接は、弁体 16 を回転ボウル 1 側に設けた本実施形態でも、弁体 16 と排出口 13c のスクリュウコンベア 5 側の開口部周縁つまり排出口 13c の内周側の開口部周縁との間に生じることとなる。ところが、こうして弁体 16 が排出口 13c の内周側の開口部周縁と摺接する場合には、外周側と摺接する場合に比べて軸線 O からの径が小さいために同じ差速による回転速度であっても周速度は小さく、しかも周長も短いために噛み込まれる固形分 S の粒子も少なくなるため、本実施形態では、弁体 16 や開口部周縁の摩耗を抑えることができ長期に亘って高い密着性を得ることができるのである。

20

【0054】

さらに、本実施形態では、この弁体 16 が、やはり回転ボウル 1 内に設けられた複数の弁機構 15 によって開閉駆動可能とされており、すなわちこの回転ボウル 3 の上記支持部材 3 に軸線 O 周りの周方向に複数設けられた油圧室 15a 内にそれぞれ収容されたピストン 15b から突出するロッド 15d の先端に当該弁体 16 が取り付けられて、これらの油圧室 15a に作動油を供給・排出することにより、ピストン 15b がロッド 15d ごと進退して弁体 16 により排出口 13c が開閉可能とされているので、このロッド 15d のオイルシール 15e のシール性を確保しやすく、また確実な弁体 16 の開閉を図ることができる。

【0055】

すなわち、同じ油圧駆動によって弁体を進退させるにしても、例えば上記特許文献 1 記載の遠心脱水装置では、上述のように弁体が軸端部の外周に設けられたリング状のものであって、すなわち軸端部外周にフランジ部が形成されるとともに、弁体は断面が内周側に開口する「コ」字状とされて、上記フランジ部を取り囲むように軸端部外周にオイルシールを介して密着して進退可能に取り付けられ、この弁体の内周とフランジ部との間に形成される油圧室に作動油を供給・排出して弁体を進退させるものであり、従ってその上記オイルシールは大径の軸端部外周の全周に亘って軸端部と弁体との間に介装しなければならず、シール性の確保や弁体を円滑に進退させるには高い取付精度や軸端部および弁体の成形精度が要求されることとなる。ところが、これに対して本実施形態では、個々の弁機構 15 におけるオイルシール 15e は小径で済むためシール性が確保しやすく、しかも万

30

40

【0056】

また、この特許文献 1 記載の遠心脱水装置のように、軸端部の外周をリング状の弁体を取り囲むようにして進退可能に取り付けられている場合に、弁体によって固形分の排出口を閉じた状態でこの排出口の内周側の開口部周縁と弁体との間に隙間があると、この隙間から弁体と軸端部との間に介装された上記オイルシールまでの範囲が、排出される固形分に作用する上記背圧と等しい圧力状態となるため、該オイルシールにはより高い耐圧性が要求されることとなる。ところが、これに対して本実施形態では、弁体 16 は環状であるも

50

のその内径はトラニオン 7 や支持部材 3 の支持部 3 a の外径より大きくされており、弁体 1 6 の内周側に大気圧に開放された排出室 1 4 に連通する空間が形成されており、またこの弁体 1 6 を進退せしめる弁機構 1 5 のロッド 1 5 d も、周方向に間隔を開けるとともにその排出室 1 4 内外周にも空間が開けられるように突出してその先端に該弁体 1 6 を支持した構成とされているので、排出口 1 3 c の開口部周縁と弁体 1 6 との間に隙間が形成されても、この隙間は大気圧に開放された上記排出室 1 4 内に連通することとなって、弁機構 1 5 におけるロッド 1 5 d のオイルシール 1 5 e 等に大きな圧力が作用することはなく、一層高いシール性を確保することが可能となる。

【 0 0 5 7 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明によれば、被処理物を環状空間に供給する供給部材に、スクリュウコンベアの軸線方向から径方向外周側に向けて滑らかに湾曲する供給路を形成することにより、被処理物に混入したガスが該供給路内に滞留して蓄積されるのを防ぐことができ、このガスによって環状空間内の被処理物に圧力変動が生じたり、固液分離された固形分や分離液の排出が阻害されたりするのを防いで、円滑かつ安定した遠心脱水操作を促すことが可能となるとともに、被処理物が固形分をフロック化した下水汚泥であっても、このフロックを崩すことなく効率的な固液分離を図ることができる。また、スクリュウコンベアのスクリュウ羽根に貫通孔を形成することにより、環状空間に排出されたガスを速やかに抜き出すことができ、さらに上記供給部材を鋳物製とすることにより、湾曲した供給路を容易かつ高精度に形成するとともにスクリュウコンベアに高い回転バランスを与えることが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態を示す断面図である。

【 図 2 】 図 1 に示す実施形態の一端側部分の拡大断面図である。

【 符号の説明 】

- 1 回転ボウル
- 2 ボウル本体
- 3 , 4 支持部材
- 5 スクリュウコンベア
- 6 コンベア本体
- 6 a スクリュウシャフト
- 6 b スクリュウ羽根
- 7 , 8 トラニオン
- 8 b 分離液流路
- 1 0 供給部材
- 1 0 b 供給路
- 1 1 インナーコーン
- 1 2 アウターコーン
- 1 3 排出経路
- 1 3 c 排出口
- 1 4 排出室
- 1 5 弁機構
- 1 6 弁体
- O 回転ボウル 1、スクリュウコンベア 5 の回転軸線
- C 環状空間
- P 被処理物
- S 固形分
- L 分離液

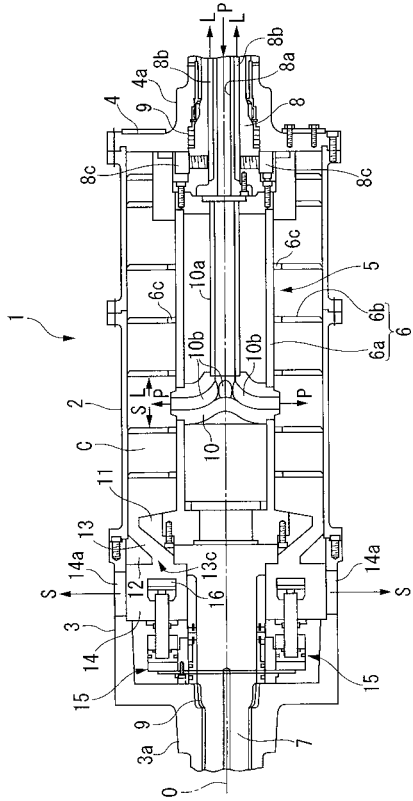
10

20

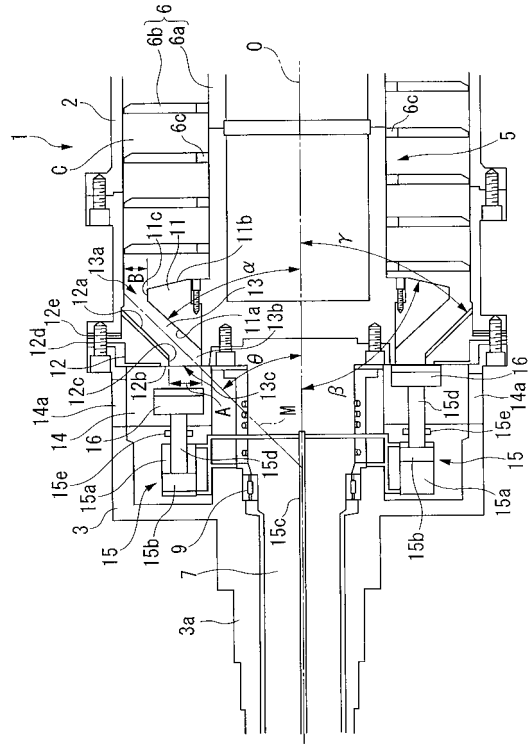
30

40

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(74)代理人 100108453

弁理士 村山 靖彦

(72)発明者 村澤 崇

東京都中央区佃2丁目17番15号 月島機械株式会社内

(72)発明者 高吉 統久

東京都中央区佃2丁目17番15号 月島機械株式会社内

(72)発明者 中沢 義彦

東京都中央区佃2丁目17番15号 月島機械株式会社内

(72)発明者 吉田 光男

東京都中央区佃2丁目17番15号 月島機械株式会社内

Fターム(参考) 4D057 AA11 AB01 AC01 AC06 AD01 AE01 BA13 BA43

4D059 AA03 BE38 BE51