

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6814865号
(P6814865)

(45) 発行日 令和3年1月20日(2021.1.20)

(24) 登録日 令和2年12月23日(2020.12.23)

(51) Int.Cl.	F 1
B 0 4 B 1/20 (2006.01)	B 0 4 B 1/20
B 0 4 B 11/02 (2006.01)	B 0 4 B 11/02
C 0 2 F 11/127 (2019.01)	C 0 2 F 11/127

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2019-205102 (P2019-205102)	(73) 特許権者	000001052
(22) 出願日	令和1年11月13日(2019.11.13)		株式会社クボタ
(62) 分割の表示	特願2016-14965 (P2016-14965) の分割		大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号
原出願日	平成28年1月29日(2016.1.29)	(74) 代理人	110001298
(65) 公開番号	特開2020-97027 (P2020-97027A)		特許業務法人森本国際特許事務所
(43) 公開日	令和2年6月25日(2020.6.25)	(72) 発明者	名越 収二郎
審査請求日	令和1年11月13日(2019.11.13)		兵庫県尼崎市浜1丁目1番1号 株式会社クボタ本社阪神事務所内
		(72) 発明者	田中 達也
			兵庫県尼崎市浜1丁目1番1号 株式会社クボタ本社阪神事務所内
		審査官	田中 雅之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 遠心分離機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

処理対象汚泥を遠心力で分離水と脱水ケーキに固液分離する遠心分離機であって、回転軸心廻りに回転するボウルと、回転軸心方向でボウルの一端側に設けた分離水排出口と、回転軸心方向でボウルの他端側に設けた脱水ケーキ排出口と、ボウルと同回転軸心廻りに回転してボウルの内周面上で脱水ケーキを脱水ケーキ排出口に向けて移送するスクリーコンベアを備え、

スクリーコンベアは、回転軸心方向に沿って延びる内胴と、内胴外周に螺旋状に設けられて脱水ケーキを掻き寄せる羽根を有し、

ボウルとスクリーコンベアが炭素繊維強化プラスチックからなり、羽根が処理対象汚泥に接する汚泥摺接面に共回りを防止する摩擦軽減手段を有し、

摩擦軽減手段は、パフ仕上げにより摩擦係数を軽減した汚泥摺接面、汚泥摺接面に形成したコーティング層、汚泥摺接面に形成した潤滑剤層の何れかであることを特徴とする遠心分離機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は遠心分離機に関し、搬送性および脱水性能を向上させる技術に係るものである。

10

20

【背景技術】

【0002】

従来、例えば下水処理過程で発生する汚泥を処理する装置として、遠心脱水機や遠心濃縮機等の遠心分離機がある。

【0003】

遠心脱水機は、汚泥を高速回転させることで、汚泥分と水分を比重差によって分離し、脱水するものであり、例えば特許文献1に記載するものがある。

【0004】

これは図2に示すものであり、遠心脱水機100は、主構造部材101の上に配置する脱水本体部104を軸受け部105a、105bで支持している。

10

【0005】

脱水本体部104は、円筒直胴状のボウル106とボウル106の内部に配置する内胴107とを同心状に有し、軸受け部105a、105bがボウル106の回転軸心方向の両端の回転軸部106a、106bを回転可能に支持し、ボウル106が内胴107の回転軸心方向の両端の回転軸部107a、107bを回転可能に支持しており、同心状に配置されたボウル106と内胴107は同じ回転軸心廻りに回転可能である。

【0006】

内胴107は内胴外周に回転軸心の周りに螺旋状に設けた羽根108を有してスクリーコンベア109を構成している。

20

【0007】

ボウル106は回転軸心方向の一端側が主として分離した水分の分離液Wが滞留する分離液領域部110を形成しており、回転軸心方向の他端側が主として分離した汚泥分の脱水ケーキKを移送する脱水ケーキ領域部111を形成している。ボウル106の回転軸心方向の一端側の端部壁110aには複数の分離液排出口112が回転軸心から等距離の位置に、かつ回転軸心廻りに所定間隔で配置されている。

【0008】

各分離液排出口112にはダムプレート（堰板）112aが各分離液排出口の開口の一部を覆って装着されている。ダムプレート112aは、ボウル106のボウル径方向における位置を調整することにより、ボウル106における分離液Wの上限水位となる分離液排出口112での堰高さを設定する。ボウル106の回転軸心方向の他端側の周壁には複数の脱水ケーキ排出口113が回転軸心を中心とする放射状の位置に、かつ回転軸心廻りに所定間隔で配置されている。

30

【0009】

内胴107はボウル106の他端側に対応する部位がボウル106の他端に近づくほどに内胴外径がテーパ状に拡大する拡径部をなし、内胴107とボウル106の間の脱水ケーキ領域部111がボウル106の他端に近づくほどに狭くなり、内胴107の他端外周面とボウル106の他端内周面との間の隘路106cが脱水ケーキ領域部111と脱水ケーキ排出口113を連通している。

【0010】

脱水本体部104は、内胴107がボウル106に対して所定の差速で回転し、スクリーコンベア109がボウル106の内周面上で脱水ケーキKをボウル106の他端側に向けて移送し、脱水ケーキKが脱水ケーキ領域部111から隘路106cを通して脱水ケーキ排出口113に押し出される。

40

【0011】

脱水本体部104を覆って配置するハウジング114は主構造部材101に固定しており、分離液領域部110の分離液排出口112を囲む部位に下方に向けて開口する分離液放出口115を有し、脱水ケーキ領域部111の脱水ケーキ排出口113を囲む部位に下方に向けて開口する脱水ケーキ放出口116を有している。

【0012】

軸受け部105bで支持された脱水ケーキ領域部111の側の回転軸部106bおよび

50

回転軸部 106b を貫通する内胴 107 の回転軸 107b には差速装置として油圧モータ 118 を接続し、油圧モータ 118 に駆動源の駆動モータや油圧ポンプ（図示せず）が連結されている。

【0013】

汚泥供給管 120 は、軸受け部 105a で支持された分離液領域部 110 の側の回転軸部 106a を貫通して内胴 107 の内部に挿入されており、先端開口 120a が内胴 107 の汚泥投入部 121 の壁面に対向している。薬剤供給管 122 は、汚泥供給管 120 の内部に挿入されており、先端開口 122a が内胴 107 の汚泥投入部 121 の壁面に対向している。

【0014】

内胴 107 の汚泥投入部 121 の周壁には分離液領域部 110 の内部に向けて開口する複数の汚泥投入口 121a が回転軸心を中心とする放射状の位置に、かつ回転軸心廻りに所定間隔で配置されている。

【0015】

この構成では、原汚泥 S を汚泥供給管 120 を通して高速回転する内胴 107 の汚泥投入部 121 に供給するとともに、高分子凝集剤 C を薬剤供給管 122 を通して高速回転する内胴 107 の汚泥投入部 121 に供給して混合し、原汚泥 S と高分子凝集剤 C の混合汚泥を汚泥投入部 121 の汚泥投入口 121a から高速回転するボウル 106 の内部に投入する。

【0016】

ボウル 106 の内部で凝集した汚泥フロック F を含む混合汚泥は、遠心力により分離液 W と脱水ケーキ K とに固液分離される。ボウル 106 と回転数差（差速）をもつスクリーコンベア 109 が脱水ケーキ K を脱水ケーキ領域部 111 に移送し、脱水ケーキ K は脱水ケーキ領域部 111 を移動する間に含水率がさらに低下し、脱水ケーキ排出口 113 からハウジング 114 の内部に排出され、脱水ケーキ放出口 116 から機外へ放出される。

【0017】

ボウル 106 の分離液排出口 112 からダムプレート 112a を越流してハウジング 114 の内部に排出される分離液 W が遠心力を受けて回転軸心廻りに放散されて、分離液放出口 115 から機外へ放出される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0018】

【特許文献 1】特開 2014 - 155894 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

上記の遠心脱水機において、スクリーコンベアは、実負荷運転中に脱水ケーキと共回りする傾向が搬送性能を低下させる要因をなし、遠心分離機の処理能力の低下、分離液の水質の悪化などの問題が生じる場合がある。特に、低含水化した脱水ケーキはスクリーコンベアの羽根との摩擦力が大きくなり、脱水ケーキが羽根と共回りし易くなる。共回りの事象の下では、羽根の回転による回転軸心方向への脱水ケーキの送り速度が大きく減少して脱水ケーキがボウル内に停滞し、実際の送り速度と定格送り速度との差が大きくなる。このため、脱水ケーキを排出するために、スクリーコンベアの回転速度（ボウルとの差速）を上げて実際の送り速度を増速する必要がある。しかし、スクリーコンベアの回転速度の増加は遠心分離中の下水汚泥（混合汚泥）を攪拌する要因として作用し、固液分離を阻害して脱水性能に悪影響を与える。また、スクリーコンベアの回転速度の増加は下水汚泥のボウル内滞留時間の減少を招く。このボウル内滞留時間は、脱水性能に寄与する要素であり、下水汚泥がボウル内で遠心効果を受ける時間であり、ボウル内滞留時間が長いほど脱水性能が向上する。

【0020】

このボウル内滞留時間はボウル内周面と内胴外周面との間の空間容積と汚泥投入量との関係によっても影響を受け、汚泥投入量に対して空間容積が大きいほどにボウル内滞留時間が長くなって脱水性能が向上する。一方、スクリーコンベアは、脱水ケーキの含水率が低下するほどに負荷が大きくなるので、より大きな軸強度が要求されている。スクリーコンベアは、ボウル内径が大きくなるほどに羽根外径が大きくなり、必要な軸強度を確保するために内胴外径が大きくなる。結果として、空間容積が減少する要因となる。

【 0 0 2 1 】

本発明は上記した課題を解決するものであり、搬送性能および脱水性能を向上させることができる遠心分離機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】

10

【 0 0 2 2 】

上記課題を解決するために、本発明の遠心分離機は、処理対象汚泥を遠心力で分離水と脱水ケーキに固液分離する遠心分離機であって、回転軸心廻りに回転するボウルと、回転軸心方向でボウル的一端側に設けた分離水排出口と、回転軸心方向でボウルの他端側に設けた脱水ケーキ排出口と、ボウルと同回転軸心廻りに回転してボウルの内周面上で脱水ケーキを脱水ケーキ排出口に向けて移送するスクリーコンベアを備え、スクリーコンベアは、回転軸心方向に沿って延びる内胴と、内胴外周に螺旋状に設けられて脱水ケーキを掻き寄せる羽根を有し、ボウルとスクリーコンベアが炭素繊維強化プラスチックからなり、羽根が処理対象汚泥に接する汚泥摺接面に共回りを防止する摩擦軽減手段を有し、摩擦軽減手段は、バフ仕上げにより摩擦係数を軽減した汚泥摺接面、汚泥摺接面に形成したコーティング層、汚泥摺接面に形成した潤滑剤層の何れかであることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【 0 0 2 3 】

以上のように本発明によれば、ボウルの内部で、処理対象汚泥は遠心力により分離液と脱水ケーキとに固液分離され、スクリーコンベアの回転により脱水ケーキが脱水ケーキ排出口に向けて搬送され、最終的に脱水ケーキ排出口から排出される。

【 0 0 2 4 】

脱水ケーキの搬送において、処理対象汚泥が圧密化され、羽根の汚泥摺接面と脱水ケーキとの摩擦力が増加する。

【 0 0 2 5 】

30

しかしながら本発明では、ボウルと内胴と羽根が炭素繊維強化プラスチックからなることで、軽量化を図りながらも十分な強度および剛性を確保しつつ羽根形状の加工の自由度が増し、羽根の汚泥摺接面をバフ仕上げして摩擦係数を軽減することや、汚泥摺接面にコーティング層を形成することや、潤滑剤層、例えば水膜や油膜などの摩擦軽減手段を設けて処理対象汚泥が羽根と共回りすることを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 6 】

【図 1】本発明の実施の形態における遠心分離機を示す断面図

【図 2】従来の遠心分離機を示す断面図

【発明を実施するための形態】

40

【 0 0 2 7 】

本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図 1 において、先に図 2 で説明した構成部材と同作用のものは同符号を付して説明を省略する。

【 0 0 2 8 】

本実施の形態の遠心分離機 1 0 0 A は、ボウル 1 0 6 A が、回転軸心方向の両端に設けた回転軸部 1 0 6 a、1 0 6 b が軸受け部 1 0 5 a、1 0 5 b に支承されて回転軸部 1 0 6 a、1 0 6 b の回転軸心廻りに回転し、処理対象汚泥を遠心力で分離水と脱水ケーキに固液分離する

ボウル 1 0 6 A は、回転軸心方向でボウル 1 0 6 A の一端側に分離液排出口 1 1 2 A を有し、他端側に脱水ケーキ排出口 1 1 3 A を有しており、ボウル内周面の脱水ケーキ領域

50

部 1 1 1 の側が回転軸心方向でボウル 1 0 6 A の他端側に向けてテーパ状に拡径するボウル拡径部 2 1 1 をなし、分離液領域部 1 1 0 の側が分離液排出口 1 1 2 A の側のボウル側端部からボウル拡径部 2 1 1 に向けてボウル内径が同径状のボウル直胴部 2 1 2 をなす。ボウル拡径部 2 1 1 はテーパ角 α を有している。

【 0 0 2 9 】

スクリーコンベア 1 0 9 A は、回転軸心方向に沿って延びる内胴 1 0 7 A と、内胴外周に螺旋状に設けられて脱水ケーキを掻き寄せる羽根 1 0 8 A を有している。内胴 1 0 7 A は、脱水ケーキ領域部 1 1 1 の側が回転軸心方向でボウル 1 0 6 A の他端側に向けてテーパ状に拡径する内胴拡径部 2 0 1 をなし、分離液領域部 1 1 0 の側が分離液排出口 1 1 2 A の側の内胴側端部から内胴拡径部 2 0 1 に向けて内胴外径が同径状の内胴直胴部 2 0 2 をなす。内胴拡径部 2 0 1 はテーパ角 β を有しており、内胴拡径部 2 0 1 のテーパ角 β に対してボウル拡径部 2 1 1 のテーパ角 α は小さく、ボウル内周面と内胴外周面との離間距離が内胴拡径部 2 0 1 の他端側において最小間隙となる。ボウル 1 0 6 A は回転軸心方向の他端側にボウル拡径部 2 1 1 のボウル最大内径部 2 1 1 a を有し、ボウル最大内径部 2 1 1 a より他端側にボウル内径が漸減するボウル縮径部 2 1 1 b を有し、ボウル縮径部 2 1 1 b と内胴拡径部 2 0 1 の端部との間隙が脱水ケーキ排出口 1 1 3 A に連通している。

10

【 0 0 3 0 】

ボウル 1 0 6 A とスクリーコンベア 1 0 9 A の内胴 1 0 7 A および羽根 1 0 8 A は炭素繊維強化プラスチック (Carbon Fiber Reinforced Plastics) からなり、羽根 1 0 8 A は処理対象汚泥に接する汚泥摺接面 3 0 1 に処理対象汚泥が共回りすることを防止する摩擦軽減手段が施されている。摩擦軽減手段としては、汚泥摺接面 3 0 1 をパフ仕上げして摩擦係数を軽減することや、汚泥摺接面 3 0 1 にコーティング層を形成することや、潤滑剤層、例えば水膜や油膜などを形成することも可能である。

20

【 0 0 3 1 】

この構成により、原汚泥 S を汚泥供給管 1 2 0 を通して高速回転する内胴 1 0 7 A の汚泥投入部 1 2 1 に供給するとともに、高分子凝集剤 C を薬剤供給管 1 2 2 を通して高速回転する内胴 1 0 7 A の汚泥投入部 1 2 1 に供給して混合し、原汚泥 S と高分子凝集剤 C の混合汚泥を汚泥投入部 1 2 1 の汚泥投入口 1 2 1 a から高速回転するボウル 1 0 6 の内部に投入する。

30

【 0 0 3 2 】

ボウル 1 0 6 A の内部で凝集した汚泥フロック F を含む混合汚泥は、遠心力により分離液 W と脱水ケーキ K とに固液分離され、スクリーコンベア 1 0 9 A の回転により脱水ケーキ K が脱水ケーキ領域部に掻き寄せられ、脱水ケーキ K がボウル最大内径部 2 1 1 a およびボウル縮径部 2 1 1 b を通って脱水ケーキ排出口 1 1 3 A から排出される。

【 0 0 3 3 】

脱水ケーキ K の搬送において、ボウル 1 0 6 A および内胴 1 0 7 A が回転軸心方向で他端側に向けてテーパ状に拡径するボウル拡径部 2 1 1 および内胴拡径部 2 0 1 を有し、内胴拡径部 2 0 1 のテーパ角 β に対してボウル拡径部 2 1 1 のテーパ角 α が小さいので、ボウル 1 0 6 A の内部では他端側に近づくほどに内胴拡径部 2 0 1 の外径が漸増して、ボウル拡径部 2 1 1 の内周面と内胴拡径部 2 0 1 の外周面との間における空間容積が径方向に漸減する。この空間容積の漸減により処理対象汚泥の下水汚泥が圧密化され、羽根 1 0 8 A の汚泥摺接面 3 0 1 と脱水ケーキ K との摩擦力が増加する。

40

【 0 0 3 4 】

しかし、ボウル 1 0 6 A の他端側に近づくほどにボウル拡径部 2 1 1 のボウル内径が径方向外側へ漸増して空間容積の減少を緩和し、圧密化を抑制して羽根 1 0 8 A の汚泥摺接面 3 0 1 と脱水ケーキ K との摩擦力を抑制し、共回りの発生を防止する。

【 0 0 3 5 】

一方で他端側に近づくほどにボウル内径が径方向外側へ漸増することでボウル内周面側

50

における遠心力作用が増加し、遠心力による脱水ケーキKに対する圧搾力が高まり、必要な脱水性能を確保できる。よって、容積減少による圧密化を抑制してボウル106Aの他端側における搬送性能の低下を抑制しつつ遠心力の増加による圧搾力を強化し、搬送性能の低下の抑制と脱水性能の向上を実現できる。。

【0036】

また、ボウル106Aの他端側に近づくほどにボウル拡張部211のボウル内径が径方向外側へ漸増することで、内胴拡張部201の他端側におけるボウル内周面と内胴外周面との離間距離の設定の自由度が増し、所定の脱水効果を確保しつつボウル最大内径部211aおよびボウル縮径部211bと内胴拡張部201の端部との間隙を、脱水ケーキKを容易に排出できる大きさに設定できる。

10

【0037】

さらに本発明では、ボウル106Aと内胴107Aと羽根108Aが炭素繊維強化プラスチックからなることで、軽量化を図りながらも十分な強度および剛性を確保しつつ羽根形状の加工の自由度が増し、羽根108Aの污泥摺接面301をバフ仕上げして摩擦係数を軽減することや、污泥摺接面301にコーティング層を形成することや、潤滑剤層、例えば水膜や油膜などの摩擦軽減手段を設けて処理対象污泥が羽根108Aと共回りすることを防止できる。

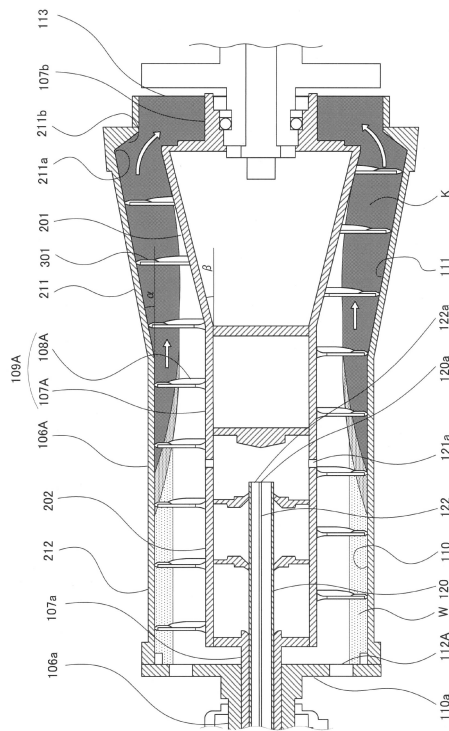
【符号の説明】

【0038】

100A	遠心脱水機	20
101	主構造部材	
102	設置床面	
103	防振ゴム	
104	脱水本体部	
105a、105b	軸受け部	
106A	ボウル	
106a、106b	回転軸部	
106c	隘路	
107A	内胴	
107a、107b	回転軸部	30
108A	羽根	
109A	スクリーコンベア	
110	分離液領域部	
110a	端部壁	
111	脱水ケーキ領域部	
112A	分離液排出口	
112a	ダムプレート	
112b	鏑部	
113A	脱水ケーキ排出口	
114	ハウジング	40
114a	カバー部材	
115	分離液放出口	
116	脱水ケーキ放出口	
118	油圧モータ	
120	污泥供給管	
120a	先端開口	
121	污泥投入部	
121a	污泥投入口	
122	薬剤供給管	
122a	先端開口	50

- 2 0 1 内胴拡張部
- 2 0 2 内胴直胴部
- 2 1 1 ボウル拡張部
- 2 1 1 a ボウル最大内径部
- 2 1 1 b ボウル縮径部
- 2 1 2 ボウル直胴部
- 3 0 1 汚泥摺接面
- C 高分子凝集剤
- S 原汚泥
- W 分離液
- K 脱水ケーキ
- α 、 β テーパー角

【図 1】



フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許出願公開第2012/0245014 (US, A1)

特表平10-512799 (JP, A)

特表2012-529360 (JP, A)

実開平05-005720 (JP, U)

実開昭56-054938 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B04B 1/00 - 15/12

C02F 11/00 - 11/20

B65G 33/00 - 33/38

B30B 9/00 - 9/32