

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B1)

(11) 特許番号
特許第5547331号
(P5547331)

(45) 発行日 平成26年7月9日 (2014.7.9)

(24) 登録日 平成26年5月23日 (2014.5.23)

(51) Int.Cl.	F 1
B 0 4 B 1/20 (2006.01)	B 0 4 B 1/20
B 0 4 B 9/12 (2006.01)	B 0 4 B 9/12
F 1 6 J 15/44 (2006.01)	F 1 6 J 15/44 Z
F 1 6 J 15/40 (2006.01)	F 1 6 J 15/40 Z

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2013-228885 (P2013-228885)	(73) 特許権者 591162022 巴工業株式会社 東京都品川区大崎一丁目2番2号
(22) 出願日 平成25年11月4日 (2013.11.4)	(74) 代理人 100129539 弁理士 高木 康志
審査請求日 平成25年11月4日 (2013.11.4)	(72) 発明者 森田 兼司 東京都品川区大崎一丁目2番2号 アート ヴィレッジ大崎セントラルタワー 巴工業 株式会社内
早期審査対象出願	審査官 中村 泰三
	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 遠心分離装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

容器をなすケーシングと、
前記ケーシング内に回転可能に配置された遠心分離用のボウルと、
前記ボウルの上部側に設けられ、鉛直軸方向に延びる前記ボウルの回転軸と、
前記ケーシングの外に配置され、前記回転軸を回転させる駆動装置と、
前記ケーシングの開口部に配置され、該開口部を貫通する前記回転軸を軸支する軸受機構と、を含む堅型の遠心分離装置であって、
前記軸受機構は、前記回転軸を囲うハウジングと、前記回転軸を軸支するベアリングと、
該軸受機構のケーシング側の端部に配置され前記ハウジングと回転軸のクリアランスを
シールする軸シール機構と、を備え、
前記軸シール機構は、回転封止環が前記ボウルの回転軸側に配置され、該回転封止環と
対向するシールアセンブリを含む静止封止環が前記ハウジング側に配置され、外部から導
入される圧力調整可能なシール用の圧力気体によって回転封止環とシールアセンブリとの
間に静圧空間を形成してシールする非接触型の軸シール機構であることを特徴とする遠心
分離装置。

【請求項 2】

前記ベアリングから前記軸シール機構に至るまでのクリアランスの部分に、前記ベア
リングの潤滑オイルを排出する第1の排出口と、前記軸シール機構からリークしたシール用
の気体を排出する第2の排出口を上から順に形成していることを特徴とする請求項1に記

載の遠心分離装置。

【請求項 3】

前記ベアリングの潤滑オイルを排出する第 1 の排出口と、前記軸シール機構からリークしたシール用の気体を排出する第 2 の排出口との間に、

前記回転軸と一体になって回転することで潤滑オイルが軸シール機構まで流下するのを防止する流下防止部材を更に備えたことを特徴とする請求項 2 に記載の遠心分離装置。

【請求項 4】

前記軸受機構には、前記非接触型の軸シール機構に圧力気体を供給する供給路と、前記軸シール機構からリークしたシール用気体を回収する回収路が接続されており、

前記シール用気体の回収路には、更にミスト回収装置が接続されていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の遠心分離装置。

10

【請求項 5】

前記シール用気体の回収路は、前記ベアリングの潤滑オイルを貯留するタンクに接続されており、

遠心分離実行時に前記ケーシングの内圧が 0.1 MPa 以上となる高圧用の遠心分離装置である場合は、

前記ミスト回収装置は、回収路の途中に配置した大気開放型のバッファタンクであることを特徴とする請求項 4 に記載の遠心分離装置。

【請求項 6】

前記シール用気体の回収路は、前記ベアリングの潤滑オイルを貯留するタンクに接続されており、

20

遠心分離実行時に前記ケーシング内の内圧が 0.1 MPa 未満となる常圧用の遠心分離装置である場合は、

前記潤滑オイルを貯留するタンクは、大気開放構造となっており、このタンクが前記ミスト回収装置を兼ねることを特徴とする請求項 4 に記載の遠心分離装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、堅型の遠心分離装置に関し、特にケーシング内で回転する遠心分離用のボウルの軸シール機構に関する。

30

【背景技術】

【0002】

例えば特許文献 1 に開示されている分離装置は、被処理液に遠心力を付与して分離操作を実行するデカンタタイプの遠心分離装置である。遠心分離装置は、被処理液が内部に供給される円筒形状のボウルがケーシング内に配置されており、ボウルを回転させる駆動機構（例えば駆動モーター）がケーシング外に配置されている。ボウルの回転軸であるシャフトは、ケーシングの上部側開口部を塞ぐように配置された軸受機構によって軸支されており、ケーシングの外にまで延びたシャフト端部に駆動モーターの動力が伝達される構成になっている。また、ボウル内にはスクリーコンベアが配置されており、差速発生装置であるギアボックスを介して駆動モーターの動力がスクリーコンベアに伝達され、ボウルと相対的な速度差（差速）で回転することによって固形物を排出口に向けて搬送する。

40

【0003】

ボウルの回転軸であるシャフトの軸受機構は、シャフトが回転可能なように軸支するベアリングと、ベアリングを保持するハウジングと、ハウジングとシャフトのクリアランス部分をシール（軸シール）するメカニカルシールを備えている。メカニカルシールは、ケーシング内の物質等が装置外に漏洩すること、及びベアリング等がケーシング内の物質等と接触して劣化することを防止する。また反対に、クリアランスの部分を通じて、外気からの異物やベアリングの潤滑オイル等がケーシング内に混入することも防止する。

【0004】

メカニカルシールは、固定環と回転環との間に接触摺動する部分があり、ここで発熱が

50

起きる。発熱量が大きくなるとメカニカルシールが劣化するので、遠心分離装置は、潤滑オイルを冷却用クーラントとして循環供給する手段を更に備えている。潤滑オイルを循環供給する手段としては、オイルタンク、ポンプ及び温度調整器を備えたオイルユニットが用いられる。メカニカルシールには、圧力及び流量を調節しながら潤滑オイルを循環供給し、これにより軸シールの圧力バランスを調節する。

【0005】

しかしながら、メカニカルシールを採用する遠心分離装置は、ケーシング内の設定圧力に応じて、軸受機構におけるメカニカルシール以外の部分の耐圧設計仕様を変える必要がある。常圧用や高圧用等のように製品が区別されていた。例えば、常圧用ではラビリンスシールを組み込むが、高圧用ではラビリンスシールでは耐圧性が確保できない。そこで、高圧用ではラビリンスシールに代えて例えばクリアランスブッシングを設けて、その長さ調節等で耐圧性を高める構造になっており、常圧用と高圧用との間で予備品等の互換性もない。さらに、軸受機構を構成する各部品（例えば、クリアランスブッシング等）の隙間や形状等によって圧力バランスを調節する現場調節作業の負担が大きかった。特に潤滑オイルの圧力調整と流量調整は、ケーシング内の設定圧力が高いほど難しくなる。

【0006】

デカンタタイプの遠心分離装置は、ボウルが横置きにされた横型タイプのものがある。横型タイプのデカンタは、ボウルのメンテナンスや取り出しを行うためにケーシングが上下に2分割される構造とされ、耐圧性が低いため高圧条件下では使用できない。これに対し、縦型タイプのデカンタは、ケーシングを耐圧容器にすることができるので高圧条件下での使用が可能である。しかしながら、軸受機構についても耐圧仕様にする必要がある。また、軸シールの圧力バランスを調節するのが難しい。縦型タイプには、このような横型タイプにはない技術的課題がある。

【0007】

また、例えば特許文献4のように高圧下でテレフタル酸を固液分離する場合、ケーシング内に拡散するテレフタル酸の微粉がメカニカルシールの摺動部分に噛み込んでしまい、メカニカルシールの劣化を引き起こす問題があった。テレフタル酸に限らず、微粉がケーシング内に拡散する処理物にあっては、同様の問題が懸念される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2012-7634号公報

【特許文献2】特許第5048165号

【特許文献3】特開2007-38160号公報

【特許文献4】特許第4907781号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、一例として挙げた上記問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、縦型の遠心分離装置において、ケーシング内の設定圧力によって常圧用や高圧用といったような軸受機構の耐圧設計仕様を変えることなく、軸受機構の耐圧設計仕様を標準化し、その結果として製品の標準化を実現することにある。

【0010】

また、本発明の他の目的は、遠心分離実行時におけるケーシング内の設定圧力を高圧にしてもシール特性を長期間維持することができる軸シール機構を備えた遠心分離装置を提供することにある。

【0011】

さらに、本発明の他の目的は、ケーシング内に微粉が拡散する操業条件においても、微粉によってシール特性が低下するのを防止できる軸シール機構を備えた遠心分離装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

(1) 本発明の遠心分離装置は、容器をなすケーシングと、前記ケーシング内に回転可能に配置された遠心分離用のボウルと、前記ボウルの上部側に設けられ、鉛直軸方向に延びる前記ボウルの回転軸と、前記ケーシングの外に配置され、前記回転軸を回転させる駆動装置と、前記ケーシングの開口部に配置され、該開口部を貫通する前記回転軸を軸支する軸受機構と、を含む縦型の遠心分離装置であって、前記軸受機構は、前記回転軸を囲うハウジングと、前記回転軸を軸支するベアリングと、該軸受機構のケーシング側の端部に配置され前記ハウジングと回転軸のクリアランスを圧力気体でシールする非接触型の軸シール機構と、を備えていることを特徴とする。

10

(2) 前記ベアリングから前記軸シール機構に至るまでのクリアランスの部分に、前記ベアリングの潤滑オイルを排出する第1の排出口と、前記軸シール機構からリークしたシール用の気体を排出する第2の排出口を上から順に形成していることが好ましい。

(3) 前記ベアリングの潤滑オイルを排出する第1の排出口と、前記軸シール機構からリークしたシール用の気体を排出する第2の排出口との間に、前記回転軸と一体になって回転することで潤滑オイルが軸シール機構まで流下するのを防止する流下防止部材を更に備えた構成にするのが好ましい。

(4) 前記軸受機構には、前記非接触型の軸シール機構に圧力気体を供給する供給路と、前記軸シール機構からリークしたシール用気体を回収する回収路が接続されており、前記シール用気体の回収路には、更にミスト回収装置が接続されていることが好ましい。

20

(5) 前記シール用気体の回収路は、前記ベアリングの潤滑オイルを貯留するタンクに接続されており、遠心分離実行時に前記ケーシングの内圧が0.1MPa以上となる高圧用の遠心分離装置である場合は、前記ミスト回収装置は、回収路の途中に配置した大気開放型のバッファタンクであることが好ましい。

(6) 前記シール用気体の回収路は、前記ベアリングの潤滑オイルを貯留するタンクに接続されており、遠心分離実行時に前記ケーシング内の内圧が0.1MPa未満となる常圧用の遠心分離装置である場合は、前記潤滑オイルを貯留するタンクは、大気開放構造となっており、このタンクが前記ミスト回収装置を兼ねることが好ましい。

【発明の効果】

【0013】

30

本発明によれば、縦型の遠心分離装置において、ボウルの回転軸を囲うハウジングと、前記回転軸を軸支するベアリングと、前記ハウジングと回転軸のクリアランスを圧力気体でシールする非接触型の軸シール機構とを備えた軸受機構としたことにより、軸シール機構用の潤滑オイルの強制循環が不要となる。すなわち、軸シール機構のためにこれまで行ってきた潤滑オイルの圧力調整と流量調整が不要となる。さらに、気体の圧力調整でシール特性を変えることができるので、これまで行っていた軸受機構を構成する各部品（例えば、クリアランスブッシングを設ける等）の隙間や形状等によって圧力バランスを調節することが不要となる。その結果、軸受機構の耐圧設計仕様を圧力に応じて変える必要がなくなり、製品の標準化を実現することが可能となる。さらに、シール用気体に窒素ガス（ N_2 ガス）を用いた場合には、 N_2 ガス消費量を抑えることは省エネになるため、 N_2 ガスとプロセス圧力の差圧を一定とする制御は有効である。

40

【0014】

さらに本発明によれば、非接触型の軸シール機構を採用したことによって、これまでのメカニカルシールで起きていた摺動摩擦によるシール特性の劣化がない。また、接触摺動部分を有しない非接触型の軸シール機構は、微粉の噛み込みによるシール特性の劣化が少ない。ボウルを横置きにして両端で支持する横型の場合は、撓みにより振動が大きくなるので軸シール機構がすぐに摩擦劣化して実用化できない。本発明は、振動の少ない縦型に適用したことによって、実用化足り得る非接触型の軸シール機構の遠心分離装置への適用を実現できたのである。

【図面の簡単な説明】

50

【0015】

【図1】本発明の好ましい実施形態によるデカンタの構成図である。

【図2】上記デカンタの軸受機構の縦断面図である。

【図3】上記軸受機構の軸シール機構の部分を示す拡大図である。

【図4】上記軸受機構の軸シール機構から気体を回収する構成を示す。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の好ましい実施形態に従う遠心分離装置について、添付図面を参照しながら説明する。但し、以下に説明する実施形態によって本発明の技術的範囲は何ら限定解釈されることはない。

10

【0017】

図1は、本実施形態に従う遠心分離装置の全体構成を示す。図1には、遠心分離装置の一例として縦型タイプのデカンタ1を示している。デカンタ1は、被処理液に遠心力を付与するための回転体であるボウル2を備えている。ボウル2は、被処理液を内部に保有できる概ね円筒形状の回転体であり、分離に必要な遠心力を被処理液に付与する。ボウル2は、ケーシング3内で鉛直軸廻りに回転可能のように配置されている。ケーシング3は、遠心分離のプロセス空間を形成する容器であり、遠心分離を行う際のプロセス圧力が高い場合は圧力容器となるように設計される。例えば高圧用のデカンタ1の場合、プロセス圧力は0.1～1.62MPaの範囲であり、常圧用のデカンタ1の場合、プロセス圧力は0～0.1MPaの範囲である。

20

【0018】

また、ボウル2を回転させる駆動装置には、例えばケーシング3の外に配置される駆動モーター31が用いられる。駆動モーター31は、所定の回転速度でボウル2を回転させるように、例えばインバータ出力制御される。駆動モーター31の駆動力は、例えばプーリー32に架け渡された無端の回転ベルト33を通じてボウル2側のプーリー34に伝達される。但し、駆動力の伝達方式が限定されることはない。

【0019】

ボウル2の回転軸となるシャフト4は、ケーシング3の上部開口部に配置される軸受機構41によって鉛直軸廻りに回転可能のように軸支されている。軸受機構41は、その側周面に設けられた支持部材41aを通じて、ケーシング3を基礎とする振動防止装置41bに支持されている。縦型タイプのデカンタ1は、シャフト4によってボウル2が軸受機構41に懸架された状態で回転するので、振動によって回転軸の芯ズレが起きる場合がある。そこで振動防止装置41bを設けて、遠心分離の実行時に発生する振動を吸収するようにしている。振動防止装置41bは、例えばアイソレータであり、ゴム等の弾性力を利用して振動を吸収する構成である。

30

【0020】

ボウル2の上部側は、フロントハブと称する円盤部材21が配置されており、この円盤部材21に分離液が排出される排出口（分離液排出口）21aが形成されている。一方、ボウル2の下部側には、分離された固形物が排出される排出口（固形物排出口）22が形成されている。ボウル2の内部には、遠心分離の実行時に固形物排出口22に向けて固形物を搬送するスクリュコンベア5が配置されている。スクリュコンベア5は、ボウル2の回転速度に対して相対的な差速をもって回転し、螺旋状に形成されたスクリュ羽根51によって固形物を固形物排出口22に向けて搬送する。そのため、差速発生装置であるギアボックス6にボウル2とスクリュコンベア5を連結しており、駆動モーター31によってボウル2を回転させるとギアボックス6を通じて回転速度が変速され、スクリュコンベア5がボウル2の回転速度に対して相対的な差速をもって回転される。一方、ボウル2内には、供給ノズル23を通じて被処理液が連続的に供給されており、これにより固形物が分離された分離液が排出口21aから排出（いわゆるオーバーフロー）される。ボウル2から排出された分離液は、ケーシング3の内周面に形成された樋状の液受部35に供給され、さらに液受部35と連通する排出ノズル36を介して装置外に排出される。

40

50

【0021】

ボウル2とスクリーコンベア5の下端側は開口しており、回転するボウル2及びスクリーコンベア5と接触しないように、供給ノズル23の先端23aが開口部に挿入されている。そして、スクリーコンベア5の内部に形成されている空洞（バッファ）に被処理液を供給すると、スクリーコンベア5の胴部に形成されている液吐出孔52を通じて、遠心力の作用によって被処理液がボウル2内に供給される。また、供給ノズル23の先端23aは二重管構造に形成されており、外側の管がリンス液供給ノズル24に連通している。リンス液は、例えば分離された固形物を洗浄するためにボウル2内に供給することができる。但し、必ずしもリンス液は必要でない。また、バッチ式の遠心分離の場合はスクリーコンベア5を省略することもできる。

10

【0022】

続いて、軸受機構41の内部構造について、図2及び図3を参照しながら詳しく説明する。図2は、軸受機構41の縦断面図であり、図3は、図2のAの部分の拡大図である。まず図2に示すように、軸受機構41は、ボウル2の回転軸であるシャフト4を囲うように配置されたハウジング42を備えている。ハウジング42は、シャフト4の回転動作に干渉しないように、シャフト4の外周面に対して僅かな隙間（クリアランス）を介して対向するように構成されている。そのため、クリアランスを封止する軸シールが必要となる。

【0023】

ハウジング42は、シャフト4の軸方向に沿って配置されるベアリング43（43A、43B）と軸シール機構44を保持するためのホルダーの役割もある。そのため、ハウジング42の内部には、後述するように、潤滑オイルや軸シール用の気体をベアリング43（43A、43B）や軸シール機構44へ供給するための流路が形成される。

20

【0024】

ベアリング43Aは、例えばアンギュラ玉軸受タイプの軸受機構41であり、軸方向上部寄りに3個配置されている。一方、ベアリング43Bは、例えばころ軸受タイプの軸受機構41であり、軸方向下部寄りであって、且つ、軸シール機構44の上方位置に配置されている。シャフト4はこれらベアリング43（43A、43B）によって回転自在であり、遠心分離実行時に、例えば1000G～3200G（1400～6000rpm）の範囲内で高速回転するように設定される。ベアリング43Aは、外周輪（固定輪）43aがハウジング42の内周面に固定配置され、内周輪（回転輪）43bがシャフト4の内周面に固定配置されており、転動体43cであるボールを介して内周輪43bがシャフト4と一体的に回転する構成である。ベアリング43Bも同様に、転動体である円筒形のころを介して内周輪がシャフト4と一体的に回転する。

30

【0025】

本実施形態では、オイルを強制循環させてベアリング43を潤滑する構成を採用している。そのため、ハウジング42にオイル供給口が形成されており、最上部のベアリングの上からオイルを供給する流路45aが連通している。噴射ノズルを追加してオイルを噴射供給するようにしてもよい。オイル供給口には、さらにベアリング43Bにオイルを供給する流路45bが連結されている。遠心分離実行時には、ベアリング43A及び43Bの両方にオイルを供給する。さらに、ハウジング42にはオイル回収口45cが形成されており、ベアリング43Aに供給されたオイルを回収する。一方、オイル回収口45cとは別に、ベアリング43Bの下方にオイル排出口45dが形成されている。ベアリング43Bに供給されたオイルは、オイル排出口45dから排出する。オイル排出口45dは、クリアランスを通じてオイルが軸シール機構44にまで流下するのを防止する役割もある。

40

【0026】

オイル供給口と回収口45c並びにオイル排出口45dは、例えば配管を介してオイルユニット46とループ接続され、オイルを循環使用する。オイルユニット46は、オイルタンク46a、ポンプ46b、及びオイル温度調整器46cを備えており、所定温度のオイルを所定圧力で供給することが可能である。なお、図ではアンギュラ玉軸受タイプのベ

50

アリング４３Ａを軸方向に沿って３個配置し、ころ軸受タイプのベアリング４３Ｂを１個配置した構成を示しているが、ベアリングの種類及び設置数は限定されることはなく、他の種類のベアリングを用いてもよく、設置数を増減させるもできる。

【００２７】

〔軸シール機構〕

ハウジング４２とシャフト４のクリアランスをシールするための軸シール機構４４は、軸受機構４１の下端部に配置されている。本実施形態で採用する軸シール機構４４は、接触摺動部分を有するメカニカルシールとは異なり、内周側の封止環と外周側の封止環の間に圧力気体を充填してシールする非接触型の軸シール機構である。なお、軸シール機構の構成の一例を図３に示しているが、この構成に限定されることはなく、ガスシールと称される公知の非接触型の軸シール機構を採用することができる。

10

【００２８】

説明を図３に移すと、軸シール機構４４の内周側の封止環（以下、回転封止環と称する）７は、筒状のスリーブ部材であり、シャフト４と一体的に回転可能なように、シャフト４の外周面に固定配置されている。一方、外周側の封止環（以下、静止封止環と称する）７１は、軸方向に間隔をあけて配列された複数のシールアセンブリ７２を備えている。各シールアセンブリ７２は、複数のブロック部材を周方向に配列して成るリング状の部材である。シールアセンブリ７２は、例えば弾性部材（不図示）によって軸芯方向へ付勢されていることができる。弾性部材は、ガータースプリング等を採用することができる。シールアセンブリ７２と回転封止環７の対向面は、後に圧力気体によってシール面が形成される領域となる。

20

【００２９】

符号７３は、上端縁と下端縁に側壁を有することで断面が概ねコの字状になっているホルダーである。シールアセンブリ７２は、このホルダー７３の内部領域に收容されている。ホルダー７３には、ホルダー７３内にシール用の圧力気体を導入するための気体導入口７４が形成されており、シールアセンブリ７２と回転封止環７の接触領域に向けて圧力気体を案内するための流路７５がホルダー７３内に構築されている。そして気体導入口７４から圧力気体を供給すると、シールアセンブリ７２と回転封止環７の対向面に圧力気体が侵入し、シールアセンブリ７２が回転封止環７から極僅かに浮いて静圧空間を形成する。これにより、シールアセンブリ７２と回転封止環７との間に非接触のシール面が構築される構成である。

30

【００３０】

非接触型の軸シール機構４４は、一般的にはシール用の気体が極力リークしないことが望まれる。しかしながら、デカンタ１の場合は、その構造上、遠心分離の実行時に振動が発生し易い装置であるため、ホルダー７３の側壁と回転封止環７の隙間から気体がリークし易い。軸方向下部側にリークした気体は、ケーシング３内に侵入してしまうので、シール用の気体には処理物に影響の少ない不活性気体（好ましくは窒素）を用いる。一方、軸方向上部側にリークした気体は、ハウジング４２のクリアランス内に侵入してしまうので、ベアリング４３Ｂの潤滑オイル排出口（第１の排出口）４５ｄよりも下方位置に形成した気体排出口７６（第２の排出口）から排出するようにしている。

40

【００３１】

ホルダー７３の気体導入口７４は、ハウジング４２を構成する部材内に形成された流路を通じて気体供給口７７と連通している。気体供給口７７は、例えば配管を介して気体供給源と接続されている。例えばシール用の気体として窒素を用いる場合、窒素発生器や窒素ポンプ等の気体供給源とすることができる。シール用の気体は、少なくともケーシング内圧よりも高い圧力で供給する。さらに、軸シール特性を維持するために、より具体的には軸シールの圧力バランスを一定に保つために、配管の途中に圧力調節弁を設けて気体の圧力を制御するのが好ましい。

【００３２】

さらに図３の説明を続けると、軸シール機構４４の上方側のクリアランスの部分には、

50

ベアリング４３（特に４２Ｂ）の潤滑オイルが軸シール機構４４にまで流下するのを規制すると共に、潤滑オイルがオイル排出口４５ｄに向かうように案内する第１のガイド部材８が配置されている。第１のガイド部材８は、シャフト４の全周を囲う環状の部材である。第１のガイド部材８は、シャフト４に極僅かな隙間を介して対向する断面がＬ字状の部位を先端に有しており、運転時に遠心力の作用で外方側に寄せられる潤滑オイルをオイル排出口４５ｄに案内する樋を形成している。

【００３３】

さらに、第１のガイド部材８の下方には、第１のガイド部材８と概ね同様の形状をした第２のガイド部材８１が配置されている。第２のガイド部材８１は、第１のガイド部材８で制止できなかった潤滑オイルが軸シール機構４４にまで流下するのを防止するために、潤滑オイルが気体排出口７６に向かうように案内する樋を形成している。さらに本実施形態では、潤滑オイルが軸シール機構４４に流下するのをより確実に防止するため、第２のガイド部材８１とシャフト４のクリアランスの上方位置に、流下防止部材として第３のガイド部材８２を配置している。第３のガイド部材８２は、例えばＶリングであり、シャフト４側に固定配置している。そしてシャフト４と一体になって回転することで、潤滑オイルが外方側（つまり、気体排出口７９）に向かうように弾く作用を発揮する。

【００３４】

一般的に、ガスシールは、シール用の気体として無害な空気や不活性ガスを採用し、しかもリーク量が少ないので、リークした気体は特に回収せずに大気に放出する。しかしながら、本実施形態の堅型のデカンタ１においては、実際に試験を行ったところ、リークした気体を回収しなければ安定した運転ができないことを発見した。すなわち、軸受機構４１の内部に潤滑オイル（液体）とシール用の気体の２種類の流体が流れるため、シール用の気体にオイルミストが含まれた状態となる。さらに、振動が発生し易い装置であるデカンタ１は、振動によって気体のリーク量が増えることがある。そのため、対策を講じなければ、循環系内の潤滑オイルの量が減ってしまう。

【００３５】

よって、本実施形態では、気体を回収するための配管を気体排出口７６に接続し、図４（ａ）に示すように回収用の配管をオイルユニット４６のオイルタンク４６ａと連結する。さらに、遠心分離実行時にケーシング３の内圧が０．１ＭＰａ以上となる高圧用の場合は、ミスト回収装置としてのバッファタンク９を配管の途中に配置する。バッファタンク９は、回収した気体の圧力を下げるためにベント９１を用いて大気開放型構造とする。このように、一旦、バッファタンク９内に気体を供給することでミストを液状化させることができ、オイルタンク４６ａに回収することができる。ミストが除去された気体は、ベント９１から放出する。高圧用の場合、このような構成としなければ、オイルタンク４６ａのエアブリーザ９２からミストが漏れてしまう。また、遠心分離実行時のケーシング３の内圧が０．１ＭＰａ未満となる常圧用の場合は、バッファタンク９を省略することができる。この場合、オイルタンク４６ａがミスト回収装置の役割を兼ねることになる。

【００３６】

上述の実施形態によれば、堅型タイプのデカンタ１において、圧力气体で軸シールする非接触型の軸シール機構４４を用いてハウジング４２とシャフト４のクリアランスをシールする構成としたことにより、潤滑オイルの強制循環が不要となる。さらに、気体の圧力調整でシール特性を変えることができるので、これまで行っていた軸受機構４１を構成する各部品（例えば、クリアランスブッシングを設ける等）の隙間や形状等によって圧力バランスを調節する現場作業が不要となる。その結果、常圧用や高圧用といったように、プロセス圧に応じて軸受機構４１の耐圧設計仕様を変える必要がなくなり、製品の標準化を実現することが可能となる。

【００３７】

さらに、上述の実施形態によれば、非接触型の軸シール機構４４を採用したことによって、軸シールのためのオイル強制循環が不要となった分、オイルユニット４６の消費電力を軽減できる省エネ効果がある。勿論、オイルユニット４６の小型化を図ることも可能で

10

20

30

40

50

ある。さらに、非接触型の場合、メカニカルシールのような接触摺動部分の摩耗によるシール特性の劣化がない。また、非接触型の軸シール機構 4 4 は、微粉の噛み込みによるシール特性の劣化が少ないので、テレフタル酸など、ケーシング 3 内に微粉が拡散する処理物であっても、長期に亘ってシール特性を維持することが可能である。

【0038】

上述の実施形態は、オイル強制循環でベアリング 4 3 (4 3 A, 4 3 B) の潤滑を行う構成である。潤滑オイルとシール用の気体の 2 種類の流体を扱うことになったため、軸受機構 4 1 の内部で互いに悪影響を及ぼさないよう、軸受機構 4 1 の内部構造を図 2 及び図 3 のように設計している。但し、ベアリング 4 3 (4 3 A, 4 3 B) の潤滑方法を、オイル潤滑からグリス潤滑に変更することを制限するものではない。上述の実施形態は、既存のデカンタの軸シール機構を交換することでも実現できるので、既存のデカンタを有効利用できる利点もある。

10

【実施例】

【0039】

既述した通り、デカンタは、その構造上、遠心分離の実行時に振動が発生し易い装置である。非接触型の軸シール機構は、僅かな隙間に静圧空間を形成してシールするため、振動がある装置への適用は難しい。ボウルを横置きにして両端で支持する横型のデカンタは、撓みにより、縦型よりも振動が大きいので、軸シール機構がすぐに摩耗劣化して実用化できない。

【0040】

20

一方、縦型のデカンタ 1 は、軸受機構 4 1 付近の横方向の振動が一般的に約 50 ~ 100 μm であり、振動が大きいもので 300 μm である。本発明者は、振動が 170 μm のデカンタ 1 に非接触型の軸シール機構 4 4 を組み込んで試験を行った。このデカンタ 1 は、試験中 300 μm まで振動が増加し、気体のリーク量が初期の 100 Nリットル/分から 170 Nリットル/分にまで増加したが、ケーシング 3 の処理物が漏れることもなく、また循環系内の潤滑オイルの量が減ることもなく、確実に軸シールできたことを確認した。すなわち、縦型のデカンタ 1 であるからこそ、非接触型の軸シール機構を実用化できたのである。

【0041】

以上、本発明を具体的な実施形態に則して詳細に説明したが、形式や細部についての種々の置換、変形、変更等が、特許請求の範囲の記載により規定されるような本発明の精神及び範囲から逸脱することなく行われることが可能であることは、当該技術分野における通常の知識を有する者には明らかである。従って、本発明の範囲は、前述の実施形態及び添付図面に限定されるものではなく、特許請求の範囲の記載及びこれと均等なものに基づいて定められるべきである。

30

【符号の説明】

【0042】

- 1 デカンタ
- 2 ボウル
- 3 ケーシング
- 3 1 駆動モーター
- 4 シャフト
- 4 1 軸受機構
- 4 2 ハウジング
- 4 3 ベアリング
- 4 4 軸シール機構

40

【要約】

【課題】 縦型の遠心分離装置において、ケーシング内の設定圧力によって軸受機構の耐圧設計仕様を変えることなく、製品の標準化を実現する

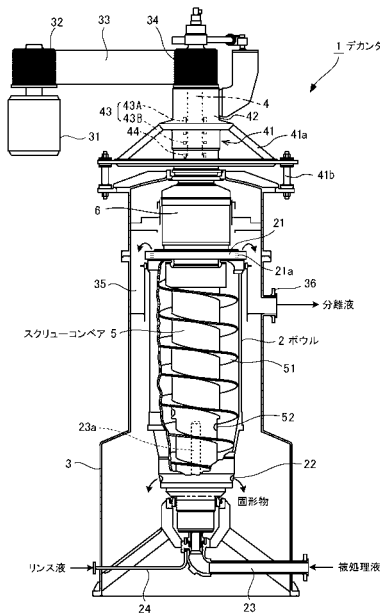
【解決手段】 容器をなすケーシングと、前記ケーシング内に回転可能に配置された遠心分

50

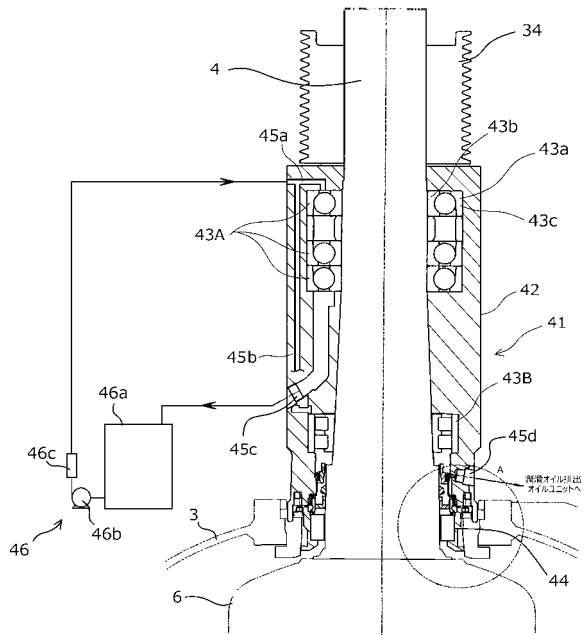
離用のボウルと、前記ボウルの上部側に設けられ、鉛直軸方向に延びる前記ボウルの回転軸と、前記ケーシングの外に配置され、前記回転軸を回転させる駆動装置と、前記ケーシングの開口部に配置され、該開口部を貫通する前記回転軸を軸支する軸受機構と、を含む縦型の遠心分離装置において、前記軸受機構は、前記回転軸を囲うハウジングと、前記回転軸を軸支するベアリングと、該軸受機構のケーシング側端部に配置され前記ハウジングと回転軸のクリアランスを圧力気体でシールする非接触型の軸シール機構と、を備えている。

【選択図】 図 3

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特表平09-506031 (JP, A)
特開平11-336750 (JP, A)
特開平07-217748 (JP, A)
特開平04-347071 (JP, A)
特開平09-004722 (JP, A)
特開2010-094611 (JP, A)
特開2000-329238 (JP, A)
特開平10-089491 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B04B 1/20-15/00
F16J 15/40-44