

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第5部門第2区分

【発行日】平成19年4月26日(2007.4.26)

【公開番号】特開2006-10035(P2006-10035A)

【公開日】平成18年1月12日(2006.1.12)

【年通号数】公開・登録公報2006-002

【出願番号】特願2004-191267(P2004-191267)

【国際特許分類】

F 16 C 33/66 (2006.01)

B 04 B 3/00 (2006.01)

B 04 B 9/08 (2006.01)

F 16 C 33/80 (2006.01)

【F I】

F 16 C 33/66 Z

B 04 B 3/00 E

B 04 B 9/08

F 16 C 33/80

【手続補正書】

【提出日】平成19年3月8日(2007.3.8)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

上下方向に沿って配置され回転駆動される回転縦軸と、

この回転縦軸が挿通された内輪、内輪に対して転動体を介して接触された外輪を有するベアリングと、

前記ベアリングの上下少なくとも一方側に、前記ベアリングの内輪に対して直接または間接に連続する第一のラビリングスリング部と、前記ベアリングの外輪に対して直接または間接に連続し、かつ第一のラビリングスリング部と部分的に近接してラビリングシールを形成する第二のラビリングスリング部が設けられており、

前記ベアリングの内部と、前記ベアリング、第一のラビリングスリング部及び第二のラビリングスリング部により囲まれる空間とを介して、潤滑油を循環させるように構成された軸受け構造において、

前記第二のラビリングスリング部に、前記ラビリングシールを通過する潤滑油を受け入れて排出するための排出路が形成されている、ことを特徴とする回転縦軸の軸受け構造。

【請求項2】

上下方向に沿って配置され回転駆動される回転縦軸と、

この回転縦軸が挿通された内輪、内輪に対して転動体を介して接触された外輪を有するベアリングと、

ベアリングよりも下側における回転縦軸の外周面を取り囲むように固設された基部、ならびに基部の下側に突出し回転縦軸外周面との間に隙間を有する筒状部を有する第一のラビリングスリング部と、

ベアリングの外輪の外周面に接触され、ベアリングの上側から第一のラビリングスリングの下側まで延在された筒状ハウジングと、

筒状ハウジングにおける第一のラビリングスリング部よりも下側の部位に固設され、筒状

ハウジング内周面と第一のラビリンスリング部の外周面との間のスペースの下部開口を覆うように延在された基部、ならびにこの基部から延在され、第一のラビリンスリング部の筒状部と回転縦軸の外周面との間の隙間に挿入された筒状挿入部を有する第二のラビリンスリング部とを備え、

潤滑油が、ベアリングの上側から前記外輪と内輪との間に供給され、ベアリング内を通じて、ベアリング、筒状ハウジング、第一のラビリンスリング部ならびに第二のラビリンスリング部により囲まれる潤滑油排出室内に対して流下した後、潤滑油排出室内から外部へ排出されるように構成された軸受け装置であって、

前記第一のラビリンスリング部の筒状部は、内側筒部及び外側筒部からなる二重筒状に形成されており、

前記第二のラビリンスリング部の筒状挿入部は、内側挿入筒部及び外側挿入筒部からなる二重筒状に形成されており、

第一のラビリンスリング部の内側筒部と外側筒部との間のスペースに、第二のラビリンスリング部の外側挿入筒部が挿入されており、これにより外側ラビリンスシールが形成されており、

第一のラビリンスリング部の内側筒部と回転縦軸との間のスペースに、第二のラビリンスリング部の内側挿入筒部が挿入されており、これにより内側ラビリンスシールが形成されており、

前記第二のラビリンスリング部における内側挿入筒部と外側挿入筒部との間のスペースから外部に連通する漏出油排出路が形成されている、ことを特徴とする回転縦軸の軸受け構造。

#### 【請求項3】

前記潤滑油は、前記ベアリングに対して断続的または連続的に自動供給されるように構成されている、請求項1または2記載の回転縦軸の軸受け装置。

#### 【請求項4】

回転駆動源と、

回転駆動源によって回転される回転縦軸と、

回転縦軸が挿通された内輪、内輪に対して転動体を介して接触された外輪を有し、回転縦軸を上下方向に沿って支持するベアリングと、

回転縦軸の下端部に同軸的に連結され、かつ周壁に脱液孔が形成された筒状バスケットと、

この筒状バスケット内にスラリーを供給する供給手段と、

筒状バスケット内の固形分を排出するための排出手段とを備えた遠心分離機において、

回転縦軸におけるベアリングよりも下側の外周面を取り囲むように固設された基部、ならびに基部の下側に突出し回転縦軸外周面との間に隙間を有する筒状部を有する第一のラビリンスリング部と、

ベアリングの外輪の外周面に接触され、ベアリングの上側から第一のラビリンスリングの下側まで延在された筒状ハウジングと、

筒状ハウジングにおける第一のラビリンスリング部よりも下側の部位に固設され、筒状ハウジング内周面と第一のラビリンスリング部の外周面との間のスペースの下部開口を覆うように延在された基部、ならびにこの基部から延在され、第一のラビリンスリング部の筒状部と回転縦軸の外周面との間の隙間に挿入された筒状挿入部を有する第二のラビリンスリング部とを備え、

潤滑油が、ベアリングの上側から前記外輪と内輪との間に供給され、ベアリング内を通じて、ベアリング、筒状ハウジング、第一のラビリンスリング部ならびに第二のラビリンスリング部により囲まれる潤滑油排出室内に対して流下した後、潤滑油排出室内から外部へ排出されるように構成され、

前記第一のラビリンスリング部の筒状部は、内側筒部及び外側筒部からなる二重筒状に形成されており、

前記第二のラビリンスリング部の筒状挿入部は、内側挿入筒部及び外側挿入筒部からな

る二重筒状に形成されており、

第一のラビリンスリング部の内側筒部と外側筒部との間のスペースに、第二のラビリンスリング部の外側挿入筒部が挿入されており、これにより外側ラビリンスシールが形成されており、

第一のラビリンスリング部の内側筒部と回転縦軸との間のスペースに、第二のラビリンスリング部の内側挿入筒部が挿入されており、これにより内側ラビリンスシールが形成されており、

前記第二のラビリンスリング部における内側挿入筒部と外側挿入筒部との間のスペースから外部に連通する漏出油排出路が形成されている、ことを特徴とする遠心分離機。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】回転縦軸の軸受け構造、遠心分離機

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転縦軸の軸受け構造に関する。また本発明は、食品や化学薬品等の衛生性が要求される物質等の遠心分離を行う遠心分離機にも関する。

【背景技術】

【0002】

従来、食品工業、製薬工業等において、スラリーから固形成分を分離するために、例えば図1に示すような回分式(バッチ式)遠心分離機1が使用されている。

【0003】

この回分式遠心分離機1は、截頭円錐形状になされたフレーム9(基体側部材)と、このフレーム9の底壁に一体的に接合されて全体として筒形状になされたケーシング10と、フレーム9の最頂端に配置されたモータ13と、ケーシング10内に配置され、その底壁部にてモータ13により軸心周りに回転駆動される回転縦軸8と、この回転縦軸により吊り下げ支持されたバスケット2(回転筒)とから構成されている。

【0004】

回転縦軸8は、図2及び図3に示すようにフレーム9に対してアンギュラーベアリング30およびローラーベアリング31により支持されている。これらのベアリング30, 31は、軌道部材および転動体は異なるが、いずれも内輪ir、および内輪irに対して転動体b(アンギュラーベアリングではボール、ローラーベアリングではローラー)を介して接触された外輪orを有し、回転縦軸8を上下方向に沿って、軸心周りに回転自在に支持するものである。

【0005】

回転縦軸8におけるベアリング30, 31よりも下側の外周面には第一のラビリンスリング部40が固設されている。第一のラビリンスリング部40は、回転縦軸8におけるローラーベアリング31よりも下側の外周面を取り囲むように固設された基部41、ならびに基部41の下側に突出し回転縦軸8外周面との間に隙間を有する筒状部42を備えている。

【0006】

また、ベアリング30, 31の上側から第一のラビリンスリング40の下側までの範囲が筒状ハウジング50により覆われている。筒状ハウジング50は、上部がフレーム9によって支持されている。また、筒状ハウジング50は、回転縦軸8の周囲を隙間をもって取り囲んでおり、その内周面にベアリング30, 31の外輪orが嵌合されている。

【0007】

筒状ハウジング50における第一のラビリンスリング部40よりも下側の部位には、第

二のラビリンスリング部 6 0 が固設されている。第二のラビリンスリング部 6 0 は、筒状ハウジング 5 0 内周面と第一のラビリンスリング部 4 0 の外周面との間のスペースの下部開口を覆うように延在された基部 6 1、ならびにこの基部 6 2 から延在され、第一のラビリンスリング部 4 0 の筒状部 4 2 と回転縦軸 8 の外周面との間の隙間に挿入された筒状挿入部 6 2 とを有する。かくして、第一のラビリンスリング部 4 0 の筒状部 4 2 と第二のラビリンスリング部 6 0 の筒状挿入部 6 2 とによりラビリンスシールが形成され、ローラーベアリング 3 1、筒状ハウジング 5 0 、第一のラビリンスリング部 4 0 ならびに第二のラビリンスリング部 6 0 により囲まれる空間が潤滑油排出室 r 3 とされる。

#### 【 0 0 0 8 】

ベアリング 3 0 , 3 1 上部、すなわちこの場合、アンギュラーベアリング 3 0 の上部はベアリング押工 7 0 およびベアリングナット 7 1 よりなるカバー部により覆われている。ベアリング押工 7 0 はアンギュラーベアリング 3 0 の外輪 o r 上面と液密に接する筒状体であり、ハウジング 5 0 にボルト等により固定される。ベアリングナット 7 1 はアンギュラーベアリング 3 0 の内輪上面と液密に接し、回転縦軸 8 の外周面に螺合されて固定される。ベアリングナット 7 1 の外周面には、下方に開口する凹溝が周方向に沿って環状に形成されており、この環状凹溝内にベアリング押工 7 0 の上端筒状部が挿入されることにより、ラビリンスシールが形成されている。かくして、アンギュラーベアリング 3 0 上面、ベアリングナット 7 1 およびベアリング押工 7 0 により囲まれた供給室 r 1 が形成される。そして、ベアリング押工 7 0 には潤滑油供給口が形成されており、潤滑油供給管 F P が接続されている。

#### 【 0 0 0 9 】

アンギュラーベアリング 3 0 の外輪 o r 下面はハウジング 5 0 内面に周方向に沿って形成された凸条 5 1 の上面と液密に接觸しており、内輪 i r 下面は、回転縦軸 8 を取り囲む間隔保持筒 8 0 の上面と液密に接觸している。また、間隔保持筒 8 0 の下面是ローラーベアリング 3 1 の内輪 i r 上面に液密に接觸しており、ローラーベアリング 3 1 の外輪 o r 上面は、ハウジング 5 0 内面に周方向に沿って形成された凸条 5 2 の下面と液密に接觸している。間隔保持筒 8 0 外面とハウジング 5 0 内面との間の空間は、潤滑油の中継流路 r 2 とされる。

#### 【 0 0 1 0 】

さらに、ローラーベアリング 3 1 の内輪 i r 下面は第一のラビリンスリング部 4 0 上面と液密に接觸し、外輪 o r 下面はハウジング 5 0 内面に周方向に沿って形成されたスナップリング等の着脱可能な凸条 5 3 と接觸している。ハウジング 5 0 におけるローラーベアリング 3 1 の下側の部位には排出室 r 3 内に連通する排出孔が設けられ、この排出孔に排出管 X P が接続されている。

#### 【 0 0 1 1 】

この排出管 X P は、図 4 に示すようにオイルポンプ 9 1 に接続され、潤滑油の吸引排出がなされる。吸引された潤滑油は貯留槽 9 0 に貯留された後、潤滑油供給管 F P を介してベアリング 3 0 , 3 1 に対して循環供給される。貯留槽 9 0 はベアリング 3 0 , 3 1 よりも上方に配置され、潤滑油の供給は重力により行われる。また潤滑油の給排は実質的に連続的に行われる。

#### 【 0 0 1 2 】

供給管 F P を介して供給室 r 1 に供給された潤滑油は、アンギュラーベアリング 3 0 の外輪 o r 及び内輪 i r 間を流下した後、中継流路 r 2 を介してローラーベアリング 3 1 に供給され、次いでローラーベアリング 3 1 の外輪 o r 及び内輪 i r 間を流下して、排出室 r 3 に到達した後、排出管 X P を介して吸引排出される。かくして、ベアリング 3 0 , 3 1 は常時潤滑される。

#### 【 0 0 1 3 】

他方、バスケット 2 は、頂端開放部分 2 2 および下端開放部分 2 4 を有するとともに、その周壁が多くの脱液孔 2 a を有する瀘壁として形成され、更にその内面には微少な孔を有するスクリーン 3 (網状体) が装着されている。バスケット 2 の下端開放部分 2 4 は、

回転縦軸 8 を取り囲み、上下方向に駆動される円錐筒形状の排出蓋 6 の下端周辺との対接関係で開閉可能に形成されている。また、下端開放部分 24 の下方にはケーシング 10 の底壁は存在せず、したがって、排出蓋 6 が上昇して下端開放部分 24 が開成された状態ではバスケット 2 の内部空間は遠心分離機 1 の外部に開放される。

#### 【 0 0 1 4 】

固体分を掻き取るための掻取装置は図示しない水平シリンダ（第二シリンダ装置）と、垂直シリンダ 4（第一シリンダ装置）と、スクレーパ 20（掻取手段）とを有する。水平シリンダは垂直シリンダ 4 の長手方向軸線に対して垂直方向にフレーム 9 に固定されてそのシリンダ軸の先端部が垂直シリンダ 4 の下端部 4a に一体に突設されたアーム 4b に駆動連結され且つ図示しない駆動流体源と連通された前進作動室と後退作動室を有し、垂直シリンダ 4 をその長手方向軸線の周囲で回転させてスクレーパ 20 をスクレーパ待機位置（後退待機位置）とスクレーパ投入完了位置（前進掻取位置）の間で移動させる。

#### 【 0 0 1 5 】

基台 5 はフレーム 9 の底壁にボルト等の固定手段により固定されている。垂直シリンダ 4 はその下端部 4a で基台 5 に回転自在に装架されて遠心分離機 1 の長手方向軸線に沿う方向に指向し、その垂直シリンダ軸 19 の先端部がフレーム 9 の底壁を貫通してケーシング 10 内に伸長しており、さらにバスケット 2 内に進入している。垂直シリンダ 4 の垂直シリンダ軸 19（シリンダ軸、軸）は垂直シリンダ 4 の本体に対して相対回転できないようになっている。垂直シリンダ 4 の垂直シリンダ軸 19 にはスクレーパ 20 が突設されており、このスクレーパ 20 によりバスケット 2 の内壁に付着した固体成分が掻き取られる。

#### 【 0 0 1 6 】

水平シリンダは垂直シリンダ 4 とスクレーパ 20 をスクレーパ待機位置から、バスケット 2 内壁に装着されたスクリーン 3 の近傍であるスクレーパ投入完了位置まで旋回させ、バスケット 2 内に滞留したケーキ層にスクレーパ 20 を投入させる。この時、スクレーパ 20 の旋回は、水平シリンダのピストンロッドに連結されたアーム 4b が基台 5 に設けたストッパ 5a に当接することにより停止される（図 2 に点線で示す）。排出蓋 6 はフレーム 9 に設けられた図示しない別シリンダに連結された引上ローラ 7 により引き上げられて（図 1 に点線で示す）、バスケット 2 の底面に形成された下端開放部分 24 が開成される。

#### 【 0 0 1 7 】

この遠心分離機は例えば次のように動作させることができる。すなわち、遠心分離機 1 にスラリーを供給する以前に、遠心分離機 1 の供給管 11 に連結した図示しないミキサーに結晶と蜜の混合物であるスラリーが形成・保持される。モータ 13 が作動しバスケット 2 が 200 rpm 程度の低速で回転する時に、図示しないソレノイドの付勢（励磁）によって供給弁 12 を開成させ、スラリー供給管 11 からバスケット 2 の頂端開放部分 22 を経てスラリー（砂糖結晶を含むスラリー）をバスケット 2 内に所定量だけ連続的に供給する（供給工程）。次いで、バスケット 2 の回転を加速させてスラリーから液体成分を脱液しながら 1000 ~ 1500 rpm の回転数に到達させる（加速工程）。なお、遠心分離機の加速中には洗浄水を散布する。次いで、バスケット 2 を 1000 ~ 1500 rpm で所定の脱水時間だけ回転させる（脱水工程）。この時、バスケット 2 内に供給されたスラリーは、遠心力によってバスケット 2 の周壁（濾壁）に押しつけられ、固体成分がスクリーン 3 の内壁に付着し、液体成分のみが周壁を通過し濾液としてケーシング 10 の環状底壁部に滴下し、逐次ケーシング 10 下部の排液口を通じて外部に放出される。次いで、モータ 13 を減速させることによりバスケット 2 の回転数を 50 rpm 程度まで減速させる（減速工程）。バスケット 2 の回転はこの回転数でなお続行される。次いで、減速されたバスケット 2 内に滞留した固体分からなるケーキを掻き取る（掻取工程）。

#### 【 0 0 1 8 】

掻取工程においては、回転縦軸 8 を包囲する円錐筒形状の排出蓋 6 が、フレーム 9 の底壁より上方に設置された図示しない駆動装置により持ち上げられ、水平シリンダは垂直シ

リンダ4とスクレーパ20をスクレーパ待機位置から、スクレーパ投入完了位置まで旋回され、バスケット2内に滞留したケーキ層に向かってスクレーパ20が前進され、バスケット2の回転方向とは逆向きにケーキ層中に投入される。投入完了後のスクレーパ20の位置はスクリーン3の近傍にある。

#### 【0019】

その後、スクレーパ20の旋回は基台5に設けたストッパ5aに当接して停止される。次いで、スクレーパ20は垂直シリンダ4によりバスケット2内の下限位置まで下降してバスケット2内のケーキを排出する。バスケット2の低速回転にともなってスクレーパ20により掻き取られた砂糖結晶がバスケット2の下端開放部分24を通じて遠心分離機の外部に取り出される。掻取作業の完了後、垂直シリンダ4の作動によってスクレーパ20はバスケット2内の下限位置から上限位置(初期位置)まで上昇し、次いでフレーム9に設けられた別のシリンダが作動して排出蓋6は下降してバスケット2内の下限位置(初期位置)へ戻って下方開放部分24を閉成した後、水平シリンダの作動によってスクレーパ20はスクレーパ投入完了位置からスクレーパ待機位置まで戻って一連の掻取工程が完了する。次いで、さらなる遠心分離機の運転が行われる。

#### 【0020】

掻取装置の形式により作動工程の順序に違いはあるが、以上のような工程が掻取工程の一例である。上記例の掻取工程ではスクレーパ20は水平入り(スクレーパ待機位置から、スクレーパ投入完了位置までの旋回)・下降・上昇・戻り(水平入りと逆の旋回)の動作をする。スクレーパ20の動作の間、排出蓋6は上昇・下降動作をする。機構によっては上昇・下降動作が省略されるもの(例えば、小型の遠心分離機の場合、第一シリンダ装置は不要)や、排出蓋6がないものもある。また、作動には圧縮空気や油圧が用いられる。

#### 【特許文献1】特開平11-207212号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0021】

しかしながら、上記従来のベアリングに対する潤滑油給排機構では、排出管の閉塞等により排出室からの潤滑油の排出が不可能になる、あるいは追付かなくなると、排出室内の潤滑油がラビリンスシールの隙間を介して回転縦軸側に漏出してしまうという問題点があった。

#### 【0022】

特に上記遠心分離機例のように、潤滑油が自動供給される場合には漏出の発見が遅くなることも問題であった。さらに、分離対象が、食品や化学薬品等の衛生性が要求される物質等の場合、潤滑油が回転縦軸を伝って対象物に混入してしまうことも問題であった。

#### 【0023】

また、この問題点の解決に際して、設計の大幅な変更により対応することもできるが、その場合既存装置への適用が困難となるため、可能な限り変更が少なく、既存設備への適用が容易な解決策が望まれた。

#### 【0024】

そこで、本発明の主たる課題は、軸受け装置における潤滑油の漏出を効果的に防止でき、また既存設備に対して容易に適用できる技術を提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0025】

上記課題を解決した本発明は次記のとおりである。

〈請求項1記載の発明〉

上下方向に沿って配置され回転駆動される回転縦軸と、この回転縦軸が挿通された内輪、内輪に対して転動体を介して接触された外輪を有するベアリングと、

前記ベアリングの上下少なくとも一方側に、前記ベアリングの内輪に対して直接または

間接に連続する第一のラビリンスリング部と、前記ペアリングの外輪に対して直接または間接に連続し、かつ第一のラビリンスリング部と部分的に近接してラビリンスシールを形成する第二のラビリンスリング部が設けられており、

前記ペアリングの内部と、前記ペアリング、第一のラビリンスリング部及び第二のラビリンスリング部により囲まれる空間とを介して、潤滑油を循環させるように構成された軸受け構造において、

前記第二のラビリンスリング部に、前記ラビリンスシールを通過する潤滑油を受け入れて排出するための排出路が形成されている、ことを特徴とする回転縦軸の軸受け構造。

#### 【0026】

##### (作用効果)

本発明は、潤滑油を循環させる循環系統とは別に、ラビリンスシールを通過する潤滑油を排出するための排出路を形成したところに特徴を有するものであり、この排出路により、潤滑油がラビリンスシールの隙間を介して回転縦軸側に漏出することを回避できるようになる。また、排出路から潤滑油が排出されることを利用して、閉塞等の故障が発生したことを検知できるという副次的メリットもある。

#### 【0027】

##### <請求項2記載の発明>

上下方向に沿って配置され回転駆動される回転縦軸と、

この回転縦軸が挿通された内輪、内輪に対して転動体を介して接触された外輪を有するペアリングと、

ペアリングよりも下側における回転縦軸の外周面を取り囲むように固設された基部、ならびに基部の下側に突出し回転縦軸外周面との間に隙間を有する筒状部を有する第一のラビリンスリング部と、

ペアリングの外輪の外周面に接触され、ペアリングの上側から第一のラビリンスリングの下側まで延在された筒状ハウジングと、

筒状ハウジングにおける第一のラビリンスリング部よりも下側の部位に固設され、筒状ハウジング内周面と第一のラビリンスリング部の外周面との間のスペースの下部開口を覆うように延在された基部、ならびにこの基部から延在され、第一のラビリンスリング部の筒状部と回転縦軸の外周面との間の隙間に挿入された筒状挿入部を有する第二のラビリンスリング部とを備え、

潤滑油が、ペアリングの上側から前記外輪と内輪との間に供給され、ペアリング内を通じて、ペアリング、筒状ハウジング、第一のラビリンスリング部ならびに第二のラビリンスリング部により囲まれる潤滑油排出室内に対して流下した後、潤滑油排出室内から外部へ排出されるように構成された軸受け装置であって、

前記第一のラビリンスリング部の筒状部は、内側筒部及び外側筒部からなる二重筒状に形成されており、

前記第二のラビリンスリング部の筒状挿入部は、内側挿入筒部及び外側挿入筒部からなる二重筒状に形成されており、

第一のラビリンスリング部の内側筒部と外側筒部との間のスペースに、第二のラビリンスリング部の外側挿入筒部が挿入されており、これにより外側ラビリンスシールが形成されており、

第一のラビリンスリング部の内側筒部と回転縦軸との間のスペースに、第二のラビリンスリング部の内側挿入筒部が挿入されており、これにより内側ラビリンスシールが形成されており、

前記第二のラビリンスリング部における内側挿入筒部と外側挿入筒部との間のスペースから外部に連通する漏出油排出路が形成されている、ことを特徴とする回転縦軸の軸受け構造。

#### 【0028】

##### (作用効果)

本発明においては、排出室の潤滑油が、外側ラビリンスシールの隙間を介して回転縦

軸側に漏出したとしても、その潤滑油は、内側ラビリンスシールにより遮られ回転縦軸までは達せずに、漏出油排出路を介して外部に排出される。よって、排出室内の潤滑油がラビリンスシールの隙間を介して回転縦軸側に漏出することは回避される。反対に、漏出油排出路から潤滑油が排出されることを利用して、閉塞等の故障が発生したことを検知できるという副次的メリットもある。

#### 【0029】

さらに、本発明では、従来のものと比べて第一及び第二のラビリンスリング部の筒状挿入部が二重筒状であるか否かの相違しかないため、基本的に他の部分の変更は不要である。もちろん、場合によっては、第一及び第二のラビリンスリング部以外の部分の変更も必要であるが、その場合でも、第一及び第二のラビリンスリング部を二重筒状にしたことによ伴う僅かな設計変更で済み、基本的構造の変更は不要である。よって、既存設備に対しても適用することができ、非常に汎用性がある。

#### 【0030】

##### <請求項3記載の発明>

前記潤滑油は、前記ベアリングに対して断続的または連続的に自動供給されるように構成されている、請求項1または2記載の回転縦軸の軸受け装置。

#### 【0031】

##### (作用効果)

本発明は、潤滑油の供給が自動的に行われる場合に好適である。

#### 【0032】

##### <請求項4記載の発明>

回転駆動源と、

回転駆動源によって回転される回転縦軸と、

回転縦軸が挿通された内輪、内輪に対して転動体を介して接触された外輪を有し、回転縦軸を上下方向に沿って支持するベアリングと、

回転縦軸の下端部に同軸的に連結され、かつ周壁に脱液孔が形成された筒状バスケットと、

この筒状バスケット内にスラリーを供給する供給手段と、

筒状バスケット内の固形分を排出するための排出手段とを備えた遠心分離機において、

回転縦軸におけるベアリングよりも下側の外周面を取り囲むように固設された基部、ならびに基部の下側に突出し回転縦軸外周面との間に隙間を有する筒状部を有する第一のラビリンスリング部と、

ベアリングの外輪の外周面に接触され、ベアリングの上側から第一のラビリンスリングの下側まで延在された筒状ハウジングと、

筒状ハウジングにおける第一のラビリンスリング部よりも下側の部位に固設され、筒状ハウジング内周面と第一のラビリンスリング部の外周面との間のスペースの下部開口を覆うように延在された基部、ならびにこの基部から延在され、第一のラビリンスリング部の筒状部と回転縦軸の外周面との間に挿入された筒状挿入部を有する第二のラビリンスリング部とを備え、

潤滑油が、ベアリングの上側から前記外輪と内輪との間に供給され、ベアリング内を通じて、ベアリング、筒状ハウジング、第一のラビリンスリング部ならびに第二のラビリンスリング部により囲まれる潤滑油排出室内に対して流下した後、潤滑油排出室内から外部へ排出されるように構成され、

前記第一のラビリンスリング部の筒状部は、内側筒部及び外側筒部からなる二重筒状に形成されており、

前記第二のラビリンスリング部の筒状挿入部は、内側挿入筒部及び外側挿入筒部からなる二重筒状に形成されており、

第一のラビリンスリング部の内側筒部と外側筒部との間のスペースに、第二のラビリンスリング部の外側挿入筒部が挿入されており、これにより外側ラビリンスシールが形成されており、

第一のラビリンスリング部の内側筒部と回転縦軸との間のスペースに、第二のラビリンスリング部の内側挿入筒部が挿入されており、これにより内側ラビリンスシールが形成されており、

前記第二のラビリンスリング部における内側挿入筒部と外側挿入筒部との間のスペースから外部に連通する漏出油排出路が形成されている、ことを特徴とする遠心分離機。

#### 【0033】

##### （作用効果）

本項記載のような遠心分離機において、排出室の潤滑油がラビリンスシールの隙間を介して回転縦軸側に漏出すると、漏出した潤滑油は回転縦軸を伝って分離対象物に混入してしまうことになる。特に、食品や化学薬品等の衛生性が要求される物質等に適用される遠心分離機において、このような事態が発生すると、分離対象が無駄になるだけではなく、装置内の清浄化を行う必要も生じる。したがって、前述の本発明の軸受け装置を適用し、本項記載のように第一及び第二のラビリンスリング部をそれぞれ二重筒状となし、かつ漏出油排出路を形成するのは特に好ましい形態である。

#### 【発明の効果】

#### 【0034】

以上のとおり、本発明によれば、軸受け装置における潤滑油の漏出を効果的に防止でき、また既存設備に対して容易に適用できるようになる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0035】

前述のとおり、本発明は、従来の構造と比べて第一及び第二のラビリンスリング部のみが相違するものであるため、以下では、従来の構造と共通する部分については敢えて同じ符号を用いて説明を省略し、本発明の特徴部分に係る部分のみについて説明する。

#### 【0036】

##### <第1の形態>

図5は、前述の回分式遠心分離機1に対して本発明を適用した場合の軸受け装置部分の拡大図を示し、また、図6は軸受け装置部分の要部拡大図を示しており、他の部分は従来と共に通するものである。すなわち、第一のラビリンスリング部40は、回転縦軸8におけるローラーベアリング31よりも下側の部分が液密に貫通される貫通孔を有する基部41、ならびに基部41の周縁部下側に突出し回転縦軸8外周面との間に隙間を有する筒状部を有し、この筒状部は内側筒部42i及び外側筒部42oからなる二重筒状に形成されている。

#### 【0037】

また、第二のラビリンスリング部60は、筒状ハウジング50の底面にボルト等を用いて固定されており、筒状ハウジング50内周面と第一のラビリンスリング部40の外周面との間のスペースの下部開口を覆うように延在された基部61、ならびにこの基部61から上方に向かって延在され、第一のラビリンスリング部40の内側筒部42iと外側筒部42oとの間ならびに内側筒部42iと回転縦軸8の外周面との間の隙間に挿入された筒状挿入部を有し、この筒状挿入部は、内側筒部62i及び外側筒部62oからなる二重筒状に形成されている。

#### 【0038】

より詳細には、第一のラビリンスリング部40の内側筒部42iと外側筒部42oとの間のスペースに、その下方から第二のラビリンスリング部60の外側挿入筒部62oが挿入されており、これにより外側ラビリンスシールが形成される。また、第一のラビリンスリング部40の内側筒部42oと回転縦軸8との間のスペースに、その下方から第二のラビリンスリング部60の内側挿入筒部62iが挿入されており、これにより内側ラビリンスシールが形成される。

#### 【0039】

さらに、第二のラビリンスリング部60における内側挿入筒部62iと外側挿入筒部62oとの間のスペースSの底部から、第二のラビリンスリング部60の外周面に連通する

漏出油排出路 6 3 が形成されており、これに漏出油排出管 Y P が接続されている。この漏出油排出管 Y P は、適宜の容器に接続しても良く、また前述の潤滑油貯留槽 9 0 に連通させてても良い。

#### 【 0 0 4 0 】

かくして構成された軸受け装置では、上流側から順に(1)アンギュラーベアリング 3 0 上面、ベアリングナット 7 1 内面およびベアリング押工 7 0 内面により囲まれた供給室 r 1 、(2)アンギュラーベアリング 3 0 の外輪 o r ・内輪 i r 間、(3)間隔保持筒 8 0 外周面とハウジング 5 0 内面との間の潤滑油中継流路 r 2 、(4)ローラーベアリング 3 1 の外輪 o r ・内輪 i r 間、(5)ローラーベアリング 3 1 下面、筒状ハウジング 5 0 下端部内面、第一のラビリングスリング部 4 0 の外側筒部 4 2 o 外面ならびに第二のラビリングスリング部 6 0 の外側挿入筒部 6 2 o 外面により囲まれる潤滑油排出室 r 3 、によって潤滑油の循環流路が形成される。すなわち、外部に設置された貯留槽 9 0 の潤滑油は、供給管 F P から供給室 r 1 に対して自動供給され、アンギュラーベアリング 3 0 、中継流路 r 2 、ローラーベアリング 3 1 、排出室 r 3 の順に流通された後、オイルポンプ 9 1 により排出管 X P を介して吸引され、貯留槽 9 0 に返送されるようになっている。

#### 【 0 0 4 1 】

そして、例えば排出管 X P の閉塞等により排出室 r 3 からの潤滑油の排出が不可能になる、あるいは追い付かなくなり、排出室 r 3 内の潤滑油が外側ラビリングシールの隙間を介して回転総軸 8 側に漏出したとしても、その潤滑油は、内側ラビリングシールにより遮られ回転総軸 8 までは達せずに、漏出油排出路 6 3 を介して外部に排出される。よって、排出室 r 3 内の潤滑油がラビリングシールの隙間を介して回転総軸 8 側に漏出することは回避される。

#### 【 0 0 4 2 】

##### < 第 2 の形態 >

図 7 は、第 2 の形態を示している。すなわち、第一のラビリングスリング部 1 0 0 は、回転総軸 8 におけるローラーベアリング 3 1 の下側を取り囲むように固設された基部 1 0 1 と、基部 1 0 1 の周縁部下側に突出し回転総軸 8 外周面との間に隙間を有する筒状部 1 0 2 と、筒状部 1 0 2 の内周面に上下方向に間隔を空けてそれぞれ設けられた、周方向に沿う上側環状凸部 1 0 3 および下側環状凸部 1 0 4 を有している。

#### 【 0 0 4 3 】

また、第二のラビリングスリング部 1 1 0 は、筒状ハウジング 5 0 内周面と第一のラビリングスリング部 1 0 0 の外周面との間のスペースの下部開口を覆うように延在された基部 1 1 1 と、基部 1 1 1 から上方に向かって延在され、第一のラビリングスリング部 1 0 0 の筒状部 1 0 2 と回転総軸 8 との間に挿入された筒状挿入部 1 1 2 と、この筒状挿入部の外周面に上下方向に間隔を空けてそれぞれ設けられた、周方向に沿う上側環状凸部 1 1 3 および下側環状凸部 1 1 4 を有している。

#### 【 0 0 4 4 】

そして、第一のラビリングスリング部の上下環状凸部 1 0 3 , 1 0 4 間のスペースに、その内側から第二のラビリングスリング部 1 1 0 の下側環状凸部 1 1 4 が挿入されるとともに、第二のラビリングスリング部 1 1 0 の上下環状凸部 1 1 3 , 1 1 4 間のスペースに、その外側から第一のラビリングスリング部 1 0 0 の上側環状凸部 1 0 3 が挿入されている。これによってラビリングシールが形成されている。

#### 【 0 0 4 5 】

さらに、第二のラビリングスリング部 1 1 0 における上側環状凸部 1 1 3 と下側環状凸部 1 1 4 との間の凹部内から、第二のラビリングスリング部 1 1 0 の外周面に連通する排出路 6 3 が形成されており、これに漏出油排出管 Y P が接続されている。その他は第 1 の形態と同様である。

#### 【 0 0 4 6 】

かくして構成された軸受け構造においても、例えば排出管 X P の閉塞等により排出室 r 3 からの潤滑油の排出が不可能になる、あるいは追い付かなくなり、排出室 r 3 内の潤滑

油がラビリンスシールの隙間を介して回転総軸 8 側に漏出しようとしても、その潤滑油は、ラビリンスシールの途中に形成された排出路 6 3 を介して外部に排出される。よって、排出室 r 3 内の潤滑油がラビリンスシールの隙間を介して回転総軸 8 側に漏出することは回避される。

#### 【 0 0 4 7 】

また、本第 2 の形態では、第 1 の形態と比べて製造容易性は劣るもの、より早期に漏出油を排出し始める、シール面を長くとり易いためシール性を高め易いといった利点がある。

#### 【 0 0 4 8 】

＜第 3 の形態＞

図 8 は、第 3 の形態を示しており、上記第 2 の形態のラビリンスシール構造を更に簡素化したものである。すなわち、第一のラビリンスリング部 1 2 0 は、回転総軸 8 におけるローラーベアリング 3 1 の下側を取り囲むように固設された基部 1 2 1 と、基部 1 2 1 の周縁部下側に突出し回転総軸 8 外周面との間に隙間を有する筒状部 1 2 2 と、筒状部 1 2 2 の下端部内周面に設けられた環状凸部 1 2 3 を有している。

#### 【 0 0 4 9 】

また、第二のラビリンスリング部 1 3 0 は、筒状ハウジング 5 0 内周面と第一のラビリンスリング部 1 2 0 の外周面との間のスペースの下部開口を覆うように延在された基部 1 3 1 と、基部 1 3 1 から上方に向かって延在され、第一のラビリンスリング部 1 2 0 の筒状部 1 2 2 と回転総軸 8 との間に挿入された筒状挿入部 1 3 2 と、この筒状挿入部 1 3 2 の上端部外周面に設けられた、周方向に沿う環状凸部 1 3 3 を有している。

#### 【 0 0 5 0 】

そして、第一のラビリンスリング部の環状凸部 1 2 3 の上面に第二のラビリンスリング部 1 3 0 の環状凸部 1 3 3 の下面が近接し、第一のラビリンスリング部の環状凸部 1 2 3 の先端面が第二のラビリンスリング部 1 3 0 の筒状挿入部 1 3 2 の外周面に近接し、かつ、第二のラビリンスリング部 1 3 0 の環状凸部 1 3 3 の先端面が第一のラビリンスリング部 1 2 0 の筒状部 1 2 2 の内周面に近接しており、これによってラビリンスシールが形成されている。

#### 【 0 0 5 1 】

さらに、第二のラビリンスリング部 1 3 0 の筒状挿入部 1 3 2 上面には、第二のラビリンスリング部 1 3 0 の外周面に連通する排出路 6 3 が形成されており、これに漏出油排出管 Y P が接続されている。その他は第 2 の形態と同様である。

#### 【 0 0 5 2 】

さらにまた、図示形態では、第二のラビリンスリング部 1 3 0 の筒状挿入部 1 3 2 上面が、回転総軸 8 側に向かって昇り勾配となる傾斜面とされている。

#### 【 0 0 5 3 】

かくして構成された軸受け構造においても、例えば排出管 X P の閉塞等により排出室 r 3 からの潤滑油の排出が不可能になる、あるいは追いかなくななり、排出室 r 3 内の潤滑油がラビリンスシールの隙間を介して回転総軸 8 側に漏出しようとしても、その潤滑油は、ラビリンスシールの途中に形成された排出路 6 3 を介して外部に排出される。よって、排出室 r 3 内の潤滑油がラビリンスシールの隙間を介して回転総軸 8 側に漏出することは回避される。

#### 【 0 0 5 4 】

さらに、図示形態では、第二のラビリンスリング部 1 3 0 の筒状挿入部 1 3 2 上面が、回転総軸 8 側に向かって昇り勾配となっているため、更に潤滑油の漏出防止性が高まる。この筒状挿入部 1 3 2 の上面を昇り勾配とする構成は、第 1 の形態や第 2 の形態にも適用できる。

#### 【 0 0 5 5 】

＜その他＞

本発明は、ラビリンスシールを介して漏出した潤滑油を装置外部に導出するものである

が、漏出を検知するものではない。したがって、ラビリンスシールからの漏出が発生したことを探知するのが好ましい。具体的には、図4に示すように、漏出油排出路63を潤滑油の循環系外に導き貯留等するとともに、潤滑油循環系内の貯留槽90にフロートスイッチ等のレベルセンサ92を設け、貯留レベルの減少を検出することにより潤滑油漏れを検出するように構成することができる。またもちろん、漏出油排出路63からの潤滑油の排出を流量計等により検出することもできる。

#### 【0056】

また、上記実施形態は、アンギュラーベアリングおよびローラーベアリングに対して潤滑油を順に流通させる形態への適用例であるが、本発明は、ベアリングの数や種類により限定されるものではない。すなわち、例えば一つ若しくは複数のベアリングに対して潤滑油を供給する場合、あるいは一種若しくは複数種のベアリングに対して潤滑油を供給する場合にも適用できるものである。

#### 【0057】

上記実施形態では、ベアリングの下流側のラビリンスシールに対してのみ、本発明の漏出油排出機構を採用しているが、ベアリングの上流側、すなわち上記実施形態におけるベアリング押エ70およびベアリングナット71よりなるラビリンスシールに対しても適用できることはいうまでもない。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0058】

本発明は、遠心分離機のみならず、他の回転総軸を有する装置においても、本発明が対象とするラビリンスシール及び潤滑油給排機構を有する限り適用できるものであり、広範な用途に適用できるものである。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0059】

【図1】遠心分離機の要部縦断面図である。

【図2】従来の軸受け装置の要部拡大縦断面図である。

【図3】従来の軸受け装置の要部拡大縦断面図である。

【図4】潤滑油の循環システムのフロー図である。

【図5】第1の実施形態の要部拡大縦断面図である。

【図6】第1の実施形態の要部拡大縦断面図である。

【図7】第2の実施形態の要部拡大縦断面図である。

【図8】第3の実施形態の要部拡大縦断面図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0060】

1...遠心分離機、2...バスケット、8...回転総軸、10...ケーシング、11...スラリー供給管、13...モータ、20...スクレーパ、30...アンギュラーベアリング、31...ローラーベアリング、40...第一のラビリンスリング部、41...基部、42...筒状部、50...ハウジング、51~53...凸条、60...第二のラビリンスリング部、61...基部、62...筒状部、70...ベアリング押エ、71...ベアリングナット、80...間隔保持筒、90...貯留層、91...オイルポンプ、r1...供給室、r2...中継室、r3...排出室。