

(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
2016年9月29日(29.09.2016)

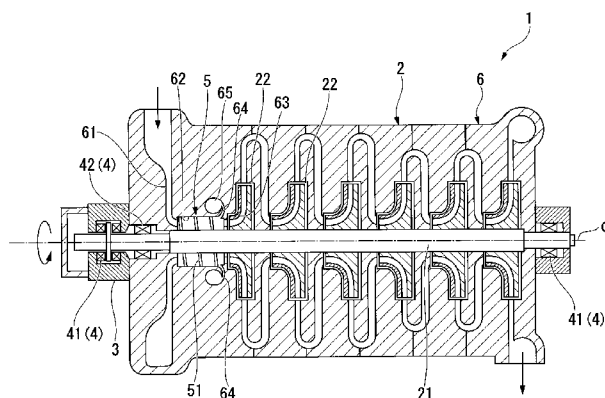


(10) 国際公開番号
WO 2016/151934 A1

- (51) 国際特許分類:
F04D 29/70 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/081761
- (22) 国際出願日: 2015年11月11日(11.11.2015)
- (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 2015-058367 2015年3月20日(20.03.2015) JP
特願 2015-058368 2015年3月20日(20.03.2015) JP
特願 2015-058681 2015年3月20日(20.03.2015) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中庭 彰宏 (NAKANIWA Akihiro); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 森 隆一郎, 外(MORI Ryuichirou 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: COMPRESSOR SYSTEM, AND ATTACHMENT STRUCTURE FOR CENTRIFUGAL SEPARATOR

(54) 発明の名称: コンプレッサシステム、及び遠心分離機の取付け構造



(57) Abstract: This compressor system is provided with: a first impeller (22) of a compressor (2) for pressure-feeding a fluid radially outward after the fluid has flowed in from an axial direction; a centrifugal separator (5) for feeding externally supplied fluid out toward the first impeller (22) while causing the fluid to swirl; and a casing (6) for sectioning off an inflow channel (61) which guides the fluid from the exterior to the centrifugal separator (5), a first accommodation space (62) which is arranged downstream from the inflow channel (61) and which accommodates the centrifugal separator (5), a second accommodation space (63) which is connected to the downstream side of the first accommodation space (62) and which accommodates the first impeller (22), and a foreign substance expulsion channel (64) which expels foreign substances guided to the outer periphery by the centrifugal separator (5).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/151934 A1



軸線方向から流入する流体を径方向外側に圧送する圧縮機（２）の第一インペラ（２２）と、外部から供給される流体を旋回させながら第一インペラ（２２）に向かって送り出す遠心分離機（５）と、流体を外部から遠心分離機（５）に導く流入流路（６１）、流入流路（６１）の下流側に配置されて遠心分離機（５）を収容する第一収容空間（６２）、第一収容空間（６２）の下流側に接続されて第一インペラ（２２）を収容する第二収容空間（６３）、及び、遠心分離機（５）により外周側に導かれた異物を排出する異物排出流路（６４）を画成するケーシング（６）と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

コンプレッサシステム、及び遠心分離機の取付け構造

技術分野

[0001] 本発明は、コンプレッサシステム、及び遠心分離機の取付け構造に関する。

本願は、2015年3月20日に出願された特願2015-058367号、2015年3月20日に出願された特願2015-058368号、及び2015年3月20日に出願された特願2015-058681号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] モータと圧縮機とが一体となっているコンプレッサシステム（モータ圧縮機）は、空気やガス等の気体を圧縮する圧縮機と、圧縮機を駆動させるモータとを有している。コンプレッサシステム（モータ圧縮機）では、圧縮機のケーシングから延在する回転軸と、モータのケーシングから同様に延在するモータの回転軸とが接続されている。モータの回転が圧縮機に伝達される。このモータ及び圧縮機の回転軸は、複数の軸受により支持されることで安定して回転する。

[0003] このようなコンプレッサシステム（モータ圧縮機）は、例えば、非特許文献1のような海底生産システム（Subsea Production System）や、非特許文献2のような浮体式海洋石油貯蔵設備（Floating Production Storage and Offloading、FPSO）に使用される。海底生産システムに使用される際には、コンプレッサシステム（モータ圧縮機）は、海底に設置され、海底から数千mの深さまで掘削した生産井から原油や天然ガス等が混在した生産流体を海上に送り出している。浮体式海洋石油貯蔵設備に使用される際には、コンプレッサシステム（モータ圧縮機）は、船舶等の海上設備に設置されている。

。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：三菱重工技報 Vol. 34 No. 5

非特許文献2：Turbomachinery International
September/October 2014

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、従来のコンプレッサシステムでは、原油や天然ガス等が混在した生産流体が気液分離してから圧縮機に供給される。そのため、圧縮機の上流側に気液分離用の遠心ポンプが設けられている。ところが、遠心ポンプを使用する場合には、キャップビテーションが発生すると水頭が低下しポンプの機能が低下する可能性がある。その点で改善の余地があった。

ポンプ機能が低下し気液分離が不十分になると、流体中に液体（異物）が混入したまま圧縮機に導入される。そのため、圧縮機のインペラが損傷するという問題があった。

[0006] このような遠心ポンプは、圧縮機の上流側に設けられている。遠心ポンプでは、導入される流体中に異物が多く含まれる。そのため、遠心ポンプでは、摩耗の進行が早く、交換頻度が多くなっている。従来の遠心ポンプはボルト締結により固定されているのが一般的である。ところが、制限されたスペース内でのボルトによる着脱作業となることから、作業効率を向上させることが求められている。その点で改善の余地があった。

[0007] 大きな遠心力を発生させる遠心ポンプに対してボルトの耐力が不足した場合に、遠心ポンプが安定した状態を維持することができないおそれがあった。

。

[0008] 本発明は、上述する問題点に鑑みてなされたもので、流体内の異物を効率よく分離することで、インペラへの異物の混入を抑制することができ、イン

ペラの損傷を防止することが可能となるコンプレッサシステムを提供することを第一の目的とする。

[0009] 本発明は、上述する問題点に鑑みてなされたもので、着脱作業を簡単に行うことで、作業効率を向上させることができ、しかも遠心力に対する耐力を向上させることができる遠心分離機の取付け構造を提供することを第二の目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 上記第一の目的を達成するため、本発明の第一の態様におけるコンプレッサシステムは、駆動部と、該駆動部によって軸線回りに回転されることで軸方向から流入する流体を径方向外側に圧送するインペラと、前記インペラの上流側に設けられて、前記インペラの入口の外径よりも大きく形成されるとともに前記駆動部によって前記軸線回りに回転されることで、外部から供給される流体を旋回させながら前記インペラに向かって送り出す遠心分離機と、流体を外部から前記遠心分離機に導く流入流路、該流入流路の下流側に配置されて前記遠心分離機を収容する第一収容空間、前記第一収容空間の下流側に接続されて前記インペラを収容する第二収容空間、及び、前記第一収容空間の下流側に軸方向に接続されて前記遠心分離機により外周側に導かれた異物を排出する異物排出流路を画成するケーシングと、を備える。

[0011] このような構成によれば、流入流路より外部から第一収容空間に供給された流体は、第一収容空間内に収容され駆動部によって軸線回りに回転する遠心分離機によって旋回させられる。旋回させられた流体は、遠心分離機の下流側に配置されるインペラに向けて送り出される。このとき、第一収容空間において、流体中の質量の大きな異物は遠心分離機によって生じる遠心力で径方向外側に導かれることになる。流体のうち遠心分離機で軸方向かつ径方向外側に向けて導かれた異物は、第一収容空間の下流側に接続されている異物排出流路に流入して排出される。つまり、遠心分離機がインペラの入口よりも大径となっており、遠心分離機の出口外径部とインペラ入口外径部の段差部分に異物排出流路が接続されている。そのため、径方向外側に沿って送

り出された異物が異物排出流路に流入されて回収されることになる。

異物排出流路に流入した異物よりも質量の小さな他の流体は軸方向に送り出されるとともに遠心分離機の下流側のインペラに流入され、インペラの回転によって径方向外側に圧送される。そのため、流体内に含まれる異物がインペラの上流側で分離される。これにより、インペラへの異物の混入を抑制することができ、インペラの損傷を防止することが可能となる。

[0012] このように本発明では、異物排出流路が遠心分離機の下流側で径方向外側に接続されている。これにより、遠心力によって径方向外側に導かれる異物を効率よく回収することができる。そのため、例えば気体を主とする流体に液体が混在している場合には、液体を遠心分離機の遠心力で径方向外側に導いて異物排出流路で回収することが可能となる。これにより、気液分離の機能をもたせることができる。

[0013] 本発明の第二の態様におけるコンプレッサシステムでは、第一の態様において、前記異物排出流路は、前記第一収容空間から軸方向で前記インペラ側、かつ前記径方向外側に向けて延在していることが好ましい。

[0014] このような構成によれば、異物排出流路の流入部分の流路の向きが遠心分離機の遠心力によって導かれる異物の流れの向きに合せた形状となる。そのため、効率よく異物を異物排出流路内に流入させることができる。

[0015] 本発明の第三の態様におけるコンプレッサシステムは、第一又は第二の態様において、前記ケーシングには、前記異物排出流路に連通する異物回収用チャンバーが画成されていることが好ましい。

[0016] このような構成によれば、異物排出流路に流入した異物をケーシングに画成された異物回収用チャンバー内に集めて回収することができる。

[0017] 本発明の第四の態様におけるコンプレッサシステムは、第一から第三のいずれか一つの態様において、前記異物排出流路の流路断面は、上流側から下流側に向かうに従い漸次、縮径されていることが好ましい。

[0018] このような構成によれば、異物排出流路内を通過する流体（異物）の流速を大きくして圧力を低下させることができ、これにより異物排出流路を通過

した異物の圧力によってケーシングが損傷することを抑制することができる。

[0019] 上記第一の目的を達成するため、本発明の第五の態様におけるコンプレッサシステムは、駆動部と、該駆動部によって軸線回りに回転されることで軸方向から流入する流体を径方向外側に圧送するインペラと、前記インペラの上流側に設けられて、前記駆動部によって前記軸線回りに回転されることで、外部から供給される流体を旋回させながら前記インペラに向かって送り出す遠心分離機と、流体を外部から前記遠心分離機に導く流入流路、該流入流路の下流側に配置されて前記遠心分離機を収容する第一収容空間、前記第一収容空間の下流側に接続されて前記インペラを収容する第二収容空間、及び、前記第一収容空間から径方向外側に延びて前記遠心分離機により外周側に導かれた異物を排出する異物排出流路を画成するケーシングと、を備える。

[0020] このような構成によれば、流入流路より外部から第一収容空間に供給された流体は、第一収容空間内に収容され駆動部によって軸線回りに回転する遠心分離機によって旋回させられる。旋回させられた流体は、遠心分離機の下流側に配置されるインペラに向けて送り出される。このとき、第一収容空間において、流体中の質量の大きな異物は遠心分離機によって生じる遠心力で径方向外側に導かれることになる。流体のうち遠心分離機で径方向外側に向けて導かれた異物は、第一収容空間から径方向外側に延びる異物排出流路に流入して排出されて回収されることになる。

異物排出流路に流入した異物よりも質量の小さな他の流体は軸方向に送り出されるとともに遠心分離機の下流側のインペラに流入され、インペラの回転によって径方向外側に圧送される。そのため、流体内に含まれる異物がインペラの上流側で分離される。これにより、インペラへの異物の混入を抑制することができ、インペラの損傷を防止することが可能となる。

[0021] このように本発明では、異物排出流路が第一収容空間の径方向外側に向けて延在するように接続される構成となっている。異物排出流路が、第一収容空間内、および第一収容空間と第二収容空間との接続部分に段差などが形成されず軸方向に沿って滑らかな流路となっている。これにより、乱流の発生

が抑えられ、遠心力によって径方向外側に導かれる異物を効率よく回収することができる。そのため、例えば気体を主とする流体に液体が混在している場合には、液体を遠心分離機の遠心力で径方向外側に導いて異物排出流路で回収することが可能となる。そのため、気液分離の機能をもたせることができる。

[0022] 本発明の第六の態様におけるコンプレッサシステムは、第五の態様において、前記ケーシングには、前記異物排出流路に連通するとともに、前記軸線回りに周回する周方向に沿って全周にわたって延在する異物回収用チャンバーが画成されていることが好ましい。

[0023] このような構成によれば、複数の異物排出流路に流入した異物をケーシングに画成された周方向の全周にわたって延在する1つの異物回収用チャンバー内に集めて回収することができる。

[0024] 本発明の第七の態様におけるコンプレッサシステムは、第五又は第六の態様において、前記異物排出流路は、前記軸線回りに周回する周方向に複数設けられている。これら異物排出流路は、前記第一收容空間の周方向で前記流体の圧力が同等になる圧力領域内に配置されていることが好ましい。

[0025] このような構成によれば、周方向に沿って配置される複数の異物排出流路に同等の圧力の流体（異物）を流入させることができるので、第一收容空間内の流体の圧力バランスを安定させることができ、異物排出流路内に流入した異物が第一收容空間内に戻ることを防止することができる。

[0026] 本発明の第八の態様におけるコンプレッサシステムは、第五から第七のいずれか一つの態様において、前記異物排出流路は、前記第一收容空間の軸方向に沿って複数設けられていることが好ましい。

[0027] この場合には、遠心分離機の遠心力によって径方向外側に導かれた流体（異物）を、第一收容空間の軸方向に沿う複数箇所の異物排出流路によって段階的に回収することが可能となる。そのため、気液分離の機能を向上させることができる。

[0028] 上記第二の目的を達成するため、本発明の第九の態様における遠心分離機

の取付け構造は、駆動部によって軸線回りに回転されることで軸方向から流入する流体を径方向外側に圧送するインペラの上流側に設けられて、前記駆動部によって前記軸線と同軸の回転軸回りに回転されることで、外部から供給される流体を旋回させながら前記インペラに向かって送り出す遠心分離機の取付け構造であって、前記遠心分離機には、前記回転軸側の基部から前記軸方向の両側に向けて突出する凸部が設けられ、該凸部のうち一方の第一凸部は、前記回転軸に一体的に設けられた押さえ部に設けられた押さえ凹部によって外周側から押さえ付けられ、他方の第二凸部は、前記回転軸に対して着脱自在な嵌合部材によって外周側から押さえ付けられている。

[0029] このような構成によれば、遠心分離機は、その基部から軸方向の両側に突出する凸部がそれぞれ押さえ部、嵌合部材によって外周側から押さえ付けられた状態で回転軸に取り付けられる。つまり、遠心分離機の基部が径方向外側に作用する遠心力とは反対の方向に押え付けられる。そのため、遠心力に対する耐力を高めることができる。しかも、一方の第一凸部は、例えば回転軸に一体的に設けられた押さえ部が駆動部のロータである場合には、ロータによって全周で押さえ付けられるので安定、かつ高い強度を確保することができる。

[0030] 他方の第二凸部を外周側から押さえ付ける嵌合部材は、回転軸に対して着脱自在であるので、回転軸に対する嵌合部材の嵌合を解除することで、第二凸部の押さえ付けを解放することができ、容易に遠心分離機を回転軸から離脱させることができる。

このように遠心分離機の着脱にかかる作業効率を向上させることが可能となる。そのため、遠心分離機の交換、あるいは清掃などのメンテナンスを効率よく行うことができる利点がある。

[0031] 本発明の第十の態様における遠心分離機の取付け構造は、前記嵌合部材は、前記回転軸に同軸に設けられ、かつ前記回転軸の外周面に螺着される雌ねじ部と、前記第二凸部に対して外周側から嵌合する嵌合凹部と、を備えていることが好ましい。

[0032] この場合には、遠心分離機を回転軸から取り外す際に、ナット形式の嵌合部材をねじが緩む方向に回転させて回転軸に対する螺着を解除する。これにより、第二凸部に対する嵌合凹部による押さえ付けを開放することができる。

[0033] 本発明の第十一の態様における遠心分離機の取付け構造は、第九又は十の態様において、前記遠心分離機は、周方向に分割されていてもよい。

[0034] この場合には、嵌合部材の第二凸部に対する嵌合を解除することだけで、周方向に分割された遠心分離機を回転軸から取り外すことができる。つまり、回転軸に接続されるロータを回転軸から開放する作業を行わずに、遠心分離機を交換することができる。とくに、嵌合部材が上述したナット形式のものである場合には、嵌合部材を回転軸から完全に取り外す作業も不要になる。

発明の効果

[0035] 本発明のコンプレッサシステムによれば、流体内の異物を効率よく分離することで、インペラへの異物の混入を抑制することができ、インペラの損傷を防止することが可能となる。

[0036] 本発明の遠心分離機の取付け構造によれば、着脱作業を簡単に行うことで、作業効率を向上させることができ、しかも遠心力に対する耐力を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0037] [図1]本発明の実施の形態におけるコンプレッサシステムを説明する模式図である。

[図2]本発明の第一実施形態における図1に示す圧縮機及び遠心分離機の詳細を示す縦断面図であって、図1に対して左右反対に向けた図である。

[図3]図2に示す遠心分離機の要部拡大図である。

[図4]本発明の第二実施形態における図1に示す圧縮機及び遠心分離機の詳細を示す縦断面図であって、図1に対して左右反対に向けた図である。

[図5]図4の遠心分離機周囲のケーシングを示す要部拡大図である。

[図6]図5に示すA-A線断面図である、第一收容空間を示す図である。

[図7]第1変形例による第一收容空間を示す図であって、図6に対応する図である。

[図8]第2変形例による遠心分離機周囲のケーシングを示す縦断面図であって、図5に対応する図である。

[図9]本発明の第三実施形態における図1に示す圧縮機及び遠心分離機の詳細を示す縦断面図であって、図1に対して左右反対に向けた図である。

[図10]図9に示す遠心分離機の要部拡大図である。

発明を実施するための形態

[0038] 《第一実施形態》

以下、本発明の実施の形態によるコンプレッサシステムについて、図面に基づいて説明する。かかる実施の形態は、本発明の一態様を示すものであり、この発明を限定するものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で任意に変更可能である。

[0039] コンプレッサシステム1は、海洋油ガス田開発方式の一つである海底生産システム(Subsea Production System)に使用されて海底に設けられたり、浮体式海洋石油貯蔵設備(Floating Production Storage and Offloading、FPSO)に使用されて海上に設けられたりする。コンプレッサシステム1は、海底数百から数千mに存在する油ガス田の生産井から採取された油・ガス等の生産流体を作動流体として圧送する。

[0040] コンプレッサシステム1は、図1に示すように、圧縮機2と、モータ3(駆動部)と、軸受部4(駆動部)と、遠心分離機5と、ケーシング6と、を備えている。圧縮機2は、回転軸として軸線O方向(図1左右方向)に延在するシャフト21を有する。モータ3は、シャフト21に直接的に接続されるロータ31を有する。軸受部4は、シャフト21を支持している。遠心分離機5は、圧縮機2の第一インペラ22の上流側に設けられている。ケーシング6は、モータ3、圧縮機2、及び遠心分離機5を收容している。

[0041] 圧縮機 2 は、ケーシング 6 内に收容されている。圧縮機 2 は、ロータ 3 1 とともにシャフト 2 1 が軸線 O 回りに回転することで作動流体を圧縮する。本実施形態の圧縮機 2 は、シャフト 2 1 と、第一インペラ 2 2 と、ハウジング 2 3 とを有している。シャフト 2 1 は、軸線 O 方向に延在している。第一インペラ 2 2 は、シャフト 2 1 の外周面に固定されている。ハウジング 2 3 は、第一インペラ 2 2 を收容している。

[0042] シャフト 2 1 は、軸線 O 方向に延在する回転軸である。シャフト 2 1 は、軸線 O 回りに回転可能にケーシング 6 に支持されている。シャフト 2 1 は、ハウジング 2 3 を貫通している。シャフト 2 1 は、両端がハウジング 2 3 から延出している。シャフト 2 1 は、後述するケーシング 6 内において軸線 O 方向に延在している。

[0043] 第一インペラ 2 2 は、シャフト 2 1 とともに軸線 O 回りに回転し、第一インペラ 2 2 内部を通過する作動流体を圧縮して圧縮流体を生成する。つまり、第一インペラ 2 2 は、軸線 O 方向から流入する作動流体を径方向外側に圧送する。

ハウジング 2 3 は、圧縮機 2 の外装である。ハウジング 2 3 は、第一インペラ 2 2 を内部に收容している。ハウジング 2 3 は、ケーシング 6 内に收容されている。

[0044] モータ 3 は、圧縮機 2 に対して軸線 O 方向に間隔を空けてケーシング 6 内に收容されている。モータ 3 は、ロータ 3 1 と、ステータ 3 2 とを有している。ロータ 3 1 は、シャフト 2 1 と一体をなすように固定されている。ステータ 3 2 は、ロータ 3 1 の外周側に配置されている。

[0045] ロータ 3 1 は、シャフト 2 1 と一体となって軸線 O 回りに回転可能とされている。ロータ 3 1 は、圧縮機 2 のシャフト 2 1 に対してギア等を介さずに一体となって回転するように、軸線 O を基準とする周方向の外側であるシャフト 2 1 の外周側に直接的に接続されている。ロータ 3 1 は、例えば、ステータ 3 2 が回転磁界を生成することで誘導電流が流れる回転子鉄心（不図示）を有している。

- [0046] ステータ 3 2 は、ロータ 3 1 を外周側から覆うように周方向に隙間 3 3 を空けて設けられている。ステータ 3 2 は、例えばロータ 3 1 の周方向に沿って複数配置された固定子鉄心（不図示）と、固定子鉄心に巻回された固定子巻線（不図示）とを有している。ステータ 3 2 は、外部から電流が流れることで回転磁場を生成してロータ 3 1 を回転させる。ステータ 3 2 は、ケーシング 6 内に固定されている。
- [0047] 軸受部 4 は、ケーシング 6 内に収容されている。軸受部 4 は、シャフト 2 1 を回転可能に支持する。本実施形態の軸受部 4 は、複数のジャーナル軸受 4 1 及びスラスト軸受 4 2 を備えている。
- [0048] ジャーナル軸受 4 1 は、シャフト 2 1 に対して軸線 O を基準とする径方向に作用する荷重を支持する。ジャーナル軸受 4 1 は、軸線 O 方向からモータ 3 及び圧縮機 2 を挟み込むようにシャフト 2 1 の軸線 O 方向の両端に配置されている。ジャーナル軸受 4 1 は、圧縮機 2 が設けられた領域とモータ 3 が設けられた領域との間であって、後述するシール部材 6 0 よりもモータ 3 側にも配置されている。
- [0049] スラスト軸受 4 2 は、シャフト 2 1 に形成されたスラストカラー 2 1 a を介して、シャフト 2 1 に対して軸線 O 方向に作用する荷重を支持する。スラスト軸受 4 2 は、圧縮機 2 が設けられた領域とモータ 3 が設けられた領域との間であって、後述するシール部材 6 0 よりも圧縮機 2 側に配置されている。
- [0050] 遠心分離機 5 は、図 2 に示すように、圧縮機 2 の上流側に設けられている。遠心分離機 5 は、圧縮機 2 の第一インペラ 2 2 の入口の外径よりも大きく形成されている。遠心分離機 5 は、モータ 3 とともにシャフト 2 1 によって軸線 O 回りに回転される。これにより、遠心分離機 5 は、外部から供給される作動流体を旋回させながら第一インペラ 2 2 に向かって送り出す構成となっている。
- [0051] 遠心分離機 5 は、圧縮機 2 の第一インペラ 2 2 とは別体で設けられている。遠心分離機 5 は、ケーシング 6 内に収容されている。遠心分離機 5 は、軸

線O方向に延在する圧縮機2のシャフト21の外周面に固定された第二インペラ51を備えた分離機である。遠心分離機5の第二インペラ51の半径 r_1 は、圧縮機2の第一インペラ22の入口の半径 r_2 よりも大きい寸法に設定されている($r_1 > r_2$)。

なお、遠心分離機5の回転軸は、圧縮機2のシャフト21と共通のものであるが、別体で設けられていてもよい。

[0052] 第二インペラ51は、シャフト21とともに軸線O回りに回転する。第二インペラ51は、軸線O方向から流入し第二インペラ51内部を通過する作動流体を遠心力により軸線O方向および径方向外側に向けて圧送する。

[0053] ケーシング6は、図3に示すように、軸線Oに沿った円筒形状をなしている。ケーシング6は、圧縮機2、モータ3、および遠心分離機5を内部に収容している。ケーシング6の内面は、軸線O方向の圧縮機2とモータ3との間でシャフト21に向かって突出している。ケーシング6の突出した部分には、圧縮機2が設けられた領域、遠心分離機5が設けられた領域、およびモータ3が設けられた領域の間をシールするシール部材60が設けられている。

[0054] ケーシング6は、流入流路61と、第一収容空間62と、第二収容空間63と、異物排出流路64と、異物回収用チャンバー65と、を画成している。流入流路61は、作動流体を外部から遠心分離機5に導く。第一収容空間62は、流入流路61の下流側に配置されて遠心分離機5を収容している。第二収容空間63は、第一収容空間62の下流側に接続されて圧縮機2の第一インペラ22を収容している。異物排出流路64は、第一収容空間62の下流側に軸線O方向に接続されて遠心分離機5により外周側に導かれた作動流体中の異物を排出する。異物回収用チャンバー65は、異物排出流路64に連通している。

[0055] 第一収容空間62は、一端側に流入流路61が連通している。第一収容空間62は、他端側に第二収容空間63及び異物排出流路64が連通している。第一収容空間62は、流入流路61から外部の作動流体を取り込む。第一

収容空間 6 2 は、遠心分離機 5 の第二インペラ 5 1 を回転可能に収容するようにケーシング 6 内に形成された内部空間である。

[0056] 異物排出流路 6 4 は、第一収容空間 6 2 から軸方向で圧縮機 2 側、かつ径方向外側に向けて延在している。異物排出流路 6 4 は、この異物排出流路 6 4 の流路断面が上流側から下流側に向かうに従い漸次、縮径されている。すなわち、図 3 に示す異物排出流路 6 4 の第一収容空間 6 2 側の上流側断面 A 1 は、異物回収用チャンバー 6 5 側に位置する下流側断面 A 2 よりも大きくなっている。図 2 に示すように、異物排出流路 6 4 は、軸線 O 回りに周回する周方向に複数（紙面で上下 2 箇所）に配置されている。

[0057] 異物回収用チャンバー 6 5 は、ケーシング 6 に形成されている。異物回収用チャンバー 6 5 は、軸線 O 回りに周回する周方向に沿って全周にわたって延在している。異物回収用チャンバー 6 5 は、異物排出流路 6 4 の下流側の端部（出口部 6 4 b）が接続されている。

[0058] 次に、上述した構成のコンプレッサシステム 1 の作用について、図面に基づいて具体的に説明する。

図 1 に示すように、上記のようなコンプレッサシステム 1 によれば、図示しない発電機等の外部装置によって、ステータ 3 2 に電流に供給される。供給された電流に基づいて回転磁界が生成され、モータ 3 のロータ 3 1 がシャフト 2 1 とともに回転を開始する。シャフト 2 1 が高速で回転することで、図 3 に示すように、流入流路 6 1 より外部から第一収容空間 6 2 に作動流体が供給される。その作動流体は、第一収容空間 6 2 内に収容されてモータ 3 によって軸線 O 回りに回転する遠心分離機 5 によって旋回させられる。旋回させられた作動流体は、遠心分離機 5 の下流側に配置される圧縮機 2 の第一インペラ 2 2 に向けて送り出される。このとき、第一収容空間 6 2 において、作動流体中の質量の大きな異物は遠心分離機 5 によって生じる遠心力で径方向外側に導かれることになる。

[0059] 作動流体のうち遠心分離機 5 で軸方向かつ径方向外側に向けて導かれた異物は、遠心分離機 5 の下流側に接続されている異物排出流路 6 4 に流入して

排出される。遠心分離機 5 が第一インペラ 22 の入口よりも大径となっており、遠心分離機 5 の出口外径部と圧縮機 2 のインペラ入口外径部の段差部分に異物排出流路 64 が接続されている。これにより、径方向外側に沿って送り出された異物が異物排出流路 64 に流入されて異物回収用チャンバー 65 内に回収されることになる。

[0060] 異物排出流路 64 に流入した異物よりも質量の小さな他の作動流体は軸方向に送り出されるとともに第一收容空間 62 の下流側の圧縮機 2 の第一インペラ 22 に流入され、第一インペラ 22 の回転によって径方向外側に圧送される。そのため、作動流体内に含まれる異物が第一インペラ 22 の上流側で分離される。これにより、第一インペラ 22 への異物の混入を抑制することができ、第一インペラ 22 の損傷を防止することが可能となる。

[0061] このように第一実施形態では、異物排出流路 64 が遠心分離機 5 の下流側で径方向外側に接続されている。その結果、遠心力によって径方向外側に導かれる異物を効率よく回収することができる。そのため、例えば気体を主とする流体に液体が混在している場合には、液体を遠心分離機 5 の遠心力で径方向外側に導いて異物排出流路 64 で回収することが可能となる。これにより、気液分離の機能をもたせることができる。したがって、第一実施形態のような海底生産システムにより採取される原油や天然ガス等が混在した生産流体を作動流体とする場合に、効率よく気液分離することができ、優れた効果を発揮することができる。

[0062] 第一実施形態では、図 3 に示すように、異物排出流路 64 が第一收容空間 62 から軸方向の第一インペラ 22 側で、かつ径方向外側に向けて延在している。そのため、異物排出流路 64 の流入部分の流路の向きが遠心分離機 5 の遠心力によって導かれる異物の流れの向きに合せた形状となる。これにより、効率よく異物を異物排出流路 64 内に流入させることができる。

[0063] 第一実施形態では、ケーシング 6 に異物排出流路 64 に連通する異物回収用チャンバー 65 が画成されている。そのため、異物排出流路 64 に流入した異物をケーシング 6 に画成された異物回収用チャンバー内に集めて回収す

ることができる。

[0064] 異物排出流路 6 4 の流路断面が上流側から下流側に向かうに従い漸次、縮径されている。そのため、異物排出流路 6 4 内を通過する作動流体（異物）の流速を大きくして圧力を低下させることができる。これにより異物排出流路 6 4 を通過した異物の圧力によってケーシング 6 が損傷することを抑制することができる。

[0065] 上述した第一実施形態によるコンプレッサシステムでは、作動流体内の異物を効率よく分離することで、圧縮機 2 の第一インペラ 2 2 への異物の混入を抑制することができ、第一インペラ 2 2 の損傷を防止することが可能となる。

[0066] 以上、本発明によるコンプレッサシステムの実施の形態について説明したが、本発明は上記の第一実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

[0067] 例えば、第一実施形態では、異物排出流路 6 4 が周方向に複数（例えば図 2 で上下に 2 箇所）配置されているが、設置箇所数は適宜設定することができ、1 箇所のみであってもよい。

[0068] 《第二実施形態》

次に、図 4 ～ 8 を参照して第二実施形態のコンプレッサシステムについて説明する。

第二実施形態においては第一実施形態と同様の構成要素には同一の符号を付して詳細な説明を省略する。この第二実施形態のコンプレッサシステムは、遠心分離機について、一部が第一実施形態と相違する。

[0069] 第二実施形態の遠心分離機 5 A は、図 4 に示すように、圧縮機 2 の上流側に設けられている。遠心分離機 5 A は、圧縮機 2 の第一インペラ 2 2 の入口の外径よりも大きく形成されている。遠心分離機 5 A は、モータ 3 とともにシャフト 2 1 によって軸線 O 回りに回転される。これにより、遠心分離機 5 A は、外部から供給される作動流体を旋回させながら第一インペラ 2 2 に向かって送り出す構成となっている。

[0070] 遠心分離機 5 A は、図 5 に示すように、圧縮機 2 の第一インペラ 2 2 とは別体で設けられている。遠心分離機 5 A は、ケーシング 6 A 内に收容されている。遠心分離機 5 A は、軸線 O 方向に延在する圧縮機 2 のシャフト 2 1 の外周面に固定された第二インペラ 5 1 を備えた分離機である。

なお、遠心分離機 5 A の回転軸は、圧縮機 2 のシャフト 2 1 と共通のものであるが、別体で設けられていてもよい。

[0071] 第二インペラ 5 1 は、シャフト 2 1 とともに軸線 O 回りに回転し、軸線 O 方向から流入し第二インペラ 5 1 内部を通過する作動流体を遠心力により軸線 O 方向および径方向外側に向けて圧送する。

[0072] ケーシング 6 A は、図 5 に示すように、軸線 O に沿った円筒形状をなしている。ケーシング 6 A は、圧縮機 2、モータ 3、および遠心分離機 5 A を内部に收容している。ケーシング 6 A の内面は、軸線 O 方向の圧縮機 2 とモータ 3 との間でシャフト 2 1 に向かって突出している。ケーシング 6 A の突出した部分には、圧縮機 2 が設けられた領域、遠心分離機 5 A が設けられた領域、およびモータ 3 が設けられた領域の間をシールするシール部材 6 0 が設けられている。

[0073] ケーシング 6 A は、流入流路 6 1 と、第一收容空間 6 2 と、第二收容空間 6 3 と、異物排出流路 6 4 A と、異物回収用チャンバー 6 5 A と、を画成している。流入流路 6 1 は、作動流体を外部から遠心分離機 5 A に導く。第一收容空間 6 2 は、流入流路 6 1 の下流側に配置されて遠心分離機 5 A を收容している。第二收容空間 6 3 は、第一收容空間 6 2 の下流側に接続されて圧縮機 2 の第一インペラ 2 2 を收容している。異物排出流路 6 4 A は、第一收容空間 6 2 から径方向外側に延びて遠心分離機 5 A により外周側に導かれた作動流体中の異物を排出する。異物回収用チャンバー 6 5 A は、異物排出流路 6 4 A に連通している。

[0074] 第一收容空間 6 2 は、一端側に流入流路 6 1 が連通している。第一收容空間 6 2 は、他端側に第二收容空間 6 3 が連通している。第一收容空間 6 2 は、流入流路 6 1 から外部の作動流体を取り込む。第一收容空間 6 2 は、遠心

分離機 5 A の第二インペラ 5 1 を回転可能に收容するようにケーシング 6 A 内に形成された内部空間である。

[0075] 異物排出流路 6 4 A は、第一收容空間 6 2 の軸方向の中間部に取り付けられている。異物排出流路 6 4 A は、図 6 に示すように軸線 O 回りに周回する周方向に 1 箇所（紙面で上側）配置されている。異物排出流路 6 4 A は、孔状をなし、流路断面は入口から出口まで同一断面となっている。

[0076] 異物回収用チャンバー 6 5 A は、ケーシング 6 A に形成されている。異物回収用チャンバー 6 5 A は、軸線 O 回りに周回する周方向に沿って全周にわたって延在している。異物回収用チャンバー 6 5 A は、異物排出流路 6 4 A の下流側の端部（出口部 6 4 b）が接続されている。

なお、異物排出流路 6 4 A は、第一收容空間 6 2 に対して周方向の全体が接続しない構成となる。そのため、異物排出流路 6 4 A は、周方向で異なる圧力となる作動流体が同一の異物回収用チャンバー 6 5 A 内に流入し、その異なる圧力によって回収された異物回収用チャンバー 6 5 A 内の作動流体が第一收容空間 6 2 内に戻ることを抑制することができる構成となっている。

[0077] 次に、上述した構成のコンプレッサシステム 1 の作用について、図面に基づいて具体的に説明する。

図 1 に示すように、上記のようなコンプレッサシステム 1 によれば、図示しない発電機等の外部装置によって、ステータ 3 2 に電流に供給される。供給された電流に基づいて回転磁界が生成され、モータ 3 のロータ 3 1 がシャフト 2 1 とともに回転を開始する。シャフト 2 1 が高速で回転することで、図 5 に示すように、流入流路 6 1 より外部から第一收容空間 6 2 に作動流体が供給される。その作動流体は、第一收容空間 6 2 内に收容されてモータ 3 によって軸線 O 回りに回転する遠心分離機 5 A によって旋回させられる。旋回させられた作動流体は、遠心分離機 5 A の下流側に配置される圧縮機 2 の第一インペラ 2 2 に向けて送り出される。このとき、第一收容空間 6 2 において、作動流体中の質量の大きな異物は遠心分離機 5 A によって生じる遠心力で径方向外側に導かれることになる。

[0078] 作動流体のうち遠心分離機 5 A で径方向外側に向けて導かれた異物は、第一收容空間 6 2 から径方向外側に延びる異物排出流路 6 4 A に流入して排出されて回収されることになる。

異物排出流路 6 4 A に流入した異物よりも質量の小さな他の作動流体は軸線 O 方向に送り出されるとともに遠心分離機 5 A の下流側の圧縮機 2 の第一インペラ 2 2 に流入され、第一インペラ 2 2 の回転によって径方向外側に圧送される。そのため、作動流体内に含まれる異物が第一インペラ 2 2 の上流側で分離される。これにより、第一インペラ 2 2 への異物の混入を抑制することができ、第一インペラ 2 2 の損傷を防止することが可能となる。

[0079] このように第二実施形態では、異物排出流路 6 4 A が第一收容空間 6 2 の径方向外側に向けて延在するように接続される構成となっている。異物排出流路 6 4 A が、第一收容空間 6 2 内、および第一收容空間 6 2 と第二收容空間 6 3 との接続部分に段差などが形成されず軸線 O 方向に沿って滑らかな流路となっている。これにより、乱流の発生が抑えられ、遠心力によって径方向外側に導かれる異物を効率よく回収することができる。そのため、例えば気体を主とする流体に液体が混在している場合には、液体を遠心分離機 5 A の遠心力で径方向外側に導いて異物排出流路 6 4 A で回収することが可能となる。そのため、気液分離の機能をもたせることができる。

したがって、本実施の形態のような海底生産システムにより採取される原油や天然ガス等が混在した生産流体を作動流体とする場合に、効率よく気液分離することができ、優れた効果を発揮することができる。

[0080] 第二実施形態では、異物排出流路 6 4 A が 1 箇所であるが、異物回収用チャンバー 6 5 A が周方向の全周にわたって延在する構成である。そのため、その 1 つ異物回収用チャンバー 6 5 A に対して複数の異物排出流路 6 4 A を配置すれば、複数箇所から排出させた異物を 1 つの異物回収用チャンバー 6 5 A 内に効率よく集めて回収することができる。

[0081] 上述した第二実施形態によるコンプレッサシステムでは、作動流体内の異物を効率よく分離することで、圧縮機 2 の第一インペラ 2 2 への異物の混入

を抑制することができ、第一インペラ 22 の損傷を防止することが可能となる。

[0082] 以上、本発明によるコンプレッサシステムの実施の形態について説明したが、本発明は上記の第二実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

[0083] 例えば、第二実施形態では、異物排出流路 64 A が第一収容空間 62 の軸線 O 方向の中間部に接続された構成としているが、この軸線 O 方向における接続位置はこれに限定されることはない。例えば、第一収容空間 62 の軸線 O 方向で上流側の流入流路 61 付近の位置でもよいし、下流側の第二収容空間 63 付近の位置であってもかまわない。

[0084] 図 7 に示す第 1 変形例のように、異物排出流路 64 A が周方向に複数（図 7 で上部領域に 3 箇所）設けられ、これら異物排出流路 64 A が第一収容空間 62 の周方向で作動流体の圧力が同等になる圧力領域 T（図 7 に示す二点鎖線）内に配置される構成としてもよい。

この場合、周方向に沿って配置される複数の異物排出流路 64 A に同等の圧力の流体（異物）を流入させることができる。そのため、第一収容空間 62 内の作動流体の圧力バランスを安定させることができ、異物排出流路 64 A 内に流入した異物が第一収容空間 62 内に戻ることを防止することができる。

[0085] 図 8 に示す第 2 変形例は、ケーシング 6 A において、異物排出流路 64 A が第一収容空間 62 の軸線 O 方向に沿って複数（ここでは 2 箇所）設けられた構成となっている。それぞれの異物排出流路 64 A に対して、周方向に沿って延在する異物回収用チャンバー 65 A が設けられている。

この場合には、遠心分離機 5 A の遠心力によって径方向外側に導かれた作動流体（異物）を、第一収容空間 62 の軸線 O 方向に沿う 2 箇所の異物排出流路 64 A、64 A によって段階的に回収することが可能となるため、気液分離の機能を向上させることができる。

なお、この場合には、軸線 O 方向に隣り合う異物排出流路 64 A、64 A

が遠心分離機 5 A を介して連通することを防ぐために、異物排出流路 6 4 同士の軸線 O 方向のピッチを遠心分離機 5 A の第二インペラ 5 1 のピッチに合わせることが好ましい。

[0086] 第一実施形態及び第二実施形態において、遠心分離機 5、5 A の第二インペラ 5 1 の形状、異物排出流路 6 4、6 4 A の断面積、延在長、および異物回収用チャンバー 6 5、6 5 A の断面形状などの構成は適宜設定することができる。

第一実施形態及び第二実施形態では、異物回収用チャンバー 6 5、6 5 A が周方向全周にわたって延在する構成としているが、周方向の一部に設けられるものであってもかまわない。

[0087] 《第三実施形態》

次に、図 9 及び 10 を参照して第三実施形態の遠心分離機の取付け構造について説明する。

第三実施形態においては第一実施形態及び第二実施形態と同様の構成要素には同一の符号を付して詳細な説明を省略する。この第三実施形態のコンプレッサシステムは、遠心分離機について、一部が第一実施形態と相違する。

[0088] 第三実施形態の遠心分離機 5 B は、図 9 に示すように、圧縮機 2 の上流側に設けられている。遠心分離機 5 B は、圧縮機 2 の第一インペラ 2 2 の入口の外径よりも大きく形成されている。遠心分離機 5 B は、モータ 3 とともにシャフト 2 1 によって軸線 O 回りに回転される。これにより、遠心分離機 5 B は、外部から供給される作動流体を旋回させながら第一インペラ 2 2 に向かって送り出す構成となっている。

[0089] 遠心分離機 5 B は、図 10 に示すように、圧縮機 2 の第一インペラ 2 2 とは別体で設けられている。遠心分離機 5 B は、ケーシング 6 B 内に收容されている。遠心分離機 5 B は、軸線 O 方向に延在する圧縮機 2 のシャフト 2 1 の外周面に固定された第二インペラ 5 1 を備えた分離機である。

なお、遠心分離機 5 B の回転軸は、圧縮機 2 のシャフト 2 1 と共通のものであるが、別体で設けられていてもよい。ここで、必要に応じて、シャフト

21のうち遠心分離機5Bが取り付けられる部分を回転軸21Aとして以下説明する。

[0090] 第二インペラ51は、シャフト21（回転軸21A）とともに軸線O回りに回転し、軸線O方向から流入し第二インペラ51内部を通過する作動流体を遠心力により軸線O方向および径方向外側に向けて圧送する。

[0091] ケーシング6Bは、図10に示すように、軸線Oに沿った円筒形状をなしている。ケーシング6Bは、圧縮機2、モータ3、および遠心分離機5Bを内部に収容している。ケーシング6Bの内面は、軸線O方向の圧縮機2とモータ3との間でシャフト21に向かって突出している。ケーシング6Bの突出した部分には、圧縮機2が設けられた領域、遠心分離機5Bが設けられた領域、およびモータ3が設けられた領域の間をシールするシール部材60が設けられている。

[0092] ケーシング6Bは、流入流路61と、第一収容空間62と、第二収容空間63と、異物排出流路64Bと、異物回収用チャンバー65Bと、を画成している。流入流路61は、作動流体を外部から遠心分離機5Bに導く。第一収容空間62は、流入流路61の下流側に配置されて遠心分離機5Bを収容している。第二収容空間63は、第一収容空間62の下流側に接続されて圧縮機2の第一インペラ22を収容している。異物排出流路64Bは、第一収容空間62から径方向外側に延びて遠心分離機5Bにより外周側に導かれた作動流体中の異物を排出する。異物回収用チャンバー65Bは、異物排出流路64Bに連通している。

[0093] 第一収容空間62は、一端側に流入流路61が連通している。第一収容空間62は、他端側に第二収容空間63が連通している。第一収容空間62は、流入流路61から外部の作動流体を取り込む。第一収容空間62は、遠心分離機5Bの第二インペラ51を回転可能に収容するようにケーシング6B内に形成された内部空間である。

異物排出流路64Bは、第一収容空間62の軸方向の中間部に取り付けられている。異物排出流路64Bは、軸線O回りに周回する周方向に1箇所（

紙面で上側）配置されている。異物排出流路 6 4 B は、孔状をなし、流路断面は入口から出口まで同一断面となっている。

異物回収用チャンバー 6 5 B は、ケーシング 6 B に形成されている。異物回収用チャンバー 6 5 B は、軸線 O 回りに周回する周方向に沿って全周にわたって延在している。異物回収用チャンバー 6 5 B は、異物排出流路 6 4 B の下流側の端部が接続されている。

[0094] 遠心分離機 5 B には、回転軸 2 1 A 側の基部 5 2 から軸線 O 方向の両側に向けて突出する凸部 5 3 及び凸部 5 4 が設けられている。凸部 5 3 及び凸部 5 4 は周方向全周にわたってフランジ状に設けられている。これら凸部のうち一方の第一凸部 5 3 は、回転軸 2 1 A に設けられた押さえ凹部 2 1 b によって外周側から押さえ付けられている。他方の第二凸部 5 4 は、回転軸 2 1 A に対して着脱自在な嵌合ナット 7（嵌合部材）によって外周側から押さえ付けられている。

[0095] ここで、シャフト 2 1 のうち回転軸 2 1 A は、他のシャフト 2 1 の部分（図 10 に示す押さえ部 2 1 B）よりも小径に形成されている。回転軸 2 1 A と押さえ部 2 1 B との接続部分には段部が形成されている。押さえ凹部 2 1 b は、この段部において軸線 O 方向の上流側（遠心分離機 5 B 側）を向くように開口している。押さえ凹部 2 1 b は、周方向全周にわたって形成されている。

[0096] 嵌合ナット 7 は、雌ねじ部 7 1 と、嵌合凹部 7 2 と、を備えている。雌ねじ部 7 1 は、回転軸 2 1 A に同軸に設けられている。雌ねじ部 7 1 は、回転軸 2 1 A の外周面に形成されている。嵌合凹部 7 2 は、第二凸部 5 4 に対して外周側から嵌合される。嵌合ナット 7 は、軸線 O 回りに回転させて締め込むと、上流側から下流側へ矢印 E 1 方向に移動し、嵌合凹部 7 2 が遠心分離機 5 B の第二凸部 5 4 の外周側に嵌合するようになっている。

嵌合凹部 7 2 の内周面 7 2 a は、テーパ面が形成されている。テーパ面は、上流側から下流側に向かうに従い漸次、径方向外側に拡大している。このようにテーパ面とすることで、嵌合凹部 7 2 の内周面 7 2 a と第二凸部 5 4

の外周面 5 4 a とが密接した状態で嵌合される。

[0097] 次に、上述した構成の遠心分離機の取付け構造の作用について、図面に基
づいて具体的に説明する。

図 1 0 に示すように、上記のような遠心分離機 5 B の取付け構造によれば、遠心分離機 5 B は、回転軸 2 1 A に取り付けられる。この際、遠心分離機 5 B の基部 5 2 から軸線 O 方向の両側に突出する第一凸部 5 3 および第二凸部 5 4 がそれぞれシャフト 2 1 の押さえ部 2 1 B、嵌合ナット 7 によって外周側から押さえ付けられた状態となっている。つまり、遠心分離機 5 B の基部 5 2 が径方向外側に作用する遠心力とは反対の方向に押え付けられる。そのため、遠心力に対する耐力を高めることができる。

[0098] 他方の第二凸部 5 4 を外周側から押さえ付ける嵌合ナット 7 は、回転軸 2 1 A に対して着脱自在である。そのため、ねじが緩む方向（矢印 E 2 方向）に回転させることで嵌合ナット 7 を上流側（矢印 E 2 方向）に移動させることで、回転軸 2 1 A に対する嵌合ナット 7 の嵌合が解除される。これにより第二凸部 5 4 の押さえ付けを解放することができ、容易に遠心分離機 5 B を回転軸 2 1 A から離脱させることができる。

このように遠心分離機 5 B の着脱にかかる作業効率を向上させることが可能となる。そのため、遠心分離機 5 B の交換、あるいは清掃などのメンテナンスを効率よく行うことができる。

[0099] 上述した第三実施形態による遠心分離機の取付け構造では、着脱作業を簡単に行うことで、作業効率を向上させることができ、しかも遠心力に対する耐力を向上させることができる。

[0100] 以上、本発明による遠心分離機の取付け構造の実施の形態について説明したが、本発明は上記の第三実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

[0101] 例えば、第三実施形態では、回転軸 2 1 A に一体に設けられる押さえ部が、シャフト 2 1 の一部である押さえ部 2 1 B を対象とされている。しかしながら、押さえ部は、この部位であることに限定されることはない。例えば、

押さえ部は、回転軸 2 1 A に一体的に設けられる押さえ部として、ロータ 3 1 とすることも可能である。この場合には、ロータ 3 1 によって一方の第一凸部 5 3 に対して全周で押さえ付けることができるので、安定、かつ高い強度を確保することができる。

[0102] 第三実施形態では、嵌合部材（嵌合ナット 7）による嵌合される位置が、軸線 O 方向で遠心分離機 5 B の上流側とされている。しかしながら、下流側の凸部に対して嵌合部材で外周側から押さえ付けて嵌合し、上流側の凸部に対して回転軸 2 1 A に一体に設けられる押さえ部によって押さえ付けるようにしてもよい。

[0103] 遠心分離機 5 B は周方向に分割されていてもよい。この場合には、嵌合部材の第二凸部 5 4 に対する嵌合を解除することだけで、周方向に分割された遠心分離機 5 B を回転軸 2 1 A から取り外すことができる。つまり、回転軸 2 1 A に接続されるロータ 3 1 をシャフト 2 1 から開放する作業を行わずに、遠心分離機 5 B を交換することができる。とくに、嵌合部材が上述したようなナット形式の嵌合ナット 7 である場合には、嵌合部材を回転軸から完全に取り外す作業も不要になる。

[0104] 嵌合部材として、本実施の形態のような嵌合ナット 7 の形状、寸法であることに制限されることはなく、他の形状、形態のものを採用することも可能である。

遠心分離機 5 B、異物排出流路 6 4 B、および異物回収用チャンバー 6 5 B などの形状、大きさ、位置、数量などの構成は適宜設定することができる。

[0105] その他、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、上記した実施の形態における構成要素を周知の構成要素に置き換えることは適宜可能であり、また、上記した実施の形態を適宜組み合わせてもよい。

産業上の利用可能性

[0106] 上記コンプレッサシステムによれば、流体内の異物を効率よく分離することで、インペラへの異物の混入を抑制することができ、インペラの損傷を防

止することが可能となる。

[0107] 上記遠心分離機を取付け構造によれば、着脱作業を簡単に行うことで、作業効率を向上させることができ、しかも遠心力に対する耐力を向上させることができる。

符号の説明

- [0108] 1 コンプレッサシステム
- 軸線
 - 2 圧縮機
 - 2 1 シャフト
 - 2 1 A 回転軸
 - 2 1 B 押さえ部
 - 2 1 b 押さえ凹部
 - 2 1 c 雄ねじ部
 - 2 2 第一インペラ
 - 2 3 ハウジング
 - 3 モータ
 - 3 1 ロータ
 - 3 2 スタータ
 - 3 3 隙間
 - 4 軸受部
 - 4 1 ジャーナル軸受
 - 4 2 スラスト軸受
 - 5、5 A、5 B 遠心分離機
 - 5 1 第二インペラ
 - 5 2 基部
 - 5 3 第一凸部
 - 5 4 第二凸部
 - 6、6 A、6 ケーシング

6 0 シール部材

6 1 流入流路

6 2 第一收容空間

6 3 第二收容空間

6 4、6 4 A、6 4 B 異物排出流路

6 5、6 5 A、6 5 B 異物回収用チャンバー

T 圧力領域

7 嵌合ナット

7 1 雌ねじ部

7 2 嵌合凹部

請求の範囲

- [請求項1] 駆動部と、
- 該駆動部によって軸線回りに回転されることで軸方向から流入する流体を径方向外側に圧送するインペラと、
- 前記インペラの上流側に設けられて、前記インペラの入口の外径よりも大きく形成されるとともに前記駆動部によって前記軸線回りに回転されることで、外部から供給される流体を旋回させながら前記インペラに向かって送り出す遠心分離機と、
- 流体を外部から前記遠心分離機に導く流入流路、該流入流路の下流側に配置されて前記遠心分離機を収容する第一収容空間、前記第一収容空間の下流側に接続されて前記インペラを収容する第二収容空間、及び、前記第一収容空間の下流側に軸方向に接続されて前記遠心分離機により外周側に導かれた異物を排出する異物排出流路を画成するケーシングと、
- を備えることを特徴とするコンプレッサシステム。
- [請求項2] 前記異物排出流路は、前記第一収容空間から軸方向で前記インペラ側、かつ前記径方向外側に向けて延在していることを特徴とする請求項1に記載のコンプレッサシステム。
- [請求項3] 前記ケーシングには、前記異物排出流路に連通する異物回収用チャンバーが画成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載のコンプレッサシステム。
- [請求項4] 前記異物排出流路の流路断面は、上流側から下流側に向かうに従い漸次、縮径されていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載のコンプレッサシステム。
- [請求項5] 駆動部と、
- 該駆動部によって軸線回りに回転されることで軸方向から流入する流体を径方向外側に圧送するインペラと、
- 前記インペラの上流側に設けられて、前記駆動部によって前記軸線

回りに回転されることで、外部から供給される流体を旋回させながら前記インペラに向かって送り出す遠心分離機と、

流体を外部から前記遠心分離機に導く流入流路、該流入流路の下流側に配置されて前記遠心分離機を収容する第一収容空間、前記第一収容空間の下流側に接続されて前記インペラを収容する第二収容空間、及び、前記第一収容空間から径方向外側に延びて前記遠心分離機により外周側に導かれた異物を排出する異物排出流路を画成するケーシングと、

を備えることを特徴とするコンプレッサシステム。

[請求項6] 前記ケーシングには、前記異物排出流路に連通するとともに、前記軸線回りに周回する周方向に沿って全周にわたって延在する異物回収用チャンバーが画成されていることを特徴とする請求項5に記載のコンプレッサシステム。

[請求項7] 前記異物排出流路は、前記軸線回りに周回する周方向に複数設けられ、

これら異物排出流路は、前記第一収容空間の周方向で前記流体の圧力が同等になる圧力領域内に配置されていることを特徴とする請求項5又は6に記載のコンプレッサシステム。

[請求項8] 前記異物排出流路は、前記第一収容空間の軸方向に沿って複数設けられていることを特徴とする請求項5乃至7のいずれか1項に記載のコンプレッサシステム。

[請求項9] 駆動部によって軸線回りに回転されることで軸方向から流入する流体を径方向外側に圧送するインペラの上流側に設けられて、前記駆動部によって前記軸線と同軸の回転軸回りに回転されることで、外部から供給される流体を旋回させながら前記インペラに向かって送り出す遠心分離機の取付け構造であって、

前記遠心分離機には、前記回転軸側の基部から前記軸方向の両側に向けて突出する凸部が設けられ、

該凸部のうち一方の第一凸部は、前記回転軸に一体的に設けられた押さえ部に設けられた押え凹部によって外周側から押さえ付けられ、
他方の第二凸部は、前記回転軸に対して着脱自在な嵌合部材によって外周側から押さえ付けられていることを特徴とする遠心分離機の取付け構造。

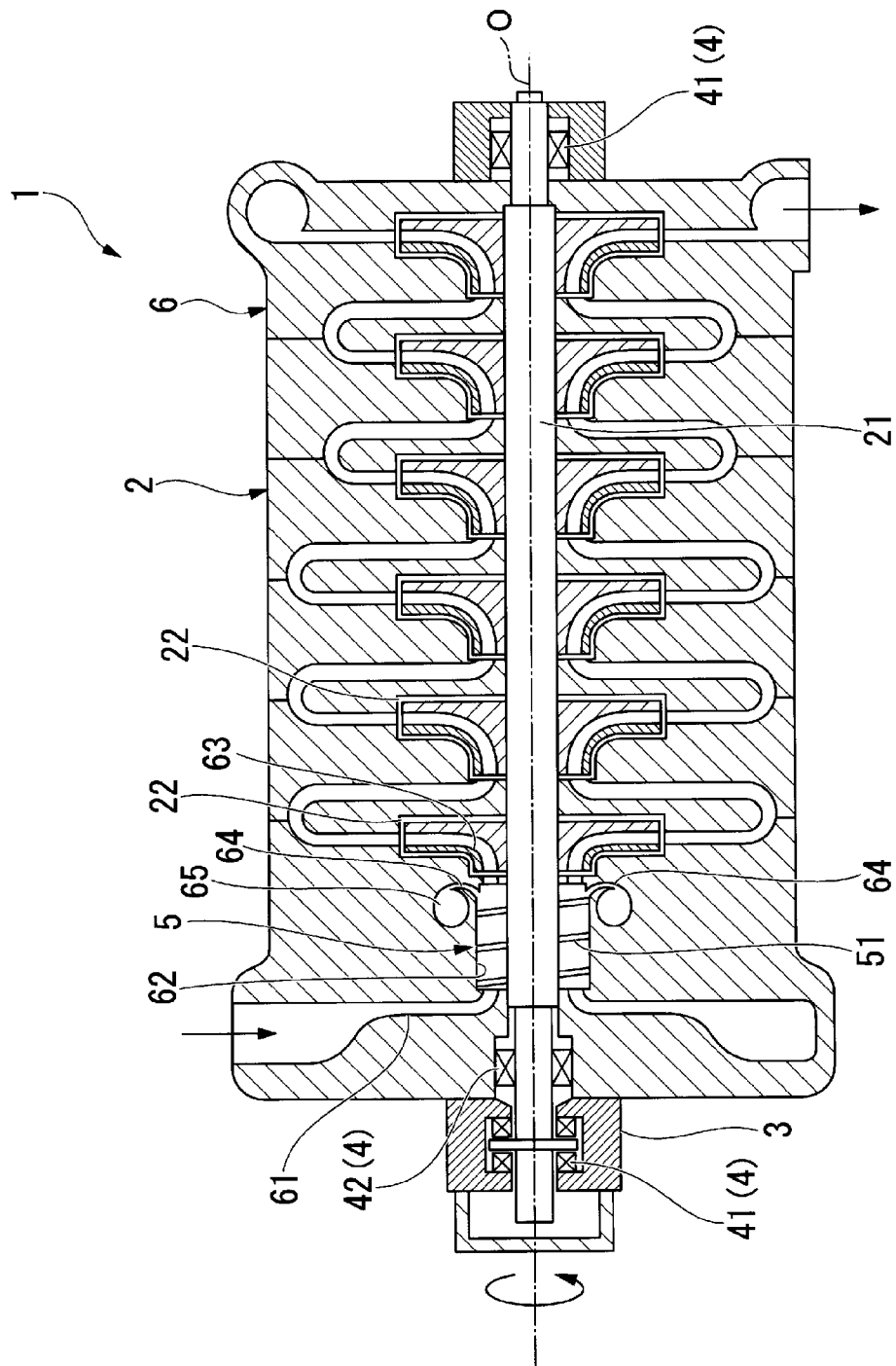
[請求項10]

前記嵌合部材は、
前記回転軸に同軸に設けられ、かつ前記回転軸の外周面に螺着される雌ねじ部と、
前記第二凸部に対して外周側から嵌合する嵌合凹部と、
を備えていることを特徴とする請求項9に記載の遠心分離機の取付け構造。

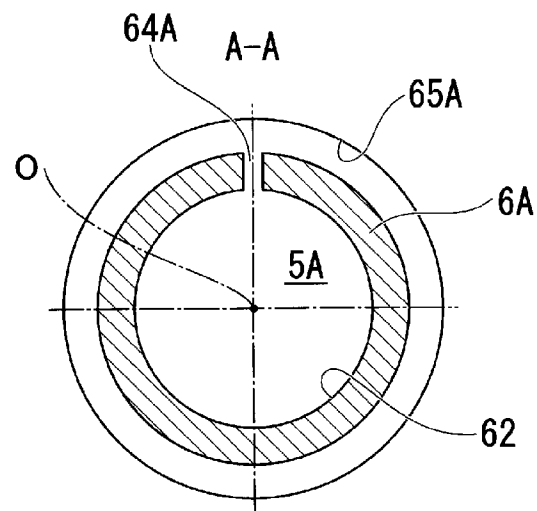
[請求項11]

前記遠心分離機は、周方向に分割されていることを特徴とする請求項9又は10に記載の遠心分離機の取付け構造。

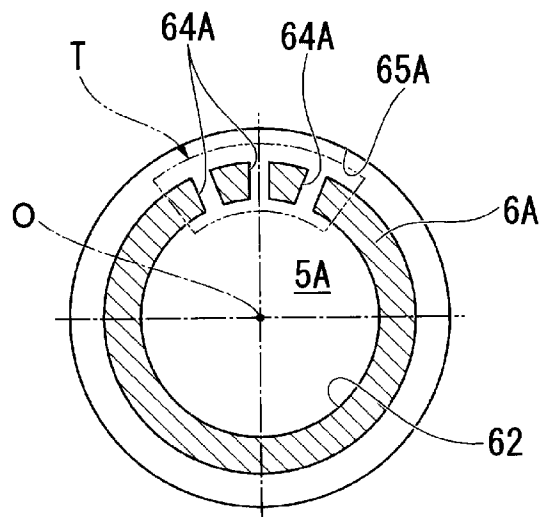
[図2]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/081761

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D29/70(2006.01) i

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)

F04D29/70

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
A	WO 2009/022830 A1 (GOH, Kyouun Hee), 19 February 2009 (19.02.2009), description, page 24, line 6 to page 28, line 7; fig. 7 & KR 10-0850279 B1	1-11
A	WO 2015/012126 A1 (Nippon Oil Pump Co., Ltd.), 29 January 2015 (29.01.2015), paragraphs [0020] to [0050]; fig. 1 to 4 & JP 2015-25417 A & TW 201515712 A	1-11

☐ 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
02 February 2016 (02.02.16)

Date of mailing of the international search report
16 February 2016 (16.02.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F04D29/70(2006.01)i

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））

Int.Cl. F04D29/70

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
A	WO 2009/022830 A1 (GOH, Kyouun Hee) 2009.02.19, 明細書第24ページ第6行-第28ページ第7行, 図7 & KR 10-0850279 B1	1-11
A	WO 2015/012126 A1 (日本オイルポンプ株式会社) 2015.01.29, 段落0020-0050, 図1-4 & JP 2015-25417 A & TW 201515712 A	1-11

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矛盾するものではなく、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

02.02.2016

国際調査報告の発送日

16.02.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

松浦 久夫

30

9613

電話番号 03-3581-1101 内線 3358