

(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
2014年9月18日(18.09.2014)



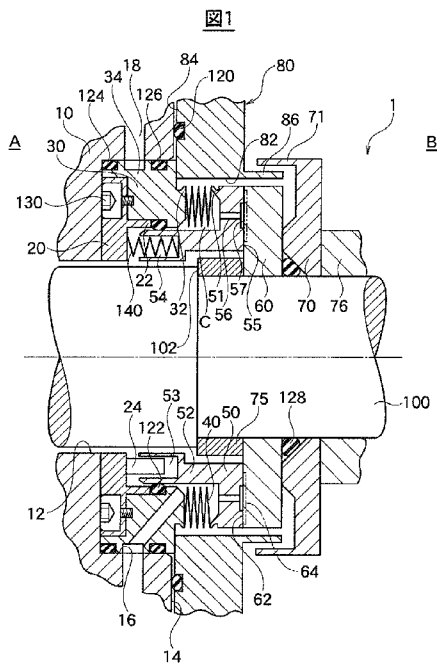
(10) 国際公開番号
WO 2014/142265 A1

- (51) 国際特許分類:
F16J 15/34 (2006.01) F16J 15/52 (2006.01)
F16J 3/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/056763
- (22) 国際出願日: 2014年3月13日(13.03.2014)
- (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 2013-052091 2013年3月14日(14.03.2013) JP
- (71) 出願人: イーグルブルグマンジャパン株式会社
(EAGLE BURGMANN JAPAN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058587 東京都港区芝大門一丁目1番15号
Tokyo (JP). イーグル工業株式会社 (EAGLE INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058587 東京都港区芝大門一丁目1番15号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 高橋 秀和(TAKAHASHI, Hidekazu); 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15
イーグルブルグマンジャパン株式会社内 Tokyo (JP). 村木 良次(MURAKI, Ryoji); 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 前田・鈴木国際特許業務法人(MAEDA & SUZUKI); 〒1010051 東京都千代田区神田神保町一丁目1番地17 東京堂神保町第3ビル2階
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, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: MECHANICAL SEAL DEVICE

(54) 発明の名称: メカニカルシール装置



(57) Abstract: A mechanical seal device (1) has a seal case (30) which is mounted to a device body, a rotary seal ring (60) which is mounted to a rotating shaft (100), a stationary seal ring (50) which is disposed facing the rotary seal ring (60) in the axial direction, and a bellows (40) which is mounted between the stationary seal ring (50) and the seal case (30) in an axially extendable and retractable manner. The seal case (30) has formed therein a hydrostatic fluid supply hole (56) which supplies hydrostatic fluid to a hydrostatic fluid chamber (C) located on the inner peripheral surface side of the bellows (40). The stationary seal ring (50) has formed therein a communication hole which conducts the hydrostatic fluid within the hydrostatic fluid chamber (C) to the gap between the sealing surfaces of both the stationary seal ring (50) and the rotary seal ring (60). Sealed fluid is disposed on the outer peripheral surface side of the bellows (40).

(57) 要約: 装置本体に取り付けられるシールケース30と、回転軸100に取り付けられる回転用密封環60と、回転用密封環60に対して軸方向に対向して配置される固定用密封環50と、固定用密封環50とシールケース30との間に軸方向伸縮可能に取り付けられるベローズ40と、を有するメカニカルシール装置1である。シールケース30には、ベローズ40の内周面側の静圧流体室Cに、静圧流体を供給する静圧流体供給孔56が形成してあり、固定用密封環50には、静圧流体室Cの静圧流体を、固定用密封環50と回転用密封環60との間のシール面に導く連通孔を形成してある。ベローズ40の外周面側に密封流体を配置してある。

WO 2014/142265 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：メカニカルシール装置

技術分野

[0001] 本発明は、メカニカルシール装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、メカニカルシール装置において、機内に密封される密封流体を機外に漏洩させることを阻止する静圧型のメカニカルシール装置が知られている。この静圧型メカニカルシール装置では、シール面に密封流体よりも高圧のパージガスを供給することにより、当該パージガスを機内側および機外側に漏洩させて、密封流体が機外に漏洩することを防止している。

[0003] しかしながら、従来の静圧型メカニカルシール装置では、機内側の圧力変動により、機内圧力とパージガス圧力のバランスが崩れて、摺動面間の隙間を適切に保持することが困難な場合があった。たとえば、機内圧力が所定の圧力よりも大きくなると、摺動面間の隙間が必要以上に開いてしまい、密封流体が機外側に漏洩するおそれがあった。また、機内圧力が所定の圧力よりも小さくなると、摺動面が接触してしまい、摺動面が損傷してしまうおそれがあった。

[0004] このような問題を解決するために、たとえば、特許文献1に示すメカニカルシール装置が提案されている。特許文献1のメカニカルシール装置では、機内領域と固定用密封環の背面領域とを連通する背圧導入路を形成している。しかしながら、特許文献1等の従来のメカニカルシール装置では、固定用密封環とシールケースとの間に複数のOリングを配置する必要性があり、固定用密封環の軸方向追随速度を低下させる（追随性が低下する）問題があった。

[0005] また、特許文献1等の従来のメカニカルシール装置では、細長く形成された背圧導入路に詰まりが発生し、固定用密封環の背面に密封流体の圧力を作用させることができなくなってしまう問題があった。さらに、固定用密封環

の背面領域に配置される作動用Ｏリング、スプリング等に密封流体の成分が固着してしまうことにより、固定用密封環の軸方向追随性を低下させてしまう問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：WO 99-27281号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、このような問題に鑑みてなされ、その目的は密封流体を好適にシールすることができるメカニカルシール装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するために、本発明に係るメカニカルシール装置は、装置本体と回転軸との間隙で装置内部の密封流体をシールするメカニカルシール装置であって、
前記装置本体に取り付けられるシールケースと、
前記回転軸に取り付けられる回転用密封環と、
前記回転用密封環に対して軸方向に対向して配置される固定用密封環と、
前記固定用密封環と前記シールケースとの間に軸方向伸縮可能に取り付けられるベローズと、を有し、
前記シールケースには、前記ベローズの内周面側の静圧流体室に、静圧流体を供給する静圧流体供給孔を形成してあり、
前記固定用密封環には、前記静圧流体室の静圧流体を、前記固定用密封環と前記回転用密封環との間のシール面に導く連通孔を形成してあり、
前記ベローズの外周面側に前記密封流体を配置してあることを特徴とする。

[0009] 上記の構成のメカニカルシール装置によれば、ベローズの外周面に密封流体の圧力を作用させているので、固形成分を含む密封流体をシールする場合

であっても、好適にシール性能を発揮することができる。

[0010] さらに、本発明のメカニカルシール装置では、ベローズの外周面に密封流体の圧力を作用させてベローズがシール機能を発揮するとともに押圧力を付与しているので、密封流体に接触するリングやバネ等の構成を省略することができる。さらに、本発明では、固定用密封環を軸方向にスムーズに移動させて、好適なシール性能を発揮することができる。しかも、ベローズは軸方向に伸縮可能であり且つ径方向にも変形可能なので、ベローズに取り付けられる固定用密封環は装置の振動等を吸収することができ、好適なシール性能を発揮することができる。

[0011] さらに、本発明のメカニカルシール装置では、ベローズの外周面側に密封流体を配置してあるので、ベローズの内周面側での設計自由度が大幅に改善されている。すなわち、腐食性の密封流体や固形成分を含む密封流体をシールする場合であっても、ベローズの内周面側では密封流体に接触しないので、ベローズの内周側に配置する部材の材質を自由に選択できる。

[0012] 好適には、前記ベローズの内周面側で前記シールケースと前記固定用密封環との間に配置され、前記固定用密封環を軸方向に移動可能に保持し、前記静圧流体室を大気側空間から密封するシール部材をメカニカルシール装置がさらに有する。

[0013] 上記の構成のメカニカルシール装置では、ベローズの内周面側にシール部材を配置してあるので、シール部材には密封流体が接触しない。このため、シール部材の材質の選択肢が広がり、しかも、密封流体が接触することによるシール部材の劣化のおそれも解消されている。

[0014] また、好適には、前記固定用密封環には前記連通孔に連続する環状溝を形成してある。連通孔に連続する環状溝は、固定用密封環と回転用密封環との間のシール面全面に静圧流体を導くので、シール面全体に好適に静圧を作用させることができる。

[0015] 好適には、前記環状溝の外径は、前記ベローズの圧力作用径と略等しくなるように形成してある。上記のように環状溝を形成することにより、環状溝

の幅を調整するのみで、固定用密封環に作用する押圧力を調整することができる。

[0016] 好適には、前記シール部材よりも大気側に配置され、前記固定用密封環を前記回転用密封環側に押圧する弾性部材をメカニカルシール装置がさらに有する。弾性部材をシール部材よりも大気側に配置することで、弾性部材は密封流体および静圧用流体に接触しない。その結果、弾性部材の材質の選択肢が広がり、しかも、密封流体および静圧流体が接触することによる弾性部材の劣化のおそれも解消されている。

[0017] また、好適には、前記環状溝の内径は、前記シール部材の前記固定用密封環に対する接触径と略等しくなるように形成してある。上記のように環状溝を形成することにより、環状溝の幅を調整するのみで、固定用密封環に作用する押圧力を調整することができる。

[0018] 前記固定用密封環を前記回転用密封環側に押圧する弾性部材を前記静圧流体室の内部に配置してもよい。弾性部材を静圧流体室の内部に配置することで、静圧流体圧室内の静圧流体の圧力が、弾性部材が押圧している固定用密封環の背面にも作用する。そのため、静圧流体による固定用密封環の回転用密封環に対する押し付け力を大きくすることが可能になる。回転用密封環に対する固定用密封環の押し付け力を大きくしたい要請がある場合に、このような構成が特に有効である。

[0019] また、好適には、前記回転用密封環のシール面に動圧発生溝が形成してある。動圧発生溝は、回転用密封環が回転したときに動圧を発生するとともに、シール面の全体に静圧流体を導き、シール面全体に好適に静圧を作用させることができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]図1は、本発明の一実施形態に係るメカニカルシール装置の断面図である。

[図2]図2は、図1に示す断面図の要部を説明する図である。

[図3]図3は、図1および図2に示す回転用密封環の正面図である。

[図4]図4は、図1および図2に示す固定用密封環の正面図である。

[図5]図5は、本発明の他の実施形態に係るメカニカルシール装置の半断面図である。

発明を実施するための形態

[0021] 第1実施形態

本実施形態に係るメカニカルシール装置1は、一般産業用の攪拌機、ブロワやコンプレッサ等の装置に装着されるシール装置であり、特に、食品、医療品、化学物質の製造用途に使用される。

[0022] メカニカルシール装置1は、図1および図2に示すように、密封面に対して径方向外側に密封流体を配置するインサイド型に構成されており、回転軸100とスタッフィングボックス80との間隙で、機内B側の密封流体をシールする。なお、図1および図2においては、軸方向左側が機外Aであり、軸方向右側が機内Bである。

[0023] スタッフィングボックス80には軸孔82が形成されており、不図示の軸受けにより回転可能に支持される回転軸100が貫通している。軸孔82の径方向内側には、回転用密封環60を配置してある。回転用密封環60は、スペーサ75により軸方向に位置決めされた状態で、回転軸100に取り付けられる。スペーサ75は、回転軸100の径方向段差部102と回転用密封環60との間に配置され、回転用密封環60の軸方向位置決めを行う。スペーサ75は、SUSやエンジニアリングプラスチック等の強度に優れる材質で構成される。

[0024] 回転用密封環60の軸方向機内B側には、フリンジャー70およびスリーブ76が配置してある。スリーブ76は、フリンジャー70を介して、回転用密封環60を軸方向に固定している。

[0025] フリンジャー70は、スリーブ76と回転用密封環60との間に配置され、スタッフィングボックス80の軸孔82と回転用密封環60の外周面との間に、機内B側から密封流体の固形成分が侵入することを防止している。すなわち、フリンジャー70の外周側には、軸方向機外A側に延びる円筒部7

1を形成してあり、当該円筒部71は、スタフティングボックス80から軸方向機内B側に突出する突出部86を覆っている。さらに、フリンジャー70は、回転軸100とともに回転することにより、遠心力によって密封流体およびそれに含まれる固形成分を径方向外側に誘導している。したがって、スタフティングボックス80の軸孔82と回転用密封環60の外周面との間への密封流体の固形成分の侵入が防止されている。

[0026] フリンジャー70の回転用密封環60側内周面はテーパ状に形成してあり、そこにOリング128を配置してある。Oリング128は、回転用密封環60と回転軸100との間から密封流体が漏洩することを防止する。

[0027] 回転用密封環60は、機外A側に固定用密封環50のシール面55に対向するシール面62を有する。図3に示すように、シール面62には、動圧発生溝64を形成してある。動圧発生溝64は、正回転R1用の第1溝64Aと逆回転R2用の第2溝64Bとを有する。第1溝64Aと第2溝64Bとは径方向に対称に配置されており、第1溝64Aと第2溝64Bとが一对になって周方向に等間隔に多数個形成してある。動圧発生溝64は、回転用密封環60が回転軸100とともに回転することにより動圧を発生する。

[0028] 図1に示すように、回転用密封環60の軸方向機外A側には、シールハウジング10、アダプタ20、シールケース30、ベローズ40、固定用密封環50等を配置してある。シールハウジング10は、スタフティングボックス80に取り付けられている。すなわち、シールハウジング10の取付け用溝（不図示）を、スタフティングボックス80の外面84に設けられる埋め込みボルト（不図示）に通過させて、ナット（不図示）で締め付けることにより、シールハウジング10がスタフティングボックス80に取り付けられる。シールハウジング10とスタフティングボックス80の間には、Oリング120を配置してあり、シールハウジング10とスタフティングボックス80との間から密封流体が漏洩するのを防止している。

[0029] シールハウジング10の内周面12には、軸方向機内B側の端面14側に、取付け溝16を形成してあり、当該取付け溝16にアダプタ20およ

びシールケース30を取り付けてある。アダプタ20およびシールケース30が、取り付け溝16に收容されているので、メカニカルシール装置1を軸方向および径方向に小型化することができる。

[0030] シールハウジング10に取り付けられるアダプタ20は、軸方向機内B側に延びる突出部22を有し、突出部22よりも径方向外側でシールケース30に組み付けられる。アダプタ20とシールケース30とは、締結部材130で固定されている。突出部22の先端とシールケース30の内周面段差部との間は、Oリング122（シール部材）を收容する收容部を構成している。なお、アダプタ20とシールケース30とは一体的に形成されてもよい。アダプタ20は、シールケース30と別体であっても、本実施形態においては、シールケース30の一部として取り扱われる。

[0031] シールケース30の軸方向機内B側の段外径端部32には、ベローズ40の一端が取り付けられており、ベローズ40の他端は固定用密封環50の外径端部51に取り付けられている。ベローズ40は、スタッフィングボックス80の軸孔82の内側に配置されており、ベローズ40の外周面側には密封流体が配置されている。ベローズ40は、軸方向に伸縮可能であり且つ径方向にも変形可能である。このため、ベローズ40に取り付けられる固定用密封環50は、装置の振動等を吸収することができるので、メカニカルシール装置1は、好適なシール性能を発揮することができる。また、シール要素として、ベローズ40を用いているため、Oリング等を使用する場合と比較して、メカニカルシール装置1を軸方向および径方向に小型化することができる。

[0032] 固定用密封環50の内周側には、ベローズ40の内周側で軸方向機外A側に延びる円筒部52を形成してある。円筒部52の外周面とシールケース30の内周段差部との間にはOリング122を配置してあり、Oリング122とシールケース30とベローズ40と固定用密封環50との間に静圧流体室Cが形成される。Oリング122は、機外Aに対応する大気側空間から静圧流体室Cを密封するようになっている。

- [0033] 静圧流体室Cには、静圧流体供給孔34から静圧流体としてのパージガス（たとえば、窒素ガス）が供給される。静圧流体供給孔34から供給される静圧流体は、メカニカルシール装置1の使用用途に応じて適宜選択されることができる。たとえば、静圧流体は、水等の液体であってもよい。
- [0034] Oリング122は、固定用密封環50の円筒部52の外周面とシールケース30との間をシールするとともに、固定用密封環50を軸方向に移動可能に保持している。固定用密封環50が軸方向に移動する際に、1個のOリング122の摺動抵抗が作用するのみの構成なので、固定用密封環50を軸方向にスムーズに移動させることができる。
- [0035] また、Oリング122は、ベローズ40の内周面側に配置してあるので、密封流体から隔離されている。このため、シールする密封流体に拘わらずにOリング122の材質を選択することができる。しかも、Oリング122に密封流体が接触することによる劣化のおそれも解消されている。その結果、本発明では、固定用密封環50を軸方向にスムーズに移動させて、好適なシール性能を発揮することができる。
- [0036] 円筒部52のOリング122よりも大気側には、案内溝53およびバネ座54が形成されている。案内溝53には、アダプタ20に埋め込まれた固定ピン24を挿入してあり、固定ピン24と案内溝53とは、軸方向に相対移動可能な状態、周方向には係止された状態になっている。これにより固定用密封環50は、シールカバー30に対して、軸方向には移動自在であり、周方向（回転軸100の回転方向）には回転不能に設置されている。
- [0037] バネ座54は周方向に複数個設けられており、アダプタ20の対向面との間に複数のコイルスプリング140を保持する。コイルスプリング140は、固定用密封環50を回転用密封環60側に押圧する押圧力を付与する。
- [0038] 本実施形態では、固定ピン24およびコイルスプリング140をOリング122よりも大気側に配置してある。Oリング122よりも大気側では、固定ピン24およびコイルスプリング140が、密封流体および静圧用流体に接触しないので、これらの部材の材質の選択肢が広がる。しかも、固定ピン

24 およびコイルスプリング140が、密封流体および静圧流体に接触しないので、これらの部材が劣化するおそれも解消されている。その結果、固定用密封環50を軸方向にスムーズに移動させて、好適にシール性能を発揮することができる。なお、上記のOリング122とコイルスプリング140との構成は、ベローズに置き換えることも可能である。

[0039] シールケース30には、静圧流体供給孔34を形成してある。静圧流体供給孔34は、シールケース30の外周端面から、ベローズ40の内周側の静圧流体室Cまで連通している。シールケース30の外周端面には、静圧流体供給孔34の両側にOリング124, 126を配置してあり、シールケース30とシールカバー10との間を密封している。シールカバー10の外方には、不図示のパージガス供給装置を接続してあり、パージガス供給装置から供給されるパージガスは、シールカバー10のガス流路18、シールケース30の静圧流体供給孔34を通じて静圧流体室Cに供給される。

[0040] 固定用密封環50には、静圧流体室C側から軸方向機内B側に貫通する連通孔56を形成してあり、静圧流体室Cに導かれたパージガスは、固定用密封環50の連通孔56を通過してシール面55側に導かれる。図4に示すように、固定用密封環50のシール面55には連通孔56に連続する環状溝57が形成されており、静圧流体室Cに導かれたパージガスは、固定用密封環50の連通孔56を通り、シール面55側の環状溝57に導かれる。なお、連通孔56は、環状溝57の周方向に沿って複数個形成してある。連通孔56に連続する環状溝57は、固定用密封環50と回転用密封環60との間の相対摺動面全面に静圧流体を導くので、相対摺動面に好適に静圧を作用させることができる。さらに、固定用密封環50のシール面55に対向する回転用密封環60のシール面62には動圧発生溝64が形成されており、この動圧発生溝64により、相対摺動面の全体に静圧が発生する。

[0041] パージガスは密封流体よりも高い圧力で供給されており、環状溝57に導かれたパージガスは、シール面55とシール面62との間の相対摺動面を非接触にするように静圧を発生させる。なお、この相対摺動面に導かれたパー

ジガスは、機内B側および／または機外A側に漏洩させてもよい。機内B側に漏洩されるパージガスは、フリンジャー70の外周側から排出されるので、機内B側からスタッフィングボックス80の軸孔82側には、密封流体が入り込まないような構成になっている。このため、シール面55とシール面62との間の相對摺動面およびベローズ40の外周面に、密封流体の固形成分が固着するおそれが解消されており、好適にシール性能を発揮することができる。

[0042] なお、本実施形態では、固定用密封環50および回転用密封環60は、炭化ケイ素(SiC)、カーボン、超硬合金等の材質で構成される。また、リング120～128の材質は、フッ素ゴム、ニトリルゴム、EPDM、パーフロロエラストマなどが用いられる。

[0043] 図2に示すように、本実施形態のメカニカルシール装置1では、固定用密封環50の環状溝57の内径 d_{ob} を、リング122の円筒部52に対する接触径 d_o (バランス径)の近傍に形成してある。さらに、固定用密封環50の環状溝57の外径 d_{bb} を、ベローズ40の圧力作用径 d_b (ベローズの外周径と内周径との平均径)の近傍に形成してある。環状溝57の内径 d_{ob} および外径 d_{bb} をこのように構成することにより、以下に説明するように、固定用密封環50に作用する押圧力を自在に調整することができる。

[0044] たとえば、環状溝57の内径 d_{ob} と外径 d_{bb} とが、以下の関係を満たすように形成されているとする。

[0045] (環状溝57の内径) $d_{ob} = d_o$ (リング122の円筒部52に対する接触径)

[0046] (環状溝57の外径) $d_{bb} = d_b$ (ベローズ40の圧力作用径)

[0047] この場合には、ガスパージ圧力 $P_2 >$ 密封流体圧力 P_1 の関係を保っていれば、回転用密封環60の回転により発生する動圧 F_d と、ベローズ40の外周側から作用する密封流体圧力 P_1 により発生する押し付け力 F_{p1} と、スプリングの弾性付勢力 F_s と、ベローズの弾性付勢力 F_b との関係を下記

の数式 1 に示すように考慮するだけでよく、メカニカルシール装置 1 の設計を単純化できる。

[0048] $F_{tc} = F_{p1} + F_s + F_b < F_d \dots$ (数式 1)

[0049] たとえば、固定用密封環 50 の回転用密封環 60 への押圧力を大きくしたい場合には、 $F_{tc} < F_d$ の関係を保ちながら、「 $d_{ob} = d_o$ 、 $d_{bb} = d_b$ 」の場合よりも、環状溝 57 の内外径の幅（スパン）を小さくするのみでよい。

[0050] また、固定用密封環 50 の回転用密封環 60 への押圧力を小さくしたい場合には、 $F_{tc} < F_d$ の関係を保ちながら、「 $d_{ob} = d_o$ 、 $d_{bb} = d_b$ 」の場合よりも、環状溝 57 の内外径の幅を大きくするのみでよい。

[0051] 上記のように構成するメカニカルシール装置 1 では、ベローズ 40 がシール機能を発揮するとともに固定用密封環 50 への押圧力を付与している。このため、本実施形態におけるメカニカルシール装置 1 では、リングやバネ等の構成を大幅に省略することができる。しかも、固定用密封環 50 が軸方向に移動する際の摺動抵抗が大幅に低減されているので、固定用密封環 50 を軸方向にスムーズに移動させて、好適にシール性能を発揮することができる。さらに、メカニカルシール装置 1 は、構造がシンプルであり、軸方向および径方向に小型化されている。

[0052] また、ベローズ 40 の内周側に配置されるリング 122 およびコイルスプリング 140 等の部材は、密封流体に接触することがないので、腐食性の流体や固形成分を含む流体をシールする場合であっても、これらの部材が劣化することなく、好適にシール機能を発揮することができる。さらに、ベローズ 40 の外周側には、密封流体の固形成分が侵入しないように構成されているので、ベローズ 40 には密封流体の固形成分が固着しない。したがって、ベローズ 40 は、固定用密封環 50 に好適に押圧力を付与することができるので、メカニカルシール装置 1 は好適にシール性能を発揮することができる。

[0053] 第 2 実施形態

図5に示すように、本実施形態に係るメカニカルシール装置1aは、図1～図4に示す第1実施形態のメカニカルシール装置1の変形例であり、以下に示す以外は、第1実施形態と同様な構成を有し、同様な作用効果を奏する。第1実施形態と共通する構成については、図面において、類似の符号を用い、重複する部分の説明は省略する。

[0054] この実施形態では、静圧流体室Cの内部に、弾性部材としてのコイルスプリング140aが円周方向に断続的に複数配置される構造になっている。このような構造を実現するために、この実施形態では、アダプタ20の半径方向内方端部に、回転用密封環60の方向に延びる円筒状突出部26を一体的に形成してある。円筒状突出部26の先端部外周には、静止用密封環50の円筒部52aが軸方向移動自在に装着してある。

[0055] 円筒部52aの内周面には、リング溝が形成してあり、そのリング溝にリング122a（シール部材）が装着してあり、静止用密封環50の円筒部52aの内周面とアダプタ20の円筒状突出部26の外周面との間で弾性変形し、機外Aに対応する大気側空間から静圧流体室Cを密封するようになっている。

[0056] 円筒部52aの背面側後端58（回転用密封環60と反対側の端部）には、円周方向に断続的に複数配置してあるコイルスプリング140aの先端が当接してある。各コイルスプリング140aの後端は、円筒状突出部26の半径方向外側で周方向に沿って断続的に形成してある円柱状穴のバネ座26の内部にそれぞれ収容してある。各コイルスプリング140aは、静止用密封環50を回転用密封環60に向けて押し付けるようにバネ力が発生する。なお、円周方向に断続的に配置してあるバネ座26の相互間には、静止用密封環50がアダプタ20に対して相対的に回転することを防止する回り止め用ピンが配置してあっても良い。

[0057] また、アダプタ20とシールケース30との間の密封性を確保するために、アダプタ20の外周側突出部22aの外周には、リング溝が形成してあり、そこにリング122bが装着してある。リング122bは、リン

グ 1 2 2 a と共に、静圧流体室 C の内部を大気側空間から密封するためのシール部材であるが、アダプタ 2 0 がシールケース 3 0 と一体に成形される場合には不要となる。

[0058] 本実施形態では、回転用密封環 6 0 のシール面に形成してある動圧発生溝 6 4 a の形状やパターンは、第 1 実施形態の動圧発生溝 6 4 の形状やパターンと異なっても同じであっても良い。また、本実施形態においても、図 4 に示すような環状溝 5 7 を静止用密封環 5 0 のシール面 5 5 に形成することが好ましいが、必ずしも形成しなくても良い。

[0059] 本実施形態では、弾性部材としてのコイルスプリング 1 4 0 a が静圧流体室 C の内部に配置してある。このため、静圧流体圧室 C 内の静圧流体の圧力が、固定用密封環 5 0 の背面側後端 5 8 にも作用する。そのため、静圧流体による固定用密封環 5 0 の回転用密封環 6 0 に対する押し付け力を大きくすることが可能になる。回転用密封環 6 0 に対する固定用密封環 5 0 の押し付け力を大きくしたい要請がある場合に、このような本実施形態の構成が特に有効である。

[0060] なお、上記の実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって本発明を何ら限定するものではない。実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含み、また任意好適な種々の改変が可能である。

産業上の利用可能性

[0061] 本発明は、たとえば、一般産業用ポンプ等に利用することができる。その他、回転軸を有する任意の装置において、その回転軸の軸封装置として利用することができる。

符号の説明

[0062] 1 0 . . . シールハウジング
2 0 . . . アダプタ
3 0 . . . シールケース
4 0 . . . ベローズ

- 50 . . . 固定用密封環
- 56 . . . 連通孔
- 60 . . . 回転用密封環
- 64, 64 a . . . 動圧発生溝
- 80 . . . スタッフィングボックス
- 100 . . . 回転軸
- 122, 122 a, 122 b . . . Oリング
- A . . . 機外
- B . . . 機内
- C . . . 静圧流体室
- d o b . . . 環状溝の内径
- d o . . . Oリングの接触径
- d b b . . . 環状溝の外径
- d b . . . ベローズの圧力作用径

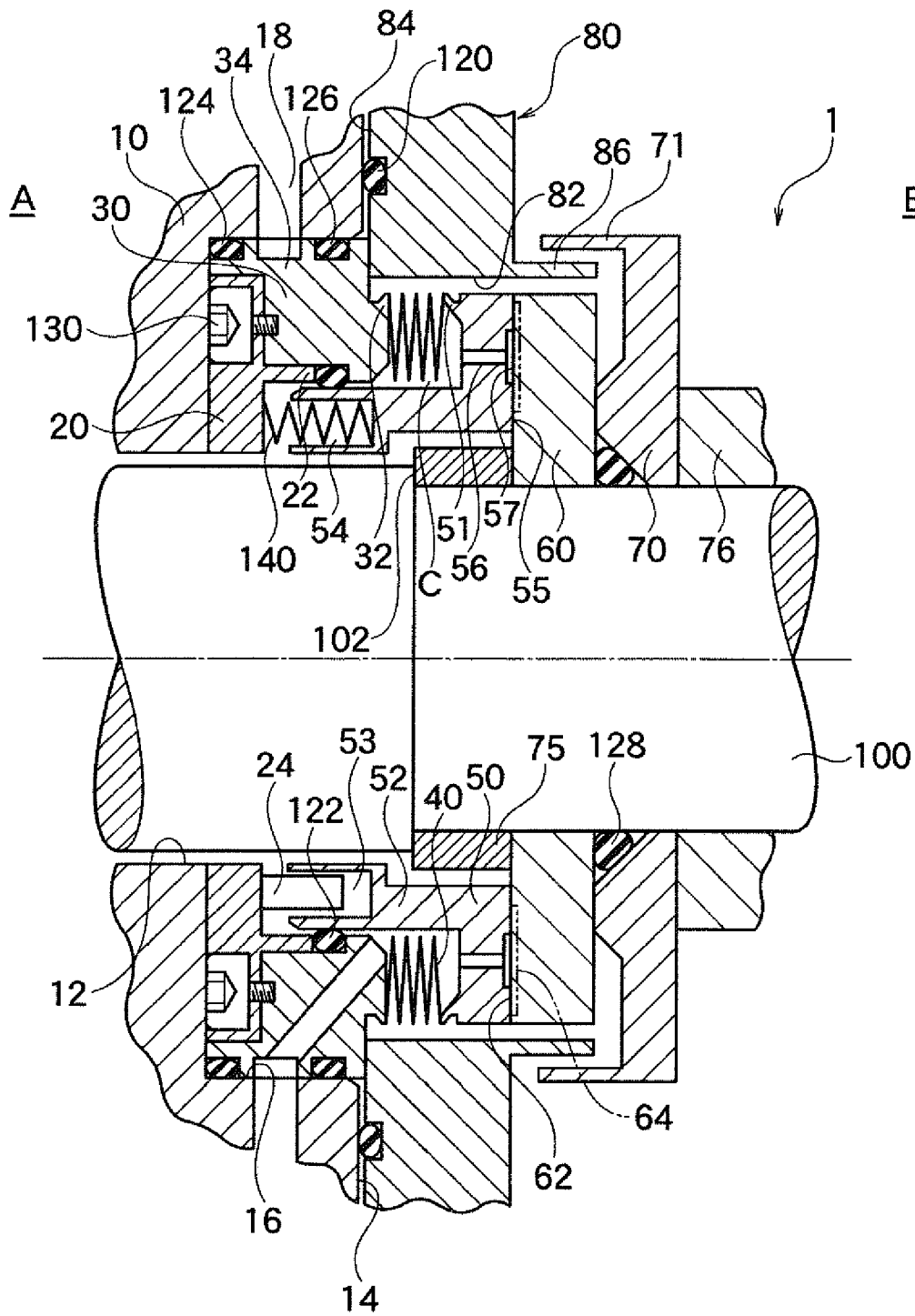
請求の範囲

- [請求項1] 装置本体と回転軸との間隙で装置内部の密封流体をシールするメカニカルシール装置であって、
前記装置本体に取り付けられるシールケースと、
前記回転軸に取り付けられる回転用密封環と、
前記回転用密封環に対して軸方向に対向して配置される固定用密封環と、
前記固定用密封環と前記シールケースとの間に軸方向伸縮可能に取り付けられるベローズと、を有し、
前記シールケースには、前記ベローズの内周面側の静圧流体室に、静圧流体を供給する静圧流体供給孔を形成してあり、
前記固定用密封環には、前記静圧流体室の静圧流体を、前記固定用密封環と前記回転用密封環との間のシール面に導く連通孔を形成してあり、
前記ベローズの外周面側に前記密封流体を配置してあることを特徴とするメカニカルシール装置。
- [請求項2] 前記ベローズの内周面側で前記シールケースと前記固定用密封環との間に配置され、前記固定用密封環を軸方向に移動可能に保持し、前記静圧流体室を大気側空間から密封するシール部材をさらに有する請求項1に記載のメカニカルシール装置。
- [請求項3] 前記固定用密封環に前記連通孔に連続する環状溝を形成してあることを特徴とする請求項1または2に記載のメカニカルシール装置。
- [請求項4] 前記環状溝の外径は、前記ベローズの圧力作用径と略等しくなるように形成してあることを特徴とする請求項3に記載のメカニカルシール装置。
- [請求項5] 前記シール部材よりも大気側に配置され、前記固定用密封環を前記回転用密封環側に押圧する弾性部材をさらに有することを特徴とする請求項2～4のいずれかに記載のメカニカルシール装置。

- [請求項6] 前記環状溝の内径は、前記シール部材の前記固定用密封環に対する接触径と略等しくなるように形成してある請求項3～5のいずれかに記載のメカニカルシール装置。
- [請求項7] 前記静圧流体室の内部に配置され、前記固定用密封環を前記回転用密封環側に押圧する弾性部材をさらに有することを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載のメカニカルシール装置。
- [請求項8] 前記回転用密封環のシール面に動圧発生溝が形成してあることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載のメカニカルシール装置。

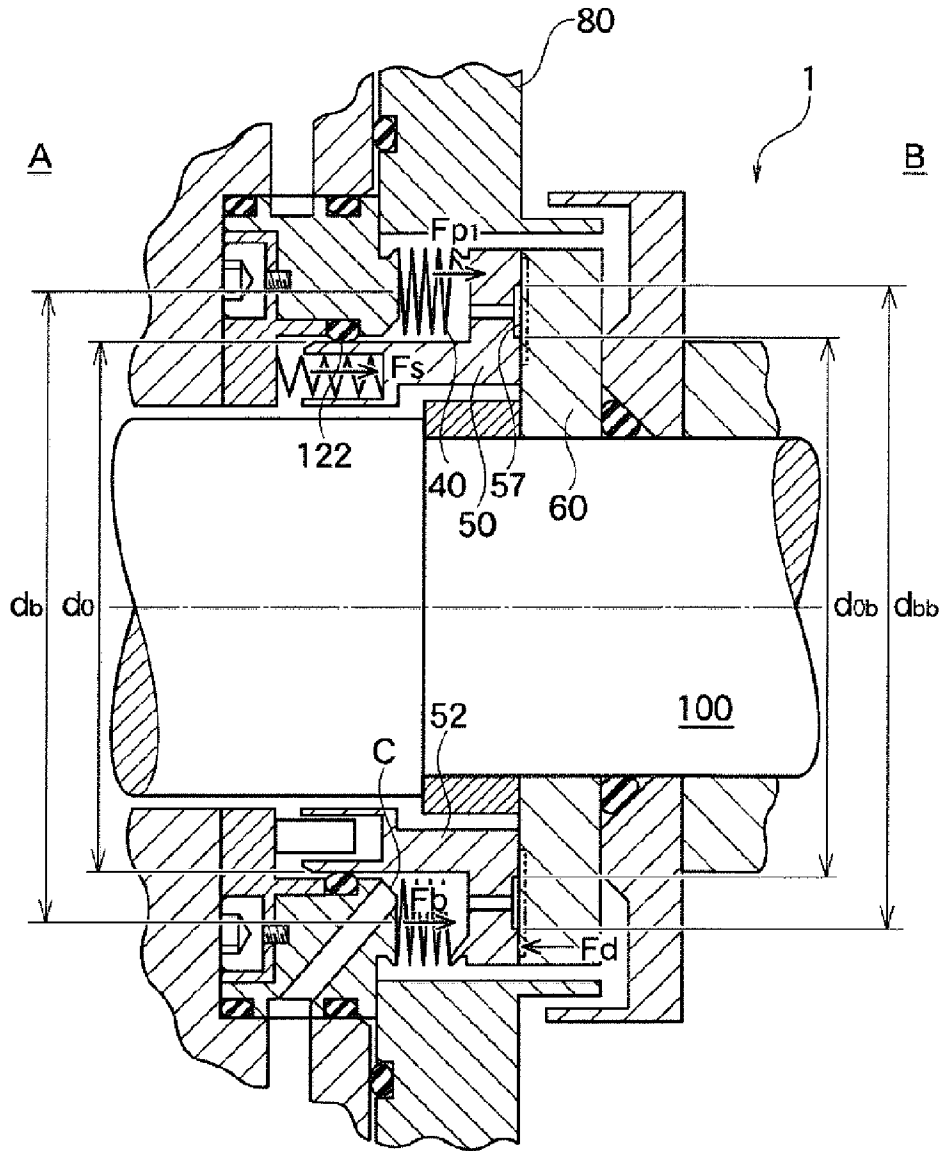
[図1]

[図1]



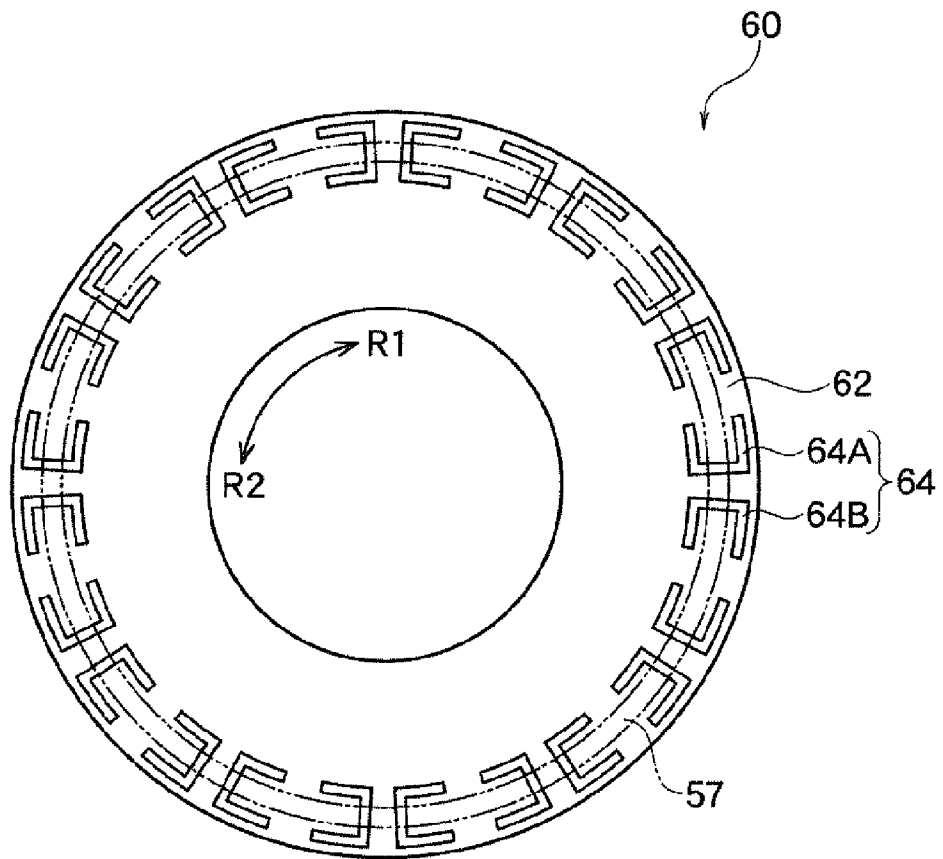
[図2]

[図2]



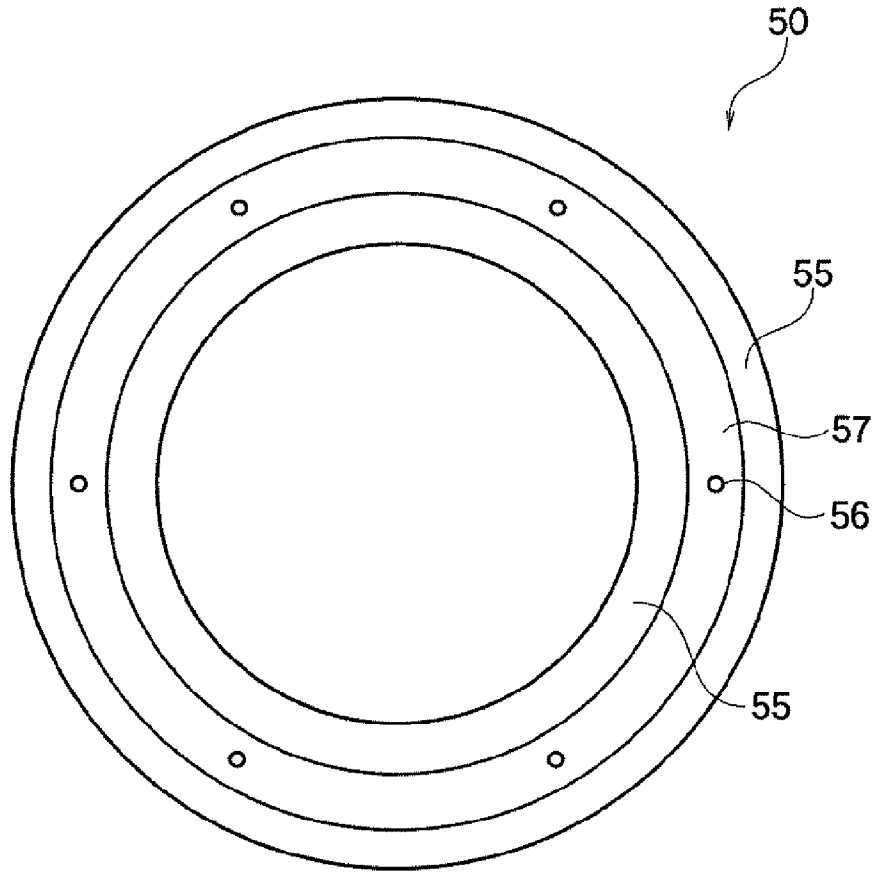
[図3]

[図3]

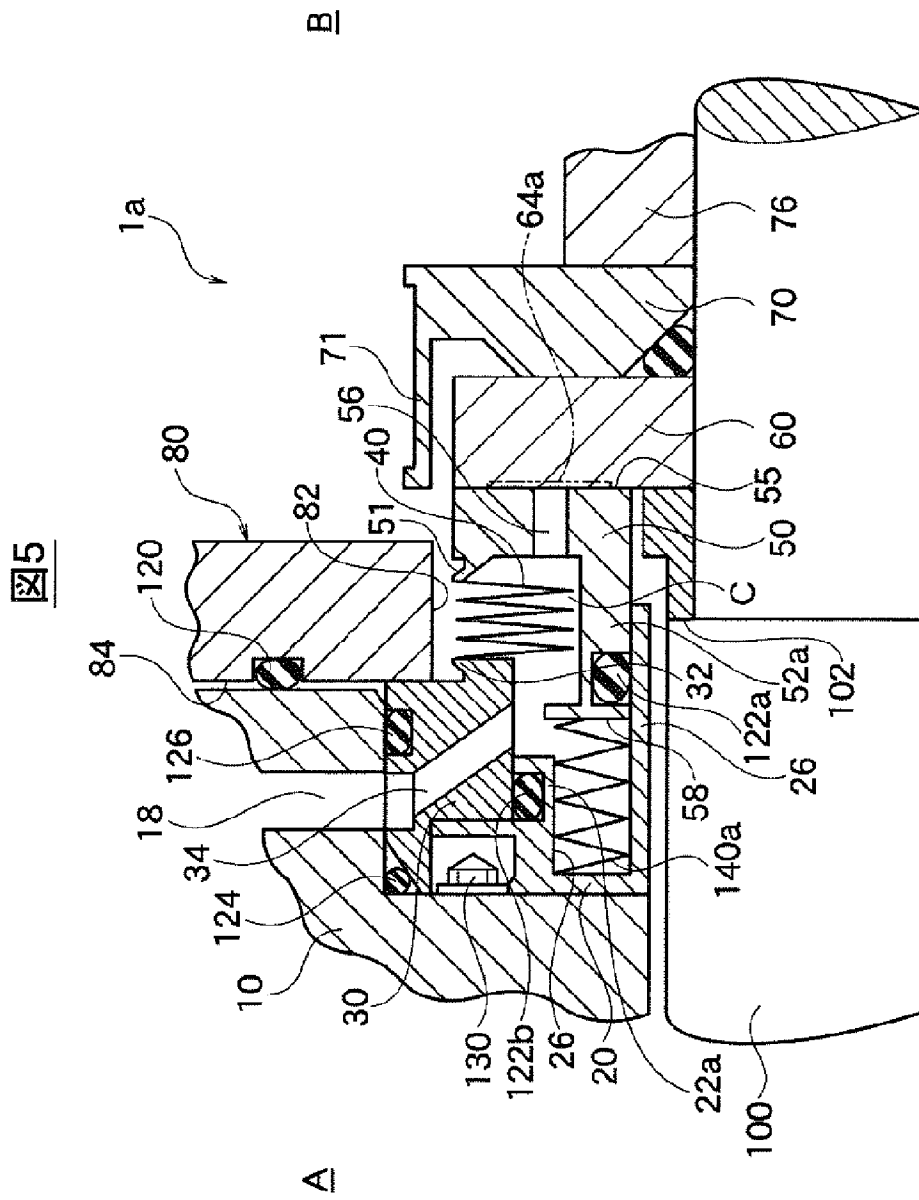


[図4]

図4



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/056763

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16J15/34(2006.01)i, F16J3/04(2006.01)i, F16J15/52(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)
F16J15/34, F16J3/04, F16J15/52

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
X Y	JP 44-8930 B1 (Torishima Pump Mfg. Co., Ltd.), 24 April 1969 (24.04.1969), entire text (Family: none)	1-3 5, 7, 8
X Y	JP 37-11308 B1 (Torishima Pump Mfg. Co., Ltd.), 17 August 1962 (17.08.1962), entire text (Family: none)	1, 3 8
X Y	JP 36-6306 B1 (Associated Electrical Industries Ltd.), 30 May 1961 (30.05.1961), entire text (Family: none)	1, 3 8

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 16 April, 2014 (16.04.14)	Date of mailing of the international search report 28 April, 2014 (28.04.14)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/056763

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 179336/1982 (Laid-open No. 83255/1984) (Nippon Pillar Packing Co., Ltd.), 05 June 1984 (05.06.1984), entire text (Family: none)	5, 7
Y	WO 2006/051702 A1 (Eagle Kogyo Co., Ltd.), 18 May 2006 (18.05.2006), paragraph [0029]; fig. 2 & JP 2011-220528 A & US 2007/0296156 A1 & CN 101057093 A & KR 10-2007-0090885 A	8
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 93836/1974 (Laid-open No. 21759/1976) (Nippon Pillar Packing Co., Ltd.), 17 February 1976 (17.02.1976), entire text (Family: none)	1-8
A	JP 47-2955 A (Societe Nationale d'Etude et de Construction de Moteur d'Avitation), 14 February 1972 (14.02.1972), entire text (Family: none)	1-8
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 75848/1981 (Laid-open No. 187966/1982) (Eagle Kogyo Co., Ltd.), 29 November 1982 (29.11.1982), entire text (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. F16J15/34(2006.01)i, F16J3/04(2006.01)i, F16J15/52(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. F16J15/34, F16J3/04, F16J15/52		
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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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
X Y	JP 44-8930 B1（株式会社西島製作所）1969.04.24, 全文（ファミリーなし）	1-3 5, 7, 8
X Y	JP 37-11308 B1（株式会社西島製作所）1962.08.17, 全文（ファミリーなし）	1, 3 8
X Y	JP 36-6306 B1（アソシエーテッド、エレクトリカル、インダストリーズ、リミテッド）1961.05.30, 全文（ファミリーなし）	1, 3 8
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 16.04.2014	国際調査報告の発送日 28.04.2014	
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） 塚原 一久 電話番号 03-3581-1101 内線 3367	3W 3933

C (続き) . 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
Y	日本国実用新案登録出願57-179336号(日本国実用新案登録出願公開59-83255号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(日本ピラー工業株式会社)1984.06.05,全文(ファミリーなし)	5, 7
Y	WO 2006/051702 A1 (イーグル工業株式会社) 2006.05.18, 段落【0029】及び図2 & JP 2011-220528 A & US 2007/0296156 A1 & CN 101057093 A & KR 10-2007-0090885 A	8
A	日本国実用新案登録出願49-93836号(日本国実用新案登録出願公開51-21759号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(日本ピラー工業株式会社)1976.02.17,全文(ファミリーなし)	1-8
A	JP 47-2955 A (ソシエテ、ナショナル、デチュード、エ、ド、コンストラクション、ド、モトウール、ダピアシオン) 1972.02.14,全文(ファミリーなし)	1-8
A	日本国実用新案登録出願56-75848号(日本国実用新案登録出願公開57-187966号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM(イーグル工業株式会社)1982.11.29,全文(ファミリーなし)	1-8