

(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
2024年4月11日(11.04.2024)



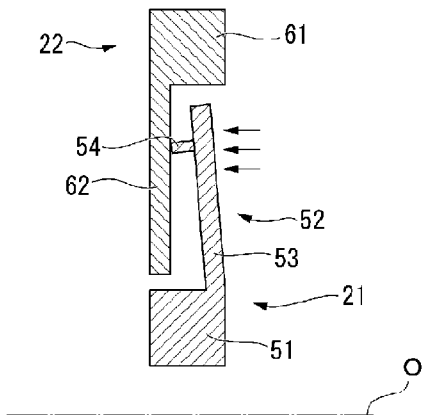
(10) 国際公開番号

WO 2024/075587 A1

- (51) 国際特許分類:
F16C 33/80 (2006.01) *F16C 33/66* (2006.01)
F16C 19/06 (2006.01) *F16J 15/447* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/034850
- (22) 国際出願日: 2023年9月26日(26.09.2023)
- (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 2022-162308 2022年10月7日(07.10.2022) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1008332
- 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 梅田 彰彦 (UMEDA Akihiko); 〒1008332
東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 河野 将弥 (KAWANO Masaya); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 松沼 泰史, 外 (MATSUNUMA Yasushi 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,

(54) Title: LUBRICANT SEAL DEVICE AND ROTARY MACHINE

(54) 発明の名称: 潤滑剤シール装置、及び回転機械



(57) Abstract: A lubricant seal device according to the present disclosure is for holding, in a space between the lubricant seal device and a bearing device that is provided between a static-side member and a rotation shaft that is rotatable about an axis, a lubricant that is supplied to the bearing device, said lubricant seal device comprising a rotation-side seal member that has a rotation-side annular part which protrudes to the outer circumference side and is provided to an outer circumferential surface of the rotation shaft, and a static-side seal member that has a static-side annular part which is opposite from the rotation-side annular part without contact, thereby forming a closed space, and is provided to the static-side member. One of the rotation-side annular part and the static-side annular part can be deformed to contact the other from the axial direction with pressure upon filling with a lubricant.

(57) 要約: 本開示の潤滑剤シール装置は、軸線回りに回転可能な回転軸、及び静止側部材との間に設けられた軸受装置に供給される潤滑剤を軸受装置との間の空間内で保持するための潤滑剤シール装置であって、回転軸の外周面に設けられ、外周側に張り出す回転側環状部を有する回転側シール部材と、静止側部材に設けられ、回転側環状部に非接触で対向することで閉止空間を形成する静止側環状部を有する静止側シール部材と、を備え、回転側環状部、及び静止側環状部のいずれか一方は、潤滑剤が充填される際の圧力によって、他方に向かって軸線方向から当接するように変形可能である。

EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：潤滑剤シール装置、及び回転機械

技術分野

[0001] 本開示は、潤滑剤シール装置、及び回転機械に関する。本願は、2022年10月7日に出願された特願2022-162308号に対して優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 回転機械の回転側部材（回転軸）と、静止側部材（ハウジング等）の間には、回転側部材を回転可能に支持するための軸受装置が設けられる。軸受装置の円滑な動作を維持するために、当該軸受装置には潤滑剤が供給される。潤滑剤の一例として、グリースと呼ばれる粘性の高い物質が用いられることがある。このグリースを軸受装置自体、及びその周囲で保持するために、潤滑剤シール装置が用いられる。

[0003] 潤滑剤シール装置の具体例として、下記特許文献1に記載されたものが知られている。下記特許文献1に係る装置は、回転側部材と静止側部材との間をシールすることで、軸受装置との間で潤滑剤を密封するように構成されている。また、当該装置には、潤滑剤を密封空間に充填する際に、密封空間内の空気（圧力）を逃がすための圧力逃がし流路が形成されている。潤滑剤を密封空間に充填する際には、新しい潤滑剤を高圧で供給することで、密封空間内の古い潤滑剤を、圧力逃がし流路とは異なる排出口を通じて外部に押し出す必要がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第3965559号公報

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、上記特許文献1に係る装置のように、圧力逃がし流路が併

設されている場合、新しい潤滑剤が、排出口ではなく、当該圧力逃がし流路を通じて外部に漏洩してしまうことがある。このため、所定の量の潤滑剤が密封空間内に供給されず、軸受装置の安定的な動作を阻害してしまう虞がある。

[0006] 本開示は上記課題を解決するためになされたものであって、充填時の潤滑剤の漏洩が抑制されることで軸受装置をさらに安定的に動作させることが可能な潤滑剤シール装置、及び回転機械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

[0007] 上記課題を解決するために、本開示に係る潤滑剤シール装置は、軸線回りに回転可能な回転軸、及び該回転軸を外周側から囲う静止側部材との間に設けられた軸受装置に供給される潤滑剤を該軸受装置との間の空間内で保持するための潤滑剤シール装置であって、前記回転軸の外周面に設けられ、前記軸線を中心とする環状をなすとともに外周側に張り出す回転側環状部を有する回転側シール部材と、前記静止側部材に設けられ、前記回転側環状部に非接触で対向することで該回転側環状部との間に閉止空間を形成する静止側環状部を有する静止側シール部材と、を備え、前記回転側環状部、及び前記静止側環状部のいずれか一方は、前記空間内に前記潤滑剤が充填される際の圧力によって、他方に向かって前記軸線方向から当接するように変形可能である。

[0008] 本開示に係る回転機械は、前記回転軸と、前記静止側部材と、前記回転軸と前記静止側部材との間に設けられた前記軸受装置と、上記の潤滑剤シール装置と、を備える。

発明の効果

[0009] 本開示によれば、充填時の潤滑剤の漏洩が抑制されることで軸受装置をさらに安定的に動作させることが可能な潤滑剤シール装置、及び回転機械を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本開示の第一実施形態に係る回転機械、及び潤滑剤シール装置の構成を

示す断面図である。

[図2]本開示の第一実施形態に係る潤滑剤シール装置の動作の一例を示す説明図である。

[図3]本開示の第一実施形態に係る潤滑剤シール装置の第一変形例を示す断面図である。

[図4]本開示の第一実施形態に係る潤滑剤シール装置の第二変形例を示す断面図である。

[図5]本開示の第一実施形態に係る潤滑剤シール装置の第二変形例を示す図であって、当該潤滑剤シール装置の動作の一例を示す説明図である。

[図6]本開示の第一実施形態に係る潤滑剤シール装置の第三変形例を示す断面図である。

[図7]本開示の第一実施形態に係る潤滑剤シール装置の第四変形例を示す断面図である。

[図8]本開示の第二実施形態に係る潤滑剤シール装置の構成を示す断面図である。

[図9]本開示の各実施形態に共通する潤滑剤シール装置の変形例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] <第一実施形態>

(回転機械の構成)

以下、本開示の第一実施形態に係る回転機械 1、及び潤滑剤シール装置 2 について、図 1 と図 2 を参照して説明する。回転機械 1 は、例えばガスタービンや蒸気タービン、その他の機械装置であり、回転軸 10 と、ハウジング 11 (静止側部材) と、軸受装置 3 と、潤滑剤シール装置 2 と、を備えている。

[0012] 回転軸 10 は、軸線 O に沿って延びる柱状をなすとともに当該軸線 O 回りに回転可能である。ハウジング 11 は、回転軸 10 を外周側から囲う筒状をなしている。回転軸 10 の外周面とハウジング 11 の内周面との間には、軸

受装置 3 が設けられている。

[0013] 軸受装置 3 は、例えば玉軸受である。軸受装置 3 は、内輪 3 1 と、転動体 3 2 と、外輪 3 3 と、を有している。内輪 3 1 は、軸線 O を中心とする円環状をなしている。外輪 3 3 は、内輪 3 1 を外周側から囲う円環状をなしている。内輪 3 1 と外輪 3 3 との間には、周方向に間隔をあけて配列された複数の転動体 3 2 が介在している。転動体 3 2 は、球状をなしている。内輪 3 1 は、回転軸 1 0 の外周面に固定されている。外輪 3 3 は、ハウジング 1 1 の内周面に固定されている。

[0014] 回転軸 1 0 が軸線 O 回りに回転すると、当該回転軸 1 0 に固定された内輪 3 1 が外輪 3 3 に対して相対回転する。このとき、複数の転動体 3 2 が内輪 3 1 と外輪 3 3 との間で転動する。これにより、ハウジング 1 1 にと回転軸 1 0 との間の摩擦抵抗が低減されて、当該回転軸 1 0 がハウジング 1 1 に対して相対回転自在に支持された状態となる。また、軸受装置 3 は、回転軸 1 0 による径方向への荷重を負担する。

[0015] なお、軸受装置 3 として、玉軸受以外のローラー軸受や、ニードル軸受を用いることも可能である。つまり、軸受装置 3 は、回転軸 1 0 を回転自在に支持できる限りにおいて、いかなるものでもよい。

[0016] (潤滑剤シール装置の構成)

潤滑剤シール装置 2 は、上記の軸受装置 3 を挟んで、軸線 O 方向の両側に 1 つずつ設けられている。これら一対の潤滑剤シール装置 2 は、軸受装置 3 を基準として線対称な構造を有することから、以下では代表的に一方側の潤滑剤シール装置 2 についてのみ説明する。

[0017] 潤滑剤シール装置 2 は、軸受装置 3 に供給される潤滑剤を、潤滑剤シール装置 2 自体と軸受装置 3 との間に形成される空間（充填空間 4）内で保持するために設けられている。潤滑剤シール装置 2 は、回転側シール部材 2 1 と、静止側シール部材 2 2 と、を有する。

[0018] 回転側シール部材 2 1 は、回転軸 1 0 の外周面に固定されている。回転側シール部材 2 1 は、回転側基部 5 1 と、回転側環状部 5 2 と、を有する。回

転側基部 5 1 は、軸線 O を中心とする円環状をなすことで、回転軸 1 0 の外周面に外嵌されている。回転側基部 5 1 の断面形状は一例として矩形である。

[0019] 回転側環状部 5 2 は、回転側基部 5 1 から径方向外側に向かって突出している。回転側環状部 5 2 は、回転側基部 5 1 における軸受装置 3 に近接する側の端縁に設けられている。つまり、回転側環状部 5 2 と回転側基部 5 1 における潤滑空間側の端面は、互いに面一となっている。

[0020] 回転側環状部 5 2 は、回転側環状部本体 5 3 と、回転側フィン 5 4 と、を有する。回転側環状部本体 5 3 は、回転側基部 5 1 よりも軸線 O 方向の寸法が小さい薄肉円環状をなしている。回転側環状部本体 5 3 の径方向における中途位置には、回転側フィン 5 4 が設けられている。

[0021] 回転側フィン 5 4 は、回転環状部本体から軸線 O 方向に向かって突出している。また、回転側フィン 5 4 は、軸線 O を中心とする円筒状をなしている。つまり、回転側フィン 5 4 は、軸線 O に対する周方向の全域にわたって環状に延びている。回転側フィン 5 4 が設けられる位置は、回転側環状部本体 5 3 の径方向における中央部よりも外側であることが望ましい。

[0022] 静止側シール部材 2 2 は、ハウジング 1 1 の内周面に固定されている。静止側シール部材 2 2 は、静止側基部 6 1 と、静止側環状部 6 2 と、を有する。静止側基部 6 1 は、軸線 O を中心とする円環状をなすことで、ハウジング 1 1 の内周面に内嵌されている。静止側基部 6 1 の断面形状は一例として矩形である。

[0023] 静止側環状部 6 2 は、静止側基部 6 1 から径方向内側に向かって突出している。静止側環状部 6 2 は、静止側基部 6 1 における軸受装置 3 から離間する側の端縁に設けられている。つまり、静止側環状部 6 2 と静止側基部 6 1 における潤滑空間とは反対側の端面は、互いに面一となっている。

[0024] 静止側環状部 6 2 は、静止側基部 6 1 よりも軸線 O 方向の寸法が小さい薄肉円環状をなしている。静止側環状部 6 2 は、上記の回転側環状部 5 2 に対して軸線 O 方向に間隔をあけて対向している。また、静止側環状部 6 2 の径

方向内側の端部と、回転側基部 5 1 は、径方向に広がる隙間を介して互いに径方向から対向している。同様に、回転側環状部 5 2 の径方向外側の端部と、静止側基部 6 1 は、径方向に広がる隙間を介して互いに径方向から対向している。

[0025] これら静止側環状部 6 2、及び回転側環状部 5 2 との間の隙間は、閉止空間 7 とされている。閉止空間 7 は、回転側環状部 5 2 と静止側基部 6 1 との間の隙間を通じて充填空間 4 に連通している。また、閉止空間 7 は、静止側環状部 6 2 と回転側基部 5 1 との隙間を通じて、充填空間 4 の外部と連通している。これにより、これら回転側シール部材 2 1 と静止側シール部材 2 2 は、充填空間 4 とその外部との間における潤滑剤の漏洩を抑止するラビリンスシール構造を形成している。

[0026] さらに、ハウジング 1 1 には、充填空間 4 に対して潤滑剤を供給するための供給孔 1 2 と、排出するための排出孔 1 3 と、が形成されている。潤滑剤に圧力をかけながら、供給孔 1 2 を通じて充填空間 4 内に潤滑剤が充填される。潤滑剤の充填と同時に、充填空間 4 内の空気、又は古い潤滑剤が排出孔 1 3 を通じて外部に排出される。なお、ここで言う潤滑剤は、主としてグリースのような粘性の高い油脂を指している。

[0027] (作用効果)

次に、潤滑剤シール装置 2 の動作について説明する。上記のように潤滑剤を充填空間 4 内に充填する際、潤滑剤は軸受装置 3 の摺動部を中心として、充填空間 4 内の各部に行き渡る。なおも潤滑剤を供給し続けると、潤滑剤自体に与えられた圧力によって、充填空間 4 内の空気、又は古い潤滑剤が排出孔 1 3 から外部に排出される。

[0028] ここで、潤滑剤の圧力が高い場合、潤滑剤シール装置 2 の閉止空間 7 を通じて、不用意に潤滑剤が外部に漏洩してしまう場合がある。つまり、本来は排出孔 1 3 から排出されるべき潤滑剤が、排出孔 1 3 ではなく潤滑剤シール装置 2 側から外部に漏洩してしまうことがある。この場合、充填空間 4 内に所定の量の潤滑剤が供給されず、軸受装置 3 の円滑な動作が阻害されてしま

う虞がある。そこで、本実施形態に係る潤滑剤シール装置 2 は、上述の各構成を採っている。

[0029] 上記構成によれば、軸受装置 3 と潤滑剤シール装置 2 との間の空間内に潤滑剤を充填する際に、潤滑剤の圧力によって回転側環状部 5 2 が静止側環状部 6 2 に向かって当接するように湾曲（変形）する（図 2 参照）。これにより、回転側環状部 5 2 と静止側環状部 6 2 との間の閉止空間 7 が閉止され、潤滑剤が外部に漏れてしまう可能性を低減することができる。

[0030] 特に、上記構成によれば、回転側フィン 5 4 の先端が静止側環状部 6 2 に向かって突出している。このため、より小さな圧力のもとでも、当該回転側環状部 5 2 がわずかに変形することで、回転側フィン 5 4 を変形開始後直ちに静止側環状部 6 2 に当接させることができる。したがって、閉止空間 7 を通じた潤滑剤の不用意な漏洩をさらに効果的に抑止することができる。その結果、充填空間 4 に所定の量の潤滑剤を余すことなく供給することができ、軸受装置 3 の円滑な動作を実現することが可能となる。これにより、回転機械 1 がより安定的に動作する。

[0031] 以上、本開示の第一実施形態について説明した。なお、本開示の要旨を逸脱しない限りにおいて、上記の構成に種々の変更や改修を施すことが可能である。例えば、第一変形例として図 3 に示すように、回転側シール部材 2 1 の回転側フィン 5 4 に代えて、静止側シール部材 2 2 の静止側環状部 6 2 に静止側フィン 6 3 を設けることも可能である。つまり、静止側環状部 6 2 は、静止側環状部本体 6 5 と、静止側フィン 6 3 と、を有する。また、この場合も静止側フィン 6 3 は、静止側環状部本体 6 5 の径方向中央よりも外側に設けられることが望ましい。この構成によれば、潤滑剤の供給時の圧力によって回転側環状部 5 2 が軸線 O 方向に変形した際に、当該回転側環状部 5 2 と静止側フィン 6 3 の先端とが当接する。これにより、閉止空間 7 が閉止されて、潤滑剤の漏洩を抑制することが可能となる。

[0032] さらに、第二変形例として図 4 に示すように、回転側フィン 5 4 が、回転側環状部本体 5 3 の径方向外側の端部に設けられている構成を採ることも可

能である。この構成でも、上記の各構成と同様に閉止空間 7 が閉止されることで、潤滑剤の漏洩が抑制される。加えて、図 5 に示すように、回転軸 10 が回転している際には、遠心力によって回転側フィン 54 は径方向外側に倒れるように変形する。これにより、回転側フィン 54 と静止側シール部材 22 との間の隙間が小さくなり、回転軸 10 の回転中における潤滑剤の漏洩をも抑制することが可能となる。なお、回転軸 10 の回転中には、回転側フィン 54 と静止側シール部材 22 とが接触しないように、遠心力の大きさと回転側シール部材 21 の材質、及び寸法が適宜決定されることが望ましい。

[0033] また、第三変形例として図 6 に示すように、回転側フィン 54 の先端面 55 が、軸線 O に対して傾斜する方向に延びていてもよい。具体的には、潤滑剤を充填する際の圧力による回転側環状部本体 53 の倒れ角 θ と同等の傾斜角度を先端面 55 に持たせることが望ましい。（なお、ここで言う「倒れ角 θ 」は、回転側環状部本体 53 の延在方向における倒れ角の平均値、又は最大値を指すものである。）これにより、回転側環状部 52 が軸線 O 方向に変形した際に、回転側フィン 54 の先端面 55 が静止側環状部 62 の表面に沿うようになる。言い換えると、回転側フィン 54 の先端面 55 と静止側環状部 62 とが面接触する。したがって、これら回転側フィン 54 と静止側環状部 62 とが線接触している場合に比べて、回転側フィン 54 と静止側環状部 62 との間の液密性が向上し、潤滑剤の漏洩をさらに効果的に抑制することが可能となる。

[0034] さらに、第四変形例として図 7 に示すように、静止側環状部 62 の表面に、回転側フィン 54 の先端部が収容される収容溝 64 が形成されていてもよい。つまり、この収容溝 64 は、回転側環状部 52 が軸線 O 方向に変形した際に、回転側フィン 54 の先端部が位置する箇所に形成されている。また、回転側フィン 54 の先端部は軸線 O を含む断面視で円弧状をなしている。収容溝 64 も、この円弧に倣った断面形状を有している。この構成によれば、回転側環状部 52 が軸線 O 方向に変形した際に、回転側フィン 54 の先端部が収容溝 64 に収容される。これにより、回転側フィン 54 と静止側環状部

6 2 との間の隙間が小さくなる。また、回転側フィン 5 4 と静止側環状部 6 2 とが線接触又は面接触している場合に比べて、隙間が湾曲していることから、当該隙間の流路長さが長くなる。したがって、この隙間における潤滑剤の流動抵抗が大きくなり、潤滑剤の漏洩をより一層効果的に抑制することが可能となる。

[0035] <第二実施形態>

次に、本開示の第二実施形態について、図 8 を参照して説明する。なお、上記の第一実施形態、及び各変形例と同様の構成については同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。図 8 に示すように、本実施形態では、静止側シール部材 2 2 は、静止側基部 6 1 と、静止側第一対向面 7 1 と、静止側第二対向面 7 2 と、を有する。回転側シール部材 2 1 は、回転側基部 5 1 と、回転側第一対向面 8 1 と、回転側第二対向面 8 2 と、を有する。

[0036] 静止側第一対向面 7 1 は、回転側環状部 5 2 に対して軸線 O 方向から対向している。また、静止側第二対向面 7 2 は、回転側環状部 5 2 に対して径方向から対向している。これにより、静止側第一対向面 7 1 と静止側第二対向面 7 2 とは階段状の段差を形成している。同様に、回転側第一対向面 8 1 は、静止側環状部 6 2 に対して軸線 O 方向から対向している。また、回転側第二対向面 8 2 は、静止側環状部 6 2 に対して径方向から対向している。

[0037] (作用効果)

上記構成によれば、軸受装置 3 と潤滑剤シール装置 2 との間の空間内に潤滑剤を充填する際に、潤滑剤の圧力によって回転側環状部 5 2 が軸線 O 方向に変形した際に、当該回転側環状部 5 2 は静止側第一対向面 7 1 に当接する。これにより、閉止空間 7 が閉止され、潤滑剤の漏洩をすることが可能となる。さらに、回転軸 1 0 が回転している際には、遠心力によって回転側環状部 5 2 が径方向外側に延びることから、当該回転側環状部 5 2 と第二対向面との間の隙間が小さくなる。これにより、回転軸 1 0 の回転中における潤滑剤の漏洩も抑制することができる。

[0038] 加えて、上記第一実施形態のように、回転側フィン 5 4、又は静止側フィ

ン 6 3 を設ける場合に比べて、形状が簡素であることから、加工に要するコストの削減と工期の短縮を実現することもできる。これにより、さらに装置の製造コストやメンテナンスコストを削減することが可能となる。

[0039] <各実施形態に共通する変形例>

以上、本開示の各実施形態について説明した。なお、本開示の要旨を逸脱しない限りにおいて、上記の各構成に種々の変更や改修を施すことが可能である。各実施形態に共通する変形例として図 9 に示すように、回転側シール部材 2 1 と、静止側シール部材 2 2 との位置関係を、各実施形態とは反対にすることが可能である。この場合にも、上述の各変形例の構成を適用することができる。また、上述したものと同様の作用効果を実現することが可能である。

[0040] <付記>

各実施形態に記載の潤滑剤シール装置 2 は、例えば以下のように把握される。

[0041] (1) 第 1 の態様に係る潤滑剤シール装置 2 は、軸線 O 回りに回転可能な回転軸 1 0、及び該回転軸 1 0 を外周側から囲う静止側部材との間に設けられた軸受装置 3 に供給される潤滑剤を該軸受装置 3 との間の空間内で保持するための潤滑剤シール装置 2 であって、前記回転軸 1 0 の外周面に設けられ、前記軸線 O を中心とする環状をなすとともに外周側に張り出す回転側環状部 5 2 を有する回転側シール部材 2 1 と、前記静止側部材に設けられ、前記回転側環状部 5 2 に非接触で対向することで該回転側環状部 5 2 との間に閉止空間 7 を形成する静止側環状部 6 2 を有する静止側シール部材 2 2 と、を備え、前記回転側環状部 5 2、及び前記静止側環状部 6 2 のいずれか一方は、前記空間内に前記潤滑剤が充填される際の圧力によって、他方に向かって前記軸線 O 方向から当接するように変形可能である。

[0042] 上記構成によれば、軸受装置 3 と潤滑剤シール装置 2 との間の空間内に潤滑剤を充填する際に、潤滑剤の圧力によって回転側環状部 5 2、及び静止側環状部 6 2 のいずれか一方が他方に向かって当接するように変形する。これ

により、回転側環状部 5 2 と静止側環状部 6 2 との間の閉止空間 7 が閉止され、潤滑剤が外部に漏れてしまう可能性を低減することができる。

[0043] (2) 第 2 の態様に係る潤滑剤シール装置 2 は、第 1 の態様に係る潤滑剤シール装置 2 であって、前記回転側環状部 5 2 は、前記軸線 O を中心とする円環状の回転側環状部本体 5 3 と、該回転側環状部本体 5 3 から前記静止側環状部 6 2 に向かって突出するとともに前記軸線 O を中心とする円環状をなす回転側フィン 5 4 と、を有する。

[0044] 上記構成によれば、回転側フィン 5 4 の先端が静止側環状部 6 2 に向かって突出していることで、より小さな圧力のもとでも、当該回転側環状部 5 2 を変形させて回転側フィン 5 4 を静止側環状部 6 2 に当接させることができる。したがって、潤滑剤の不用意な漏洩をさらに効果的に抑止することができる。

[0045] (3) 第 3 の態様に係る潤滑剤シール装置 2 は、第 2 の態様に係る潤滑剤シール装置 2 であって、前記回転側フィン 5 4 は、前記回転側環状部本体 5 3 の径方向における先端部に設けられている。

[0046] 上記構成によれば、回転側フィン 5 4 が回転側環状部本体 5 3 の先端部に設けられていることから、潤滑剤の充填時には回転側フィン 5 4 が静止側環状部 6 2 に当接して当該潤滑剤の漏洩を抑制できる。加えて、回転軸 1 0 が回転している際には、遠心力によって回転側フィン 5 4 は径方向外側に倒れるように変形する。これにより、回転側フィン 5 4 と静止側シール部材 2 2 との間の隙間が小さくなり、回転軸 1 0 の回転中における潤滑剤の漏洩も抑制することが可能となる。

[0047] (4) 第 4 の態様に係る潤滑剤シール装置 2 は、第 2 又は第 3 の態様に係る潤滑剤シール装置 2 であって、前記回転側フィン 5 4 の先端面 5 5 は、前記回転側環状部 5 2 が前記軸線 O 方向に変形した際に前記静止側環状部 6 2 の表面に沿うように、前記軸線 O に対して傾斜している。

[0048] 上記構成によれば、回転側フィン 5 4 の先端面 5 5 が軸線 O に対して傾斜している。これにより、回転側環状部 5 2 が軸線 O 方向に変形した際に、当

該先端部が静止側環状部 6 2 の表面に沿うようになる。したがって、回転側フィン 5 4 と静止側環状部 6 2 との間の液密性が向上し、潤滑剤の漏洩をさらに効果的に抑制することが可能となる。

[0049] (5) 第 5 の態様に係る潤滑剤シール装置 2 は、第 2 又は第 3 の態様に係る潤滑剤シール装置 2 であって、前記静止側環状部 6 2 には、前記回転側環状部 5 2 が前記軸線 O 方向に変形した際に前記回転側フィン 5 4 の先端部が収容される収容溝 6 4 が形成されている。

[0050] 上記構成によれば、回転側環状部 5 2 が軸線 O 方向に変形した際に、回転側フィン 5 4 の先端部が収容溝 6 4 に収容される。これにより、回転側フィン 5 4 と静止側環状部 6 2 との間の隙間が小さくなるとともに、当該隙間の流路長さが長くなる。したがって、当該隙間における潤滑剤の流動抵抗が大きくなり、潤滑剤の漏洩をより一層効果的に抑制することが可能となる。

[0051] (6) 第 2 の態様に係る潤滑剤シール装置 2 は、第 1 から第 5 の態様のいずれかひとつに係る潤滑剤シール装置 2 であって、前記静止側環状部 6 2 は、前記軸線 O を中心とする円環状の静止側環状部 6 2 本体と、該静止側環状部 6 2 本体から前記回転側環状部 5 2 に向かって突出するとともに前記軸線 O を中心とする円環状をなす静止側フィン 6 3 と、を有する。

[0052] 上記構成によれば、静止側フィン 6 3 の先端が回転側環状部 5 2 に向かって突出していることで、より小さな圧力のもとでも、当該静止側環状部 6 2 を変形させて静止側フィン 6 3 を回転側環状部 5 2 に当接させることができる。したがって、潤滑剤の不用意な漏洩をさらに効果的に抑止することができる。

[0053] (7) 第 7 の態様に係る潤滑剤シール装置 2 は、第 6 の態様に係る潤滑剤シール装置 2 であって、前記静止側フィン 6 3 の先端面 5 5 は、前記静止側環状部 6 2 が前記軸線 O 方向に変形した際に前記回転側環状部 5 2 の表面に沿うように、前記軸線 O に対して傾斜している。

[0054] 上記構成によれば、静止側フィン 6 3 の先端面 5 5 が軸線 O に対して傾斜している。これにより、静止側環状部 6 2 が軸線 O 方向に変形した際に、当

該先端部が回転側環状部 5 2 の表面に沿うようになる。したがって、静止側フィン 6 3 と回転側環状部 5 2 との間の液密性が向上し、潤滑剤の漏洩をさらに効果的に抑制することが可能となる。

[0055] (8) 第 8 の態様に係る潤滑剤シール装置 2 は、第 6 の態様に係る潤滑剤シール装置 2 であって、前記回転側環状部 5 2 には、前記静止側環状部 6 2 が前記軸線 O 方向に変形した際に前記静止側フィン 6 3 の先端部が収容される収容溝 6 4 が形成されている。

[0056] 上記構成によれば、静止側環状部 6 2 が軸線 O 方向に変形した際に、静止側フィン 6 3 の先端部が収容溝 6 4 に収容される。これにより、静止側フィン 6 3 と回転側環状部 5 2 との間の隙間が小さくなるとともに、当該隙間の流路長さが長くなる。したがって、当該隙間における潤滑剤の流動抵抗が大きくなり、潤滑剤の漏洩をより一層効果的に抑制することが可能となる。

[0057] (9) 第 9 の態様に係る潤滑剤シール装置 2 は、第 1 の態様に係る潤滑剤シール装置 2 であって、前記静止側シール部材 2 2 は、前記回転側環状部 5 2 に対して前記軸線 O 方向から対向する静止側第一対向面 7 1、及び径方向から対向する静止側第二対向面 7 2 を有する。

[0058] 上記構成によれば、軸受装置 3 と潤滑剤シール装置 2 との間の空間内に潤滑剤を充填する際に、潤滑剤の圧力によって回転側環状部 5 2 が軸線 O 方向に変形した際に、当該回転側環状部 5 2 は静止側第一対向面 7 1 に当接する。これにより、閉止空間 7 が閉止され、潤滑剤の漏洩をすることが可能となる。さらに、回転軸 1 0 が回転している際には、遠心力によって回転側環状部 5 2 が径方向外側に延びることから、当該回転側環状部 5 2 と第二対向面との間の隙間が小さくなる。これにより、回転軸 1 0 の回転中における潤滑剤の漏洩も抑制することができる。

[0059] (10) 第 10 の態様に係る潤滑剤シール装置 2 は、第 1 の態様に係る潤滑剤シール装置 2 であって、前記回転側シール部材 2 1 は、前記静止側環状部 6 2 に対して前記軸線 O 方向から対向する回転側第一対向面 8 1、及び径方向から対向する回転側第二対向面 8 2 を有する。

[0060] 上記構成によれば、軸受装置 3 と潤滑剤シール装置 2 との間の空間内に潤滑剤を充填する際に、潤滑剤の圧力によって静止側環状部 6 2 が軸線 O 方向に変形した際に、当該静止側環状部 6 2 は回転側第一対向面 8 1 に当接する。これにより、閉止空間 7 が閉止され、潤滑剤の漏洩をすることが可能となる。また、回転側第二対向面 8 2 が設けられていることから、静止側環状部 6 2 と回転側第二対向面 8 2 との間の隙間を小さく維持することができる。これにより、回転軸 1 0 の回転中における潤滑剤の漏洩も抑制することができる。

[0061] (1 1) 第 1 1 の態様に係る回転機械 1 は、前記回転軸 1 0 と、前記静止側部材と、前記回転軸 1 0 と前記静止側部材との間に設けられた前記軸受装置 3 と、第 1 から第 1 0 の態様のいずれかひとつに係る潤滑剤シール装置 2 と、を備える。

[0062] 上記構成によれば、潤滑剤の漏洩が抑制されることで、軸受装置 3 を円滑に動作させることができる。これにより、回転機械 1 のより安定的な運転を実現することが可能となる。

符号の説明

- [0063] 1 … 回転機械
2 … 潤滑剤シール装置
3 … 軸受装置
4 … 充填空間
7 … 閉止空間
1 0 … 回転軸
1 1 … ハウジング
1 2 … 供給孔
1 3 … 排出孔
2 1 … 回転側シール部材
2 2 … 静止側シール部材
3 1 … 内輪

3 2 … 転動体
3 3 … 外輪
5 1 … 回転側基部
5 2 … 回転側環状部
5 3 … 回転側環状部本体
5 4 … 回転側フィン
5 5 … 先端面
6 1 … 静止側基部
6 2 … 静止側環状部
6 3 … 静止側フィン
6 4 … 収容溝
6 5 … 静止側環状部本体
7 1 … 静止側第一対向面
7 2 … 静止側第二対向面
8 1 … 回転側第一対向面
8 2 … 回転側第二対向面
○ … 軸線

請求の範囲

- [請求項1] 軸線回りに回転可能な回転軸、及び該回転軸を外周側から囲う静止側部材との間に設けられた軸受装置に供給される潤滑剤を該軸受装置との間の空間内で保持するための潤滑剤シール装置であって、
- 前記回転軸の外周面に設けられ、前記軸線を中心とする環状をなすとともに外周側に張り出す回転側環状部を有する回転側シール部材と、
- 前記静止側部材に設けられ、前記回転側環状部に非接触で対向することで該回転側環状部との間に閉止空間を形成する静止側環状部を有する静止側シール部材と、
- を備え、
- 前記回転側環状部、及び前記静止側環状部のいずれか一方は、前記空間内に前記潤滑剤が充填される際の圧力によって、他方に向かって前記軸線方向から当接するように変形可能である潤滑剤シール装置。
- [請求項2] 前記回転側環状部は、前記軸線を中心とする円環状の回転側環状部本体と、
- 該回転側環状部本体から前記静止側環状部に向かって突出するとともに前記軸線を中心とする円環状をなす回転側フィンと、
- を有する請求項1に記載の潤滑剤シール装置。
- [請求項3] 前記回転側フィンは、前記回転側環状部本体の径方向における先端部に設けられている請求項2に記載の潤滑剤シール装置。
- [請求項4] 前記回転側フィンの先端面は、前記回転側環状部が前記軸線方向に変形した際に前記静止側環状部の表面に沿うように、前記軸線に対して傾斜している請求項2又は3に記載の潤滑剤シール装置。
- [請求項5] 前記静止側環状部には、前記回転側環状部が前記軸線方向に変形した際に前記回転側フィンの先端部が収容される収容溝が形成されている請求項2又は3に記載の潤滑剤シール装置。
- [請求項6] 前記静止側環状部は、前記軸線を中心とする円環状の静止側環状部

本体と、

該静止側環状部本体から前記回転側環状部に向かって突出するとともに前記軸線を中心とする円環状をなす静止側フィンと、
を有する請求項 1 に記載の潤滑剤シール装置。

[請求項7] 前記静止側フィンの先端面は、前記静止側環状部が前記軸線方向に変形した際に前記回転側環状部の表面に沿うように、前記軸線に対して傾斜している請求項 6 に記載の潤滑剤シール装置。

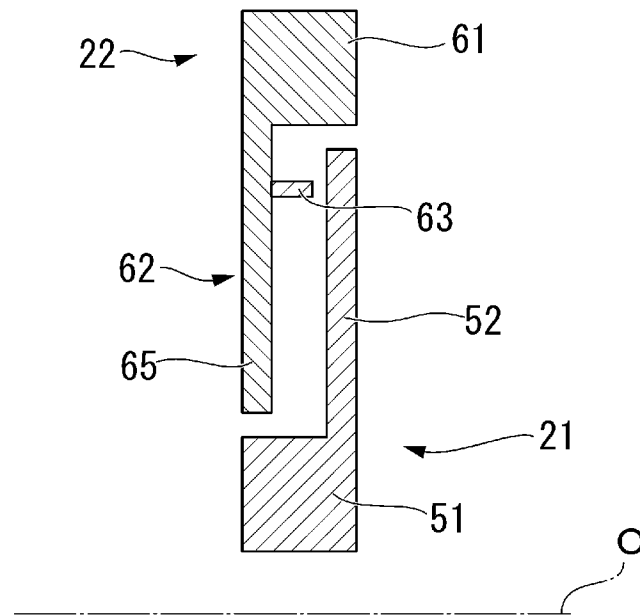
[請求項8] 前記回転側環状部には、前記静止側環状部が前記軸線方向に変形した際に前記静止側フィンの先端部が収容される収容溝が形成されている請求項 6 に記載の潤滑剤シール装置。

[請求項9] 前記静止側シール部材は、前記回転側環状部に対して前記軸線方向から対向する静止側第一対向面、及び径方向から対向する静止側第二対向面を有する請求項 1 に記載の潤滑剤シール装置。

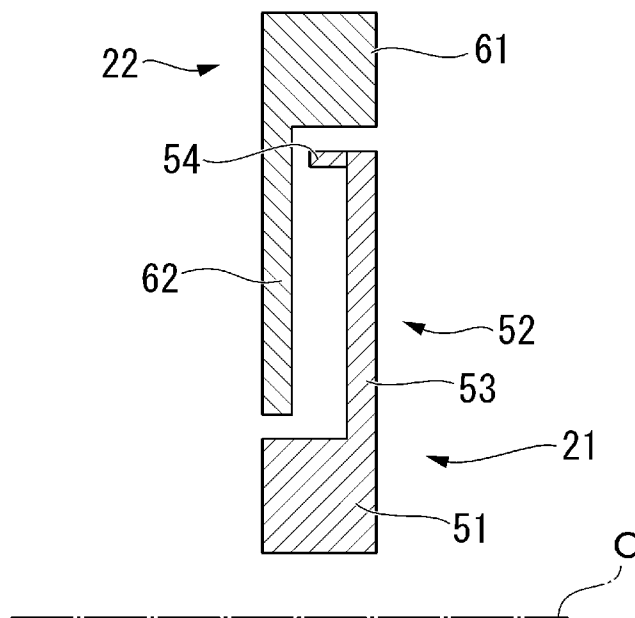
[請求項10] 前記回転側シール部材は、前記静止側環状部に対して前記軸線方向から対向する回転側第一対向面、及び径方向から対向する回転側第二対向面を有する請求項 1 に記載の潤滑剤シール装置。

[請求項11] 前記回転軸と、
前記静止側部材と、
前記回転軸と前記静止側部材との間に設けられた前記軸受装置と、
請求項 1 に記載の潤滑剤シール装置と、
を備える回転機械。

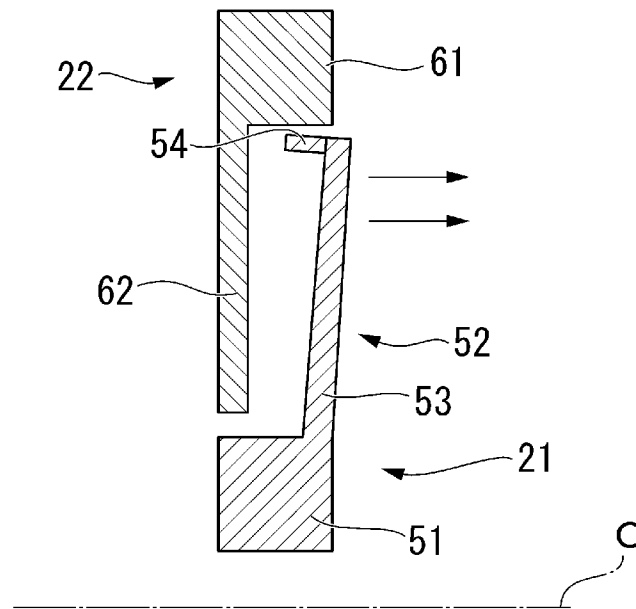
[図3]



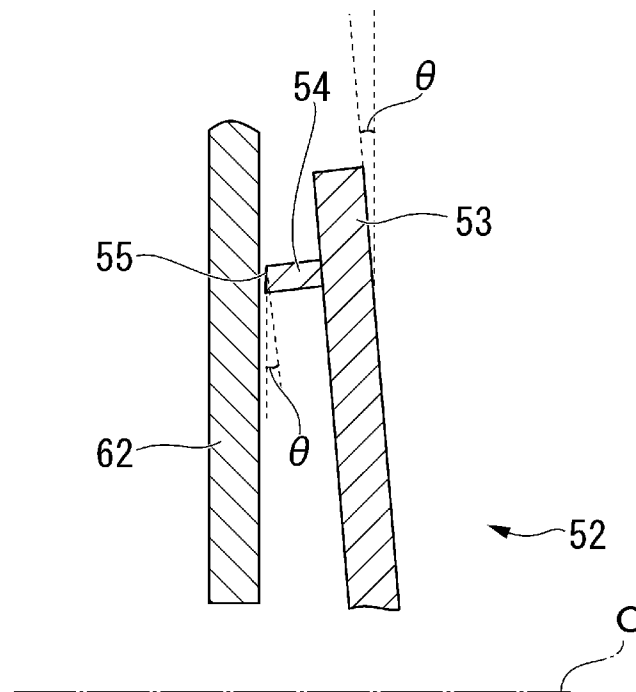
[図4]



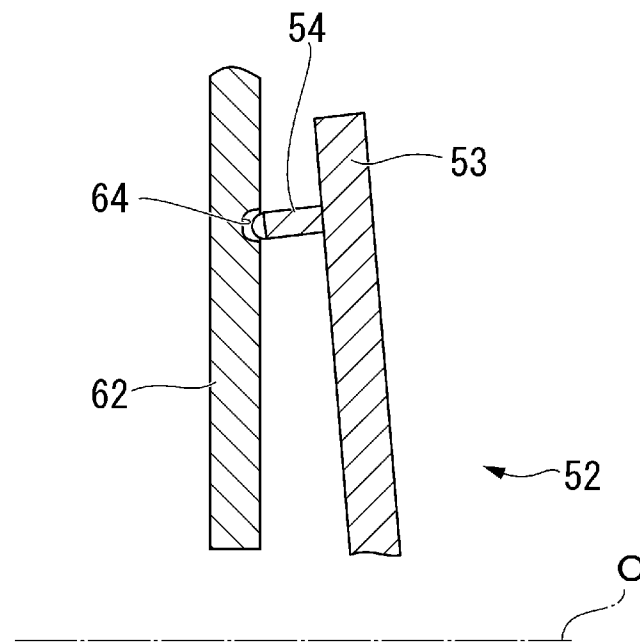
【図5】



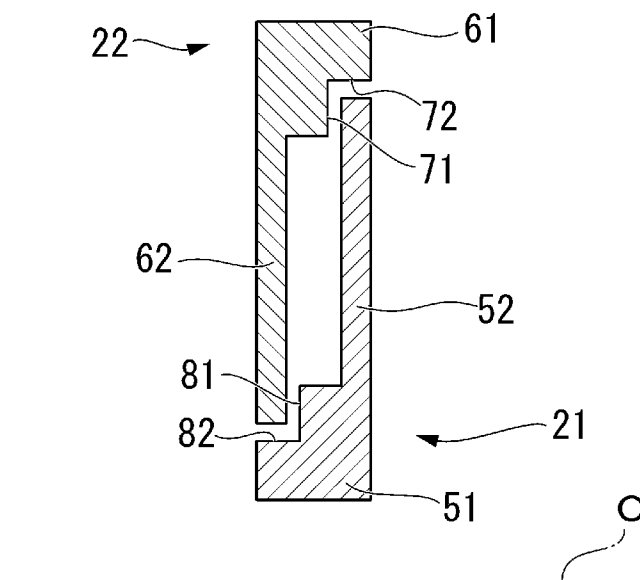
[図6]



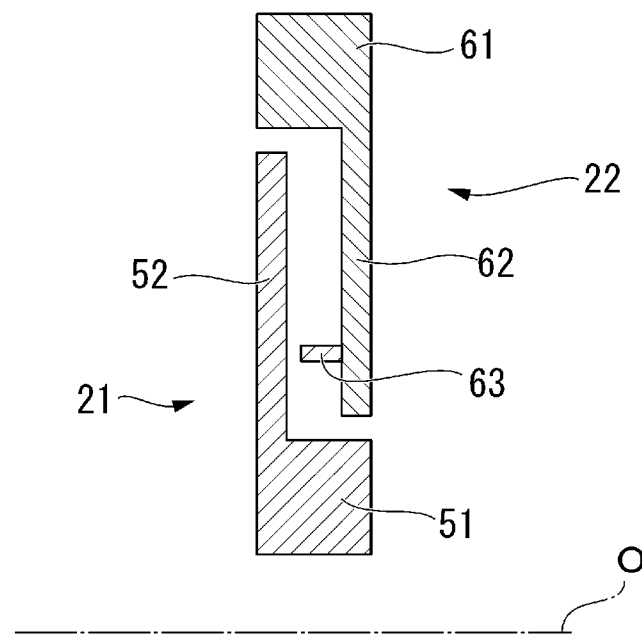
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/034850

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F16C 33/80**(2006.01)i; **F16C 19/06**(2006.01)i; **F16C 33/66**(2006.01)i; **F16J 15/447**(2006.01)i

FI: F16C33/80; F16C19/06; F16J15/447; F16C33/66 Z

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)

F16C33/72-F16C33/82

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	JP 50-88446 A (HITACHI, LTD.) 16 July 1975 (1975-07-16) p. 2, upper left column, line 8 to p. 2, upper right column, line 19, fig. 2-4	1, 6, 11
Y		2-5, 7-10
Y	JP 2009-287596 A (JTEKT CORP.) 10 December 2009 (2009-12-10) paragraphs [0016], [0017], [0019], [0021], [0022], fig. 2, 3	4, 7
Y	JP 2006-266451 A (NSK LTD.) 05 October 2006 (2006-10-05) paragraph [0020], fig. 2	4, 7
Y	JP 2015-218826 A (NSK LTD.) 07 December 2015 (2015-12-07) paragraphs [0027], [0031], [0045], fig. 6	5, 8
Y	JP 2010-60127 A (JTEKT CORP.) 18 March 2010 (2010-03-18) paragraphs [0030], [0034], [0035], fig. 2, 3	5, 8
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 108133/1979 (Laid-open No. 25709/1980) (MEIDENSHA CORP.) 19 February 1980 (1980-02-19), specification, p. 4, line 9 to p. 8, line 5, fig. 1	2-5, 9-10

☒ 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

09 November 2023

Date of mailing of the international search report

12 December 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/034850

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-31877 A (NSK LTD.) 20 February 2014 (2014-02-20) paragraphs [0063], [0064], [0067], fig. 13, 15	4, 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/034850

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	50-88446	A	16 July 1975	(Family: none)	
JP	2009-287596	A	10 December 2009	US 2011/0075958 A1 paragraphs [0100]-[0102], [0104], [0106]-[0108], fig. 4, 5 WO 2009/145178 A1 EP 2287483 A1 CN 102046994 A	
JP	2006-266451	A	05 October 2006	(Family: none)	
JP	2015-218826	A	07 December 2015	(Family: none)	
JP	2010-60127	A	18 March 2010	(Family: none)	
JP	55-25709	U1	19 February 1980	(Family: none)	
JP	2014-31877	A	20 February 2014	US 2015/0117805 A1 paragraphs [0127]-[0129], [0133], [0134], fig. 13, 15 WO 2013/081075 A1 EP 2787233 A1 CN 103987976 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F16C 33/80(2006.01)i; F16C 19/06(2006.01)i; F16C 33/66(2006.01)i; F16J 15/447(2006.01)i FI: F16C33/80; F16C19/06; F16J15/447; F16C33/66 Z										
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）） F16C33/72-F16C33/82 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2023年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2023年	日本国実用新案登録公報	1996-2023年	日本国登録実用新案公報	1994-2023年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2023年									
日本国実用新案登録公報	1996-2023年									
日本国登録実用新案公報	1994-2023年									
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	JP 50-88446 A（株式会社日立製作所）16.07.1975（1975-07-16） 第2ページ左上欄第8行-第2ページ右上欄第19行；図2-4	1, 6, 11								
Y		2-5, 7-10								
Y	JP 2009-287596 A（株式会社ジェイテクト）10.12.2009（2009-12-10） 段落0016-0017, 0019, 0021-0022；図2-3	4, 7								
Y	JP 2006-266451 A（日本精工株式会社）05.10.2006（2006-10-05） 段落0020；図2	4, 7								
Y	JP 2015-218826 A（日本精工株式会社）07.12.2015（2015-12-07） 段落0027, 0031, 0045；図6	5, 8								
Y	JP 2010-60127 A（株式会社ジェイテクト）18.03.2010（2010-03-18） 段落0030, 0034-0035；図2-3	5, 8								
Y	日本国実用新案登録出願53-108133号（日本国実用新案登録出願公開55-25709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（株式会社明電舎）19.02.1980（1980-02-19）明細書の第4ページ第9行-第8ページ第5行；図1	2-5, 9-10								
☒ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 09.11.2023		国際調査報告の発送日 12.12.2023								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 角田 貴章 3J 3622 電話番号 03-3581-1101 内線 3328								

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	JP 2014-31877 A (日本精工株式会社) 20.02.2014 (2014 - 02 - 20) 段落0063-0064, 0067; 図13, 15	4, 7

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/034850

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	50-88446	A	16.07.1975	(ファミリーなし)	
JP	2009-287596	A	10.12.2009	US 2011/0075958 A1	
				段落0100-0102, 0104, 0106-0108; 図4-5	
				WO 2009/145178 A1	
				EP 2287483 A1	
				CN 102046994 A	
JP	2006-266451	A	05.10.2006	(ファミリーなし)	
JP	2015-218826	A	07.12.2015	(ファミリーなし)	
JP	2010-60127	A	18.03.2010	(ファミリーなし)	
JP	55-25709	U1	19.02.1980	(ファミリーなし)	
JP	2014-31877	A	20.02.2014	US 2015/0117805 A1	
				段落0127-0129, 0133-0134; 図13, 15	
				WO 2013/081075 A1	
				EP 2787233 A1	
				CN 103987976 A	