

(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
2020年9月3日(03.09.2020)



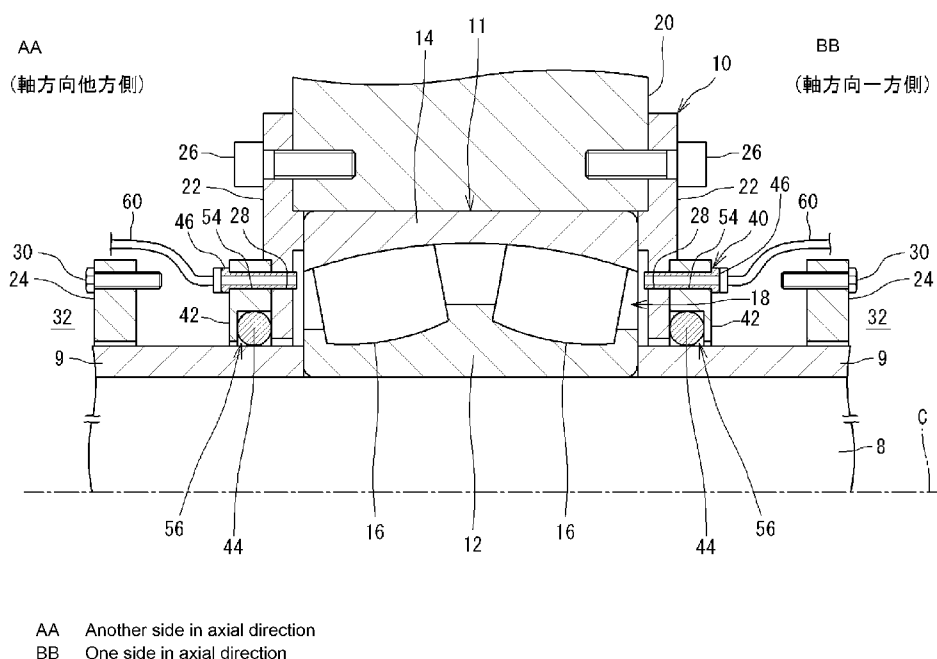
(10) 国際公開番号

WO 2020/175417 A1

- (51) 国際特許分類:
B08B 3/02 (2006.01) *F16C 33/76* (2006.01)
F16C 33/66 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/007283
- (22) 国際出願日: 2020年2月25日(25.02.2020)
- (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 2019-032418 2019年2月26日(26.02.2019) JP
- (71) 出願人: 株式会社ジェイテクト (**JTEKT CORPORATION**) [JP/JP]; 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 新館 佑規 (**SHINTATE, Yuki**); 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 上野 英樹 (**UENO, Hideki**); 〒1700013 東京都豊島区東池袋1-28-1-901 U P S C上野特許事務所 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: BEARING DEVICE CLEANING METHOD AND CLEANING ASSEMBLY JIG

(54) 発明の名称: 軸受装置の洗浄方法及び洗浄用組立治具



(57) Abstract: This method for cleaning an internal space between an inner ring and an outer ring of a bearing device comprises: removing a first fastening member to separate a seal cover of the bearing device from a side surface cover of the bearing device; providing a seal member on the circumference of a shaft and arranging a plurality of divided bodies in an annular shape, and then screwing a second fastening member to parts to be fastened so as to attach the respective divided bodies to the side surface cover; supplying a cleaning liquid to the internal space through the second fastening



WO 2020/175417 A1

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, 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))

member to clean the internal space; and bringing the seal cover into contact with the side surface cover and screwing the first fastening member to the parts to be fastened, so as to cause the seal cover to return.

(57) 要約 : 軸受装置における内輪と外輪との間の内部空間を洗浄する方法は、第1の締結部材を外すことで、軸受装置のシール蓋を軸受装置の側面蓋から離脱させることと、軸の円周上にシール部材を設けると共に複数の分割体を環状に配置した後、第2の締結部材を前記被締結部のそれぞれに螺合することで当該分割体のそれぞれを前記側面蓋に取付けることと、前記第2の締結部材を通じて前記内部空間へ洗浄液を供給することで当該内部空間を洗浄することと、該シール蓋を前記側面蓋に当接させ、前記第1の締結部材を前記被締結部のそれぞれに螺合させることで、前記シール蓋を復帰させること、を備える。

明 細 書

発明の名称：軸受装置の洗浄方法及び洗浄用組立治具

技術分野

[0001] 本開示は、軸受装置の洗浄方法、及びこの軸受装置の洗浄方法に用いられる洗浄用組立治具に関する。

背景技術

[0002] 例えば風力発電機では、ブレードと一体回転する主軸を支持する軸受装置のメンテナンスが必要となる。軸受装置は、グリースにより潤滑されているが、長期使用によりグリースに金属粉（摩耗粉）が含まれる。その濃度が高くなると、軸受の損傷等の原因となる。この点に関し、メンテナンスの一つとして、グリースの交換のために内輪と外輪との間に位置し複数の転動体が設けられている内部空間が洗浄される。例えば、日本国特開2008-223842号公報には、風力発電機の主軸を支持する軸受装置が開示されている。軸受装置は、転がり軸受本体の他に、その軸方向において両側に設けられ内部空間を覆う環状の側面蓋を備える。

[0003] 風力発電機には、主軸を支持する軸受装置はタワー上のナセル内に設けられていて、軸受装置のメンテナンスはナセル内で行われる。内部空間を洗浄するためには、洗浄液を内部空間へ供給し、例えば軸受装置を回転させて洗浄を行い、使用済みの洗浄液を軸受の外部空間へ排出する必要がある。内部空間へ洗浄液を供給する方法として、既存のグリース給油穴を利用することが考えられる。しかし、グリース給油穴が一つのみである、又は、その穴径が小さすぎる場合がある。このような場合には、洗浄液の供給及び排出が充分に行われない。これにより、効果的な洗浄が行われず、金属粉の濃度が高いグリースが軸受装置の内部空間に残ったままとなる。

発明の概要

[0004] 本開示は、軸受装置の内部空間の洗浄を容易とする方法、及び、この方法に用いられる洗浄用組立治具を提供する。

[0005] 本開示の一態様によれば、内輪、外輪、及び当該内輪と当該外輪との間の内部空間に設けられている複数の転動体を有し、軸を支持するように構成された転がり軸受と、前記内部空間を覆うように前記転がり軸受の軸方向における該転がり軸受の少なくとも一方側に設けられ、当該内部空間に向けて貫通する複数の被締結部を有する環状の側面蓋と、前記被締結部のそれぞれに螺合する第1の締結部材と、前記第1の締結部材によって前記側面蓋に取付けられ、前記軸又は前記内輪との間から転がり軸受の外部空間への前記内部空間内のグリースの漏れを防ぐように構成されたシールを有する環状のシール蓋と、を含む軸受装置の、前記内部空間を洗浄する方法は、前記第1の締結部材を緩め、前記被締結部から該第1の締結部材を外すことで、前記シール蓋を前記軸方向に移動させて前記側面蓋から離脱させることと、前記軸の円周上にシール部材を設けると共に円弧形状を有する複数の分割体を環状に配置した後、穴を有する第2の締結部材を前記被締結部のそれぞれに螺合することで当該分割体のそれぞれを前記側面蓋に取付けることと、前記第2の締結部材の内部の前記穴を通じて前記内部空間へ洗浄液を供給することで当該内部空間を洗浄することと、前記第2の締結部材を緩めることで前記被締結部から前記第2の締結部材を外し、前記シール部材及び前記分割体を外した後、前記シール蓋を前記軸方向に移動させて該シール蓋を前記側面蓋に当接させ、前記第1の締結部材を前記被締結部のそれぞれに螺合させることで、前記シール蓋を復帰させること、を含む。

[0006] 本開示の前記態様によれば、軸受装置の既存の止め用ねじを緩めてめねじから外し、環状であるシール蓋を軸方向に沿って移動させて側面蓋から離脱させる。シール蓋の代わりに、シール部材及び複数の円弧状である分割体を環状に配置し、中空のねじを用いて分割体が側面蓋に取付けられる。中空のねじの中空穴を通じて洗浄液を内部空間へ供給することができ、且つ、中空のねじの中空穴を通じて使用済みの洗浄液を軸受の外部空間へ排出することができるため、洗浄が容易に行われる。

[0007] 本開示の前記態様によれば、好ましくは、前記洗浄工程では、複数の前記

分割体それぞれを取付けている前記中空のねじの全数の内の一部が、前記中空穴を通じて洗浄液を前記内部空間へ供給するために用いられてもよい。加えて、前記全数の内の残りが、前記中空穴を通じて前記内部空間から洗浄液を排出するために用いられてもよい。

上記構成は、使用済みの洗浄液の回収を容易にする。

[0008] 本開示の前記態様によれば、前記転がり軸受が、風力発電機のナセルに設けられブレードと一体回転する主軸を支持する軸受である場合に本開示の洗浄方法が好適である。風力発電機には、ナセルがタワー上の高い位置にあるため、一般的にメンテナンスが困難である。しかし、本開示の洗浄方法によれば、ナセル内において軸受装置の洗浄が容易となる。

[0009] 本開示の他の態様によれば、内輪、外輪、及び当該内輪と当該外輪との間の内部空間に設けられている複数の転動体を有し、軸を支持するように構成される転がり軸受と、前記内部空間を覆うように前記転がり軸受の軸方向における該転がり軸受の少なくとも一方側に設けられ、当該内部空間に向けて貫通する複数の被締結部を有する環状の側面蓋と、前記被締結部のそれぞれに螺合する第1の締結部材と、前記第1の締結部材によって前記側面蓋に取り付けられ、前記軸又は前記内輪との間から転がり軸受の外部空間への前記内部空間内のグリースの漏れを防ぐように構成されたシールを有する環状のシール蓋と、を含む軸受装置の、前記内部空間を洗浄液によって洗浄するための組立治具は、円弧形状を有し前記軸の円周に沿って設けられるように構成された複数の分割体を含む、円環状のカバーと、前記軸の円周上にて環状に設けられ、前記内部空間の前記洗浄液が前記軸と前記カバーとの間から漏れるのを防ぐように構成されたシール部材と、前記被締結部のそれぞれに螺合し前記カバーを前記側面蓋に取り付けるように構成される第2の締結部材、を含む。

[0010] 本開示の前記態様によれば、洗浄用組立治具は、前記洗浄方法に用いられる。つまり、軸受装置の既設の止め用ねじを緩めてめねじから外し、環状のシール蓋を軸方向に移動させて側面蓋から離脱させる。シール蓋の代わりに

、シール部材が軸の周囲に設けられると共に、複数の円弧状である分割体を環状に配置し、中空のねじを用いて分割体が側面蓋に取付けられる。中空のねじの中空穴を通じて洗浄液を内部空間へ供給し、洗浄することができる。洗浄の後、中空のねじを緩めてめねじから外し、シール部材及び分割体を外し、シール蓋を、軸方向に移動させて側面蓋に当接させ止め用ねじによって取付けて復帰させることができる。上記の洗浄用組立治具によって、内部空間の洗浄が容易に行われる。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]図1は、洗浄の対象となる軸受装置の一例を示す断面図である。
- [図2]図2は、軸受装置に洗浄用組立治具が取付けられた状態を示す断面図である。
- [図3]図3は、軸受装置の軸方向一方側を示す断面図である。
- [図4]図4は、分解状態にあるカバーを軸方向から見た図である。
- [図5]図5は、取外し工程を説明するための軸受装置を示す断面図である。
- [図6]図6は、洗浄方法の他の実施形態を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0012] [軸受装置について]

図1は、洗浄の対象となる軸受装置の一例を示す断面図である。この軸受装置10は、風力発電機の軸（主軸）8を回転可能に支持する装置である。軸8は、図示しないが、ブレードと一体回転する部材であり、軸受装置10は、風力発電機のタワー上のナセル（機械室）内に設置されている。軸受装置10は、転がり軸受11を備える。転がり軸受11の内輪12と外輪14との間に複数の転動体16が設けられている環状の空間が形成されている。この環状の空間が内部空間18と称される。内部空間18に洗浄液が供給され、洗浄が行われる。

- [0013] 内部空間18にはグリースが設けられていて、転がり軸受11はこのグリースによって潤滑される。風力発電機が長期にわたって運転していると、転がり軸受11において摩耗粉等が発生し、グリースに含まれる。前記摩耗粉

の発生により、グリースに含まれる鉄粉濃度が高くなると、内部空間18が洗浄され、内部空間18から摩耗粉を含むグリースが排出される。そして、新たなグリースが内部空間18に入れられる。

[0014] 軸受装置10の構成について説明する。外輪14の中心線を、軸受装置10の中心線Cとする。中心線Cに沿った方向が、軸受装置10の軸方向であり、単に「軸方向」と称する。本発明では「軸方向」に、中心線Cに平行な方向も含まれるものとする。図1において右側が風力発電機の増速機（図示せず）側であり、この増速機側を軸方向における一方側とする。軸8の軸方向における一方側は、前記増速機の入力軸と連結されている。図1において左側が前記ブレード側であり、このブレード側を軸方向における他方側とする。

[0015] 軸受装置10は、転がり軸受11の他に、側面蓋22及びシール蓋24を備える。転がり軸受11は、前記ナセル内の軸受ハウジング20内に設けられ軸8を支持する。転がり軸受11は、軸8と一体回転する内輪12、軸受ハウジング20に取付けられている外輪14、及び、これら内輪12及び外輪14の間に設けられている複数の転動体16を備える。本実施形態の転動体16は、凸面ころ（凸状の曲面を有するころ）であり、二列となって設けられている。転がり軸受11は、自動調心ころ軸受である。

[0016] 本実施形態では、筒状部材9が軸8に外嵌した状態で設けられている。筒状部材9は、内輪12の軸方向において両側に設けられている。筒状部材9は軸8と一体回転する部材であり、以下の説明において、軸8には筒状部材9が含まれるとする。なお、筒状部材9は省略されていてもよい。

[0017] 側面蓋22は、軸受ハウジング20に固定用ねじ（固定ボルト）26によって取付けられている。側面蓋22は、環状の部材である。側面蓋22は、転がり軸受11の軸方向において両側に設けられていて、内部空間18を軸方向において両側から覆っている。側面蓋22には、転がり軸受11の外部空間（軸受外部）32から内部空間（軸受内部）18に向けて貫通する被締結部28（めねじ、又はボルト穴、と称す）が形成されている。めねじ28

は、中心線Cを中心として周方向に複数形成されている。めねじ28には、シール蓋24を固定するための第1の締結部材30（以下、止め用ねじ、又はおねじ、と称す）が螺合する。

[0018] シール蓋24は、側面蓋22と組となって、転がり軸受11の軸方向における一方側及び軸方向における他方側に設けられている。シール蓋24は、環状の部材である。シール蓋24には、側面蓋22のめねじ28と同じ配置で貫通穴25が形成されている。止め用ねじ30は貫通穴25を挿通しめねじ28に螺合する。これにより、シール蓋24は、側面蓋22に止め用ねじ30によって取付けられる。

[0019] シール蓋24には、内部空間18のグリースが軸8との間から外部空間32へ漏れるのを防ぐシール34が設けられている。本実施形態のシール34は、軸8（筒状部材9）の外周面と非接触となるラビリンスシールである。つまり、環状であるシール蓋24の内周面と軸8の外周面との間に微小な隙間が周方向に沿って形成されている。この隙間により、内部空間18のグリースの漏れが防止される。なお、シール34は図1に図示されるような形態に限られず、例えば接触式のシールが適用されてもよい。

[0020] 以上の構成を備える軸受装置10の内部空間18が洗浄液によって洗浄される。以下、その洗浄の方法、及び、洗浄の方法に用いられる洗浄用組立治具について説明する。

[0021] [洗浄用組立治具について]

図2は、軸受装置10に洗浄用組立治具40が取付けられた状態を示す断面図である。洗浄用組立治具40は、カバー42、シール部材44、及び第2の締結部材46（以下、中空のねじ、又は中空ボルトと称す）を備える。カバー42、シール部材44、及び中空のねじ46は、軸受装置10の軸方向における一方側及び軸方向における他方側に設けられている。カバー42、シール部材44、及び中空のねじ46の構成及び機能は、軸方向における一方側と軸方向における他方側とで同じである。図3は、軸受装置10の軸方向における一方側の断面図である。洗浄用組立治具40の構成等について

、軸方向における一方側を例として説明する。

[0022] カバー４２は、軸受装置１０の使用時に取付けられていた既存のシール蓋２４が取外された側面蓋２２に対して取付けられる。その取付け状態で、カバー４２は全体として円環形状を有する。カバー４２の内径は、軸８（筒状部材９）の外径よりも大きい。図４は、分解状態にあるカバー４２を軸方向から見た図である。カバー４２は、二つの円弧状である分割体４８により構成されている。各分割体４８の周方向の両端部にフランジ部５０が設けられている。隣り合う分割体４８のフランジ部５０同士がボルト５２a及びナット５２bにより連結固定される。このようにして二つの分割体４８が連結固定されて組立てられた状態でカバー４２は一つの円環状となる。

[0023] カバー４２（分割体４８）には、軸方向に貫通する穴５４が複数設けられている。穴５４の配置は、側面蓋２２（図３参照）に形成されているめねじ２８の配置と同じである。図４に示すように、カバー４２において、穴５４は周方向に沿って等間隔で六つ形成されている。各穴５４には中空のねじ４６が挿通される。本実施形態のカバー４２は二分割された分割体４８により構成されている。カバー４２の分割数は二つ以外であってもよい。本実施形態では上側となる第一の分割体４８に三つの穴５４が設けられ、下側となる第二の分割体４８に三つの穴５４が設けられている。図３に示すように、中空のねじ４６は穴５４を挿通しめねじ２８に螺合する。これにより、分割体４８は側面蓋２２に取付けられる。分割体４８の内周側には、断面においてＬ字形となる溝５６が形成されている。溝５６にシール部材４４が設けられる。

[0024] 前記のとおり、軸８の軸方向における一方側は、前記増速機の入力軸と連結されている。このため、カバー４２が仮に分割構造ではなく一体物の円環部材である場合、軸８の外周側に取付け不能である。しかし、本実施形態では、カバー４２は複数の分割体４８により構成されていることから、軸８の外周側に取付け可能である。以上のように、カバー４２は、複数の円弧状である分割体４８により構成されていて、複数の分割体４８を組立てた状態で

軸 8 の外周に沿って設けられる円環状となる。

[0025] シール部材 4 4 は、前記のとおり（図 3 参照）分割体 4 8 の溝 5 6 に設けられる。溝 5 6 を構成する側壁 6 2 と内周壁 6 4 と、側面蓋 2 2 の側面 2 3 との間に形成される空間にシール部材 4 4 は設けられる。本実施形態のシール部材 4 4 は、断面において円形である、つまり、シール部材 4 4 はリングである。シール部材 4 4 はリングに限られず、例えば、シール部材 4 4 が Dリング、Xリング、又は Tリングであってもよい。

[0026] カバー 4 2 の構成と同様に、シール部材 4 4 を軸 8 の外周側に取付け可能とするために、シール部材 4 4 は環状ではない。言い換えれば、シール部材 4 4 は紐状である。シール部材 4 4 もカバー 4 2 と同様に複数に分割されていてもよいが、軸 8 の回りに 1 周設けられる長さを有する 1 本の紐状であってもよい。これにより、シール部材 4 4 は、軸 8 の周囲に設けられることで環状となる。後に説明するが、洗浄のために内部空間 1 8 に洗浄液が供給される。シール部材 4 4 がカバー 4 2（分割体 4 8）の溝 5 6 に取付けられた状態で、シール部材 4 4 は、側面蓋 2 2 及びカバー 4 2 の少なくとも一方と接触し、また、軸 8 に摺動可能に接触する。このため、シール部材 4 4 は、内部空間 1 8 の洗浄液が軸 8（筒状部材 9）とカバー 4 2 との間から漏れるのを防ぐことができる。

[0027] 中空のねじ 4 6 は、分割体 4 8 に設けられている穴 5 4 を挿通すると共に、側面蓋 2 2 に形成されているめねじ 2 8 に螺合する。中空のねじ 4 6 をめねじ 2 8 に締め付けることで、カバー 4 2（分割体 4 8）を側面蓋 2 2 に取付けることができる。中空のねじ 4 6 は、穴 5 4 と同数設けられていて、全ての穴 5 4 に中空のねじ 4 6 が設けられる。

[0028] 中空のねじ 4 6 は、その内部に穴 4 7（以下、中空穴と称す）が設けられている。中空穴 4 7 は、中空のねじ 4 6 をその軸方向に貫通した穴である。つまり、中空のねじ 4 6 は、頭部からねじ先まで貫通する中空穴 4 7 を有する。中空穴 4 7 は、洗浄液の供給用又は排出用の流路として機能する。図 3 に示すように、中空のねじ 4 6 の頭部 5 8 には、洗浄液の供給用の配管 6 0

(又は排出用の配管60)が接続される。なお、図3において図示しない軸方向における他方側の各構成等は、軸方向における一方側の前記各構成と同じである。

[0029] [洗浄方法について]

前記構成を備える洗浄用組立治具40を用いて行う洗浄方法について説明する。この洗浄方法には、取外し工程と、取付け工程と、洗浄工程と、復帰工程とが含まれる。

[0030] 取外し工程では、図1に示す状態から、止め用ねじ30を緩めてめねじ28から外し、図5に示すように、既存のシール蓋24を軸方向に移動させて側面蓋22から離脱させる。図1は、シール蓋24の取外し前の状態を示している。図5は、取外し工程の説明図であり、シール蓋24及び止め用ねじ30を側面蓋22から取外した状態を示している。シール蓋24は分割面の無い環状の部材であることから、側面蓋22から離脱させたシール蓋24は軸8の外周側に残される。

[0031] 取外し工程の後、図2に示すように、シール蓋24の代わりに、洗浄用組立治具40に含まれるカバー42及びシール部材44が軸受装置10に取付けられる。この工程が取付け工程である。前記のとおりシール部材44は紐状であり、カバー42は複数の(本実施形態では二つの)分割体48により分割されている。このため、シール部材44及び分割体48を軸8の周囲に設けることができる。カバー42の溝56にシール部材44が設けられ、カバー42が側面蓋22に接触可能となる位置で、フランジ部50(図4参照)においてボルト52a及びナット52bにより分割体48が環状に組立てられる。

[0032] そして、図2に示すように、中空のねじ46をカバー42の穴54に挿通させ、側面蓋22のめねじ28に締め付ける。これにより、シール部材44を内周側に有するカバー42が、軸受装置10に取付けられた状態となる。以上のように、取付け工程では、軸8の周囲に紐状のシール部材44を設けて環状にすると共に二つの分割体48を環状に配置する。更に、中空のねじ

46を、分割体48の穴54を挿通させると共に側面蓋22のめねじ28に螺合させることで、分割体48（カバー42）が側面蓋22に取付けられる。

[0033] 前記取外し工程及び前記取付け工程は、軸受装置10の軸方向において両側において実施される。取付け工程の後、内部空間18を洗浄する洗浄工程が行われる。そのために、図3に示すように、各中空のねじ46の頭部58に配管60が接続される。配管60は、軸方向における一方側及び軸方向における他方側それぞれの中空のねじ46に接続される。軸方向における一方側及び軸方向における他方側それぞれにおいて、本実施形態のカバー42には（図4参照）中心線Cよりも上側（上半分）の領域（上側の分割体48）に三つの穴54が設けられ、中心線Cよりも下側（下半分）の領域（下側の分割体48）に三つの穴54が設けられている。上側の領域の穴54を通る中空のねじ46に接続される配管60は、洗浄液の供給用である。下側の領域の穴54を通る中空のねじ46に接続される配管60は、使用済み洗浄液の排出用である。供給用の配管60には、図外の洗浄液供給装置が接続され、この洗浄液供給装置から洗浄液が配管60及び中空のねじ46を通じて内部空間18に供給される。排出用の配管60には、廃液を溜めるタンクが繋がる。

[0034] 図3に示すように、中空のねじ46の中空穴47は、転動体16が通過する領域に向かって開口している。供給用の配管60が繋がる中空のねじ46の中空穴47から洗浄液が噴出され、転動体16等に付着するグリースが洗い流される。この際、転がり軸受11を回転させる。図外のブレードが風を受けて軸8及び転がり軸受11（内輪12）を回転させてもよく、増速機側が回転力を発生させる構成を有していれば、その動力により軸8及び転がり軸受11（内輪12）を回転させてもよい。内部空間18に洗浄液を供給している状態で、所定時間について転がり軸受11を回転させる。また、排出用の配管60には図外のバルブが設けられていて、洗浄工程の始めの時間帯では当該バルブは閉じられている。このため、内部空間18には洗浄液が溜

まった状態となる。内部空間 18 の洗浄液が外部へ漏れるのをシール部材 44 により防止することができる。

[0035] 洗浄の開始から所定時間経過すると、前記バルブを開ける。これにより、洗浄に使用された洗浄液、及び洗い流されたグリースが、下側の領域の中空のねじ 46 に接続された排出用の配管 60 から外部へ排出される。この際、上側の領域の中空のねじ 46 に接続された供給用の配管 60 から、内部空間 18 にエアを供給してもよい。また、エアを供給する前に、洗浄液を内部空間 18 に供給しながら、洗浄液を排出してもよい。この際、転がり軸受 11 を回転させるのが好ましい。また、使用済みの洗浄液等の排出は、吸引ポンプによって行われてもよい。以上のように、洗浄工程では、中空のねじ 46 の中空穴 47 を通じて内部空間 18 へ供給した洗浄液により、内部空間 18 が洗浄される。また、別の中空のねじ 46 の中空穴 47 を通じて内部空間 18 の洗浄液及びグリースが、外部へ排出される。

[0036] 洗浄工程の後、軸受装置 10 を、図 2 に示す状態から図 1 に示す通常の運転状態に復帰させる復帰工程が行われる。つまり、洗浄工程の後、中空のねじ 46 (図 2 参照) を緩めてめねじ 28 から外し、シール部材 44 及び分割体 48 を外す。分割体 48 を外すためには、ボルト 52a 及びナット 52b (図 4 参照) を外せばよい。そして、軸 8 の外周側に退避させていたシール蓋 24 を軸方向に移動させて側面蓋 22 に当接させ、止め用ねじ 30 によってシール蓋 24 を側面蓋 22 に取付ける。これにより、軸受装置 10 は、図 1 に示す状態に復帰する。なお、止め用ねじ 30 については、既設のものが再利用されてもよく、新しいものに取り替えられてもよい。

[0037] そして、新たなグリースが内部空間 18 に供給される。新たなグリースは、軸受ハウジング 20 等に設けられている図外の (既設の) 給油穴を通じて供給される。以上より、洗浄が終了する。

[0038] [本実施形態の洗浄用組立治具 40 及び洗浄方法について]

以上のように、本実施形態 (図 2 参照) の洗浄用組立治具 40 は、カバー 42、シール部材 44、及び中空のねじ 46 を備える。カバー 42 は、複数

の円弧状である分割体４８により構成されている。これら分割体４８を組立てた状態で、カバー４２は軸８の外周に沿って設けられる円環状の部材となる。シール部材４４は、軸８の周囲に設けられることで環状となり、内部空間１８の洗浄液が軸８とカバー４２との間から漏れるのを防ぐためのものである。そして、中空のねじ４６は、側面蓋２２のめねじ２８に螺合することでカバー４２を側面蓋２２に取付ける。

[0039] 前記構成を備える洗浄用組立治具４０が用いられて行われる洗浄方法には、前記のとおり、取外し工程、取付け工程、洗浄工程、及び復帰工程が含まれる。取外し工程では、止め用ねじ３０（図１参照）を緩めてめねじ２８から外し、シール蓋２４を軸方向に移動させて（図５参照）側面蓋２２から離脱させる。取付け工程では（図２参照）、軸８の周囲にシール部材４４を設けると共に二つの分割体４８を環状に配置する。そして、側面蓋２２のめねじ２８それぞれに螺合する中空のねじ４６を用いて分割体４８それぞれ（カバー４２）が側面蓋２２に取付けられる。洗浄工程では、中空のねじ４６の中空穴４７を通じて内部空間１８へ供給した洗浄液により、内部空間１８を洗浄する。そして、復帰工程では、洗浄工程の後、中空のねじ４６を緩めてめねじ２８から外し、シール部材４４及び分割体４８を外し、シール蓋２４を、軸方向に移動させて側面蓋２２に当接させめねじ２８それぞれに螺合する止め用ねじ３０によって取付けて図１の状態に復帰させる。

[0040] 以上のような本実施形態の洗浄方法によれば、既設のシール蓋２４の代わりに、シール部材４４及び複数の円弧状である分割体４８を環状に配置し、中空のねじ４６を用いて分割体４８が側面蓋２２に取付けられる。中空のねじ４６の中空穴４７を通じて洗浄液を内部空間１８へ供給することができ、また、中空のねじ４６の中空穴４７を通じて使用済みの洗浄液を、洗い流されたグリースと共に外部空間３２へ排出することができ、洗浄が容易に行われる。

[0041] 特に本実施形態では、転がり軸受１１は、図示しないが風力発電機のナセルに設けられブレードと一体回転する主軸（軸８）を支持する軸受である。

風力発電機の場合、ナセルはタワー上の高い位置にあるが、前記洗浄方法によれば、ナセル内において軸受装置 10 のメンテナンス（洗浄）が容易となる。

[0042] 本実施形態の取付け工程では、図 2 に示すように、軸 8 の周囲にシール部材 44 が設けられる。これは、洗浄液はグリースよりも粘度が低く流動性が高いことから、後の洗浄工程において、内部空間 18 に供給された洗浄液が外部空間 32 へ漏れるのを防ぐためである。特に、本実施形態では（図 1 参照）前記のとおり、シール蓋 24 における既設のシール 34 が、軸 8 に対して非接触であるラビリンスシールである。このため、洗浄液による洗浄を行うために、シール（ラビリンスシール）34 の代わりに、接触式のシール部材 44 が用いられる。これにより、洗浄中に洗浄液が漏れるのを防ぐことができる。なお、通常運転の間、内部空間 18 のグリースはシール（ラビリンスシール）34 により漏れ防止される。

[0043] また、洗浄後、通常運転に復帰する場合において、洗浄のために装着したシール部材 44 及び分割体 48 は継続して用いられない。その理由は、例えばシール蓋 24 における既設のシール 34 は、前記のとおり、軸 8 に対して非接触であるラビリンスシールであり、通常運転で用いられるシールを非接触式に復帰させるためである。ラビリンスシールによれば、軸 8 の回転抵抗が、接触式であるシール部材 44 と比較して小さくなる。つまり、通常運転において、シール部材 44 による軸 8 の回転抵抗が増えるのを防ぐために、ラビリンスシールに復帰させる。

[0044] また、本実施形態の洗浄工程では、軸受装置 10 の軸方向における一方側及び軸方向における他方側それぞれにおいて、上側の領域に設置された中空のねじ 46 から洗浄液が内部空間 18 へ供給され、内部空間 18 の洗浄液が下側の領域に設置された中空のねじ 46 から排出される。このため、使用済みの洗浄液の回収が容易となる。なお、供給用の中空のねじ 46 及び排出用の中空のねじ 46 の配置は、前記実施形態以外であってもよい。つまり、洗浄工程では、少なくとも一つの中空のねじ 46 の中空穴 47 を通じて洗浄液

を内部空間 1 8 へ供給し、別の中空のねじ 4 6 の中空穴 4 7 を通じて内部空間 1 8 から洗浄液を排出すればよい。

[0045] 図 6 は、洗浄方法の他の形態を説明する図である。前記のとおり、取外し工程では、シール蓋 2 4 が側面蓋 2 2 から取外される。図 2 に示すように（前記実施形態のように）シール蓋 2 4 を側面蓋 2 2 から軸方向に離れた退避位置に避難させればよい。この形態とする以外に、図 6 に示すように、取外したシール蓋 2 4 が、中空のねじ 4 6 によって、カバー 4 2（分割体 4 8）と共に側面蓋 2 2 に取付けられてもよい。この場合、側面蓋 2 2 とシール蓋 2 4 とでカバー 4 2 が挟まれた状態となる。このために、中空のねじ 4 6 は、図 2 に示す形態よりも首下長（軸部）が長い。図 6 に示す形態によれば、洗浄工程の際に、軸 8 を回転させても、シール蓋 2 4 が軸 8 との間で滑りながら回転しようとするのを防ぐことができる。

[0046] [その他]

今回開示した実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の権利範囲は、上述の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された構成と均等の範囲内でのすべての変更が含まれる。

[0047] 図 1 において、シール蓋 2 4 に設けられている既存のシール 3 4 は、ラブリンスシールとする以外に、接触式のシールであってもよい。側面蓋 2 2 に設けられているめねじ 2 8 が貫通していない場合、洗浄のために、側面蓋 2 2 に対して追加加工してめねじ 2 8 を貫通させればよい。

[0048] 前記実施形態において、取付け工程では、少なくとも 1 つの中空のねじ 4 6 によって分割体 4 8 それぞれが側面蓋 2 2 に取付けられていればよく、中空のねじ 4 6 と、中空ではないおねじ（中実ねじ）と、を用いて、分割体 4 8 それぞれが側面蓋 2 2 に取付けられていてもよい。そして、この場合、洗浄工程で、中空のねじ 4 6 と、中空ではないおねじとの中から、中空ねじ 4 6 を用いて、その中空穴 4 7 を通じて洗浄液を内部空間 1 8 に供給したり、排出したりすればよい。

[0049] 図 1 において、側面蓋 2 2 はハウジング 2 0 に固定されているが、外輪 1

4に固定されていてもよい。

図1において、シール34は、軸9との間でグリースの漏れを防ぐ構成であるが、内輪12との間からグリースが漏れるのを防ぐ構成であってもよい。

軸方向における一方側と軸方向における他方側とで、側面蓋22、シール蓋24、及びおねじ30それぞれの形状が同一である場合について説明したが、前記実施形態に基づく機能は同じであれば、形状は異なってもよい。軸方向における一方側と軸方向における他方側とで、カバー42、シール部材44、及び中空のねじ46それぞれの形状が同一である場合について説明したが、前記実施形態に基づく機能は同じであれば、形状は異なってもよい。

軸受装置10は、軸方向において両側に、側面蓋22、シール蓋24、及びおねじ30を備えている場合について説明したが、軸方向の一方側又は他方側は、これらを備えておらず、例えば密閉された構造であってもよい。この場合、密閉されていない側において、前記組立治具40が適用される。

[0050] 本出願は、2019年2月26日出願の日本特許出願特願2019-032418に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 内輪、外輪、及び当該内輪と当該外輪との間の内部空間に設けられている複数の転動体を有し、軸を支持するように構成された転がり軸受と、
- 前記内部空間を覆うように前記転がり軸受の軸方向における該転がり軸受の少なくとも一方側に設けられ、当該内部空間に向けて貫通する複数の被締結部を有する環状の側面蓋と、
- 前記被締結部のそれぞれに螺合する第1の締結部材と、
- 前記第1の締結部材によって前記側面蓋に取付けられ、前記軸又は前記内輪との間から転がり軸受の外部空間への前記内部空間内のグリースの漏れを防ぐように構成されたシールを有する環状のシール蓋と、
- を含む軸受装置の、前記内部空間を洗浄する方法であって、
- 前記第1の締結部材を緩め、前記被締結部から該第1の締結部材を外すことで、前記シール蓋を前記軸方向に移動させて前記側面蓋から離脱させることと、
- 前記軸の円周上にシール部材を設けると共に円弧形状を有する複数の分割体を環状に配置した後、穴を有する第2の締結部材を前記被締結部のそれぞれに螺合することで当該分割体のそれぞれを前記側面蓋に取付けることと、
- 前記第2の締結部材の内部の前記穴を通じて前記内部空間へ洗浄液を供給することで当該内部空間を洗浄することと、
- 前記第2の締結部材を緩めることで前記被締結部から前記第2の締結部材を外し、前記シール部材及び前記分割体を外した後、前記シール蓋を前記軸方向に移動させて該シール蓋を前記側面蓋に当接させ、前記第1の締結部材を前記被締結部のそれぞれに螺合させることで、前記シール蓋を復帰させることと、
- を備える、軸受装置の洗浄方法。

[請求項2] 前記洗浄工程において、前記洗浄液は、前記複数の分割体それぞれを取付けている前記第2の締結部材の全数の内の一部に形成される前記穴を通じて前記内部空間へ供給され、

前記洗浄工程において、前記洗浄液は、前記全数の内の残りの前記穴を通じて前記内部空間から排出される、請求項1に記載の軸受装置の洗浄方法。

[請求項3] 前記転がり軸受は、風力発電機のナセルに設けられ、該風力発電機のブレードと一体回転する主軸を支持するように構成される、請求項1又は2に記載の軸受装置の洗浄方法。

[請求項4] 内輪、外輪、及び当該内輪と当該外輪との間の内部空間に設けられている複数の転動体を有し、軸を支持するように構成される転がり軸受と、

前記内部空間を覆うように前記転がり軸受の軸方向における該転がり軸受の少なくとも一方側に設けられ、当該内部空間に向けて貫通する複数の被締結部を有する環状の側面蓋と、

前記被締結部のそれぞれに螺合する第1の締結部材と、

前記第1の締結部材によって前記側面蓋に取付けられ、前記軸又は前記内輪との間から転がり軸受の外部空間への前記内部空間内のグリースの漏れを防ぐように構成されたシールを有する環状のシール蓋と、

を含む軸受装置の、前記内部空間を洗浄液によって洗浄するための組立治具であって、

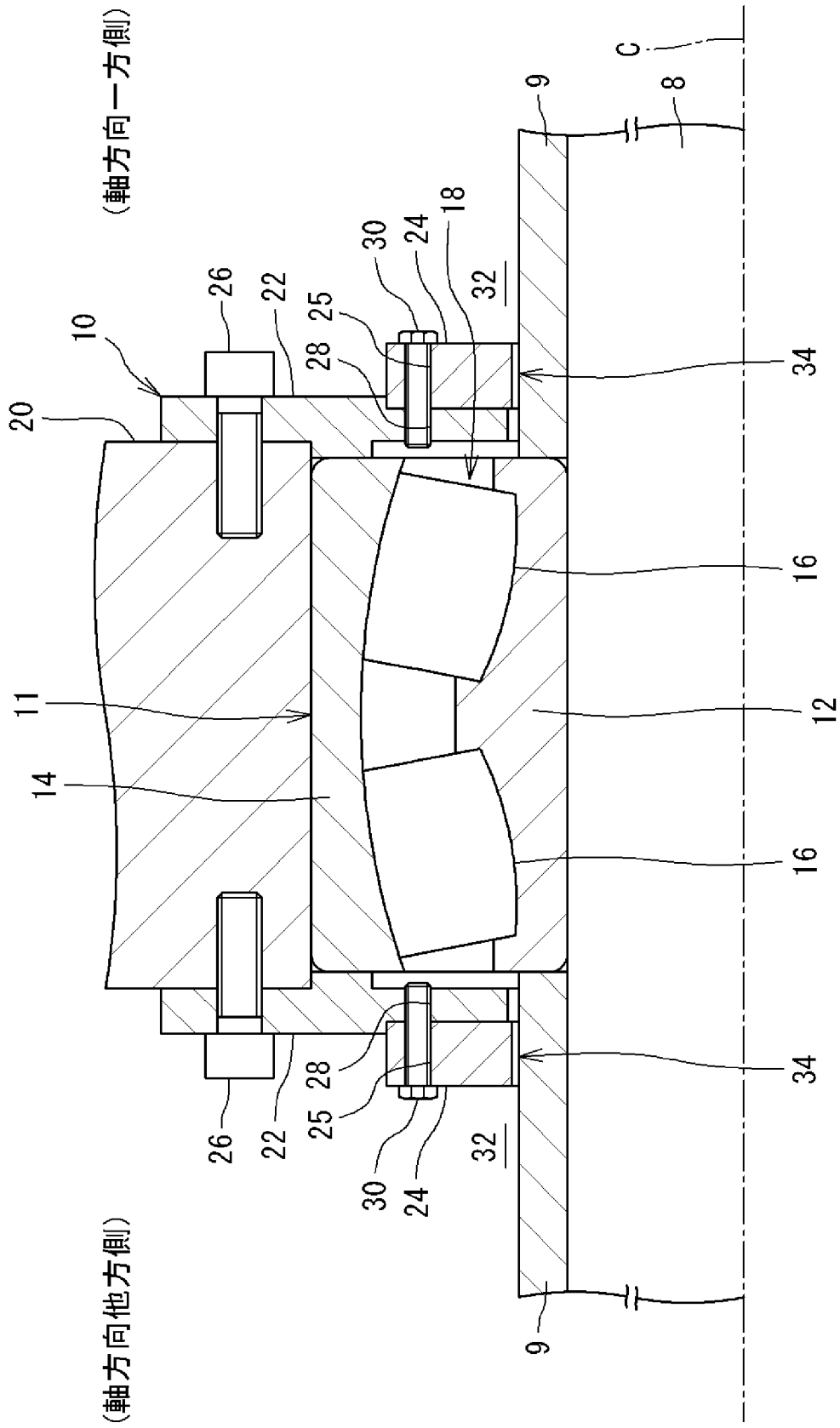
円弧形状を有し前記軸の円周に沿って設けられるように構成された複数の分割体を含む、円環状のカバーと、

前記軸の円周上にて環状に設けられ、前記内部空間の前記洗浄液が前記軸と前記カバーとの間から漏れるのを防ぐように構成されたシール部材と、

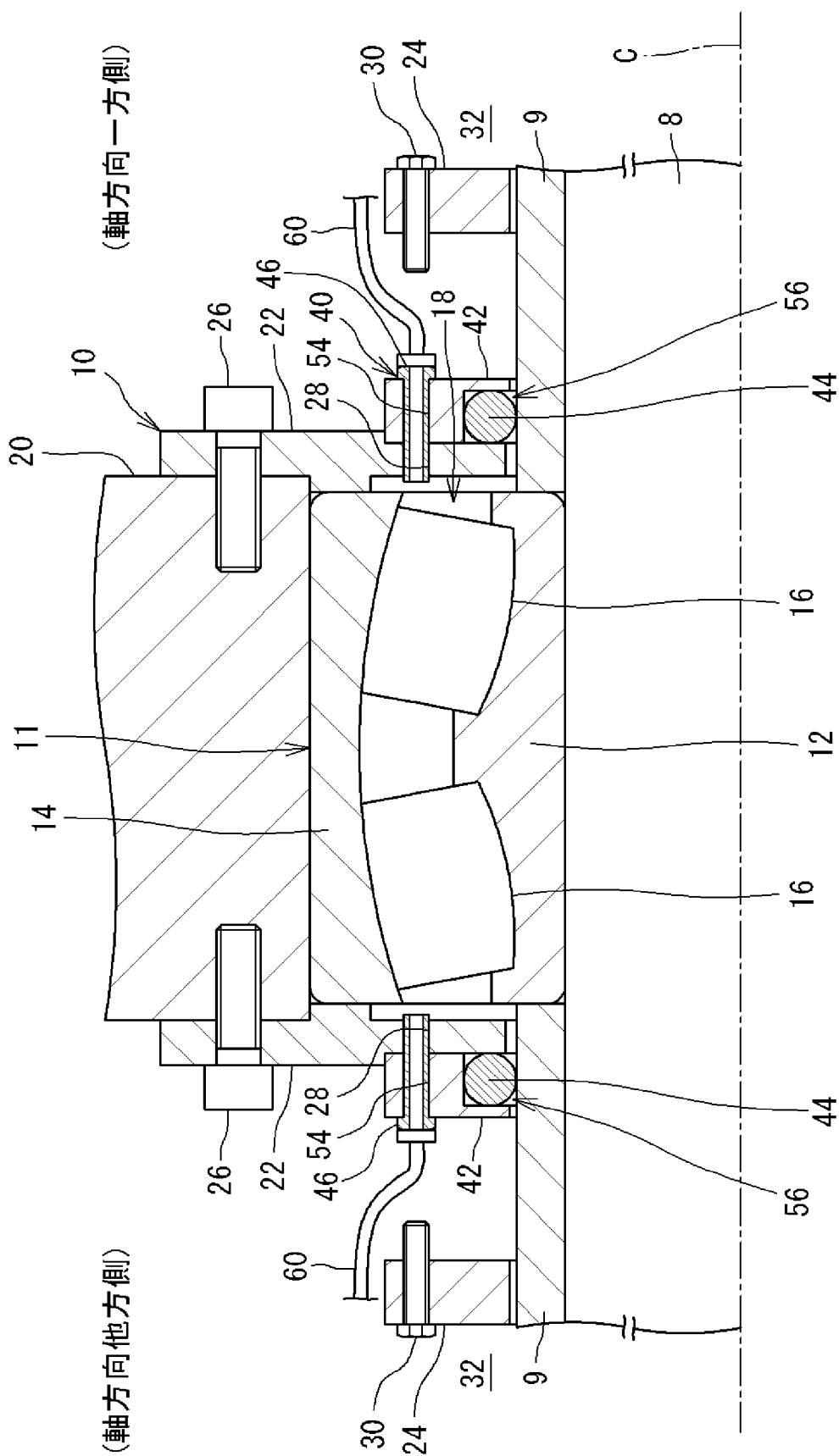
前記被締結部のそれぞれに螺合し前記カバーを前記側面蓋に取付け

るように構成される第2の締結部材と、
を備える、洗浄用組立治具。

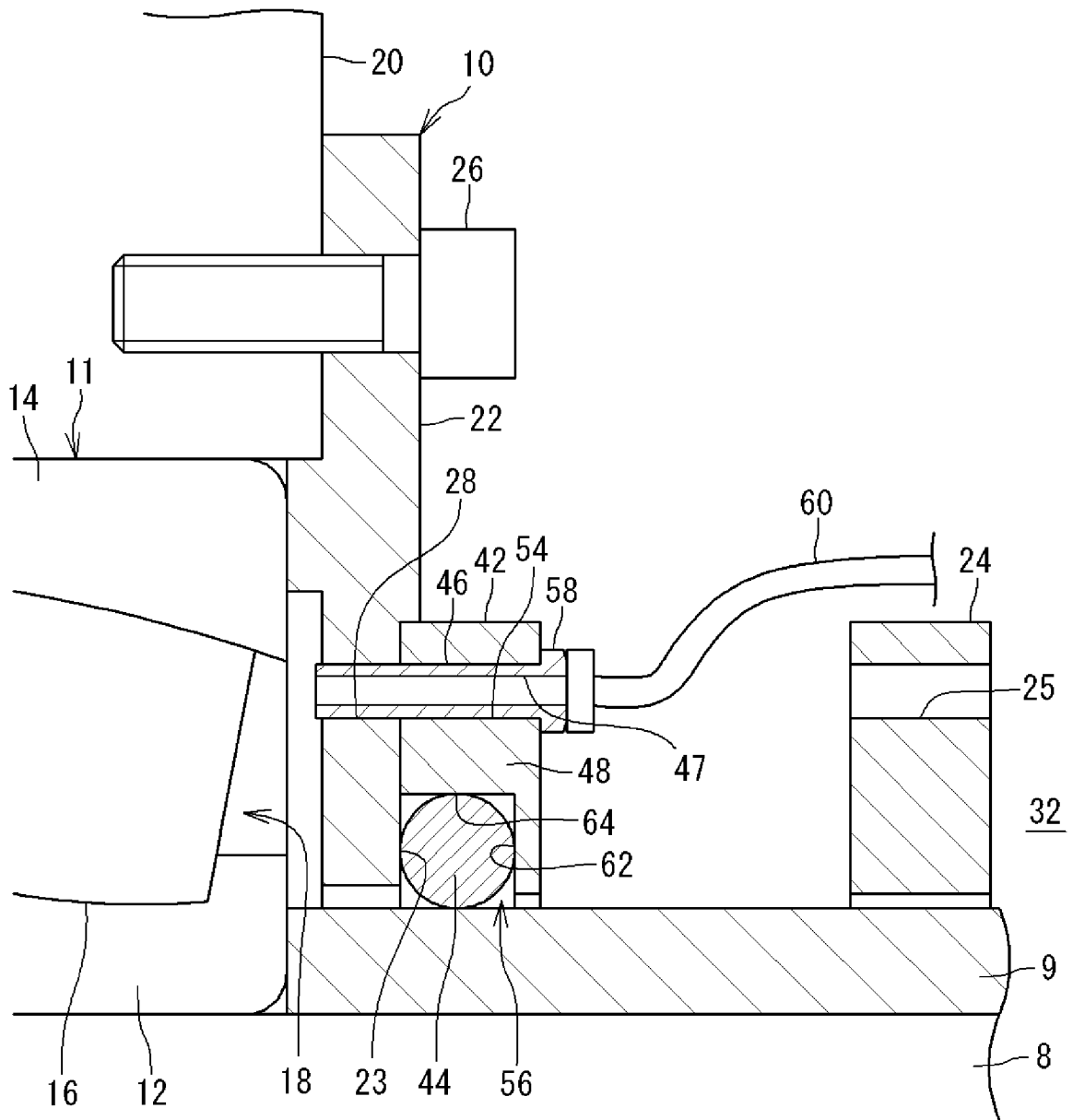
[図1]



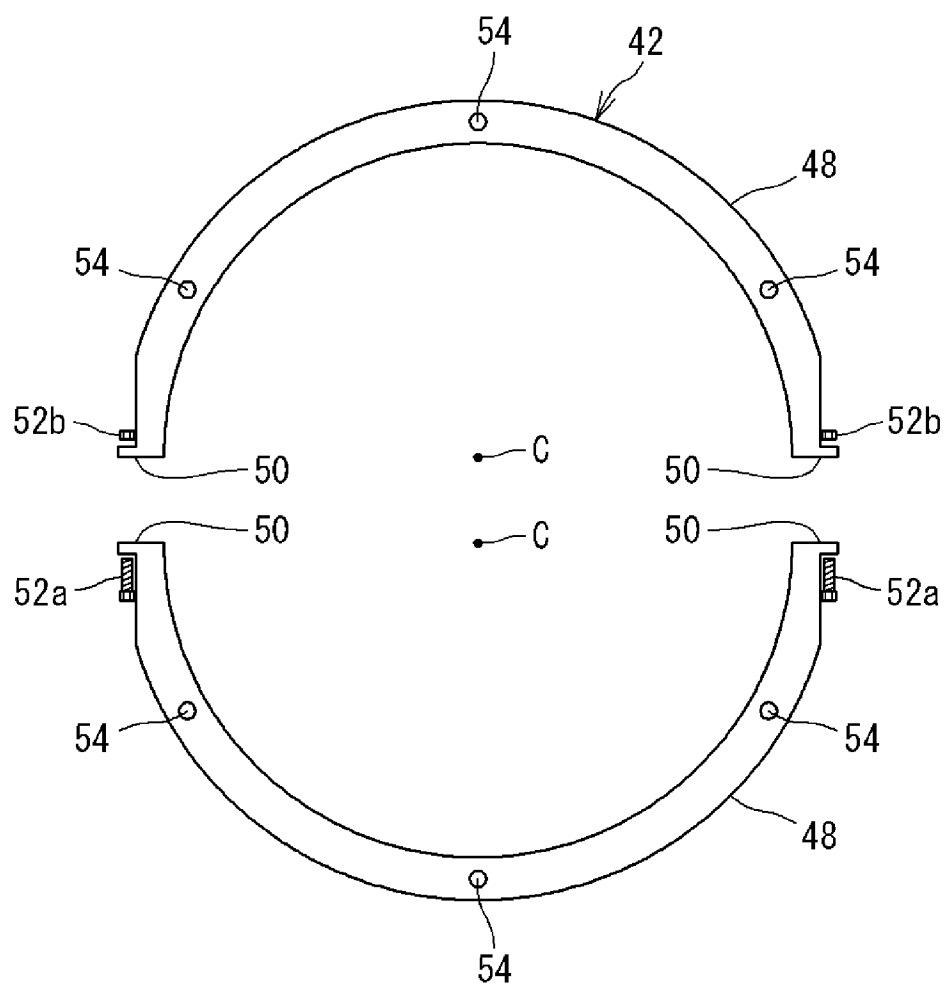
[図2]



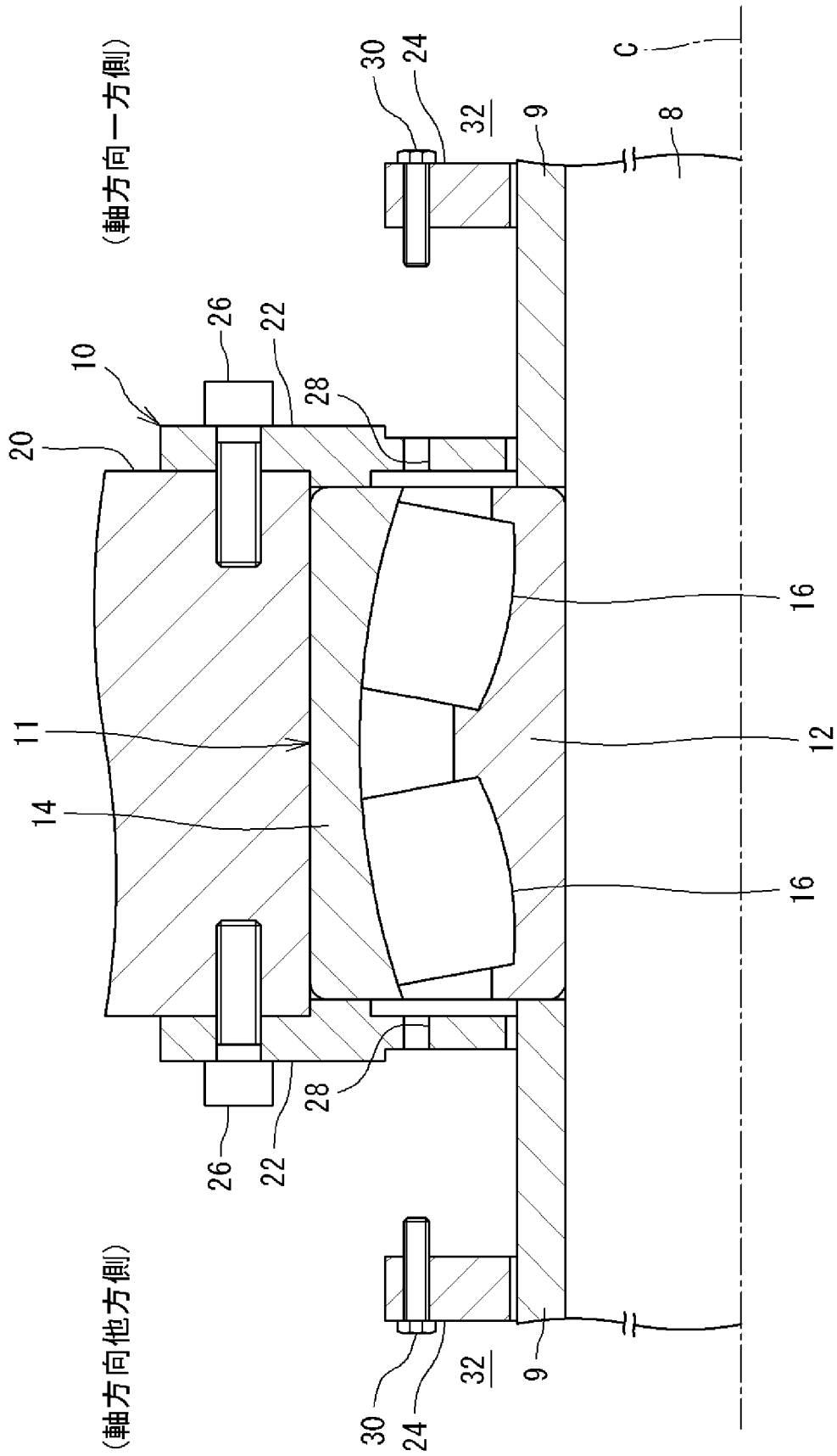
[図3]



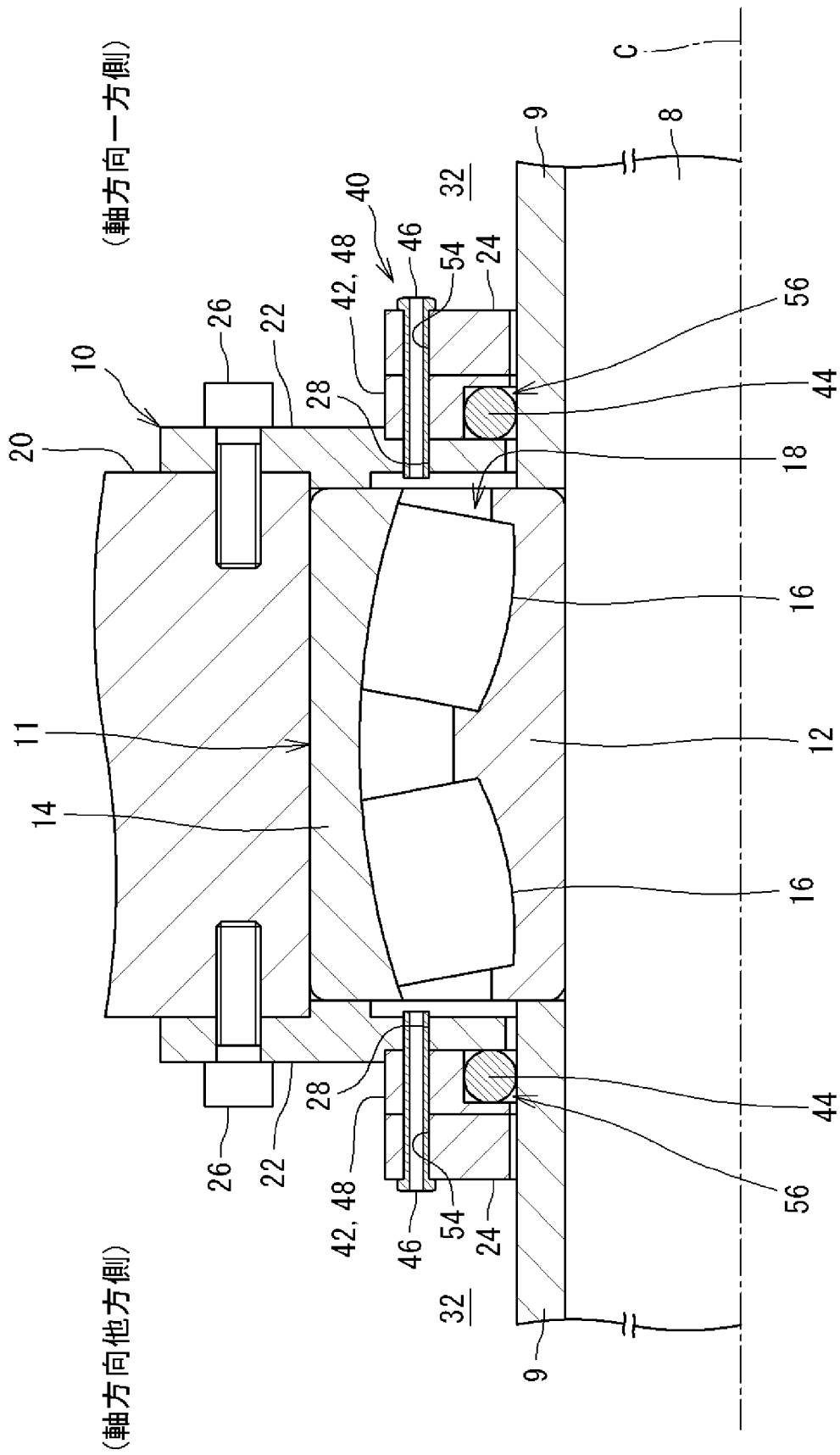
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/007283

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B08E 3/02 (2006.01)i; F16C 33/66 (2006.01)i; F16C 33/76 (2006.01)i FI: F16C33/76 A; B08B3/02 F; F16C33/66 Z</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>											
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B08B3/02; F16C33/66; F16C33/76</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <table style="width:100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 80%;">Published examined utility model applications of Japan</td> <td style="text-align: right;">1922-1996</td> </tr> <tr> <td>Published unexamined utility model applications of Japan</td> <td style="text-align: right;">1971-2020</td> </tr> <tr> <td>Registered utility model specifications of Japan</td> <td style="text-align: right;">1996-2020</td> </tr> <tr> <td>Published registered utility model applications of Japan</td> <td style="text-align: right;">1994-2020</td> </tr> </table> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>			Published examined utility model applications of Japan	1922-1996	Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020	Registered utility model specifications of Japan	1996-2020	Published registered utility model applications of Japan	1994-2020	
Published examined utility model applications of Japan	1922-1996										
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020										
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020										
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020										
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category*</th> <th style="width: 70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width: 20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">A</td> <td>US 2015/0377294 A1 (SMITH, Richard) 31.12.2015 (2015-12-31) paragraphs [0019]-[0029], fig. 4A, 4B</td> <td align="center">1-4</td> </tr> <tr> <td align="center">A</td> <td>US 6626191 B1 (SLABBERT, David H.) 30.09.2003 (2003-09-30) column 2, line 31 to column 3, line 44, fig. 1-2, 4</td> <td align="center">1-4</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	US 2015/0377294 A1 (SMITH, Richard) 31.12.2015 (2015-12-31) paragraphs [0019]-[0029], fig. 4A, 4B	1-4	A	US 6626191 B1 (SLABBERT, David H.) 30.09.2003 (2003-09-30) column 2, line 31 to column 3, line 44, fig. 1-2, 4	1-4
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
A	US 2015/0377294 A1 (SMITH, Richard) 31.12.2015 (2015-12-31) paragraphs [0019]-[0029], fig. 4A, 4B	1-4									
A	US 6626191 B1 (SLABBERT, David H.) 30.09.2003 (2003-09-30) column 2, line 31 to column 3, line 44, fig. 1-2, 4	1-4									
<p><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</p>											
<table style="width:100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>“I” 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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“I” 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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>							
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“I” 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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>										
<p>Date of the actual completion of the international search 11 May 2020 (11.05.2020)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 02 June 2020 (02.06.2020)</p>									
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan</p>		<p>Authorized officer</p> <p>Telephone No.</p>									

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/007283

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 2015/0377294 A1	31 Dec. 2015	GB 2526437 A EP 2937564 A1 ES 2624266 T3	
US 6626191 B1	30 Sep. 2003	TW 412622 B WO 00/09896 A2	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B08B 3/02(2006.01)i; F16C 33/66(2006.01)i; F16C 33/76(2006.01)i FI: F16C33/76 A; B08B3/02 F; 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）） B08B3/02; F16C33/66; F16C33/76 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 - 2020年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2020年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2020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	US 2015/0377294 A1 (SMITH, Richard) 31.12.2015 (2015 - 12 - 31) 段落0019-0029, 図4A, 4B	1-4
A	US 6626191 B1 (SLABBERT, David H) 30.09.2003 (2003 - 09 - 30) 第2欄第31行-第3欄第44行, 図1-2, 4	1-4
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" 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	“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 “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 “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	11.05.2020	国際調査報告の発送日 02.06.2020
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） 藤村 聖子 3J 4790 電話番号 03-3581-1101 内線 3328	

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/JP2020/007283

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
US	2015/0377294	A1	31.12.2015	GB	2526437	A	
				EP	2937564	A1	
				ES	2624266	T3	
US	6626191	B1	30.09.2003	TW	412622	B	
				WO	00/09896	A2	