

(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
2023年5月4日(04.05.2023)



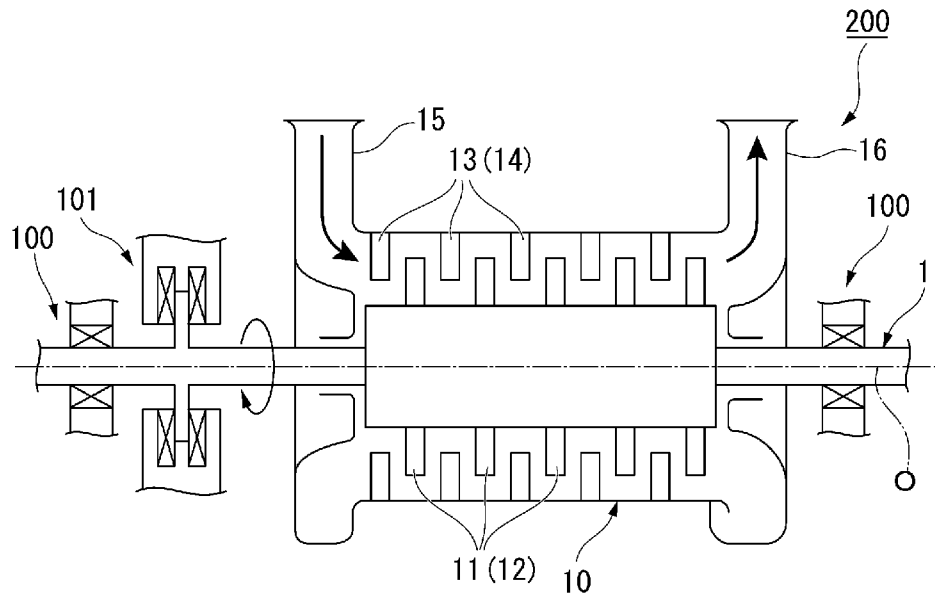
(10) 国際公開番号

WO 2023/074155 A1

- (51) 国際特許分類:
F16C 17/03 (2006.01) *F16C 35/02* (2006.01)
F16C 23/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/034051
- (22) 国際出願日: 2022年9月12日(12.09.2022)
- (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 2021-177357 2021年10月29日(29.10.2021) JP
- (71) 出願人 (KR についてのみ): 三菱パワー株式会社 (MITSUBISHI POWER, LTD.) [JP/JP];
- 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 Kanagawa (JP).
- (71) 出願人 (KR を除く全ての指定国について): 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: 宮部 烈 (MIYABE Tsuyoshi); 〒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). 村田 健一 (MURATA Kenichi); 〒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).

(54) Title: BEARING DEVICE AND ROTATING MACHINE

(54) 発明の名称: 軸受装置、及び回転機械



(57) Abstract: This bearing device supports a rotary shaft that is rotatable about an axis extending in the horizontal direction, and comprises: a bearing body which supports the rotary shaft; a support ring having a seating part comprising a support ring body that covers the bearing body from the outer circumferential side and a downwardly-oriented bottom surface that is provided integrally with the support ring body; and a bearing box which is provided separately from the support ring and which has a supporting surface abutting against the bottom surface. The bearing body has: a ring part which covers the rotary shaft from the outer circumferential side; and a lower pad which is directly or indirectly supported by the inner circumferential surface of the ring part and which is slidably in contact with the outer circumferential surface of the rotary shaft. When viewed from the axial direction, the supporting surface is disposed so as to extend on an extension line of a straight line that connects at least the axis and the center of the lower pad in the circumferential direction.



(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, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, 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, 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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 軸受装置は、水平方向に延びる軸線回りに回転可能な回転軸を支持する軸受装置であって、回転軸を支持する軸受本体と、軸受本体を外周側から覆う支持環本体、及び支持環本体と一体に設けられるとともに下方を向く底面を有する台座部を有する支持環と、支持環と別体に設けられ、底面に当接する支持面を有する軸受箱と、を備え、軸受本体は、回転軸を外周側から覆うリング部と、リング部の内周面によって直接的又は間接的に支持され、回転軸の外周面に摺接する下側パッドと、を有し、軸線方向から見て、支持面は、少なくとも軸線と下側パッドの周方向における中心とを結ぶ直線の延長線上に延在している。

明 細 書

発明の名称：軸受装置、及び回転機械

技術分野

[0001] 本開示は、軸受装置、及び回転機械に関する。

本願は、2021年10月29日に日本に出願された特願2021-177357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] 例えばガスタービンや蒸気タービンを含む回転機械では、回転軸を回転可能に支持するための軸受装置が設けられている。軸受装置としては、回転軸の径方向荷重を支持するジャーナル軸受と、回転軸の軸線（中心軸）方向荷重を支持するスラスト軸受とが用いられる。

[0003] このうち、ジャーナル軸受の一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、軸受本体を外周側から覆う筒状の支持環（支持リング）と、この支持環を下方から支持する軸受箱（軸受ケーシング）と、を備えている。軸受箱は、支持環の外周面から軸線を基準として水平方向両側に突出する一对のフランジ部に下方から当接している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平11-125246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に係る装置では、支持環のフランジが軸受箱によって支持されているものの、回転軸から支持環に対する荷重が、軸心から見て支持環のフランジより内側に強く作用するため、軸受箱が支持環を剛な状態で支持することができずに、支持環が変形する虞がある。その結果、回転軸を安定的に支持することが難しくなってしまう場合がある。

[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、より安定的に回転軸を支持することが可能な軸受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、本開示に係る軸受装置は、水平方向に延びる軸線回りに回転可能な回転軸を支持する軸受装置であって、前記回転軸を支持する軸受本体と、前記軸受本体を外周側から覆う支持環本体、及び該支持環本体と一体に設けられるとともに下方を向く底面を有する台座部を有する支持環と、前記支持環と別体に設けられ、前記底面に当接する支持面を有する軸受箱と、を備え、前記軸受本体は、前記回転軸を外周側から覆うリング部と、該リング部の内周面によって直接的又は間接的に支持され、前記回転軸の外周面に摺接する下側パッドと、を有し、前記軸線方向から見て、前記支持面は、少なくとも前記軸線と前記下側パッドの周方向における中心とを結ぶ直線の延長線上に延在している。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、より安定的に回転軸を支持することが可能な軸受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

[0009] [図1]本開示の実施形態に係る回転機械（蒸気タービン）の構成を示す模式図である。

[図2]本開示の実施形態に係る軸受装置の構成を示す断面図である。

[図3]本開示の実施形態に係る軸受装置の要部拡大断面図である。

[図4]本開示の実施形態に係る軸受装置の第一変形例を示す要部拡大断面図である。

[図5]本開示の実施形態に係る軸受装置の第二変形例を示す要部拡大断面図である。

[図6]本開示の実施形態に係る軸受装置の第三変形例を示す要部拡大断面図である。

[図7]本開示の実施形態に係る軸受装置の第四変形例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本開示の実施形態に係る回転機械の一例である蒸気タービン200、及び軸受装置100について、図1から図3を参照して説明する。

[0011] (蒸気タービンの構成)

図1に示すように、蒸気タービン200は、回転軸1と、ケーシング10と、軸受装置100（ジャーナル軸受）と、スラスト軸受装置101と、を備えている。回転軸1は、軸線Oに沿って延びている。回転軸1の軸端は、一対の軸受装置100と、1つのみのスラスト軸受装置101とによって軸線O回りに回転可能に支持されている。軸受装置100は、回転軸1に対する径方向の荷重を支持する。スラスト軸受装置101は、軸線O方向の荷重を支持する。

[0012] 回転軸1の外周面には、軸線O方向に間隔をあけて配列された複数の動翼段11が設けられている。それぞれの動翼段11は、回転軸1の外周面から径方向外側に延びるとともに周方向に間隔をあけて配列された複数の動翼12を有する。

[0013] 回転軸1のうち、上記の動翼段11が設けられている部分は、外周側からケーシング10によって覆われている。ケーシング10は、軸線Oを中心とする筒状をなしている。ケーシング10の内周面には、軸線O方向に間隔をあけて配列された複数の静翼段13が設けられている。それぞれの静翼段13は、ケーシング10の内周面から径方向内側に延びるとともに周方向に間隔をあけて配列された複数の静翼14を有する。上述した動翼段11と静翼段13とは、軸線O方向に交互に配列されている。つまり、一の静翼段13は、一の動翼段11に対して軸線O方向に隣接している。

[0014] ケーシング10の軸線O方向一方側には、蒸気供給管15が設けられている。ケーシング10の軸線O方向他方側には、蒸気排出管16が設けられている。蒸気供給管15を通じて外部からケーシング10内に供給された蒸気は、静翼段13と動翼段11に交互に衝突することで、回転軸1に回転力を

与える。これにより、回転軸 1 は、軸線 O 回りに回転する。

[0015] 回転軸 1 は、水平方向に延びる軸線 O に沿って延びる円柱状をなしている。なお、ここで言う「水平方向」は、実質的な水平を指すものであって、製造上のわずかな誤差や設計上の公差は許容される。

[0016] (軸受装置の構成)

図 2 に示すように、軸受装置 100 は、軸受本体 2 と、支持環 3 と、軸受箱 4 と、を備えている。軸受本体 2 は、リング部 21 と、下側パッド 24 と、上側パッド 25 と、下側キー 26 と、上側キー 27 と、を有している。

[0017] (軸受本体の構成)

リング部 21 は、回転軸 1 を外周側から覆っている。リング部 21 は、軸線 O を中心とする円筒状をなしている。

[0018] 下側パッド 24 及び上側パッド 25 は、軸線 O を中心とする円弧状の断面形状を有し、周方向に延びている。下側パッド 24、及び上側パッド 25 の内周面は、潤滑油を介して回転軸 1 の外周面と摺接する。このように、この軸受本体 2 は、4 つのパッドを有するパッド軸受を構成している。

[0019] (支持環の構成)

支持環 3 は、支持環本体 31 と、台座部 32 と、を有している。支持環本体 31 は、軸受本体 2 を外周側から覆っている。支持環本体 31 は、軸線 O を中心とする円筒状をなしている。支持環本体 31 の内周面には、一対の下側キー 26 と一対の上側キー 27 が設けられている。下側キー 26 は、軸線 O よりも下側の領域に配置されている。上側キー 27 は、軸線 O よりも上側の領域に配置されている。下側キー 26 及び上側キー 27 は、支持環本体 31 に対して軸受本体 2 の周方向位置を決めるために設けられている。一対の下側キー 26 及び一対の上側キーは、一例として周方向に 90° の間隔をあけて配置されている。

[0020] 下側キー 26 の周方向位置は、上述した下側パッド 24 の周方向位置と対応している。上側キー 27 の周方向位置は、上述した上側パッド 25 の周方向位置と対応している。また、下側キー 26 及び上側キー 27 の周方向にお

ける寸法は、下側パッド 2 4 及び上側パッド 2 5 の周方向の寸法と同等か、わずかに大きく設定されている。ここで、下側パッド 2 4 が負担した回転軸 1 の径方向荷重は、下側ピボット 2 2 とリング部 2 1 を介して下側キー 2 6 によって支持される。

[0021] 台座部 3 2 は、支持環本体 3 1 の下半部に一体に形成されている。台座部 3 2 は、軸線 O 方向から見て略矩形状の断面形状を有している。台座部 3 2 の下側の面は、底面 3 2 b とされている。底面 3 2 b は、水平面内に延在している。台座部 3 2 の水平方向を向く面は、側面 3 2 s とされている。底面 3 2 b と側面 3 2 s とは、軸線 O 方向から見て直交している。

[0022] (軸受箱の構成)

軸受箱 4 は、支持環 3 を下方から支持するために別体として設けられている。軸受箱 4 は、軸受箱本体 4 1 と、一对の側壁部 4 2 と、底部 4 3 と、を有している。軸受箱本体 4 1 は、軸線 O 方向から見て矩形状の断面形状を有している。軸受箱本体 4 1 の上側の面は、支持面 4 1 s とされている。この支持面 4 1 s は、上述した台座部 3 2 の底面 3 2 b と当接している。また、この軸受箱本体 4 1 の中央部分（つまり、軸線 O の直下の領域であって、支持面 4 1 s が延在していない領域）には、ジャッキ 6 等の装置を収容するための収容空間 V としての凹部が形成されている。ジャッキ 6 は、支持環 3 の上下方向位置を調節するために用いられる。つまり、軸受箱本体 4 1 の支持面 4 1 s は、この収容空間 V によって水平方向に 2 つに分けられている。

[0023] 支持面 4 1 s の内側（軸線 O 側）の内側端縁 4 1 t は、以下のような条件を満たす位置にある。ここで、軸線 O 方向から見て、軸線 O と下側パッド 2 4 の周方向における中心とを結ぶ直線の延長線を s 1 とする。また、軸線 O と下側パッド 2 4 の内側の周方向端部とを結ぶ直線の延長線を s 2 とする。また、軸線 O と下側パッド 2 4 の外側の周方向端部とを結ぶ直線の延長線を s 3 とする。支持面 4 1 s の内側端縁 4 1 t は、これら延長線 s 1、及び延長線 s 2 よりも内側（つまり、軸線 O に近接する側）に位置している。言い換えれば、支持面 4 1 s は、少なくともこれら延長線 s 1、及び延長線 s 2

が位置する部分に延在している。また、支持面41sの外側端縁41uは、これら延長線s1、及び延長線s3よりも外側（つまり、軸線Oから離間する側）に位置している。言い換えれば、支持面41sは、少なくともこれら延長線s1、及び延長線s3が位置する部分に延在している。

[0024] 詳しくは図3に示すように、支持面41sに平行な仮想平面のうち、延長線s1と延長線s2とで囲まれる部分は、荷重作用面41aとされている。さらに、支持面41sに平行な仮想平面のうち、延長線s1と延長線s3とで囲まれる部分は、荷重作用面41bとされている。本実施形態では、支持面41sの内側端縁41tが荷重作用面41aよりも内側（軸線Oに近接する側）に位置している。言い換えれば、荷重作用面41aの全域が、軸受箱本体41によって支持されている。また、支持面41sの外側端縁41uが、荷重作用面41bよりも外側（軸線Oから離隔する側）に位置している。言い換えれば、荷重作用面41bの全域が、軸受箱本体41によって支持されている。

[0025] 側壁部42は、支持面41sの外側端縁41uから上方に向かって延びている。側壁部42の内側を向く面である内面42sは、台座部32の側面32sと当接している。底部43は、軸受箱本体41を下方から支持する板状をなしている。

[0026] （作用効果）

従来、軸受装置100を製造するに当たっては、その適用対象となるガスタービンや蒸気タービンに合わせて、都度個別に設計されることが一般的であった。このため、軸受装置100の製造コストや工期が増大するという問題があった。そこで、本実施形態に係る軸受装置100では、軸受本体2を支持する支持環3と軸受箱4とが別体とされている。これにより、軸受本体2の寸法体格に合わせて支持環3のみを個別生産し、軸受箱4を共通化することが可能となる。これにより、製造コストや工期の短縮が可能となる。

[0027] ここで、支持環3を軸受箱4によって安定的に支持するためには、上述した支持面41sの面積が肝要となる。特に、回転軸1による径方向荷重は、

軸受箱 4 に対して、軸線 O と下側キー 2 6 の両側の周方向端部とを結ぶ直線の延長線 s 1, s 3 で囲まれた範囲に作用する。したがって、これら範囲に何ら荷重を支持するための部材が設けられていない場合には、軸受箱 4 が支持環 3 を剛な状態で支持することができずに、支持環 3 が変形する虞がある。その結果、回転軸 1 を安定的に支持することが難しくなってしまう。

[0028] そこで、本実施形態では上述のような構成を採っている。上記構成によれば、軸受箱 4 の支持面 4 1 s が、軸線 O と下側パッド 2 4 の周方向における中心とを結ぶ直線の延長線 s 1 上に延在している。特に、荷重作用面 4 1 a の全域が、軸受箱本体 4 1 によって支持されている。回転軸 1 による径方向荷重を当該支持面 4 1 s によって直接的、かつ安定的に支持することができる。その結果、支持環 3 の変形が抑制され、回転軸 1 の円滑な回転を維持することができる。

[0029] また、回転軸 1 による径方向荷重は、下側キー 2 6 を介して軸受箱 4 に伝わる。したがって、周方向における下側キー 2 6 の延在範囲で、当該径方向荷重を支持する必要がある。上記構成によれば、軸線 O と下側キー 2 6 の内側の周方向端部を結ぶ直線の延長線 s 2、s 3 上に支持面 4 1 s が延在していることから、この径方向荷重をさらに安定的に支持することができる。

[0030] さらに、回転軸 1 による径方向荷重は、鉛直下向きの成分に加えて、水平方向を向く成分を含んでいる。上記構成によれば、軸受箱 4 の側壁部 4 2 によって当該水平方向を向く成分を安定的に負担することができる。

[0031] 加えて、上記構成によれば、収容空間 V に収容されたジャッキ 6 によって支持環 3 の上下方向位置を精緻に調節することができる。言い換えると、やむを得ず収容空間 V が形成されている場合であっても、上記構成によれば、回転軸 1 による径方向荷重を軸受箱によって安定的に支持することができる。

[0032] さらに加えて、上記構成によれば、上側パッド 2 5 の周方向における中心が、下側パッド 2 4 の周方向における中心と軸線 O とを結ぶ直線の延長線 s 1 上に位置している。つまり、上側パッド 2 5 は、下側パッド 2 4 に対して

軸線Oを基準として点対称に配置されている。これにより、回転軸1が下側パッド24に及ぼした力の反力を上側パッド25によって安定的に支持することができる。

[0033] また、上記構成によれば、上側キー27の中心が、下側キー26の中心と軸線Oとを結ぶ直線の延長線s1上に位置している。つまり、上側キー27は、下側キー26に対して軸線Oを基準として点対称に配置されている。これにより、回転軸1が下側キー26に及ぼした力の反力を上側キー27によって安定的に支持することができる。

[0034] (その他の実施形態)

以上、本開示の実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施の形態に限られるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

[0035] 上記実施形態では、支持面41sの内側端縁41tが、この荷重作用面41aよりも内側（軸線Oに近接する側）に位置している例について説明した。しかしながら、第一変形例として図4に示す構成を採ることも可能である。この例では、内側端縁41tが、上述した延長線s2と重なる位置に設けられている。この場合、荷重作用面41aの全体を軸受箱本体41によって支持しつつ、收容空間Vの容積を広げることが可能となる。

[0036] さらに、第二変形例として図5に示す構成を採ることも可能である。この例では、内側端縁41tが、延長線s1と延長線s2との間（つまり、荷重作用面41aの中途位置）に設けられている。この場合、延長線s1～延長線s3上で作用する最低限の荷重は受け止めつつ、收容空間Vの容積をさらに広げることが可能となる。なお、荷重を受け止めつつ、收容空間Vの容積を最大化するためには、図6に第三変形例として示す構成を採ることが望ましい。この例では、内側端縁41tが延長線s1上に位置している。

[0037] さらに、上記実施形態では、下側パッド24及び上側パッド25はリング部21に当接するように設けられて、下側パッド24及び上側パッド25が直接的にリング部21によって支持される構成となっている。しかしながら

、第四変形例として、図7に示す軸受装置100'のように、下側パッド24及び上側パッド25とリング部21の間に下側ピボット22及び上側ピボット23を設ける構成としてもよい。下側ピボット22及び上側ピボット23は、軸線O方向から見て、下側パッド24及び上側パッド25の中心位置に配置され、下側パッド24及び上側パッド25を揺動可能に支持する。軸線O方向から見て、下側ピボット22及び上側ピボット23は、径方向外側から内側に向かうに従って周方向の寸法が次第に減少するように形成され、その先端部において下側パッド24及び上側パッド25を揺動可能に支持することが可能である。この場合、下側パッド24及び上側パッド25は間接的にリング部21によって支持される構成となる。

[0038] また、上記実施形態では、上側パッド25が設けられているフォーパッド軸受を例に説明した。しかしながら、上側パッド25は必ずしも設けられていなくてもよく、下側パッド24のみを有する軸受にも上記構成を適用することが可能である。また、收容空間Vに收容される補器は、ジャッキに限られず、潤滑油を処理するための装置等もこの收容空間Vに收容されてよい。

[0039] <付記>

各実施形態に記載の軸受装置及び回転機械は、例えば以下のように把握される。

[0040] (1) 第1の態様に係る軸受装置100は、水平方向に延びる軸線O回りに回転可能な回転軸1を支持する軸受装置100であって、前記回転軸1を支持する軸受本体2と、前記軸受本体2を外周側から覆う支持環本体31、及び該支持環本体31と一体に設けられるとともに下方を向く底面32bを有する台座部32を有する支持環3と、前記支持環3と別体に設けられ、前記底面32bに当接する支持面41sを有する軸受箱4と、を備え、前記軸受本体2は、前記回転軸を外周側から覆うリング部21と、該リング部21の内周面によって直接的又は間接的に支持され、前記回転軸1の外周面に摺接する下側パッド24と、を有し、前記軸線O方向から見て、前記支持面41sは、少なくとも前記軸線Oと前記下側パッド24の周方向における中心と

を結ぶ直線の延長線 s 1 上に延在している。

[0041] 上記構成によれば、支持面 4 1 s が軸線 O と下側パッド 2 4 の周方向における中心とを結ぶ直線の延長線 s 1 上に延在していることから、回転軸 1 による径方向荷重を当該支持面 4 1 s によって直接的、かつ安定的に支持することができる。

[0042] (2) 第2の態様に係る軸受装置 1 0 0 は、(1) の軸受装置 1 0 0 であって、前記支持環本体 3 1 と前記リング部 2 1 との間に設けられ、前記下側パッド 2 4 に対応する周方向位置に配置されるとともに周方向に延びる下側キー 2 6 をさらに備え、前記軸線 O 方向から見て、前記支持面 4 1 s は、少なくとも前記軸線 O と前記下側キー 2 6 の周方向端部のうち、内側の前記周方向端部とを結ぶ直線の延長線 s 2 上に延在していてもよい。

[0043] ここで、回転軸 1 による径方向荷重は、下側キー 2 6 を介して軸受箱 4 に伝わる。したがって、周方向における下側キー 2 6 の延在範囲で、当該径方向荷重を支持する必要がある。上記構成によれば、軸線 O と下側キー 2 6 の内側の周方向端部を結ぶ直線の延長線 s 2 上に支持面 4 1 s が延在していることから、この径方向荷重をさらに安定的に支持することができる。

[0044] (3) 第3の態様に係る軸受装置 1 0 0 は、(1) 又は(2) の軸受装置 1 0 0 であって、前記軸受箱 4 は、上部に前記支持面 4 1 s が形成された軸受箱本体 4 1 と、該軸受箱本体 4 1 と一体に設けられ、前記支持環 3 を水平方向の両側から挟持する側壁部 4 2 と、を有してもよい。

[0045] 回転軸 1 による径方向荷重は鉛直下向きの成分に加えて、水平方向を向く成分を含んでいる。上記構成によれば、側壁部 4 2 によって当該水平方向を向く成分を安定的に負担することができる。

[0046] (4) 第4の態様に係る軸受装置 1 0 0 は、(1) から(3) のいずれかの軸受装置 1 0 0 であって、前記軸受箱 4 には、前記支持面 4 1 s が延在していない中央部分に収容空間 V としての凹部が形成されていてもよい。

[0047] 上記構成によれば、例えば収容空間 V にジャッキ 6 等を配置することによって支持環 3 の上下方向位置を精緻に調節することができる。言い換えると

、やむを得ず収容空間Vが形成されている場合であっても、上記構成によれば、回転軸1による径方向荷重を軸受箱4によって安定的に支持することができる。

[0048] (5) 第5の態様に係る軸受装置100は、(1)から(4)のいずれかの軸受装置100であって、前記軸受本体2は、前記リング部21の内周面によって直接的又は間接的に支持され、前記回転軸1の外周面に摺接する上側パッド25をさらに有し、前記軸線O方向から見て、前記上側パッド25は、前記下側パッド24と前記軸線Oとを結ぶ直線の延長線s1上に位置しているもよい。

[0049] 上記構成によれば、上側パッド25が、下側パッド24と軸線Oとを結ぶ直線の延長線s1上に位置している。つまり、上側パッド25は、下側パッド24に対して軸線Oを基準として点対称に配置されている。これにより、回転軸1が下側パッド24に及ぼした力の反力を上側パッド25、及び下側パッド24によって安定的に支持することができる。

[0050] (6) 第6の態様に係る回転機械(蒸気タービン200)は、(1)から(5)のいずれかの軸受装置100と、該軸受装置100によって回転可能に支持される回転軸1と、該回転軸1を外側から覆うケーシング10と、を備える。

[0051] 上記構成によれば、より安定的に運転することが可能な回転機械(蒸気タービン200)を提供することができる。

産業上の利用可能性

[0052] 本開示によれば、より安定的に回転軸を支持することが可能な軸受装置及び回転機械を提供することができる。

符号の説明

[0053] 100, 100' 軸受装置

200 蒸気タービン

1 回転軸

2 軸受本体

- 3 支持環
- 4 軸受箱
- 6 ジャッキ
- 1 0 ケーシング
- 1 1 動翼段
- 1 2 動翼
- 1 3 静翼段
- 1 4 静翼
- 1 5 蒸気供給管
- 1 6 蒸気排出管
- 2 1 リング部
- 2 2 下側ピボット
- 2 3 上側ピボット
- 2 4 下側パッド
- 2 5 上側パッド
- 2 6 下側キー
- 2 7 上側キー
- 3 1 支持環本体
- 3 2 台座部
- 3 2 b 底面
- 3 2 s 側面
- 4 1 軸受箱本体
- 4 1 s 支持面
- 4 1 t 内側端縁
- 4 1 u 外側端縁
- 4 2 側壁部
- 4 2 s 内面
- 4 3 底部

1 0 1 スラスト軸受装置

○ 軸線

V 収容空間

請求の範囲

- [請求項1] 水平方向に延びる軸線回りに回転可能な回転軸を支持する軸受装置であって、
- 前記回転軸を支持する軸受本体と、
- 前記軸受本体を外周側から覆う支持環本体、及び該支持環本体と一体に設けられるとともに下方を向く底面を有する台座部を有する支持環と、
- 前記支持環と別体に設けられ、前記底面に当接する支持面を有する軸受箱と、
- を備え、
- 前記軸受本体は、
- 前記回転軸を外周側から覆うリング部と、
- 該リング部の内周面によって直接的又は間接的に支持され、前記回転軸の外周面に摺接する下側パッドと、
- を有し、
- 前記軸線方向から見て、前記支持面は、少なくとも前記軸線と前記下側パッドの周方向における中心とを結ぶ直線の延長線上に延在している
- 軸受装置。
- [請求項2] 前記支持環本体と前記リング部との間に設けられ、前記下側パッドに対応する周方向位置に配置されるとともに周方向に延びる下側キーをさらに備え、
- 前記軸線方向から見て、前記支持面は、少なくとも前記軸線と前記下側キーの周方向端部のうち、内側の前記周方向端部とを結ぶ直線の延長線上に延在している
- 請求項1に記載の軸受装置。
- [請求項3] 前記軸受箱は、
- 上部に前記支持面が形成された軸受箱本体と、

該軸受箱本体と一体に設けられ、前記支持環を水平方向の両側から挟持する側壁部と、

を有する

請求項 1 又は 2 に記載の軸受装置。

[請求項4] 前記軸受箱には、前記軸線方向から見て、前記支持面が延在していない中央部分に収容空間としての凹部が形成されている

請求項 1 又は 2 に記載の軸受装置。

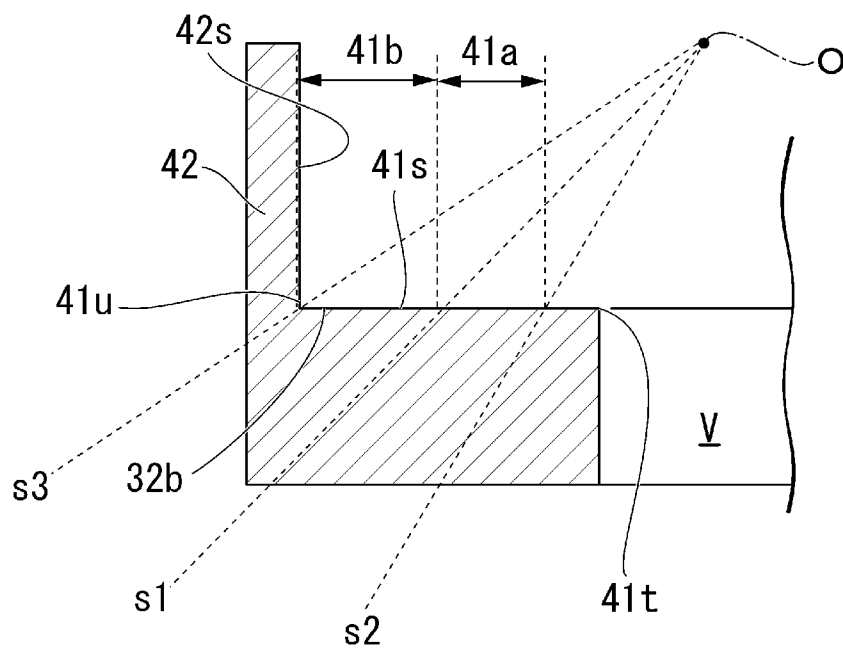
[請求項5] 前記軸受本体は、前記リング部の内周面によって直接的又は間接的に支持され、前記回転軸の外周面に摺接する上側パッドをさらに有し、

前記軸線方向から見て、前記上側パッドは、前記下側パッドと前記軸線とを結ぶ直線の延長線上に位置している

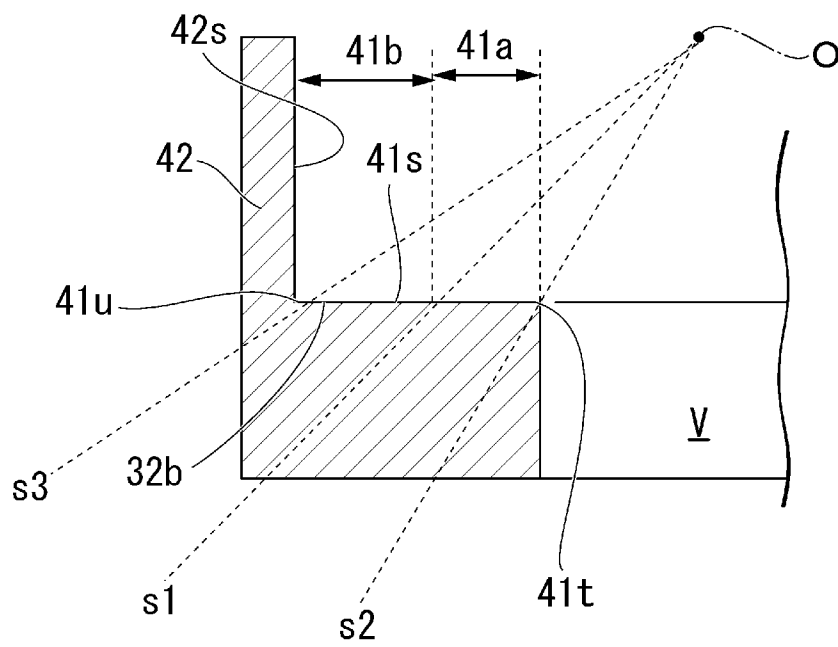
請求項 1 又は 2 に記載の軸受装置。

[請求項6] 請求項 1 又は 2 に記載の軸受装置と、
該軸受装置によって回転可能に支持される回転軸と、
該回転軸を外側から覆うケーシングと、
を備える回転機械。

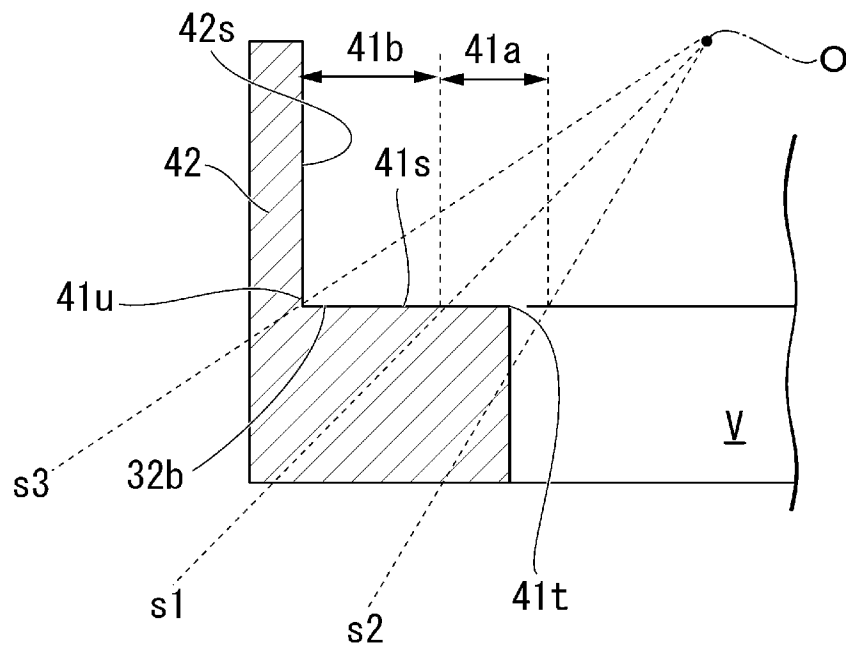
[図3]



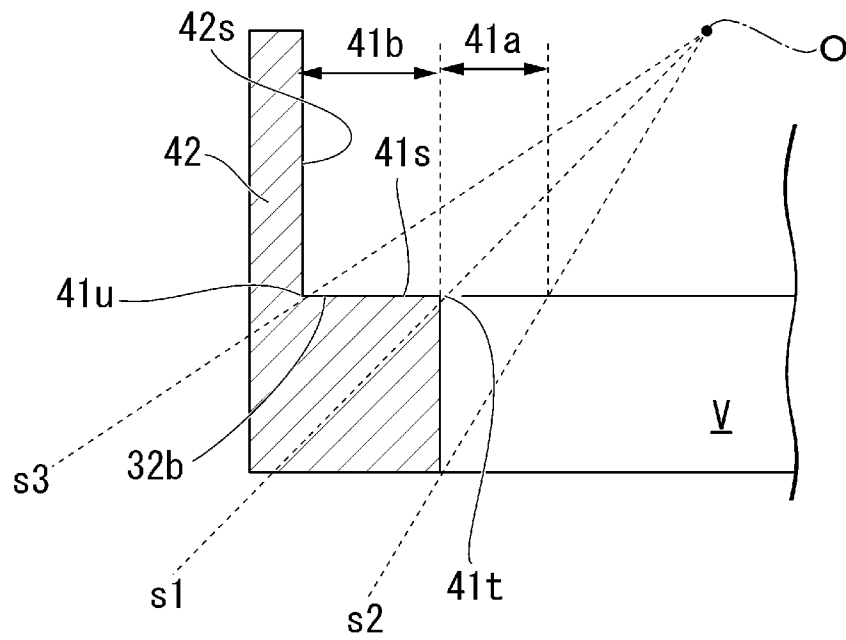
[図4]



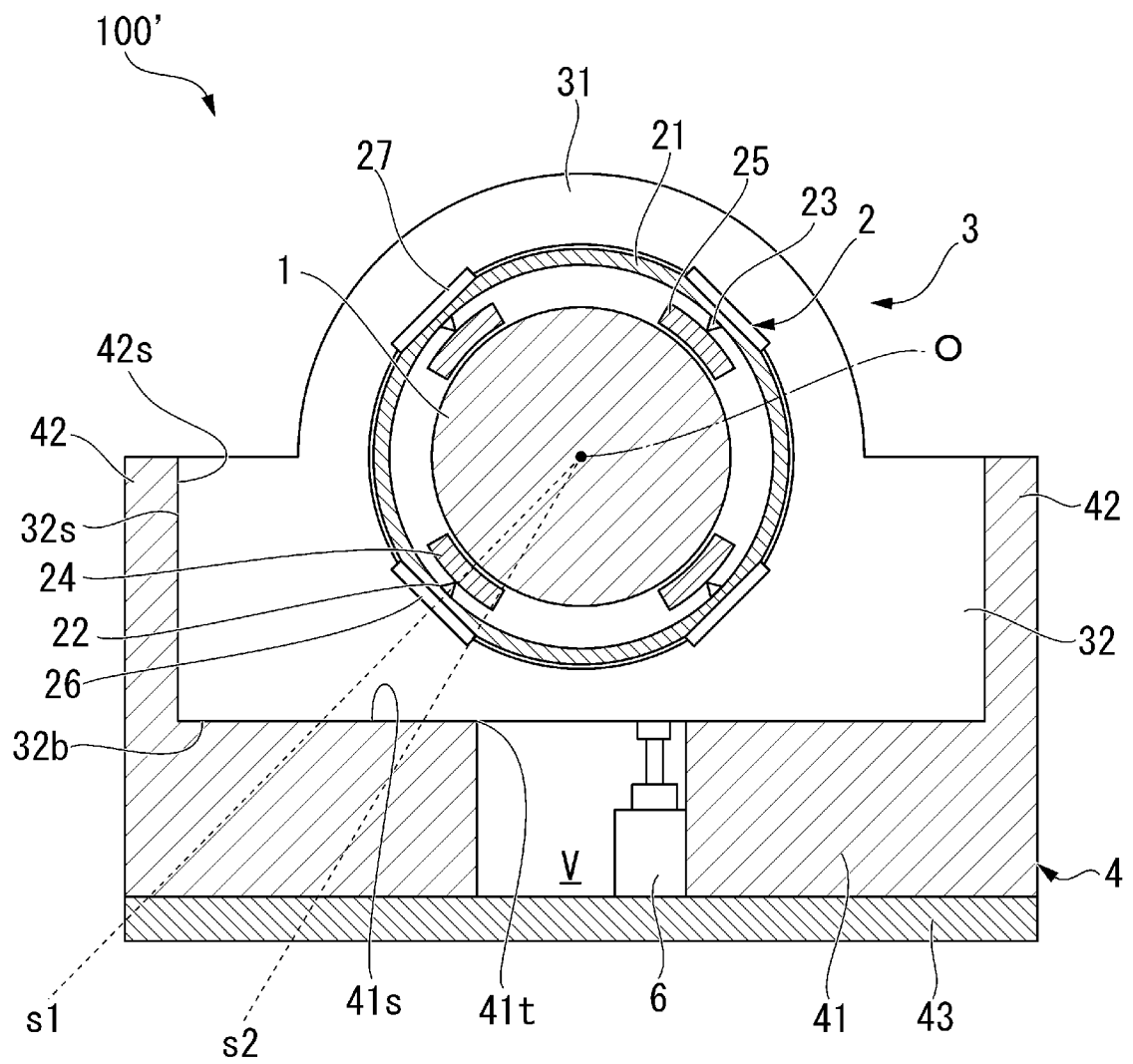
[図5]



【図6】



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/034051

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F16C 17/03**(2006.01)i; **F16C 23/04**(2006.01)i; **F16C 35/02**(2006.01)i

FI: F16C17/03; F16C35/02 Z; F16C23/04 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)

F16C17/03; F16C23/04; F16C35/02; F01D25/00

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	JP 2017-198087 A (TOSHIBA CORP) 02 November 2017 (2017-11-02) paragraph [0003], fig. 15	1-6
A	JP 2016-142312 A (MITSUBISHI HITACHI POWER SYS) 08 August 2016 (2016-08-08) paragraph [0034], fig. 4	1-6
A	JP 2019-108966 A (MITSUBISHI HITACHI POWER SYS) 04 July 2019 (2019-07-04) paragraphs [0034]-[0043], fig. 2	1-6
A	JP 11-125246 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 11 May 1999 (1999-05-11) paragraphs [0009]-[0011], fig. 1	1-6

☐ 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

04 November 2022

Date of mailing of the international search report

15 November 2022

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/034051

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2017-198087	A	02 November 2017	(Family: none)	
JP	2016-142312	A	08 August 2016	(Family: none)	
JP	2019-108966	A	04 July 2019	(Family: none)	
JP	11-125246	A	11 May 1999	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F16C 17/03(2006.01)i; F16C 23/04(2006.01)i; F16C 35/02(2006.01)i FI: F16C17/03; F16C35/02 Z; F16C23/04 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）） F16C17/03; F16C23/04; F16C35/02; F01D25/00										
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 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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 - 2022年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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	JP 2017-198087 A（株式会社東芝）02.11.2017（2017 - 11 - 02） 段落0003, 図15	1-6								
A	JP 2016-142312 A（三菱日立パワーシステムズ株式会社）08.08.2016（2016 - 08 - 08） 段落0034, 図4	1-6								
A	JP 2019-108966 A（三菱日立パワーシステムズ株式会社）04.07.2019（2019 - 07 - 04） 段落0034-0043, 図2	1-6								
A	JP 11-125246 A（三菱重工業株式会社）11.05.1999（1999 - 05 - 11） 段落0009-0011, 図1	1-6								
☐ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 04.11.2022	国際調査報告の発送日 15.11.2022									
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） 稲村 正義 3J 9141 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/JP2022/034051

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-198087	A	02.11.2017	(ファミリーなし)	
JP	2016-142312	A	08.08.2016	(ファミリーなし)	
JP	2019-108966	A	04.07.2019	(ファミリーなし)	
JP	11-125246	A	11.05.1999	(ファミリーなし)	