(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
2017 年 10 月 5 日(05.10.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/168634 A1

(51) 国際特許分類:
F02B 39/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/060386

(22) 国際出願日: 2016 年 3 月 30 日(30.03.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目１６番５号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 永代 行日出 (NAGAYO, Yukihide); 〒1088215 東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 竹下 友祥 (TAKESHITA, Tomoaki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 段本 洋輔 (DAMMOTO, Yosuke); 〒1088215 東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 小川 真司 (OGAWA, Shinji); 〒1088215 東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 誠真ＩＰ特許業務法人 (SEISHIN IP PATENT FIRM, P.C.); 〒1080073 東京都港区三田三丁目１３番１６号 三田４３ＭＴビル１３階 Tokyo (JP).

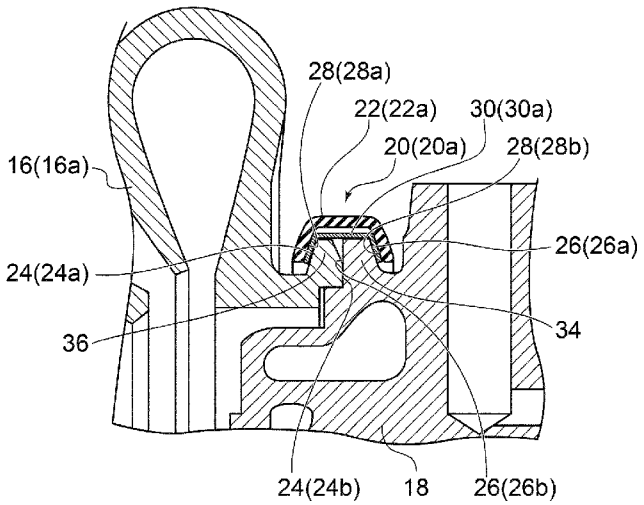
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）
— 補正された請求の範囲（条約第 19 条(1)）

(54) **Title**: ROTARY MACHINE

(54) 発明の名称 : 回転機械



AA A部拡大

AA Enlarged view of A section

(57) **Abstract**: This rotary machine is provided with: a rotary shaft; an impeller attached to the rotary shaft; an impeller housing which accommodates the impeller; a bearing housing which accommodates a bearing rotatably supporting the rotary shaft and which is fastened to the impeller housing; and a fastening member which fastens the impeller housing and the bearing housing in the axial direction of the rotary shaft, wherein the impeller housing, the bearing housing, and the fastening member have respective abutting surfaces that abut one another in a direction intersecting the axial direction of the rotary shaft, and a thin plate member configured to be separate from the impeller housing, the bearing housing, and the fastening member is interposed in at least one position between two of the abutting surfaces.

(57) 要約: 回転軸と、前記回転軸に取り付けられるインペラと、前記インペラを収容するインペラハウジングと、前記回転軸を回転可能に支持する軸受を収容し、且つ、前記インペラハウジングに締結される軸受ハウジングと、前記インペラハウジングと前記軸受ハウジングとを前記回転軸の軸方向に締結する締結部材と、を備える回転機械であって、前記インペラハウジング、前記軸受ハウジング及び前記締結部材は、夫々前記回転軸の軸方向に対して交差する方向に当接する当接面を有し、これら２つの当接面間の少なくとも一箇所に、前記インペラハウジング、前記軸受ハウジング、及び前記締結部材とは別体に構成された薄板部材が介在する。

WO 2017/168634 A1

明　細　書

発明の名称 ： 回転機械

技術分野

[0001] 本開示は、回転機械に関する。

背景技術

[0002] 回転機械として、例えば、自動車などに装備され、給気量を増加させて出力を増加させるターボチャージャなどが知られている。

[0003] ターボチャージャなどの回転機械においては、回転軸の重量アンバランスなどにより発生する回転軸の振動がハウジングに伝搬し、この軸振動が起振力となってハウジングが振動し、騒音が発生するという問題がある。

特許文献１には、このような振動を抑制するため、回転軸を支持する軸受けブッシュの外側に減衰性又は弾性を有する制振材を設けると共に、軸受けブッシュが振動するとき、軸受けブッシュと逆の位相で振動する慣性質量体を設けた構成が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１０－１７４８１１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１に開示された防振手段は、制振材及び慣性質量体を設ける必要があり、重量が増加すると共に、構造が複雑化するという問題がある。

[0006] 上記課題に鑑み、本発明の少なくとも一実施形態は、回転機械に発生する振動及び騒音を簡易な構成で抑制可能にすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] （１）幾つかの実施形態に係る回転機械は、

回転軸と、

前記回転軸に取り付けられるインペラと、

前記インペラを収容するインペラハウジングと、

前記回転軸を回転可能に支持する軸受を収容し、且つ、前記インペラハウジングに締結される軸受ハウジングと、

前記インペラハウジングと前記軸受ハウジングとを前記回転軸の軸方向に締結する締結部材と、を備える回転機械であって、

前記インペラハウジングは、前記締結部材によって締結力が付与される締結部において、前記回転軸の軸方向に対して交差する方向に延在するインペラハウジング側当接面であって、前記締結部材と当接するインペラハウジング側第１当接面、及び、前記軸受ハウジングと当接するインペラハウジング側第２当接面を含むインペラハウジング側当接面を有し、

前記軸受ハウジングは、前記締結部において、前記回転軸の軸方向に対して交差する方向に延在する軸受ハウジング側当接面であって、前記締結部材と当接する軸受ハウジング側第１当接面、及び、前記インペラハウジングと当接する軸受ハウジング側第２当接面を含む軸受ハウジング側当接面を有し、

前記締結部材は、前記回転軸の軸方向に対して交差する方向に延在する締結部材側当接面であって、前記インペラハウジングと当接する締結部材側第１当接面、及び、前記軸受ハウジングと当接する締結部材側第２当接面を含む締結部材側当接面を有し、

前記インペラハウジング側第１当接面と前記締結部材側第１当接面との間、前記軸受ハウジング側第１当接面と前記締結部材側第２当接面との間、前記インペラハウジング側第２当接面と前記軸受ハウジング側第２当接面との間、の少なくとも一箇所に、前記インペラハウジング、前記軸受ハウジング、及び前記締結部材とは別体に構成された薄板部材が介在する。

[0008] 上記（１）の構成によれば、インペラハウジング、軸受ハウジング、及び締結部材で形成される２つの当接面間に薄板部材が介在することで、２つの当接面間における接触部が増えるため、２つの当接面間において微小な相対振動（当接面に沿った方向の微小振動）が生ずる。これにより、２つの当接

面間において摩擦が発生し、摩擦減衰作用によって回転軸からの軸振動が減衰されるため、回転機械に発生する振動及び騒音を抑制することができる。

[0009] （２）幾つかの実施形態では、前記（１）の構成において、

前記インペラハウジング側第１当接面、前記インペラハウジング側第２当接面、前記軸受ハウジング側第１当接面、前記軸受ハウジング側第２当接面、前記締結部材側第１当接面、前記締結部材側第２当接面の少なくとも一つの当接面は、少なくとも一つの凹部を有する。

上記（２）の構成によれば、上記当接面の少なくとも一つが凹部を有することで、薄板部材と上記当接面間の接触面積が減少し、振動発生時に薄板部材と上記当接面間で、上述した微小な相対振動に加えて、微小なガタツキ（当接面と交差する方向の微小振動）が発生し易くなる。当接面間に微小なガタツキが発生すると、衝突減衰作用によって回転軸からの軸振動が減衰される。これにより、回転機械に発生する振動及び騒音をより一層抑制することができる。

[0010] （３）幾つかの実施形態では、前記（２）の構成において、

前記少なくとも一つの凹部は、前記回転軸の周方向に間隔を空けて設けられた複数の凹部を含む。

上記（３）の構成によれば、回転軸の周方向に形成された複数の凹部による摩擦減衰作用及び衝突減衰作用によって、振動の減衰効果をさらに向上できる。

[0011] （４）幾つかの実施形態では、前記（２）又は（３）の構成において、

前記少なくとも一つの凹部は、前記薄板部材が介在する、前記インペラハウジング側第１当接面と前記締結部材側第１当接面との間、前記軸受ハウジング側第１当接面と前記締結部材側第２当接面との間、前記インペラハウジング側第２当接面と前記軸受ハウジング側第２当接面との間、の少なくとも一箇所を構成する２つの前記当接面の少なくとも一方に形成される。

上記（４）の構成によれば、上記凹部が、薄板部材が介在する上記２つの当接面の少なくとも一方に形成されることで、薄板部材と当接面間に発生す

る摩擦による摩擦減衰作用と、凹部の存在による摩擦減衰作用および衝突減衰作用との相乗効果によって、振動の減衰効果をさらに向上できる。

[0012] （５）幾つかの実施形態では、前記（１）～（４）の何れかの構成において、

前記インペラハウジングは、前記回転軸の径方向外側に延在するインペラハウジング側フランジ部を有し、

前記軸受ハウジングは、前記インペラハウジング側フランジ部と当接する軸受ハウジング側フランジ部であって、前記回転軸の径方向外側に延在する軸受ハウジング側フランジ部を有し、

前記インペラハウジング側第２当接面は前記インペラハウジング側フランジ部に形成されると共に、前記軸受ハウジング側第２当接面は前記軸受ハウジング側フランジ部に形成され、

前記締結部材は前記インペラハウジング側フランジ部及び前記軸受ハウジング側フランジ部を挟持するカップリングである。

上記（５）の構成によれば、上記締結部材が、インペラハウジング側フランジ部及び軸受ハウジング側フランジ部を挟持するカップリングである回転機械において、回転機械に発生する振動及び騒音を抑制できる。

また、既存の当接面を利用するので、回転機械の改造を必要としない。

[0013] （６）幾つかの実施形態では、前記（５）の構成において、

前記薄板部材は、１枚の薄板部材であって、前記インペラハウジング側第１当接面と前記締結部材側第１当接面との間、及び前記軸受ハウジング側第１当接面と前記締結部材側第２当接面との間に介在する。

上記（６）の構成によれば、上記（５）の構成による作用効果に加えて、上記カップリングによって押圧力が付与される上記２つの当接面間に薄板部材を介在させることで振動減衰効果を向上できる。さらに、薄板部材は１枚の薄板部材で構成されるので、製造が容易であると共に、上記当接面間への介装が容易である。

[0014] （７）幾つかの実施形態では、前記（１）～（４）の何れかの構成におい

て、

前記インペラハウジングは、前記回転軸の径方向内側に延在するインペラハウジング側凸部を有し、

前記軸受ハウジングは、前記インペラハウジング側凸部と当接する軸受ハウジング側凸部であって、前記回転軸の径方向外側に延在する軸受ハウジング側凸部を有し、

前記インペラハウジング側第２当接面は前記インペラハウジング側凸部に形成されると共に、前記軸受ハウジング側第２当接面は前記軸受ハウジング側凸部に形成され、

前記締結部材は、前記インペラハウジングの内周面に形成された環状溝に嵌入されるスナップリングであって、前記スナップリングの外周部が前記環状溝に嵌入されることで、前記軸受ハウジング側第２当接面を前記インペラハウジング側第２当接面に付勢するように構成されたスナップリングである。

上記（７）の構成によれば、上記締結部材が、軸受ハウジング側第２当接面をインペラハウジング側第２当接面に付勢するように構成されたスナップリングである回転機械において、回転機械に発生する振動及び騒音を抑制できる。

また、既存の当接面を利用するので、回転機械の改造を必要としない。

[0015] （８）幾つかの実施形態では、前記（７）の構成において、

前記薄板部材は、前記インペラハウジング側第２当接面と前記軸受ハウジング側第２当接面との間に介在する。

上記（８）の構成によれば、上記（７）の構成による作用効果に加えて、上記スナップリングによって押圧力が付与される上記２つの当接面間に薄板部材を介在させることで振動減衰効果を向上できる。

[0016] （９）幾つかの実施形態では、前記（７）の構成において、

前記薄板部材は、前記締結部材側第２当接面と前記軸受ハウジング側第１当接面との間に介在する。

上記（９）の構成によれば、上記（７）の構成による作用効果に加えて、上記スナップリングによって押圧力が付与される上記２つの当接面間に薄板部材を介在させることで振動減衰効果を向上できる。

[0017] （１０）幾つかの実施形態では、前記（１）～（４）の何れかの構成において、

前記軸受ハウジングは、前記回転軸の径方向外側に延在する軸受ハウジング側延在部を有し、

前記インペラハウジングは、前記軸受ハウジング側延在部よりも前記回転軸の径方向外側に位置するインペラハウジング側ボルト受け部、及び前記軸受ハウジング側延在部と当接するインペラハウジング側延在部であって、前記インペラハウジング側ボルト受け部から前記回転軸の径方向内側に延在するインペラハウジング側延在部、を有し、

前記インペラハウジング側第２当接面は前記インペラハウジング側延在部に形成されると共に、前記軸受ハウジング側第２当接面は前記軸受ハウジング側延在部に形成され、

前記締結部材は、前記インペラハウジング側ボルト受け部に形成されるネジ穴に螺合されるボルトであって、前記ネジ穴に螺合されることで、前記軸受ハウジング側第２当接面を前記インペラハウジング側第２当接面に付勢するように構成されたボルトである。

上記（１０）の構成によれば、上記締結部材が、軸受ハウジング側第２当接面をインペラハウジング側第２当接面に付勢するように構成されたボルトである回転機械において、回転機械に発生する振動及び騒音を抑制できる。

また、既存の当接面を利用するので、回転機械の改造を必要としない。

[0018] （１１）幾つかの実施形態では、前記（１０）の構成において、

前記薄板部材は、前記インペラハウジング側第２当接面と前記軸受ハウジング側第２当接面との間に介在する。

上記（１１）の構成によれば、上記ボルトによって押圧力が付与される上記２つの当接面間に薄板部材を介在させることで振動減衰効果を向上できる

。

[0019] （１２）幾つかの実施形態に係る回転機械は、

回転軸と、

前記回転軸に取り付けられるインペラと、

前記インペラを収容するインペラハウジングと、

前記回転軸を回転可能に支持する軸受を収容し、且つ、前記インペラハウジングに締結される軸受ハウジングと、

前記インペラハウジングと前記軸受ハウジングとを前記回転軸の軸方向に締結する締結部材と、を備える回転機械であって、

前記インペラハウジングは、前記締結部材によって締結力が付与される締結部において、前記回転軸の軸方向に対して交差する方向に延在するインペラハウジング側当接面であって、前記締結部材と当接するインペラハウジング側第１当接面、及び、前記軸受ハウジングと当接するインペラハウジング側第２当接面を含むインペラハウジング側当接面を有し、

前記軸受ハウジングは、前記締結部において、前記回転軸の軸方向に対して交差する方向に延在する軸受ハウジング側当接面であって、前記締結部材と当接する軸受ハウジング側第１当接面、及び、前記インペラハウジングと当接する軸受ハウジング側第２当接面を含む軸受ハウジング側当接面を有し、

前記締結部材は、前記回転軸の軸方向に対して交差する方向に延在する締結部材側当接面であって、前記インペラハウジングと当接する締結部材側第１当接面、及び、前記軸受ハウジングと当接する締結部材側第２当接面、を含む締結部材側当接面を有し、

前記インペラハウジング側第１当接面、前記インペラハウジング側第２当接面、前記軸受ハウジング側第１当接面、前記軸受ハウジング側第２当接面、前記締結部材側第１当接面、前記締結部材側第２当接面の少なくとも一つの当接面は、少なくとも一つの凹部を有する。

[0020] 上記（１２）の構成によれば、インペラハウジング、軸受ハウジング、及

び締結部材で形成される２つの当接面間の少なくとも一方の当接面に、少なくとも一つの凹部を有することで、２つの当接面間において、微小な相対振動（当接面に沿った方向の微小振動）および微小なガタツキ（当接面と交差する方向の微小振動）が発生し易くなる。当接面間に微小な相対振動が発生すると、２つの当接面間において摩擦が発生し、摩擦減衰作用によって回転軸からの軸振動が減衰される。当接面間に微小なガタツキが発生すると、衝突減衰作用によって回転軸からの軸振動が減衰される。これにより、回転機械に発生する振動及び騒音を抑制することができる。

[0021] （１３）幾つかの実施形態では、前記（１２）の構成において、

前記少なくとも一つの凹部は、前記回転軸の周方向に間隔を空けて設けられた複数の凹部を含む。

上記（１３）の構成によれば、回転軸の周方向に形成された複数の凹部による衝突減衰作用によって、振動の減衰効果をさらに向上できる。

[0022] （１４）幾つかの実施形態では、前記（１２）又は（１３）の構成において、

前記インペラハウジングは、前記回転軸の径方向内側に延在するインペラハウジング側凸部を有し、

前記軸受ハウジングは、前記インペラハウジング側凸部と当接する軸受ハウジング側凸部であって、前記回転軸の径方向外側に延在する軸受ハウジング側凸部を有し、

前記インペラハウジング側第２当接面は前記インペラハウジング側凸部に形成されると共に、前記軸受ハウジング側第２当接面は前記軸受ハウジング側凸部に形成され、

前記締結部材は、前記インペラハウジングの内周面に形成された環状溝に嵌入されるスナップリングであって、前記スナップリングの外周部が前記環状溝に嵌入されることで、前記軸受ハウジング側第２当接面をインペラハウジング側第２当接面に付勢するように構成されたスナップリングである。

上記（１４）の構成によれば、上記締結部材が、軸受ハウジング側第２当

接面をインペラハウジング側第２当接面に付勢するように構成されたスナップリングである回転機械において、回転機械に発生する振動及び騒音を抑制できる。

また、既存の当接面を利用するので、回転機械の改造を必要としない。

[0023] （１５）幾つかの実施形態では、前記（１２）又は（１３）の構成において、

前記軸受ハウジングは、前記回転軸の径方向外側に延在する軸受ハウジング側延在部を有し、

前記インペラハウジングは、前記軸受ハウジング側延在部よりも前記回転軸の径方向外側に位置するインペラハウジング側ボルト受け部、及び前記軸受ハウジング側延在部と当接するインペラハウジング側延在部であって、前記インペラハウジング側ボルト受け部から前記回転軸の径方向内側に延在するインペラハウジング側延在部、を有し、

前記インペラハウジング側第２当接面は前記インペラハウジング側延在部に形成されると共に、前記軸受ハウジング側第２当接面は前記軸受ハウジング側延在部に形成され、

前記締結部材は、前記インペラハウジング側ボルト受け部に形成されるネジ穴に螺合されるボルトであって、前記ネジ穴に螺合されることで、前記軸受ハウジング側第２当接面を前記インペラハウジング側第２当接面に付勢するように構成されたボルトである。

[0024] 上記（１５）の構成によれば、上記締結部材が、軸受ハウジング側第２当接面をインペラハウジング側第２当接面に付勢するように構成されたボルトである回転機械において、回転機械に発生する振動及び騒音を抑制できる。

また、既存の当接面を利用するので、回転機械の改造を必要としない。

発明の効果

[0025] 幾つかの実施形態によれば、簡易かつ低コストな構成で回転機械の振動を低減でき、これによって、回転機械で発生する騒音を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]一実施形態に係るターボチャージャの正面視断面図である。

[図2]一実施形態に係るターボチャージャの一部を示す正面視断面図である。

[図3]一実施形態に係るターボチャージャの一部（図２中のＡ部に相当）の拡大断面図である。

[図4]一実施形態に係るターボチャージャの一部（図２中のＢ部に相当）の拡大断面図である。

[図5]一実施形態に係るターボチャージャの一部（図２中のＢ部に相当）の拡大断面図である。

[図6]一実施形態に係るターボチャージャの一部を示す正面視断面図である。

[図7]一実施形態に係るターボチャージャの一部（図６中のＣ部に相当）の拡大断面図である。

[図8]（Ａ）、（Ｂ）及び（Ｃ）は、幾つかの実施形態に係る凹部の断面図である。

[図9]一実施形態に係るターボチャージャの一部を示す正面視断面図である。

[図10]一実施形態に係るターボチャージャの一部（図２中のＡ部に相当）の拡大断面図である。

[図11]一実施形態に係るターボチャージャの一部（図２中のＢ部に相当）の拡大断面図である。

[図12]一実施形態に係るスナップリング（締結部材）の正面図である。

[図13]一実施形態に係る騒音発生状態を示すグラフである。

[図14]一実施形態に係るスナップリング（締結部材）の正面視断面図である。

[図15]一実施形態に係る騒音発生状態を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、添付図面を参照して本発明の幾つかの実施形態について説明する。ただし、実施形態として記載され又は図面に示されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、本発明の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

例えば、「ある方向に」、「ある方向に沿って」、「平行」、「直交」、「中心」、「同心」或いは「同軸」等の相対的或いは絶対的な配置を表す表現は、厳密にそのような配置を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の角度や距離をもって相対的に変位している状態も表すものとする。

例えば、「同一」、「等しい」及び「均質」等の物事が等しい状態であることを表す表現は、厳密に等しい状態を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の差が存在している状態も表すものとする。

例えば、四角形状や円筒形状等の形状を表す表現は、幾何学的に厳密な意味での四角形状や円筒形状等の形状を表すのみならず、同じ効果が得られる範囲で、凹凸部や面取り部等を含む形状も表すものとする。

一方、一つの構成要素を「備える」、「具える」、「具備する」、「含む」、又は「有する」という表現は、他の構成要素の存在を除外する排他的な表現ではない。

[0028] 回転機械１０は、図１に示すように、回転軸１２と、回転軸１２に取り付けられるインペラ１４（１４ａ、１４ｂ）と、インペラ１４（１４ａ、１４ｂ）を収容するインペラハウジング１６（１６ａ、１６ｂ）と、軸受ハウジング１８と、を備える。軸受ハウジング１８は、回転軸１２を回転可能に支持する軸受１９を収容すると共に、インペラハウジング１６に締結される。インペラハウジング１６と軸受ハウジング１８とは、締結部材２０（２０ａ、２０ｂ、２０ｃ）によって回転軸１２の軸方向に締結される。すなわち、締結部材２０（２０ａ、２０ｂ、２０ｃ）は、回転軸１２の軸方向に沿った締結力をインペラハウジング１６および軸受ハウジング１８に対して付与している。

[0029] 図示した実施形態では、回転機械１０は、自動車などに装備されるターボチャージャであり、回転軸１２の両端領域にコンプレッサインペラ１４（１４ａ）及びタービンインペラ１４（１４ｂ）が取り付けられる。コンプレッサインペラ１４（１４ａ）はコンプレッサハウジング１６（１６ａ）に収容

され、タービンインペラ１４（１４ｂ）はタービンハウジング１６（１６ｂ）に収容される。これらハウジングの間に軸受ハウジング１８が設けられ、コンプレッサハウジング１６（１６ａ）と軸受ハウジング１８とは、カップリング２２（２２ａ）で軸方向に締結され、タービンハウジング１６（１６ｂ）と軸受ハウジング１８とは、スナップリング２２（２２ｂ）で軸方向に締結される。

[0030] 図示した実施形態では、エンジン（不図示）から排出される排気ｅは、タービンハウジング１６（１６ｂ）を経てタービンインペラ１４（１４ｂ）を回転させる。給気ａは回転軸１２するコンプレッサインペラ１４（１４ａ）によってコンプレッサハウジング１６（１６ａ）に吸入され、コンプレッサハウジング１６（１６ａ）で圧縮されてエンジンに送られる。

[0031] 回転機械１０は、運転時、回転軸１２の振動が矢印で示すように各ハウジングに伝搬し、各ハウジングが振動することで、放射騒音が発生するおそれがある。

[0032] 幾つかの実施形態では、図２～図７に示すように、締結部材２２（２２ａ、２２ｂ、２２ｃ）によって回転軸方向に締結力が付与される締結部２０（２０ａ、２０ｂ、２０ｃ、２０ｄ）において、インペラハウジング１６は、回転軸１２の軸方向に対して交差する方向に延在するインペラハウジング側当接面２４（２４ａ、２４ｂ）を有する。インペラハウジング側当接面２４は、締結部材２２と当接するインペラハウジング側第１当接面２４（２４ａ）、及び軸受ハウジング１８と当接するインペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）を含む。

[0033] 軸受ハウジング１８は、締結部２０において、回転軸１２の軸方向に対して交差する方向に延在する軸受ハウジング側当接面２６（２６ａ、２６ｂ）を有する。軸受ハウジング側当接面２６は、締結部材２２と当接する軸受ハウジング側第１当接面２６（２６ａ）、及びインペラハウジング１６と当接する軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）を含む。

[0034] 締結部材２２は、回転軸１２の軸方向に対して交差する方向に延在する締

結部材側当接面２８（２８ａ、２８ｂ）を有する。締結部材側当接面２８は、インペラハウジング１６と当接する締結部材側第１当接面２８（２８ａ）、及び軸受ハウジング１８と当接する締結部材側第２当接面２８（２８ｂ）を含む。

[0035] そして、インペラハウジング側第１当接面２４（２４ａ）と締結部材側第１当接面２８（２８ａ）との間、軸受ハウジング側第１当接面２６（２６ａ）と締結部材側第２当接面２８（２８ｂ）との間、インペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）と軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）との間、の少なくとも一箇所に、薄板部材３０（３０ａ、３０ｂ、３０ｃ、３０ｄ）が介在する。薄板部材３０は、インペラハウジング１６、軸受ハウジング１８、及び締結部材２２とは別体に構成される。

[0036] かかる薄板部材３０としては、特に限定されないが、例えば板厚０．１ｍｍ～２．０ｍｍ、好ましくは０．５ｍｍ～１．０ｍｍの金属製又は耐熱樹脂の板状部材などを用いることができる。

[0037] 上記構成によれば、インペラハウジング１６、軸受ハウジング１８、及び締結部材２２によって形成される２つの当接面間に薄板部材３０が介在することで、２つの当接面間における接触部が増えるため、２つの当接面間において微小な相対振動（当接面に沿った方向の微小振動）が生ずる。これにより、２つの当接面間において摩擦が発生し、摩擦減衰作用によって回転軸１２からの軸振動が減衰されるため、回転機械１０に発生する振動及び騒音を抑制することができる。

[0038] また、回転機械１０の振動発生の原因となる回転軸１２の振動は、回転軸１２の重量アンバランスなどによって起こる。よって、上記構成によって回転機械１０の振動を抑制できることで、回転軸１２のアンバランス許容値を緩和でき、回転軸１２の製造歩留まりを向上できる。

[0039] 図１に示す実施形態に係るターボチャージャでは、インペラハウジング１６、軸受ハウジング１８及び締結部材２２間の締結力は、回転軸径方向は回転軸方向ほど強くない。そのため、薄板部材３０が介在する上記２つの当接

面間において、比較的容易に回転軸径方向の位置ずれが起り、この位置ずれによって発生する摩擦力がターボチャージャの振動減衰効果を高める。

[0040] 一実施形態では、図３に示すように、インペラハウジング１６は、回転軸１２の径方向外側に延在するインペラハウジング側フランジ部３４を有し、軸受ハウジング１８は、インペラハウジング側フランジ部３４と当接し、回転軸１２の径方向外側に延在する軸受ハウジング側フランジ部３６を有する。

[0041] インペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）はインペラハウジング側フランジ部３４に形成されると共に、軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）は軸受ハウジング側フランジ部３６に形成される。

[0042] 締結部材２２（２２ａ）は、インペラハウジング側フランジ部３４及び軸受ハウジング側フランジ部３６を挟持するカップリングである。

[0043] そして、インペラハウジング側第１当接面２４（２４ａ）、インペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）、軸受ハウジング側第１当接面２６（２６ａ）、軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）、締結部材側第１当接面２８（２８ａ）、及び締結部材側第２当接面２８（２８ｂ）は回転軸方向と交差する方向に延在する。

[0044] 上記構成によれば、締結部材２２（２２ａ）が、インペラハウジング側フランジ部３４及び軸受ハウジング側フランジ部３６を挟持するカップリングである回転機械において、回転機械１０に発生する振動及び騒音を抑制できる。

また、既存の締結部２０（２０ａ）に存在する上記２つの当接面を利用するので、回転機械１０の改造を必要としない。

[0045] 図示した実施形態では、インペラハウジング側フランジ部３４はタービンハウジング１６（１６ｂ）に形成されたフランジ部であり、締結部材２２（２２ａ）は環状のカップリング部材（Ｖカップリング）であり、横断面において両側部が湾曲し、この湾曲部でインペラハウジング側フランジ部３４及び軸受ハウジング側フランジ部３６を挟持する。

[0046] インペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）及び軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）は回転軸径方向に沿って延在するため、上述のように、回転軸径方向の位置ずれによって回転機械１０の振動減衰効果を高めることができる。

[0047] 一実施形態では、図３に示すように、薄板部材３０（３０ａ）は１枚の薄板部材で構成され、インペラハウジング側第１当接面２４（２４ａ）と締結部材側第１当接面２８（２８ａ）との間、及び軸受ハウジング側第１当接面２６（２６ａ）と締結部材側第２当接面２８（２８ｂ）との間に介在される。

[0048] これによって、上記作用効果に加えて、カップリング２２（２２ａ）によって押圧力が付与される上記２つの当接面間に薄板部材３０（３０ａ）を介在させることで、振動減衰効果を向上できると共に、薄板部材３０（３０ａ）は１枚の薄板部材で構成されるので、製造が容易であると共に、上記２つの当接面間への介装が容易である。

[0049] 図示した実施形態では、薄板部材３０（３０ａ）は環状を有し、横断面上で締結部材２２（２２ａ）の内側面に合わせて、インペラハウジング側フランジ部３４及び軸受ハウジング側フランジ部３６を囲むように両側が湾曲した形状を有する。これによって、締結部材２２（２２ａ）とインペラハウジング側フランジ部３４及び軸受ハウジング側フランジ部３６との間の狭い空間に容易に配置できる。

[0050] 一実施形態では、図４に示すように、インペラハウジング１６は、回転軸１２の径方向内側に延在するインペラハウジング側凸部３８を有し、軸受ハウジング１８は、回転軸１２の径方向外側に延在し、インペラハウジング側凸部３８と当接する軸受ハウジング側凸部４０を有する。

[0051] インペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）は、インペラハウジング側凸部３８に形成されると共に、軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）は、軸受ハウジング側凸部４０に形成される。

[0052] そして、締結部材２２（２２ｂ）はスナップリングで構成され、該スナッ

プリングの外周部がインペラハウジング１６の内周面に形成された環状溝４１に嵌入される。軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）は、スナップリング２２（２２ｂ）によってインペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）に付勢される。

[0053] 上記構成によれば、締結部材２２（２２ｂ）が、軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）をインペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）に付勢するように構成されたスナップリングである回転機械１０において、回転機械１０に発生する振動及び騒音を抑制できる。

また、既存の締結部２０（２０ｂ）に存在する上記２つの当接面を利用するので、回転機械１０の改造を必要としない。

[0054] 一実施形態では、図４に示すように、薄板部材３０（３０ｂ）は、インペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）と軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）との間に介在される。

[0055] 上記構成によれば、上記作用効果に加えて、スナップリング２２（２２ｂ）によって押圧力が付与される上記２つの当接面間に薄板部材３０（３０ｂ）を介在させることで、回転機械１０の振動減衰効果を向上できる。

図示した実施形態では、上記２つの当接面は回転軸径方向に沿って延在するため、上述のように、回転軸径方向の位置ずれによって回転機械１０の振動減衰効果を高めることができる。

[0056] 図示した実施形態では、図４に示すように、インペラハウジング１６はタービンハウジング１６（１６ｂ）であり、インペラハウジング側凸部３８はタービンハウジング１６（１６ｂ）に形成される。

[0057] インペラハウジング側凸部３８の頂面３８ａ及び頂面３８ａ以外のタービンハウジング１６（１６ｂ）の端面３８ｂは、回転軸方向に沿いかつ回転軸１２からの距離が異なる環状の段差面を形成する。また、軸受ハウジング側凸部４０の頂面４０ａ及び頂面４０ａ以外の軸受ハウジング１８の端面４０ｂは、回転軸１２の軸方向に沿いかつ回転軸１２からの距離が異なる環状の段差面を形成する。

[0058] そして、薄板部材３０（３０ｂ）は、頂面３８ａと端面４０ｂとの間に介在し、回転軸１２の軸方向に延在する第１環状部４２と、インペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）と軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）との間に介在し、回転軸１２の径方向に延在する円盤部４４と、頂面４０ａと端面３８ｂとの間に介在する第２環状部４６と、が一体となって構成される。また、第１環状部４２と軸受ハウジング１８との間にシール材４７が介装されている。

[0059] 上記構成によって、薄板部材３０（３０ｂ）、インペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）及び軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）の間の当接面の面積が増加し、これら当接面間の摩擦力が増大するため、回転機械１０の振動減衰効果を向上できる。

[0060] 一実施形態では、図５に示すように、薄板部材３０（３０ｃ）は、締結部材側第２当接面２８（２８ｂ）と軸受ハウジング側第１当接面２６（２６ａ）との間に介在される。

[0061] 上記構成によれば、スナップリング２２（２２ｂ）によって押圧力が付与される上記２つの当接面間に薄板部材３０（３０ｃ）を介在させることにより、回転機械１０の振動減衰効果を向上できる。また、薄板部材３０（３０ｃ）は既存の締結部２０（２０ｃ）に存在する上記２つの当接面間に配置されるので、回転機械１０の改造を要しない。

[0062] 図示した実施形態では、締結部材側第２当接面２８（２８ｂ）及び軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）は回転軸径方向に沿って延在し、薄板部材３０（３０ｃ）は、回転軸１２の径方向に沿って配置され、回転軸１２の周方向に延在する円盤形状を有する。そのため、締結部材側第２当接面２８（２８ｂ）と軸受ハウジング側第１当接面２６（２６ａ）とは、回転機械１０の運転時、回転軸径方向への相対的な位置ずれが容易であり、これによって、これら２つの当接面間で摩擦力が増大し、回転機械１０の振動減衰効果を向上できる。また、薄板部材３０（３０ｃ）は簡易な形状を有するため、低コストで製造できる。

[0063] 一実施形態では、図６及び図７に示すように、軸受ハウジング１８は、回転軸１２の径方向外側に延在する軸受ハウジング側延在部４８を有する。インペラハウジング１６は、軸受ハウジング側延在部４８よりも回転軸１２の径方向外側に位置するインペラハウジング側ボルト受け部５０、及び軸受ハウジング側延在部４８と当接するインペラハウジング側延在部であって、インペラハウジング側ボルト受け部５０から回転軸１２の径方向内側に延在するインペラハウジング側延在部５２、を有する。

[0064] インペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）はインペラハウジング側延在部５２に形成されると共に、軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）は軸受ハウジング側延在部４８に形成される。インペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）及び軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）は、回転軸方向と交差する方向に延在する。

[0065] そして、締結部材２２（２２ｃ）は、インペラハウジング側ボルト受け部５０に形成されるネジ穴５４に螺合されるボルトである。ボルト２２（２２ｃ）はネジ穴５４に螺合されることで、軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）をインペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）に付勢するように構成される。

[0066] 上記構成によれば、締結部材２２（２２ｃ）は、軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）をインペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）に付勢するように構成されたボルトである回転機械１０において、回転機械１０に発生する振動及び騒音を抑制できる。

また、既存の締結部２０（２０ｄ）の存在する上記２つの当接面を利用するので、回転機械１０の改造を必要としない。

[0067] 一実施形態では、図７に示すように、薄板部材３０（３０ｄ）は、インペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）と軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）との間に介在する。

[0068] 上記構成によれば、ボルト２２（２２ｃ）によって押圧力が付与される上記２つの当接面間に薄板部材３０（３０ｄ）を介在させることで、回転機械

１０の振動減衰効果を向上できる。

[0069] 図示した実施形態では、インペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）及び軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）は、回転軸径方向に沿って延在するため、回転機械１０の運転時これら当接面間の位置ずれは容易であり、この位置ずれによって摩擦力が増大し、回転機械１０の振動減衰効果を向上できる。

[0070] また、ボルト２２（２２ｃ）の頭部とインペラハウジング側ボルト受け部５０との間にワッシャ５６が介装され、ワッシャ５６によって軸受ハウジング側延在部４８をインペラハウジング側延在部５２に付勢する付勢力を付加するようにしている。これによって、軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）に対する付勢力を増大でき、インペラハウジング側第１当接面２４（２４ａ）と軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）との間に発生する摩擦力を増大できる。

なお、ワッシャ５６を用いずに、ボルト２２（２２ｃ）の頭部のみで軸受ハウジング側延在部４８に付勢力を付与するようにしてもよい。

[0071] 幾つかの実施形態では、図２～図７に示した回転機械１０において、インペラハウジング側第１当接面２４（２４ａ）、インペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）、軸受ハウジング側第１当接面２６（２６ａ）、軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）、締結部材側第１当接面２８（２８ａ）、及び締結部材側第２当接面２８（２８ｂ）の少なくとも一つの当接面は、図８に示すような、少なくとも一つの凹部３２（３２ａ、３２ｂ、３２ｃ）を有する。

[0072] 上記構成によれば、上記２つの当接面の各々の少なくとも一つが凹部３２を有することで、薄板部材３０と当接面間の接触面積が減少し、振動発生時に薄板部材３０と上記当接面間で微小なガタツキ（上記当接面と交差する方向の微小振動）が発生し易くなる。当接面間に微小なガタツキが発生すると、衝突減衰作用によって回転軸１２からの軸振動が減衰される。これにより、回転機械１０に発生する振動及び騒音をより一層抑制することができる。

[0073] 幾つかの実施形態では、図８に示すように、２つの当接面の各々の少なくとも１つに形成される凹部３２は、回転軸１２の周方向に間隔を空けて設けられた複数の凹部３２を含む。

上記構成によれば、回転軸１２の周方向に形成された複数の凹部３２による衝突減衰作用によって、振動の減衰効果をさらに向上できる。

[0074] 一実施形態では、図８（Ａ）に示すように、凹部３２（３２ａ）は、平坦面を有する複数の凹部が回転軸１２の周方向に等間隔で形成されている。凹部３２（３２ａ）の間には平坦面を有する凸部３３（３３ａ）が形成されている。

図８（Ｂ）に示す別な実施形態では、凹部３２（３２ｂ）は波形断面に形成された凸部３３（３３ｂ）の間に等間隔に形成されている。

図８（Ｃ）に示すさらに別な実施形態では、凹部３２（３２ｃ）は、複数の円弧が等間隔で形成された断面において、該円弧の間に等間隔に形成されている。

[0075] 幾つかの実施形態では、図２～図７に示した回転機械１０において、インペラハウジング側第１当接面２４（２４ａ）と締結部材側第１当接面２８（２８ａ）との間、軸受ハウジング側第１当接面２６（２６ａ）と締結部材側第２当接面２８（２８ｂ）との間、インペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）と軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）との間、の少なくとも一箇所に薄板部材３０が介在する。そして、薄板部材３０が介在する上記２つの当接面の少なくとも一方の面に、図８に示すような、凹部３２が形成される。

[0076] 上記構成によれば、凹部３２が、薄板部材３０が介在する上記２つの当接面の少なくとも一方に形成されることで、薄板部材３０と当接面間に発生する摩擦による摩擦減衰作用力と、凹部３２の存在による摩擦減衰作用及び衝突減衰作用との相乗効果によって、振動の減衰効果をさらに向上できる。

[0077] 幾つかの実施形態では、図１に示すように、回転軸１２と、回転軸１２に取り付けられるインペラ１４（１４ａ、１４ｂ）と、インペラ１４（１４ａ

、１４ｂ）を収容するインペラハウジング１６（１６ａ、１６ｂ）と、軸受ハウジング１８と、を備える。軸受ハウジング１８は、回転軸１２を回転可能に支持する軸受１９を収容すると共に、インペラハウジング１６に締結される。インペラハウジング１６と軸受ハウジング１８とは、締結部材２０（２０ａ、２０ｂ、２０ｃ）によって回転軸１２の軸方向に締結される。

[0078] 図９～図１１に示すように、締結部材２２によって回転軸方向に締結力が付与される締結部２０において、インペラハウジング１６は、回転軸１２の軸方向に対して交差する方向に延在するインペラハウジング側当接面２４（２４ａ、２４ｂ）を有する。インペラハウジング側当接面２４は、締結部材２２と当接するインペラハウジング側第１当接面２４（２４ａ）、及び軸受ハウジング１８と当接するインペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）を含む。

[0079] 軸受ハウジング１８は、締結部２０において、回転軸１２の軸方向に対して交差する方向に延在する軸受ハウジング側当接面２６（２６ａ、２６ｂ）を有する。軸受ハウジング側当接面２６は、締結部材２２と当接する軸受ハウジング側第１当接面２６（２６ａ）、及びインペラハウジング１６と当接する軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）を含む。

[0080] 締結部材２２は、回転軸１２の軸方向に対して交差する方向に延在する締結部材側当接面２８（２８ａ、２８ｂ）を有する。締結部材側当接面２８は、インペラハウジング１６と当接する締結部材側第１当接面２８（２８ａ）、及び軸受ハウジング１８と当接する締結部材側第２当接面２８（２８ｂ）を含む。

[0081] そして、図９～１１に示すように、インペラハウジング側第１当接面２４（２４ａ）、インペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）、軸受ハウジング側第１当接面２６（２６ａ）、軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）、締結部材側第１当接面２８（２８ａ）、締結部材側第２当接面２８（２８ｂ）の少なくとも一つの当接面は、少なくとも一つの凹部３２（３２ａ、３２ｂ、３２ｃ）を有する。

[0082] 上記構成によれば、インペラハウジング１６、軸受ハウジング１８、及び締結部材２２で形成される２つの当接面間の少なくとも一方の当接面に、少なくとも一つの凹部３２を有することで、２つの当接面間において、微小な相対振動（当接面に沿った方向の微小振動）および微小なガタツキ（当接面と交差する方向の微小振動）が発生し易くなる。当接面間に微小な相対振動が発生すると、２つの当接面間において摩擦が発生し、摩擦減衰作用によって回転軸１２からの軸振動が減衰される。当接面間に微小なガタツキが発生すると、衝突減衰作用によって回転軸１２からの軸振動が減衰される。これにより、回転機械１０に発生する振動及び騒音を抑制することができる。

[0083] また、回転機械１０の振動発生の原因となる回転軸１２の振動は、回転軸１２の重量アンバランスなどによって起こる。上記構成によって回転機械１０の振動を抑制できることで、回転軸１２のアンバランス許容値を緩和でき、回転軸１２の製造歩留まりを向上できる。

[0084] 一実施形態では、図９に示すように、締結部材２２（２２ａ）は、インペラハウジング側フランジ部３４と軸受ハウジング側フランジ部３６とを挟持するカップリングである。この実施形態では、インペラハウジング側第１当接面２４（２４ａ）、インペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）、軸受ハウジング側第１当接面２６（２６ａ）、軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）、締結部材側第１当接面２８（２８ａ）、締結部材側第２当接面２８（２８ｂ）の少なくとも一つの当接面は、少なくとも一つの凹部３２を有する。

[0085] 上記構成によれば、締結部材２２（２２ａ）が、インペラハウジング側フランジ部３４及び軸受ハウジング側フランジ部３６を挟持するカップリングである回転機械において、回転機械１０に発生する振動及び騒音を抑制できる。

また、カップリング２０（２０ａ）によって押圧力が付与される２つの当接面の少なくとも一方に凹部３２を形成することで、振動減衰効果を向上できる。 また、既存の締結部２０（２０ａ）に存在する上記２つの当接面に

凹部３２を形成するので、回転機械１０の改造を必要としない。

[0086] 一実施形態では、図１０（Ａ）に示すように、締結部材２２（２２ｂ）は、インペラハウジング１６と軸受ハウジング１８とを回転軸１２の軸方向に締結するスナップリングである。この実施形態では、インペラハウジング側第１当接面２４（２４ａ）、インペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）、軸受ハウジング側第１当接面２６（２６ａ）、軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）、締結部材側第１当接面２８（２８ａ）、締結部材側第２当接面２８（２８ｂ）の少なくとも一つの当接面は、少なくとも一つの凹部３２を有する。

[0087] 上記構成によれば、締結部材２２（２２ｂ）が、軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）をインペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）に付勢するように構成されたスナップリングである回転機械１０において、回転機械１０に発生する振動及び騒音を抑制できる。

[0088] また、スナップリング２２（２２ｂ）によって押圧力が付与される２つの当接面の少なくとも一方に凹部３２を形成することで、振動減衰効果を向上できる。

また、既存の締結部２０（２０ｂ）に存在する上記２つの当接面に凹部３２を形成するので、回転機械１０の改造を必要としない。

[0089] 図示した実施形態では、インペラハウジング１６はタービンハウジング１６（１６ｂ）であり、インペラハウジング側第１当接面２４（２４ａ）、インペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）及び軸受ハウジング側第１当接面２６（２６ａ）に凹部３２が形成されている。

[0090] 図１０（Ｂ）は、軸受ハウジング側第１当接面２６（２６ａ）に、回転軸１２の周方向に間隔を空けて複数の凹部３２（３２ａ）を形成した例を示している。

このように、締結部２０（２０ｃ）において、３か所の当接面に凹部３２（３２ａ）を形成することで、回転機械１０の振動減衰効果を向上できる。

[0091] 一実施形態では、図１１に示すように、軸受ハウジング１８は、回転軸径

方向外側に延在する軸受ハウジング側延在部４８を有する。インペラハウジング１６は、軸受ハウジング側延在部４８よりも回転軸径方向外側に位置するインペラハウジング側ボルト受け部５０、及び軸受ハウジング側延在部４８と当接し、インペラハウジング側ボルト受け部５０から回転軸径方向内側に延在するインペラハウジング側延在部５２を有する。

インペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）はインペラハウジング側延在部５２と共に、軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）は軸受ハウジング側延在部４８に形成される。

[0092] 締結部材２２（２２ｃ）は、インペラハウジング側ボルト受け部５０に形成されるネジ穴５４に螺合されるボルトであり、該ボルトはネジ穴５４に螺合されることで、軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）をインペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）に付勢する。インペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）及び軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）の少なくとも一方に凹部３２が形成される。

[0093] 上記構成によれば、締結部材２２（２２ｃ）が、軸受ハウジング側第２当接面２６（２６ｂ）をインペラハウジング側第２当接面２４（２４ｂ）に付勢するように構成されたボルトである回転機械１０において、回転機械１０に発生する振動及び騒音を抑制できる。

[0094] また、ボルト２２（２２ｃ）によって押圧力が付与される２つの当接面に凹部３２を形成することで、振動減衰効果を向上できる。

また、既存の締結部材２２（２２ｃ）に存在する既存の当接面を利用して凹部３２を形成するので、回転機械の改造を必要としない。

[0095] 幾つかの実施形態では、図８に示すように、回転軸１２の周方向に間隔を空けて設けられた複数の凹部３２（３２ａ、３２ｂ、３２ｃ）が形成される。

[0096] 上記構成によれば、回転軸１２の周方向に形成された複数の凹部３２による衝突減衰作用によって、振動の減衰効果をさらに向上できる。

[0097] 図１２は、締結部材２２（２２ｂ）がスナップリングであり、締結部材側

第２当接面２８（２８ｂ）に凹部３２（３２ａ）を形成した例を示す。このスナップリング２２（２２ｂ）を、図１０に示すように、自動車用ターボチャージャに装着し、放射騒音の状態を計測した結果を図１３に示す。図１３中、ラインＸは上記スナップリング２２（２２ｂ）を用いた場合を示し、ラインＹは、比較例として、上記スナップリング２２（２２ｂ）の表面を叩いてならしたものを用いた場合を示す。

[0098] 同図から、ラインＸで示すスナップリング２２（２２ｂ）を用いた場合、比較例より放射騒音が低下することがわかる。

[0099] 図１４は、スナップリング２２（２２ｂ）の締結部材側第２当接面２８（２８ｂ）の４か所に凸部３３（３３ａ）を形成し、凸部３３（３３ａ）以外を平坦面を有する凹部３２（３２ａ）としたスナップリング２２（２２ｂ）を示している。このスナップリング２２（２２ｂ）を、図１０に示すように、自動車用ターボチャージャに装着し、放射騒音の状態を計測した結果を図１５に示す。図１５中、ラインＸは上記スナップリング２２（２２ｂ）を用いた場合を示し、ラインＹは、比較例として、締結部材側第２当接面２８（２８ｂ）を平坦面としたスナップリング２２（２２ｂ）を用いた場合を示す。

[0100] 同図から、ラインＸで示すスナップリング２２（２２ｂ）を用いた場合、比較例より放射騒音が低下することがわかる。

産業上の利用可能性

[0101] 幾つかの実施形態によれば、回転機械に発生する振動及び騒音を簡易な構成で抑制できる。

符号の説明

[0102]
１０　回転機械
１２　回転軸
１４（１４ａ、１４ｂ）　インペラ
１４ａ　コンプレッサインペラ
１４ｂ　タービンインペラ

１６（１６ａ、１６ｂ）　インペラハウジング

１６ａ　コンプレッサハウジング

１６ｂ　タービンハウジング

１８　軸受ハウジング

１９　軸受

２０（２０ａ、２０ｂ、２０ｃ、２０ｄ）　締結部

２２（２２ａ、２２ａ、２２ｃ）　締結部材

２２ａ　カップリング

２２ｂ　スナップリング

２２ｃ　ボルト

２４（２４ａ、２４ｂ）　インペラハウジング側当接面

２４ａ　インペラハウジング側第１当接面

２４ｂ　インペラハウジング側第２当接面

２６（２６ａ、２６ｂ）　軸受ハウジング側当接面

２６ａ　軸受ハウジング側第１当接面

２６ｂ　軸受ハウジング側第２当接面

２８（２８ａ、２８ｂ）　締結部材側当接面

２８ａ　締結部材側第１当接面

２８ｂ　締結部材側第２当接面

３０（３０ａ、３０ｂ、３０ｃ、３０ｄ）　薄板部材

３２（３２ａ、３２ｂ、３２ｃ、３２ｄ）　凹部

３３（３３ａ、３３ｂ）　凸部

３４　インペラハウジング側フランジ部

３６　軸受ハウジング側フランジ部

３８　インペラハウジング側凸部

４０　軸受ハウジング側凸部

４１　環状溝

４２　第１環状部

４４	円盤部
４６	第２環状部
４７	シール材
４８	軸受ハウジング側延在部
５０	インペラハウジング側ボルト受け部
５２	インペラハウジング側延在部
５４	ネジ穴
５６	ワッシャ

請求の範囲

[請求項1] 回転軸と、

前記回転軸に取り付けられるインペラと、

前記インペラを収容するインペラハウジングと、

前記回転軸を回転可能に支持する軸受を収容し、且つ、前記インペラハウジングに締結される軸受ハウジングと、

前記インペラハウジングと前記軸受ハウジングとを前記回転軸の軸方向に締結する締結部材と、を備える回転機械であって、

前記インペラハウジングは、前記締結部材によって締結力が付与される締結部において、前記回転軸の軸方向に対して交差する方向に延在するインペラハウジング側当接面であって、前記締結部材と当接するインペラハウジング側第１当接面、及び、前記軸受ハウジングと当接するインペラハウジング側第２当接面を含むインペラハウジング側当接面を有し、

前記軸受ハウジングは、前記締結部において、前記回転軸の軸方向に対して交差する方向に延在する軸受ハウジング側当接面であって、前記締結部材と当接する軸受ハウジング側第１当接面、及び、前記インペラハウジングと当接する軸受ハウジング側第２当接面を含む軸受ハウジング側当接面を有し、

前記締結部材は、前記回転軸の軸方向に対して交差する方向に延在する締結部材側当接面であって、前記インペラハウジングと当接する締結部材側第１当接面、及び、前記軸受ハウジングと当接する締結部材側第２当接面を含む締結部材側当接面を有し、

前記インペラハウジング側第１当接面と前記締結部材側第１当接面との間、前記軸受ハウジング側第１当接面と前記締結部材側第２当接面との間、前記インペラハウジング側第２当接面と前記軸受ハウジング側第２当接面との間、の少なくとも一箇所に、前記インペラハウジング、前記軸受ハウジング、及び前記締結部材とは別体に構成された

薄板部材が介在することを特徴とする回転機械。

[請求項2] 前記インペラハウジング側第１当接面、前記インペラハウジング側第２当接面、前記軸受ハウジング側第１当接面、前記軸受ハウジング側第２当接面、前記締結部材側第１当接面、前記締結部材側第２当接面の少なくとも一つの当接面は、少なくとも一つの凹部を有することを特徴とする請求項１に記載の回転機械。

[請求項3] 前記少なくとも一つの凹部は、前記回転軸の周方向に間隔を空けて設けられた複数の凹部を含むことを特徴とする請求項２に記載の回転機械。

[請求項4] 前記少なくとも一つの凹部は、前記薄板部材が介在する、前記インペラハウジング側第１当接面と前記締結部材側第１当接面との間、前記軸受ハウジング側第１当接面と前記締結部材側第２当接面との間、前記インペラハウジング側第２当接面と前記軸受ハウジング側第２当接面との間、の少なくとも一箇所を構成する２つの前記当接面の少なくとも一方に形成されることを特徴とする請求項２又は３に記載の回転機械。

[請求項5] 前記インペラハウジングは、前記回転軸の径方向外側に延在するインペラハウジング側フランジ部を有し、

前記軸受ハウジングは、前記インペラハウジング側フランジ部と当接する軸受ハウジング側フランジ部であって、前記回転軸の径方向外側に延在する軸受ハウジング側フランジ部を有し、

前記インペラハウジング側第２当接面は前記インペラハウジング側フランジ部に形成されると共に、前記軸受ハウジング側第２当接面は前記軸受ハウジング側フランジ部に形成され、

前記締結部材は前記インペラハウジング側フランジ部及び前記軸受ハウジング側フランジ部を挟持するカップリングであることを特徴とする請求項１乃至４の何れか１項に記載の回転機械。

[請求項6] 前記薄板部材は、１枚の薄板部材であって、前記インペラハウジン

グ側第１当接面と前記締結部材側第１当接面との間、及び前記軸受ハウジング側第１当接面と前記締結部材側第２当接面との間に介在することを特徴とする請求項５に記載の回転機械。

[請求項7] 前記インペラハウジングは、前記回転軸の径方向内側に延在するインペラハウジング側凸部を有し、

前記軸受ハウジングは、前記インペラハウジング側凸部と当接する軸受ハウジング側凸部であって、前記回転軸の径方向外側に延在する軸受ハウジング側凸部を有し、

前記インペラハウジング側第２当接面は前記インペラハウジング側凸部に形成されると共に、前記軸受ハウジング側第２当接面は前記軸受ハウジング側凸部に形成され、

前記締結部材は、前記インペラハウジングの内周面に形成された環状溝に嵌入されるスナップリングであって、前記スナップリングの外周部が前記環状溝に嵌入されることで、前記軸受ハウジング側第２当接面を前記インペラハウジング側第２当接面に付勢するように構成されたスナップリングであることを特徴とする請求項１乃至４の何れか１項に記載の回転機械。

[請求項8] 前記薄板部材は、前記インペラハウジング側第２当接面と前記軸受ハウジング側第２当接面との間に介在することを特徴とする請求項７に記載の回転機械。

[請求項9] 前記薄板部材は、前記締結部材側第２当接面と前記軸受ハウジング側第１当接面との間に介在することを特徴とする請求項７に記載の回転機械。

[請求項10] 前記軸受ハウジングは、前記回転軸の径方向外側に延在する軸受ハウジング側延在部を有し、

前記インペラハウジングは、前記軸受ハウジング側延在部よりも前記回転軸の径方向外側に位置するインペラハウジング側ボルト受け部、及び前記軸受ハウジング側延在部と当接するインペラハウジング側

延在部であって、前記インペラハウジング側ボルト受け部から前記回転軸の径方向内側に延在するインペラハウジング側延在部、を有し、

前記インペラハウジング側第２当接面は前記インペラハウジング側延在部に形成されると共に、前記軸受ハウジング側第２当接面は前記軸受ハウジング側延在部に形成され、

前記締結部材は、前記インペラハウジング側ボルト受け部に形成されるネジ穴に螺合されるボルトであって、前記ネジ穴に螺合されることで、前記軸受ハウジング側第２当接面を前記インペラハウジング側第２当接面に付勢するように構成されたボルトであることを特徴とする請求項１乃至４の何れか１項に記載の回転機械。

[請求項11] 前記薄板部材は、前記インペラハウジング側第２当接面と前記軸受ハウジング側第２当接面との間に介在することを特徴とする請求項１０に記載の回転機械。

[請求項12] 回転軸と、

前記回転軸に取り付けられるインペラと、

前記インペラを収容するインペラハウジングと、

前記回転軸を回転可能に支持する軸受を収容し、且つ、前記インペラハウジングに締結される軸受ハウジングと、

前記インペラハウジングと前記軸受ハウジングとを前記回転軸の軸方向に締結する締結部材と、を備える回転機械であって、

前記インペラハウジングは、前記締結部材によって締結力が付与される締結部において、前記回転軸の軸方向に対して交差する方向に延在するインペラハウジング側当接面であって、前記締結部材と当接するインペラハウジング側第１当接面、及び、前記軸受ハウジングと当接するインペラハウジング側第２当接面を含むインペラハウジング側当接面を有し、

前記軸受ハウジングは、前記締結部において、前記回転軸の軸方向に対して交差する方向に延在する軸受ハウジング側当接面であって、

前記締結部材と当接する軸受ハウジング側第１当接面、及び、前記インペラハウジングと当接する軸受ハウジング側第２当接面を含む軸受ハウジング側当接面を有し、

前記締結部材は、前記回転軸の軸方向に対して交差する方向に延在する締結部材側当接面であって、前記インペラハウジングと当接する締結部材側第１当接面、及び、前記軸受ハウジングと当接する締結部材側第２当接面、を含む締結部材側当接面を有し、

前記インペラハウジング側第１当接面、前記インペラハウジング側第２当接面、前記軸受ハウジング側第１当接面、前記軸受ハウジング側第２当接面、前記締結部材側第１当接面、前記締結部材側第２当接面の少なくとも一つの当接面は、少なくとも一つの凹部を有することを特徴とする回転機械。

[請求項13] 前記少なくとも一つの凹部は、前記回転軸の周方向に間隔を空けて設けられた複数の凹部を含むことを特徴とする請求項１２に記載の回転機械。

[請求項14] 前記インペラハウジングは、前記回転軸の径方向内側に延在するインペラハウジング側凸部を有し、

前記軸受ハウジングは、前記インペラハウジング側凸部と当接する軸受ハウジング側凸部であって、前記回転軸の径方向外側に延在する軸受ハウジング側凸部を有し、

前記インペラハウジング側第２当接面は前記インペラハウジング側凸部に形成されると共に、前記軸受ハウジング側第２当接面は前記軸受ハウジング側凸部に形成され、

前記締結部材は、前記インペラハウジングの内周面に形成された環状溝に嵌入されるスナップリングであって、前記スナップリングの外周部が前記環状溝に嵌入されることで、前記軸受ハウジング側第２当接面をインペラハウジング側第２当接面に付勢するように構成されたスナップリングであることを特徴とする請求項１２又は１３に記載の

回転機械。

[請求項15] 前記軸受ハウジングは、前記回転軸の径方向外側に延在する軸受ハウジング側延在部を有し、

前記インペラハウジングは、前記軸受ハウジング側延在部よりも前記回転軸の径方向外側に位置するインペラハウジング側ボルト受け部、及び前記軸受ハウジング側延在部と当接するインペラハウジング側延在部であって、前記インペラハウジング側ボルト受け部から前記回転軸の径方向内側に延在するインペラハウジング側延在部、を有し、

前記インペラハウジング側第２当接面は前記インペラハウジング側延在部に形成されると共に、前記軸受ハウジング側第２当接面は前記軸受ハウジング側延在部に形成され、

前記締結部材は、前記インペラハウジング側ボルト受け部に形成されるネジ穴に螺合されるボルトであって、前記ネジ穴に螺合されることで、前記軸受ハウジング側第２当接面を前記インペラハウジング側第２当接面に付勢するように構成されたボルトであることを特徴とする請求項１２又は１３に記載の回転機械。

補正された請求の範囲
[2016年10月11日(11.10.2016)国際事務局受理]

[請求項1] 回転軸と、

前記回転軸に取り付けられるインペラと、

前記インペラを収容するインペラハウジングと、

前記回転軸を回転可能に支持する軸受を収容し、且つ、前記インペラハウジングに締結される軸受ハウジングと、

前記インペラハウジングと前記軸受ハウジングとを前記回転軸の軸方向に締結する締結部材と、を備える回転機械であって、

前記インペラハウジングは、前記締結部材によって締結力が付与される締結部において、前記回転軸の軸方向に対して交差する方向に延在するインペラハウジング側当接面であって、前記締結部材と当接するインペラハウジング側第１当接面、及び、前記軸受ハウジングと当接するインペラハウジング側第２当接面を含むインペラハウジング側当接面を有し、

前記軸受ハウジングは、前記締結部において、前記回転軸の軸方向に対して交差する方向に延在する軸受ハウジング側当接面であって、前記締結部材と当接する軸受ハウジング側第１当接面、及び、前記インペラハウジングと当接する軸受ハウジング側第２当接面を含む軸受ハウジング側当接面を有し、

前記締結部材は、前記回転軸の軸方向に対して交差する方向に延在する締結部材側当接面であって、前記インペラハウジングと当接する締結部材側第１当接面、及び、前記軸受ハウジングと当接する締結部材側第２当接面を含む締結部材側当接面を有し、

前記インペラハウジング側第１当接面と前記締結部材側第１当接面との間、前記軸受ハウジング側第１当接面と前記締結部材側第２当接面との間、前記インペラハウジング側第２当接面と前記軸受ハウジング側第２当接面との間、の少なくとも一箇所に、前記インペラハウジング、前記軸受ハウジング、及び前記締結部材とは別体に構成された

薄板部材が介在することを特徴とする回転機械。

[請求項2] 前記インペラハウジング側第１当接面、前記インペラハウジング側第２当接面、前記軸受ハウジング側第１当接面、前記軸受ハウジング側第２当接面、前記締結部材側第１当接面、前記締結部材側第２当接面の少なくとも一つの当接面は、少なくとも一つの凹部を有することを特徴とする請求項１に記載の回転機械。

[請求項3] 前記少なくとも一つの凹部は、前記回転軸の周方向に間隔を空けて設けられた複数の凹部を含むことを特徴とする請求項２に記載の回転機械。

[請求項4] 前記少なくとも一つの凹部は、前記薄板部材が介在する、前記インペラハウジング側第１当接面と前記締結部材側第１当接面との間、前記軸受ハウジング側第１当接面と前記締結部材側第２当接面との間、前記インペラハウジング側第２当接面と前記軸受ハウジング側第２当接面との間、の少なくとも一箇所を構成する２つの前記当接面の少なくとも一方に形成されることを特徴とする請求項２又は３に記載の回転機械。

[請求項5] 前記インペラハウジングは、前記回転軸の径方向外側に延在するインペラハウジング側フランジ部を有し、

前記軸受ハウジングは、前記インペラハウジング側フランジ部と当接する軸受ハウジング側フランジ部であって、前記回転軸の径方向外側に延在する軸受ハウジング側フランジ部を有し、

前記インペラハウジング側第２当接面は前記インペラハウジング側フランジ部に形成されると共に、前記軸受ハウジング側第２当接面は前記軸受ハウジング側フランジ部に形成され、

前記締結部材は前記インペラハウジング側フランジ部及び前記軸受ハウジング側フランジ部を挟持するカップリングであることを特徴とする請求項１乃至４の何れか１項に記載の回転機械。

[請求項6] 前記薄板部材は、１枚の薄板部材であって、前記インペラハウジン

グ側第１当接面と前記締結部材側第１当接面との間、及び前記軸受ハウジング側第１当接面と前記締結部材側第２当接面との間に介在することを特徴とする請求項５に記載の回転機械。

[請求項7] 前記インペラハウジングは、前記回転軸の径方向内側に延在するインペラハウジング側凸部を有し、

前記軸受ハウジングは、前記インペラハウジング側凸部と当接する軸受ハウジング側凸部であって、前記回転軸の径方向外側に延在する軸受ハウジング側凸部を有し、

前記インペラハウジング側第２当接面は前記インペラハウジング側凸部に形成されると共に、前記軸受ハウジング側第２当接面は前記軸受ハウジング側凸部に形成され、

前記締結部材は、前記インペラハウジングの内周面に形成された環状溝に嵌入されるスナップリングであって、前記スナップリングの外周部が前記環状溝に嵌入されることで、前記軸受ハウジング側第２当接面を前記インペラハウジング側第２当接面に付勢するように構成されたスナップリングであることを特徴とする請求項１乃至４の何れか１項に記載の回転機械。

[請求項8] 前記薄板部材は、前記インペラハウジング側第２当接面と前記軸受ハウジング側第２当接面との間に介在することを特徴とする請求項７に記載の回転機械。

[請求項9] 前記薄板部材は、前記締結部材側第２当接面と前記軸受ハウジング側第１当接面との間に介在することを特徴とする請求項７に記載の回転機械。

[請求項10] 前記軸受ハウジングは、前記回転軸の径方向外側に延在する軸受ハウジング側延在部を有し、

前記インペラハウジングは、前記軸受ハウジング側延在部よりも前記回転軸の径方向外側に位置するインペラハウジング側ボルト受け部、及び前記軸受ハウジング側延在部と当接するインペラハウジング側

延在部であって、前記インペラハウジング側ボルト受け部から前記回転軸の径方向内側に延在するインペラハウジング側延在部、を有し、

前記インペラハウジング側第２当接面は前記インペラハウジング側延在部に形成されると共に、前記軸受ハウジング側第２当接面は前記軸受ハウジング側延在部に形成され、

前記締結部材は、前記インペラハウジング側ボルト受け部に形成されるネジ穴に螺合されるボルトであって、前記ネジ穴に螺合されることで、前記軸受ハウジング側第２当接面を前記インペラハウジング側第２当接面に付勢するように構成されたボルトであることを特徴とする請求項１乃至４の何れか１項に記載の回転機械。

[請求項11] 前記薄板部材は、前記インペラハウジング側第２当接面と前記軸受ハウジング側第２当接面との間に介在することを特徴とする請求項１０に記載の回転機械。

[請求項12] 回転軸と、

前記回転軸に取り付けられるインペラと、

前記インペラを収容するインペラハウジングと、

前記回転軸を回転可能に支持する軸受を収容し、且つ、前記インペラハウジングに締結される軸受ハウジングと、

前記インペラハウジングと前記軸受ハウジングとを前記回転軸の軸方向に締結する締結部材と、を備える回転機械であって、

前記インペラハウジングは、前記締結部材によって締結力が付与される締結部において、前記回転軸の軸方向に対して交差する方向に延在するインペラハウジング側当接面であって、前記締結部材と当接するインペラハウジング側第１当接面、及び、前記軸受ハウジングと当接するインペラハウジング側第２当接面を含むインペラハウジング側当接面を有し、

前記軸受ハウジングは、前記締結部において、前記回転軸の軸方向に対して交差する方向に延在する軸受ハウジング側当接面であって、

前記締結部材と当接する軸受ハウジング側第１当接面、及び、前記インペラハウジングと当接する軸受ハウジング側第２当接面を含む軸受ハウジング側当接面を有し、

前記締結部材は、前記回転軸の軸方向に対して交差する方向に延在する締結部材側当接面であって、前記インペラハウジングと当接する締結部材側第１当接面、及び、前記軸受ハウジングと当接する締結部材側第２当接面、を含む締結部材側当接面を有し、

前記インペラハウジング側第１当接面、前記インペラハウジング側第２当接面、前記軸受ハウジング側第１当接面、前記軸受ハウジング側第２当接面、前記締結部材側第１当接面、前記締結部材側第２当接面の少なくとも一つの当接面は、少なくとも一つの凹部を有することを特徴とする回転機械。

[請求項13] 前記少なくとも一つの凹部は、前記回転軸の周方向に間隔を空けて設けられた複数の凹部を含むことを特徴とする請求項１２に記載の回転機械。

[請求項14] 前記インペラハウジングは、前記回転軸の径方向内側に延在するインペラハウジング側凸部を有し、

前記軸受ハウジングは、前記インペラハウジング側凸部と当接する軸受ハウジング側凸部であって、前記回転軸の径方向外側に延在する軸受ハウジング側凸部を有し、

前記インペラハウジング側第２当接面は前記インペラハウジング側凸部に形成されると共に、前記軸受ハウジング側第２当接面は前記軸受ハウジング側凸部に形成され、

前記締結部材は、前記インペラハウジングの内周面に形成された環状溝に嵌入されるスナップリングであって、前記スナップリングの外周部が前記環状溝に嵌入されることで、前記軸受ハウジング側第２当接面をインペラハウジング側第２当接面に付勢するように構成されたスナップリングであることを特徴とする請求項１２又は１３に記載の

回転機械。

[請求項15] 前記軸受ハウジングは、前記回転軸の径方向外側に延在する軸受ハウジング側延在部を有し、

前記インペラハウジングは、前記軸受ハウジング側延在部よりも前記回転軸の径方向外側に位置するインペラハウジング側ボルト受け部、及び前記軸受ハウジング側延在部と当接するインペラハウジング側延在部であって、前記インペラハウジング側ボルト受け部から前記回転軸の径方向内側に延在するインペラハウジング側延在部、を有し、

前記インペラハウジング側第２当接面は前記インペラハウジング側延在部に形成されると共に、前記軸受ハウジング側第２当接面は前記軸受ハウジング側延在部に形成され、

前記締結部材は、前記インペラハウジング側ボルト受け部に形成されるネジ穴に螺合されるボルトであって、前記ネジ穴に螺合されることで、前記軸受ハウジング側第２当接面を前記インペラハウジング側第２当接面に付勢するように構成されたボルトであることを特徴とする請求項１２又は１３に記載の回転機械。

[請求項16] （追加）前記薄板部材は、

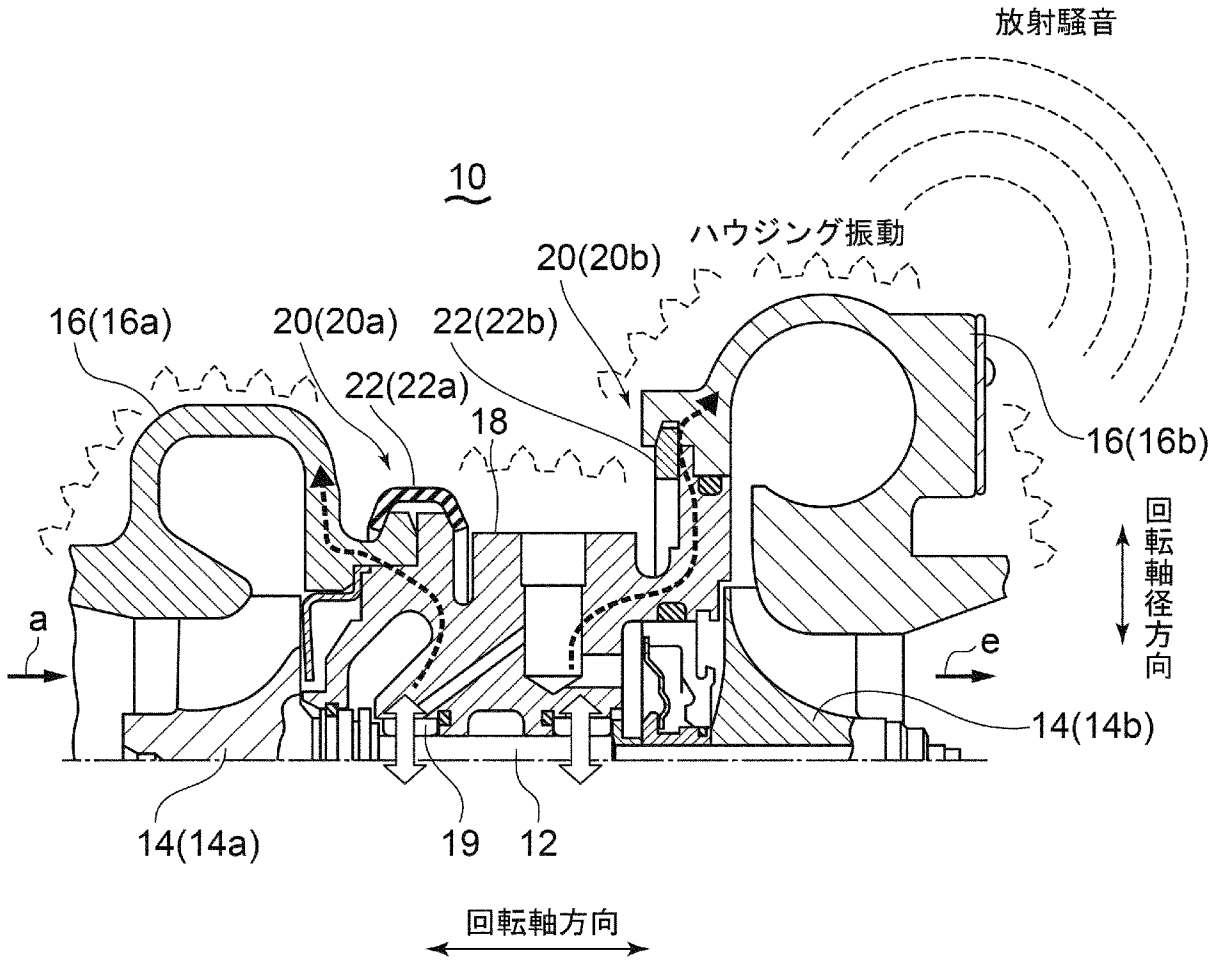
前記インペラハウジング側凸部の頂面と前記軸受ハウジングの端面との間に介在し、前記回転軸の軸方向に延在する第１環状部と、

前記インペラハウジング側第２当接面と前記軸受ハウジング側第２当接面との間に介在し、前記回転軸の径方向に延在する円盤部と、

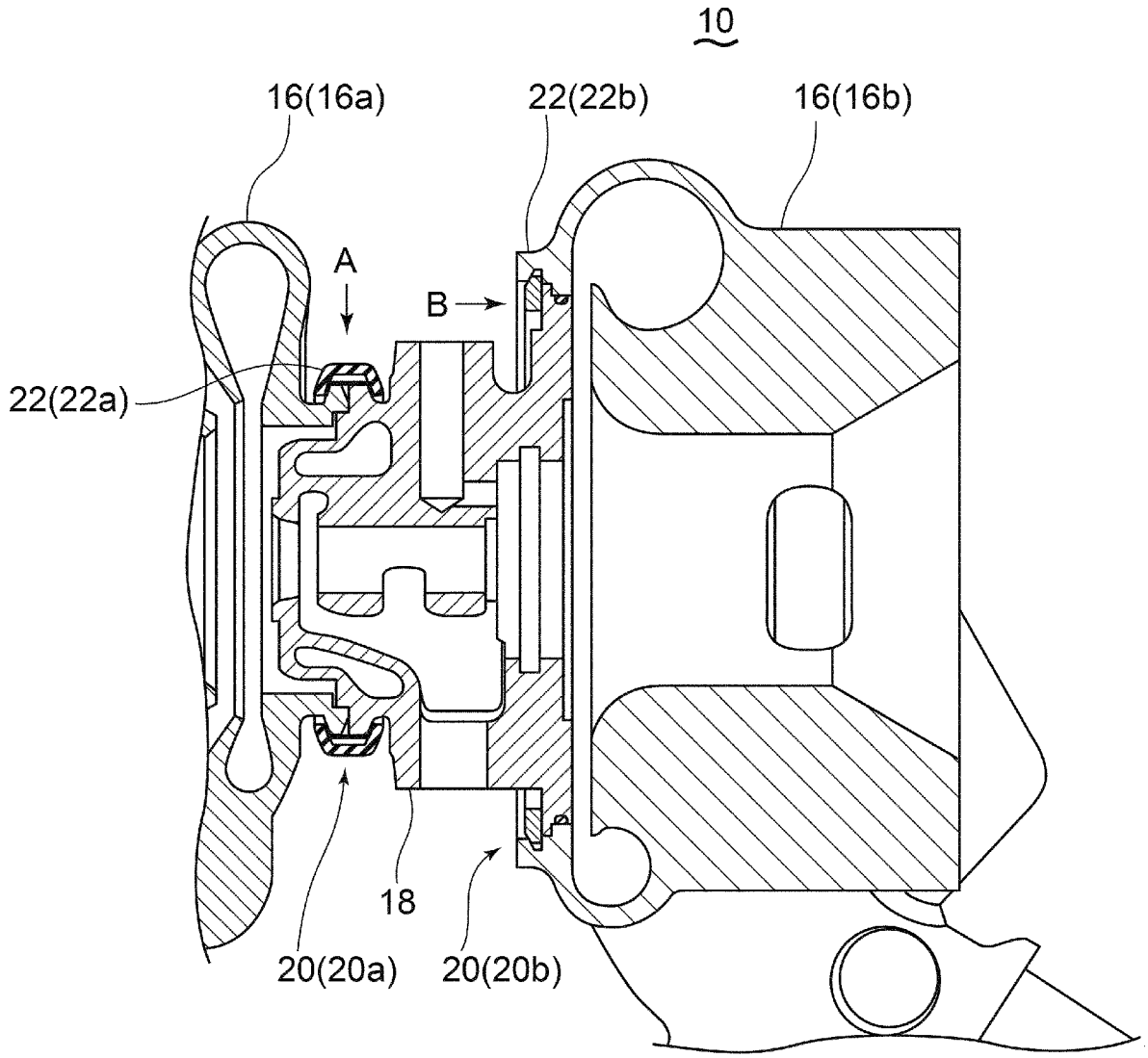
前記軸受ハウジング側凸部の頂面と前記インペラハウジングの端面との間にする第２環状部と、が一体となって構成されることを特徴とする請求項８に記載の回転機械。

[請求項17] （追加）前記凹部は、前記締結部材側第２当接面に形成されることを特徴とする請求項１４に記載の回転機械。

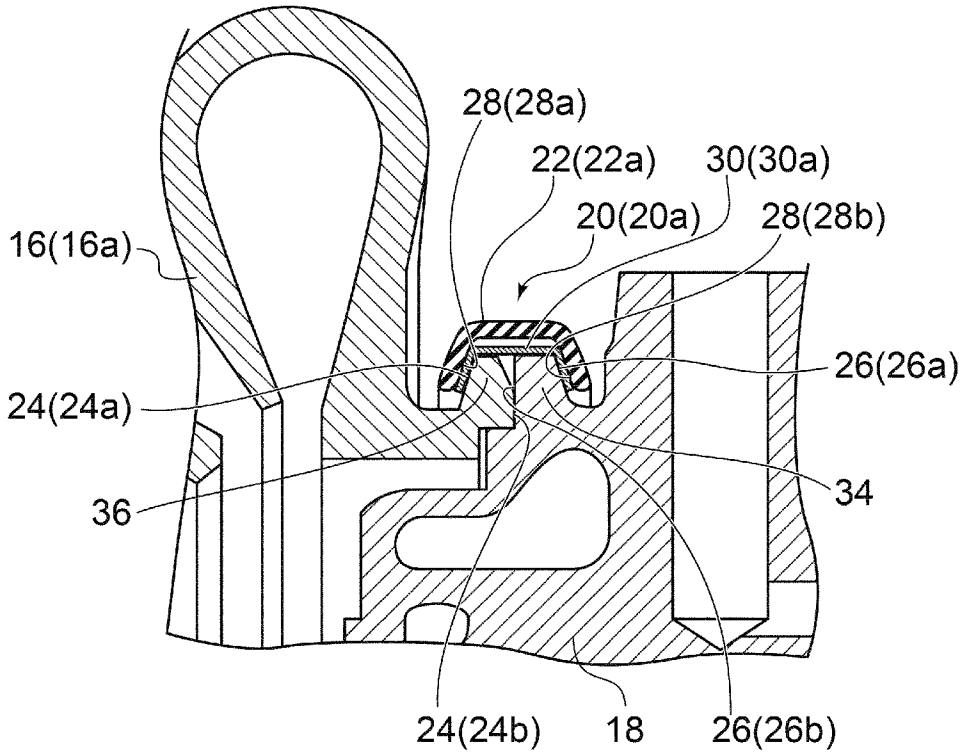
[図1]


放射騒音
10
ハウジング振動
20(20b)
16(16a)
20(20a)
22(22b)
22(22a)
18
16(16b)
回転軸径方向
a
e
14(14b)
14(14a)
19
12
回転軸方向

[図2]

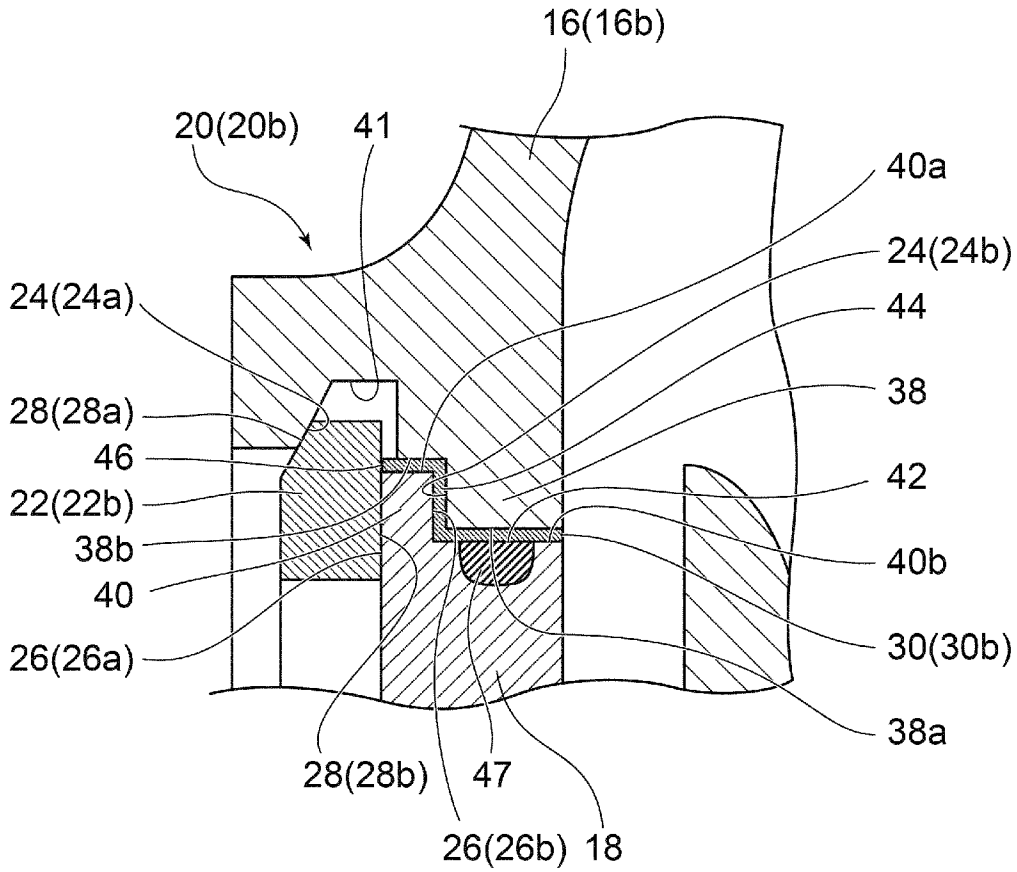


[図3]


28(28a)
22(22a)
30(30a)
20(20a)
28(28b)
16(16a)
26(26a)
24(24a)
34
36
24(24b)
18
26(26b)

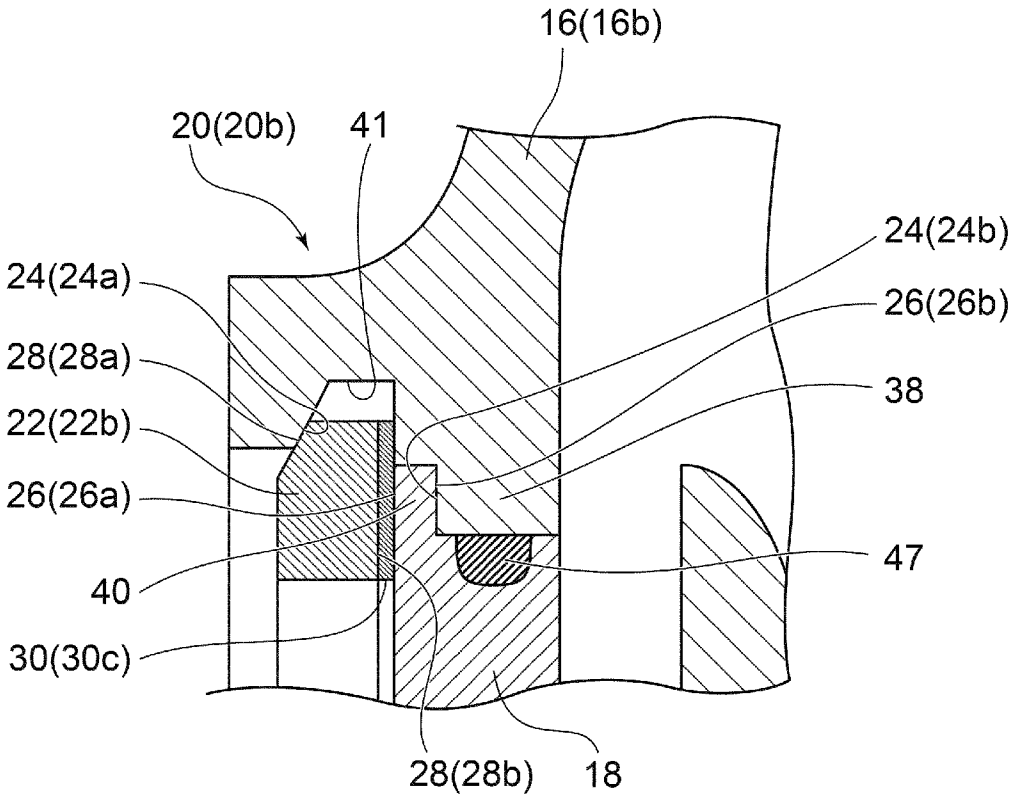
A部拡大

[図4]


16(16b)
20(20b)
41
40a
24(24b)
24(24a)
44
38
28(28a)
46
42
22(22b)
38b
40b
40
30(30b)
26(26a)
38a
28(28b)
47
26(26b)
18

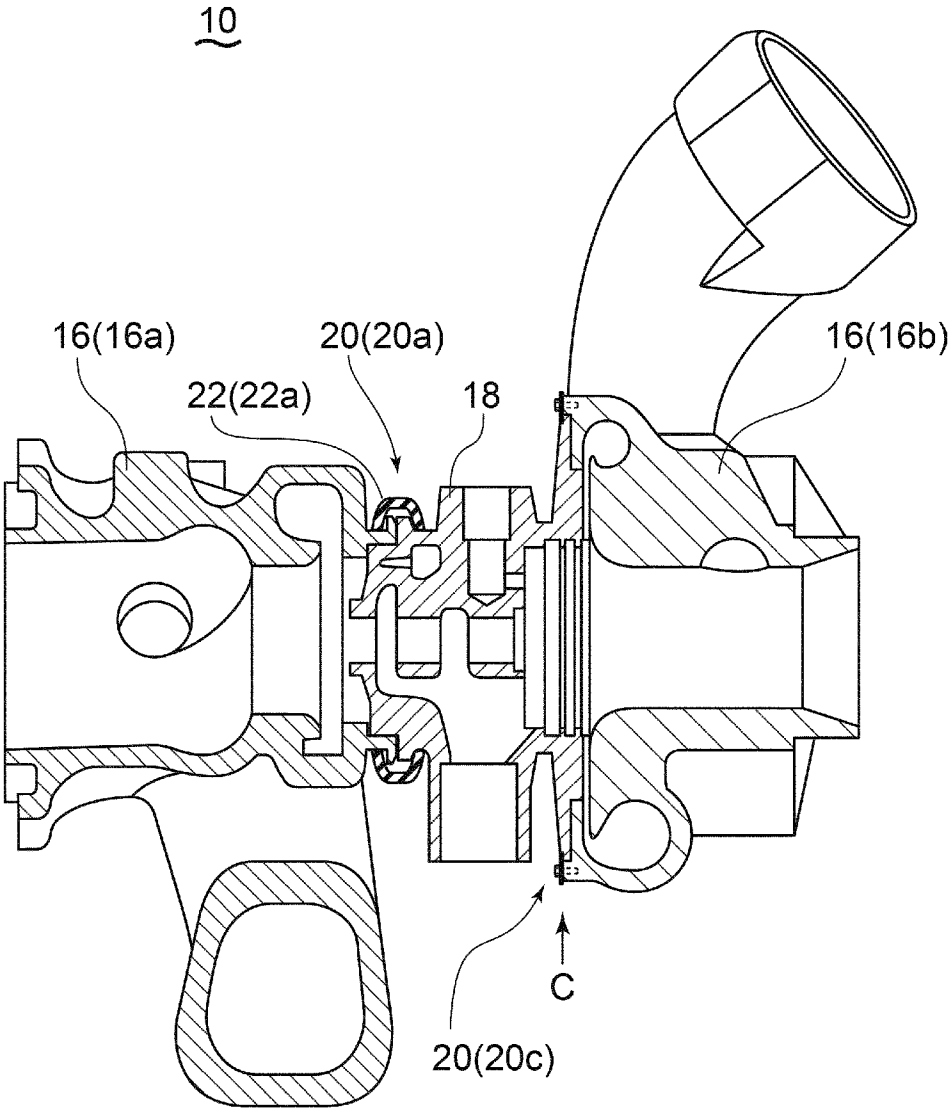
B部拡大

[図5]

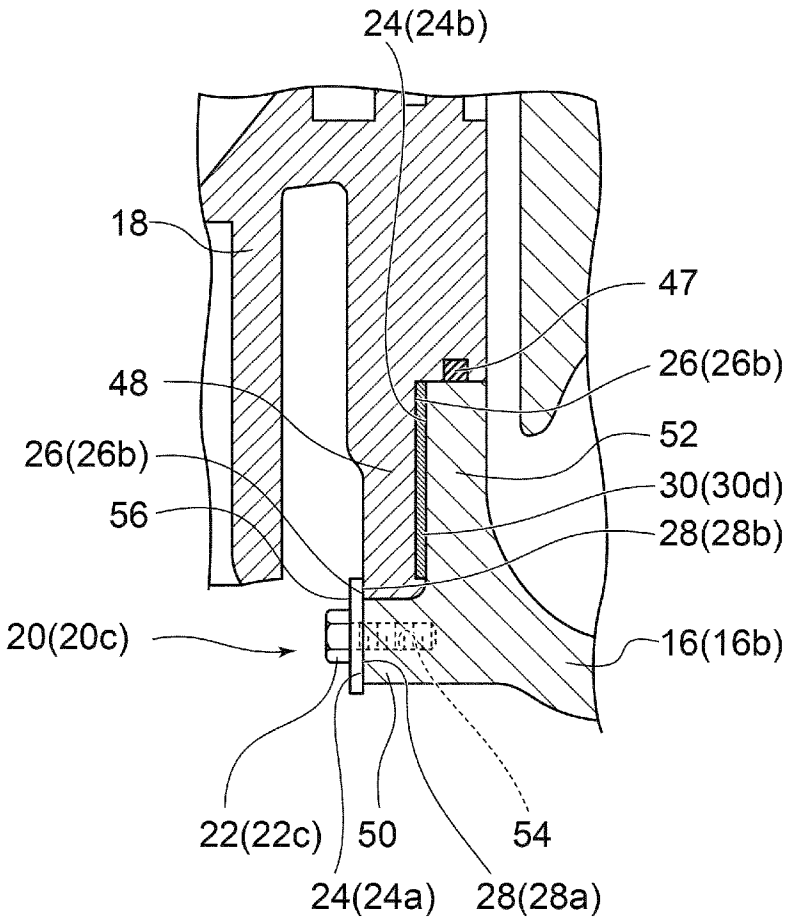

16(16b)
20(20b)
41
24(24b)
24(24a)
26(26b)
28(28a)
38
22(22b)
26(26a)
47
40
30(30c)
28(28b)
18

B部拡大

[図6]

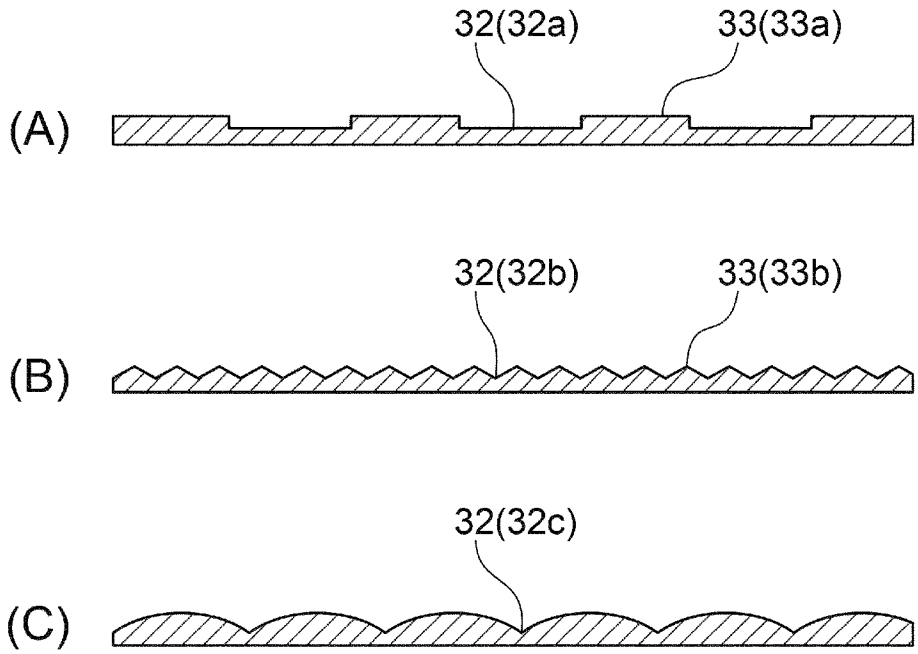


[図7]

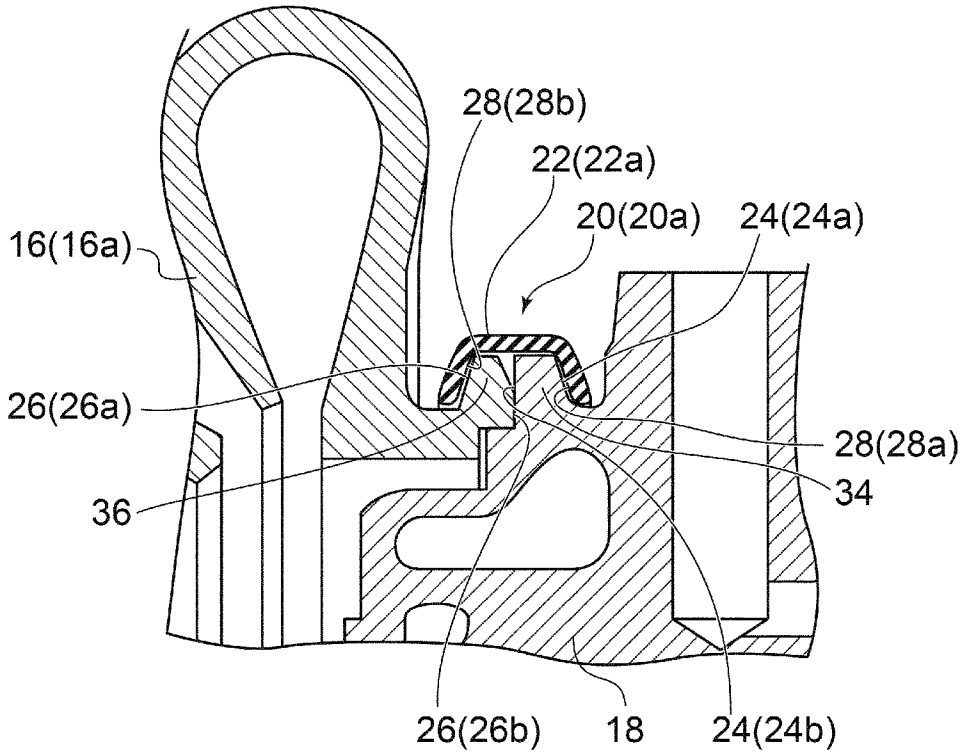

24(24b)
18
47
48
26(26b)
52
26(26b)
30(30d)
56
28(28b)
20(20c)
16(16b)
22(22c)
50
54
24(24a)
28(28a)

C部拡大

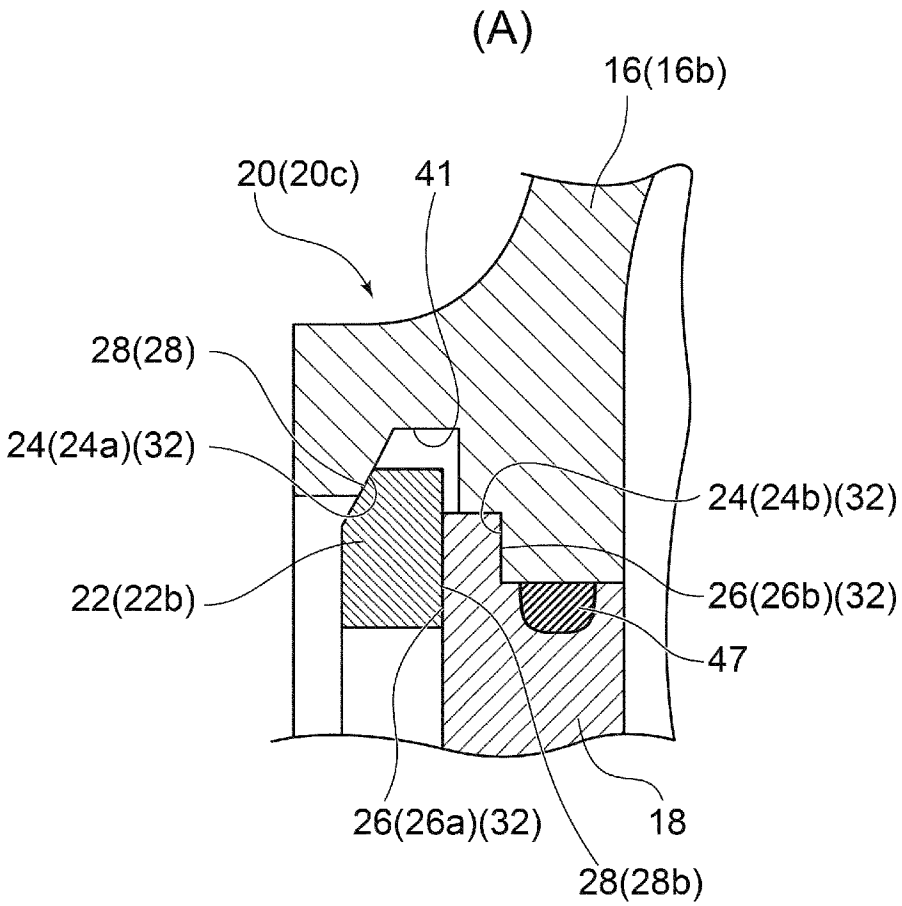
[図8]



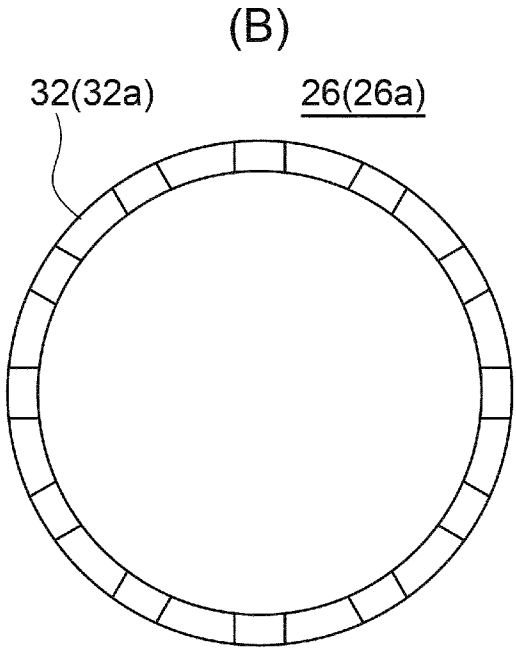
[図9]


28(28b)
22(22a)
20(20a)
24(24a)
16(16a)
26(26a)
28(28a)
34
36
26(26b)
18
24(24b)

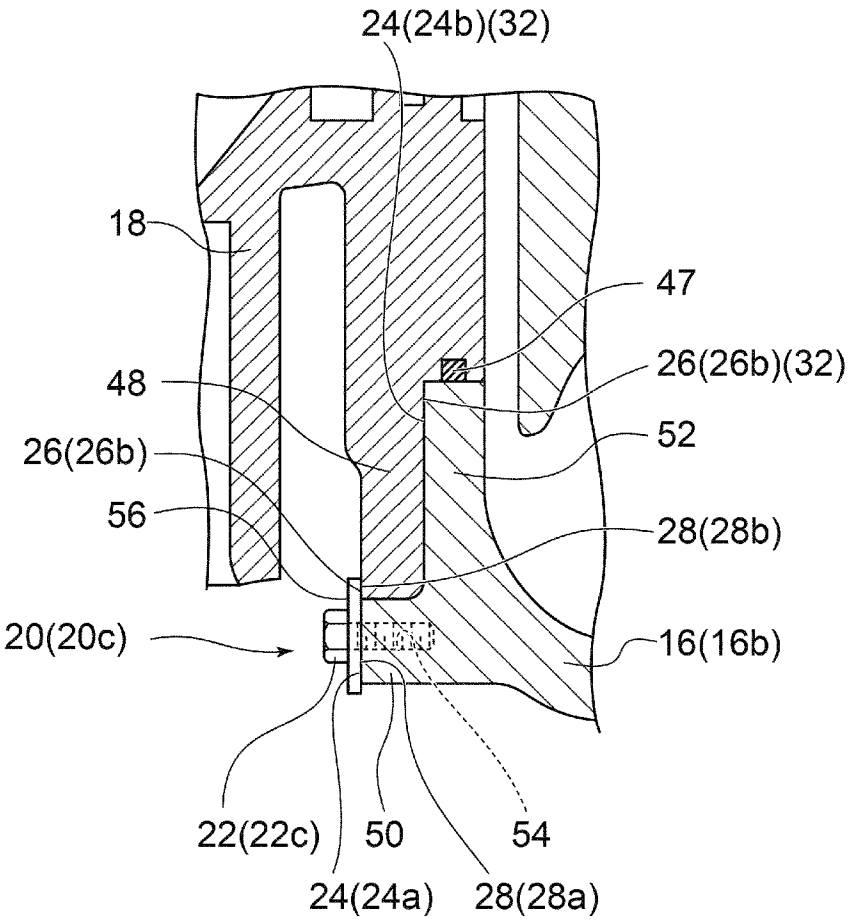
[図10]


(A)
16(16b)
20(20c)
41
28(28)
24(24a)(32)
24(24b)(32)
22(22b)
26(26b)(32)
47
26(26a)(32)
18
28(28b)

B部拡大

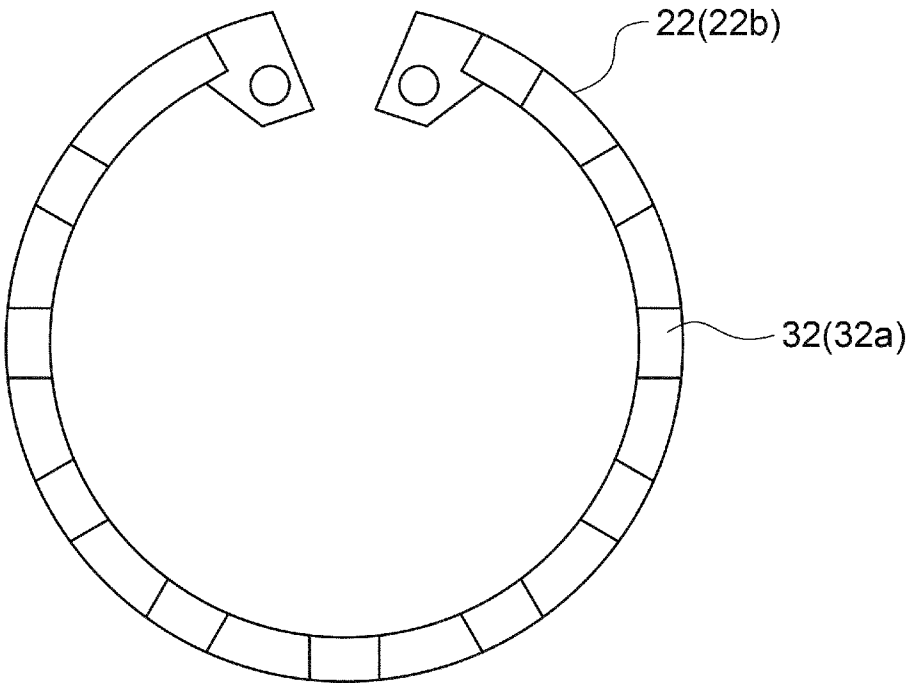

(B)
32(32a)
26(26a)

[図11]

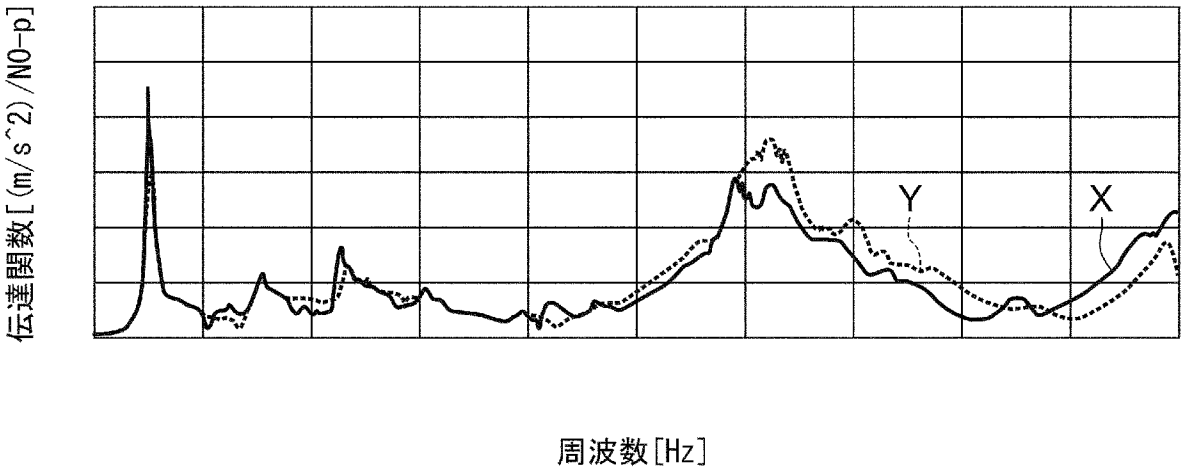

24(24b)(32)
18
47
48
26(26b)(32)
52
26(26b)
56
28(28b)
20(20c)
16(16b)
22(22c)
50
54
24(24a)
28(28a)

C部拡大

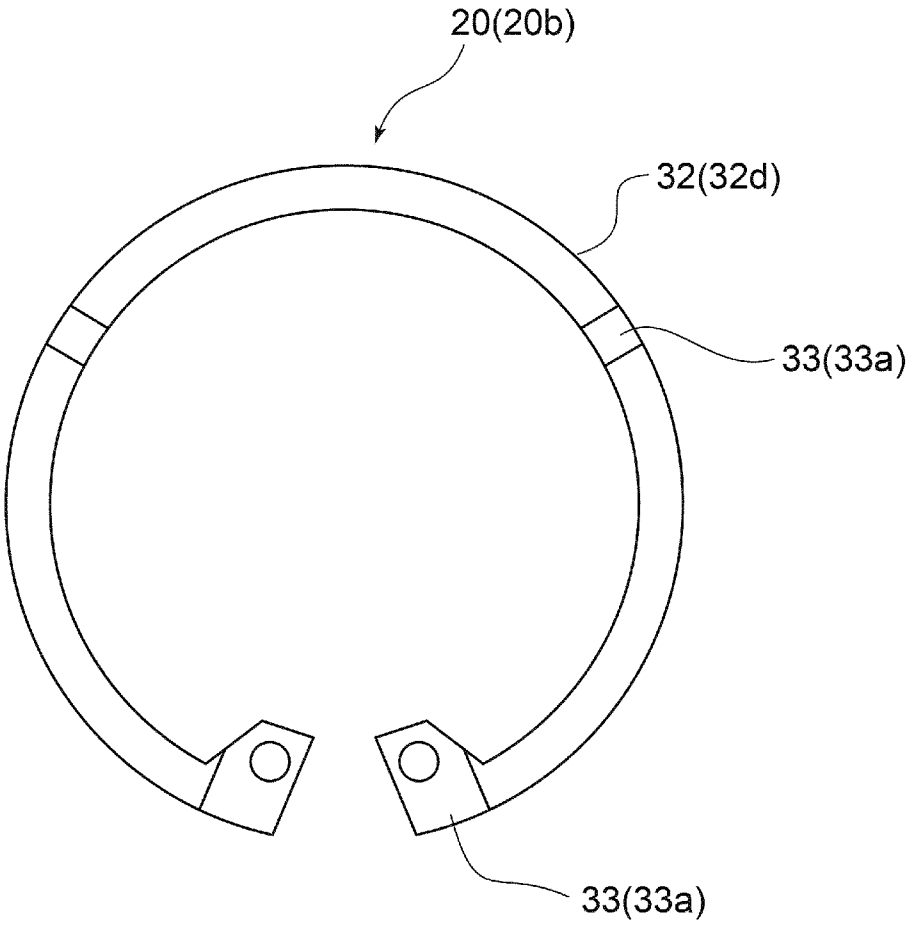
[図12]



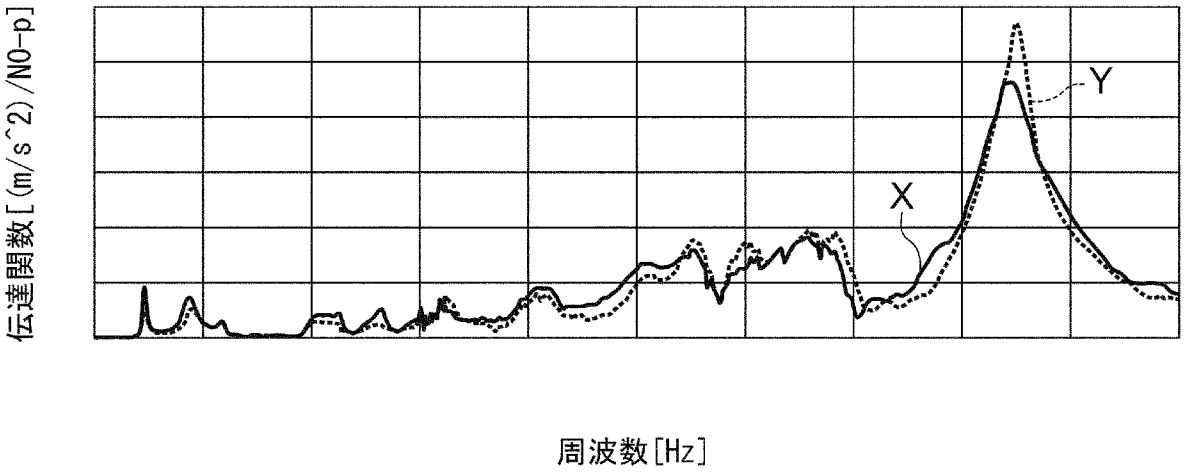
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/060386

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02B39/00(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)
F02B39/00

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

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2013-130136 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 04 July 2013 (04.07.2013), paragraphs [0034] to [0044]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-4,10-13,15 7-9,14 5-6
X Y A	JP 7-189723 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 28 July 1995 (28.07.1995), paragraphs [0019] to [0036]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-4,10-13,15 7-9,14 5-6
X Y A	US 2013/0154194 A1 (BORGWARNER INC.), 20 June 2013 (20.06.2013), paragraphs [0036] to [0059]; fig. 1 to 5 & WO 2012/030783 A2 & CN 103069128 A & KR 10-2013-0143018 A & RU 2013112160 A	1,5,10-11 7-9 2-4,6,12-15

☒ 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	Date of mailing of the international search report
14 June 2016 (14.06.16)	28 June 2016 (28.06.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/060386

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2013-227889 A (Mitsubishi Electric Corp.), 07 November 2013 (07.11.2013), paragraphs [0011] to [0022]; fig. 1 (Family: none)	1,5 7-9 2-4,6,10-15
X Y A	JP 2015-194092 A (IHI Corp.), 05 November 2015 (05.11.2015), paragraphs [0019] to [0036]; fig. 3 (Family: none)	1,10-11 7-9 2-6,12-15
X Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 50602/1987(Laid-open No. 158546/1988) (Isuzu Motors Ltd.), 18 October 1988 (18.10.1988), page 7, line 10 to page 16, line 3; fig. 1 to 3 (Family: none)	1,10-11 7-9 2-6,12-15
Y	JP 2008-215083 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 18 September 2008 (18.09.2008), paragraphs [0039] to [0055]; fig. 1 to 5 & US 2008/0223956 A1 paragraphs [0061] to [0093]; fig. 1 to 5 & EP 1965039 A2 & KR 10-2008-0079983 A & CN 101255814 A	7-9,14
A	JP 2006-90402 A (NSK Ltd.), 06 April 2006 (06.04.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-15

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０６０３８６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02B39/00(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.　F02B39/00

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

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y A	JP 2013-130136 A (三菱重工業株式会社) 2013.07.04, 段落 [0034] - [0044], 第1-4図 (ファミリーなし)	1-4,10-13,15 7-9,14 5-6
X Y A	JP 7-189723 A (石川島播磨重工業株式会社) 1995.07.28, 段落 [0019] - [0036], 第1-4図 (ファミリーなし)	1-4,10-13,15 7-9,14 5-6

☑　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。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１４．０６．２０１６	２８．０６．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｓ　９８２２
川口　真一
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９１

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
X Y A	US 2013/0154194 A1 (BORGWARNER INC.) 2013.06.20, 段落［0036］－［0059］, 第1-5図 & WO 2012/030783 A2 & CN 103069128 A & KR 10-2013-0143018 A & RU 2013112160 A	1,5,10-11 7-9 2-4,6,12-15
X Y A	JP 2013-227889 A（三菱電機株式会社）2013.11.07, 段落［0011］－［0022］, 第1図（ファミリーなし）	1,5 7-9 2-4,6,10-15
X Y A	JP 2015-194092 A（株式会社ＩＨＩ）2015.11.05, 段落［0019］－［0036］, 第3図（ファミリーなし）	1,10-11 7-9 2-6,12-15
X Y A	日本国実用新案登録出願62-50602号(日本国実用新案登録出願公開63-158546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（いすゞ自動車株式会社）1988.10.18, 第7ページ第10行-第16ページ第3行, 第1-3図（ファミリーなし）	1,10-11 7-9 2-6,12-15
Y	JP 2008-215083 A（三菱重工業株式会社）2008.09.18, 段落［0039］－［0055］, 第1-5図 & US 2008/0223956 A1, 段落［0061］－［0093］, 第1-5図 & EP 1965039 A2 & KR 10-2008-0079983 A & CN 101255814 A	7-9,14
A	JP 2006-90402 A（日本精工株式会社）2006.04.06, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-15