

(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
2021年8月26日(26.08.2021)



(10) 国際公開番号
WO 2021/166180 A1

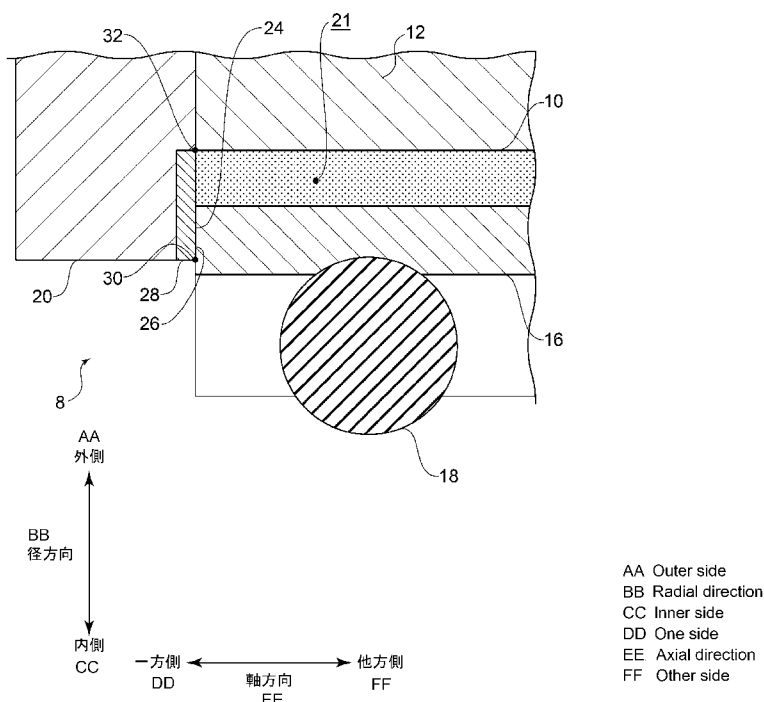
- (51) 国際特許分類:
F02B 39/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/006878
- (22) 国際出願日: 2020年2月20日(20.02.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:三菱重工エンジン&ターボチャージャ株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES ENGINE & TURBOCHARGER, LTD.) [JP/JP]; 〒2525293 神奈川県相模原市中央区田名3000番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 野田 善友 (NODA, Yoshitomo); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3

号 三菱重工株式会社内 Tokyo (JP). 荒川 卓哉 (ARAKAWA, Takuya); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工株式会社内 Tokyo (JP). 段本 洋輔(DAMMOTO, Yosuke); 〒2525293 神奈川県相模原市中央区田名3000番地 三菱重工エンジン&ターボチャージャ株式会社内 Kanagawa (JP). 諫山 秀一 (ISAYAMA, Shuichi); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工株式会社内 Tokyo (JP). 竹内 博晃(TAKEUCHI, Hiroaki); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工株式会社内 Tokyo (JP).

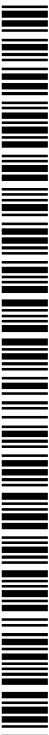
(74) 代理人: 誠真 I P 特許業務法人 (SEISHIN IP PATENT FIRM, P.C.); 〒1080073 東京都港区

(54) Title: TURBOCHARGER

(54) 発明の名称: ターボチャージャ



(57) Abstract: A turbocharger according to the present invention is provided with: a rotary shaft; a rolling bearing rotatably supporting the rotary shaft; an oil film damper provided to a radially outer side of an outer race of the rolling bearing; and a housing having a first axial stopper and a second axial stopper that are respectively adjacently provided at both ends in the axial direction of the oil film damper and are for restricting movement in the axial direction of the outer race of the rolling bearing. An axial end surface of said outer race, or an opposing surface, which opposes the axial end surface



WO 2021/166180 A1

三田三丁目13番16号 三田43M
T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, 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, 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))

of the outer race, of the first axial stopper or the second axial stopper has a static friction coefficient that is smaller than that of a location, of the housing, that excludes the first axial stopper and the second axial stopper, or has a recess into which oil of the oil film damper can penetrate.

(57) 要約: ターボチャージャは、回転軸と、回転軸を回転可能に支持する転がり軸受と、転がり軸受の外輪の径方向外側に設けられる油膜ダンパと、油膜ダンパの軸方向における両端にそれぞれ隣接して設けられ、転がり軸受の外輪の軸方向の動きを規制するための第1軸方向止め部及び第2軸方向止め部を有するハウジングと、を備え、外輪の軸方向端面、或いは、第1軸方向止め部又は第2軸方向止め部の外輪の軸方向端面に対向する対向面は、第1軸方向止め部及び第2軸方向止め部を除くハウジングの部位よりも小さい静摩擦係数を有する、または、油膜ダンパの油が侵入可能な凹部を有する。

明 細 書

発明の名称：ターボチャージャ

技術分野

[0001] 本開示は、ターボチャージャに関する。

背景技術

[0002] 転がり軸受を用いたターボチャージャでは、ハウジングと転がり軸受の外輪との隙間に油が注入されており、転がり軸受によって軸支されている回転軸が振動しても、この油（油膜ダンパ）によって、軸振動に対して減衰効果があり、また、転がり軸受からハウジングに伝達される振動が抑制されるようになっている。

[0003] この転がり軸受の外輪は、回転軸の軸方向への移動が規制されるように構成されている場合がある。例えば、特許文献1では、外輪の一端部（コンプレッサ側端部）がプレートによって係止され、外輪の他端部（タービン側端部）がハウジングによって係止されている。特許文献2では、外輪の一端部（コンプレッサ側端部）に回り止め部材が嵌合されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：米国特許第8961128号明細書

特許文献2：特開2018-25183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、特許文献1及び特許文献2に記載されている構成では、外輪に作用する軸方向荷重が大きくなるほど、外輪とプレートやハウジングとの間に作用する摩擦力は大きくなる。このため、回転軸が振動した際に、外輪は径方向に移動できず、軸振動に対する油膜ダンパの減衰効果を十分に発揮できない虞がある。

[0006] 本開示は、上述の課題に鑑みてなされたものであって、外輪に作用する軸

方向荷重が大きい場合であっても、軸振動に対する油膜ダンパの減衰効果を十分に発揮することができる転がり軸受を備えるターボチャージャ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] 上記目的を達成するため、本開示に係るターボチャージャは、回転軸と、前記回転軸を回転可能に支持する転がり軸受と、前記転がり軸受の前記外輪の径方向外側に設けられる油膜ダンパと、前記油膜ダンパの軸方向における両端にそれぞれ隣接して設けられ、前記転がり軸受の外輪の軸方向の動きを規制するための第1軸方向止め部及び第2軸方向止め部を有するハウジングと、を備え、前記外輪の軸方向端面、或いは、前記第1軸方向止め部又は前記第2軸方向止め部の前記外輪の前記軸方向端面に対向する対向面は、前記第1軸方向止め部及び前記第2軸方向止め部を除く前記ハウジングの部位よりも小さい静摩擦係数を有する、または、前記油膜ダンパの油が侵入可能な凹部を有する。

発明の効果

[0008] 本開示のターボチャージャによれば、外輪の軸方向端面、或いは、第1軸方向止め部又は第2軸方向止め部の対向面の静摩擦係数を小さくすることができるので、外輪に作用する軸方向荷重が大きい場合であっても、回転軸が振動した際に外輪を径方向に移動させることができ、軸振動に対する油膜ダンパの減衰効果を十分に発揮することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の第1実施形態に係るターボチャージャの構成を概略的に示す構成図である。

[図2]本発明の第1実施形態に係る第1軸方向止め部の構成を概略的に示す構成図である。

[図3]転がり軸受の比較例を示す図である。

[図4]本発明の第2実施形態に係る外輪の構成を概略的に示す構成図である。

[図5]本発明の第3実施形態に係る第1軸方向止め部の構成を概略的に示す構

成図である。

[図6]本発明の第3実施形態の変形例に係る第1軸方向止め部の構成を概略的に示す構成図である。

[図7A]本発明の第4実施形態に係る凹部の構成を概略的に示す構成図である。

[図7B]本発明の第4実施形態に係る凹部の作用・効果を説明するための図である。

[図8A]本発明の第5実施形態に係る凹部の構成を概略的に示す構成図である。

[図8B]本発明の第5実施形態に係る凹部の作用・効果を説明するための図である。

[図9A]本発明の第6実施形態に係る凹部の構成を概略的に示す構成図である。

[図9B]本発明の第6実施形態に係る凹部の作用・効果を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本開示の実施の形態によるターボチャージャについて、図面に基いて説明する。かかる実施の形態は、本開示の一態様を示すものであり、この開示を限定するものではなく、本開示の技術的思想の範囲内で任意に変更可能である。

[0011] <第1実施形態>

(ターボチャージャの構成)

本開示の第1実施形態に係るターボチャージャの構成について説明する。ターボチャージャは、特に限定されないが、例えば、自動車などの車両に搭載され、エンジンの吸気を過給するための排気ターボ過給機である。本開示では、排気ターボ過給機を例にして説明する。

[0012] 図1に示すように、ターボチャージャ1は、吸入空気を加圧して不図示のエンジンに供給するためのコンプレッサ2を備える。このコンプレッサ2は

、回転軸4によってタービン6と連結されており、エンジンから排出される排ガスによって回転駆動するタービン6と連動して駆動するようになっている。

[0013] 以下では、タービン6が回転軸4を中心として回転することで描く円形形状の軌跡の方向を「周方向」とし、この円形形状の軌跡の半径方向を「径方向」とする。また、回転軸4の軸方向を単に「軸方向」とする。また、軸方向のうち軸方向一方側に向かう方向を第1軸方向D1とし、軸方向他方側に向かう方向を第2軸方向D2とする。本実施形態では、回転軸4の第1軸方向D1側の端部にコンプレッサ2が配置され、回転軸4の第2軸方向D2側の端部にタービン6が配置されている。

[0014] ターボチャージャ1は、上述したコンプレッサ2、回転軸4、及びタービン6に加え、転がり軸受8と、油膜ダンパ10と、ハウジング12と、を備える。転がり軸受8及び油膜ダンパ10は、ハウジング12に収容されている。

[0015] 転がり軸受8は、回転軸4を回転可能に支持するものである。この転がり軸受8は、内輪14、外輪16、及び、転動体18を含む。内輪14は、円筒形状を有し、回転軸4に固定されるものである。内輪14は、回転軸4が回転するとともに回転する。外輪16は、円筒形状を有するものであって、内輪14よりも大径に構成されている。外輪16はハウジング12に嵌め込まれることで、ハウジング12に支持されている。内輪14は外輪16内に配置されており、内輪14の外周面15と外輪16の内周面17とによって軌道面19が形成されている。転動体18は、軌道面19を転がるものであって、例えば、玉やころである。尚、転動体18は複数設けられていてもよい。この場合、複数の転動体18のそれぞれは、互いに非接触であるように保持器によって保持されていてもよい。

[0016] 油膜ダンパ10は、転がり軸受8の外輪16の径方向外側に設けられており、外輪16とハウジング12との間に形成される隙間21に位置している。この隙間21には、例えば、ハウジング12に形成される不図示のオリフ

イスを介して、潤滑油 11 が供給されている。このような油膜ダンパ 10 は、ターボチャージャ 1 の運転中に発生する回転軸 4 の振動を減衰させる機能を有する。

[0017] ハウジング 12 は、第 1 軸方向止め部 20、及び第 2 軸方向止め部 22 を有する。第 1 軸方向止め部 20 は、油膜ダンパ 10 の軸方向における第 1 軸方向 D1 側の一端 23 に隣接して設けられ、転がり軸受 8 の外輪 16 の第 1 軸方向 D1 の動きを規制する。第 2 軸方向止め部 22 は、油膜ダンパ 10 の軸方向における第 2 軸方向 D2 側の他端 25 に隣接して設けられ、転がり軸受 8 の外輪 16 の第 2 軸方向 D2 の動きを規制する。本実施形態では、油膜ダンパ 10 の一端 23 は他端 25 と比較してコンプレッサ 2 に近い側に位置している。尚、ハウジング 12 は、第 1 軸方向止め部 20、及び第 2 軸方向止め部 22 を含めて全体で一部品として一体構成されてもよい。あるいは、第 1 軸方向止め部 20 及び第 2 軸方向止め部 22 のそれぞれは、ハウジング 12 のうち第 1 軸方向止め部 20 及び第 2 軸方向止め部 22 を除く部分とは異なる材料で構成されてもよい。

[0018] また、第 1 軸方向止め部 20 は、外輪 16 が周方向に回転してしまうことを抑止可能であるように構成されてもよい。例えば、不図示であるが、第 1 軸方向止め部 20 は、外輪 16 に向かって突出するピン部材を備え、外輪 16 にはこのピン部材が嵌合される嵌合穴が形成される。

[0019] ここで、図 2 を参照して、第 1 軸方向止め部 20 の構成を説明する。第 1 軸方向止め部 20 の対向面 26 は、外輪 16 の軸方向一方側の端面 24 に対向している。この対向面 26 は、第 1 軸方向止め部 20 及び第 2 軸方向止め部 22 を除くハウジング 12 の部位よりも小さい静摩擦係数 μ を有する。この対向面 26 の静摩擦係数 μ は、例えば、JIS K7125 に準じる試験方法で測定される値である。

[0020] 第 1 実施形態では、対向面 26 が静摩擦係数 μ を有するために、図 2 に示すように、第 1 軸方向止め部 20 は、対向面 26 を形成するコーティング膜 28 を有する。このコーティング膜 28 は、非晶質炭素、二硫化モリブテン

、窒化炭素、リン酸塩、ニッケルリン、銀、金、又は、フッ素樹脂を含んでもよい。また、コーティング膜 28（静摩擦係数 μ を有する対向面 26）は、径方向において、第 1 軸方向止め部 20 の径方向内側端 30 から油膜ダンパ 10 の径方向外側端 32 まで延在してもよい。

[0021] （作用・効果）

本開示の第 1 実施形態に係るターボチャージャ 1 の作用・効果について説明する。図 3 の比較例に示すように、転がり軸受 8 を用いたターボチャージャ 1 において、外輪 16 からプレート（第 1 軸方向止め部 20）に対するスラスト荷重 S が掛かる。このスラスト荷重 S が大きい場合に回転軸 4 が振動しても、外輪 16 と第 1 軸方向止め部 20 との間に作用する摩擦力によって、外輪 16 が径方向に移動しない、又は移動量が抑制される。この結果、油膜ダンパ 10 は振動減衰機能を十分に発揮できない場合があった。

[0022] しかしながら、第 1 実施形態によれば、第 1 軸方向止め部 20 の対向面 26 をコーティング膜 28 で形成することで、第 1 軸方向止め部 20 の対向面 26 の静摩擦係数 μ を、第 1 軸方向止め部 20 及び第 2 軸方向止め部 22 を除くハウジング 12 の部位よりも小さくすることができる。このため、外輪 16 に作用するスラスト荷重 S が大きい場合であっても回転軸 4 が振動した際に、外輪 16 と第 1 軸方向止め部 20 との間に作用する摩擦力を抑制し、外輪 16 を径方向外側に移動させることができる。よって、回転軸 4 の軸振動に対する油膜ダンパ 10 の減衰効果を十分に発揮することができる。また、ターボチャージャ 1 の運転中には、転がり軸受 8 からハウジング 12 に振動が伝達されるが、この振動を抑制することも可能である。尚、第 1 実施形態によれば、回転軸 4 が振動した際には、外輪 16 を径方向内側に移動させることもできる。

[0023] また、第 1 実施形態によれば、静摩擦係数 μ を有するコーティング膜 28 は、径方向において、第 1 軸方向止め部 20 の径方向内側端 30 から油膜ダンパ 10 の径方向外側端 32 まで延在している。このため、油膜ダンパ 10 の隙間 21 によって許容される範囲内で外輪 16 がハウジング 12 に対して

相対的に径方向に移動する場合において、第1軸方向止め部20の径方向内側端30から油膜ダンパ10の径方向外側端32に亘って、第1軸方向止め部20と外輪16との間の摩擦力の低減効果を享受できる。

[0024] また、第1実施形態によれば、第1軸方向止め部20の対向面26にコーティング膜28を形成することは比較的容易なので、回転軸4の軸振動に対する油膜ダンパ10の減衰効果の向上を容易に実現することができる。

[0025] 尚、第1実施形態では、第1軸方向止め部20の対向面26の静摩擦係数 μ を第1軸方向止め部20及び第2軸方向止め部22を除くハウジング12の部位よりも小さくしていたが、本開示はこの実施形態に限定されない。幾つかの実施形態では、第2軸方向止め部22の対向面（外輪16の軸方向他方側の端面に対向する面）の静摩擦係数を第1軸方向止め部20及び第2軸方向止め部22を除くハウジング12の部位よりも小さくしてもよい。

[0026] <第2実施形態>

本開示の第2実施形態に係るターボチャージャ1について説明する。第2実施形態は、第1軸方向止め部20の対向面26に代わり、外輪16の軸方向一方側の端面24にコーティング膜31が形成される点で第1実施形態とは異なるが、それ以外の構成は第1実施形態で説明した構成と同じである。第2実施形態において、第1実施形態の構成要件と同じものは同じ参照符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0027] 図4に示すように、外輪16は、軸方向一方側の端面24を形成するコーティング膜31を有する。このコーティング膜31は、第1実施形態で説明したコーティング膜28と同じものである。このように、第2実施形態では、外輪16の軸方向一方側の端面24が静摩擦係数 μ を有するように構成されている。また、外輪16の軸方向一方側の端面24は、全領域において、静摩擦係数 μ を有してもよい。つまり、外輪16の軸方向一方側の端面24の全領域に亘って、コーティング膜31が形成されてもよい。

[0028] 第2実施形態によれば、外輪16の軸方向一方側の端面24をコーティング膜28で形成することで、外輪16の軸方向一方側の端面24は、第1軸

方向止め部 20 及び第 2 軸方向止め部 22 を除くハウジング 12 の部位よりも小さい静摩擦係数 μ を有することができる。このため、外輪 16 に作用するスラスト荷重 S が大きい場合であっても回転軸 4 が振動した際に、外輪 16 と第 1 軸方向止め部 20 との間に作用する摩擦力を抑制し、外輪 16 を径方向外側に移動させることができる。よって、回転軸 4 の軸振動に対する油膜ダンパ 10 の減衰効果を十分に発揮することができる。

[0029] また、第 2 実施形態によれば、静摩擦係数 μ を有するコーティング膜 31 は、外輪 16 の軸方向一方側の端面 24 の全領域を形成している。このため、油膜ダンパ 10 の隙間 21 によって許容される範囲内で外輪 16 がハウジング 12 に対して相対的に径方向に移動する場合において、外輪 16 の径方向における移動範囲の全体に亘って、第 1 軸方向止め部 20 と外輪 16 との間の摩擦力の低減効果を楽しむことができる。

[0030] また、第 2 実施形態によれば、外輪 16 の軸方向一方側の端面 24 にコーティング膜 31 を形成することは比較的容易なので、回転軸 4 の軸振動に対する油膜ダンパ 10 の減衰効果の向上を容易に実現することができる。

[0031] 尚、第 2 実施形態では、外輪 16 の軸方向一方側の端面 24 は、第 1 軸方向止め部 20 及び第 2 軸方向止め部 22 を除くハウジング 12 の部位よりも小さい静摩擦係数 μ を有していたが、本開示はこの実施形態に限定されない。幾つかの実施形態では、外輪 16 の軸方向他方側の端面は、第 1 軸方向止め部 20 及び第 2 軸方向止め部 22 を除くハウジング 12 の部位よりも小さい静摩擦係数 μ を有してもよい。

[0032] <第 3 実施形態>

本開示の第 3 実施形態に係るターボチャージャ 1 について説明する。第 3 実施形態は、第 1 実施形態とは異なる構成で第 1 軸方向止め部 20 の対向面 26 が静摩擦係数 μ を有している。第 3 実施形態は、第 1 軸方向止め部 20 を形成する材料が限定される点で第 1 実施形態とは異なるが、それ以外の構成は第 1 実施形態で説明した構成と同じである。第 3 実施形態において、第 1 実施形態の構成要件と同じものは同じ参照符号を付し、その詳細な説明は

省略する。

[0033] 第1軸方向止め部20は、銅、銀、金、鉛、焼結含油金属、ポリエーテルエーテルケトン、ポリイミド、ポリフェニレンサルファイドの何れかを含んでもよい。この場合、図5に示すように、第1軸方向止め部20にコーティング膜28が形成されていなくてもよい。幾つかの実施形態では、第1軸方向止め部20がポリエーテルエーテルケトン、ポリイミド、ポリフェニレンサルファイドの何れかを含む場合には、第1軸方向止め部20に固体潤滑剤が含侵されてもよい。固体潤滑剤は、例えば、二硫化モリブテン、グラファイト、二硫化タングステンなどである。

[0034] 第3実施形態によれば、第1軸方向止め部20は上述した銅、銀、金、鉛、焼結含油金属、ポリエーテルエーテルケトン、ポリイミド、ポリフェニレンサルファイドの何れかを含むので、外輪16の軸方向一方側の端面24と第1軸方向止め部20の対向面26との間に作用する摩擦力を低減させることができる。また、第3実施形態によれば、コーティング膜28を第1軸方向止め部20に形成する工程を省略することができる。

[0035] 尚、第3実施形態では、第1軸方向止め部20は、銅、銀、金、鉛、焼結含油金属、ポリエーテルエーテルケトン、ポリイミド、ポリフェニレンサルファイドの何れかを含んでいたが、本開示はこの実施形態に限定されない。幾つかの実施形態では、第2軸方向止め部22は、銅、銀、金、鉛、焼結含油金属、ポリエーテルエーテルケトン、ポリイミド、ポリフェニレンサルファイドの何れかを含んでもよい。また、幾つかの実施形態では、第2軸方向止め部22は、銅、銀、金、鉛、焼結含油金属、ポリエーテルエーテルケトン、ポリイミド、ポリフェニレンサルファイドの何れかを含み、且つ第1軸方向止め部20より耐熱性を有するように構成される。例えば、（コンプレッサ2側に位置する）第1軸方向止め部20は200度までの耐熱性を有するの対し、（タービン6側に位置する）第2軸方向止め部は300度までの耐熱性を有するように構成される。

[0036] <第3実施形態の変形例>

図6に示すように、第1軸方向止め部20は、基部35と中間部材36とを含んでもよい。基部35は特に限定されないが、中間部材36は、銅、銀、金、鉛、焼結含油金属、ポリエーテルエーテルケトン、ポリイミド、ポリフェニレンサルファイドの何れかを含む。また、中間部材36は、外輪16の軸方向一方側の端面24に対向する対向面26を有するように配置されている。このような中間部材36はリング状形状を有するものであってもよく、例えば、樹脂リングである。このような構成によれば、中間部材36を設けることは非常に容易なので、回転軸4の軸振動に対する油膜ダンパ10の減衰効果の向上を非常に容易に実現することができる。尚、不図示であるが、中間部材36は、中間部材36の径方向外側の端面が油膜ダンパ10の径方向外側端32よりも径方向内側に位置するように、配置されてもよい。

[0037] <第4実施形態>

本開示の第4実施形態に係るターボチャージャ1について説明する。第4実施形態は、コーティング膜28が形成されず、第1軸方向止め部20の対向面26が凹部40（ディンプル40A）を有する点で第1実施形態とは異なるが、それ以外の構成は第1実施形態で説明した構成と同じである。第4実施形態において、第1実施形態の構成要件と同じものは同じ参照符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0038] 図7Aに示すように、第1軸方向止め部20の対向面26は、油膜ダンパ10の油が侵入可能な凹部40を有する。第4実施形態では、この凹部40は、第1軸方向止め部20の対向面26から凹むディンプル40A（40）を含む。第4実施形態では、第1軸方向止め部20の対向面26の周方向全体に亘るように複数のディンプル40Aが配置されている。また、第1軸方向止め部20の対向面26の径方向全体に亘るように複数のディンプル40Aが配置されている。

[0039] 第4実施形態によれば、図7Bに示すように、第1軸方向止め部20の対向面26に含まれるディンプル40Aに、油膜ダンパ10から供給される潤滑油11を保持することができる。このため、第1軸方向止め部20の対向

面 2 6 の摩擦係数を低減することができる。

[0040] <第 5 実施形態>

本開示の第 5 実施形態に係るターボチャージャ 1 について説明する。第 5 実施形態は、第 1 軸方向止め部 2 0 の対向面 2 6 に形成される凹部 4 0 が、ディンプル 4 0 A に代わり、第 1 溝 4 0 B を含む点で第 4 実施形態とは異なるが、それ以外の構成は第 4 実施形態で説明した構成と同じである。第 5 実施形態において、第 4 実施形態の構成要件と同じものは同じ参照符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0041] 図 8 A に示すように、凹部 4 0 は、径方向において、油膜ダンパ 1 0 の径方向外側端 3 2 から第 1 軸方向止め部 2 0 の径方向内側端 3 0 まで延在している複数本の第 1 溝 4 0 B (4 0) を含む。第 5 実施形態では、複数本の第 1 溝 4 0 B が、第 1 軸方向止め部 2 0 の対向面 2 6 の周方向に沿って配置されている。

[0042] 第 5 実施形態によれば、図 8 B に示すように、第 1 軸方向止め部 2 0 の対向面 2 6 に複数の第 1 溝 4 0 B が含まれることで、油膜ダンパ 1 0 から供給される潤滑油 1 1 を第 1 溝 4 0 B に流し、第 1 軸方向止め部 2 0 の対向面 2 6 を潤滑油 1 1 でより濡らすことができる。このため、第 1 軸方向止め部 2 0 の対向面 2 6 の摩擦係数を低減させることができる。

[0043] <第 6 実施形態>

本開示の第 6 実施形態に係るターボチャージャ 1 について説明する。第 6 実施形態は、第 1 軸方向止め部 2 0 の対向面 2 6 に形成される凹部 4 0 が、ディンプル 4 0 A に代わり、第 2 溝 4 0 C を含む点で第 4 実施形態とは異なるが、それ以外の構成は第 4 実施形態で説明した構成と同じである。第 6 実施形態において、第 4 実施形態の構成要件と同じものは同じ参照符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0044] 図 9 A に示すように、凹部 4 0 は、径方向において、油膜ダンパ 1 0 の径方向外側端 3 2 から、第 1 軸方向止め部 2 0 の径方向内側端 3 0 と径方向外側端 3 4 との間の位置まで延在している複数本の第 2 溝 4 0 C (4 0) を含

む。第6実施形態では、複数本の第2溝40Cが、第1軸方向止め部20の対向面26の周方向に沿って配置されている。

[0045] 第6実施形態によれば、図9Bに示すように、第1軸方向止め部20の対向面26に第2溝40Cが含まれることで、油膜ダンパ10から供給される潤滑油11を第2溝40Cに流し、この潤滑油11が外輪16の軸方向一方側の端面24を押圧し、外輪16に作用するスラスト荷重Sを低減させることができる。

[0046] 尚、第5実施形態では、第1溝40Bが第1軸方向止め部20の径方向内側端30まで延在しているため、潤滑油11が漏れる場合がある。しかし、第6実施形態では、第2溝40Cが第1軸方向止め部20の径方向内側端30と径方向外側端34との間の位置まで延在しているので、潤滑油11が漏れずに済む。

[0047] 尚、第4実施形態～第6実施形態では、第1軸方向止め部20の対向面26が凹部40(40A、40B、40C)を有していたが、本開示はこの実施形態に限定されない。幾つかの実施形態では、第2軸方向止め部22の対向面が凹部40を有していてもよい。

[0048] 上記各実施形態に記載の内容は、例えば以下のように把握される。

[0049] (1) 本開示に係るターボチャージャ(1)は、回転軸(4)と、前記回転軸を回転可能に支持する転がり軸受(8)と、前記転がり軸受の外輪(16)の径方向外側に設けられる油膜ダンパ(10)と、前記油膜ダンパの軸方向における両端にそれぞれ隣接して設けられ、前記外輪の軸方向の動きを規制するための第1軸方向止め部(20)及び第2軸方向止め部(22)を有するハウジング(12)と、を備え、前記外輪の軸方向端面(24)、或いは、前記第1軸方向止め部又は前記第2軸方向止め部の前記外輪の前記軸方向端面に対向する対向面(26)は、前記第1軸方向止め部及び前記第2軸方向止め部を除く前記ハウジングの部位よりも小さい静摩擦係数を有する、または、前記油膜ダンパの油が侵入可能な凹部を有する。

[0050] 上記(1)に記載の構成によれば、外輪の軸方向端面、或いは、第1軸方

向止め部又は第2軸方向止め部の対向面の静摩擦係数を、第1軸方向止め部及び第2軸方向止め部を除くハウジングの部位よりも小さくすることができる。このため、外輪に作用する軸方向荷重が大きい場合であっても回転軸が振動した際に外輪を径方向に移動させることができ、軸振動に対する油膜ダンパの減衰効果を十分に発揮することができる。

[0051] (2) 幾つかの実施形態では、上記(1)に記載の構成において、前記外輪の前記軸方向端面は、該軸方向端面の全領域において、前記静摩擦係数又は前記凹部を有する。

[0052] 上記(2)に記載の構成によれば、油膜ダンパの隙間によって許容される範囲内で外輪がハウジングに対して相対的に径方向に移動する場合において、外輪の径方向における移動範囲の全体に亘って、第1軸方向止め部又は第2軸方向止め部と外輪との間の摩擦力の低減効果を楽しむことができる。

[0053] (3) 幾つかの実施形態では、上記(1)に記載の構成において、前記静摩擦係数又は前記凹部を有する前記対向面は、径方向において、前記第1軸方向止め部又は前記第2軸方向止め部の径方向内側端から前記油膜ダンパの径方向外側端まで延在している。

[0054] 上記(3)に記載の構成によれば、油膜ダンパの隙間によって許容される範囲内で外輪がハウジングに対して相対的に径方向に移動する場合において、第1軸方向止め部又は第2軸方向止め部の径方向内側端から油膜ダンパの径方向外側端に亘って、第1軸方向止め部又は第2軸方向止め部と外輪との間の摩擦力の低減効果を楽しむことができる。

[0055] (4) 幾つかの実施形態では、上記(1)から(3)の何れか1つに記載の構成において、前記外輪、或いは、前記第1軸方向止め部又は前記第2軸方向止め部は、前記軸方向端面又は前記対向面を形成するコーティング膜(28, 31)を有する。

[0056] 上記(4)に記載の構成によれば、軸方向端面又は対向面にコーティング膜を形成することは比較的容易なので、軸振動に対する油膜ダンパの減衰効果の向上を容易に実現することができる。

- [0057] (5) 幾つかの実施形態では、上記(4)に記載の構成において、前記コーティング膜は、非晶質炭素、二硫化モリブテン、窒化炭素、リン酸塩、ニッケルリン、銀、金、又は、フッ素樹脂を含む。
- [0058] 上記(5)に記載の構成によれば、非晶質炭素、二硫化モリブテン、窒化炭素、リン酸塩、ニッケルリン、銀、金、又は、フッ素樹脂を含むコーティング膜を形成することで、軸方向端面又は対向面の静摩擦係数を効果的に減少させることができる。
- [0059] (6) 幾つかの実施形態では、上記(1)に記載の構成において、前記外輪と、前記第1軸方向止め部と、前記第2軸方向止め部とのうち少なくとも一つは、銅、銀、金、鉛、焼結含油金属、ポリエーテルエーテルケトン、ポリイミド、ポリフェニレンサルファイドの何れかを含む。
- [0060] 上記(6)に記載の構成によれば、外輪と、第1軸方向止め部と、第2軸方向止め部とのうち少なくとも一つは、銅、銀、金、鉛、焼結含油金属、ポリエーテルエーテルケトン、ポリイミド、ポリフェニレンサルファイドの何れかを含むので、外輪と第1軸方向止め部及び外輪と第2軸方向止め部との間に作用する摩擦力を低減させることができる。
- [0061] (7) 幾つかの実施形態では、上記(1)に記載の構成において、前記凹部は、前記第1軸方向止め部又は前記第2軸方向止め部の前記対向面から凹むディンプル(40A)を含む。
- [0062] 上記(7)に記載の構成によれば、第1軸方向止め部又は第2軸方向止め部の対向面に含まれるディンプルに、油膜ダンパから供給される油を保持することができる。このため、第1軸方向止め部又は第2軸方向止め部の対向面の摩擦係数を低減することができる。
- [0063] (8) 幾つかの実施形態では、上記(1)に記載の構成において、前記凹部は、径方向において、前記油膜ダンパの径方向外側端から前記第1軸方向止め部又は前記第2軸方向止め部の径方向内側端まで延在している複数本の第1溝(40B)を含む。
- [0064] 上記(8)に記載の構成によれば、第1軸方向止め部又は第2軸方向止め

部の対向面に第1溝が含まれることで、油膜ダンパから供給される油を第1溝に流し、第1軸方向止め部又は第2軸方向止め部の対向面をさらに油で濡らすことができる。このため、第1軸方向止め部又は第2軸方向止め部の対向面の摩擦係数を低減することができる。

[0065] (9) 幾つかの実施形態では、上記(1)に記載の構成において、前記凹部は、径方向において、前記油膜ダンパの径方向外側端から、前記第1軸方向止め部又は前記第2軸方向止め部の径方向内側端と前記径方向外側端との間の位置まで延在している複数本の第2溝(40C)を含む。

[0066] 上記(9)に記載の構成によれば、第1軸方向止め部又は第2軸方向止め部の対向面に第2溝が含まれることで、油膜ダンパから供給される油を第2溝に流し、外輪の軸方向端面を押圧し、外輪に作用する軸方向荷重を低減することができる。

符号の説明

| | | |
|--------|----|----------|
| [0067] | 1 | ターボチャージャ |
| | 2 | コンプレッサ |
| | 4 | 回転軸 |
| | 6 | タービン |
| | 8 | 軸受 |
| | 10 | 油膜ダンパ |
| | 11 | 潤滑油 |
| | 12 | ハウジング |
| | 14 | 内輪 |
| | 15 | 内輪の外周面 |
| | 16 | 外輪 |
| | 17 | 外輪の内周面 |
| | 18 | 転動体 |
| | 19 | 軌道面 |
| | 20 | 第1軸方向止め部 |

- 2 2 第2軸方向止め部
- 2 4 外輪の軸方向一方側の端面
- 2 6 第1軸方向止め部の対向面
- 2 8 コーティング膜
- 3 0 第1軸方向止め部の径方向内側端
- 3 1 コーティング膜
- 3 2 油膜ダンパの径方向外側端
- 3 4 第1軸方向止め部の径方向外側端
- 3 5 基部
- 3 6 中間部材
- 4 0 凹部
- 4 0 A ディンプル
- 4 0 B 第1溝
- 4 0 C 第2溝
- D 1 第1軸方向
- D 2 第2軸方向
- S スラスト荷重

請求の範囲

- [請求項1] 回転軸と、
前記回転軸を回転可能に支持する転がり軸受と、
前記転がり軸受の外輪の径方向外側に設けられる油膜ダンパと、
前記油膜ダンパの軸方向における両端にそれぞれ隣接して設けられ、
前記外輪の軸方向の動きを規制するための第1軸方向止め部及び第2軸方向止め部を有するハウジングと、
を備え、
前記外輪の軸方向端面、或いは、前記第1軸方向止め部又は前記第2軸方向止め部の前記外輪の前記軸方向端面に対向する対向面は、
前記第1軸方向止め部及び前記第2軸方向止め部を除く前記ハウジングの部位よりも小さい静摩擦係数を有する、
または、
前記油膜ダンパの油が侵入可能な凹部を有する、
ターボチャージャ。
- [請求項2] 前記外輪の前記軸方向端面は、該軸方向端面の全領域において、前記静摩擦係数又は前記凹部を有する、
請求項1に記載のターボチャージャ。
- [請求項3] 前記静摩擦係数又は前記凹部を有する前記対向面は、径方向において、前記第1軸方向止め部又は前記第2軸方向止め部の径方向内側端から前記油膜ダンパの径方向外側端まで延在している、
請求項1に記載のターボチャージャ。
- [請求項4] 前記外輪、或いは、前記第1軸方向止め部又は前記第2軸方向止め部は、前記軸方向端面又は前記対向面を形成するコーティング膜を有する、
請求項1から3の何れか一項に記載のターボチャージャ。
- [請求項5] 前記コーティング膜は、非晶質炭素、二硫化モリブテン、窒化炭素、リン酸塩、ニッケルリン、銀、金、又は、フッ素樹脂を含む、

請求項4に記載のターボチャージャ。

[請求項6] 前記外輪と、前記第1軸方向止め部と、前記第2軸方向止め部とのうち少なくとも一つは、銅、銀、金、鉛、焼結含油金属、ポリエーテルエーテルケトン、ポリイミド、ポリフェニレンサルファイドの何れかを含む、

請求項1に記載のターボチャージャ。

[請求項7] 前記凹部は、前記第1軸方向止め部又は前記第2軸方向止め部の前記対向面から凹むディンプルを含む、

請求項1に記載のターボチャージャ。

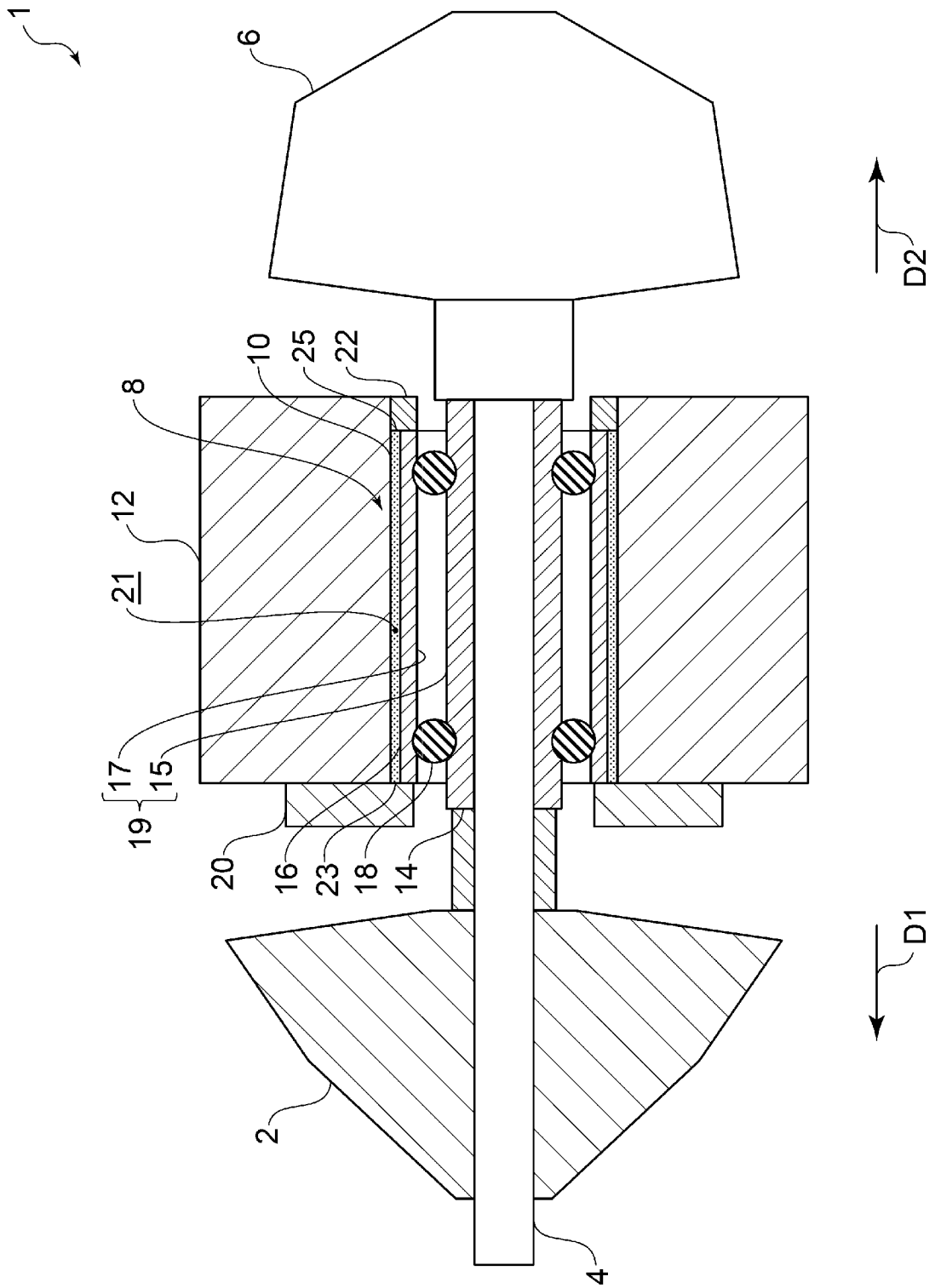
[請求項8] 前記凹部は、径方向において、前記油膜ダンパの径方向外側端から前記第1軸方向止め部又は前記第2軸方向止め部の径方向内側端まで延在している複数本の第1溝を含む、

請求項1に記載のターボチャージャ。

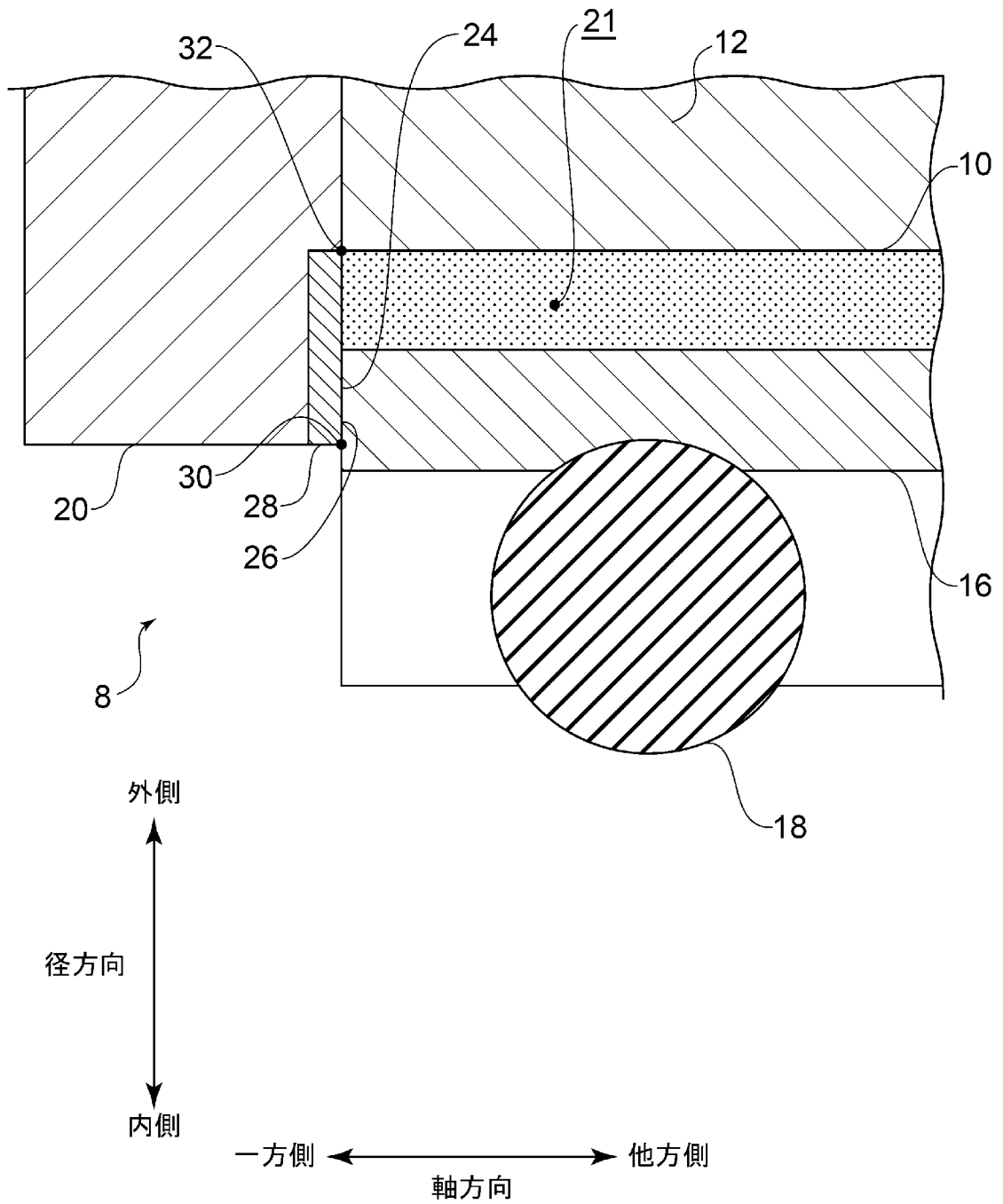
[請求項9] 前記凹部は、径方向において、前記油膜ダンパの径方向外側端から、前記第1軸方向止め部又は前記第2軸方向止め部の径方向内側端と前記径方向外側端との間の位置まで延在している複数本の第2溝を含む、

請求項1に記載のターボチャージャ。

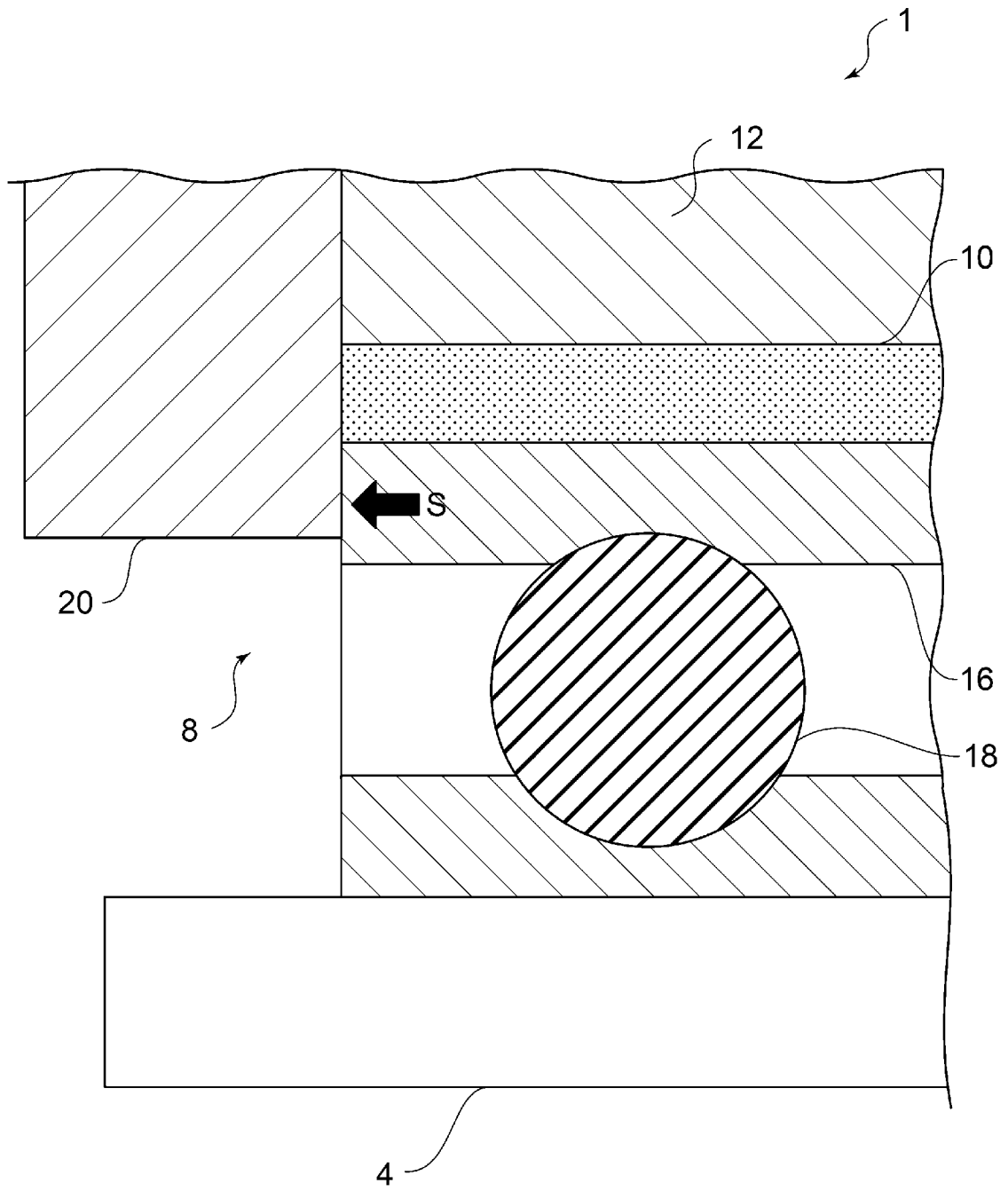
[図1]



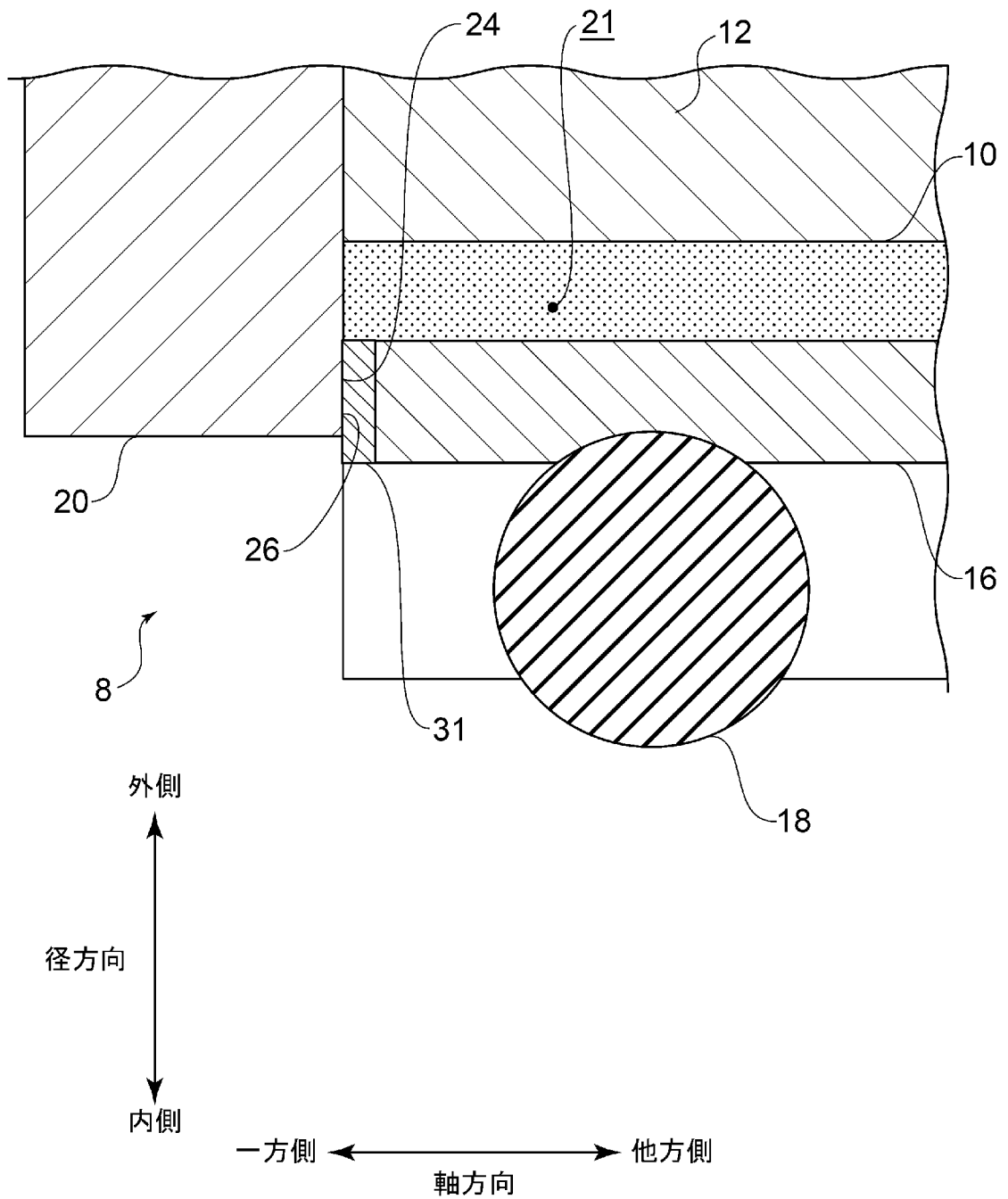
[図2]



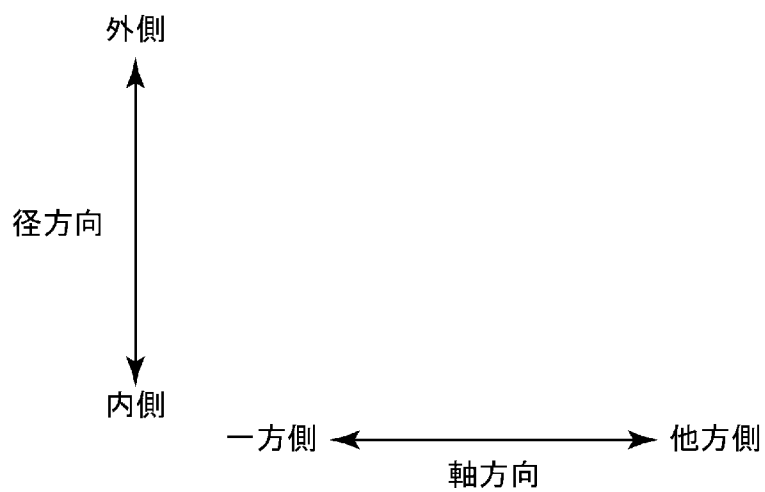
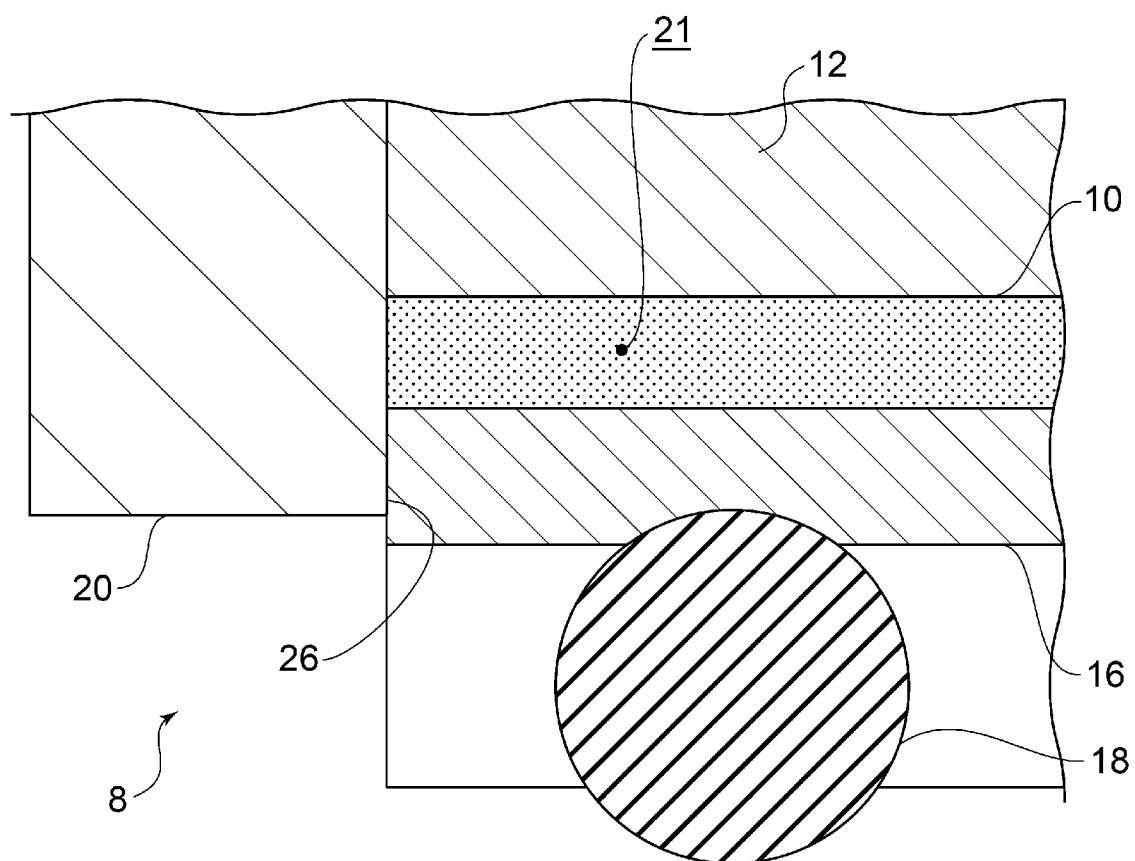
[図3]



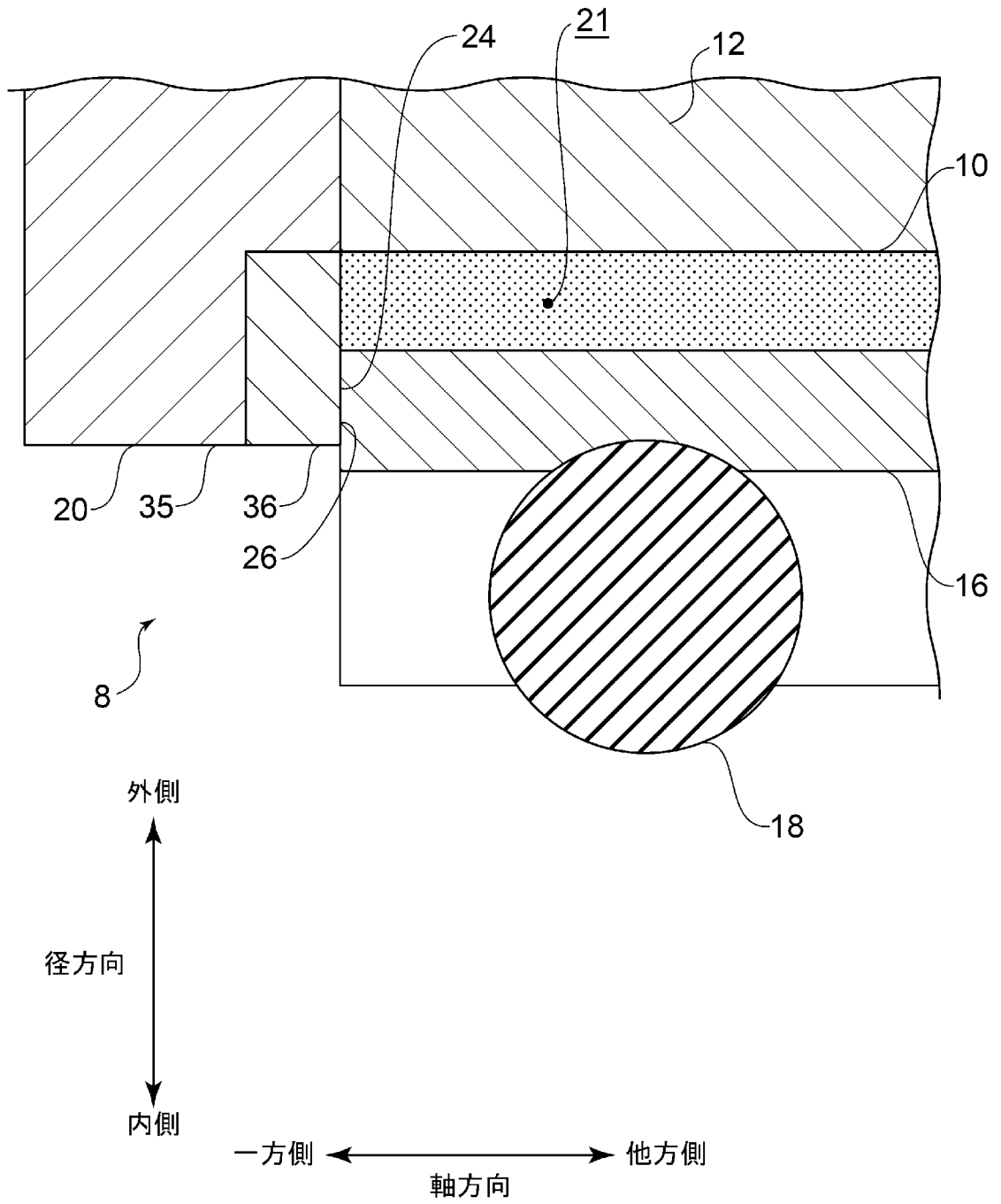
[図4]



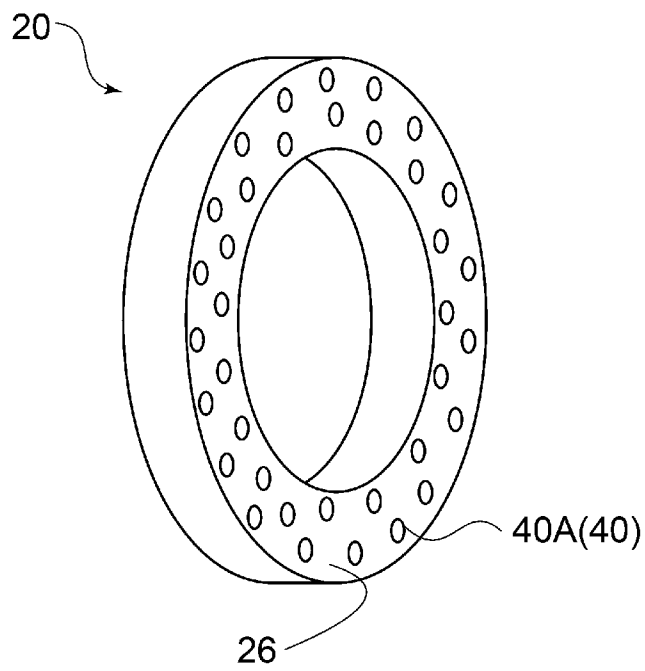
[図5]



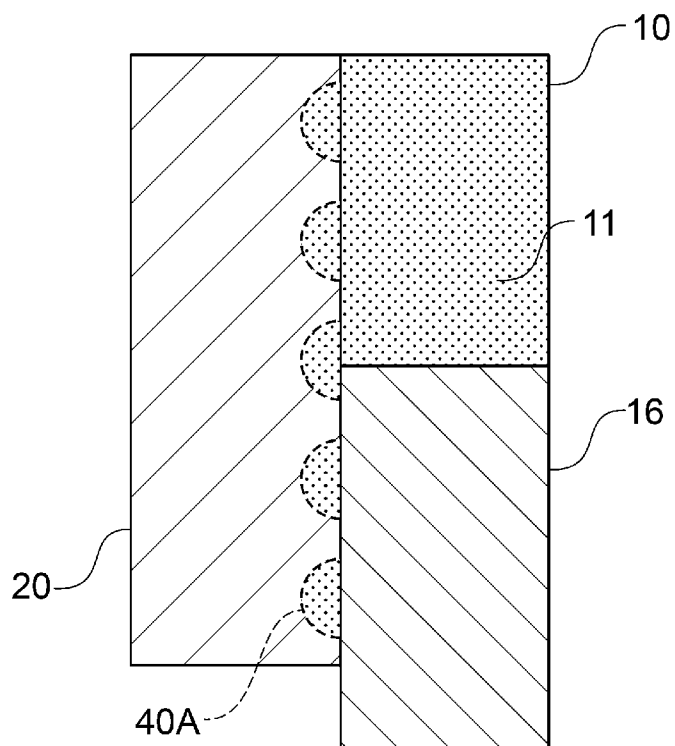
[図6]



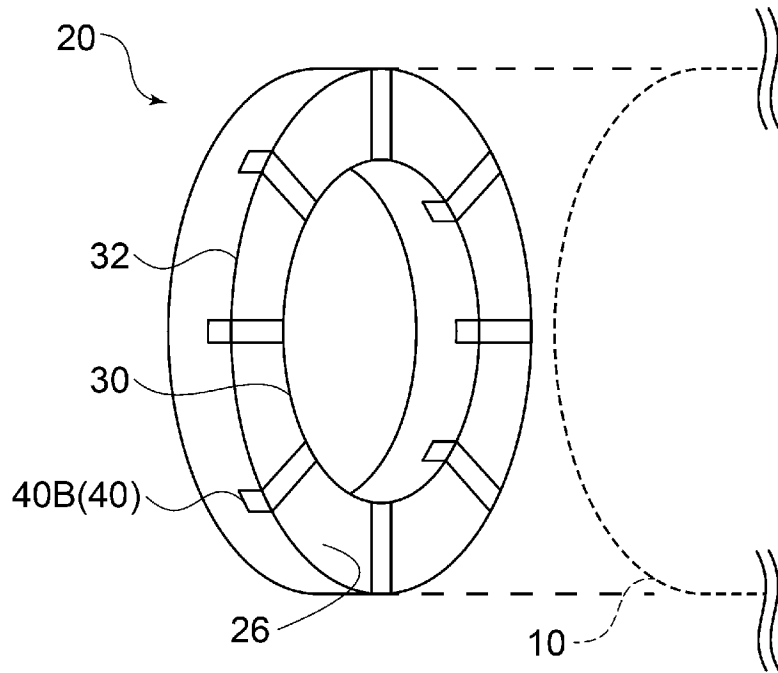
[図7A]



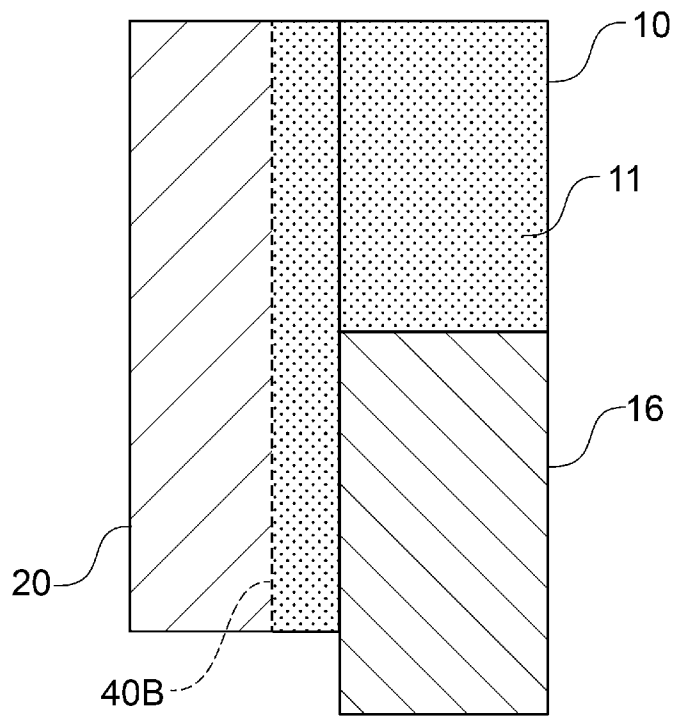
[図7B]



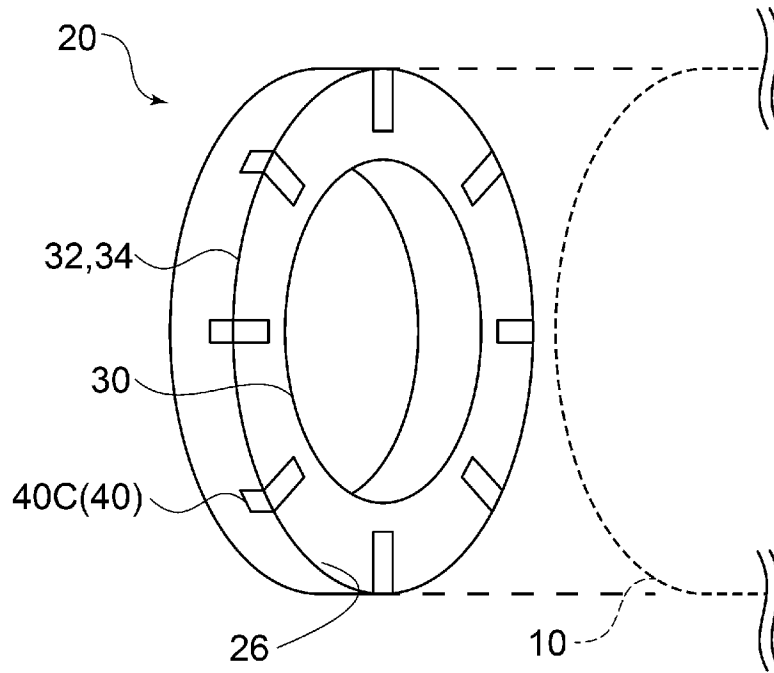
[図8A]



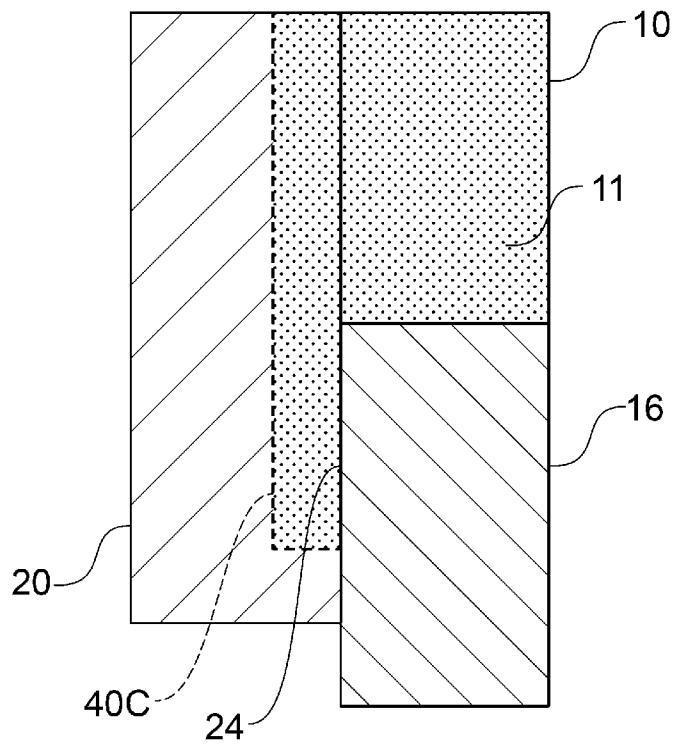
[図8B]



[図9A]



[図9B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/006878

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F02B39/00 (2006.01) i
FI: F02B39/00 P

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)

Int. Cl. F02B39/00

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 1971-2020
Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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 A | JP 2014-62557 A (JTEKT CORP.) 10 April 2014, paragraphs [0016]-[0039], fig. 1-5 | 1-3, 9 4-8 |
| X A | JP 2019-178756 A (IHI CORP.) 17 October 2019, paragraphs [0019]-[0067], fig. 1-4 | 1-3, 8 4-7, 9 |
| X A | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 134459/1983 (Laid-open No. 43137/1985) (ISHIKAWAJIMA-HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.) 27 March 1985, description, page 5, line 2 to page 9, line 3, fig. 1-8 | 1-3, 8 4-7, 9 |
| A | JP 2005-172099 A (KOYO SEIKO CO., LTD.) 30 June 2005, paragraphs [0007]-[0015], fig. 1-3 | 1-9 |

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
08.05.2020

Date of mailing of the international search report
19.05.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP2020/006878

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A | US 2013/0224015 A1 (BERRUET, Nicolas) 29 August 2013, paragraph [0034], fig. 1 | 1-9 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/006878

| Patent Documents referred to in the Report | Publication Date | Patent Family | Publication Date |
|--|------------------|--|------------------|
| JP 2014-62557 A | 10.04.2014 | US 2014-0079572 A1 column 3, line 3 to column 7, line 63, fig. 1-5 EP 2711573 A1 paragraphs [0018]- [0041], fig. 1-5 CN 103670686 A | |
| JP 2019-178756 A | 17.10.2019 | (Family: none) | |
| JP 60-43137 U1 | 27.03.1985 | (Family: none) | |
| JP 2005-172099 A | 30.06.2005 | (Family: none) | |
| US 2013/0224015 A1 | 29.08.2013 | EP 2565418 A1 paragraph [0026], fig. 1 | |

| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F02B 39/00(2006.01)i FI: F02B39/00 P | | |
|--|---|------------------|
| 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）） 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 - 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 |
| X A | JP 2014-62557 A (株式会社シェイテクト) 10.04.2014 (2014 - 04 - 10) [0016]-[0039], 図1-5 | 1-3, 9 4-8 |
| X A | JP 2019-178756 A (株式会社 I H I) 17.10.2019 (2019 - 10 - 17) [0019]-[0067], 図1-4 | 1-3, 8 4-7, 9 |
| X A | 日本国実用新案登録出願58-134459号(日本国実用新案登録出願公開60-43137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 (石川島播磨重工業株式会社) 27.03.1985 (1985-03-27) 明細書5ページ2行-9ページ3行, 第1-8図 | 1-3, 8 4-7, 9 |
| A | JP 2005-172099 A (光洋精工株式会社) 30.06.2005 (2005 - 06 - 30) [0007]-[0015], 図1-3 | 1-9 |
| A | US 2013/0224015 A1 (BERRUET, Nicolas) 29.08.2013 (2013 - 08 - 29) [0034], FIG. 1 | 1-9 |
| <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 “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 08.05.2020 | 国際調査報告の発送日 19.05.2020 | |
| 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） 小関 峰夫 3G 8511 電話番号 03-3581-1101 内線 3355 | |

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/JP2020/006878

| 引用文献 | 公表日 | パテントファミリー文献 | 公表日 |
|--------------------|------------|---|-----|
| JP 2014-62557 A | 10.04.2014 | US 2014-0079572 A1 第3欄3行-7欄63行, FIG. 1-5 EP 2711573 A1 [0018]-[0041], FIG. 1-5 CN 103670686 A | |
| JP 2019-178756 A | 17.10.2019 | (ファミリーなし) | |
| JP 60-43137 U1 | 27.03.1985 | (ファミリーなし) | |
| JP 2005-172099 A | 30.06.2005 | (ファミリーなし) | |
| US 2013/0224015 A1 | 29.08.2013 | EP 2565418 A1 [0026], FIG. 1 | |