(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 1 月 12 日(12.01.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/006865 A1

(51) 国際特許分類:
*F16C 33/58* (2006.01)　*F16C 33/64* (2006.01)
*F02B 39/00* (2006.01)　*F16C 33/66* (2006.01)
*F02B 39/14* (2006.01)　*F16C 35/077* (2006.01)
*F16C 19/16* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/069665

(22) 国際出願日: 2016 年 7 月 1 日(01.07.2016)

(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 2015-137424 2015 年 7 月 9 日(09.07.2015) JP

(71) 出願人: 株式会社ＩＨＩ (IHI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 采浦　寛(UNEURA Yutaka); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目１番１号　株式会社ＩＨＩ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人　青海特許事務所(AOMI PATENT); 〒1010052 東京都千代田区神田小川町１－８－８ Tokyo (JP).

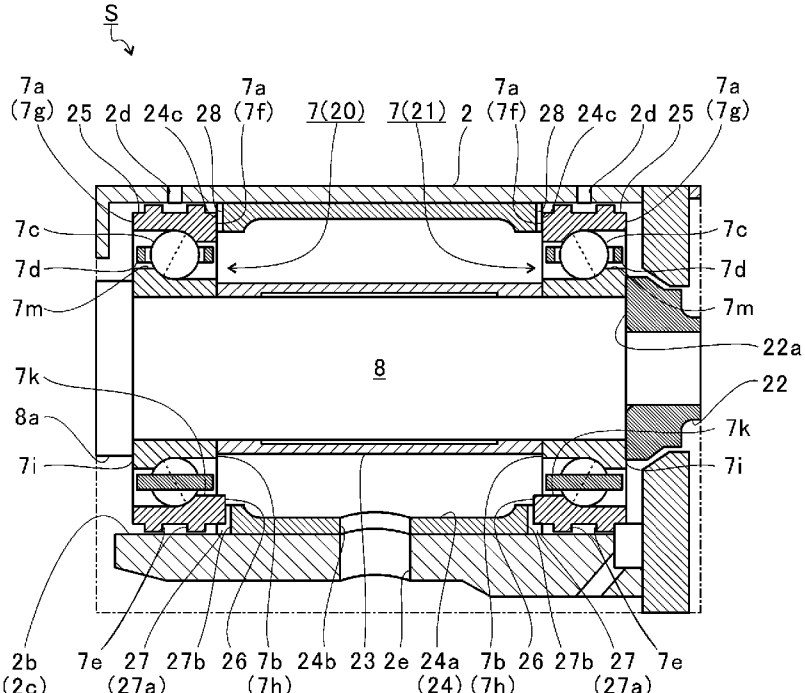
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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)）

(54) **Title**: BEARING STRUCTURE AND SUPERCHARGER

(54) 発明の名称 : 軸受構造、および、過給機




(57) **Abstract**: A bearing structure S is provided with: a ball bearing 7 disposed within a bearing hole 2b, which is formed within the housing (bearing housing 2) of a supercharger C, and having an outer ring 7a having a damper section 25 formed on the outer peripheral surface of the outer ring 7a; a facing member (outer-diameter-side spacer 24) affixed to the housing and facing the outer ring in the axial direction of a shaft; a protrusion section 26 formed on one of the outer ring and the facing member and protruding toward the other; and a restriction section (inner wall 27a) formed on the other of the outer ring and the facing member and facing the protrusion section in the rotational direction of the shaft.

(57) 要約: 軸受構造Ｓは、過給機Ｃのハウジング（ベアリングハウジング２）内に形成された軸受孔２ｂに配され、外周面にダンパ部２５が形成された外輪７ａを有するボールベアリング７と、ハウジングに固定され、外輪に対してシャフトの軸方向に対向する対向部材（外径側スペーサ２４）と、外輪および対向部材の一方に形成され、他方側に突出する突出部２６と、外輪および対向部材の他方に形成され、突出部に対してシャフトの回転方向に対向する規制部（内壁２７ａ）と、を備える。

WO 2017/006865 A1

# 明　細　書

## 発明の名称 ： 軸受構造、および、過給機

## 技術分野

[0001] 本開示は、シャフトを軸支する軸受構造、および、過給機に関する。

## 背景技術

[0002] 従来、シャフトがベアリングハウジングに回転自在に軸支された過給機が知られている。シャフトの一端にはタービンインペラが設けられ、他端にはコンプレッサインペラが設けられる。過給機はエンジンに接続され、エンジンから排出される排気ガスによってタービンインペラが回転する。このタービンインペラの回転によって、シャフトを介してコンプレッサインペラが回転する。こうして、過給機は、コンプレッサインペラの回転に伴い空気を圧縮してエンジンに送出する。

[0003] 特許文献１に記載の過給機では、ハウジングに形成された軸受孔に環状のケース部が配設される。ケース部の内側には、一対のボールベアリングが組み付けられている。そして、ケース部の外周面は、軸受孔との間に供給された潤滑油によってシャフトの振動を抑制するダンパ部として機能している。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００９－２６４５２６号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0005] 上記のように、ボールベアリングをケース部に組み付ける構成では、シャフトの振動を抑制しながらシャフトを軸支することができる。しかし、ケース部の加工や組み付け作業に要するコストが高くなってしまう。

[0006] 本開示の目的は、シャフトの振動抑制および軸支の両機能を低コストで実現可能な軸受構造、および、過給機を提供することである。

## 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、軸受構造は、過給機のハウジング内に形成された軸受孔に配され、外周面にダンパ部が形成された外輪を有するボールベアリングと、ハウジングに固定され、外輪に対してシャフトの軸方向に対向する対向部材と、外輪および対向部材の一方に形成され、他方側に突出する突出部と、外輪および対向部材の他方に形成され、突出部に対してシャフトの回転方向に対向する規制部と、を備える。

[0008] ダンパ部は、外輪の外周面からシャフトの径方向に突出し、かつ、回転方向に延在する突起を含んでもよい。

[0009] ボールベアリングは、アンギュラベアリングであって、対向部材は、外輪における軸方向の両端面のうち、シャフトの径方向に厚みが大きい方の端面である肉厚側端面に対向し、肉厚側端面に、突出部、または、規制部が形成されてもよい。

[0010] ボールベアリングは、軸受孔に、軸方向に離隔して２つ設けられ、対向部材は、２つのボールベアリングの間に配され、２つのボールベアリングの近接方向の移動を規制するスペーサであってもよい。

[0011] 軸受孔には、回転方向に延在する固定溝が形成され、対向部材は、円弧状の本体部を有し、本体部の外周面が固定溝に嵌め込まれ、本体部の周方向における両端に、規制部が形成されてもよい。

[0012] 外輪および対向部材のいずれか一方、または、双方には、油溝が形成されてもよい。

[0013] 上記課題を解決するために、過給機は、上記軸受構造を備える。

## 発明の効果

[0014] 本開示によれば、シャフトの振動抑制および軸支の両機能を低コストで実現することが可能となる。

## 図面の簡単な説明

[0015] [図1]過給機の概略断面図である。

[図2]図１の一点鎖線部分を抽出した図である。

[図3]第１変形例における図２に対応する位置の抽出図である。

[図4]止め輪を説明するための説明図である。

[図5]第２変形例における図２に対応する位置の抽出図である。

[図6]第３変形例における図２に対応する位置の抽出図である。

## 発明を実施するための形態

[0016] 以下に添付図面を参照しながら、好適な実施形態について詳細に説明する。かかる実施形態に示す寸法、材料、その他具体的な数値等は、理解を容易とするための例示にすぎず、特に断る場合を除き、構成を限定するものではない。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0017] 図１は、過給機Ｃの概略断面図である。以下では、図１に示す矢印Ｌ方向を過給機Ｃの左側とし、矢印Ｒ方向を過給機Ｃの右側として説明する。図１に示すように、過給機Ｃは、過給機本体１を備えて構成される。この過給機本体１は、ベアリングハウジング２（ハウジング）を備える。ベアリングハウジング２の左側には、締結機構３によって連結されるタービンハウジング４が連結される。また、ベアリングハウジング２の右側には、締結ボルト５によってコンプレッサハウジング６が連結される。ベアリングハウジング２、タービンハウジング４、コンプレッサハウジング６は、一体化されている。

[0018] ベアリングハウジング２のタービンハウジング４近傍の外周面には、ベアリングハウジング２の径方向に突出する突起２ａが設けられている。また、タービンハウジング４のベアリングハウジング２近傍の外周面には、タービンハウジング４の径方向に突出する突起４ａが設けられている。ベアリングハウジング２とタービンハウジング４は、突起２ａ、４ａを締結機構３によってバンド締結して固定される。締結機構３は、例えば、突起２ａ、４ａを挟持するＧカップリングで構成される。

[0019] ベアリングハウジング２には、過給機Ｃの左右方向に貫通する軸受孔２ｂが形成されている。この軸受孔２ｂにはボールベアリング７が設けられる。ボールベアリング７によって、シャフト８が回転自在に軸支されている。シ

ャフト８の左端部にはタービンインペラ９が一体的に固定されている。このタービンインペラ９は、タービンハウジング４内に回転自在に収容されている。また、シャフト８の右端部にはコンプレッサインペラ１０が一体的に固定されている。このコンプレッサインペラ１０は、コンプレッサハウジング６内に回転自在に収容されている。

[0020] コンプレッサハウジング６には、過給機Ｃの右側に開口する吸気口１１が形成されている。吸気口１１は、不図示のエアクリーナに接続される。また、締結ボルト５によってベアリングハウジング２とコンプレッサハウジング６が連結された状態では、これらのベアリングハウジング２とコンプレッサハウジング６の対向面によって、空気を昇圧するディフューザ流路１２が形成される。このディフューザ流路１２は、シャフト８の径方向内側から外側に向けて環状に形成されている。ディフューザ流路１２は、上記の径方向内側において、コンプレッサインペラ１０を介して吸気口１１に連通している。

[0021] また、コンプレッサハウジング６には、ディフューザ流路１２よりもシャフト８の径方向外側に位置する環状のコンプレッサスクロール流路１３が設けられている。コンプレッサスクロール流路１３は、不図示のエンジンの吸気口と、ディフューザ流路１２とに連通している。コンプレッサインペラ１０が回転すると、吸気口１１からコンプレッサハウジング６内に空気が吸気される。吸気された空気は、コンプレッサインペラ１０の翼間を流通する過程において遠心力の作用により増速される。増速された空気は、ディフューザ流路１２およびコンプレッサスクロール流路１３で昇圧されてエンジンの吸気口に導かれる。

[0022] タービンハウジング４には、過給機Ｃの左側に開口する吐出口１４が形成されている。吐出口１４は、不図示の排気ガス浄化装置に接続される。また、タービンハウジング４には、流路１５が設けられている。また、タービンハウジング４には、流路１５よりもタービンインペラ９の径方向外側に位置する環状のタービンスクロール流路１６が設けられている。タービンスクロ

ール流路１６は、不図示のエンジンの排気マニホールドから排出される排気ガスが導かれる不図示のガス流入口と連通する。また、タービンスクロール流路１６は、上記の流路１５にも連通している。したがって、ガス流入口からタービンスクロール流路１６に導かれた排気ガスは、流路１５およびタービンインペラ９を介して吐出口１４に導かれる。排気ガスは、流通過程においてタービンインペラ９を回転させる。

[0023] そして、上記のタービンインペラ９の回転力は、シャフト８を介してコンプレッサインペラ１０に伝達される。コンプレッサインペラ１０が回転すると、上記のとおりに、空気が昇圧されてエンジンの吸気口に導かれる。

[0024] 図２は、図１の一点鎖線部分を抽出した図である。図２に示すように、過給機Ｃは、軸受構造Ｓを有している。軸受構造Ｓでは、上記のように、軸受孔２ｂにボールベアリング７が配される。シャフト８は、ボールベアリング７によって軸支されている。ボールベアリング７は、軸受孔２ｂに、シャフト８の軸方向（以下、単に軸方向と称す）に離隔して２つ配設される。

[0025] 以下、２つのボールベアリング７を区別して称するときは、図２中、左側（タービンインペラ９側）のボールベアリング７をタービン側ベアリング２０と称する。また、図２中、右側（コンプレッサインペラ１０側）のボールベアリング７をコンプレッサ側ベアリング２１と称する。

[0026] ボールベアリング７は、外輪７ａと内輪７ｂの間に複数の転動体７ｃが配される。複数の転動体７ｃは、外輪７ａおよび内輪７ｂそれぞれと大凡点接触している。保持器７ｄは、複数の転動体７ｃの内輪７ｂの周方向の間隔を所定幅に維持している。

[0027] ボールベアリング７は、例えばアンギュラベアリングである。外輪７ａと転動体７ｃの接点、および、転動体７ｃと内輪７ｂの接点を結ぶ結線（図２中、破線で示す）は、シャフト８の軸方向に垂直な面方向に対して傾斜している（接触角を有する）。

[0028] そして、ボールベアリング７は、シャフト８のラジアル荷重に加えてスラスト荷重を受けることができる。シャフト８に対して、図２中、右側へ作用

するスラスト荷重は、タービン側ベアリング２０が受ける。また、シャフト８に対して、図２中、左側へ作用するスラスト荷重は、コンプレッサ側ベアリング２１が受ける。

[0029] このように、ボールベアリング７に接触角を持たせるため、外輪７ａは、軸方向の両端面で肉厚（シャフト８の径方向の厚さ）が異なる。２つのボールベアリング７の外輪７ａのうち、２つのボールベアリング７の近接方向（以下、単に近接方向と称す）の端面（以下、肉厚側端面７ｆと称す）は、反対側の端面７ｇよりも肉厚が大きい。同様に、内輪７ｂも軸方向の両端面で肉厚が異なる。２つのボールベアリング７の内輪７ｂのうち、近接方向の端面７ｈは、反対側の端面７ｉよりも肉厚が小さい。

[0030] ボールベアリング７（外輪７ａ）の外周面には、軸方向に離隔して２つの環状突起７ｅ（突起）が形成されている。環状突起７ｅは、外輪７ａの外周面において、シャフト８の径方向に突出する。また、環状突起７ｅは、外輪７ａの外周面の全周に亘って環状に延在する。

[0031] ２つの環状突起７ｅは、軸受孔２ｂの内周面２ｃと離隔している。軸受孔２ｂの内周面２ｃのうち、２つの環状突起７ｅに対向する部位には、間に油孔２ｄが開口している。油孔２ｄは、シャフト８に対して鉛直上側（図２中、上側）に位置している。また、油孔２ｄは、ベアリングハウジング２の外部に連通する。不図示のオイルポンプから送出された潤滑油は、油孔２ｄから軸受孔２ｂに供給される。ボールベアリング７は、軸受孔２ｂに供給された潤滑油により潤滑される。

[0032] また、シャフト８には、軸受孔２ｂのうち、図２中、左側に位置する部位に大径部８ａが形成される。大径部８ａの外径は、タービン側ベアリング２０の内輪７ｂにおける端面７ｉの内径よりも大きく、外径よりも小さい。タービン側ベアリング２０の内輪７ｂは、大径部８ａによって位置決めされる。

[0033] また、シャフト８には、軸受孔２ｂのうち、図２中、右側に位置する部位に油切り部材２２が固定されている。油切り部材２２は、コンプレッサ側ベ

アリング２１を潤滑した後の潤滑油を径方向外側に飛散させることで、コンプレッサインペラ１０側への潤滑油の漏出を抑制する。

[0034] 油切り部材２２のうち、図２中、左側の端面２２ａの外径は、コンプレッサ側ベアリング２１の内輪７ｂにおける端面７ｉの内径よりも大きく、外径よりも小さい。すなわち、コンプレッサ側ベアリング２１の内輪７ｂは、油切り部材２２に当接する。

[0035] 内径側スペーサ２３は、環状部材である。内径側スペーサ２３は、シャフト８が挿通された状態で、２つのボールベアリング７の間に設けられる。内径側スペーサ２３の外径は、内輪７ｂの端面７ｈの内径より大きく、外径より小さい。

[0036] そして、２つのボールベアリング７の内輪７ｂと内径側スペーサ２３は、軸方向に作用する圧縮応力（軸力）によって固定される。詳細には、シャフト８のコンプレッサインペラ１０側の端部から、タービン側ベアリング２０の内輪７ｂ、内径側スペーサ２３、コンプレッサ側ベアリング２１の内輪７ｂ、油切り部材２２、コンプレッサインペラ１０が、この順に配される。そして、シャフト８のコンプレッサインペラ１０側の端部に締結ボルトが締結される。その結果、各部材は、大径部８ａと締結ボルトの間に挟まれる。そして、各部材は、軸力によってシャフト８に固定されてシャフト８と一体回転する。

[0037] 外径側スペーサ２４（対向部材、スペーサ）は、環状の本体部２４ａを有する。本体部２４ａには、本体部２４ａの内周面から外周面まで貫通する貫通孔２４ｂが設けられる。そして、外径側スペーサ２４は、シャフト８が挿通された状態で、２つのボールベアリング７の間であって、内径側スペーサ２３の径方向外側に配される。

[0038] ここで、外径側スペーサ２４は、軸受孔２ｂに圧入されてベアリングハウジング２に固定される。このとき、貫通孔２４ｂは、シャフト８に対して鉛直下側（図２中、下側）に配される。そして、ベアリングハウジング２には、排油口２ｅが設けられている。排油口２ｅは、軸受孔２ｂの内壁を、貫通

孔２４ｂに対向する位置から鉛直下側まで貫通する。

[0039] また、本体部２４ａにおける軸方向の両側の端面２４ｃの内径は、ボールベアリング７の外輪７ａの肉厚側端面７ｆの内径より大きく、外径よりも小さい。すなわち、外径側スペーサ２４は、ボールベアリング７の外輪７ａと軸方向に対向している。そのため、２つのボールベアリング７それぞれの外輪７ａにおける近接方向（軸方向）の移動が規制され、シャフト８の軸方向の位置が規制される。ここで、外径側スペーサ２４の軸方向の長さは、２つのボールベアリング７の外輪７ａの軸方向の距離よりもわずかに短く設定される。すなわち、ボールベアリング７の外輪７ａの肉厚側端面７ｆと、外径側スペーサ２４の本体部２４ａの端面との間には、隙間が設けられる。このため、外輪７ａは、軸方向に拘束されない。外輪７ａは、軸方向にわずかに移動可能に保持されている。そして、運転時に、シャフト８が軸方向に移動すると、外径側スペーサ２４の肉厚側端面７ｆと、本体部２４ａの端面が接触する。こうして、シャフト８の軸方向の移動が規制される。ここで、外輪７ａのうち、転動体７ｃ側（径方向内側）に突出する肉厚部７ｋは、転動体７ｃに対して、２つの外輪７ａの近接方向に位置する。また、内輪７ｂのうち、転動体７ｃ側（径方向外側）に突出する肉厚部７ｍは、転動体７ｃに対して、２つの外輪７ａの離隔方向に位置する。肉厚部７ｋ、７ｍは、転動体７ｃに軸方向に対向する。ただし、タービン側ベアリング２０と、コンプレッサ側ベアリング２１とを、入れ替えて配置してもよい。この場合、外輪７ａの肉厚部７ｋは、転動体７ｃに対して、２つの外輪７ａの離隔方向に位置する。また、内輪７ｂの肉厚部７ｍは、転動体７ｃに対して、２つの外輪７ａの近接方向に位置する。ボールベアリング７の外輪７ａの肉厚側端面７ｆは、２つの外輪７ａの近接方向と反対側（離隔方向）の端面となる。肉厚側端面７ｆは、外輪７ａのうち、２つの外輪７ａの近接方向と反対側である外側に形成される。また、例えば、２つの外輪７ａの肉厚側端面７ｆそれぞれに対し、外側から対向して外径側スペーサを設ける。すなわち、２つの外径側スペーサが設けられる。こうして、２つのボールベアリング７それぞれの

外輪７ａにおける離隔方向（軸方向）の移動が規制される。

[0040] また、内輪７ｂは、シャフト８に固定されている。シャフト８とともに内輪７ｂが回転すると、転動体７ｃが内輪７ｂとの接点から摩擦力を受けて回転する。このとき、ボールベアリング７には、油孔２ｄから潤滑油が供給されている。そのため、摩擦係数が低くなり、内輪７ｂから転動体７ｃへの回転力の伝達が抑制される。また、転動体７ｃの転がり抵抗が抑制されて機械損失が低減される。

[0041] また、ボールベアリング７（外輪７ａ）の外周面には、ダンパ部２５が形成されている。ダンパ部２５は、外輪７ａの一部となっている。換言すれば、ダンパ部２５は、外輪７ａを構成する部材によって形成される。すなわち、外輪７ａの外周面がダンパ部２５として機能する。ダンパ部２５は、上記の環状突起７ｅを含んで構成される。油孔２ｄから、ダンパ部２５と軸受孔２ｂの内周面２ｃとの間に供給される潤滑油によって、シャフト８の振動が抑制される。

[0042] ここで、環状突起７ｅを設けているのは下記の理由による。すなわち、ダンパ部２５は、抑制対象の振動周期等に応じ、軸方向の幅や径方向の内周面との間隔を調整する必要がある。環状突起７ｅを設ける場合、外輪７ａ全体の形状を変える必要がない。つまり、環状突起７ｅの形状のみを変更することで、対象の振動への抑制効果を持たせることができる。その結果、設計を容易とすることができる。また、外輪７ａの外周面全体の寸法精度を高める必要がない。つまり、環状突起７ｅの寸法精度を高くすれば、シャフト８の振動抑制が可能となる。その結果、製造コストを削減することができる。

[0043] そして、ダンパ部２５でシャフト８の振動抑制に寄与した後の潤滑油、および、ボールベアリング７を潤滑した後の潤滑油は、一部が軸受孔２ｂの両端から排出される。残りの潤滑油は、貫通孔２４ｂおよび排油口２ｅを介して軸受孔２ｂから排出される。

[0044] ところで、転動体７ｃは、外輪７ａとも接触している。そのため、転動体７ｃが転がると、外輪７ａは、転動体７ｃとの接点の摩擦によって僅かなが

ら回転方向の荷重を受ける。外輪７ａをベアリングハウジング２に固定すれば、外輪７ａの回転を回避できる。しかし、これでは、潤滑油によるダンパ部２５の減衰効果が得られず、シャフト８の振動が抑制されない。

[0045] そこで、外輪７ａの肉厚側端面７ｆには、軸方向に突出する突出部２６が設けられている。また、外径側スペーサ２４の端面２４ｃには、突出部２６が挿入される窪み部２７が設けられている。突出部２６および窪み部２７は、軸受孔２ｂに配されたとき、シャフト８に対して、図２中、下側（排油口２ｅ側）に位置している。

[0046] 窪み部２７の内壁のうち、シャフト８の回転方向における両端に位置する内壁２７ａ（規制部）は、突出部２６に対してシャフト８の回転方向に対向する。また、内壁２７ａは、突出部２６から回転方向に僅かに離隔している。内壁２７ａと突出部２６の接触によって、突出部２６（すなわち、外輪７ａ）は、外径側スペーサ２４との相対回転が規制される。外径側スペーサ２４は、ベアリングハウジング２に固定されていることから、外輪７ａの（ベアリングハウジング２に対する）回転が規制される。ここで、突出部２６と対応する窪み部２７は、それぞれ、回転方向に離隔して複数設けてもよい。また、突出部２６が形成される回転方向に延在する領域（大きさ）は任意でもよい。例えば、その領域は、四角形状や円弧形状など、回転方向の一部でもよい。また、その領域は、回転方向の半周に亘る半円形状等でもよい。

[0047] このように、本実施形態の軸受構造Ｓでは、ボールベアリング７の外輪７ａにダンパ部２５が形成されている。そして、外輪７ａを固定せずに軸方向および回転方向の移動を規制することで、シャフト８の振動を抑制しつつ軸支することができる。そのため、ダンパ部２５を有する別部材を設ける場合に比べて、別部材や組み付け作業に要するコストを削減できる。

[0048] また、外径側スペーサ２４は、外輪７ａの回転方向の移動を規制するのに加えて、外輪７ａの軸方向の移動を規制する。そのため、それぞれに専用の部材を設ける場合に比べて部品点数を削減してコストを一層抑制することが可能となる。

[0049] また、外径側スペーサ２４は、例えば、一部材である場合、外輪７ａの軸方向における移動の規制を精度よく遂行することが可能となる。

[0050] また、外径側スペーサ２４の端面２４ｃには、油溝２８が設けられている。油溝２８は、シャフト８に対して鉛直上側（油孔２ｄ側）に位置している。ここでは、油溝２８は、窪み部２７とシャフト８の回転方向の位置を異なる位置にしている。油溝２８を設けることで、ダンパ部２５で振動抑制に寄与した後の潤滑油の一部を転動体７ｃに効率的に供給することが可能となる。

[0051] 上述した実施形態では、外径側スペーサ２４を備える場合について説明したが、外径側スペーサ２４の代わりに、止め輪を設けてもよい。

[0052] 図３は、第１変形例における図２に対応する位置の抽出図である。図３に示すように、第１変形例においては、軸受孔２ｂの内周面２ｃに固定溝２ｆが形成されている。固定溝２ｆは、軸方向に離隔して２つ設けられる。固定溝２ｆは、それぞれシャフト８の回転方向に延在する。それぞれの固定溝２ｆには、止め輪３０（対向部材）が固定されている。

[0053] 図４は、止め輪３０を説明するための説明図であり、図３における止め輪３０のＩＶ矢視図である。図４に示すように、止め輪３０は、円弧状の本体部３０ａを有する。本体部３０ａの周方向における間隙を挟んで対向する両端（一端３０ｂ、他端３０ｃ）が、上述した外径側スペーサ２４の内壁２７ａと同様に機能する。

[0054] 具体的には、図３に示すように、止め輪３０の本体部３０ａの外周面３０ｄが固定溝２ｆに圧入されて（嵌め込まれて）、止め輪３０がベアリングハウジング２に固定される。固定溝２ｆは、外輪７ａに設けられた突出部２６の径方向外側に位置している。止め輪３０は、周方向の両端の間隙に、突出部２６が位置する向きに固定溝２ｆに圧入される。このとき、止め輪３０の一端３０ｂ、他端３０ｃは、突出部２６に対して、シャフト８の回転方向に対向する。一端３０ｂおよび他端３０ｃは、突出部２６から回転方向に僅かに離隔している。

[0055] こうして、止め輪３０は、外径側スペーサ２４と同様、外輪７ａの肉厚側端面７ｆと軸方向に対向し、外輪７ａの軸方向の移動を規制する。そして、止め輪３０は、シャフト８の回転方向における突出部２６の移動を規制する。

[0056] そのため、上述した実施形態と同様、別部材や組み付け作業に要するコストを削減できる。また、外輪７ａの回転方向の移動を規制する部材、外輪７ａの軸方向の移動を規制する部材をそれぞれ設ける場合に比べて、部品点数を削減してコストを一層抑制することが可能となる。また、止め輪３０は、部材体積が小さく安価であることから、コスト削減に加えて軽量化を図ることが可能となる。

[0057] 図５は、第２変形例における図２に対応する位置の抽出図である。上述した実施形態および第１変形例では、外輪７ａそれぞれに２つずつ、環状突起７ｅが設けられる場合について説明した。これに対して、図５に示すように、第２変形例においては、外輪７ａに１つずつ環状突起７ｅが設けられる。２つの環状突起７ｅは、２つの油孔２ｄに対して軸方向の外側（２つのボールベアリング７の近接方向と反対側）に配される。言い換えれば、タービンインペラ９側のボールベアリング７において、環状突起７ｅは、油孔２ｄに対して止め輪３０と反対側（タービンインペラ９側）に位置する。コンプレッサインペラ１０側のボールベアリング７において、環状突起７ｅは、油孔２ｄに対して止め輪３０と反対側（コンプレッサインペラ１０側）に位置する。

[0058] この場合、油孔２ｄから軸受孔２ｂに流出した潤滑油の多くは、止め輪３０の油溝２８を通って外輪７ａの肉厚側端面７ｆ側に流れる。そのため、転動体７ｃに供給され易くなる。その結果、ボールベアリング７へ潤滑油を安定して供給することが可能となる。

[0059] 図６は、第３変形例における図２に対応する位置の抽出図である。上述した実施形態では、外径側スペーサ２４の端面２４ｃに、油溝２８を設ける場合について説明した。ただし、これに限らず、外径側スペーサ２４の端面２

４ｃに油溝２８を設ける代わりに、油溝２８を外輪７ａの肉厚側端面７ｆに設けてもよい。また、第３変形例では、油溝２８を設けずに、窪み部２７を、シャフト８に対して油孔２ｄ側に配している。

[0060] また、肉厚側端面７ｆと外径側スペーサ２４の端面２４ｃが当接したとき、突出部２６は、窪み部２７の底面２７ｂから離隔する寸法となっている。そのため、ダンパ部２５で振動抑制に寄与した後の潤滑油の一部は、窪み部２７の底面２７ｂと突出部２６の隙間を通って転動体７ｃ側に流出する。すなわち、窪み部２７は、上述した実施形態、第１変形例、および、第２変形例におけるシャフト８の回転方向の規制部と、油溝２８の両方の機能を兼ねている。

[0061] このように、第３変形例では、別途、油溝２８を設けることなく、転動体７ｃに効率的に潤滑油を供給することが可能となる。そのため、ボールベアリング７へ潤滑油を安定して供給することが可能となる。

[0062] 上述した実施形態および変形例では、外輪７ａに突出部２６が設けられ、対向部材（外径側スペーサ２４、止め輪３０）に規制部（内壁２７ａ、一端３０ｂ、他端３０ｃ）が設けられる場合について説明した。ただし、これに限られず、外輪に規制部が設けられ、対向部材に突出部が設けられてもよい。

[0063] また、上述した実施形態および変形例では、ダンパ部２５が環状突起７ｅを含む場合について説明したが、環状突起７ｅは必須の構成ではない。

[0064] また、上述した実施形態および変形例では、タービン側ベアリング２０の内輪７ｂ、および、コンプレッサ側ベアリング２１の内輪７ｂにシャフト８を挿通する場合について説明した。ただし、これに限られず、それぞれの内輪７ｂにシャフト８を圧入してもよい。

[0065] また、上述した実施形態および変形例では、ボールベアリング７はアンギュラベアリングであって、突出部２６が肉厚側端面７ｆに設けられる場合について説明した。ただし、ボールベアリング７はアンギュラベアリングに限られない。また、ボールベアリング７をアンギュラベアリングとする場合、

肉厚側端面７ｆに規制部が形成されてもよい。このように、ボールベアリング７をアンギュラベアリングとし、肉厚側端面７ｆに突出部や規制部を設ける場合、肉厚側端面７ｆと反対側の端面７ｇに設ける場合に比べ、以下の点で優れる。すなわち、突出部と規制部のシャフト８における径方向の接触面積を大きく確保でき、面圧を下げて摩耗などへの影響を小さくすることが可能となる。

[0066] また、上述した実施形態および第３変形例では、ボールベアリング７は、軸受孔２ｂに、軸方向に離隔して２つ設けられる場合について説明した。ただし、これに限られず、ボールベアリング７は１つのみ配されても３つ以上配されてもよい。

[0067] また、上述した実施形態および第３変形例では、外径側スペーサ２４が対向部材であって、第１変形例および第２変形例では、止め輪３０が対向部材である場合について説明した。ただし、これに限られず、対向部材は、外輪７ａに軸方向に対向する他の部材であってもよい。

[0068] また、上述した実施形態および第１変形例、第２変形例では、油溝２８が設けられる場合について説明したが、油溝２８は必須の構成ではない。

[0069] 以上、添付図面を参照しながら好適な実施形態について説明したが、各構成は上記の実施形態に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に技術的範囲に属するものと了解される。

## 符号の説明

[0070] Ｃ　過給機

Ｓ　軸受構造

２　ベアリングハウジング（ハウジング）

２ｂ　軸受孔

２ｆ　固定溝

７　ボールベアリング

７ａ　外輪

７ｅ　環状突起（突起）

７ｆ　肉厚側端面

８　シャフト

２０　タービン側ベアリング（ボールベアリング）

２１　コンプレッサ側ベアリング（ボールベアリング）

２４　外径側スペーサ（対向部材、スペーサ）

２５　ダンパ部

２６　突出部

２７ａ　内壁（規制部）

２８　油溝

３０　止め輪（対向部材）

３０ａ　本体部

３０ｂ　一端（両端、規制部）

３０ｃ　他端（両端、規制部）

# 請求の範囲

[請求項1] 過給機のハウジング内に形成された軸受孔に配され、外周面にダンパ部が形成された外輪を有するボールベアリングと、

前記ハウジングに固定され、前記外輪に対してシャフトの軸方向に対向する対向部材と、

前記外輪および前記対向部材の一方に形成され、他方側に突出する突出部と、

前記外輪および前記対向部材の他方に形成され、前記突出部に対して前記シャフトの回転方向に対向する規制部と、

を備える軸受構造。

[請求項2] 前記ダンパ部は、前記外輪の外周面から前記シャフトの径方向に突出し、かつ、前記回転方向に延在する突起を含む請求項１に記載の軸受構造。

[請求項3] 前記ボールベアリングは、アンギュラベアリングであって、

前記対向部材は、前記外輪における前記軸方向の両端面のうち、前記シャフトの径方向に厚みが大きい方の端面である肉厚側端面に対向し、

前記肉厚側端面に、前記突出部、または、前記規制部が形成される請求項１または２に記載の軸受構造。

[請求項4] 前記ボールベアリングは、前記軸受孔に、前記軸方向に離隔して２つ設けられ、

前記対向部材は、２つの前記ボールベアリングの間に配され、該２つのボールベアリングの近接方向の移動を規制するスペーサである請求項１から３のいずれか１項に記載の軸受構造。

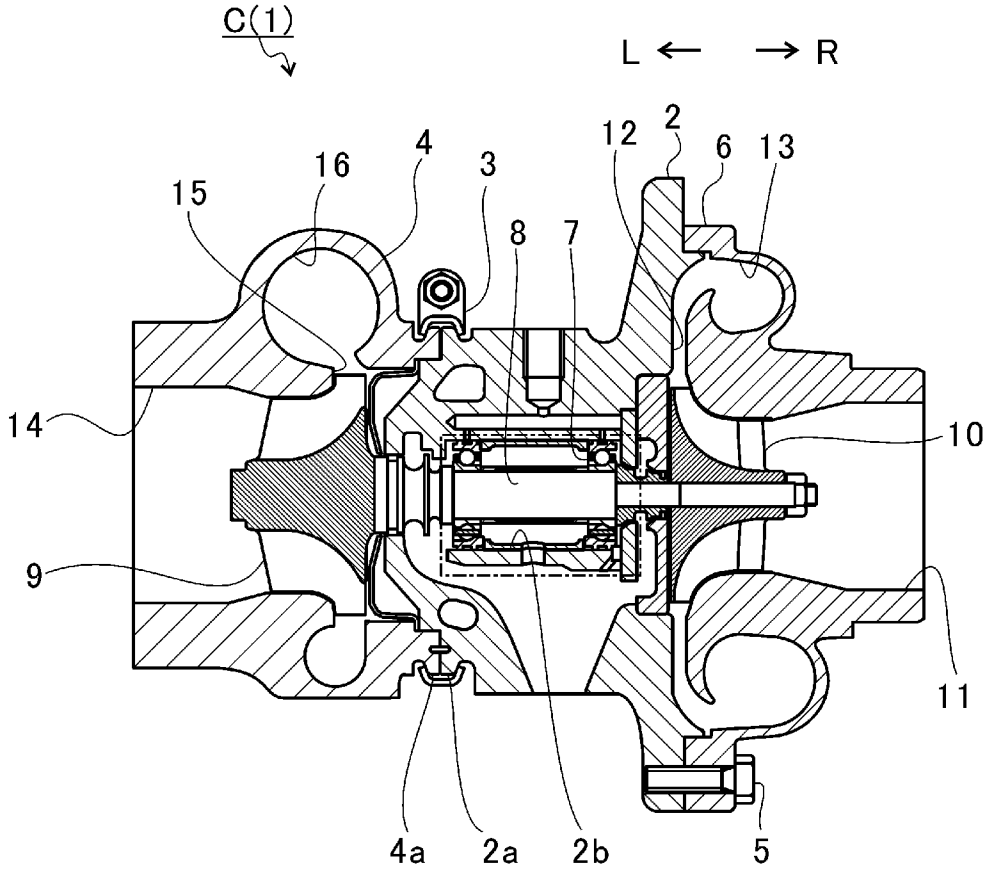
[請求項5] 前記軸受孔には、前記回転方向に延在する固定溝が形成され、

前記対向部材は、円弧状の本体部を有し、該本体部の外周面が前記固定溝に嵌め込まれ、該本体部の周方向における両端に、前記規制部が形成される請求項１から３のいずれか１項に記載の軸受構造。

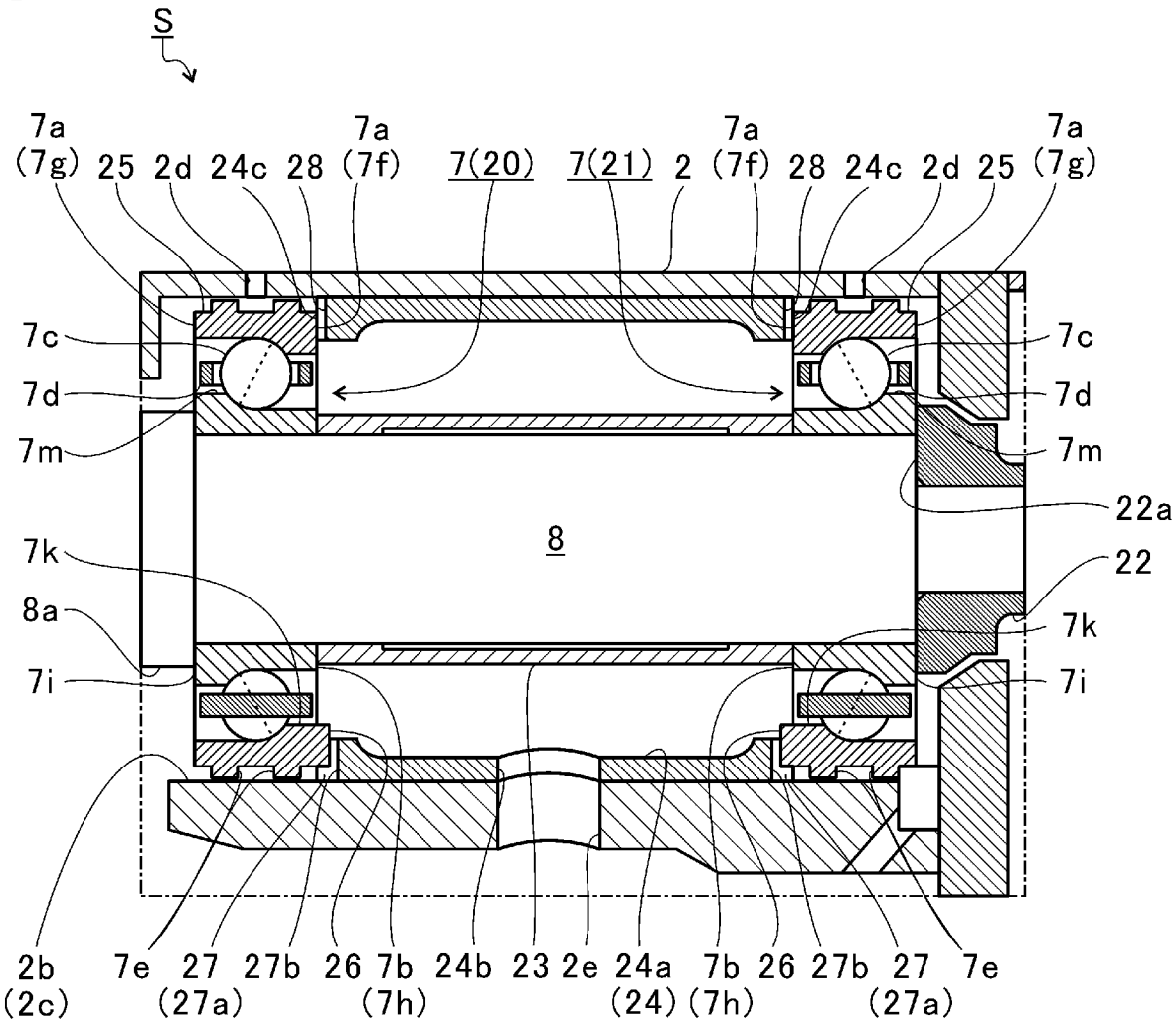
[請求項6] 前記外輪および前記対向部材のいずれか一方、または、双方には、油溝が形成される請求項１から５のいずれか１項に記載の軸受構造。

[請求項7] 前記請求項１から６のいずれか１項に記載の軸受構造を備える過給機。

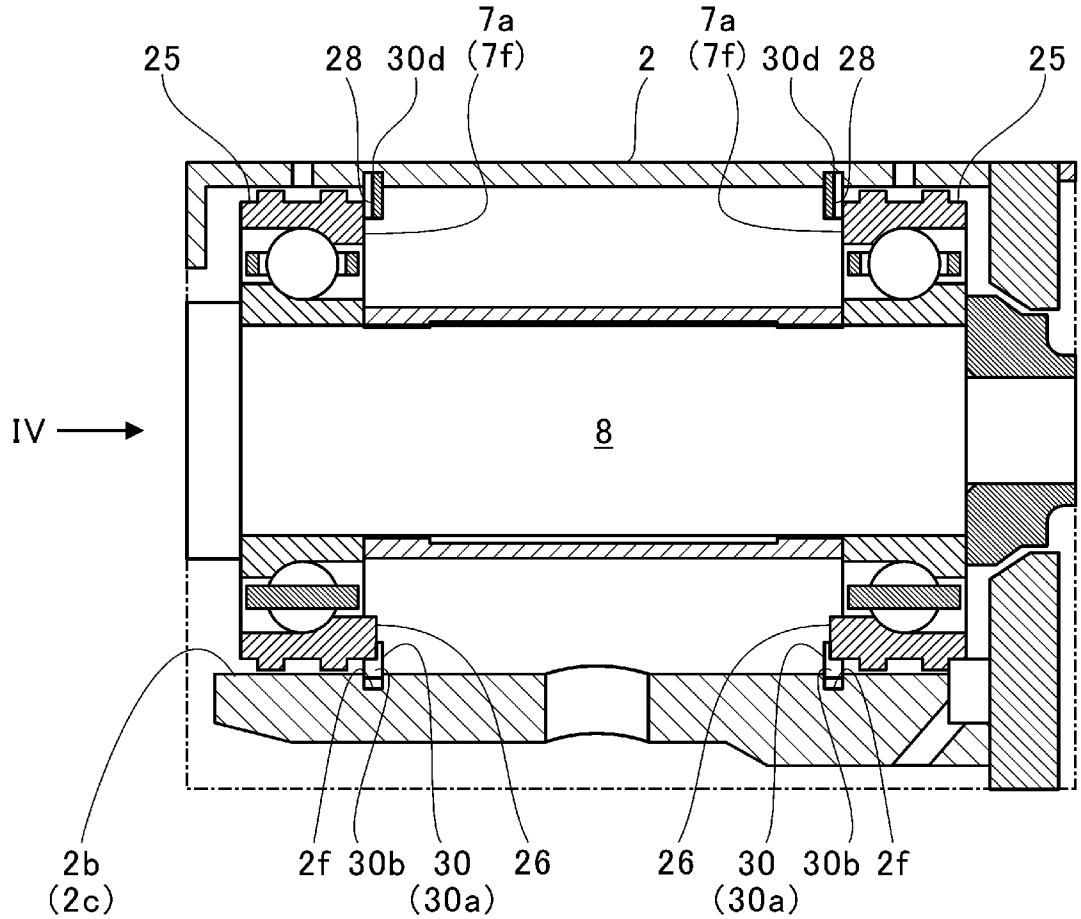
[図1]


C(1)
L ← → R
16
4
3
12
2
6
13
15
8
7
14
10
9
11
4a
2a
2b
5

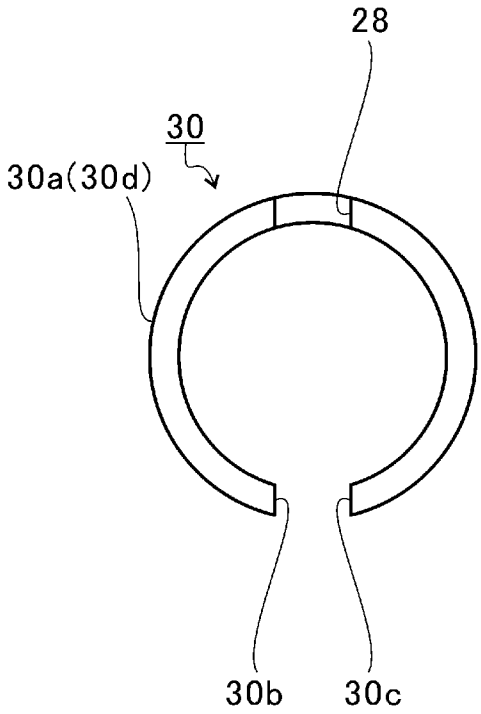
[図2]


S
7a (7g)
25
2d
24c
28
7a (7f)
7(20)
7(21)
2
7a (7f)
28
24c
2d
25
7a (7g)
7c
7d
7m
8
7k
8a
7i
22a
22
2b (2c)
7e
27 (27a)
27b
26
7b (7h)
24b
23
2e
24a (24)
7b (7h)
26
27b
27 (27a)
7e

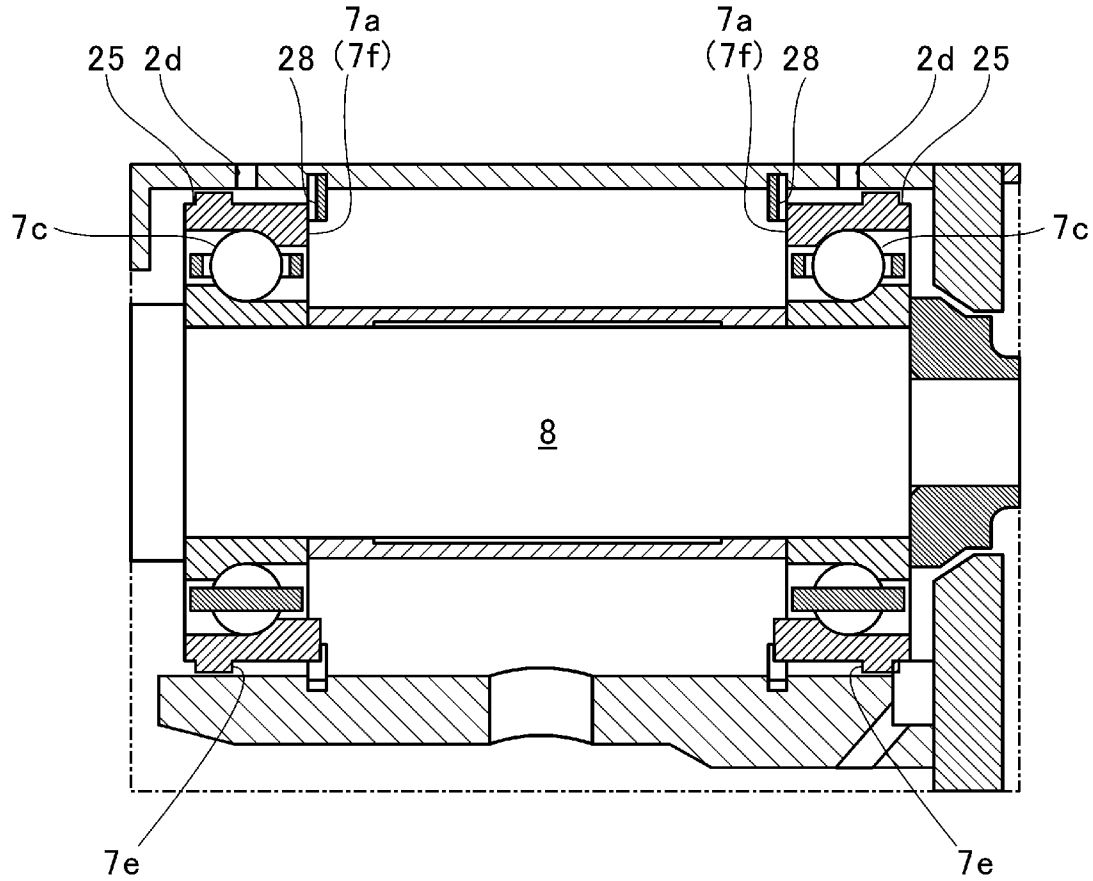
[図3]


25
28
30d
7a
(7f)
2
7a
(7f)
30d
28
25
IV
8
2b
(2c)
2f
30b
30
(30a)
26
26
30
(30a)
30b
2f

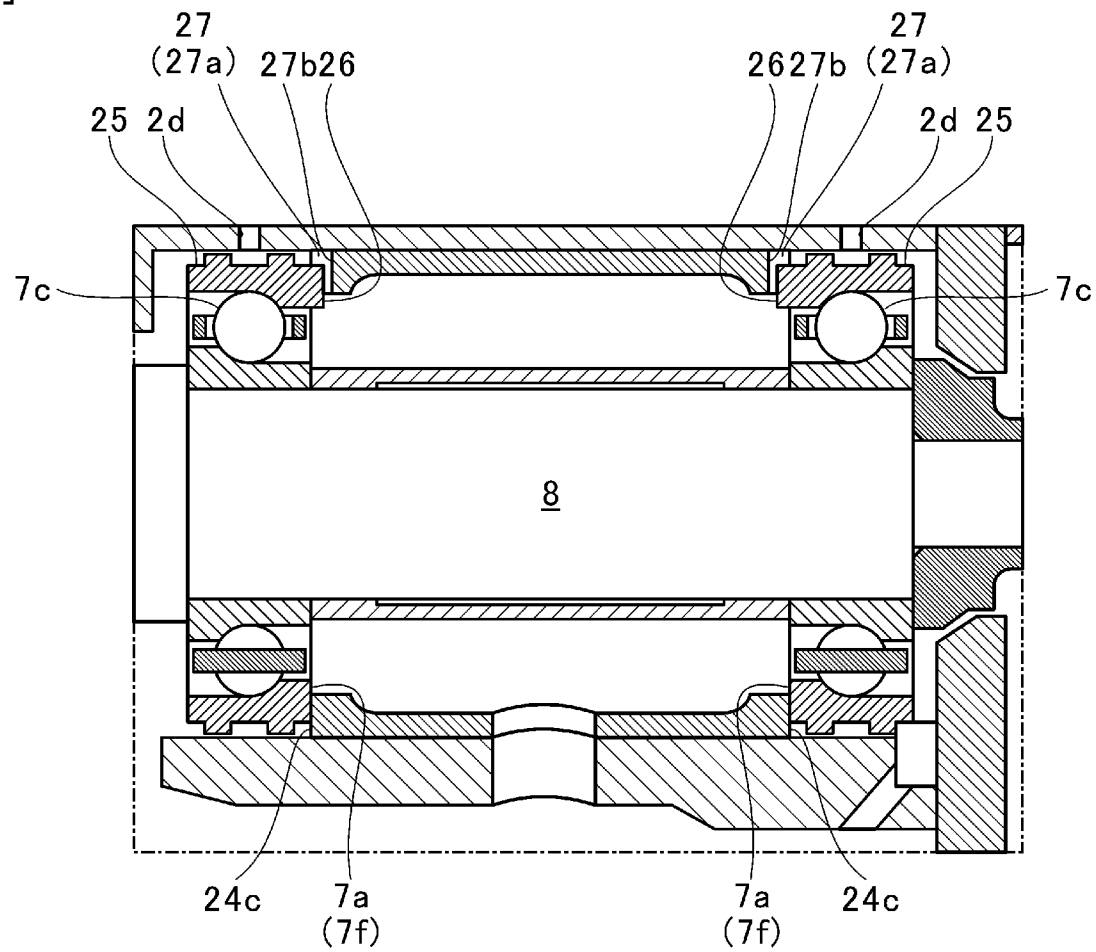
[図4]


28
30
30a(30d)
30b
30c

[図5]


25
2d
28
7a
(7f)
7a
(7f)
28
2d
25
7c
7c
8
7e
7e

[図6]


27
(27a)
27b
26
26
27b
27
(27a)
25
2d
2d
25
7c
7c
8
24c
7a
(7f)
7a
(7f)
24c

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/069665

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
*F16C33/58*(2006.01)i, *F02B39/00*(2006.01)i, *F02B39/14*(2006.01)i, *F16C19/16*(2006.01)i, *F16C33/64*(2006.01)i, *F16C33/66*(2006.01)i, *F16C35/077*(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)
F16C33/58, F02B39/00, F02B39/14, F16C19/16, F16C33/64, F16C33/66, F16C35/077

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. |
|---|---|---|
| Y | JP 2005-172098 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 30 June 2005 (30.06.2005), paragraphs [0009] to [0024]; fig. 1 to 4 & US 2007/0183704 A1 paragraphs [0016] to [0040]; fig. 1 to 4 & WO 2005/057032 A1 & EP 1705393 A1 paragraphs [0012] to [0030]; fig. 1 to 4 & CN 1890475 A | 1-7 |
| Y | JP 2005-171796 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 30 June 2005 (30.06.2005), paragraphs [0017] to [0024]; fig. 1 to 2 (Family: none) | 1-7 |

☒ 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 |
|---|---|
| 02 September 2016 (02.09.16) | 13 September 2016 (13.09.16) |

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

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
PCT/JP2016/069665

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| Y | JP 2011-236967 A (IHI Corp.),<br>24 November 2011 (24.11.2011),<br>paragraphs [0027] to [0030]; fig. 2<br>(Family: none) | 5-7 |
| A | JP 2014-126091 A (NSK Ltd.),<br>07 July 2014 (07.07.2014),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none) | 1-7 |
| A | JP 2013-024059 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.),<br>04 February 2013 (04.02.2013),<br>entire text; all drawings<br>& US 2014/0090626 A1<br>entire text; all drawings<br>& WO 2013/011839 A1 & EP 2733359 A1<br>entire text; all drawings<br>& CN 103649545 A | 1-7 |
| A | JP 2004-360778 A (NTN Corp.),<br>24 December 2004 (24.12.2004),<br>paragraphs [0014] to [0028]; fig. 1 to 4<br>(Family: none) | 1-7 |
| A | JP 2001-041233 A (NSK Ltd.),<br>13 February 2001 (13.02.2001),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none) | 1-7 |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０６９６６５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16C33/58(2006.01)i, F02B39/00(2006.01)i, F02B39/14(2006.01)i, F16C19/16(2006.01)i, F16C33/64(2006.01)i, F16C33/66(2006.01)i, F16C35/077(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.　F16C33/58, F02B39/00, F02B39/14, F16C19/16, F16C33/64, F16C33/66, F16C35/077

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 |
|---|---|---|
| Ｙ | JP 2005-172098 A（光洋精工株式会社）2005.06.30, 段落【０００９】－【００２４】,【図１】－【図４】<br>& US 2007/0183704 A1 段落【００１６】－【００４０】,【図１】－【図４】<br>& WO 2005/057032 A1<br>& EP 1705393 A1 段落【００１２】－【００３０】,【図１】－【図４】<br>& CN 1890475 A | １－７ |

☑　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 |
|---|---|
| ０２．０９．２０１６ | １３．０９．２０１６ |


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）　３Ｊ　４１３３
上谷　公治
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３２８

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 |
|---|---|---|
| Ｙ | JP 2005-171796 A（光洋精工株式会社）2005.06.30,<br>段落【００１７】－【００２４】,【図１】－【図２】<br>（ファミリーなし） | １－７ |
| Ｙ | JP 2011-236967 A（株式会社ＩＨＩ）2011.11.24,<br>段落【００２７】－【００３０】,【図２】<br>（ファミリーなし） | ５－７ |
| Ａ | JP 2014-126091 A（日本精工株式会社）2014.07.07,<br>全文，全図<br>（ファミリーなし） | １－７ |
| Ａ | JP 2013-024059 A（三菱重工業株式会社）2013.02.04,<br>全文，全図<br>& US 2014/0090626 A1 全文，全図<br>& WO 2013/011839 A1 & EP 2733359 A1 全文，全図<br>& CN 103649545 A | １－７ |
| Ａ | JP 2004-360778 A（ＮＴＮ株式会社）2004.12.24,<br>段落【００１４】－【００２８】,【図１】－【図４】<br>（ファミリーなし） | １－７ |
| Ａ | JP 2001-041233 A（日本精工株式会社）2001.02.13,<br>全文，全図<br>（ファミリーなし） | １－７ |