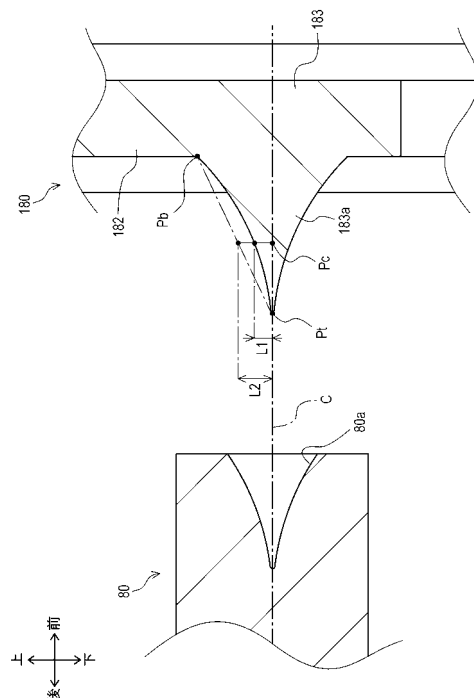




## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

コンプレッサとタービンとを連結するシャフトを回転可能に支持するターボチャージャの軸受構造であって、

コンプレッサハウジングの吸気口の内径部又はタービンハウジングの排気口の内径部の少なくとも一方に固定されると共に、前記シャフトの軸方向端部を回転可能に支持する軸受を具備し、

前記軸受によって支持される前記シャフトの軸方向端部には、軸方向に向かって凹形状又は凸形状に形成される第一係合部が形成され、

前記軸受の前記シャフトとの摺動部には、前記シャフトの軸方向に向かって凸形状又は凹形状に形成されると共に、前記第一係合部と係合可能な第二係合部が形成され、

前記凸形状は、

前記シャフトの軸方向に略平行な回転軸についての回転体形状であり、

前記回転軸を含む断面視における前記凸形状の母線は、

当該母線と前記回転軸との距離が、当該凸形状の頂点から当該凸形状の基端部の外周面上の点までを結ぶ直線と前記回転軸との距離よりも短くなるように形成されることを特徴とする、

ターボチャージャの軸受構造。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載のターボチャージャの軸受構造を具備することを特徴とする、

ターボチャージャ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、内燃機関に設けられるターボチャージャの軸受構造及びそれを具備するターボチャージャの技術に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、内燃機関に設けられるターボチャージャの軸受構造及びそれを具備するターボチャージャの技術は公知となっている。例えば、特許文献 1 に記載の如くである。

## 【0003】

特許文献 1 に記載のターボチャージャ（過給機）においては、軸受ハウジング（ベアリングハウジング）内に配置された軸受（ベアリング）を介してシャフト（ロータ軸）の中途部が回転可能に支持されている。軸受ハウジングの一方方にはコンプレッサハウジングが配置され、当該コンプレッサハウジングによってシャフトの一端部に連結されたコンプレッサ（コンプレッサインペラ）が内包されている。また、軸受ハウジングの他側方にはタービンハウジングが配置され、当該タービンハウジングによってシャフトの他端部に連結されたタービン（タービンインペラ）が内包されている。

## 【0004】

このようなターボチャージャにおいて、シャフトと軸受との摩擦を低減するために、当該シャフトの径を小さくし、当該シャフトと軸受とが接触する部分における周速（相対的な速度）を低くすることが考えられる。しかし、この方法によればシャフトの強度が低下してしまうため、周速の低下には限界がある。

## 【0005】

そこで、図 8 に示すようなターボチャージャの軸受構造が考えられる。

## 【0006】

この軸受構造においては、シャフト 880 の端部（端面）に凹形状（略円錐状）の係合部 880 a が形成される。また、当該凹形状の係合部 880 a と係合可能な凸形状（略円錐状）の係合部 983 a が形成された軸受 980 が、図示せぬターボチャージャのコンプレッサハウジング（又はタービンハウジング）内に配置される。当該軸受 980 の係合部

９８３ａをシャフト８８０の係合部８８０ａに係合させることによって、シャフト８８０が軸受９８０に回転可能に支持される。

【０００７】

このような軸受構造においては、シャフト８８０と軸受９８０とが接触する部分（係合部８８０ａ及び係合部９８３ａ）は、当該シャフト８８０の軸線（回転中心）付近に位置するため、シャフト８８０の径を小さくすることなく当該部分の周速を低くすることができる。

【０００８】

しかしながら、このような軸受構造においても、係合部９８３ａが摩耗すると、シャフト８８０と軸受９８０とが接触する部分の周速が高くなってしまふ。以下、具体的に説明する。

【０００９】

図８（ｂ）に示すように、当初はシャフト８８０と軸受９８０とが係合部９８３ａの先端部近傍の部分Ｙ１において接していたとする。当該部分Ｙ１の、シャフト８８０の軸線（回転中心）からの距離Ｑ１は小さいため、当該部分Ｙ１における周速は低い。

【００１０】

しかし、係合部９８３ａが摩耗すると、シャフト８８０と軸受９８０とは、係合部９８３ａの部分Ｙ１よりも基端部側（前側）の部分Ｙ２において接するようになる。当該部分Ｙ２の、シャフト８８０の軸線（回転中心）からの距離Ｑ２は前述の部分Ｙ１の距離Ｑ１よりも大きいため、当該部分Ｙ２における周速は部分Ｙ１における周速より高くなってしまふ。これによって、シャフト８８０と軸受９８０との摩擦が増加し、当該接触する部分の摩耗が促進されてしまふ。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１１】

【特許文献１】特開２０１１－２２０１６７号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１２】

本発明は以上の如き状況に鑑みてなされたものであり、その解決しようとする課題は、シャフトと軸受との接触部分が摩耗しても、当該部分における周速の増加を抑制することが可能であり、ひいては当該部分の摩擦の増加を抑制することが可能なターボチャージャの軸受構造及びそれを具備するターボチャージャを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【００１３】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

【００１４】

即ち、請求項１においては、コンプレッサとタービンとを連結するシャフトを回転可能に支持するターボチャージャの軸受構造であって、コンプレッサハウジングの吸気口の内径部又はタービンハウジングの排気口の内径部の少なくとも一方に固定されると共に、前記シャフトの軸方向端部を回転可能に支持する軸受を具備し、前記軸受によって支持される前記シャフトの軸方向端部には、軸方向に向かって凹形状又は凸形状に形成される第一係合部が形成され、前記軸受の前記シャフトとの摺動部には、前記シャフトの軸方向に向かって凸形状又は凹形状に形成されると共に、前記第一係合部と係合可能な第二係合部が形成され、前記凸形状は、前記シャフトの軸方向に略平行な回転軸についての回転体形状であり、前記回転軸を含む断面視における前記凸形状の母線は、当該母線と前記回転軸との距離が、当該凸形状の頂点から当該凸形状の基端部の外周面上の点までを結ぶ直線と前記回転軸との距離よりも短くなるように形成されるものである。

【００１５】

請求項 2 においては、請求項 1 に記載のターボチャージャの軸受構造を具備するものである。

【発明の効果】

【0016】

本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

【0017】

請求項 1 においては、シャフトと軸受との接触部分が摩耗しても、当該部分における周速の増加を抑制することができ、ひいては当該部分の摩擦の増加を抑制することができる。

【0018】

請求項 2 においては、シャフトと軸受との接触部分が摩耗しても、当該部分における周速の増加を抑制することができ、ひいては当該部分の摩擦の増加を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図 1】 本発明の一実施形態に係るターボチャージャの動作の概要を示した模式図。

【図 2】 ターボチャージャの構成を示した側面断面図。

【図 3】 (a) コンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受を示した正面図。(b) 同じく、側面断面図。

【図 4】 (a) タービン側ジャーナルスラスト軸受を示した側面断面図。(b) 同じく、正面図。

【図 5】 第二係合部及び前側第一係合部の形状を示した側面断面拡大図。

【図 6】 第二係合部と前側第一係合部との係合の様子を示した側面断面拡大図。

【図 7】 (a) 第二係合部を凹形状としたコンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受を示した正面図。(b) 同じく、側面断面図。

【図 8】 (a) 課題を有するシャフト及び軸受を示した側面断面図。(b) 同じく、摩耗による接触部分の変化の様子を示した側面断面拡大図。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下の説明においては、図中に記した矢印に従って、前後方向、上下方向及び左右方向をそれぞれ定義する。

【0021】

まず、図 1 を用いて、本発明の一実施形態に係るターボチャージャ 10 の動作の概要について説明する。

【0022】

ターボチャージャ 10 は、エンジンのシリンダ 2 に圧縮空気を送り込むものである。空気は吸気通路 1 を通ってシリンダ 2 へと供給される。当該空気は、吸気通路 1 の途中に配置されたエアクリーナ 4、ターボチャージャ 10、インタークーラ 5、及びスロットルバルブ 6 を順に通過してシリンダ 2 へと供給される。この際、ターボチャージャ 10 のコンプレッサ 100 によって当該空気が圧縮されるため、より多くの空気をシリンダ 2 内へと送り込むことができる。

【0023】

シリンダ 2 内で燃焼した後の高温の空気（排気）は、排気通路 3 を通って排出される。この際、当該排気がターボチャージャ 10 のタービン 120 を回転させ、この回転がコンプレッサ 100 に伝達されることで、吸気通路 1 内の空気を圧縮することができる。

【0024】

また、タービン 120 の上流側においては、排気通路 3 が分流され、当該タービン 120 を通過しない通路が別途形成される。当該通路はウェイストゲートバルブ 7 によって開閉可能とされる。また、当該ウェイストゲートバルブ 7 は、アクチュエータ 8 によって開閉駆動される。さらに、アクチュエータ 8 の動作は、電磁バルブ等から構成される負圧発

10

20

30

40

50

生機構 9 によって制御される。アクチュエータ 8 によってウェイトゲートバルブ 7 を開閉することで、タービン 120 へと送られる排気の流量を調節することができる。

【0025】

次に、図 2 から図 4 までを用いて、ターボチャージャ 10 の構成について説明する。

【0026】

ターボチャージャ 10 は、主としてコンプレッサハウジング 20、タービンハウジング 40、センタープレート 60、遮熱部材 70、シャフト 80、コンプレッサ 100、タービン 120、コンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受 180 及びタービン側ジャーナルスラスト軸受 200 を具備する。

【0027】

図 2 に示すコンプレッサハウジング 20 は、吸気通路 1（図 1 参照）の一部を形成すると共に、コンプレッサ 100 を内包するものである。コンプレッサハウジング 20 は、主として第一コンプレッサハウジング 21 及び第二コンプレッサハウジング 22 を具備する。

【0028】

第一コンプレッサハウジング 21 は、コンプレッサハウジング 20 の前部を構成するものである。第一コンプレッサハウジング 21 は、後方が開放された略箱状に形成される。第一コンプレッサハウジング 21 には、吸気口 21a が形成される。

【0029】

吸気口 21a は、第一コンプレッサハウジング 21 の内部と外部とを連通する貫通孔である。吸気口 21a は、第一コンプレッサハウジング 21 の前側面に形成される。吸気口 21a は、その軸線が前後方向を向くように形成される。吸気口 21a は、断面視（前後方向から見て）略円形となるように形成される。

【0030】

第二コンプレッサハウジング 22 は、コンプレッサハウジング 20 の後部を構成するものである。第二コンプレッサハウジング 22 は、略板状に形成される。第二コンプレッサハウジング 22 は、第一コンプレッサハウジング 21 の開放された後部を閉塞するように、当該第一コンプレッサハウジング 21 の後部に適宜固定される。

【0031】

タービンハウジング 40 は、排気通路 3（図 1 参照）の一部を形成すると共に、タービン 120 を内包するものである。タービンハウジング 40 は、略箱状に形成される。タービンハウジング 40 は、コンプレッサハウジング 20 の後方に配置され、当該コンプレッサハウジング 20（より詳細には、第二コンプレッサハウジング 22）に適宜（締結バンド、ボルト、拡散接合、摩擦接合等により）固定される。タービンハウジング 40 には、排気口 40a が形成される。

【0032】

排気口 40a は、タービンハウジング 40 の内部と外部とを連通する貫通孔である。排気口 40a は、タービンハウジング 40 の後側面に形成される。排気口 40a は、その軸線が前後方向を向くように形成される。排気口 40a は、コンプレッサハウジング 20 の吸気口 21a と同一軸線上に形成される。排気口 40a は、断面視（前後方向から見て）略円形となるように形成される。

【0033】

センタープレート 60 は、コンプレッサハウジング 20 の内部空間とタービンハウジング 40 の内部空間とを隔離するものである。センタープレート 60 は、タービンハウジング 40 の開口された前部に配置され、当該開口部を閉塞する。センタープレート 60 には、貫通孔 60a が形成される。

【0034】

貫通孔 60a は、センタープレート 60 を前後方向に連通するものである。貫通孔 60a は、その軸線が前後方向を向くように形成される。貫通孔 60a は、コンプレッサハウジング 20 の吸気口 21a 及びタービンハウジング 40 の排気口 40a と同一軸線上に形

10

20

30

40

50

成される。貫通孔 60 a は、断面視（前後方向から見て）略円形となるように形成される。

#### 【0035】

遮熱部材 70 は、コンプレッサハウジング 20 とタービンハウジング 40 との間での熱の移動を抑制するためのものである。遮熱部材 70 は、耐熱性の高い金属材料等により形成される。遮熱部材 70 は、板状の部材を、コンプレッサハウジング 20 及びタービンハウジング 40 の形状に合わせて適宜加工（折曲加工等）することにより形成される。遮熱部材 70 は、その板面を前後方向に向けた状態で、コンプレッサハウジング 20 とタービンハウジング 40 との間に配置され、当該コンプレッサハウジング 20 とタービンハウジング 40 とに挟まれるようにして固定される。遮熱部材 70 には、貫通孔 70 a 及び冷却

10

#### 【0036】

貫通孔 70 a は、遮熱部材 70 を前後方向に連通するものである。貫通孔 70 a は、その軸線が前後方向を向くように形成される。貫通孔 70 a は、コンプレッサハウジング 20 の吸気口 21 a 及びタービンハウジング 40 の排気口 40 a と同一軸線上に形成される。貫通孔 70 a は、断面視（前後方向から見て）略円形となるように形成される。

#### 【0037】

冷却通路 70 b は、冷却水を流通させることで、当該遮熱部材 70 を冷却するためのものである。冷却通路 70 b は、遮熱部材 70 の内部に形成される。冷却通路 70 b の両端部（不図示）は、遮熱部材 70 の外周面に連通され、当該部分を介して冷却水の供給及び

20

#### 【0038】

なお、遮熱部材 70 における冷却通路 70 b の経路は適宜決定されるが、遮熱部材 70 を満遍なく冷却できるように、当該遮熱部材 70 全域に亘って形成されることが望ましい。

#### 【0039】

図 2 から図 4 までに示すシャフト 80 は、コンプレッサ 100 とタービン 120 を連結するものである。シャフト 80 は略円柱状に形成され、その長手方向を前後方向に向けて配置される。シャフト 80 は、センタープレート 60 の貫通孔 60 a 及び遮熱部材 70 の貫通孔 70 a に挿通される。当該シャフト 80 の貫通孔 60 a に挿通された部分には図示せぬシールリングが設けられる。シャフト 80 の一端（前端）は、コンプレッサハウジング 20 内まで延設される。シャフト 80 の他端（後端）は、タービンハウジング 40 内まで延設される。シャフト 80 には、前側第一係合部 80 a 及び後側第一係合部 80 b が形成される。

30

#### 【0040】

図 3 に示す前側第一係合部 80 a は、シャフト 80 の前端面に形成される凹形状の部分（凹部）である。前側第一係合部 80 a の形状については、後ほど詳細に説明する。

#### 【0041】

図 4 に示す後側第一係合部 80 b は、シャフト 80 の後端面に形成される凹形状の部分（凹部）である。後側第一係合部 80 b の形状は、前側第一係合部 80 a の形状と同一となるように形成される。

40

#### 【0042】

コンプレッサ 100 は、空気を圧縮するための羽根車である。コンプレッサ 100 は、コンプレッサハウジング 20 内に、吸気口 21 a と対向するように配置される。コンプレッサ 100 は、シャフト 80 の一端（前端）に固定される。

#### 【0043】

タービン 120 は、空気（流体）の運動を自身の回転運動に変換するための羽根車である。タービン 120 は、タービンハウジング 40 内に、排気口 40 a と対向するように配置される。タービン 120 は、シャフト 80 の他端（後端）に一体的に形成される。

#### 【0044】

50

図 2 及び図 3 に示すコンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受 180 は、シャフト 80 を滑らかに回転可能となるように支持するものである。コンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受 180 は、主として外周部 181、リブ 182 及び摺動部 183 を具備する。

【0045】

外周部 181 は、正面視環状に形成される部分である。外周部 181 の外周面の直径は、コンプレッサハウジング 20 の吸気口 21 a の内径と略同一となるように形成される。

【0046】

図 3 に示すリブ 182 は、外周部 181 の内周面から当該外周部 181 の中心部に向けて延設される部分である。リブ 182 は、リブ 182 の内周面の複数個所（本実施形態においては、3 箇所）からそれぞれ当該外周部 181 の中心部に向けて延設される。

10

【0047】

摺動部 183 は、外周部 181 の中心部に形成される部分である。摺動部は、リブ 182 によって支持される。摺動部 183 には、第二係合部 183 a が形成される。

【0048】

第二係合部 183 a は、摺動部 183 の後側面に形成される凸形状の部分（凸部）である。第二係合部 183 a の形状については、後ほど詳細に説明する。

【0049】

図 2 及び図 3 に示すように、上述の如く構成されたコンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受 180 は、コンプレッサハウジング 20 の吸気口 21 a 内において、シャフト 80 の前方に配置される。コンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受 180 の第二係合部 183 a は、シャフト 80 の前側第一係合部 80 a 内に挿入されることにより当該前側第一係合部 80 a と係合される。コンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受 180 は、この状態でコンプレッサハウジング 20 の吸気口 21 a の内径部に適宜固定される。

20

【0050】

図 2 及び図 4 に示すタービン側ジャーナルスラスト軸受 200 は、シャフト 80 を滑らかに回転可能となるように支持するものである。タービン側ジャーナルスラスト軸受 200 は、主として外周部 201、リブ 202 及び摺動部 203 を具備する。

【0051】

なお、タービン側ジャーナルスラスト軸受 200 は、コンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受 180 と同一形状となるように形成される。すなわち、タービン側ジャーナルスラスト軸受 200 の外周部 201、リブ 202 及び摺動部 203（第二係合部 203 a）は、コンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受 180 の外周部 181、リブ 182 及び摺動部 183（第二係合部 183 a）にそれぞれ対応し、当該各部は同一形状となるように形成される。

30

【0052】

上述の如く構成されたタービン側ジャーナルスラスト軸受 200 は、タービンハウジング 40 の排気口 40 a 内において、シャフト 80 の後方に配置される。タービン側ジャーナルスラスト軸受 200 の第二係合部 203 a は、シャフト 80 の後側第一係合部 80 b 内に挿入されることにより当該後側第一係合部 80 b と係合される。タービン側ジャーナルスラスト軸受 200 は、この状態でタービンハウジング 40 の排気口 40 a の内径部に適宜固定される。

40

【0053】

上述の如く構成されたターボチャージャ 10 において、エンジンのシリンダ 2 からの排気によってタービン 120 が回転し、当該排気はタービンハウジング 40 の排気口 40 a を介して排出される。タービン 120 の回転は、シャフト 80 を介してコンプレッサ 100 へと伝達される。コンプレッサ 100 が回転することにより、コンプレッサハウジング 20 の吸気口 21 a から供給される空気を圧縮し、当該圧縮された空気をエンジンのシリンダ 2 へと送ることができる。

【0054】

当該ターボチャージャ 10 において、シャフト 80 の軸方向（軸線に平行な方向）に加

50

わる荷重は、コンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受180及びタービン側ジャーナルスラスト軸受200によって支持される。より具体的には、シャフト80に前方から後方に向かって加わる荷重はタービン側ジャーナルスラスト軸受200によって、シャフト80に後方から前方に向かって加わる荷重はコンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受180によって、それぞれ支持される。

【0055】

シャフト80の径方向（軸線に垂直な方向）に加わる荷重も、コンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受180及びタービン側ジャーナルスラスト軸受200によって支持される。このように、シャフト80の径方向に加わる荷重を2点（コンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受180及びタービン側ジャーナルスラスト軸受200）で支持することで、当該シャフト80を傾斜させることなく安定して支持することができる。

10

【0056】

また、シャフト80の両端部（前端部及び後端部）をコンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受180及びタービン側ジャーナルスラスト軸受200によってそれぞれ支持することにより、当該シャフト80の中途部を支持することなく当該シャフト80を安定して支持することができる。これによって、シャフト80の中途部を支持するための構成（すなわち、当該シャフト80の中途部を支持するためのハウジング（軸受ハウジング））を廃止することができ、ひいてはターボチャージャ10全体（特に、前後方向長さ）の小型化及び軽量化を図ることができる。またこれに伴って、コストの削減を図ることもできる。

【0057】

20

また、シャフト80の中途部を支持するためのハウジングを廃止し、ターボチャージャ10全体を小型化した場合、コンプレッサハウジング20とタービンハウジング40が近接することになる。この場合、エンジンのシリンダ2からの排気によって高温になったタービンハウジング40の熱がコンプレッサハウジング20へと伝達され、当該コンプレッサハウジング20の耐久性の低下や各摺動部での焼き付きの発生等の種々の熱害が発生し易くなる。しかし、本実施形態においては、コンプレッサハウジング20とタービンハウジング40との間に遮熱部材70を配置したことによって、当該コンプレッサハウジング20とタービンハウジング40との間での熱の移動を抑制することができ、ひいては前述の種々の熱害の発生を抑制することができる。

【0058】

30

また、上記軸受ハウジングの廃止に伴って、シャフト80の全長（前後方向長さ）を短くすることができるため、ホワール振動の低減を図ることができる。さらに、当該軸受ハウジングへの潤滑油の供給が不要となるため、当該潤滑油の供給及び排出方向を意識した設計が不要となり、ターボチャージャ10の搭載（位置及び方向）の自由度が拡大する。

【0059】

また、シャフト80は、コンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受180及びタービン側ジャーナルスラスト軸受200によって滑らかに回転可能となるように支持される。

【0060】

コンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受180は、その第二係合部183aをシャフト80の前側第一係合部80aに係合させることによって当該シャフト80を支持する。ここで、コンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受180はシャフト80の軸線上（若しくは当該軸線に近い点）で当該シャフト80の前側第一係合部80aの内周面と摺動可能に接することになる。

40

【0061】

このように、シャフト80とコンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受180とが接触する部分の回転半径（シャフト80の軸線からの距離）は0（若しくは0に近い値）になる。このため、シャフト80とコンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受180とが接触する部分における周速（相対的な速度）は、第二係合部183aの頂点部においては0（第二係合部183aのその他の部分においては0に近い小さい値）となる。従って、シャフト80とコンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受180とが接触する部分の摩擦を抑制する

50

ことができる。またこれによって、当該部分の耐摩耗性及び耐焼付き性能の向上を図ると同時に、摩擦トルク損失が低減されることによる過渡性能及びターボ効率の向上を図ることができる。

#### 【0062】

また同様に、タービン側ジャーナルスラスト軸受200も、シャフト80の軸線上（若しくは当該軸線に近い点）で当該シャフト80の後側第一係合部80bの内周面と摺動可能に接することになる。従って、シャフト80とタービン側ジャーナルスラスト軸受200とが接触する部分の摩擦を抑制することができる。またこれによって、当該部分の耐摩耗性及び耐焼付き性能の向上を図ると同時に、摩擦トルク損失が低減されることによる過渡性能及びターボ効率の向上を図ることができる。

10

#### 【0063】

なお、軸受ハウジングを用いてシャフト80の中途部を支持する構成（従来の技術のような構成）の場合、当該シャフト80の径を小さくすることで、その支持部における周速を低くすることも可能である。しかし、この方法によればシャフト80の強度が低下してしまうため、周速の低下には限界がある。これに比べて本実施形態に係る軸受構造では、シャフト80の径を小さくする必要がないため、当該シャフト80の強度を保ったまま周速を低下させることが可能である。

#### 【0064】

また、上述の如くコンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受180の摺動部183及びタービン側ジャーナルスラスト軸受200の摺動部203の摩擦（摩耗）を抑制することができるため、当該摺動部183及び摺動部203を潤滑及び冷却する必要性が低くなる。これによって、潤滑油による潤滑を省く（又は、簡素なグリスによる潤滑等とする）ことが可能となる。

20

#### 【0065】

また、シャフト80の支持部（コンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受180及びタービン側ジャーナルスラスト軸受200）への潤滑油の供給量を全体的に減らすことができるため、当該潤滑油の攪拌抵抗を低減することができ、ひいては機械的損失を低減し、ターボ効率の向上を図ることができる。

#### 【0066】

さらに、コンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受180は、コンプレッサハウジング20の吸気口21a内に配置されているため、当該吸気口21aを介してターボチャージャ10へと供給される空気によって冷却される。これによって、コンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受180の摺動部183を冷却するための機構を別途設ける必要がなくなる（設けるとしても、大きな冷却能力は必要ないため、構成を簡略化することができる）。

30

#### 【0067】

なお、タービンハウジング40内はエンジンのシリンダ2からの排気によって高温となるため、タービン側ジャーナルスラスト軸受200を冷却及び潤滑する機構を別途設けても良い。

#### 【0068】

以下では、コンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受180の第二係合部183a及びシャフト80の前側第一係合部80aの形状について詳細に説明する。

40

なお、タービン側ジャーナルスラスト軸受200の第二係合部203a及びシャフト80の後側第一係合部80bについては同一の形状であるため、説明を省略する。

#### 【0069】

図5に示すように、第二係合部183aの凸形状及び前側第一係合部80aの凹形状は、所定の回転軸Cについての回転体形状となるように形成される。図5には、当該回転軸Cを含む断面を示している。

#### 【0070】

ここで、回転軸Cとは、シャフト80の軸方向（本実施形態においては、前後方向）に略平行な軸である。

50

## 【0071】

本実施形態においては、第二係合部183aの凸形状及び前側第一係合部80aの凹形状の回転軸Cは、シャフト80の軸線と一致する（重複する）ものとするが、厳密には、シャフト80がコンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受180に対して若干傾く場合もあるため、シャフト80の軸線とコンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受180の回転軸Cとが完全に一致しない場合もあり得る。

## 【0072】

第二係合部183aの凸形状の頂点をPt、当該凸形状の基端部（図5における最右端部）の外周面上の点をPbとする。

## 【0073】

第二係合部183aの凸形状は、断面視において点Pbから頂点Ptに向かって曲線状になるように形成される。また第二係合部183aの凸形状は、回転軸C上の任意の点Pcとその母線（図5において第二係合部183aの外周面を示す線）との距離L1が、点Pcと頂点Ptから点Pbまでを結ぶ直線との距離L2よりも短くなるように形成される。このようにして、第二係合部183aの凸形状は、断面視において回転軸Cの内側に凹む曲線状に形成される。

## 【0074】

前側第一係合部80aの凹形状は、第二係合部183aの凸形状に沿うような形状に形成される。より詳細には、前側第一係合部80aの凹形状は、第二係合部183aよりも若干外側に幅広くなるように形成される。

## 【0075】

図6に示すように、上述の如く構成された第二係合部183aと前側第一係合部80aとを係合させると、第二係合部183aは、その凸形状の先端部で前側第一係合部80aの凹形状の底部と接する。

## 【0076】

ここで、側面断面視において、第二係合部183aの凸形状の先端部は半径r1の円弧状に、前側第一係合部80aの凹形状の底部は半径r2の円弧状に、それぞれ形成される。また第二係合部183aの半径r1は、前側第一係合部80aの半径r2よりも小さくなるように形成される。このように構成することにより、第二係合部183aが前側第一係合部80aに完全に嵌め合わされて、シャフト80の回転が阻害されるのを防止することができる。

## 【0077】

シャフトが回転することによって第二係合部183aの先端部が摩耗すると、当該第二係合部183aは、当該先端部よりもやや基端部側（前方）の部分X1で前側第一係合部80aと接するようになる。当該部分X1の、シャフト80の軸線（回転軸C）からの距離をR1とする。

## 【0078】

なお、説明の便宜上、第二係合部183aは外周面上の1つの点（部分X1）で前側第一係合部80aと接するものとしたが、実際には当該部分X1を含む一定範囲の面（曲面）で前側第一係合部80aと接する。

## 【0079】

シャフト80がさらに回転することによって第二係合部183aの先端近傍（部分X1を含む部分）が摩耗すると、当該第二係合部183aは、徐々に部分X1よりもやや基端部側（前方）の部分X2で前側第一係合部80aと接するようになる。当該部分X2の、シャフト80の軸線（回転軸C）からの距離をR2とする。

## 【0080】

ここで、第二係合部183aの凸形状は、断面視において回転軸Cの内側に凹む曲線状に形成されているため、前側第一係合部80aとの接触部分が部分X1から部分X2へ（基端部側へ）と移動したとしても、当該接触部分のシャフト80の軸線（回転軸C）からの距離（距離R2－距離R1）はあまり増加しない。

10

20

30

40

50

## 【0081】

すなわち、第二係合部183aが摩耗したとしても、第二係合部183aと前側第一係合部80aが接触する部分のシャフト80の軸線からの距離（回転半径）はあまり増加しないため、当該接触部分における周速もあまり増加しない。従って、当該接触部分における摩擦の増加を抑制することができ、ひいては当該接触部分の摩耗の進行や損傷の発生を抑制することができる。

## 【0082】

以上の如く、本実施形態に係るターボチャージャ10の軸受構造は、コンプレッサ100とタービン120とを連結するシャフト80を回転可能に支持するターボチャージャ10の軸受構造であって、コンプレッサハウジング20の吸気口21aの内径部及びタービンハウジング40の排気口40aの内径部に固定されると共に、シャフト80の軸方向端部を回転可能に支持する軸受（コンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受180及びタービン側ジャーナルスラスト軸受200）を具備し、前記軸受によって支持されるシャフト80の軸方向端部には、軸方向に向かって凹形状に形成される第一係合部（前側第一係合部80a及び後側第一係合部80b）が形成され、前記軸受のシャフト80との摺動部には、シャフト80の軸方向に向かって凸形状に形成されると共に、前記第一係合部と係合可能な第二係合部（第二係合部183a及び第二係合部203a）が形成され、前記凸形状は、シャフト80の軸方向に略平行な回転軸Cについての回転体形状であり、回転軸Cを含む断面視における前記凸形状の母線は、当該母線と回転軸Cとの距離L1が、当該凸形状の頂点Ptから当該凸形状の基端部の外周面上の点Pbまでを結ぶ直線と回転軸Cとの距離L2よりも短くなるように形成されるものである。

## 【0083】

また、本実施形態に係るターボチャージャ10は、上述のターボチャージャ10の軸受構造を具備することを特徴とするものである。

## 【0084】

このように構成することにより、シャフト80と軸受との接触部分が摩耗しても、当該部分における周速の増加を抑制することができ、ひいては当該部分の摩擦の増加を抑制することができる。これによって、当該部分の摩耗の進行や損傷の発生を抑制することができる。

## 【0085】

なお、図7に示すように、シャフト80の前側第一係合部80aを凸形状に、コンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受180の摺動部183に形成される第二係合部183aを凹形状に、それぞれ形成することも可能である。

このように、前側第一係合部80aと第二係合部183aの、いずれか一方が凸形状で、他方が凹形状であれば、どちらを凸形状（凹形状）としても良い。

## 【0086】

またこれと同様に、シャフト80の後側第一係合部80bを凸形状に、タービン側ジャーナルスラスト軸受200の摺動部203に形成される第二係合部203aを凹形状に、それぞれ形成することも可能である。

## 【0087】

また、本実施形態においては、シャフト80の両端をそれぞれ軸受（コンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受180及びタービン側ジャーナルスラスト軸受200）によって回転可能に支持するものとしたが、本発明はこれに限るものではなく、コンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受180又はタービン側ジャーナルスラスト軸受200のうちいずれか一方を廃止し、その代わりにシャフト80の中途部を他の軸受で回転可能に支持する構成とすることも可能である。

## 【符号の説明】

## 【0088】

- 10           ターボチャージャ
- 20           コンプレッサハウジング

10

20

30

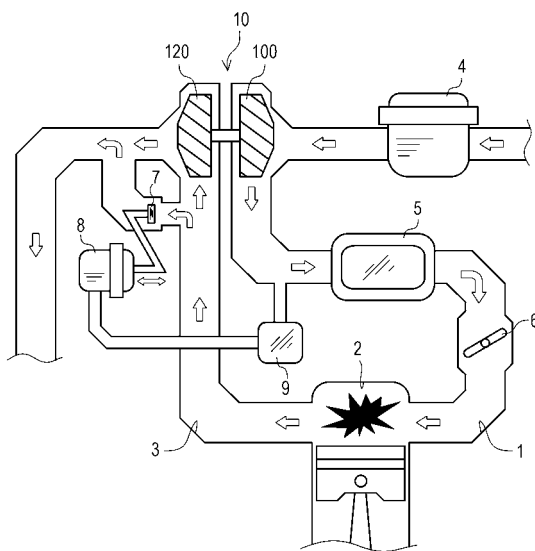
40

50

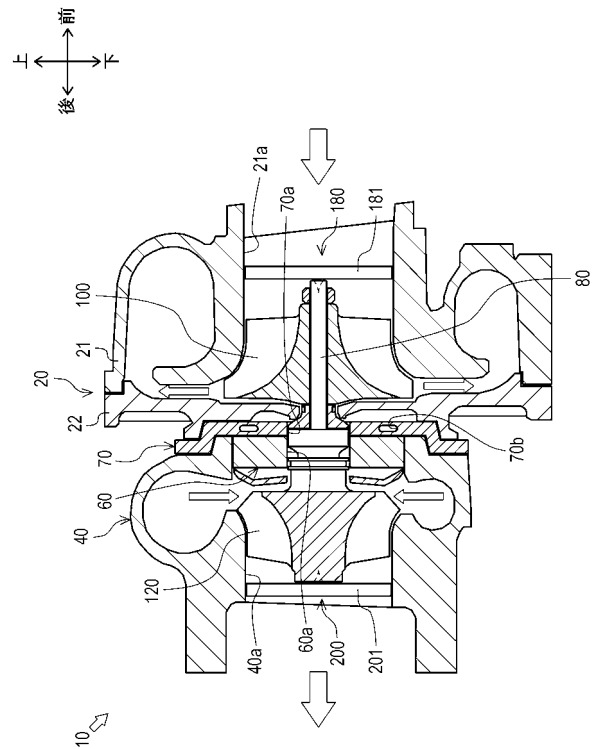
- 2 1 a 吸気口
- 4 0 タービンハウジング
- 4 0 a 排気口
- 8 0 シャフト
- 8 0 a 前側第一係合部（第一係合部）
- 8 0 b 後側第一係合部（第一係合部）
- 1 0 0 コンプレッサ
- 1 2 0 タービン
- 1 8 0 コンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受（軸受）
- 1 8 3 a 第二係合部
- 2 0 0 タービン側ジャーナルスラスト軸受（軸受）
- 2 0 3 a 第二係合部

10

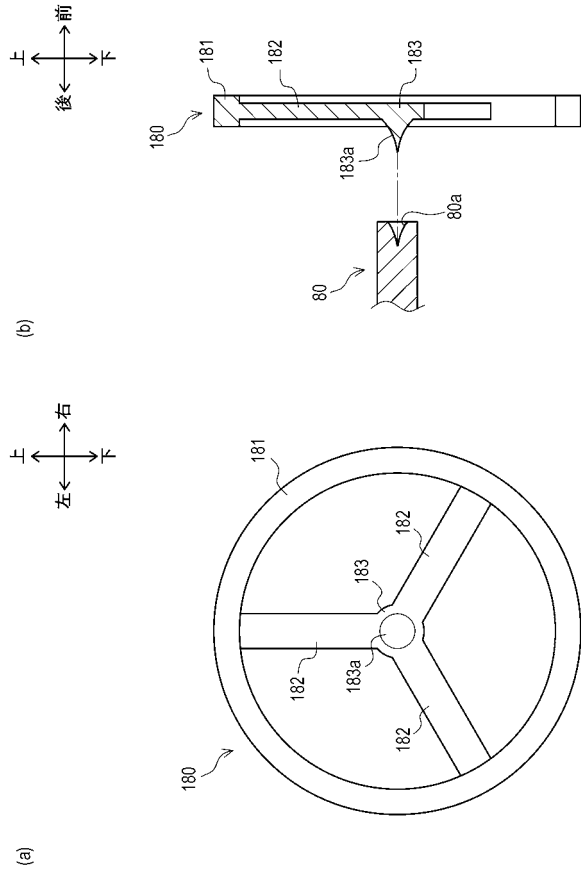
【図 1】



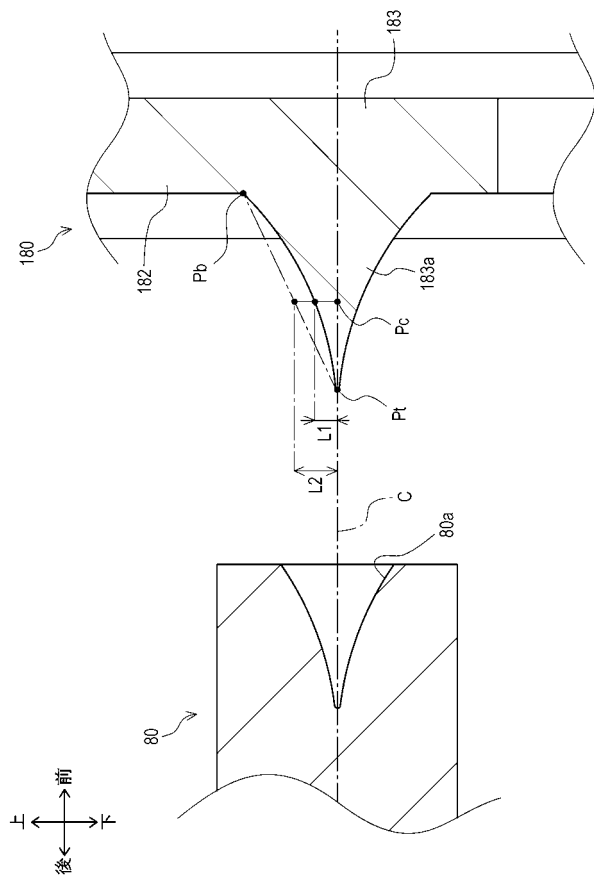
【図 2】



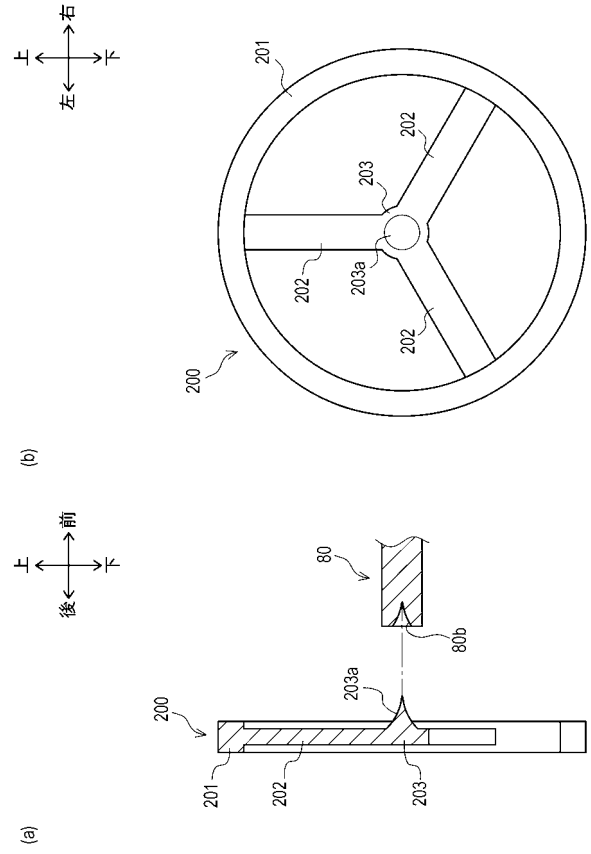
【図 3】



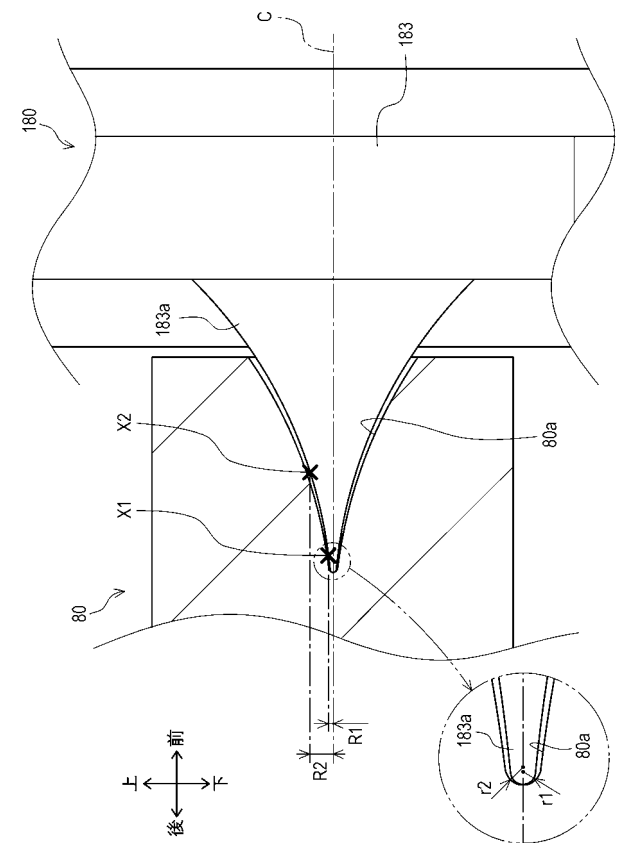
【図 5】



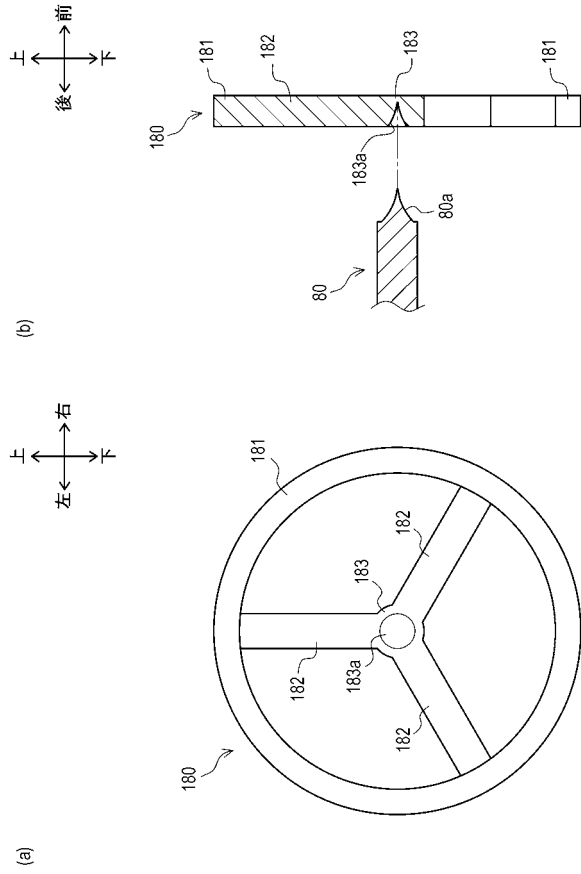
【図 4】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

