

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5995735号  
(P5995735)

(45) 発行日 平成28年9月21日(2016.9.21)

(24) 登録日 平成28年9月2日(2016.9.2)

(51) Int.Cl.

F02B 39/00 (2006.01)

F 1

F 02 B 39/00

L

請求項の数 2 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2013-14923 (P2013-14923)  
 (22) 出願日 平成25年1月30日 (2013.1.30)  
 (65) 公開番号 特開2014-145319 (P2014-145319A)  
 (43) 公開日 平成26年8月14日 (2014.8.14)  
 審査請求日 平成27年10月5日 (2015.10.5)

(73) 特許権者 000207791  
 大豊工業株式会社  
 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地  
 (74) 代理人 100162031  
 弁理士 長田 豊彦  
 (74) 代理人 100175721  
 弁理士 高木 秀文  
 (72) 発明者 神原 覚  
 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 大豊  
 工業株式会社内  
 審査官 北村 亮

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 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

## (57) 【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面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面には、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長い、外側に向かって凸形状の曲線部分を少なくとも1箇所含み、

前記凸形状は、

前記第一係合部と前記第二係合部とが係合された状態において、前記シャフトの径方向において前記凹形状との間に隙間を有するように形成されていることを特徴とする、

10

20

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 】

【 0 0 0 1 】

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 關 す る 。

【 背 景 技 術 】

10

【 0 0 0 2 】

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 。

【 0 0 0 3 】

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 る 軸 受 ( ベ ア リ ン グ ) を 介 し て シ ャ フ ト ( ロ エ 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 側 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 ナ イ 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 絡 さ れ た タ ー ビ ン ( タ ー ビ ン イ ナ イ ペ ラ ) が 内 包 さ れ て い る 。

20

【 0 0 0 4 】

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 。

【 0 0 0 5 】

そ こ で 、 図 1 0 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 。

【 0 0 0 6 】

30

こ の 軸 受 構 造 に お い て は 、 シ ャ フ ト 8 8 0 の 端 部 ( 端 面 ) に 凹 形 状 ( 略 円 锥 状 ) の 係 合 部 8 8 0 a が 形 成 さ れ る 。 ま た 、 当 該 凹 形 状 の 係 合 部 8 8 0 a と 係 合 可 能 な 凸 形 状 ( 略 円 锥 状 ) の 係 合 部 9 8 3 a が 形 成 さ れ る 軸 受 9 8 0 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 9 8 0 の 係 合 部 9 8 3 a を シ ャ フ ト 8 8 0 の 係 合 部 8 8 0 a に 係 合 さ せ る こ と に よ っ て 、 シ ャ フ ト 8 8 0 が 軸 受 9 8 0 に 回 転 可 能 に 支 持 さ れ る 。

【 0 0 0 7 】

こ の よ う な 軸 受 構 造 に お い て は 、 シ ャ フ ト 8 8 0 と 軸 受 9 8 0 と が 接 触 す る 部 分 ( 係 合 部 8 8 0 a 及 び 係 合 部 9 8 3 a ) は 、 当 該 シ ャ フ ト 8 8 0 の 軸 線 ( 回 転 中 心 ) 付 近 に 位 置 す る た め 、 シ ャ フ ト 8 8 0 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 。

40

【 0 0 0 8 】

し か し な が ら 、 こ の よ う な 軸 受 構 造 に お い て は 、 シ ャ フ ト 8 8 0 が 支 持 部 の ク リ ア ラ ン ス に よ っ て 傾 い た 場 合 、 当 該 シ ャ フ ト 8 8 0 と 軸 受 9 8 0 と が 局 部 当 た り を 起 こ し ( 一 部 分 ( 例 え ば 、 図 1 0 ( b ) の X 部 分 ) に 強 い 荷 重 が 加 わ り ) 、 軸 受 9 8 0 及 び シ ャ フ ト 8 8 0 が 損 傷 す る お そ れ が あ る 点 で 不 利 で あ っ た 。

【 先 行 技 術 文 献 】

【 特 許 文 献 】

【 0 0 0 9 】

【 特 許 文 献 1 】 特 開 2 0 1 1 - 2 2 0 1 6 7 号 公 報

【 発 明 の 概 要 】

50

**【発明が解決しようとする課題】****【0010】**

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、シャフトが傾いた際の局部当たりを防止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】****【0011】**

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。

**【0012】**

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面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面には、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長い、外側に向かって凸形状の曲線部分を少なくとも1箇所含み、前記凸形状は、前記第一係合部と前記第二係合部とが係合された状態において、前記シャフトの径方向において前記凹形状との間に隙間を有するように形成されているものである。

**【0013】**

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】****【0014】**

本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

**【0015】**

請求項1においては、シャフトと軸受との局部当たりを防止し、ひいては当該シャフト及び軸受の損傷を防止することができる。

**【0016】**

請求項2においては、シャフトと軸受との局部当たりを防止し、ひいては当該シャフト及び軸受の損傷を防止することができる。

**【図面の簡単な説明】****【0017】**

【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】同じく、シャフトが傾いた状態を示した側面断面拡大図。

【図8】(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9】第二係合部の変形例を示した側面断面拡大図。

10

20

30

40

50

【図10】(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、局部当たりを起こした状態を示した側面断面拡大図。

【発明を実施するための形態】

【0018】

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。

【0019】

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。

【0020】

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、インターフーラ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bo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。

【0021】

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bo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。

【0022】

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によってウェイストゲートバルブ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。

【0023】

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

【0024】

ターbo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。

【0025】

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。

【0026】

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。

【0027】

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。

【0028】

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

10

20

30

40

50

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、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。

【0029】

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。

10

【0030】

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。

【0031】

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。

20

【0032】

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と同一軸線上に形成される。貫通孔60a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】

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70a及び冷却通路70bが形成される。

30

【0034】

貫通孔70aは、遮熱部材70を前後方向に連通するものである。貫通孔70aは、その軸線が前後方向を向くように形成される。貫通孔70a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と同一軸線上に形成される。貫通孔70a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。

40

【0035】

冷却通路70b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70bは、遮熱部材70の内部に形成される。冷却通路70b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排出が行われる。

【0036】

なお、遮熱部材70における冷却通路70b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。

50

## 【0037】

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、センターブレート60の貫通孔60a及び遮熱部材70の貫通孔70aに挿通される。当該シャフト80の貫通孔60a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80a及び後側第一係合部80bが形成される。

## 【0038】

10

図3に示す前側第一係合部80aは、シャフト80の前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80aの形状については、後ほど詳細に説明する。

## 【0039】

図4に示す後側第一係合部80b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80bの形状は、前側第一係合部80aの形状と同一となるように形成される。

## 【0040】

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21a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。

20

## 【0041】

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40a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。

## 【0042】

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。

30

## 【0043】

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21aの内径と略同一となるように形成される。

## 【0044】

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。

## 【0045】

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183aが形成される。

## 【0046】

第二係合部183a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183aの形状については、後ほど詳細に説明する。

40

## 【0047】

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21a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183aは、シャフト80の前側第一係合部80a内に挿入されることにより当該前側第一係合部80a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21aの内径部に適宜固定される。

## 【0048】

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

50

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。

【0049】

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 203a）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 183a）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。

【0050】

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 40a 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 203a は、シャフト 80 の後側第一係合部 80b 内に挿入されることにより当該後側第一係合部 80b 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 40a の内径部に適宜固定される。

【0051】

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 40a 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 21a 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。

【0052】

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。

【0053】

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。

【0054】

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。

【0055】

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

10

20

30

40

50

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。

【0056】

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。

【0057】

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。

【0058】

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。

【0059】

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。

【0060】

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。

【0061】

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できある。

【0062】

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。

【0063】

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）は、軸受ハウジングを用いて支持する構成（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できある。

10

20

30

40

50

ピ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。

【0064】

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）。

【0065】

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。

【0066】

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。

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。

【0067】

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。

【0068】

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。

【0069】

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 の軸方向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。

【0070】

第二係合部 183a の凸形状の頂点を P<sub>t</sub>、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 P<sub>b</sub> とする。

【0071】

第二係合部 183a の凸形状は、断面視において点 P<sub>b</sub> から頂点 P<sub>t</sub> 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 P<sub>c</sub> 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 L<sub>1</sub> が、点 P<sub>c</sub> と頂点 P<sub>t</sub> から点 P<sub>b</sub> までを結ぶ直線との距離 L<sub>2</sub> よりも長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 の外側に膨らむ（外側に向かって凸形状の）曲線部分を有する、前後方向に長い略半球状に形成される。

【0072】

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。

【0073】

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、その先端近傍の曲面 S<sub>1</sub> で前側第一係合部 80a と接する。

10

20

30

40

50

## 【0074】

シャフト80が回転することによって第二係合部183aの曲面S1部分が摩耗すると、当該第二係合部183aは、徐々に曲面S1よりもやや基端部側（前方）の曲面S2で前側第一係合部80aと接するようになる。

## 【0075】

さらに第二係合部183aの曲面S2部分が摩耗すると、当該第二係合部183aは、曲面S1よりもさらにやや基端部側（前方）の曲面S3で前側第一係合部80aと接するようになる。同様に、曲面S3部分が摩耗すると、第二係合部183aは、曲面S3よりもさらにやや基端部側（前方）の曲面S4で前側第一係合部80aと接するようになる。

## 【0076】

このように、本実施形態においては、第二係合部183aが摩耗したとしても、常に面（曲面）でシャフト80（前側第一係合部80a）と接する。このように、第二係合部183aは局部でシャフト80（前側第一係合部80a）と接することがないため、当該局部に過度の負荷が加わることがなく、その摩耗の進行を抑制することができる。

10

## 【0077】

また、図7に示すように、シャフト80がクリアランスによって若干傾いた場合であっても、第二係合部183aは曲面（例えば、曲面S5）でシャフト80（前側第一係合部80a）と接する。従って、第二係合部183aがシャフト80（前側第一係合部80a）と局部当たりを起こすことがなくなり、当該第二係合部183a（コンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受180）及び前側第一係合部80a（シャフト80）の異常摩耗や損傷等の発生を抑制することができる。このように、本実施形態の軸受構造では、シャフト80が回転している際に傾く（振れる）、いわゆる歳差運動（みそり運動）を許容することができる。

20

## 【0078】

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よりも長い、外側に向かって凸形状の曲線部分を少なくとも1箇所含むものである。

30

## 【0079】

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。

40

## 【0080】

このように構成することにより、シャフト80と軸受との局部当たりを防止し、ひいては当該シャフト80及び軸受の損傷を防止することができる。

## 【0081】

なお、図8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

50

、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。

【0082】

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。

【0083】

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。 10

【0084】

また、本実施形態においては、第二係合部183aの凸形状は、前側第一係合部80aと係合し易いように前後方向に長い略半球状に形成されるものとしたが、図9に示すように当該凸形状を真球を前後に半分に分割したような形状とすることも可能である。

【0085】

また、本実施形態においては、図5に示すように、第二係合部183aの凸形状の母線は、その全域に亘って距離L1が距離L2よりも長い、外側に向かって凸形状の曲線であるものとしたが、本発明はこれに限るものではない。すなわち、当該凸形状の母線は、このような曲線部分を少なくとも1箇所含むものであれば良い。 20

【符号の説明】

【0086】

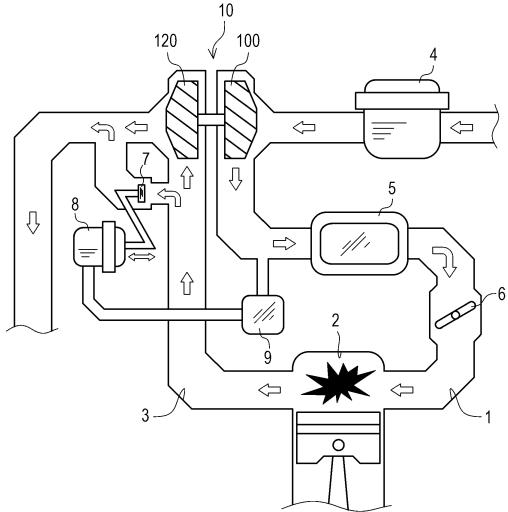
10	ターボチャージャ
20	コンプレッサハウジング
21a	吸気口
40	タービンハウジング
40a	排気口
80	シャフト
80a	前側第一係合部（第一係合部）
80b	後側第一係合部（第一係合部）
100	コンプレッサ
120	タービン
180	コンプレッサ側ジャーナルスラスト軸受（軸受）
183a	第二係合部
200	タービン側ジャーナルスラスト軸受（軸受）
203a	第二係合部

10

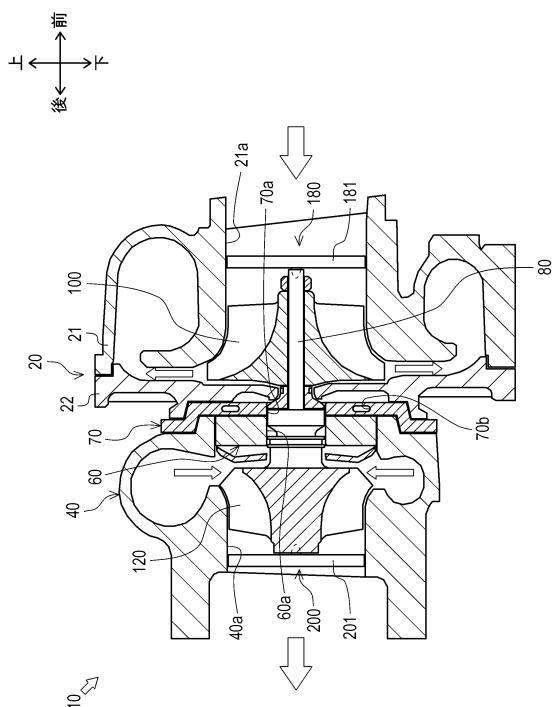
20

30

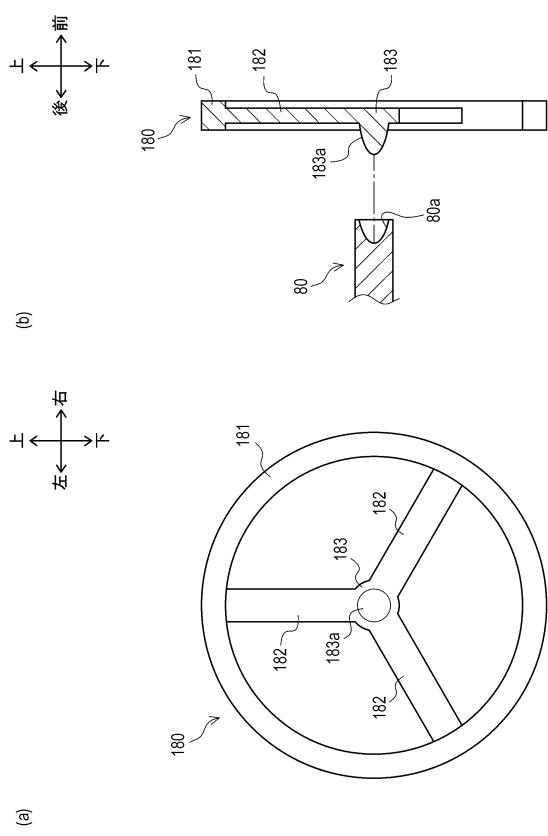
【図1】



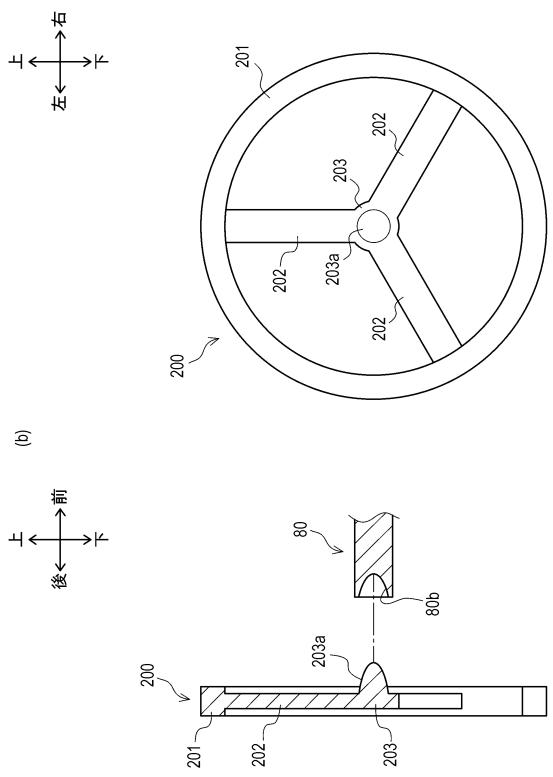
【図2】



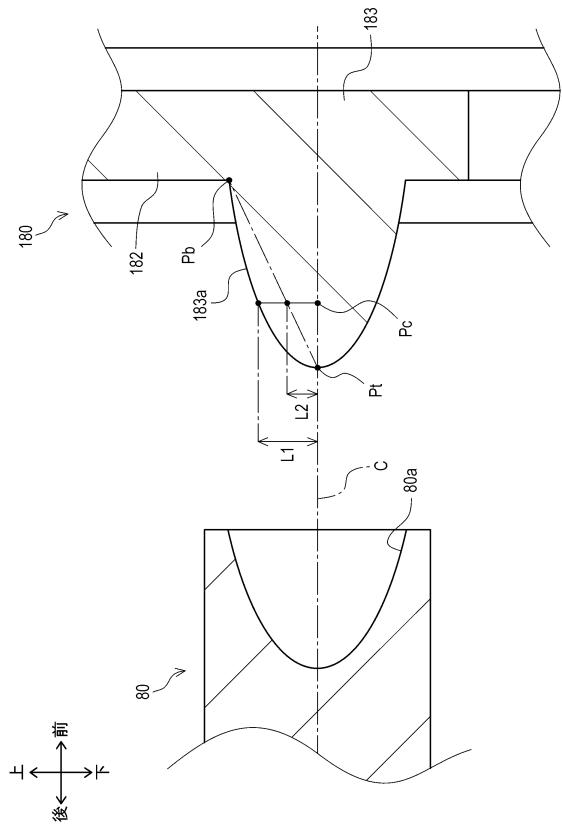
【図3】



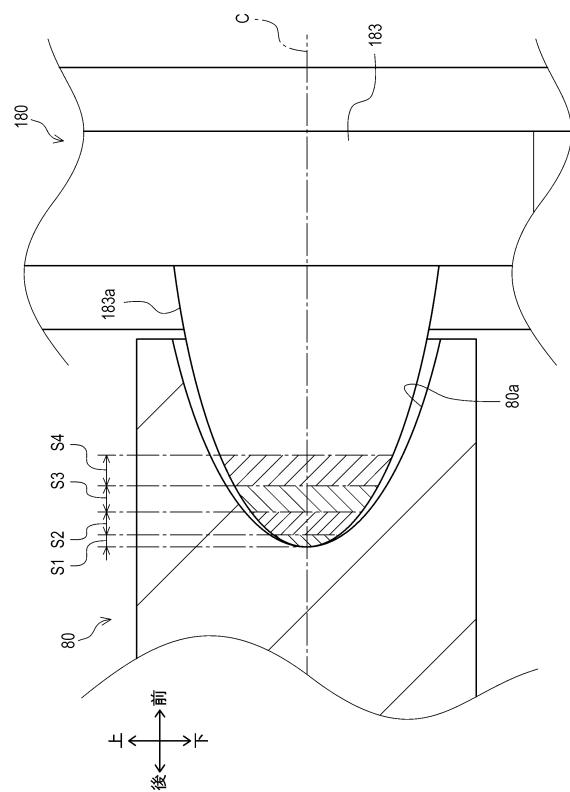
【図4】



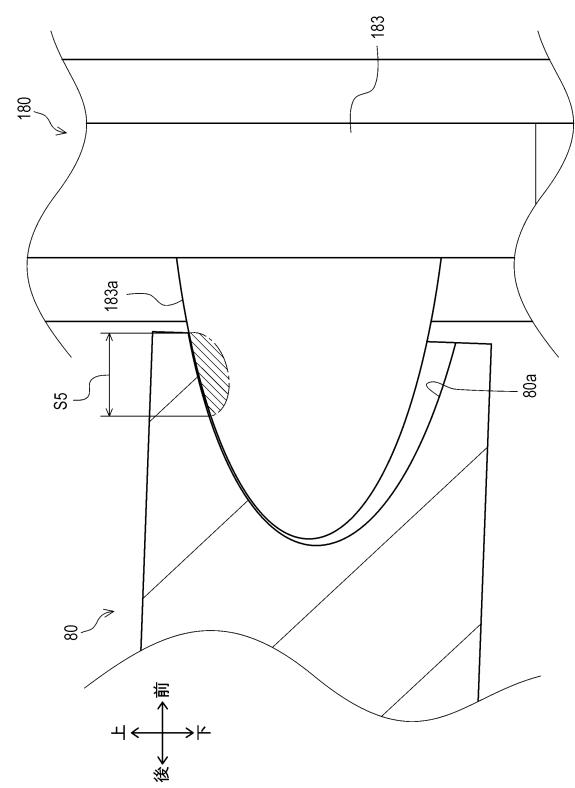
【図5】



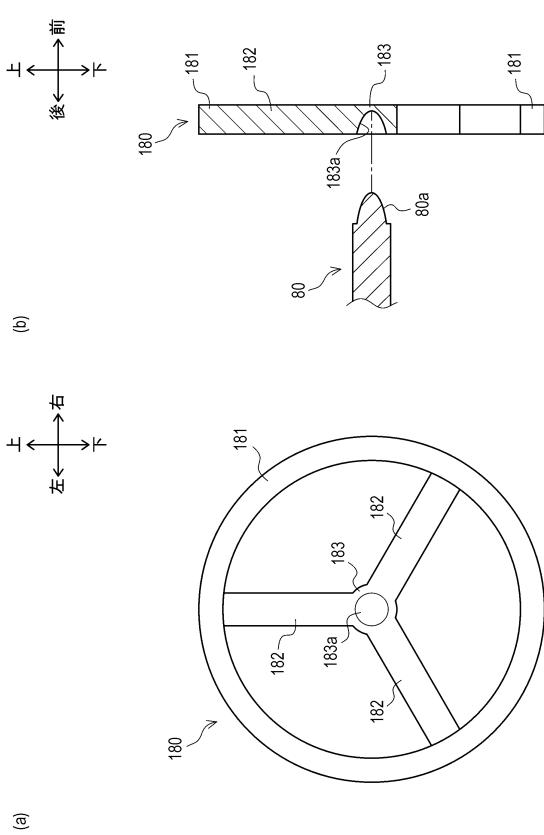
【図6】



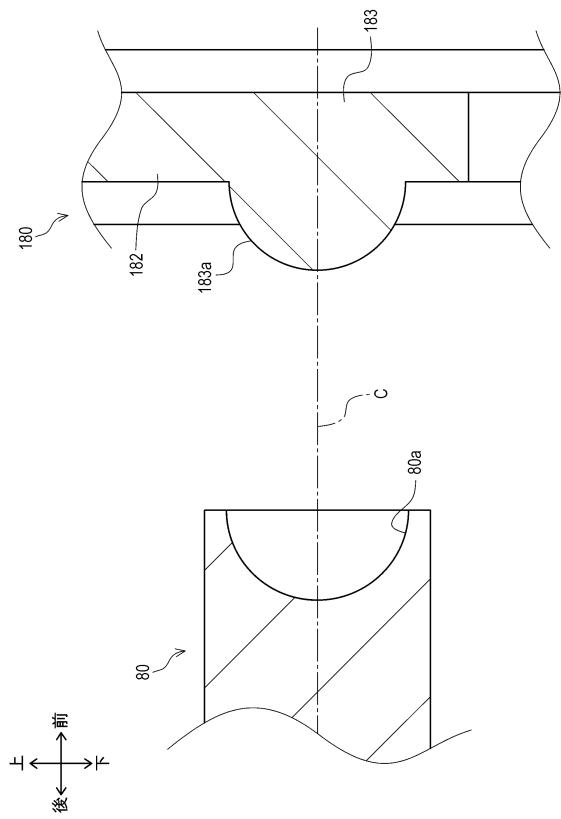
【図7】



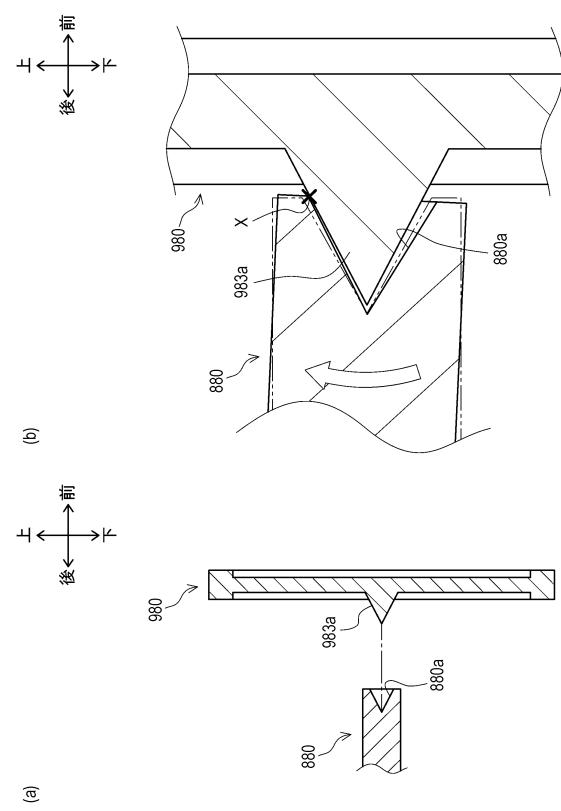
【図8】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許第02480095(US, A)  
特開昭59-005833(JP, A)  
特開昭56-085524(JP, A)  
実開昭59-005723(JP, U)  
特開昭50-018839(JP, A)  
米国特許第7571607(US, B2)  
実開昭62-026532(JP, U)  
特開平02-238124(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02B 39/00