

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5829397号
(P5829397)

(45) 発行日 平成27年12月9日(2015. 12. 9)

(24) 登録日 平成27年10月30日(2015. 10. 30)

(51) Int.Cl.
F 1
F O 2 B 39/00 (2006.01)

F O 2 B 39/00 K

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2010-242748 (P2010-242748)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成22年10月28日 (2010. 10. 28)		三菱重工業株式会社
(65) 公開番号	特開2012-92811 (P2012-92811A)		東京都港区港南二丁目16番5号
(43) 公開日	平成24年5月17日 (2012. 5. 17)	(74) 代理人	110000785
審査請求日	平成25年7月19日 (2013. 7. 19)		誠真 I P 特許業務法人
審判番号	不服2014-22217 (P2014-22217/J1)	(72) 発明者	西田 英朗
審判請求日	平成26年10月31日 (2014. 10. 31)		東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
		(72) 発明者	白石 隆
			東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ターボチャージャの回転軸の軸受方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転軸との間に油膜が形成され、該回転軸と連れ回りするコンプレッサ側フローティング軸受及び排気タービン側フローティング軸受によってターボチャージャの回転軸を支持する軸受方法において、

前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々は、前記回転軸の軸方向において、前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々の給油孔の軸心に対して対称形状に形成され、且つ、前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々の外周面は、前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々の軸線方向が前記回転軸の中心軸線と一致している状態において、軸受ハウジングの内周面に対して平行に形成され、

前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々に対して回転軸の軸方向に向う作用力を発生させ、前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々の回転軸方向両側に夫々設けられ、前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々の回転軸方向の移動を規制する、前記軸受ハウジングの内周面に固定された、一対の移動規制部材の内の一の移動規制部材の側面に対し、該側面に相対するように配置された前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々の一側の側面を押し付ける押付工程と、

10

20

該一方の移動規制部材の側面、及び前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々の一側の側面の間に発生する摩擦力によって前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々の回転速度を低減させ、前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々の振動を抑制させる振動抑制工程と、からなり、

前記作用力は、前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々の一側の側面が前記一方の移動規制部材の側面に押し付けられた状態において、前記軸受ハウジングに穿設された、前記回転軸の中心軸線に対して直交する方向に延在する、給油孔の給油口における、前記回転軸の軸方向における前記一对の移動規制部材の内の他方の移動規制部材側に位置する開口縁端が、前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々の他側の側面よりも前記他方の移動規制部材側に位置するように、前記給油口を前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々の他側の側面寄りに偏在させ、前記給油口から潤滑油を供給し、前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々の両側面に作用する潤滑油の油圧に差をもたせることによって発生されるものであることを特徴とするターボチャージャの回転軸の軸受方法。

【請求項 2】

回転軸との間に油膜が形成され、該回転軸と連れ回りするコンプレッサ側フローティング軸受及び排気タービン側フローティング軸受を備えたターボチャージャの回転軸の軸受装置において、

前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々の回転軸方向両側に夫々設けられ、前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々の回転軸方向の移動を規制する、軸受ハウジングの内周面に固定された、一对の移動規制部材と、

前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々に対して回転軸の軸方向に向う作用力を発生させる作用力発生手段と、を備え、

前記一对の移動規制部材、及び前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々の回転軸方向両側の側面同士が夫々相對するように配置され、前記作用力発生手段によって前記一对の移動規制部材の内の一方の移動規制部材の側面に前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々の一側の側面を押し付けるように構成し、

前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々は、前記回転軸の軸方向において、前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々の給油孔の軸心に対して対称形状に形成され、且つ、前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々の外周面は、前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々の軸線方向が前記回転軸の中心軸線と一致している状態において、前記軸受ハウジングの内周面に対して平行に形成され、

前記作用力発生手段が、前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々の一側の側面が前記一方の移動規制部材の側面に押し付けられた状態において、前記軸受ハウジングに穿設された、前記回転軸の中心軸線に対して直交する方向に延在する、給油孔の給油口における、前記回転軸の軸方向における前記一对の移動規制部材の内の他方の移動規制部材側に位置する開口縁端が、前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々の他側の側面よりも前記他方の移動規制部材側に位置するように、前記給油口を前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々の他側の側面寄りに偏在させ、該給油口から潤滑油を供給し、前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々の回転軸の軸方向両端に作用する潤滑油の油圧に差をもたせるようにしたものであることを特徴とするターボチャージャの回転軸の軸受装置。

10

20

30

40

50

【請求項 3】

互いに押し付け合う移動規制部材及び前記コンプレッサ側フローティング軸受及び前記排気タービン側フローティング軸受の各々の側面を形成する部位を耐摩耗性材で構成するか、又は該側面に耐摩耗性の表面層を形成したことを特徴とする請求項 2 に記載のターボチャージャの回転軸の軸受装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フローティング軸受を用いた高速回転軸、例えば、ターボチャージャの回転軸等で、振動及び振動に起因した騒音を低減可能な軸受方法及び装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

高速回転軸を備えた装置のうち、小型のターボチャージャは、高速回転、軽荷重の回転軸系であるため、振動が発生しやすく、発生した振動によって生じる騒音の問題がある。回転軸が高速回転するほど、振動が大きくなり、騒音が発生しやすい。ターボチャージャの回転軸の軸受装置として、フローティング軸受と転がり軸受とがある。このうち、フローティング軸受は、回転軸を支承する軸受ブッシュを浮動させ、軸受ブッシュの内周面側及び外周面側に油膜を形成し、軸受ブッシュが回転軸と連れ回りする方式の軸受装置である。

【0003】

20

回転軸と軸受ブッシュとの間に油膜があると、油膜のダンピング効果により軸受ブッシュに伝わる回転軸の振動を減衰できる。回転軸と軸受ブッシュ間に回転速度に差があると、油膜により回転軸及び軸受ブッシュ間に剪断抵抗が生じる。フローティング軸受では、軸受ブッシュを連れ回りさせることにより、回転軸と軸受ブッシュとの相対回転速度を低減でき、回転軸に対する軸受ブッシュの剪断抵抗を低減できる。そのため、フローティング軸受は、ターボチャージャの動力損失を低減できると共に、回転軸の振れ回り振動を吸収する能力が高い。しかし、軸受ブッシュの回転速度が大きくなると、軸受ブッシュが油膜圧により自励振動を起し、依然として騒音問題が起こる。

【0004】

特許文献 1～3 には、かかるフローティング軸受を備えたターボチャージャの構成が開示されている。以下、ターボチャージャの一般的な構成を、特許文献 3 に開示された構成例を参照して説明する。図 8 において、排気タービン 102 とコンプレッサ 104 とはタービン軸 106 を介して一体に結合されている。タービン軸 106 は、中央寄りの 2 箇所を軸受ハウジング 108 内に收容された排気タービン側フローティング軸受 110 及びコンプレッサ側フローティング軸受 112 で回転自在に支承されている。なお、コンプレッサ側ハウジング及び排気タービン側ハウジングは、図示を省略されている。

30

【0005】

ターボチャージャ 100 においては、排気タービン 102 に加わる中心軸線 C 方向のスラスト力と、コンプレッサ 104 に加わるスラスト力との差であるスラスト荷重 S が、図の右方（排気タービン 102 側）に向けてタービン軸 12 に加わる。スラスト軸受 114 は、内周をタービン軸 106 に固定された排気タービン側スラストカラー 116 及びコンプレッサ側スラストカラー 118 とで挟持されている。スラスト軸受 114 は、タービン軸 106 と共に回転しながら、軸受ハウジング 108 に摺接してスラスト荷重 S を支承している。タービン軸 106 は、中心軸線 C を中心にして回転する。

40

【0006】

軸受ハウジング 108 に給油通路 120、122 及び 124 が穿設されており、これら給油通路を介して排気タービン側フローティング軸受 110 及びコンプレッサ側フローティング軸受 112 に潤滑油が供給される。また、排気タービン側フローティング軸受 110 及びコンプレッサ側フローティング軸受 112 には、夫々半径方向に向けて複数の給油孔 126 及び 128 が穿設されている。これによって、排気タービン側フローティング軸

50

受 1 1 0 又はコンプレッサ側フローティング軸受 1 1 2 の内周面とタービン軸 1 0 6 の外周面との間、及び排気タービン側フローティング軸受 1 1 0 又はコンプレッサ側フローティング軸受 1 1 2 の外周面と軸受ハウジング 1 0 8 の内周面との間に、潤滑油が供給される。

【 0 0 0 7 】

排気タービン側で、軸受ハウジング 1 0 8 の内周面に刻設されたリング状の溝に、リング状の止め輪 1 3 0 が嵌入固定されている。排気タービン側フローティング軸受 1 1 0 は、排気タービン 1 0 2 のボス部 1 0 2 a と、止め輪 1 3 0 とに挟まれて、タービン軸方向の移動が規制される。同様に、コンプレッサ側で、軸受ハウジング 1 0 8 の内周面に刻設されたリング状の溝にリング状の止め輪 1 3 0 が嵌入固定されている。コンプレッサ側フ

10

【 0 0 0 8 】

かかる構成において、タービン軸 1 0 6 が回転すると、油膜圧により排気タービン側フローティング軸受 1 1 0 及びコンプレッサ側フローティング軸受 1 1 2 が、これらの内外周側に満たされた潤滑油から剪断力を受け、タービン軸 1 0 6 より低回転でタービン軸 1 0 6 と共に連れ回りする。これらフローティング軸受の回転により、潤滑油の流れが促進されると共に、タービン軸 1 0 6 との相対回転速度を低減できる。相対回転速度を低減できるので、タービン軸 1 0 6 に対するこれらフローティング軸受の剪断抵抗を低減でき、ターボチャージャの動力損失を低減できると共に、回転軸の振れ回り振動を吸収できる。

20

【 0 0 0 9 】

フローティング軸受は、図 8 に示すように、通常、排気タービン側とコンプレッサ側とに夫々設けられる。特許文献 1 ～ 3 のうち、特許文献 1 及び 2 は、ターボチャージャの振動を低減し、これによって発生する騒音を低減する手段を開示している。

【 0 0 1 0 】

特許文献 1 に開示された騒音低減手段は、コンプレッサより重量が大きい排気タービン側に配設されたフローティング軸受で、油膜の自励振動が大きくなることに着目し、排気タービン側フローティング軸受で回転を規制する回転止め部材を設けたセミ・フローティング軸受構造とする。これによって、排気タービン側フローティング軸受の油膜の自励振動を抑制し、騒音の発生を抑制する。回転が規制されることによって、給油量が低減する

30

【 0 0 1 1 】

特許文献 2 に開示された騒音低減手段は、コンプレッサ側フローティング軸受を収容する部分のハウジングの内径と、排気タービン側フローティング軸受を収容する部分のハウジングの内径とを異ならせ、これら内径の差に対応するように、コンプレッサ側フローティング軸受の外径と、排気タービン側フローティング軸受の外径とを異なる外径とする。これによって、コンプレッサ側フローティング軸受と排気タービン側フローティング軸受との固有振動数に差異を生じさせ、両者を異なる挙動で振動させ、ターボチャージャの振

40

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 2 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 2 8 5 2 5 2 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 8 - 2 9 1 8 1 0 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 9 - 1 9 7 7 7 2 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

50

【 0 0 1 3 】

特許文献 1 及び特許文献 2 に開示された騒音低減手段は、いずれもターボチャージャの内部構成の大掛かりな変更を必要とする。また、特許文献 1 に開示された騒音低減手段は、従来公知のセミ・フローティング軸受を採用したに留まるので、騒音低減効果をそれほど期待できない。また、特許文献 2 に開示された騒音低減手段でもターボチャージャの振動モードに変えることで、回転軸の振動を抑制しているが、振動そのものの発生をなくすることができず、騒音低減効果をそれほど期待できない。

【 0 0 1 4 】

本発明は、かかる従来技術の課題に鑑み、簡易かつ低コストな手段で、ターボチャージャの振動及び振動に起因した騒音の低減効果を向上させることを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 5 】

かかる目的を達成するため、本発明の回転軸の軸受方法は、回転軸との間に油膜が形成され、該回転軸と連れ回りするフローティング軸受によって回転軸を支持する軸受方法において、フローティング軸受に対して回転軸の軸方向に向う作用力を発生させ、フローティング軸受の回転軸方向移動を規制する移動規制部材の側面に対し、該側面に相対するように配置されたフローティング軸受の側面を押し付ける押付工程と、該規制部材及びフローティング軸受の側面間に発生する摩擦力によってフローティング軸受の回転速度を低減させ、フローティング軸受の振動を抑制させる振動抑制工程と、からなるものである。

【 0 0 1 6 】

20

フローティング軸受の回転速度が大きいと、フローティング軸受の自励振動が発生しやすいため、本発明方法では、フローティング軸受に対して回転軸の軸方向に向う作用力を発生させ、フローティング軸受及び移動規制部材の側面同士を摺接させ、側面同士で摩擦させる。これによって、フローティング軸受の回転速度の低減効果を高め、フローティング軸受の自励振動を抑制できる。そのため、回転軸の振動及びフローティング軸受の振動に起因した騒音を大幅に低減できる。しかも、フローティング軸受に対して回転軸の軸方向に向う作用力を発生させるだけの簡易かつ低コストな手段で実現できる。

【 0 0 1 7 】

本発明方法において、前記作用力は、ハウジングに穿設されフローティング軸受の外周面に向かって開口し、フローティング軸受の一方の側面寄りに偏在した給油口から潤滑油を供給し、フローティング軸受の外周面にフローティング軸受の両側面に作用する潤滑油の油圧に差をもたせることによって発生されるものであるとよい。これによって、ハウジングに穿設される給油孔の開口の位置を変えるだけの簡単な手段で、ターボチャージャの振動及び騒音を低減できる。

30

【 0 0 1 8 】

本発明方法において、前記作用力は、フローティング軸受と移動規制部材とが相対する一方の側面において、相対する側面の少なくとも一方に設けられくさび効果をもつ油膜圧発生用凹部に流入した潤滑油によって発生するものであるとよい。これによって、フローティング軸受と移動規制部材との相対する側面に、油膜圧発生用凹部を設けるだけの簡単な手段で、ターボチャージャの振動及び騒音を低減できる。

40

【 0 0 1 9 】

本発明方法において、前記作用力は、フローティング軸受の一侧方に設けられた移動規制部材に具備された弾性力発生機能で、フローティング軸受に弾性力を付加させることによって発生されるものであるとよい。これによって、フローティング軸受の他の側方向に向う作用力を発生できる。この手段では、別途新たな部材又は機器類を付加する必要がなく、簡易な手段で、ターボチャージャの振動及び騒音を低減できる。

【 0 0 2 0 】

また、前記本発明方法の実施に直接使用可能な本発明の回転軸の軸受装置は、回転軸との間に油膜が形成され、該回転軸と連れ回りするフローティング軸受を備えた回転軸の軸受装置において、フローティング軸受の回転軸方向両側に設けられ、フローティング軸受

50

の回転軸方向移動を規制する移動規制部材と、フローティング軸受に対して回転軸の軸方向に向う作用力を発生させる作用力発生手段と、を備え、移動規制部材及びフローティング軸受の側面同士が相対するように配置され、作用力発生手段によって一方の移動規制部材の側面にフローティング軸受の側面を押し付け、該移動規制部材とフローティング軸受との間に発生する摩擦力によってフローティング軸受の回転速度を低減するように構成したものである。

【0021】

本発明装置では、前記作用力発生手段によって、フローティング軸受に対して回転軸の軸方向に向う作用力を発生させ、フローティング軸受及び移動規制部材の側面同士を摺接させ、側面同士で摩擦させる。これによって、効果的にフローティング軸受の回転速度を低減させ、フローティング軸受の自励振動を抑制できる。そのため、回転軸の振動及びフローティング軸受の振動に起因した騒音を大幅に低減できる。しかも、別途新たな部材又は機器類を付設する必要がなく、簡易かつ低コストで実現できる。

10

【0022】

本発明装置において、前記作用力発生手段が、ハウジングに穿設されフローティング軸受の外周面に向かって開口する給油口をフローティング軸受の一方の側面寄りに偏在させ、該給油口から潤滑油を供給し、フローティング軸受の回転軸の軸方向両端に作用する潤滑油の油圧に差をもたせるようにしたものであるとよい。これによって、前記給油口の位置を変えるだけの簡単な手段で、ターボチャージャの振動及び騒音を低減できる。

【0023】

20

本発明装置において、前記作用力発生手段が、フローティング軸受と移動規制部材とが相対する一方の側面において、相対する側面の少なくとも一方に設けられくさび効果をもつ油膜圧発生用凹部であって、該油膜圧発生用凹部に流入した潤滑油によって前記作用力が発生するものであるとよい。これによって、これによって、フローティング軸受と移動規制部材との相対する側面に、油膜圧発生用凹部を設けるだけの簡単な手段で、ターボチャージャの振動及び騒音を低減できる。

【0024】

本発明装置において、前記作用力発生手段が、一方の移動規制部材がフローティング軸受に対して弾性力を付与する弾性力付与機構を備え、該移動規制部材でフローティング軸受に弾性力を付加させるものであるとよい。これによって、フローティング軸受の他の側方に向う作用力を発生できる。このように、簡易な手段で、ターボチャージャの振動及び騒音を低減できる。

30

【0025】

本発明装置において、互いに押し付け合う移動規制部材及びフローティング軸受の側面を形成する部位を耐摩耗性材で構成するか、又は該側面に耐摩耗性の表面層を形成するとよい。これによって、移動規制部材及びフローティング軸受の互いに摺接し合う側面の摩耗を低減し、フローティング軸受を長寿命化できる。

【発明の効果】

【0026】

本発明方法によれば、回転軸との間に油膜が形成され、該回転軸と連れ回しするフローティング軸受によって回転軸を支持する軸受方法において、フローティング軸受に対して回転軸の軸方向に向う作用力を発生させ、フローティング軸受の回転軸方向移動を規制する移動規制部材の側面に対し、該側面に相対するように配置されたフローティング軸受の側面を押し付ける押付工程と、該規制部材及びフローティング軸受の側面間に発生する摩擦力によってフローティング軸受の回転速度を低減させ、フローティング軸受の振動を抑制させる振動抑制工程と、からなるので、フローティング軸受の回転速度の低減効果を高め、フローティング軸受の自励振動を抑制できる。そのため、回転軸の振動及びフローティング軸受の振動に起因した騒音を大幅に低減でき、しかも、簡易かつ低コストな手段で実現できる。

40

【0027】

50

また、本発明装置によれば、回転軸との間に油膜が形成され、該回転軸と連れ回りするフローティング軸受を備えた回転軸の軸受装置において、フローティング軸受の回転軸方向両側に設けられ、フローティング軸受の回転軸方向移動を規制する移動規制部材と、フローティング軸受に対して回転軸の軸方向に向う作用力を発生させる作用力発生手段と、を備え、移動規制部材及びフローティング軸受の側面同士が相対するように配置され、作用力発生手段によって一方の移動規制部材の側面にフローティング軸受の側面を押し付け、該移動規制部材とフローティング軸受との間に発生する摩擦力によってフローティング軸受の回転速度を低減するように構成したので、前記本発明方法の同様の作用効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0028】

【図1】本発明方法及び装置の第1実施形態に係るフローティング軸受の正面視断面図である。

【図2】本発明方法及び装置の第2実施形態に係るフローティング軸受の正面視断面図である。

【図3】前記第2実施形態に係る軸受ブッシュの正面図である。

【図4】図3中のA-A線に沿う断面及び油圧分布を示す説明図である。

【図5】図4に相当する別な断面構成を示す説明図である。

【図6】本発明方法及び装置の第3実施形態に係るフローティング軸受の正面視断面図である。

20

【図7】図6のフローティング軸受を構成するバネ部材の斜視図である。

【図8】ターボチャージャの一般的な構成例を示す正面視断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0029】

以下、本発明を図に示した実施形態を用いて詳細に説明する。但し、この実施形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは特に特定の記載がない限り、この発明の範囲をそのみに限定する趣旨ではない。

【0030】

(実施形態1)

本発明の装置の第1実施形態を図1に基づいて説明する。図1に示すターボチャージャ10Aにおいて、タービン軸12の外周面12aと軸受ハウジング14の内周面14aとの間に、フローティング軸受16が配置されている。フローティング軸受16は、図8に示すように、排気タービン側及びコンプレッサ側に2個配設されるが、本実施形態では、排気タービン側に配設されたものとする。フローティング軸受16は、短軸円筒円筒形状をなし、その内周面16aが隙間をもってタービン軸12の外周面12aに対面し、その外周面16aが同じく隙間をもって軸受ハウジング14の内周面14aに対面している。フローティング軸受16の両側面16c及び16dは、互いに平行な平坦面をなす。

30

【0031】

フローティング軸受16には、半径方向に向けられ、内周面16a及び外周面16bに貫通する給油孔18が周方向に複数穿設されている。フローティング軸受16の両側には、円盤形状の止め輪20a及び20bが軸受ハウジング14に刻設された凹溝に嵌入固定されている。止め輪20aの側面22aは、隙間をあけてフローティング軸受16の右側面16cに対面し、止め輪20bの側面22bは、フローティング軸受16の左側面22bに隙間をあけて対面している。軸受ハウジング14には、潤滑油を軸受ハウジング14の内側隙間に供給する給油孔24が穿設されている。軸受ハウジング14に設けられた給油孔24の開口24aは、止め輪20aの内側近傍に配置されている。

40

【0032】

かかる構成において、給油孔24から潤滑油が供給され、潤滑油が軸受ハウジング14の内周面14aとフローティング軸受16の外周面16bとの間に供給される。潤滑油の一部は、給油孔18を通してフローティング軸受16の内周面16aとタービン軸12の

50

外周面 1 2 a との間に供給される。この状態でタービン軸 1 2 が中心軸線 C を中心として矢印 a 方向に高速回転する。軸受ハウジング 1 4 とフローティング軸受 1 6 との間、及びフローティング軸受 1 6 とタービン軸 1 2 との間には油膜が形成されている。タービン軸 1 2 が回転すると、油膜の剪断力がフローティング軸受 1 6 に作用し、フローティング軸受 1 6 がタービン軸 1 2 より遅い回転速度でタービン軸 1 2 と同方向（矢印 a 方向）に連れ回りする。

【 0 0 3 3 】

給油孔 2 4 から止め輪 2 0 a の内側近傍に供給された潤滑油は、止め輪 2 0 a と側面 2 2 a 間の隙間、及び側面 2 2 b と止め輪 2 0 b 間の隙間に流れ込む。開口 2 4 a が止め輪 2 0 a の近傍に配置されているので、前者の隙間で後者の隙間より高い油圧を発生する。その圧力差により、フローティング軸受 1 6 に、中心軸線 C と平行な矢印方向の作用力 F が働く。この作用力 F によってフローティング軸受 1 6 は止め輪 2 0 b 側に押され、フローティング軸受 1 6 の側面 1 6 d が止め輪 2 0 b の側面 2 2 b に押圧する。

【 0 0 3 4 】

これによって、側面 1 6 d 及び側面 2 2 b 間に摩擦力が働き、フローティング軸受 1 6 の回転速度が低減する。なお、通常、フローティング軸受 1 6 は耐摩耗性が良い銅合金製であり、止め輪 2 0 a、2 0 b は鋼製である。側面 1 6 d 及び側面 2 2 b にさらに耐摩耗性が良い表面処理、例えば、DLC（ダイヤモンドライクカーボン）コーティング処理等を施せば、これら側面の摩耗を抑え、フローティング軸受 1 6 及び止め輪 2 0 b の長寿命化を達成できる。

【 0 0 3 5 】

このように、フローティング軸受 1 6 の回転速度を低減することで、フローティング軸受 1 6 の自励振動を抑制できる。これによって、ターボチャージャ 1 0 A の振動及び振動に起因した騒音を大幅に低減できる。また、既設のターボチャージャ 1 0 A と比べて、給油孔 2 4 の配置を変えるだけの簡易な低コストな手段でこれを達成でき、新たな部材や機器類の設置を要しない。

【 0 0 3 6 】

（実施形態 2）

次に、本発明装置の第 2 実施形態を図 2 ～ 図 5 により説明する。図 2 に示すターボチャージャ 1 0 B は、軸受ハウジング 1 4 に設けられた給油孔 3 0 の開口 3 0 a を、フローティング軸受 1 6 の給油孔 1 8 の開口に対面した位置に配置している。即ち、給油孔 2 4 の開口 2 4 a をフローティング軸受 1 6 の中央に位置させている。この配置は従来のターボチャージャと同一である。

【 0 0 3 7 】

また、本実施形態では、図 3 及び図 4 に示すように、フローティング軸受 1 6 の側面 1 6 c に、周方向に複数（5 個）の凹溝 3 2 を刻設している。各凹溝 3 2 間には、凹溝 3 2 以外の側面 1 6 c と同一高さをなすランド部 3 4 が形成されている。凹溝 3 2 の断面形状は、フローティング軸受 1 6 の回転方向（矢印 a 方向）上流側に向かって、底面が浅くなるテーパ面 3 2 a を形成している。一方、側面 1 6 d は、従来のままの平坦面となっている。本実施形態のその他の構成は、前記第 1 実施形態と同一であり、同一の構成には同一の符号を付している。

【 0 0 3 8 】

本実施形態では、フローティング軸受 1 6 の側面 1 6 c に凹溝 3 2 を形成しているため、凹溝 3 2 に流入した潤滑油 r は、破線で示す矢印方向に向い、テーパ面 3 2 a を流れてランド部 3 4 に至る。その間に潤滑油 r はくさび作用で流体動圧を発生して、油膜圧 P を高める。そのため、側面 1 6 d 側と比べて油膜圧が大きくなり、側面 1 6 d 側との間で油圧の差が生じる。その圧力差により、フローティング軸受 1 6 に、中心軸線 C と平行な矢印方向の作用力 F が働く。この作用力 F によってフローティング軸受 1 6 は止め輪 2 0 b 側に押され、フローティング軸受 1 6 の側面 1 6 d が止め輪 2 0 b の側面 2 2 b に押圧す

る。

【 0 0 3 9 】

これによって、側面 1 6 d 及び側面 2 2 b 間に摩擦力が働き、フローティング軸受 1 6 の回転速度が低減し、ターボチャージャ 1 0 B の振動及び騒音を低減できる。

本実施形態によれば、フローティング軸受 1 6 の一方の側面 1 6 c のみに凹溝 3 2 を設けただけの簡単かつ低コストな手段で、ターボチャージャ 1 0 B の振動及び騒音を低減できる。

【 0 0 4 0 】

10

図 5 は、フローティング軸受 1 6 の側面 1 6 c に設けられた凹溝の別な構成例を示す。この凹溝 3 6 は、底面が段差面 3 6 a を形成している。フローティング軸受 1 6 が矢印 a 方向に回転すると、潤滑油 r は段差の深いほうから浅いほうへ流れ、絞り膜効果で流体動圧を発生して、油膜圧 P を高める。そのため、側面 1 6 d 側との間で油圧の差が発生し、その圧力差により、フローティング軸受 1 6 に、中心軸線 C と平行な矢印方向の力 F が働く。

【 0 0 4 1 】

(実施形態 3)

次に、本発明方法及び装置の第 3 実施形態を図 6 及び図 7 により説明する。本実施形態のターボチャージャ 1 0 C は、一方の止め輪 2 0 a を図 7 に示すリング形状のバネ部材 4 0 で構成されている。バネ部材 4 0 は、四角断面を有し、端面 4 0 a 及び 4 0 b が段差をもって対接するように形成され、これによって、弾性力をもつことができる。そして、バネ部材 4 0 の弾性力をフローティング軸受 1 6 に付加できるように、バネ部材 4 0 がフローティング軸受 1 6 の側面 1 6 c の近傍に配置されている。その他の構成は第 2 実施形態と同一である。

20

【 0 0 4 2 】

本実施形態によれば、バネ部材 4 0 の弾性力でフローティング軸受 1 6 の両側面 1 6 c 、 1 6 d 間に圧力差が発生する。この圧力差によってフローティング軸受 1 6 の側面 1 6 d が止め輪 2 0 b の側面 2 2 b に押圧される。これによって、側面 1 6 d 及び側面 2 2 b 間に摩擦力が働き、フローティング軸受 1 6 の回転速度が低減し、ターボチャージャ 1 0 C の振動及び騒音を低減できる。

30

また、止め輪 2 0 a をバネ部材 4 0 で構成しただけの簡単かつ低コストな手段で、ターボチャージャ 1 0 C の振動及び騒音を低減できる。

【 0 0 4 3 】

なお、前記第 1 ～ 第 3 実施形態で用いた各騒音低減手段は、適宜組み合わせる用いることができる。これによって、振動及び騒音の低減効果を一層高めることができる。

【産業上の利用可能性】

40

【 0 0 4 4 】

本発明によれば、簡易かつ低コストな手段で、ターボチャージャの振動及び騒音を低減できる。

【符号の説明】

【 0 0 4 5 】

1 0 A , 1 0 B , 1 0 C , 1 0 0	ターボチャージャ
1 2 , 1 0 6	タービン軸 (回転軸)
1 2 a 、 1 6 b	外周面
1 4 , 1 0 8	軸受ハウジング
1 4 a 、 1 6 a	内周面

50

フロントページの続き

合議体

審判長 加藤 友也

審判官 伊藤 元人

審判官 松下 聡

(56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 1 0 0 6 4 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F02B 39/00