

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-501340

(P2017-501340A)

(43) 公表日 平成29年1月12日(2017.1.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>F O 2 B 39/00 (2006.01)</b>	F O 2 B 39/00	K 3 G 0 0 5
<b>F O 1 D 25/16 (2006.01)</b>	F O 1 D 25/16	D 3 J 0 1 1
<b>F 1 6 C 17/02 (2006.01)</b>	F 1 6 C 17/02	Z 3 J 0 1 2
<b>F 1 6 C 23/04 (2006.01)</b>	F 1 6 C 23/04	Z

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-557185 (P2016-557185)  
 (86) (22) 出願日 平成26年11月25日 (2014.11.25)  
 (85) 翻訳文提出日 平成28年6月7日 (2016.6.7)  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2014/003144  
 (87) 国際公開番号 W02015/086111  
 (87) 国際公開日 平成27年6月18日 (2015.6.18)  
 (31) 優先権主張番号 102013113710.5  
 (32) 優先日 平成25年12月9日 (2013.12.9)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 505448822  
 アイ・エイチ・アイ チャージング シス  
 テムズ インターナショナル ゲーエムベ  
 ーハー  
 ドイツ連邦共和国 69126 ハイデル  
 ベルグ、ハーベルシュトラーセ 24  
 (74) 代理人 100101856  
 弁理士 赤澤 日出夫  
 (72) 発明者 ケール, ヴォルフガング  
 ドイツ連邦共和国 64287 ダルムシ  
 ユタット, ハイデンライヒシュトラーセ  
 44

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排気ガスターボチャージャーのための軸受装置および排気ガスターボチャージャー

(57) 【要約】

本発明は排気ガスターボチャージャーのための軸受装置に関し、この軸受装置は、第1軸受中心軸(10)を有する第1ラジアル軸受(8)と、前記第1軸受中心軸(10)と同心的に延在している第2軸受中心軸(11)を有する第2ラジアル軸受(9)とを備えており、前記第1ラジアル軸受(8)および前記第2ラジアル軸受(8)が前記排気ガスターボチャージャー(1)の軸(6)を径方向に支持するように構成されている。本発明によれば、前記第1軸受中心軸(10)および前記第2軸受中心軸(11)に対して平行に、且つ、前記第1軸受中心軸(10)および前記第2軸受中心軸(11)から離心量(E)だけ離心して位置付けられている第3軸受中心軸(14)を有する第3ラジアル軸受(13)を備えている。

【選択図】 図1

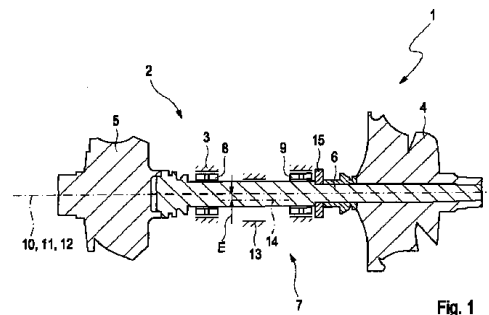


Fig. 1

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

第 1 軸受中心軸 ( 1 0 ) を有する第 1 ラジアル軸受 ( 8 ) と、前記第 1 軸受中心軸 ( 1 0 ) と同心的に延在している第 2 軸受中心軸 ( 1 1 ) を有する第 2 ラジアル軸受 ( 9 ) とを備えており、前記第 1 ラジアル軸受 ( 8 ) および前記第 2 ラジアル軸受 ( 9 ) が排気ガスターボチャージャー ( 1 ) の軸 ( 6 ) を径方向に支持するように構成されている、前記排気ガスターボチャージャーのための軸受装置であって、

前記第 1 軸受中心軸 ( 1 0 ) および前記第 2 軸受中心軸 ( 1 1 ) に対して平行に位置付けられ、且つ、前記第 1 軸受中心軸 ( 1 0 ) および前記第 2 軸受中心軸 ( 1 1 ) から離心量 ( E ) をもって離心して位置付けられている第 3 軸受中心軸 ( 1 4 ) を有する、第 3 ラジアル軸受 ( 1 3 )

10

を備えることを特徴とする軸受装置。

**【請求項 2】**

前記第 3 ラジアル軸受 ( 1 3 ) は滑り軸受として構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の軸受装置。

**【請求項 3】**

前記第 3 ラジアル軸受 ( 1 3 ) は、軸心方向において前記第 1 ラジアル軸受 ( 8 ) と前記第 2 ラジアル軸受 ( 9 ) との間に配設されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の軸受装置。

**【請求項 4】**

コンプレッサ羽根車 ( 4 ) と、タービン羽根車 ( 5 ) と、前記コンプレッサ羽根車 ( 4 ) および前記タービン羽根車 ( 5 ) が一体回転するように前記コンプレッサ羽根車 ( 4 ) を前記タービン羽根車 ( 5 ) に連結している軸 ( 6 ) とを備えて軸受部 ( 3 ) の中で軸受装置 ( 7 ) により回転可能に支持されているロータアセンブリ ( 2 ) を備える、排気ガスターボチャージャーであって、

20

前記軸受装置 ( 7 ) は請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の軸受装置であることを特徴とする排気ガスターボチャージャー。

**【請求項 5】**

前記軸 ( 6 ) と前記第 3 ラジアル軸受 ( 1 3 ) とはいずれも鋼材料製であることを特徴とする請求項 4 記載の排気ガスターボチャージャー。

30

**【請求項 6】**

前記第 3 ラジアル軸受 ( 1 3 ) は前記軸受部 ( 3 ) に圧入により嵌着されていることを特徴とする請求項 4 または請求項 5 記載の排気ガスターボチャージャー。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は請求項 1 の前段に記載した種類の排気ガスターボチャージャーのための軸受装置、および請求項 4 に記載した排気ガスターボチャージャーに関する。

**【背景技術】****【0002】**

軸受で軸を支持することに関する問題のひとつに、軸が回転していない静的状態にあるときにも、また軸が回転している動的状態にあるときにも、軸には曲げ変形が発生しているということがある。この軸の曲げ変形は重力により発生し、また軸が回転しているときにはアンバランスによっても発生する。通常、排気ガスターボチャージャーの軸は、その軸の両端部がラジアル軸受で回転可能に支持されている。例えば乗用車用エンジンに装備される排気ガスターボチャージャーのような小型の排気ガスターボチャージャーでは、軸が軽量であるために軸の曲げ変形は一般的に軽微である。しかしながら、そのような小型の排気ガスターボチャージャーでは、回転速度が毎分 150,000 回転以上の高速回転になるため、アンバランスがあると回転振動や曲げ振動が発生し、最悪の場合には軸とケーシングの一部とが接触することもある。更に、潤滑油の油膜を原因とする低周波数振動である

40

50

オイルホワールやオイルホイップという現象が生じる。これらの現象が生じると、ひとつには騒音の発生を引き起こすことになり、またもうひとつにはラジアル軸受の寿命を短縮することになり、ひいては排気ガスターボチャージャーの寿命を短縮することになる。

【0003】

特許文献1に開示されている排気ガスターボチャージャーは、ロータアセンブリを備えており、そのロータアセンブリは、コンプレッサ羽根車と、タービン羽根車と、コンプレッサ羽根車およびタービン羽根車が一体回転するようにコンプレッサ羽根車をタービン羽根車に連結している軸とを備えている。そのロータアセンブリは、滑り軸受を備えた軸受装置に回転可能に支持され、排気ガスターボチャージャーの軸受部の中に收容されている。その軸受装置は、軸の一方の端部から他方の端部まで、その軸の略々全長に亘って延在する軸受ブッシュを備えており、その軸の両端部には夫々に、滑り軸受の形態のラジアル軸受が形成されている。また、軸受ブッシュの回転を防止するための回転防止手段が形成されている。軸受装置に供給される潤滑油が、オイルホワールやオイルホイップを発生することなく適切に流出するようにするために、軸受ブッシュに一对の切欠き穴が形成されており、それら切欠き穴は2つのラジアル軸受の間に位置している。軸受ブッシュの剛性を確保するために、それら一对の切欠き穴の周縁に夫々に厚肉部が形成されている。軸受ブッシュがこれら厚肉部および切欠き穴を備えることにより、軸受ブッシュの製作コストは増大している。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0004】

【特許文献1】独国特許第3601082C2号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、排気ガスターボチャージャーの軸の準静的支持を可能にした排気ガスターボチャージャーのための軸受装置を提供することにある。本発明のもうひとつの態様は、改良した軸受装置を備えた排気ガスターボチャージャーを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

30

上記目的は請求項1に記載した特徴を備えた排気ガスターボチャージャーのための軸受装置により達成され、また請求項4に記載の排気ガスターボチャージャーにより達成される。その他の請求項は本発明を実施する上で好適且つ重要な構成上の特徴を備えた特に有利な実施の形態に記載したものである。

【0007】

本発明の第1の態様に関する排気ガスターボチャージャーの軸受装置は、第1軸受中心軸を有する第1ラジアル軸受と、前記第1軸受中心軸と同心的に延在している第2軸受中心軸を有する第2ラジアル軸受とを備えており、前記第1ラジアル軸受および前記第2ラジアル軸受は前記排気ガスターボチャージャーの軸を径方向に支持するように構成されている。

40

【0008】

本発明によれば、前記第1軸受中心軸および前記第2軸受中心軸に対して平行に位置付けられ、且つ、前記第1軸受中心軸および前記第2軸受中心軸から離心量をもって離心して位置付けられている第3軸受中心軸を有する第3ラジアル軸受が備えられている。換言するならば、前記第3軸受中心軸は前記第1軸受中心軸および前記第2軸受中心軸から平行移動して偏位した位置にある。即ち、前記第3ラジアル軸受は前記第1ラジアル軸受および前記第2ラジアル軸受に対して非同心的とされている。そのため、第1ラジアル軸受と第2ラジアル軸受とで支持された軸は、押圧力を受けた状態でこの軸の位置が定まるようになっている。即ち、第3ラジアル軸受から軸に押圧力が作用するようにしてあり、この押圧力を以下の説明では予押圧力と呼ぶ。予押圧力は実質的に径方向に作用してロータ

50

アセンブリの重量の不足分を補償する。即ち、軸は第3ラジアル軸受によって単に径方向に支持されるだけでなく、第3ラジアル軸受の第3軸受中心軸が第1軸受中心軸および第2軸受中心軸から離心して位置付けられているために、軸に作用する予押圧力によって軸心方向の中間位置での支持がなされるようになっている。この予押圧力のために、軸は、またひいてはロータアセンブリは、その回転中心軸が、従来の軸受装置の場合の回転中心軸に対して偏心した位置へと偏位し、それによってロータアセンブリは、例えば大型貨物自動車のパワートレインに装備されている排気ガスターボチャージャーのロータアセンブリや、船用ディーゼルエンジンの排気ガスターボチャージャーのロータアセンブリなどのような「大重量の」ロータアセンブリと実質的に同様の挙動を示すようになる。

【0009】

以上のような軸心方向の間接的な支持について更に付言すると、第1ラジアル軸受および第2ラジアル軸受を備えた従来の軸受装置によって発生する軸の曲げ変形は、通常、軸心方向における第1ラジアル軸受と第2ラジアル軸受との間の中点の位置に発生するのであるが、ここでは第3ラジアル軸受によってそのような軸の曲げ変形に対して径方向の規制が行われ、この規制は予押圧力が軸に作用することによるものであり、発生するはずだった軸の曲げ変形が第3ラジアル軸受によって阻止されるのである。従って軸は、この軸に作用する力によって準静的に支持される。換言するならば、滑り軸受である第3ラジアル軸受を、その軸受中心軸を偏心させて付加することで、付加的な軸受荷重を発生させているのであり、この付加的な軸受荷重は、第1ラジアル軸受および第2ラジアル軸受に作用すると共に第3ラジアル軸受にも作用している。

【0010】

本発明の利点として、オイルホールやオイルホイップなどの「潤滑油衝撃現象」が軽減ないし除去され、それによってひとつには、軸の回転に伴う騒音が低減され、もうひとつには、軸受における支持状態の安定性が増すため、本発明に係る軸受装置に支持される軸の寿命が長くなる。

【0011】

本発明に係る軸受装置のもうひとつの利点として、ラジアル軸受の中で発生し得る軸の傾きが小さくなることがあり、これは軸の曲げ変形の変形量が小さくなるため、その結果としてラジアル軸受の中での軸の傾き角度が格段に小さくなるからである。このことは特に、いわゆる浮動ブッシュ軸受を用いる場合に、大きな利点となる。浮動ブッシュ軸受では、軸と静止側部材である滑り軸受ハウジングとの間に、ブッシュが嵌装され、軸はそのブッシュの中に嵌合されることから、軸とブッシュとの間にも、またブッシュと滑り軸受ハウジングとの間にも油膜が存在する。

【0012】

本発明に係る軸受装置の1つの実施の形態では、前記第3ラジアル軸受は滑り軸受として構成されている。滑り軸受は、前記軸を支持するための軸受として費用対性能の点で優れた軸受である。

【0013】

前記第3ラジアル軸受は軸心方向において前記第1ラジアル軸受と前記第2ラジアル軸受との間に配設されているようにすることが好ましい。前記第3ラジアル軸受をこの位置に配設することにより、軸の曲げ変形の変形量をより小さくできるという効果が得られ、それによって、前記第1ラジアル軸受および前記第2ラジアル軸受の中での前記軸の曲げ変形の変形量および傾き角度が大幅に低減される。従ってこの構成は、前記軸を不静定状態で支持することができる、本発明に係る軸受装置の更なる実施の形態を示すものである。

【0014】

本発明の第2の態様に関する排気ガスターボチャージャーは、コンプレッサ羽根車と、タービン羽根車と、前記コンプレッサ羽根車および前記タービン羽根車が一体回転するように前記コンプレッサ羽根車を前記タービン羽根車に連結している軸とを備えるロータアセンブリを備えており、前記ロータアセンブリは、軸受部の中で軸受装置により回転可能

10

20

30

40

50

に支持されており、ないしは、前記ロータアセンブリは、軸と、該軸と一体回転するように該軸に連結されたコンプレッサ羽根車と、該軸と一体回転するように該軸に連結されたタービン羽根車とを備えており、そして、前記軸受装置が請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載されたように構成されている。この発明の利点は、ロータアセンブリの軸受装置が改良されたことにより、排気ガスターボチャージャーの騒音の低減並びに排気ガスターボチャージャーの長寿命化が達成されることにある。更に、軸受装置が改良されたことにより、排気ガスターボチャージャーの摩擦エネルギーの格段の低減も達成される。これが達成されるのは、排気ガスターボチャージャーの摩擦エネルギーにはオイルホールやオイルヒップなどの現象が強く関与しているのであるが、それら現象が本発明に係る排気ガスターボチャージャーでは抑制されるからである。本発明に係る排気ガスターボチャージャーではこのように摩擦エネルギーが改善されて低減されるため、この排気ガスターボチャージャーを連結したエンジンの燃料必要量の低減などが可能となり、それが可能であるのは、本発明に係る排気ガスターボチャージャーが従来の排気ガスターボチャージャーと同等の過給能力を、より少ない排気流量で達成し得るからである。

10

20

30

40

50

**【0015】**

本発明に係る排気ガスターボチャージャーの1つの実施の形態によれば、前記軸と前記第3ラジアル軸受とはいずれも鋼材料製である。鋼材料は高特性で高強度の材料であるため、これによって長い寿命が得られる。また更に、軸と滑り軸受という互いに摺接する2つの部材の間の摺接特性も優れたものとなるため、摩擦もより低減される。

**【0016】**

本発明に係る排気ガスターボチャージャーを製作するための、特に簡明でそれゆえ費用対効果の点で優れたひとつの製造方法は、前記第3ラジアル軸受を前記軸受部に圧入により嵌着するというものである。

**【0017】**

本発明の更なる利点、特徴、および細部構成については、以下に示す好適な実施の形態についての説明を参照し、また添付図面を参照することにより明らかとなる。以上の説明中で言及した様々な特徴およびそれら特徴の組合せ、並びに、添付図面に関連した以下の説明中で言及し、および/または、図面中に示すところの、様々な特徴およびそれら特徴の組合せは、それら説明ないし図面に示した通りの組合せで利用し得るばかりでなく、それとは異なる組合せで利用することもでき、また、個々の特徴を単独で利用することも可能なものであって、そのように特徴を利用した場合でも本発明の範囲から逸脱するものではない

**【図面の簡単な説明】****【0018】**

**【図1】**本発明に係る軸受装置を備えた本発明に係る排気ガスターボチャージャーのロータアセンブリの概略縦断面図である。

**【図2】**本発明に係る軸受装置の予押圧力の大きさに応じたロータアセンブリの軸の中心軸位置の変化を示す図である。

**【発明を実施するための形態】****【0019】**

本発明に係る排気ガスターボチャージャー1のロータアセンブリ2は、そのひとつの実施の形態によれば、図1に示したように構成されている。排気ガスターボチャージャー1は貫通流路として形成された不図示の排気流通部を備えており、排気ガスターボチャージャー1の作動中はこの排気流通部を貫通して気体、通常は排気そのものが流れている。また、ここでの排気とは多くの場合、内燃機関である不図示のエンジンの燃焼生成物であるが、ただしそれに限られない。

**【0020】**

排気ガスターボチャージャー1は、貫通流路として形成された不図示の吸気流通部を備えており、また更に、排気流通部と吸気流通部との間に配設された軸受部3を備えている。この軸受部3の中にロータアセンブリ2が回転可能に収容されている。ロータアセンブ

り2はコンプレッサ羽根車4とタービン羽根車5とを備えており、それら羽根車は軸6によって互いに一体回転するように連結されている。コンプレッサ羽根車4は、気体、多くの場合は外気を吸入するための吸気流通部における不図示のコンプレッサ羽根車チャンバの中に配設されている。タービン羽根車5は排気流通部の不図示の羽根車チャンバの中に回転可能に収容されている。

【0021】

排気ガスターボチャージャー1の作動中に、タービン羽根車5は排気流通部の中を流れる排気的作用を受けて駆動されており、それによってタービン羽根車5は回転運動をしている。この回転運動が軸6を介してコンプレッサ羽根車4へ伝達され、それによってコンプレッサ羽根車4もタービン羽根車5の回転運動に同期して回転運動をしている。こうして回転運動をするコンプレッサ羽根車4により外気が吸入されて吸気流通部の中で圧縮される。

10

【0022】

ロータアセンブリ2の軸6は、第1ラジアル軸受8と第2ラジアル軸受9とを備えた軸受装置7により、軸受部3の中で回転可能に支持されている。更に、軸心方向における軸の支持のために、アキシアル軸受15がコンプレッサ羽根車4の近傍に備えられている。図示例の実施の形態では、第1ラジアル軸受8および第2ラジアル軸受9はいずれも、浮動プッシュ軸受として構成されている。

【0023】

第1ラジアル軸受8の第1軸受中心軸10は、第2ラジアル軸受9の第2軸受中心軸11に対して同心的に延在するように位置付けられている。排気ガスターボチャージャー1の作動中には、ロータアセンブリの回転軸心12が第1軸受中心軸10および第2軸受中心軸11となるべく一致していることが望ましい。

20

【0024】

軸受部3の中に、第3軸受中心軸14を有する第3ラジアル軸受13が配設されている。第3ラジアル軸受13は、第3軸受中心軸14が第1軸受中心軸10および第2軸受中心軸11に対して平行に位置付けられ、且つ、第1軸受中心軸10および第2軸受中心軸11から径方向に離心量Eをもって離心して位置付けられるようにして、軸受部3の中に収容されている。第3ラジアル軸受13は、第1ラジアル軸受8と第2ラジアル軸受9との間の、それらふたつのラジアル軸受から等距離の位置に配設されており、換言するならば、第1ラジアル軸受8と第2ラジアル軸受9との間の midpoint の位置に配設されており、そして予押圧力を発生するように配設されている。

30

【0025】

第3ラジアル軸受13を軸受部3の中の偏心した位置に配設することで、ロータアセンブリ2を準静的に支持するための準静的な支持力を第3ラジアル軸受13が提供することになる。また、第3ラジアル軸受13を軸受部3の中にこのように配設することで、第3ラジアル軸受13を第1ラジアル軸受8および第2ラジアル軸受9に対して同心的に配設した場合と比べて、第1ラジアル軸受8、第2ラジアル軸受9、および第3ラジアル軸受13の軸受剛性も格段に増大する。

【0026】

この偏心の大きさを表す離心量Eは、いわゆる準静的荷重の大きさの決定要因である。離心量Eを大きな値に設定するほど準静的荷重を大きくすることができる。そして、準静的荷重を大きくするほど所謂オイルホールやオイルホイップをより低減することができる。ただし、準静的荷重は然るべき上限値を超えないようにすべきであり、なぜならば、場合によっては摩擦損失が低下せず逆に増大することもあるからである。しかしながら、摩擦損失が低下するか増大するかということに対しては、主として排気ガスターボチャージャー1のサイズが大きく影響し、また、排気ガスターボチャージャー1の作動領域、特に速度も大きく影響する。更にその他の要因としては、排気ガスターボチャージャー1に用いられている潤滑剤、特に潤滑油が挙げられる。潤滑油によって粘度が異なるため、離心量Eの大きさの設定値は排気ガスターボチャージャー1に用いられている潤滑油にも

40

50

左右されるのである。それゆえ、特定の排気ガスターボチャージャー 1 に適した離心量 E の最適値は、コンピュータ・シミュレーションにより決定するのがよい。

【 0 0 2 7 】

離心量 E の最適値を決定するには、広範な速度領域において（最善をいうならば速度領域の全域に亘って）軸 6 のサブシンクロナス運動を低減できるような離心量 E の値とするのがよく、また特に、軸 6 のサブシンクロナス運動を完全に排除できるような値とするのがよい。尚、ここで軸 6 のサブシンクロナス運動というのは、軸 6 の回転速度（即ち回転周波数）の整数分の一の周波数を有する、軸 6 の振動運動のことである。

【 0 0 2 8 】

図 2 は、回転速度を毎分 228,000 回転としたときの軸 6 の運動を求めたコンピュータ・シミュレーションの結果を示している。軸 6 の回転中心軸の運動を示す第 1 運動曲線 1 6 は、第 3 ラジアル軸受 1 3 が装備されておらず、第 1 ラジアル軸受 8 および第 2 ラジアル軸受 9 だけで支持された軸 6 が、毎分 228,000 回転で回転しているときに、軸 6 の回転中心軸が描く運動軌跡を示したものである。第 2 運動曲線 1 7 で示された軸 6 の回転中心軸の運動は、第 3 ラジアル軸受 1 3 が装備されているときのものであり、この運動曲線から明らかのように、たとえ第 1 軸受中心軸 1 0 および第 2 軸受中心軸 1 1 からの離心量 E が小さく、そのため、付加される予押圧力が小さい場合であっても、軸 6 の回転中心軸の運動範囲は顕著に減縮されている。そして、予押圧力を大きくするにつれて、即ち、離心量 E を大きくするにつれて、運動曲線で示された軸 6 の回転中心軸が描く運動軌跡は更に小さくなって行く。そして、運動曲線が小さいほど、軸 6 の振動運動の縮減量は大きい。軸 6 のオイルホワールやオイルホイップが発生するのは通常、回転速度が高速のときであり、それゆえ以上によって騒音低減および損傷リスクの低減という効果が得られる。

【 0 0 2 9 】

特に望ましいのは、軸 6 と第 3 ラジアル軸受 1 3 とをいずれも好適材料である鋼材料製とし、第 3 ラジアル軸受 1 3 を全周軸受である円筒滑り軸受として構成することである。ただし、大きな衝撃強度と大きな耐摩耗性を有する材料であれば、鋼材料以外の材料を用いてそれらを製作するようにしてもよい。

【 0 0 3 0 】

また別の実施の形態として、第 3 ラジアル軸受 1 3 をいわゆる二円弧軸受、ティルティングパッド軸受、または多円弧軸受などとして形成してもよい。これらの形態の軸受を用いることによって得られる利点は、オイルホワールやオイルホイップが発生するおそれのある回転速度を、通常の円筒滑り軸受を用いた場合と比べてより高速の回転速度へと移動し得ることにある。

【 図 1 】

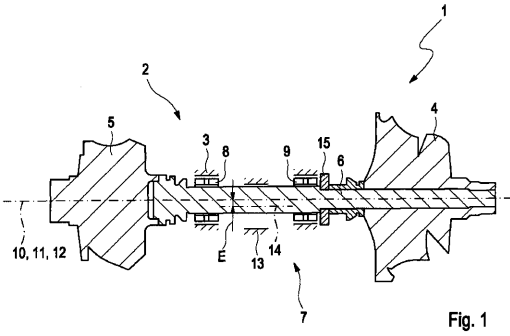


Fig. 1

【 図 2 】

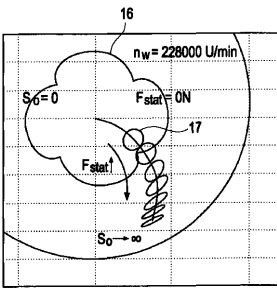


Fig. 2

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2014/003144
---

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. F01D25/04 F01D25/16 F02C7/06 F16C17/02 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F02C F01D F16C F04D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 02/42665 A1 (VOLVO LASTVAGNAR AB [SE]; LARSSON PER [SE]) 30 May 2002 (2002-05-30) figure 1	1-6
X	----- WO 2009/013453 A1 (CUMMINS TURBO TECH LTD [GB]; LANCASTER CRAIG ROBERT ARTHUR [GB]; DAY A) 29 January 2009 (2009-01-29) figures 1, 3, 3a	1-5
A	page 5, last paragraph -----	6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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
13 February 2015		20/02/2015
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer
		Georgi, Jan

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/003144

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0242665	A1	30-05-2002	AT 283991 T 15-12-2004
			DE 60107599 D1 05-01-2005
			DE 60107599 T2 22-12-2005
			EP 1340007 A1 03-09-2003
			US 2004005231 A1 08-01-2004
			WO 0242665 A1 30-05-2002
-----			
WO 2009013453	A1	29-01-2009	GB 2463616 A 24-03-2010
			WO 2009013453 A1 29-01-2009
-----			

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/003144

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. F01D25/04 F01D25/16 F02C7/06 F16C17/02 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F02C F01D F16C F04D		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 02/42665 A1 (VOLVO LASTVAGNAR AB [SE]; LARSSON PER [SE]) 30. Mai 2002 (2002-05-30) Abbildung 1	1-6
X	WO 2009/013453 A1 (CUMMINS TURBO TECH LTD [GB]; LANCASTER CRAIG ROBERT ARTHUR [GB]; DAY A) 29. Januar 2009 (2009-01-29) Abbildungen 1, 3, 3a	1-5
A	Seite 5, letzter Absatz	6
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 13. Februar 2015		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 20/02/2015
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Georgi, Jan

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/003144

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0242665	A1	30-05-2002	
		AT 283991 T	15-12-2004
		DE 60107599 D1	05-01-2005
		DE 60107599 T2	22-12-2005
		EP 1340007 A1	03-09-2003
		US 2004005231 A1	08-01-2004
		WO 0242665 A1	30-05-2002
-----			
WO 2009013453	A1	29-01-2009	
		GB 2463616 A	24-03-2010
		WO 2009013453 A1	29-01-2009
-----			

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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

(72)発明者 マーカート, リチャード

ドイツ連邦共和国 6 4 2 8 7 ダルムシュタット, プレスラウアー プラッツ 3アー

(72)発明者 クレシエル, マルティン

ドイツ連邦共和国 6 8 2 3 9 マンハイム, エンディンガー シュトラーセ 1 6アー

(72)発明者 フィルシンガー, ディートマー

ドイツ連邦共和国 6 9 1 6 8 ヴィースロッホ, カール - ヘルマン - ツァーン - シュトラーセ  
5 0

Fターム(参考) 3G005 EA04 EA16 FA12 GB56 GB73

3J011 AA01 BA02 KA02

3J012 AB20 BB01 CB10