(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2020-537096
(P2020-537096A)
(43)公表日　令和2年12月17日(2020.12.17)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F16C 17/02	(2006.01)	F16C	17/02	B	3J011
F01D 25/16	(2006.01)	F01D	25/16	D	
		F01D	25/16	F	

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 16 頁）

(21)出願番号　特願2020-520570 (P2020-520570)
(86)(22)出願日　平成30年9月26日 (2018.9.26)
(85)翻訳文提出日　令和2年4月10日 (2020.4.10)
(86)国際出願番号　PCT/EP2018/000452
(87)国際公開番号　WO2019/072407
(87)国際公開日　平成31年4月18日 (2019.4.18)
(31)優先権主張番号　102017123818.2
(32)優先日　平成29年10月12日 (2017.10.12)
(33)優先権主張国・地域又は機関
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　９９３３４　アムト　ヴァクセンブルク　オルツタイル　イヒタースハウゼン，ヴォルフ－クニッペンベルク－シュトラーセ　２
(74)代理人　100101856
弁理士　赤澤　日出夫
(72)発明者　イェーニケ，ローレンツ
ドイツ連邦共和国　６９１２６　ハイデルベルク，ゲレスシュトラーセ　２５

Fターム(参考)　3J011 AA07　AA20　BA01　JA02　KA02
MA23　PA02

最終頁に続く

(54)【発明の名称】排気ガス式過給機

(57)【要約】
本発明は排気ガス式過給機に関する。該排気ガス式過給機は、特にツインエントリー型タービンハウジング（４７）などのマルチエントリー型タービンハウジングと、該マルチエントリー型タービンハウジングの中に回転可能に配設されたタービン羽根車（３４）とを備えており、排気ガス流（１４；１６）が、複数の導入流路（１８、２６）のうちの少なくとも１つの導入流路と、当該導入流路（１８；２６）の流出口でありタービン羽根車（３４）の回転軸心（４４）に関して周方向に最大１８０°の角度範囲に亘って延在する流路流出口（７８；８０）とを介して前記タービン羽根車（３４）へ導流されることにより、タービン羽根車（３４）に対して同軸でタービン羽根車（３４）と一体回転するようにタービン羽根車（３４）に結合され、軸受（４２）に支持された連結回転軸（３８）が回転する。本発明によれば、軸受（４２）は、複数の軸受面（７０、７２、７４、７６）を備えた多面ラジアル滑り軸受であり、それら複数の軸受面の面数は、複数の導入流路（１８、２６）の流路数と等しいか、または、複数の導入流路（１８、２６）の流

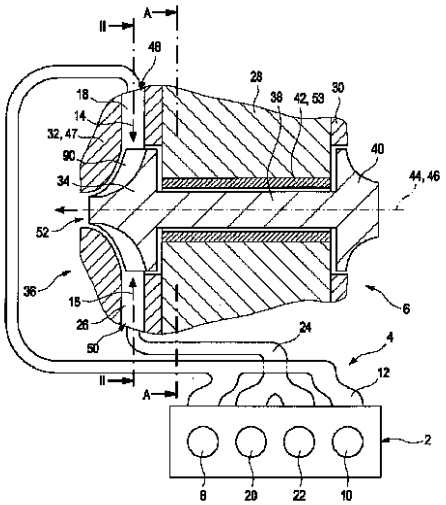


Fig. 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】
特にツインエントリー型タービンハウジング（４７）などのマルチエントリー型タービンハウジングと、該マルチエントリー型タービンハウジングの中に回転可能に配設されたタービン羽根車（３４）とを備え、排気ガス流（１４；１６）が、複数の導入流路（１８、２６）のうちの少なくとも１つの導入流路と、当該導入流路（１８；２６）の流出口であり前記タービン羽根車（３４）の回転軸心（４４）に関して周方向に最大１８０°の角度範囲に亘って延在する流路流出口（７８；８０）とを介して前記タービン羽根車（３４）へ導流されることにより、前記タービン羽根車（３４）に対して同軸で前記タービン羽根車（３４）と一体回転するように前記タービン羽根車（３４）に結合され、軸受（４２）に支持された連結回転軸（３８）が回転する排気ガス式過給機であって、
前記軸受（４２）は、複数の軸受面（７０、７２、７４、７６）を備えた多面ラジアル滑り軸受であり、それら複数の軸受面の面数は、前記複数の導入流路（１８、２６）の流路数と等しいか、または、前記複数の導入流路（１８、２６）の流路数の整数倍であることを特徴とする排気ガス式過給機。
【請求項２】
前記複数の軸受面（７０、７２、７４、７６）は、形状が互いに同一形状に形成され、且つ、軸受中心軸心（４６）からの距離が互いに同一距離であるように形成されている
ことを特徴とする請求項１記載の排気ガス式過給機。
【請求項３】
前記多面ラジアル滑り軸受の前記複数の軸受面（７０、７２、７４、７６）は、軸受中心軸心（４６）に関するそれら軸受面の周方向位置が、前記マルチエントリー型タービンハウジングに相対回転不能に結合されているか或いは前記マルチエントリー型タービンハウジングに一体的に形成されている軸受ハウジング（２８）に対して、相対的に固定されており、前記複数の軸受面（７０、７２、７４、７６）のうちの少なくとも１つの軸受面は、排気ガス流の偏流により前記連結回転軸（３８）に作用する径方向荷重が、前記多面ラジアル滑り軸受が最大の軸受剛性を発揮する荷重支持方向において当該軸受面により支持されるように、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記載の排気ガス式過給機。
【請求項４】
前記マルチエントリー型タービンハウジングは、前記ツインエントリー型タービンハウジング（４７）であり、２つの前記導入流路（１８、２６）の２つの前記流路流出口（７８、３０）は、その各々が周方向に１８０°より僅かに小さい角度（８２）の角度範囲に亘って延在しており、
前記多面ラジアル滑り軸受は、四面滑り軸受であり、軸受中心軸心（４６）を含み前記軸受の内径寸法が最大になる位置を延展する２つの平面（９３、９４）の各々が、前記軸受中心軸心（４６）において、前記２つの流路流出口（７８、８０）の間を区画して延展する区画平面（９２）と、約４５°の交差角を成して交わっている
ことを特徴とする請求項３記載の排気ガス式過給機。
【請求項５】
前記多面ラジアル滑り軸受は、前記軸受ハウジング（２８）に対して相対回転不能に前記軸受ハウジング（２８）に取付けられている軸受ブッシュ（５３）を備える
ことを特徴とする請求項１～請求項４のいずれか一項に記載の排気ガス式過給機。
【請求項６】
前記多面ラジアル滑り軸受は、軸受中心軸心（４６）に対して平行に延在する複数の潤滑油ポケット（６２、６４、６６、６８）を備え、それら潤滑油ポケットは、その各々が、径方向へ陥凹した複数の陥凹部（５８；５９；６０；６１）の１つずつに連通しており、それら複数の陥凹部と、前記軸受ハウジング（２８）に設けられた複数の潤滑油供給流路（５４；５５；５６；５７）とは、前記連結回転軸（３８）が回転していても常に互いに位置が揃う

ことを特徴とする請求項１～請求項５のいずれか一項に記載の排気ガス式過給機。
【請求項７】
前記多面ラジアル滑り軸受の前記複数の軸受面（７０、７２、７４、７６）は、前記軸受ハウジング（２８）に直接的に一体形成されている
ことを特徴とする請求項１～請求項６のいずれか一項に記載の排気ガス式過給機。
【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式過給機に関する。
【背景技術】
【０００２】
特許文献１には、ツインエントリー型タービンハウジングと、この中に回転可能に配設されたタービン羽根車とを備えた、公知の排気ガス式過給機が記載されている。排気ガス流が、複数の導入流路と、それら導入流路の流出口であるところの複数の流路流出口とを介してタービン羽根車へ導流されることにより、タービン羽根車に対して同軸且つタービン羽根車と一体回転するようにタービン羽根車に結合され、軸受に支持された、連結回転軸が回転させられるようにしてある。複数の流路流出口のうちの少なくとも１つの流路流出口は、タービン羽根車の回転軸心に関して周方向に最大１８０°角度範囲に亘って延在するものである。
【０００３】
特許文献２は、ツインエントリー型タービンハウジングを備えた、また別の排気ガス式過給機に関する特許文献である。
【０００４】
特許文献３には、多面ラジアル滑り軸受として構成された軸受を備えた、公知の排気ガス式過給機が記載されている。その多面ラジアル滑り軸受は、その内周面に互いに同一形状の２つまたは３つの軸受面を備えるものである。また、その多面ラジアル滑り軸受は、浮動ブッシュ軸受として構成されており、軸受ブッシュと軸受ハウジングとの間に緩和機能を提供する外周間隙が画成されている。更に、別の実施形態として、軸受ハウジングに対する軸受ブッシュの相対的な径方向及び傾動方向の可動量を小さく抑えた構成が開示されている。また、別の実施形態では、軸受ハウジングに対する軸受ブッシュの相対的な可動性を径方向だけに限定して許容している。更に別の実施形態では、軸受ブッシュの回転方向の可動範囲を規制するために、軸受ブッシュの外周面に少なくとも１本の溝を形成し、その溝に、軸受ブッシュと軸受ハウジングとを接続する係止部材を係合させるようにしており、これによって、軸受ハウジングの中で軸受ブッシュが殆ど回転しない構造を、比較的低コストで実現している。
【０００５】
特許文献４は、タービン羽根車とコンプレッサ羽根車とを連結する連結回転軸を２つの浮動ブッシュ軸受で支持した排気ガス式過給機に関する特許文献である。それら浮動ブッシュ軸受の軸受ブッシュは、多面ラジアル滑り軸受として構成されており、軸受ハウジングとの間と、連結回転軸との間との夫々に、周方向に延在する間隙が画成されており、それら間隙により、軸受ブッシュの内周面と外周面との両方に潤滑油の油膜が形成される。間隙が形成され油膜が形成されることで、軸受ブッシュに対して連結回転軸が回転すると共に、軸受ハウジングに対して軸受ブッシュが回転するようになっている。また、多面ラジアル滑り軸受の形態に関しては、様々な形態が示唆されており、それらのうちには、二面滑り軸受、三面滑り軸受、四面滑り軸受などが含まれており、いずれも互いに同一形状の軸受面を複数備えたものである。
【０００６】
特許文献５に開示されている排気ガス式過給機は、浮動ブッシュ軸受とした多面ラジアル滑り軸受を備えている。この浮動ブッシュ軸受の軸受ブッシュは、排気ガス式過給機の軸受ハウジングとの間に、周方向に延在する間隙が画成されており、この間隙により、軸

受ブッシュの外周面に潤滑油の油膜が形成される。これによって、軸受ブッシュが軸受ハウジングに対して相対的に回転可能とされている。

【０００７】

上述したツインエントリー型タービンハウジングを備えた排気ガス式過給機は、それを自動車のエンジンユニットのコンポーネントとして装備した場合に、パルス過給を行えるという利点をもたらすことが知られている。ただし、パルス過給を行えることそれ自体は良いことであるが、排気ガス式過給機の設計によっては、パルス過給を行うことで不都合が生じることもある。その不都合とは、パルス過給によって振動が発生することであり、この振動は、タービンへ流入する排気ガス流の向きが反復交代することにより発生するものである。従って、振動が発生し、その振動に伴って運転音が発生するおそれがある。そして、エンジンユニットの排気ガス式過給機以外のコンポーネントが発生する騒音が小さければ、この排気ガス式過給機の運転音は耳障りなものとなる。最近ではエンジンユニットの静粛性が向上しているため、排気ガス式過給機の作動音を低く抑えることが求められている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００８】

【特許文献１】独国特許出願公表第１１　２０１４　００５　００８　Ｔ５号
【特許文献２】独国特許出願公開第１０　２０１３　０２１　５６７　Ａ１号
【特許文献３】独国特許出願公開第１０　２００６　０３３　３９７　Ａ１号
【特許文献４】欧州特許出願公開第２　６９３　０１７　Ａ１号
【特許文献５】欧州特許第２　３６２　０８０　Ｂ１号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

従って本発明の目的は、パルス過給を行うことが可能であり且つ静粛性に優れた排気ガス式過給機を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

上記目的は請求項１に記載した特徴を備えた排気ガス式過給機により達成される。従属請求項は本発明の好適且つ重要な構成上の特徴を備えた特に有利な構成例を記載したものである。

【００１１】

本発明によれば、軸受は、複数の軸受面を備えた多面ラジアル滑り軸受であり、それら複数の軸受面の面数は、複数の導入流路の流路数と等しいか、または、複数の導入流路の流路数の整数倍である。

【００１２】

従って、多面ラジアル滑り軸受の軸受面の面数は、複数の導入流路の流路数に正の整数から成る倍数を乗じた乗算の積として与えられる。また、その倍数は、例えば「１」や「２」などであり、或いはまた「３」や、それより更に大きな倍数としてもよい。

【００１３】

本発明では、マルチエントリー型タービンハウジングにおける多面ラジアル滑り軸受の使用により、複数の導入流路の流路数と複数の軸受面の面数との間に所定の関係を持たせることで、作用方向が反復交代する径方向の荷重を、その荷重の作用方向に対応した軸受面により担持できるようにしている。そのため、多面ラジアル滑り軸受は、径方向の荷重を常に最適に支持できるような寸法及び／又は配置にされている。

【００１４】

本発明に従って、複数の導入流路の流路数と複数の軸受面の面数との比を以上のように定めることにより、起こり得る振動及び摩擦を低減することができる。

【００１５】

軸受の摩耗を低減するため、例えば互いに軸心方向に離隔する２つの軸受に代えて、ただ１つだけの軸受を用いるようにすることも可能であり、そのような構成とすれば、排気ガス式過給機の長さ寸法を短縮でき、即ち、排気ガス式過給機の占有空間の軸心方向寸法を短縮することができる。また、そのような構成とする場合には、コンプレッサ羽根車及びタービン羽根車に作用する軸心方向荷重をアキシャル軸受で吸収するようにしてもよい。或いはまた、連結回転軸を支持するために、タービン羽根車の近傍に１つの多面ラジアル滑り軸受を配設し、また、コンプレッサ羽根車の近傍に一般的な滑り軸受または一般的なローラベアリングを配設して、それら軸受により支持するようにしてもよい。更に、連結回転軸を支持するために、２つの多面ラジアル滑り軸受を用いるようにしてもよく、そのように構成したものも本発明の範囲に含まれる。

【００１６】

複数備えられている導入流路のうちの１つの導入流路の流路流出口がタービン羽根車の回転軸心に関して周方向に最大１８０°の角度範囲に亘って延在しているマルチエントリー型タービンハウジングを備えた排気ガス式過給機を用いることにより、例えば、ただ１つだけ備えられている導入流路の流路流出口が周方向に３６０°の角度範囲に亘って延在しているような排気ガス式過給機と比べて、パルス過給をより良好に行うことができる。また、そればかりでなく、２つ備えられている導入流路の夫々の流路流出口のいずれもが周方向にも３６０°の角度範囲に亘って延在しているようなツインエントリー型タービンハウジングを備えた排気ガス式過給機と比べても、パルス過給をより良好に行うことができる。

【００１７】

タービン羽根車の回転軸心に関して周方向に最大１８０°の角度範囲に亘って延在する流路流出口を必ずしも２つ備えなくてもよい。例えば、タービン羽根車の回転軸心に関して周方向に略々１２０°の角度範囲に亘って延在する流路流出口を、１２０°の角度間隔で３つ備えるようにしてもよい。そして、それらのように、複数の流路流出口を周方向に等角度間隔で配設し、複数の導入流路から流出する夫々の排気ガス流の流出角度を等角度間隔とする場合に、多面ラジアル滑り軸受の複数の軸受面は、それら軸受面の形状が互いに同一形状に形成され、且つ、軸受中心軸心からそれら軸受面までの距離が互いに同一距離であるように形成されているようにすると有利である。

【００１８】

または、複数の流路流出口の配設位置の角度間隔、及び／又は、複数の導入流路から流出する夫々の排気ガス流の流出角度の角度間隔を、非対称的な角度間隔とすることもでき、例えば、３つの流路流出口の配設位置の角度間隔を１２０°、２００°、及び４０°とし、合計で３６０°となるようにしてもよい。

【００１９】

本発明の特に有利な実施形態によれば、連結回転軸に作用する径方向荷重を最適に支持できるようにするために、通常、軸受ハウジングに収容された浮動ブッシュが連結回転軸の回転速度の約半分の回転速度で回転する、多面ラジアル滑り軸受の浮動構成による緩和機能が意図的に除かれている。従って、本発明のこの特に有利な実施形態では、多面ラジアル滑り軸受は、タービンハウジングに対して相対回転不能とされている。それゆえ、多面ラジアル滑り軸受の複数の軸受面は、軸受中心軸心に関するそれら軸受面の周方向位置が軸受ハウジングに対して相対的に固定されており、また、該軸受ハウジングは、マルチエントリー型タービンハウジングに相対回転不能に結合されているか或いはマルチエントリー型タービンハウジングに一体的に形成されており、複数の軸受面のうちの少なくとも１つの軸受面は、排気ガス流の偏流により連結回転軸に作用する径方向荷重が、多面ラジアル滑り軸受が最大の軸受剛性を発揮する荷重支持方向において当該軸受面により支持されるように、配設されている。

【００２０】

特に有利な構成的特徴として、マルチエントリー型タービンハウジングはツインエントリー型タービンハウジングであり、２つの導入流路の２つの流路流出口は、その各々が周

方向に１８０°より僅かに小さい角度の角度範囲に亘って延在しており、また、多面ラジアル滑り軸受は四面滑り軸受であり、軸受中心軸心を含み軸受の内径寸法が最大になる位置を延展する２つの平面が存在しており、それら２つの平面の各々が、軸受中心軸心において、２つの流路流出口の間を区画して延展する区画平面と、約４５°の交差角を成して交わっているようにしてもよい。また、当該交差角は、連結回転軸の回転方向とは逆方向へ最大１５°まで回転変位させてもよい。

【００２１】

軸受を軸受ハウジングに回転不能に設けることにより、軸受の複数の潤滑油供給流路及びそれらの潤滑油供給口を、前記タービンハウジングに対する適切な相対位置に位置付けることができ、そのため、複雑な内周溝を設けることなく、軸受ハウジングの潤滑油供給流路から多面ラジアル滑り軸受の複数の潤滑油受入口へ潤滑油を分配することが可能となっている。そのようにした場合の本発明の特に有利な１つの実施形態として、多面ラジアル滑り軸受は複数の潤滑油ポケットを備えており、それら潤滑油ポケットは、軸受中心軸心に対して平行に延在し、径方向へ陥凹した複数の陥凹部の１つずつに連通しており、それら複数の陥凹部と、軸受ハウジングに設けられた複数の潤滑油供給流路とは、連結回転軸が回転していても常に互いに位置が揃っているような形態とすることが可能である。

【００２２】

軸受は軸受ハウジングに対する相対的な周方向への移動を行わないように設けられるものであるため、軸受ブッシュを備えることなく、多面ラジアル滑り軸受の複数の軸受面を、軸受ハウジングに直接的に一体形成させることができる。または、多面ラジアル滑り軸受が、軸受ハウジングに対して相対回転不能に軸受ハウジングに取付けられている軸受ブッシュにより構成されていてもよい。

【００２３】

本発明の更なる利点、特徴、及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及びそれら特徴の組合せ、並びに、図面に関連した以下の説明中で言及し、及び／または、図面中に示す様々な特徴及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】

【００２４】

【図１】排気系に排気ガス式過給機が接続されたレシプロエンジンを示す模式図である。

【図２】一部が図１のＡ－Ａ線に沿った多面ラジアル滑り軸受の近傍部分の断面を示す図１のII－II線断面図である。

【図３】四面ラジアル滑り軸受として構成されている図２の多面ラジアル滑り軸受の圧力分布図である。

【発明を実施するための形態】

【００２５】

図１は、一部のみ示される排気ガス式過給機６が接続される排気系４を備える、いわゆるレシプロエンジン２である内燃機関を示す模式図である。

【００２６】

レシプロエンジン２は直列４気筒エンジンとして構成されており、その４個のシリンダのうちの外側シリンダ８、１０（または燃焼室）が第１排気マニホルド１２によりまとめられ、共通の第１排気ガス流１４が、排気ガス式過給機６の第１導入流路１８へ供給される。一方、４個のシリンダのうちの内側シリンダ２０、２２（または燃焼室）は、第２排気マニホルド２４を介してまとめられる。こうして共通の第２排気ガス流１６は、排気ガス式過給機６の第２導入流路２６へ供給される。

【００２７】

排気ガス式過給機６が作動しているとき、２つの導入流路１８、２６を介して排気ガス

流１４、１６は、タービン羽根車３４へ流入する。これによって、後に詳述するように連結回転軸３８及びコンプレッサ羽根車４０が回転させられている。その回転の結果として、レシプロエンジン２へ供給される吸気が、コンプレッサ羽根車４０によって過給されるのであるが、この過給の過程についての説明は省略する。

【００２８】

排気ガス式過給機６は、コンプレッサハウジング３０とタービンハウジング３２との間に配設され、それらハウジングにボルトで確実に締結される軸受ハウジング２８を含む３分割型のハウジングを備える。図にその一部だけを示すタービンハウジング３２の中に、タービン３６のタービン羽根車３４が回転可能に配設されている。タービン羽根車３４は、コンプレッサハウジング３０内に回転可能に配設されているコンプレッサ羽根車４０と一体回転するよう、連結回転軸３８を介してコンプレッサ羽根車４０に連結されている。

【００２９】

連結回転軸３８は軸受ハウジング２８の中で軸受４２によって支持されている。また、この連結回転軸３８は回転軸心４４に沿って延在している。回転軸心４４は、本来、軸受４２の軸受中心軸心４６と一致すべきものであり、従って、回転軸心４４と軸受中心軸心４６とは同軸に位置すべきものである。連結回転軸３８は、潤滑油により潤滑された状態で軸受４２の中で回転し、回転しているときには、本来、軸受４２とは非接触状態であるべきもの、またひいては、無摩耗状態であるべきものである。

【００３０】

タービンハウジング３２は、マルチエントリー型タービンハウジングの１つの構成形態であるツインエントリー型タービンハウジング４７として構成されている。ツインエントリー型タービンハウジング４７は、第１タービン流入口４８と第２タービン流入口５０とを備えており、それら２つの流入口は２つの導入流路１８、２６の各々に連通している。それら２つの導入流路１８、２６を通って排気ガス流１４、１６がタービン羽根車３４へ流入し、タービン流出口５２を通ってツインエントリー型タービンハウジング４７の外へ流出する。タービン流出口５２はタービン羽根車３４と同軸心的に、そして、タービン羽根車３４の連結回転軸３８とは反対側に位置している。

【００３１】

連結回転軸３８は、その一端がタービン羽根車３４と一体回転するように固定連結され、その他端がコンプレッサ羽根車４０と一体回転するように固定連結されている。連結回転軸３８を支持する軸受４２は、軸受ブッシュ５３として構成されており、この軸受ブッシュ５３が軸受ハウジング２８に圧入されて相対回転不能に、且つ軸心方向に相対移動不能に固定されている。

【００３２】

図２から明らかなように、軸受４２は、四面滑り軸受として構成された多面ラジアル滑り軸受であり、軸受中心軸心４６に対して平行に延在する４つの潤滑油ポケットである、第１潤滑油ポケット６２、第２潤滑油ポケット６４、第３潤滑油ポケット６６、及び第４潤滑油ポケット６８を備える。軸受４２は更に、径方向へ陥凹した４つの陥凹部である、第１陥凹部５８、第２陥凹部５９、第３陥凹部６０、及び第４陥凹部６１を備える。陥凹部５８、５９、６０、６１は、その各々が４つの潤滑油ポケット６２、６４、６６、６８の１つずつに連通している。また、軸受ハウジング２８には、４つの潤滑油供給流路である、第１潤滑油供給流路５４、第２潤滑油供給流路５５、第３潤滑油供給流路５６、及び第４潤滑油供給流路５７が形成されている。４つの潤滑油供給流路は４つの陥凹部５８、５９、６０、６１の夫々に対応しており、そして、互いに対応する潤滑油供給流路と陥凹部とは、互いに位置が揃えられている。以上の構成によれば、径方向へ陥凹した４つの陥凹部５８、５９、６０、６１と、それらに対応した４つの潤滑油供給流路５４、５５、５６、５７とは、連結回転軸３８が回転していても常に互いに位置が揃っているようになるため、排気ガス式過給機６の作動中は、潤滑油の油膜が連結回転軸３８の全周に亘って確実に形成され、もって、連結回転軸３８が多面ラジアル滑り軸受の４つの軸受面から完全に離れた状態が確実に達成される。ここでいう４つの軸受面とは、第１軸受面７０、第２

軸受面７２、第３軸受面７４、及び第４軸受面７６であり、それら４つの軸受面は、それら軸受面の形状が互いに同一形状に形成され、且つ、軸受中心軸心４６からそれら軸受面までの距離が互いに同一距離であるように形成されている。

【００３３】

このように、四面滑り軸受として構成されている多面ラジアル滑り軸受は４つの軸受面７０、７２、７４、７６を備えているため、軸受面７０、７２、７４、７６の面数は、夫々に流路流出口７８、８０を介してタービン３６へ排気ガス流１４、１６を供給する渦巻形に形成された２つの導入流路１８、２６の流路数の２倍となっている。

【００３４】

導入流路１８、２６の夫々の流路流出口である第１流路流出口７８及び第２流路流出口８０は、その各々が、タービン羽根車３４の周囲を包囲するようにして、回転軸心４４に関して周方向に１８０°より僅かに小さい角度８２の角度範囲に亘って延在している。そのため、それら２つの流路流出口７８、８０は、回転軸心４４に関して互いに１８０°の角度差をもって位置している。また、それら２つの流路流出口７８、８０は、２つの舌尖部によって互いから区画されている。ここでの２つの舌尖部とは、第１舌尖部８４及び第２舌尖部８６であり、それら舌尖部は、例えば、独国特許出願公開第１０　２０１３　０２１　５６７　Ａ１号に記載されている公知のタービンにおける舌尖部と同様のものとしてもよい。そのため、２つの流路流出口７８、８０を実質的に互いから区画し、また、２つの導入流路１８、２６を実質的に互いから区画する、区画平面９２が形成される。なお、舌尖部８４、８６の近傍領域では、２枚の羽根車羽根９０の間を通って、一方の導入流路１８ないし２６から、他方の導入流路２６ないし１８へ、僅かな排気ガスが流れて移動する。

【００３５】

特に図３から明らかなように、区画平面９２は、軸受４２の内径寸法が最大になる位置を延展する第１平面９３及び第２平面９４と交差する。したがって、区画平面９２は、軸受中心軸心４６において、２つの平面９３、９４と約４５°の交差角を成して交わっている。

【００３６】

図３は更に、この四面ラジアル滑り軸受の横断面における圧力分布図を示している。同図から明らかなように、軸受圧力の最大圧力（極大圧力）は、区画平面９２の面内には位置していない。より正確には、軸受圧力の最大圧力（極大圧力）は、平面９８で最大値を持ち、この平面９８は、軸受中心軸心４６に関して区画平面９２から回転変位しており、その変位方向は連結回転軸３８の回転方向１００と逆方向であり、また、その変位角度は交差角にして約１５°である。軸受圧力の最大圧力（極大圧力）は、平面９８に直交する別の平面１０２に２つのさらなる最大値を有する。

【００３７】

本発明の別の構成例に係る排気ガス式過給機（不図示）では、タービンハウジングを３つの導入流路を備えたものとし、多面ラジアル滑り軸受として六面ラジアル滑り軸受を用いている。

【図１】

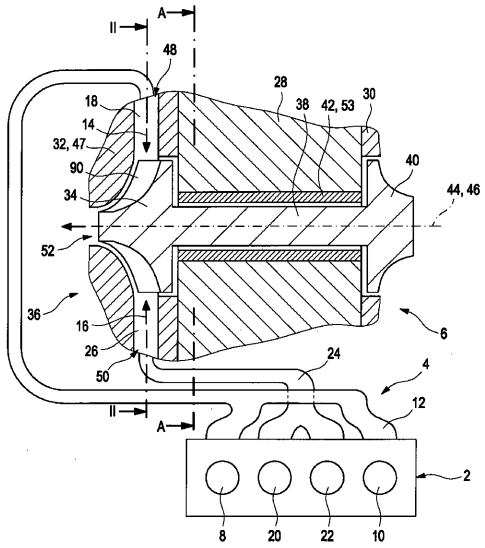


Fig. 1

【図２】

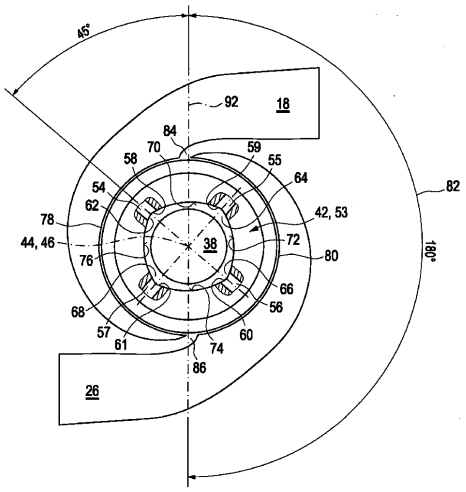


Fig. 2

【図３】

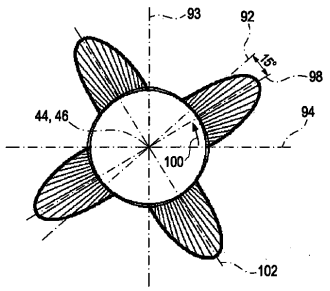


Fig. 3

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2018/000452

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01D 25/16(2006.01)i; ***F01D 25/18***(2006.01)i; ***F16C 17/18***(2006.01)i; ***F16C 33/10***(2006.01)i; ***F01D 9/02***(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)

F01D; F16C

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 102010010319 A1 (DAIMLER AG [DE]) 08 September 2011 (2011-09-08) abstract figures 1-4 paragraph [0007] paragraph [0039]	1-7
Y	DE 10238415 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 04 March 2004 (2004-03-04) abstract figures 1,2 paragraphs [0018] - [0020]	1-7
A	DE 102010023475 A1 (DAIMLER AG [DE]) 15 December 2011 (2011-12-15) abstract figure 1 paragraph [0021]	1-7
A	DE 102011016528 A1 (DAIMLER AG [DE]) 19 January 2012 (2012-01-19) abstract figures 1-2	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
15 November 2018	**26 November 2018**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Giorgini, Gabriele** Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2018/000452

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102007058296 A1 (AUDI AG [DE]) 10 June 2009 (2009-06-10) abstract figure 2	1-7
A	DE 102013017145 A1 (DAIMLER AG [DE]) 24 July 2014 (2014-07-24) abstract figures 1,2	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2018/000452

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE 102010010319 A1	08 September 2011	DE 102010010319 A1	08 September 2011
		WO 2011110209 A1	15 September 2011
DE 10238415 A1	04 March 2004	DE 10238415 A1	04 March 2004
		EP 1554477 A2	20 July 2005
		WO 2004018843 A2	04 March 2004
DE 102010023475 A1	15 December 2011	NONE	
DE 102011016528 A1	19 January 2012	NONE	
DE 102007058296 A1	10 June 2009	NONE	
DE 102013017145 A1	24 July 2014	NONE	

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (January 2015)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/000452

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F01D25/16 F01D25/18 F16C17/18 F16C33/10 F01D9/02
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F01D F16C

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2010 010319 A1 (DAIMLER AG [DE]) 8. September 2011 (2011-09-08) Zusammenfassung Abbildungen 1-4 Absatz [0007] Absatz [0039] -----	1-7
Y	DE 102 38 415 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 4. März 2004 (2004-03-04) Zusammenfassung Abbildungen 1,2 Absätze [0018] - [0020] -----	1-7
A	DE 10 2010 023475 A1 (DAIMLER AG [DE]) 15. Dezember 2011 (2011-12-15) Zusammenfassung Abbildung 1 Absatz [0021] -----	1-7

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
15. November 2018	26/11/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Giorgini, Gabriele

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/000452

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2011 016528 A1 (DAIMLER AG [DE]) 19. Januar 2012 (2012-01-19) Zusammenfassung Abbildungen 1-2	1-7
A	DE 10 2007 058296 A1 (AUDI AG [DE]) 10. Juni 2009 (2009-06-10) Zusammenfassung Abbildung 2	1-7
A	DE 10 2013 017145 A1 (DAIMLER AG [DE]) 24. Juli 2014 (2014-07-24) Zusammenfassung Abbildungen 1,2	1-7

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/000452

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010010319 A1	08-09-2011	DE 102010010319 A1	08-09-2011
		WO 2011110209 A1	15-09-2011
DE 10238415 A1	04-03-2004	DE 10238415 A1	04-03-2004
		EP 1554477 A2	20-07-2005
		WO 2004018843 A2	04-03-2004
DE 102010023475 A1	15-12-2011	KEINE	
DE 102011016528 A1	19-01-2012	KEINE	
DE 102007058296 A1	10-06-2009	KEINE	
DE 102013017145 A1	24-07-2014	KEINE	

フロントページの続き

(81)指定国・地域 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,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,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

【要約の続き】
路数の整数倍である。
【選択図】図１