(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 5 月 3 日(03.05.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/057012 A1

(51) 国際特許分類:
F02B 39/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/074253

(22) 国際出願日: 2011 年 10 月 21 日(21.10.2011)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2010-242748 2010 年 10 月 28 日(28.10.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目１６番５号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 西田　英朗 (NISHIDA, Hideaki) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目１６番５号　三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 白石　隆 (SHIRAISHI, Takashi) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目１６番５号　三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人　高橋松本＆パートナーズ(TAKAHASHI, MATSUMOTO & PARTNERS INTELLECTUAL PROPERTY CORP.); 〒1060032 東京都港区六本木３丁目１６番１３号アンバサダー六本木１００３号 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

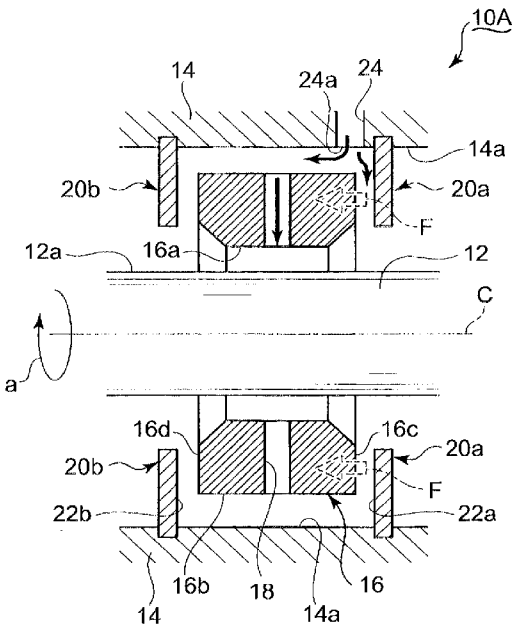
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: BEARING METHOD FOR ROTATING SHAFT AND DEVICE

(54) 発明の名称 : 回転軸の軸受方法及び装置

[図1]



(57) **Abstract**: Provided is a bearing method and a device, wherein: a cylindrical floating bearing (16) is arranged on the circumference of a turbine shaft (12) on the inside of a bearing housing (14); and two retaining rings (20a, 20b) sandwich the floating bearing and are fitted and fixed in a recessed groove (16) formed in the inner circumferential surface of the bearing housing (14). An oil supply hole (24) that opens to the inner circumferential surface (14a) of the bearing housing (14) is arranged closer to the retaining ring (20a). Lubricating oil supplied from the oil supply hole (24) makes a greater oil pressure operate on a side surface (22a) than on a side surface (22b) of the floating bearing (16) and an action force (F) in the center shaft (C) direction is generated. A side surface (16d) of the floating bearing (16) is pressed down onto the side surface (22b) of the retaining ring (20b) by the action force (F), the rotation speed of the floating axis (16) is reduced by the frictional force generated between both side surfaces, and self-excited vibration is suppressed.

(57) 要約: 軸受ハウジング１４の内側で、タービン軸１２の周囲に円筒形状のフローティング軸受１６が配設され、フローティング軸受１６を挟んで２個の止め輪２０ａ、２０ｂが軸受ハウジング１４の内周面に刻設された凹溝に嵌入固定されている。軸受ハウジング１４の内周面１４ａに開口する給油孔２４が止め輪２０ａ寄りに配置されている。給油孔２４から供給される潤滑油は、フローティング軸受１６の側面２２ｂより側面２２ａにより大きな油圧を作用させ、中心軸線Ｃ方向の作用力Ｆが発生する。作用力Ｆによってフローティング軸受１６の側面１６ｄが止め輪２０ｂの側面２２ｂに押圧され、両側面間に発生する摩擦力でフローティング軸受１６の回転速度が低減し、自励振動が抑制される。

WO 2012/057012 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 回転軸の軸受方法及び装置

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。

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] 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内に収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。

[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。

[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受１１０又はコンプレッサ側フローティング軸受１１２の内周面とタービン軸１０６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１１０又はコンプレッサ側フローティング軸受１１２の外周面と軸受ハウジング１０８の内周面との間に、潤滑油が供給される。

[0007] 排気タービン側で、軸受ハウジング１０８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１３０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１１０は、排気タービン１０２のボス部１０２ａと、止め

輪１３０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１０８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１３０が嵌入固定されている。コンプレッサ側フローティング軸受１１２は、止め輪１３２とコンプレッサ側スラストカラー１１８とに挟まれて、タービン軸方向の移動が規制される。

[0008] かかる構成において、タービン軸１０６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１１０及びコンプレッサ側フローティング軸受１１２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１０６より低回転でタービン軸１０６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１０６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１０６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。

[0009] 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。

[0010] 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、給油量が低減するため、排気タービン側フローティング軸受では発熱量が大きくなるが、排気タービン側フローティング軸受に給油する給油通路の断面積をコンプレッサ側より大きくすることによって、給油量を確保し、冷却効果を高めるようにしている。

[0011] 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動モードを円筒振動モードから円錐振動モードに変えるようにすることで、回転軸の振動を抑制するようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0012] 特許文献1：特開２００７－２８５２５２号公報

特許文献2：特開２００８－２９１８１０号公報

特許文献3：特開２００９－１９７７７２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0013] 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ことができず、騒音低減効果をそれほど期待できない。

[0014] 本発明は、かかる従来技術の課題に鑑み、フローティング軸受を用いた高速回転軸の振動及び該振動に起因した騒音を低減することの出来る高速回転軸の軸受方法及び装置を提供する事を目的とし、より具体的には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のできる高速回転軸の軸受方法及び装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0015] 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（スラスト方向）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。

[0016] 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。

[0017] 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。

[0018] 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。

[0019] 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側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。

[0020] 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。

[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] 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。

[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。

[0027] 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

[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。

[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的な記載がない限り、この発明の範囲をそれ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。

[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。

[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を通ってフローティング軸受１６の内周面１６ａとタービン軸１２の外周面１２ａとの間に供給される。この状態でタービン軸１２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１４とフローティング軸受１６との間、及びフローティング軸受１６とタービン軸１２との間には油膜が形成されている。タービン軸１２が回転すると、油膜の剪断力がフローティング軸受１６に作用し、フローティング軸受１６がタービン軸１２より遅い回転速度でタービン軸１２と同方向（矢印ａ方向）に連れ回りする。

[0033] 給油孔２４から止め輪２０ａの内側近傍に供給された潤滑油は、止め輪２０ａと側面２２ａ間の隙間、及び側面２２ｂと止め輪２０ｂ間の隙間に流れ込む。開口２４ａが止め輪２０ａ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１６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１６は止め輪２０ｂ側に押され、フローティング軸受１６の側面１６ｄが止め輪２０ｂの側面２２ｂに押圧する。

[0034] これによって、側面１６ｄ及び側面２２ｂ間に摩擦力が働き、フローティング軸受１６の回転速度が低減する。なお、通常、フローティング軸受１６は耐摩耗性が良い銅合金製であり、止め輪２０ａ、２０ｂは鋼製である。側面１６ｄ及び側面２２ｂ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１６及び止め輪２０ｂの長寿命化を達成できる。

[0035] このように、フローティング軸受１６の回転速度を低減することで、フローティング軸受１６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１０Ａ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１０Ａと比べて、給油孔２４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。

[0036]（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１０Ｂは、軸受ハウジング１４に設けられた給油孔３０の開口３０ａを、フローティング軸受１６の給油孔１８の開口に対面した位置に配置している。即ち、給油孔２４の開口２４ａをフローティング軸受１６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。

[0037] 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１６の側面２２ａに、周方向に複数（５個）の凹溝３２を刻設している。各凹溝３２間には、凹溝３２以外の側面２２ａと同一高さをなすランド部３４が形成されている。凹溝３２の断面形状は、フローティング軸受１６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３２ａを形成している。一方、側面２２ｂ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。

[0038] 本実施形態では、フローティング軸受１６の側面２２ａに凹溝３２を形成しているため、凹溝３２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３２ａを流れてランド部３４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２２ｂ側と比べて油膜圧が大きくなり、側面２２ｂ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１６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１６は止め輪２０ｂ側に押され、フローティング軸受１６の側面１６ｄが止め輪２０ｂの側面２２ｂに押圧する。

[0039] これによって、側面１６ｄ及び側面２２ｂ間に摩擦力が働き、フローティング軸受１６の回転速度が低減し、ターボチャージャ１０Ｂ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１６の一方の側面２２ａのみに凹溝３２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１０Ｂの振動及び騒音を低減できる。

[0040] 図５は、フローティング軸受１６の側面２２ａに設けられた凹溝の別な構成例を示す。この凹溝３６は、底面が段差面３６ａを形成している。フローティング軸受１６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２２ｂ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１６に、中心軸線Ｃと平行な矢印方向の力Ｆが働く。

[0041] （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１０Ｃは、一方の止め輪２０ａを図７に示すリング形状のバネ部材４０で構成されている。バネ部材４０は、四角断面を有し、端面４０ａ及び４０ｂ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４０の弾性力をフローティング軸受１６に付加できるように、バネ部材４０がフローティング軸受１６の側面２２ａ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。

[0042] 本実施形態によれば、バネ部材４０の弾性力でフローティング軸受１６の両側面２２ａ、２２ｂ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１６の側面２２ｂが止め輪２０ｂの側面２２ｂに押圧される。これによって、側面１６ｄ及び側面２２ｂ間に摩擦力が働き、フローティング軸受１６の回転速度が低減し、ターボチャージャ１０Ｃの振動及び騒音を低減できる。

また、止め輪２０ａをバネ部材４０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１０Ｃの振動及び騒音を低減できる。

[0043] 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

せて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

[0044] 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。

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、

該移動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、からなることを特徴とする回転軸の軸受方法。

［請求項2］ 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ことを特徴とする請求項１に記載の回転軸の軸受方法。

［請求項3］ 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ことを特徴とする請求項１に記載の回転軸の軸受方法。

［請求項4］ 前記作用力は、フローティング軸受の一側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ことを特徴とする請求項１に記載の回転軸の軸受方法。

［請求項5］ 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、

前記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、前記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ことを特徴とする回転軸の軸受装置。

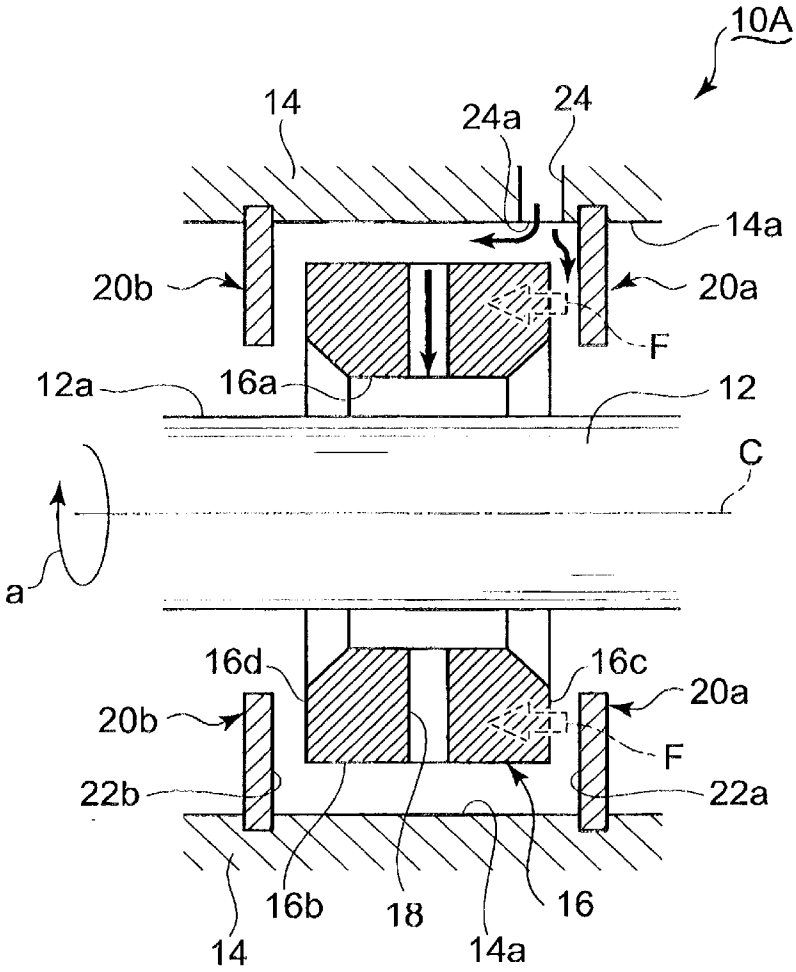
[請求項6] 前記作用力発生手段が、ハウジングに穿設されフローティング軸受の外周面に向かって開口する給油口をフローティング軸受の一方の側面寄りに偏在させ、該給油口から潤滑油を供給し、フローティング軸受の回転軸の軸方向両端に作用する潤滑油の油圧に差をもたせるようにしたものであることを特徴とする請求項５に記載の回転軸の軸受装置。

[請求項7] 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ことを特徴とする請求項５に記載の回転軸の軸受装置。

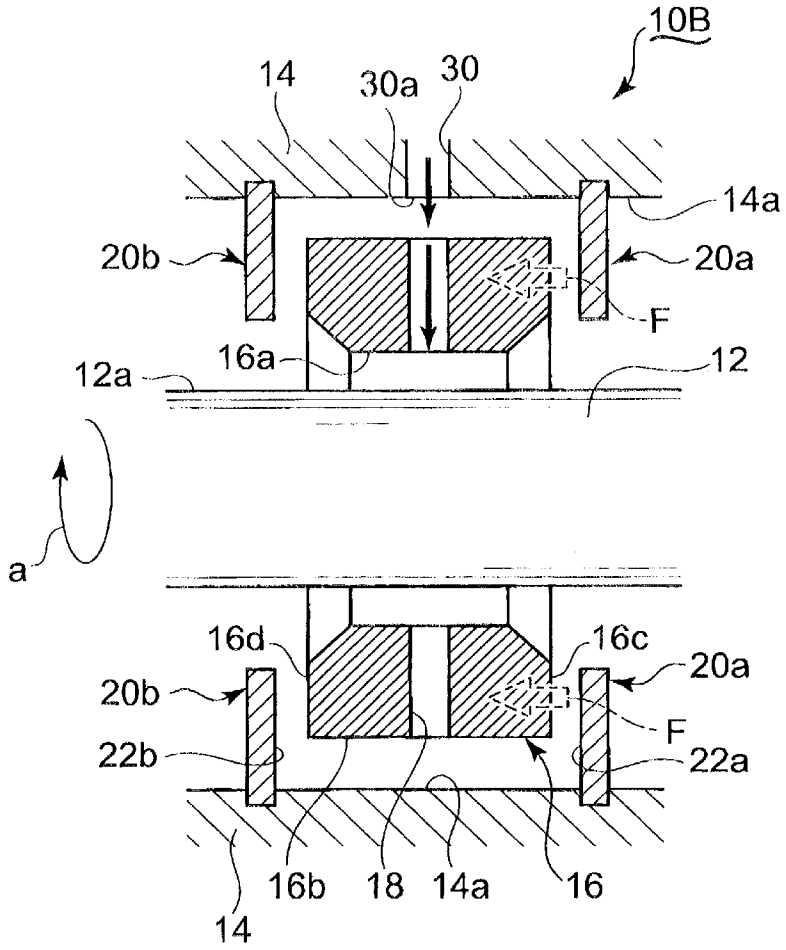
[請求項8] 前記作用力発生手段が、一方の移動規制部材がフローティング軸受に対して弾性力を付与する弾性力付与機構を備え、該移動規制部材でフローティング軸受に弾性力を付加させるものであることを特徴とする請求項５に記載の回転軸の軸受装置。

[請求項9] 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したことを特徴とする請求項５～８のいずれかの項に記載の回転軸の軸受装置。

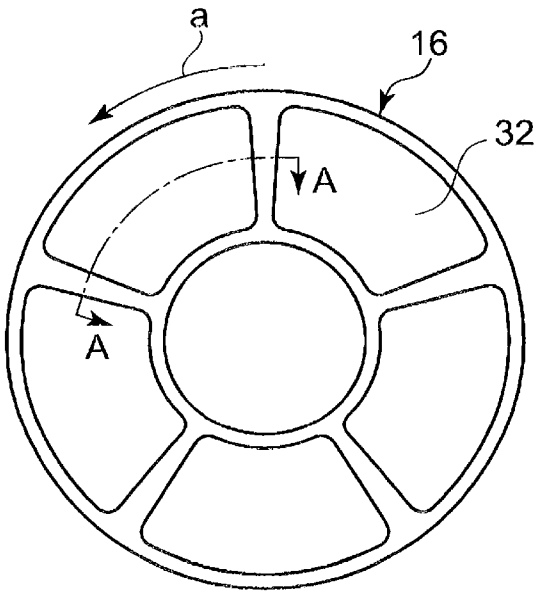
[図1]


10A
14
24a
24
14a
20b
20a
F
12a
16a
12
C
a
16d
16c
20a
20b
F
22b
22a
16b
18
16
14
14a

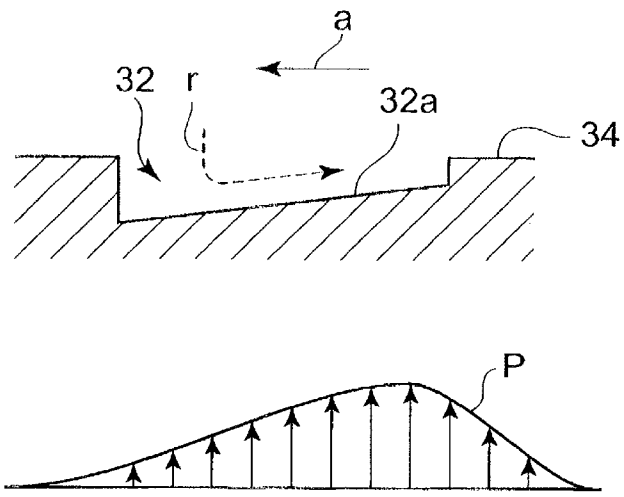
[図2]


10B
14
30a
30
14a
20b
20a
F
16a
12a
12
a
16d
16c
20a
20b
F
22b
22a
16b
18
14a
16
14

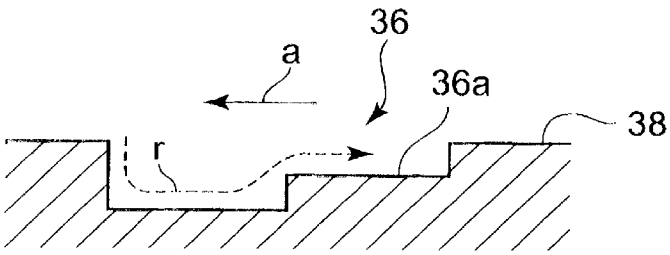
[図3]


a
16
32
A
A

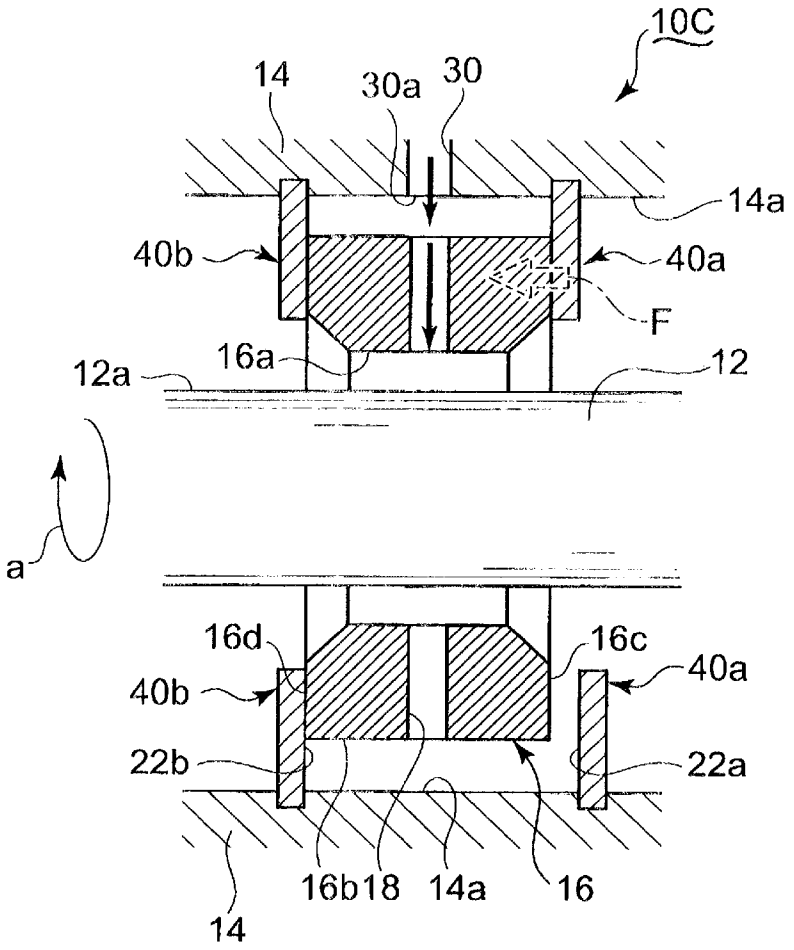
[図4]



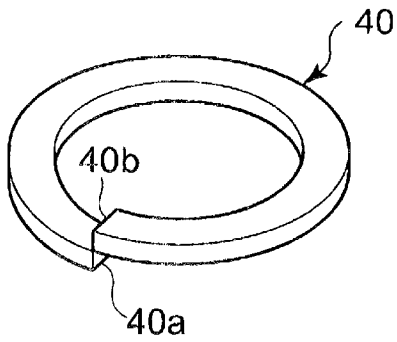
[図5]



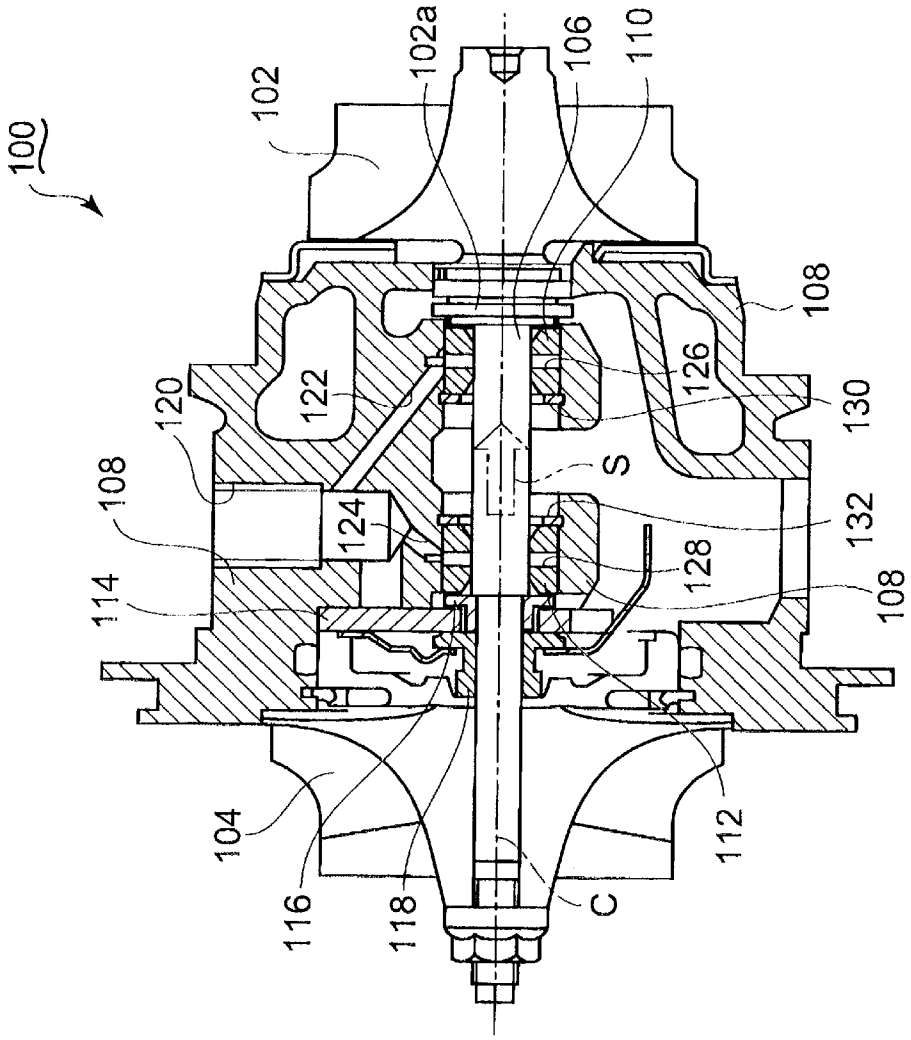
[図6]


10C
14
30a
30
14a
40b
40a
F
16a
12a
12
a
16d
16c
40a
40b
22b
22a
16b
18
14a
16
14

[図7]


40
40b
40a

[図8]


100
102
102a
106
110
108
120
122
126
130
S
108
124
132
128
114
108
104
112
116
118
C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/074253

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02B39/00(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)
F02B39/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 35977/1985(Laid-open No. 152814/1986) (Nissan Motor Co., Ltd.), 22 September 1986 (22.09.1986), claims; page 4, line 10 to page 9, line 16; fig. 1 (Family: none)	1,5 2-4,6-9
Y	JP 2008-128042 A (Toyota Motor Corp.), 05 June 2008 (05.06.2008), paragraphs [0106] to [0108]; fig. 17 & EP 2084378 A & WO 2008/059371 A2	2-4,6-9

☒ 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
08 November, 2011 (08.11.11)	15 November, 2011 (15.11.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/074253

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-190498 A (Toyota Motor Corp.), 21 August 2008 (21.08.2008), paragraphs [0009], [0047] to [0062]; fig. 1 to 4 (Family: none)	3,4,7-9
Y	JP 2004-11434 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 15 January 2004 (15.01.2004), paragraphs [0008], [0033] to [0036]; fig. 8, 9 (Family: none)	4,8,9

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０７４２５３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02B39/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02B39/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	日本国実用新案登録出願60-35977号(日本国実用新案登録出願公開61-152814号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（日産自動車株式会社）1986.09.22，実用新案登録請求の範囲，第４頁第１０行－第９頁第１６行，第１図（ファミリーなし）	１，５ ２－４，６－９
Y	JP 2008-128042 A（トヨタ自動車株式会社）2008.06.05，【０１０６】－【０１０８】,【図１７】 & EP 2084378 A & WO 2008/059371 A2	２－４，６－９

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ０８．１１．２０１１	国際調査報告の発送日 １５．１１．２０１１
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｔ　４４７７ 佐々木　淳 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９５

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ｙ	JP 2008-190498 A（トヨタ自動車株式会社）2008.08.21, 【０００９】,【００４７】－【００６２】,【図１】－【図４】（ファミリーなし）	３，４，７－９
Ｙ	JP 2004-11434 A（三菱重工業株式会社）2004.01.15, 【０００８】,【００３３】－【００３６】,【図８】,【図９】（ファミリーなし）	４，８，９