

(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
2017年7月13日(13.07.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/119012 A1

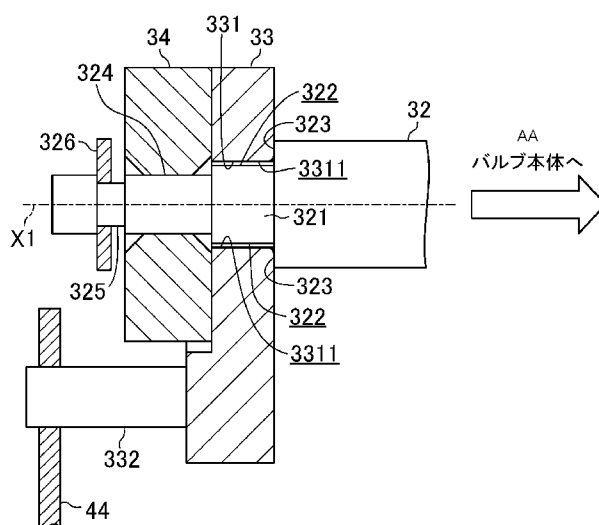
- (51) 国際特許分類:
F02B 37/00 (2006.01) F02B 37/22 (2006.01)
F02B 37/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/000083
- (22) 国際出願日: 2016年1月8日(08.01.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: マツダ株式会社(MAZDA MOTOR CORPORATION) [JP/JP]; 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地3番1号 Hiroshima (JP).
- (72) 発明者: 室谷 満幸(MUROTANI, Mitsuyuki); 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内 Hiroshima (JP). 辻田 周平(TSUJITA, Shuhei); 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内 Hiroshima (JP). 末國 栄之介(SUEKUNI, Einosuke); 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内 Hiroshima (JP). 梅村 潤司(UMEMURA, Junji); 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内 Hiroshima (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人前田特許事務所(MAEDA & PARTNERS); 〒5300004 大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番1号 新ダイビル23階 Osaka (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, 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, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: VALVE MECHANISM AND ENGINE GAS-EXHAUSTION DEVICE PROVIDED WITH VALVE MECHANISM

(54) 発明の名称: バルブ機構、及び、バルブ機構を備えたエンジンの排気装置

[図8]



AA To valve body

(57) Abstract: This valve mechanism is provided with: a valve (butterfly valve 30) which is provided to a passage through which gas flows; a drive shaft (32) which is connected to the valve; and a lever member (33) which is attached to a lever attachment part (321) provided to the drive shaft. The lever attachment part of the drive shaft has a non-circular transverse cross-sectional shape. The lever member has a through hole (331) having a shape corresponding to the non-circular transverse cross section of the lever attachment part, is fitted around the lever attachment part, and is fixed to the drive shaft by being held in the axial direction of the drive shaft by a first abutment part (first abutment member 34) and a second abutment part (323).

(57) 要約: バルブ機構は、ガスが流れる通路に配設されたバルブ（バタフライバルブ30）と、バルブに連結された駆動軸（32）と、駆動軸に設けたレバー取付部（321）に取り付けられたレバー部材（33）と、を備える。駆動軸のレバー取付部は、非円形の横断面形状を有する。レバー部材は、レバー取付部の非円形の横断面に対応する形状の貫通孔（331）を有しかつ、レバー取付部に外挿されると共に、第1当接部（第1当接部材34）と第2当接部（323）とによって駆動軸の軸方向に挟持されることにより、駆動軸に固定される。

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：

バルブ機構、及び、バルブ機構を備えたエンジンの排気装置

技術分野

[0001] ここに開示する技術は、バルブ機構、及び、バルブ機構を備えたエンジンの排気装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、ターボ過給機付きのエンジンにおいて、各気筒に通じる独立排気通路とタービンとの間に、排気弁装置を介設することが記載されている。排気弁装置は、エンジンの回転数に応じて、エンジンから排出される排気ガスの流通面積を変更することにより、タービンに導入する排気ガスの流速を変更する。

[0003] 特許文献 1 に記載されている排気装置についてさらに詳細に説明をする。このエンジンは、1 番～4 番の 4 つの気筒を有する直列 4 気筒エンジンである。独立排気通路は、1 番気筒に通じる第 1 排気通路と、2 番及び 3 番気筒に通じる通路が集合した第 2 排気通路と、4 番気筒に通じる第 3 排気通路と、を含んでいる。排気弁装置は、独立排気通路に接続される上流側排気通路を備えている。ターボ過給機は、上流側排気通路とタービンハウジングとをつなぐ下流側排気通路を備えている。

[0004] 上流側排気通路は、第 1 ～第 3 排気通路のそれぞれに連通する独立した 3 つの通路によって構成されている。3 つの通路はそれぞれ、低速用通路及び高速用通路の 2 つの通路に分岐している。下流側排気通路は、上流側排気通路の低速用通路及び高速用通路のそれぞれに連通する独立した低速用通路と高速用通路とを有している。下流側排気通路の低速用通路及び高速用通路はそれぞれ、上流側排気通路において独立していた 3 つの通路が合流している。下流側排気通路の下流端は、低速用通路と高速用通路とが合流した上で、タービンの入口に接続されている。

- [0005] 上流側排気通路における高速用通路には、バタフライバルブを配設している。バタフライバルブに連結された駆動軸をアクチュエータによって回転することによって、バタフライバルブは、開及び閉が切り替わる。
- [0006] エンジンが所定回転数以下のときには、バタフライバルブを閉じる。このことで、排気ガスの流通面積が絞られるから、排気ガスの流速が高まり、エンジンの低回転域においてタービンの駆動力が高まる。一方、エンジンが所定回転数を超えると、バタフライバルブを開ける。これによりエンジンの高回転域では、低速用通路と高速用通路との両方を通じて排気ガスをタービンに導入することができ、排気抵抗を低減してタービンの駆動力が高まる。
- [0007] 特許文献2には、排気ガスが流れるEGR通路に配設したバタフライバルブが記載されている。EGR通路は、左右に並んだ第1通路と第2通路とを有している。バタフライバルブは、第1通路及び第2通路のそれぞれに配設されており、2つのバタフライバルブは、第1通路及び第2通路を横断するように配設された弁軸に、固定されている。弁軸は、EGR通路の外に延設しており、その端部に設けたレバー取付部に、負圧式アクチュエータに接続されるレバー部材が取り付けられている。
- [0008] 特許文献2に記載されている構成では、弁軸のレバー取付部は、横断面円形状の弁軸の周面の一部を平面に加工することで構成されている。より詳細には、レバー取付部は、その中心軸を挟んだ両側に、平行となるように、2つの平面を有している。レバー取付部に外嵌して固定されるレバー部材には、当該レバー取付部の横断面形状に対応するように、その内周面の2箇所が平面となった貫通孔を形成している。

先行技術文献

特許文献

- [0009] 特許文献1：特開2014-80900号公報
特許文献2：特開2011-256942号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0010] 特許文献 2 に記載されているように、レバー取付部は、弁軸の周面の一部を平面に加工している。これにより、組み立て時には、弁軸の回転方向に対する、レバー部材とレバー取付部との間の位置決めが可能となる。ところが、この加工を行うことによって、レバー部材をレバー取付部に圧入するための寸歩精度を確保することが困難になり、レバー部材の貫通孔とレバー取付部との間には隙間が形成されてしまう。
- [0011] 一方、特許文献 1 に記載されている排気弁装置では、排気通路における高速用通路に配設したバタフライバルブが、高速用通路を閉じているときに排気の高いガス圧を受ける。
- [0012] ここで、特許文献 1 に記載されている排気弁装置において、バタフライバルブを開閉する駆動軸に対し、特許文献 2 に記載されているレバー部材の取付構成を採用したと仮定する。バタフライバルブが排気の高いガス圧を受けたときに、レバー部材の貫通孔とレバー取付部との間の隙間によって、レバー部材と駆動軸とが、がたつくようになる。このため、バタフライバルブが、高速用通路を閉じているときには、排気の脈動によってレバー部材の取付箇所において異音が発生し得る。
- [0013] ここに開示する技術は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、排気通路に配設したバルブの駆動軸と、駆動軸に取り付けたレバー部材とのがたつきに起因する異音の発生を防止することにある。

課題を解決するための手段

- [0014] ここに開示する技術は、ガスが流れる通路に配設されかつ、当該通路を開閉するよう構成されたバルブと、前記バルブに連結されかつ、前記バルブを回転させるよう構成された駆動軸と、前記駆動軸に設けたレバー取付部に取り付けられかつ、前記駆動軸を中心に揺動することによって前記駆動軸を回転させるように構成されたレバー部材と、を備えたバルブ機構に関する。
- [0015] このバルブ機構において、前記駆動軸の前記レバー取付部は、非円形の横断面形状を有し、前記レバー部材は、前記レバー取付部の前記非円形の横断

面に対応する形状の貫通孔を有しかつ、前記レバー取付部に外挿されると共に、前記駆動軸上に設けられた第1当接部と第2当接部とを前記レバー部材の側面に当接させて、前記レバー部材を前記駆動軸の軸方向に挟持させることにより、前記駆動軸に固定されている。

[0016] この構成によると、レバー部材は、駆動軸のレバー取付部に取り付けられる。レバー取付部は、非円形の横断面形状を有し、レバー部材は、レバー取付部の横断面に対応する形状の貫通孔を有しているので、組み立て時に、駆動軸の回転方向に対する、レバー部材とレバー取付部との間の位置決めが可能になる。一方で、レバー部材の貫通孔とレバー取付部との間には隙間が形成され得る。

[0017] 前記の構成では、第1当接部と第2当接部とが、駆動軸の軸方向に、レバー取付部に外挿されたレバー部材を挟持する。バルブが、通路を流れるガスの圧力を受けたときに、レバー部材の貫通孔とレバー取付部との間に隙間があっても、第1当接部と第2当接部との挟持によって、レバー部材は駆動軸に固定されているから、レバー部材と駆動軸とが、がたつくことが防止される。よって、レバー部材の取付箇所において異音が発生することが防止される。

[0018] 前記レバー取付部は、その周面の一部が平面であり、前記レバー部材の前記貫通孔は、その内周面の一部が、前記レバー取付部の平面に当接する平面である、としてもよい。

[0019] レバー取付部の周面の一部を平面にすることによって、組み立て時に、レバー部材とレバー取付部との位置決めが可能になる一方で、平面を得るための加工工程が加わることにより、レバー部材をレバー取付部に圧入するための寸歩精度を確保することが困難になる。

[0020] 前記の構成では、前述したように、第1当接部と第2当接部との挟持によってレバー部材を駆動軸に固定することにより、レバー部材とレバー取付部との位置決めを可能にしつつ、レバー部材と駆動軸とが、がたつくことが防止される。

- [0021] 前記第1当接部は、前記駆動軸に外挿された、前記駆動軸とは別の第1当接部材によって構成され、前記第2当接部は、前記駆動軸の前記レバー取付部に対し軸方向に隣接した箇所において、前記駆動軸に一体に設けられている、としてもよい。
- [0022] こうすることで、レバー部材をレバー取付部に取り付けるときには、レバー部材を駆動軸に外挿して、レバー部材を、駆動軸に一体に設けられた第2当接部に当接させる。その後、第1当接部材を駆動軸に外挿して、レバー部材に当接させ、第1当接部材と第2当接部とによって、レバー部材を挟持する。この状態で、第1当接部材を駆動軸に固定することにより、駆動軸とレバー部材との組み立てが完了する。
- [0023] 前記第1当接部材は、前記駆動軸に圧入されている、としてもよい。こうすることで、第1当接部材を、レバー部材を挟持した状態で駆動軸に固定することが容易に行い得る。また、バルブがガス圧を受けたり、レバー部材の揺動に伴い駆動軸が回転したりしたときには、振動が発生し得るが、第1当接部材を圧入によって駆動軸に固定するため、第1当接部材が緩みにくいという利点がある。つまり、第1当接部材を、駆動軸に対して安定的に固定した状態を、長期間に亘って維持することが可能になる。
- [0024] ここに開示するエンジンの排気装置は、前述したバルブ機構と、互いに並行に設けられた第1通路と第2通路とを含む排気通路とを備える。
- [0025] 前記バルブは、前記第1通路に配設されかつ、前記第1通路を開閉するよう構成され、前記駆動軸は、前記排気通路の外に延設しており、前記レバー取付部は、前記排気通路から所定の距離だけ離間した、前記駆動軸の端部に設けられている。
- [0026] この構成によると、前述したバルブ機構は、排気通路に配設される。詳細には、互いに並行に設けられた第1通路と第2通路との内、第1通路に配設され、第1通路を開閉する。第1通路を閉じたときには、排気ガスは第2通路のみを通り、第1通路を開けたときには、排気ガスは第1通路及び第2通路の両方を通る。

- [0027] 排気通路は高温の排気ガスが通るため、バルブは高温になり得る。また、バルブに連結された駆動軸も温度が高まり、熱膨張する。
- [0028] 前記の構成では、レバー取付部を、排気通路から所定の距離だけ離間した、駆動軸の端部に設ける。レバー取付部は、排気通路から離れるため、熱膨張が抑制される。レバー取付部にはレバー部材が取り付けられるが、レバー部材の取付箇所において、熱膨張に伴う悪影響が回避される。
- [0029] 前記第1当接部は、前記駆動軸に圧入された、前記駆動軸とは別の部材の第1当接部材によって構成され、前記第1当接部材は、前記駆動軸よりも線膨張係数が小さい材料によって構成されている、としてもよい。
- [0030] こうすることで、レバー部材の取付箇所において、駆動軸の熱による変形量の方が、第1当接部材の熱による変形量よりも大きくなる。その結果、駆動軸が熱膨張しても、第1当接部材を、駆動軸に対して圧入した状態に維持することが可能になる。

発明の効果

- [0031] 以上説明したように、前記のバルブ機構、及び、エンジンの排気装置によると、駆動軸のレバー取付部に外挿したレバー部材を、第1当接部と第2当接部との挟持によって駆動軸に固定することで、レバー部材と駆動軸とが、がたつくことが防止され、レバー部材の取付箇所において異音が発生することを防止することができる。

図面の簡単な説明

- [0032] [図1]図1は、ターボ過給機付きエンジンの排気装置の構成を示す、一部断面の概略図である。
- [図2]図2は、ターボ過給機付きエンジンの排気装置の構成を示す断面図である。
- [図3]図3は、排気弁装置の構成を示すタービン側から見た斜視図である。
- [図4]図4は、排気弁装置の構成を示す側面図である。
- [図5]図5は、図3のV-V断面図である。
- [図6]図6は、図3のVI-VI断面を概略的に示す説明図である。

[図7]図 7 は、レバー部材の取付箇所を拡大して示す斜視図である。

[図8]図 8 は、レバー部材の取付箇所の構成を示す断面図である。

[図9]図 9 は、レバー取付部及びレバー部材を示す斜視図である。

[図10]図 10 は、負圧式アクチュエータの断面図である。

[図11]図 11 は、負圧式アクチュエータの出力軸が進退したときの変位を説明する説明図である。

[図12]図 12 は、負圧式アクチュエータのストッパー及びストッパー係合部を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0033] 以下、ここに開示するエンジンの排気装置について、図面を参照しながら詳細に説明をする。尚、以下の説明は例示である。図 1 及び図 2 は、エンジンの排気装置 100 を示している。同図に示されるエンジンは、ターボ過給機 50 を備えた直列 4 気筒の 4 サイクルエンジンであり、本実施形態では 1 番気筒、3 番気筒、4 番気筒、2 番気筒の順に燃焼が行なわれるように構成されている。このエンジンは、列状に並ぶ 4 つの気筒 2A～2D（1 番気筒 2A、2 番気筒 2B、3 番気筒 2C、4 番気筒 2D）を有する直列 4 気筒のエンジン本体 1 を有する。排気装置 100 は、エンジン本体 1 で生成された排気ガスを排出するための排気マニホールドと、詳細は後述する排気弁装置 20 と、ターボ過給機 50 とを備えている。

[0034] このエンジンには、排気マニホールドとして独立した部品は備えられておらず、詳細は後述するが、エンジン本体 1（シリンダヘッド 10）の独立排気通路 14、15、16、排気弁装置 20 の上流側排気通路 24、25、26、並びに、ターボ過給機 50 の排気導入通路部 51 及び集合部 54 が協働して排気マニホールドを構成している。

[0035] エンジンは、排気マニホールドを通じて排出される排気ガスによりターボ過給機 50 を作動させることで、各気筒 2A～2D へと導入される吸気を圧縮して吸気圧を上昇させるように構成されている。そして、車両の運転状態に応じ、ターボ過給機 50 に導入される排気ガスの流速が、エンジン本体 1

とターボ過給機 50 との間に介設される前記排気弁装置 20 によって制御されることで、このターボ過給機 50 によるエンジントルク上昇効果が、エンジン回転数域の低回転域から高回転域の広範囲にわたって得られるように構成されている。

[0036] 尚、以下の説明では、方向関係を明確にするために、図 1 を基準として、エンジン本体 1 における気筒 2 A ~ 2 D の配列方向を「左右方向」、これに直交する方向（図 1 の上下方向）を「前後方向」とし、ターボ過給機 50 側をエンジンの「前側」とする。

[0037] エンジン本体 1 のシリンダヘッド 10 には、4 つの気筒 2 A ~ 2 D に対して 3 つの独立排気通路が形成されている。具体的には、1 番気筒 2 A の排気に使用される第 1 独立排気通路 14 と、排気順序が互いに連続しない 2 番気筒 2 B 及び 3 番気筒 2 C の排気に共通して使用される第 2 独立排気通路 15 と、4 番気筒 2 D の排気に使用される第 3 独立排気通路 16 とが形成されている。第 2 独立排気通路 15 は、2 番気筒 2 B 及び 3 番気筒 2 C に対して共通に使用可能なように上流側が Y 字状に分岐した形状とされている。

[0038] これら独立排気通路 14、15、16 は、その下流側端部がシリンダヘッド 10 の左右方向略中央に集約されるように形成され、互いに近接して左右方向に並んだ状態でシリンダヘッド 10 の前面に開口している。

[0039] また、シリンダヘッド 10 には、EGR 下流側通路 18 が形成されている。この EGR 下流側通路 18 は、図 1 に示すように、シリンダヘッド 10 のうち、1 番気筒 2 A の左側を前後方向に横断するように形成されている。この EGR 下流側通路 18 の上流側端部は、シリンダヘッド 10 の前面であって前記独立排気通路 14 の左側の位置に開口している。一方、EGR 下流側通路 18 の下流側端部は、シリンダヘッド 10 の後面に開口している。尚、図 1 中の符号 12 は、シリンダヘッド 10 に形成された、各気筒 2 A ~ 2 D の吸気ポートであり、これら吸気ポート 12 のうち、1 番気筒 2 A の吸気ポート 12 の左側の位置に前記 EGR 下流側通路 18 の下流側端部が開口している。

[0040] 図3は、タービン側から見た排気弁装置20を示している。前記排気弁装置20は、エンジン本体1から排出される排気ガスの流通面積を変更することにより、ターボ過給機50に導入される排気ガスの流速を変更させるものであり、エンジン本体1の前面にボルトにより固定されている。

[0041] この排気弁装置20は、シリンダヘッド10側の前記独立排気通路14、15、16それぞれに連通する3つの独立した上流側排気通路24、25、26（第1上流側排気通路24、第2上流側排気通路25、第3上流側排気通路26）と、シリンダヘッド10側の前記EGR下流側通路18に連通するEGR中間通路28とが形成された装置本体21と、上流側排気通路24、25、26内の排気ガスの流通面積を変更するための排気可変弁3とを備えている。尚、装置本体21は、金属鋳造体で構成されている。

[0042] 各上流側排気通路24、25、26はそれぞれ、下流側がY字状に分岐した形状とされている。すなわち、図2及び図3に示すように、第1上流側排気通路24は、シリンダヘッド10側の第1独立排気通路14に連通する共通通路24aと、この共通通路24aから上下二股状に分岐する高速用通路24b及び低速用通路24cとを有している。第2上流側排気通路25及び第3上流側排気通路26も同様に、シリンダヘッド10側の独立排気通路15、16にそれぞれ連通する共通通路25a、26a（図示省略）と、この共通通路25a、26aから二股状に上下に分岐する高速用通路25b、26b及び低速用通路25c、26cとを有している。尚、当実施形態では、各上流側排気通路24、25、26における高速用通路24b、25b、26bが第1通路に、低速用通路24c、25c、26cが第2通路に相当する。低速用通路24c、25c、26cは、高速用通路24b、25b、26bよりも流路断面積が小さく形成されている。

[0043] 各高速用通路24b、25b、26bは、断面形状が略矩形であり、図3に示すように、左右方向に一例に並ぶように形成されている。各低速用通路24c、25c、26cも同様に、断面形状が略矩形であり、前記各高速用通路24b、25b、26bの上方の位置において、左右方向に一例に並ぶ

ように形成されている。

[0044] 一方、前記EGR中間通路28は、図1及び図3に示すように、装置本体21の左端に形成されている。このEGR中間通路28は、断面形状が略矩形であり、第1上流側排気通路24のうち高速用通路24bの左下に位置している。

[0045] 前記排気可変弁3は、前記上流側排気通路24、25、26のうち、各高速用通路24b、25b、26b内の排気ガスの流通面積を変更するものである。この排気可変弁3は、各高速用通路24b、25b、26b内にそれぞれ配置される合計3つのバタフライバルブ30を含むバルブ本体31と、バルブ本体31に連結された駆動軸32と、この駆動軸32を回転させる負圧式アクチュエータ4とを含む。排気可変弁3は、負圧式アクチュエータ4により駆動軸32を介して各バタフライバルブ30を回転駆動することにより、各高速用通路24b、25b、26bを同時に開閉する。

[0046] ここで、排気可変弁3の構成について具体的に説明する。図3～6に示すように、バルブ本体31は、左右方向に並んだ3つのバタフライバルブ30を互いに連結して構成されている。左右方向に並んだ高速用通路24b、25b、26bは、その横断面の中心部分が左右方向に互いに連通しており、バルブ本体31は、図3及び図6に示すように、互いに連通した高速用通路24b、25b、26bの横断面の中心部分を横切るように、左右方向に延びて配設されている。バルブ本体31の左右の両端部には、支持部311が、バルブ本体31と一体的に設けられている。各支持部311は、端面に開口する支持孔を有する。バルブ本体31は、2つの支持部311に、装置本体21に取り付けたバルブ支持ブッシュ211が内挿されることにより、軸心X1回りに回転可能に構成されている。バルブ本体31は、高温の排気ガスに曝されるため、耐熱性を有する材料によって構成される。

[0047] 各バタフライバルブ30は、図3及び図5に示すように、各高速用通路24b、25b、26bの断面形状に対応した矩形のプレート状に形成されている。各高速用通路24b、25b、26bには、その内周面に、バタフラ

イバルブ３０が着座する座面２４１が形成されている。各バタフライバルブ３０は、図５に実線で示すように、座面２４１に着座することによって高速用通路２４ｂ、２５ｂ、２６ｂを閉じた状態から、バルブ本体３１が、図５における時計回りに方向に回転することに伴い、二点鎖線で示すように、高速用通路２４ｂ、２５ｂ、２６ｂを開けた状態に切り替わる。

[0048] 駆動軸３２は、バルブ本体３１の左端部に連結されている。バルブ本体３１の左端部には、凹孔３１２が形成されている。凹孔３１２は、バルブ本体３１の左端面に開口すると共に、バルブ本体３１の軸に沿って凹陷している。凹孔３１２の深さは、比較的浅い。

[0049] 駆動軸３２の基端部（つまり、図６における右端部）は、凹孔３１２に内挿される。凹孔３１２に内挿された駆動軸３２の基端部は、駆動軸３２に直交する締結ピン３１３が貫通することによって、バルブ本体３１に対して固定されている。締結ピン３１３は、バルブ本体３１も貫通する。締結ピン３１３の両端部は、バルブ本体３１の外周面において、バルブ本体３１に溶接されている。

[0050] 駆動軸３２は、装置本体２１に形成されかつ、バルブ支持ブッシュ２１１が内嵌された貫通孔２１２を通して、上流側排気通路２４、２５、２６の左側の外にまで延びている。駆動軸３２の先端部分は、シャフト支持ブッシュ２１３に、軸心Ｘ１回りに回転可能に保持されている。シャフト支持ブッシュ２１３は、装置本体２１に一体に設けられた補助軸受部２２に取り付けられている。補助軸受部２２は、図３にも示すように、上流側排気通路２４、２５、２６から、所定の距離だけ離れて設けられている。

[0051] 駆動軸３２の先端部、詳細には、シャフト支持ブッシュ２１３よりも左側に突出した駆動軸３２の先端部には、図４及び図７に示すように、レバー部材３３が取り付けられている。

[0052] レバー部材３３は、駆動軸３２の先端部に設けられたレバー取付部３２１に取り付けられている。レバー取付部３２１は、図８～図１０に示すように、駆動軸３２の周面の２箇所が平面状に加工されることで構成される。レバ

一取付部 3 2 1 の 2 つの平面 3 2 2 は、駆動軸 3 2 の軸心を挟んだ両側に設けられ、2 つの平面 3 2 2 は、互いに平行である。レバー取付部 3 2 1 の横断面は、非円形である。

[0053] レバー部材 3 3 は、レバー取付部 3 2 1 の横断面形状に対応する形状の貫通孔 3 3 1 を有している。貫通孔 3 3 1 は、図 8 及び図 9 に示すように、その内周面に、互いに平行な 2 つの平面 3 3 1 1 を有している。レバー部材 3 3 は、レバー取付部 3 2 1 に外挿される。レバー取付部 3 2 1 の横断面形状が非円形でありかつ、レバー部材 3 3 の貫通孔 3 3 1 が、レバー取付部 3 2 1 の横断面形状に対応することから、レバー部材 3 3 を駆動軸 3 2 に組み付けるときの、駆動軸 3 2 の回転方向に対する位置決めが容易になる。

[0054] 駆動軸 3 2 のレバー取付部 3 2 1 に対し、バタフライバルブ 3 0 の側に隣接する箇所には、レバー部材 3 3 の側面に当接する第 2 当接部 3 2 3 が、駆動軸 3 2 と一体に設けられている。第 2 当接部 3 2 3 は、駆動軸 3 2 に対して、前述した平面加工を施すことに伴い、駆動軸 3 2 に形成される。

[0055] 駆動軸 3 2 のレバー取付部 3 2 1 に対し、バタフライバルブ 3 0 の逆側に隣接する箇所には圧入部 3 2 4 が形成されている。圧入部 3 2 4 の横断面は、駆動軸 3 2 よりも小径の円形状を有する。圧入部 3 2 4 は、レバー取付部 3 2 1 よりも小径であり、圧入部 3 2 4 と、レバー取付部 3 2 1 との間には、段差が設けられる。

[0056] 圧入部 3 2 4 には、駆動軸 3 2 とは別の第 1 当接部材 3 4 が圧入される。第 1 当接部材 3 4 は、駆動軸 3 2 よりも大径に形成された円盤状の部材であり、その中心に、横断面円形状の貫通孔を有する。第 1 当接部材 3 4 は、圧入部 3 2 4 に圧入されることによって駆動軸 3 2 に固定される。圧入部 3 2 4 に圧入された第 1 当接部材 3 4 は、レバー部材 3 3 の側面に当接する。レバー部材 3 3 は、第 1 当接部材 3 4 と第 2 当接部 3 2 3 とによって、駆動軸 3 2 の軸方向に挟持されることにより、駆動軸 3 2 に強固に固定される。

[0057] 駆動軸 3 2 のさらに先端部分には、図 9 に示すように、全周に亘って延びる溝 3 2 5 が形成されている。この溝 3 2 5 には、第 1 当接部材 3 4 の抜け

止めのためのEリング326が取り付けられる。

- [0058] レバー部材33は、図8等に応示するように、貫通孔331の中心、言い換えると駆動軸32の軸心X1に対して所定距離だけ離れた位置に設けられたピン332を有している。ピン332は、駆動軸32に平行である。ピン332に対し、負圧式アクチュエータ4の出力軸44の先端が連結される。
- [0059] 負圧式アクチュエータ4は、図3及び図4に示すように、装置本体21を挟んだタービン56の側に位置しており、負圧式アクチュエータ4に設けたブラケット45を介して装置本体21に固定されている。負圧式アクチュエータ4は、図10及び図11に示すように、第1ケーシング41及び第2ケーシング42と、ダイヤフラム43と、出力軸44と、を備えて構成されている。
- [0060] 第1ケーシング41及び第2ケーシング42はそれぞれ、カップ状であり、向かい合って互いに接合される。このことにより、負圧式アクチュエータ4の内部には空間が形成される。
- [0061] ダイヤフラム43は、第1ケーシング41と第2ケーシング42との間に介在している。ダイヤフラム43は、負圧式アクチュエータ4の内部の空間を、第1ケーシング41の側の負圧室410と、第2ケーシング42の側の正圧室420とに仕切る。
- [0062] 出力軸44は、ダイヤフラム43に接続されている。出力軸44は、第2ケーシング42に形成された貫通孔421を通して、負圧室410とは逆側に向かって延びている。出力軸44の先端部は、前述したように、レバー部材33のピン332に連結される。出力軸44は、装置本体21から、タービン56の側に、斜め下向きに延びている。出力軸44は、ダイヤフラム43の変位に伴い進退する。出力軸44の進退に伴い、図11に示すように、レバー部材33は、駆動軸32の軸心X1を中心に揺動し、駆動軸32は、軸心X1を中心に回転する。
- [0063] 第2ケーシング42の貫通孔421内には、ブッシュ422が取り付けられている。ブッシュ422は、出力軸44に外嵌している。ブッシュ422

は、出力軸４４に密着することで、正圧室４２０内の気密状態を保持する。尚、ブッシュ４２２は、出力軸４４が進退するとき、当該出力軸４４の摺動を許容する。

[0064] 第１ケーシング４１の底部には、負圧管４１１が接続されている。負圧室４１０には、負圧管４１１を通じて、吸気負圧が供給及び排出される。負圧室４１０内には、圧縮ばね４１２が配設されている。圧縮ばね４１は、ダイヤフラム４３を、出力軸４４の進出方向に付勢している。尚、図１０は、負圧室４１０に負圧を供給している状態を示している。第２ケーシング４２には、内外を連通する連通孔４２３が設けられている。正圧室４２０の内部は、大気圧に保持される。負圧室４１０に負圧を供給したときには、ダイヤフラム４３に作用する負圧室４１０と正圧室４２０との圧力差により、出力軸４４は退避方向、すなわち、負圧室側に移動をする。負圧室４１０から負圧を排出すると、圧縮ばね４１２の付勢力によって、出力軸４４は進出方向、すなわち反負圧室側に移動をする。

[0065] 負圧式アクチュエータ４のブラケット４５には、ストッパー４６が取り付けられている。尚、本実施形態では、ブラケット４５を出力軸４４が進退する軌跡上に取り付けているため、ストッパー４６をブラケット４５に取り付けているが、ストッパー４６は、出力軸４４の進退軌跡上に取り付けられていけば良いので、例えば、ブラケット４５を前記軌跡上以外に取り付けている場合には、ストッパー４６を負圧式アクチュエータ４の本体に直接取り付けられるようにしても良い。

[0066] 出力軸４４には、ストッパー４６に係合するストッパー係合部４７が固定されている。ストッパー４６及びストッパー係合部４７は、出力軸４４が退避方向へ移動したときに互いに係合することによって、出力軸４４がそれ以上に退避方向に移動することを阻止する。

[0067] ストッパー４６は、図１１及び図１２に示すように、ハット状の部材であり、その中心位置に、出力軸４４が通過する通過孔４６１が形成されている。この通過孔４６１は、出力軸４４の径よりも十分に大きな径を有している。

。後述するように、出力軸４４は、進退時に傾くが、出力軸４４が傾いても、上述のように通過孔４６１の径を設定することで、出力軸４４が通過孔４６１に接触することが回避される。

[0068] ストッパー４６はまた、通過孔４６１を含む中心位置に、凸状に膨らんだ第１当接面４６２を有している。第１当接面４６２は、図１１に示すように、出力軸４４を保持するブッシュ４２２の中央位置Ｃを中心とする球面に相当する。

[0069] ストッパー係合部４７は、出力軸４４の中間位置に固定されている。ストッパー係合部４７は、ストッパー４６の第１当接面４６２に当接する第２当接面４７１を有している。第２当接面４７１は、凹球面状である。第２当接面４７１は、図１１に示すように、ブッシュ４２２の中央位置Ｃを中心とする球面に相当する。

[0070] この構成の排気弁装置２０では、排気可変弁３を閉じるときには、負圧式アクチュエータ４の負圧室４１０に吸気負圧を供給する（つまり、負圧式アクチュエータをオンにする）。このことによって、出力軸４４を退避方向に引き込んだ状態にする。これにより、レバー部材３３が、図１０に示す状態に位置づけられ、各バタフライバルブ３０が、図５に実線で示すように、各高速用通路２４ｂ、２５ｂ、２６ｂを閉じる。

[0071] 一方、排気可変弁３を開けるときには、負圧式アクチュエータ４の負圧室４１０から吸気負圧を排出する（つまり、負圧式アクチュエータをオフにする）。このことにより、圧縮ばね４１２の付勢力によって、出力軸４４を進出方向に押し出した状態にする。これにより、レバー部材３３が時計回り方向に回転し、レバー部材３３は、図４に示す状態に位置づけられ、各バタフライバルブ３０が、図５に二点鎖線で示すように、各高速用通路２４ｂ、２５ｂ、２６ｂを開ける。排気可変弁３は、ノーマルオープンに構成されている。

[0072] 負圧式アクチュエータ４に負圧を供給したときの出力軸４４の移動量を規制する構成を、出力軸４４の途中に取り付けたストッパー係合部４７と、ブ

ラケット４５に取り付けたストッパー４６とによって構成することにより、ストッパー係合部４７とストッパー４６とが係合した状態では、駆動軸３２に負圧式アクチュエータ４の引き込み力が作用しない。これに対し、例えば、負圧式アクチュエータ４に負圧を供給したときに、所定の位置に取り付けたストッパーが、レバー部材３３に当たることにより、レバー部材３３が、それ以上に揺動することを規制するような構成を採用することも可能である。しかしながらこの構成では、レバー部材３３がストッパーに当たった状態（つまり、バタフライバルブ３０が閉じた状態）で、駆動軸３２に負圧式アクチュエータ４の引き込み力が作用してしまう。

[0073] 前述したように、排気可変弁３は、バルブ本体３１の左端部に駆動軸３２を連結した構成である。駆動軸３２は、バルブ本体３１を左右方向に貫通して、バルブ本体３１の右側において装置本体２１に支持される構成ではなく、駆動軸３２の連結側の端部（つまり、図６における右端部）は、バルブ本体３１における左右方向の途中位置に溶接されている。このため、バタフライバルブ３０が閉じた状態で、駆動軸３２の端部に、負圧式アクチュエータ４の引き込み力が作用する構成を採用したとすると、図６において、駆動軸３２の左端部が紙面の下向き、つまり、タービン５６の側に引かれるようになり、それに伴い、

シャフト支持ブッシュ２１３に支持される駆動軸３２の、凹孔３１２内の右端部が、バルブ本体３１を紙面の上向きに、つまり、エンジン本体１の側に押すようになる。一方で、高速用通路２４ｂ、２５ｂ、２６ｂを閉じているバルブ本体３１は、排気脈動によって、エンジン本体１からタービン５６の側に向かう方向に周期的に押されるようになる。その結果、バルブ本体３１が振動する虞がある。

[0074] これに対し、前記の構成では、バタフライバルブ３０を閉じるときには、出力軸４４の途中に取り付けたストッパー係合部４７が、ストッパー４６に係合する。この構成により、バタフライバルブ３０が閉じた状態では、駆動軸３２に負圧式アクチュエータ４の引き込み力は作用しなくなる。こうして

前記の構成では、排気脈動に起因するバルブ本体 31 の振動を防止することが可能になる。

[0075] 前記ターボ過給機 50 は、図 1 及び図 2 に示すように、排気弁装置 20 の装置本体 21 にボルトにより固定される。ターボ過給機 50 は、装置本体 21 の取付面 21 a (図 3 参照) に固定される排気導入通路部 51 と、排気導入通路部 51 に連続するタービンハウジング 52 と、このタービンハウジング 52 内に配設されるタービン 56 と、連結軸 57 を介して前記タービン 56 に連結され、図外の吸気通路内に配設されるコンプレッサを含む。

[0076] 排気導入通路部 51 は、排気弁装置 20 における高速用通路 24 b、25 b、26 b、及び、低速用通路 24 c、25 c、26 c のそれぞれに連通する、独立した高速用通路 51 b と低速用通路 51 c とを有している。詳細な図示は省略するが、排気導入通路部 51 の高速用通路 51 b は、排気弁装置 20 において独立していた 3 つの高速用通路 24 b、25 b、26 b が合流する。同様に、排気導入通路部 51 の低速用通路 51 c は、排気弁装置 20 において独立していた 3 つの低速用通路 24 c、25 c、26 c が合流する。

[0077] 排気導入通路部 51 は、その下流端部に、高速用通路 51 b と低速用通路 51 c とが集合する集合部 54 を備えている。下流側排気通路部の高速用通路 51 b 及び低速用通路 51 c からの排気ガスがこの集合部 54 で合流してタービン 56 に送られる。

[0078] 前述したように、このエンジンには、排気マニホールドとして独立した部品は備えられておらず、エンジン本体 1 (シリンダヘッド 10) の独立排気通路 14、15、16、排気弁装置 20 の上流側排気通路 24、25、26、並びに、ターボ過給機 50 の排気導入通路部 51 及び集合部 54 が組み合わさって排気マニホールドを構成している。

[0079] また、タービンハウジング 52 の排気導入通路部 51 の左側部には、排気弁装置 20 の前記 EGR 中間通路 28 に連通する EGR 上流側通路 58 が形成されている。ターボ過給機 50 に流入する排気ガスの一部は、EGR ガス

として、EGR上流側通路58、前記EGR中間通路28及びEGR下流側通路18を通じて吸気通路に導入されるようになっている。つまり、このエンジンでは、EGR下流側通路18、EGR中間通路28及びEGR上流側通路58によりEGR通路が構成されている。

[0080] 前記のように構成されたエンジンにおいて、エンジン本体1で生成された排気ガスは、独立排気通路14、15、16から排気弁装置20の上流側排気通路24、25、26を介してターボ過給機50に導入される。その際、排気弁装置20の各高速用通路24b、25b、26bを流通する排気ガスの流通面積が、車両の運転状態において変更される。

[0081] 具体的には、エンジン本体1の回転数が所定回転数（例えば1600rpm）以下の低回転域では、高速用通路24b、25b、26bを閉じるように排気弁装置20が制御される。つまり、負圧式アクチュエータ4の負圧室410に吸気負圧を供給することによって、出力軸44を退避方向に引き込んだ状態にする。これにより、レバー部材33が、図10に示す状態に位置づけられ、各バタフライバルブ30が、図5に実線で示すように、各高速用通路24b、25b、26bを閉じる。これにより、少ない排気ガスを低速用通路24c、25c、26cに集中させることで排気ガスの流速を高め、これによりターボ過給機50のタービン56の駆動力をアップさせて吸気圧を高める。

[0082] 一方、エンジン本体1の回転数が所定回転数を超える高回転域では、低速用通路24c、25c、26cのみを使って排気ガスを通過させると通路抵抗により掃気性能が低下してしまう虞があるので、高速用通路24b、25b、26bを開くように排気弁装置20が制御される。つまり、負圧式アクチュエータ4の負圧室410から吸気負圧を排出することにより、圧縮ばね412の付勢力によって、出力軸44を進出方向に押し出した状態にする。これにより、レバー部材33が、図4に示す状態に位置づけられ、各バタフライバルブ30が、図5に二点鎖線で示すように、各高速用通路24b、25b、26bを開ける。高速用通路24b、25b、26b及び低速用通路

24c、25c、26cの両方を通じて排気ガスをターボ過給機50に導入することで、排気通路抵抗による掃気性能の低下を抑制しつつターボ過給機50を駆動させて吸気圧を高める。

[0083] この構成の排気装置では、バルブ本体31が、各高速用通路24b、25b、26bを閉じているときに、排気の高いガス圧を受ける。

[0084] ここで、図9等に示すように、駆動軸32のレバー取付部321は、レバー部材33の位置決めのために、2つの平面322を有するように加工されている。この加工を行うことによって、レバー部材33をレバー取付部321に圧入するための寸歩精度を確保することができなくなり、レバー部材33の貫通孔331とレバー取付部321との間には隙間が形成されてしまう。隙間が存在している状態では、バルブ本体31がガス圧を受けたときに、レバー部材33と駆動軸32とが、がたつくようになる。前述したように、エンジン本体1の低回転域において排気可変弁3は閉じるから、エンジン本体1の低回転域において、排気脈動により、レバー部材33の取付箇所付近で異音が発生する虞がある。

[0085] 特に、バルブ本体31は、高温の排気ガスに曝されるため、耐熱性を有する材料によって構成されている。当該材料の加工のし難さから、図6に示すように、バルブ本体31に連結される駆動軸32は、中実のバルブ本体31の左端部に形成した凹孔312内に挿入されて、締結ピン313により、駆動軸32に固定される。このような構成では、各高速用通路24b、25b、26b内においてバルブ本体31がガス圧を受けたときに、そのバルブ本体31から離れている駆動軸32の左端部が、動きやすくなる。つまり、本構成は、レバー部材33と駆動軸32とが、がたつきやすい構成である。

[0086] しかしながら、前記の構成では、レバー部材33を、駆動軸32の圧入部324に圧入した第1当接部材34と、駆動軸32に一体に設けた第2当接部323とによって、駆動軸32の軸方向に挟持している。これにより、レバー部材33は、駆動軸32に対して強固に固定されるから、バルブ本体31がガス圧を受けたときに、レバー部材33と駆動軸32とが、がたついて

しまうことが防止される。レバー部材 3 3 の取り付け箇所における異音の発生が防止される。

[0087] ここで、第 1 当接部材 3 4 は、駆動軸 3 2 とは別の部材によって構成しかつ、第 2 当接部 3 2 3 は、駆動軸 3 2 と一体に設けることによって、駆動軸 3 2 とレバー部材 3 3 との組み立てを容易に行い得る。

[0088] また、バルブ本体 3 1 がガス圧を受けたり、レバー部材 3 3 の揺動に伴い駆動軸 3 2 が回転したりしたときに振動が発生しても、第 1 当接部材 3 4 を駆動軸 3 2 の圧入部 3 2 4 に圧入しているため、第 1 当接部材 3 4 は緩み難く、駆動軸 3 2 に対して安定的に固定した状態を、長期的に維持することが可能になる。前述したように、バタフライバルブ 3 0 の開閉を切り替える所定回転数は、例えば 1 6 0 0 r p m に設定されるため、バタフライバルブ 3 0 の開閉頻度は比較的高い。従って、第 1 当接部材 3 4 を、長期に亘って安定的に、駆動軸 3 2 に固定することは、排気装置 1 0 0 の信頼性を高める。

[0089] さらに、高速用通路 2 4 b、2 5 b、2 6 b 内に配設されたバルブ本体 3 1 は高温になると共に、バルブ本体 3 1 に連結された駆動軸 3 2 も温度が高まり、熱膨張する。これに対し、駆動軸 3 2 のレバー取付部 3 2 1 を、高速用通路 2 4 b、2 5 b、2 6 b から所定の距離だけ離間させることによって、駆動軸 3 2 とレバー部材 3 3 との取り付け箇所における熱膨張は抑制される。その結果、駆動軸 3 2 とレバー部材 3 3 との取り付け箇所において、熱膨張に伴う悪影響を回避することが可能になる。本実施形態では、駆動軸 3 2 を出力軸 4 4 の先端近傍まで延設し、レバー取付部 3 2 1 は前記駆動軸 3 2 の一端部に設ける事で、高速用通路 2 4 b、2 5 b、2 6 b から充分に離間させている。

[0090] ここで、第 1 当接部材 3 4 は、駆動軸 3 2 よりも線膨張係数が小さい材料によって構成されている。こうすることで、レバー部材 3 3 の取付箇所において、駆動軸 3 2 の熱による変形量の方が、第 1 当接部材 2 3 の熱による変形量よりも大きくなるから、駆動軸 3 2 が熱膨張しても、第 1 当接部材 3 4 を、駆動軸 3 2 に対して圧入した状態に維持することが可能になる。

- [0091] 尚、前記の構成では、レバー取付部 3 2 1 を、その周面における 2 箇所を平面状に構成しているが、レバー取付部 3 2 1 は、周面における 1 箇所を平面状に構成してもよい。また、レバー取付部 3 2 1 は、その横断面を、少なくとも非円形に形成すれば、レバー部材 3 3 の位置決めは容易になる。尚、レバー部材 3 3 の貫通孔は、レバー取付部 3 2 1 の横断面形状に対応する形状に構成される。
- [0092] 第 1 当接部材 3 4 は、前記の構成では、駆動軸 3 2 に圧入することによって、駆動軸 3 2 に固定しているが、第 1 当接部材 3 4 は、圧入以外の方法によって、駆動軸 3 2 に固定してもよい。第 1 当接部材 3 4 は、例えば、ねじ止め等の方法により、駆動軸 3 2 に固定してもよい。
- [0093] 尚、駆動軸 3 2 とは別の部材である第 1 当接部材 3 4 を用意するのではなく、レバー部材 3 3 をレバー取付部 3 2 1 に外挿した後に、駆動軸 3 2 の端部を潰してフランジ状の第 1 当接部を設けることにより、レバー部材 3 3 を第 1 当接部と第 2 当接部 3 2 3 とで挟持して、レバー部材 3 3 を、駆動軸 3 2 に固定してもよい。この構成でも、レバー部材 3 3 と駆動軸 3 2 とが、がたつくことを防止することができる。
- [0094] また、この技術は、バタフライバルブ 3 0 を備えたバルブ機構に限定されず、駆動軸によって回転するよう構成されたバルブを備えたバルブ機構に対して、広く適用可能である。
- [0095] 前記の構成の排気装置 1 0 0 では、負圧式アクチュエータ 4 の出力軸 4 4 は、その軸心方向に進退するだけでなく、傾きながら進退をする。具体的には、図 1 1 に示すように、レバー部材 3 3 は、駆動軸 3 2 の軸心 X 1 を中心として揺動をするため、レバー部材 3 3 のピン 3 3 2 は、図 1 1 に実線及び破線で示すように、駆動軸 3 2 の軸心 X 1 を中心とした円弧に沿って変位をする。負圧式アクチュエータ 4 の出力軸 4 4 の先端は、このピン 3 3 2 に接続されているため、図 1 1 に一点鎖線で示す、出力軸 4 4 の軸心 X 2 は、出力軸 4 4 が進退するに伴い、ブッシュ 4 2 2 の中央位置 C を支点として傾くようになる。尚、「出力軸 4 4 が傾く」とは、レバー部材 3 3 と負圧式アク

チュエータ４との間に配置されている出力軸４４の角度が変化することを意味する。

[0096] ストッパー４６とストッパー係合部４７とが当たるときに、面で当たるのではなく、点で当たると、ストッパー４６に対して局部的に衝撃荷重が入力されることになる。また、負圧式アクチュエータ４の負圧室４１０に吸気負圧を供給することによって、排気可変弁３を閉弁する時の応答性を高めるために、出力軸４４を高速で動かすように構成すると、ストッパー４６に入力される局部的な衝撃荷重がさらに大きくなる。また、前述したように、排気可変弁３は、開閉頻度が比較的高い。そのため、負圧式アクチュエータ４の出力軸の移動量を規制する、ストッパー４６及びストッパー係合部４７の構成の信頼性及び耐久性が低下する虞がある。

[0097] 前記の構成では、ストッパー４６の第１当接面４６２を、ブッシュ４２２の中央位置Ｃを中心とする球面状に構成すると共に、ストッパー係合部４７の第２当接面４７１を、ブッシュ４２２の中央位置Ｃを中心とする凹球面状に構成している。これにより、出力軸４４が傾いても、ストッパー係合部４７は、ストッパー４６に対して面で当たるようになる。その結果、衝撃荷重が、局部的にストッパーに入力されてしまうことが回避される。バタフライバルブ３０の動作応答性を高めるべく、出力軸４４の移動速度を高くしたり、ストッパー４６とストッパー係合部４７との当接を繰り返したりしても、衝撃荷重を面で受け止めることができるので、高い信頼性と耐久性とが確保される。

[0098] 駆動軸３２が熱膨張によって、その軸方向の長さが長くなると、負圧式アクチュエータ４の出力軸４４は、駆動軸３２の軸方向に対して傾くようになる。ストッパー４６は、第１当接面４６２が球面状であり、ストッパー係合部４７は、第２当接面４７１が凹球面状であるため、出力軸４４が、駆動軸３２の方向に傾いていても、ストッパー４６とストッパー係合部４７は、面で当たるようになる。こうして、駆動軸３２の熱膨張時にも、衝撃荷重が、局部的にストッパー４６に入力されてしまうことが、回避される。

[0099] 尚、前記の構成では、ストッパー４６の第１当接面４６２を球面状とし、ストッパー係合部４７の第２当接面４７１を、凹球面状としているが、第１当接面４６２及び第２当接面４７１の形状は、球面状に限らない。図１１に示すように、出力軸４４は、その軸心Ｘ２を含む断面において傾くことから、ストッパー４６の第１当接面４６２は、少なくとも当該断面において円弧状の面とすればよく、同様に、ストッパー係合部４７の第２当接面４７１は、少なくとも当該断面において、第１当接面４６２と同じ曲率の円弧状の面とすればよい。

[0100] また、第１当接面４６２を凹球面状にし、第２当接面４７１を、第１当接面４６２に当接する球面状にしてもよい。第１当接面４６２と第２当接面４７１を、少なくとも当該断面において円弧状の面とする構成においても同様に、第１当接面４６２と第２当接面４７１との凹凸関係を入れ替えてもよい。

[0101] 尚、以上説明した前記実施形態のエンジンは、ターボ過給機付多気筒エンジンの好ましい実施形態の例示であって、当該エンジンやこれに組み込まれる排気弁装置２０の具体的な構成は、本発明の要旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

[0102] また、前記実施形態では、排気装置を直列４気筒の４サイクルエンジンに適用した例について説明したが、ここに開示する排気装置は、勿論、前記実施形態以外のエンジンについても適用可能である。

符号の説明

[0103] １ エンジン本体

１００ 排気装置

２４ｂ、２５ｂ、２６ｂ 高速用通路（第１通路）

２４ｃ、２５ｃ、２６ｃ 低速用通路（第２通路）

３０ バタフライバルブ（バルブ）

３２ 駆動軸

３２１ レバー取付部

- 3 2 2 平面
- 3 2 3 第2当接部
- 3 3 レバー部材
- 3 3 1 貫通孔
- 3 3 1 1 平面
- 3 4 第1当接部材（第1当接部）
- 4 負圧式アクチュエータ
- 4 1 第1ケーシング
- 4 1 0 負圧室
- 4 2 第2ケーシング
- 4 3 ダイアフラム
- 4 4 出力軸
- 4 6 ストッパー
- 4 6 2 第1当接面
- 4 7 ストッパー係合部
- 4 7 1 第2当接面

請求の範囲

- [請求項1] ガスが流れる通路に配設されかつ、当該通路を開閉するよう構成されたバルブと、
- 前記バルブに連結されかつ、前記バルブを回動させるよう構成された駆動軸と、
- 前記駆動軸に設けたレバー取付部に取り付けられかつ、前記駆動軸を中心に揺動することによって前記駆動軸を回転させるように構成されたレバー部材と、を備えたバルブ機構であって、
- 前記駆動軸の前記レバー取付部は、非円形の横断面形状を有し、
- 前記レバー部材は、前記レバー取付部の前記非円形の横断面に対応する形状の貫通孔を有しかつ、前記レバー取付部に外挿されると共に、前記駆動軸上に設けられた第1当接部と第2当接部とを前記レバー部材の側面に当接させて、前記レバー部材を前記駆動軸の軸方向に挟持させることにより、前記駆動軸に固定されているバルブ機構。
- [請求項2] 請求項1に記載のバルブ機構において、
- 前記レバー取付部は、その周面の一部が平面であり、
- 前記レバー部材の前記貫通孔は、その内周面の一部が、前記レバー取付部の平面に当接する平面であるバルブ機構。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載のバルブ機構において、
- 前記第1当接部は、前記駆動軸に外挿された、前記駆動軸とは別の第1当接部材によって構成され、
- 前記第2当接部は、前記駆動軸の前記レバー取付部に対し軸方向に隣接した箇所において、前記駆動軸に一体に設けられているバルブ機構。
- [請求項4] 請求項3に記載のバルブ機構において、
- 前記第1当接部材は、前記駆動軸に圧入されているバルブ機構。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか1項に記載のバルブ機構を備えたエンジンの排気装置であって、

互いに並行に設けられた第 1 通路と第 2 通路とを含む排気通路を備え、

前記バルブは、前記第 1 通路に配設されかつ、前記第 1 通路を開閉するよう構成され、

前記駆動軸は、前記排気通路の外に延設しており、

前記レバー取付部は、前記排気通路から所定の距離だけ離間した、前記駆動軸の端部に設けられているエンジンの排気装置。

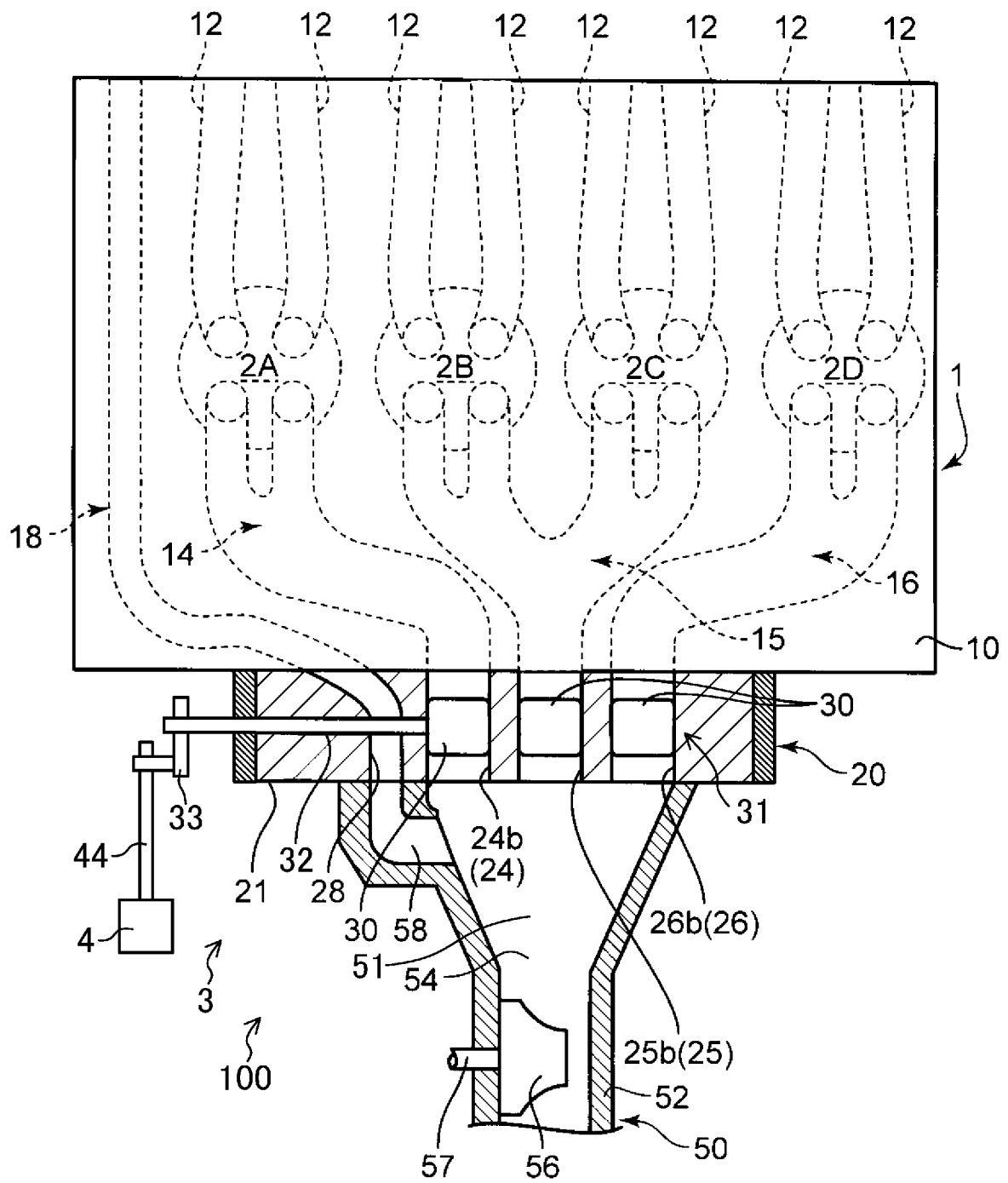
[請求項 6]

請求項 5 に記載のエンジンの排気装置において、

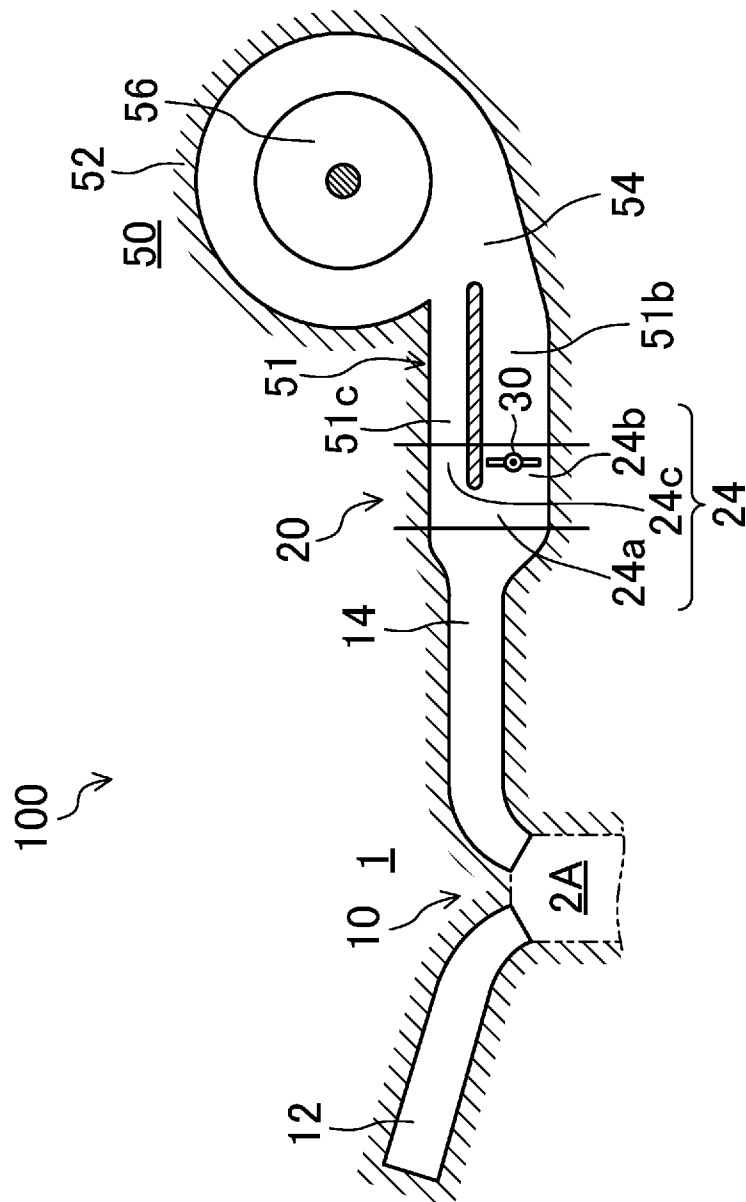
前記第 1 当接部は、前記駆動軸に圧入された、前記駆動軸とは別の部材の第 1 当接部材によって構成され、

前記第 1 当接部材は、前記駆動軸よりも線膨張係数が小さい材料によって構成されているエンジンの排気装置。

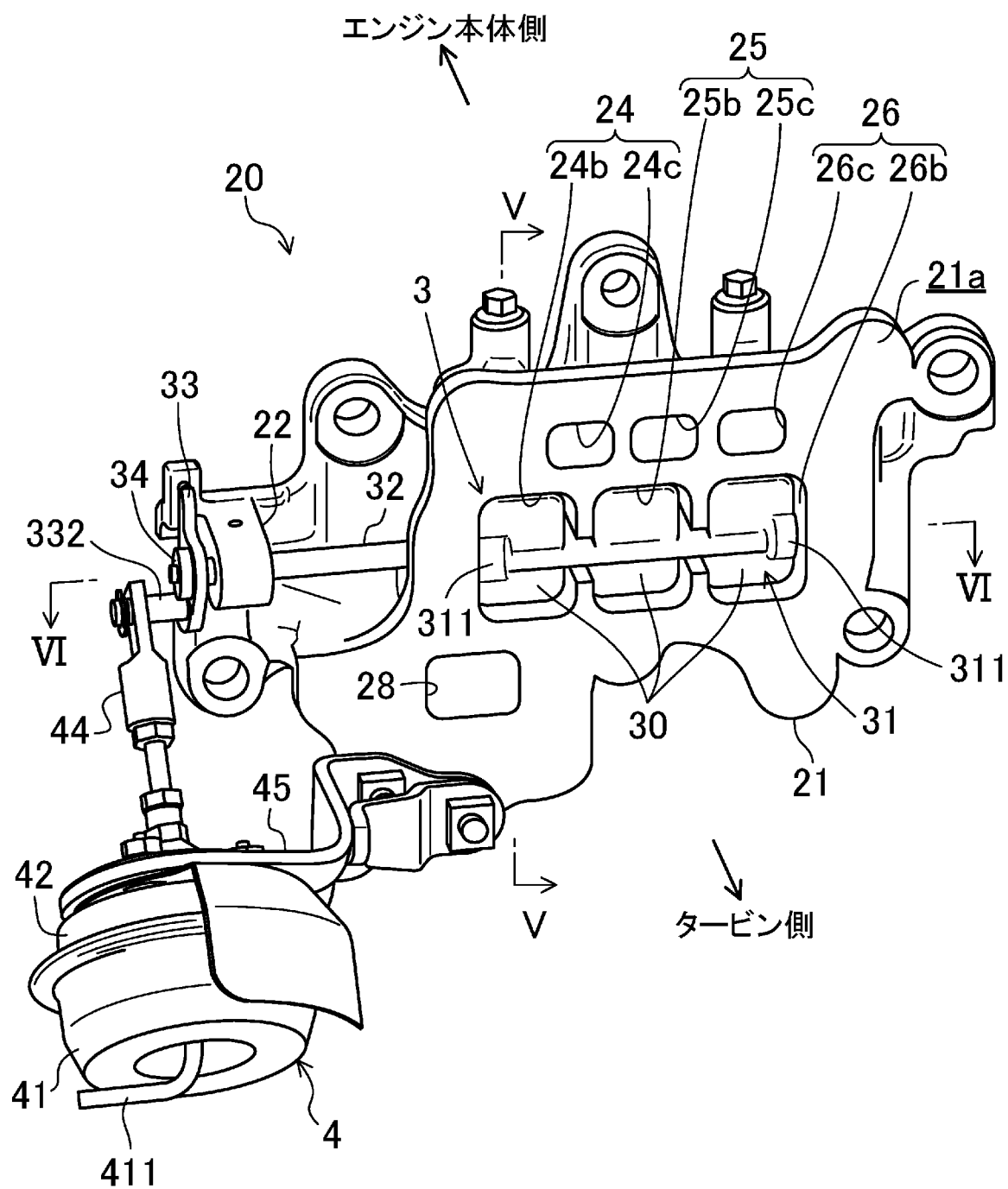
[図1]



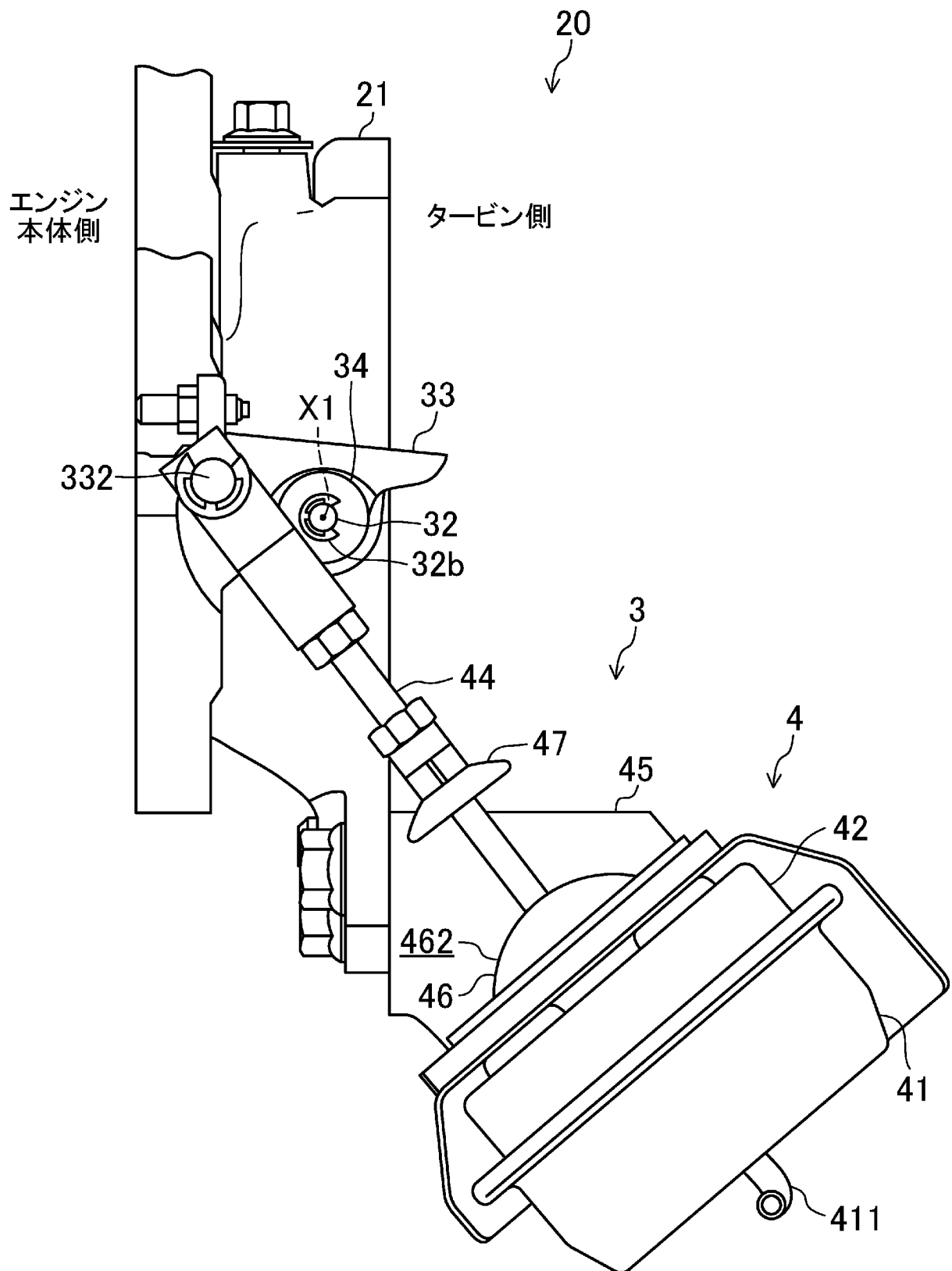
[図2]



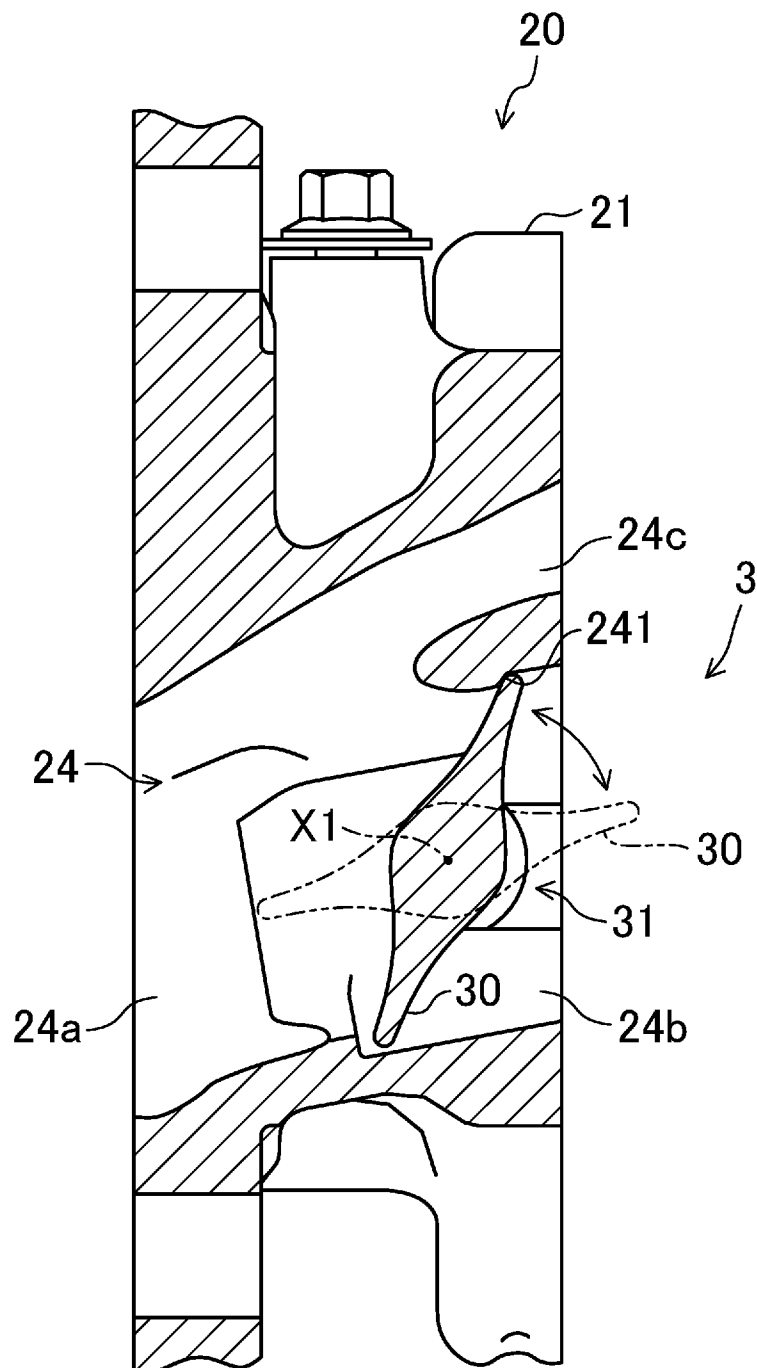
[図3]



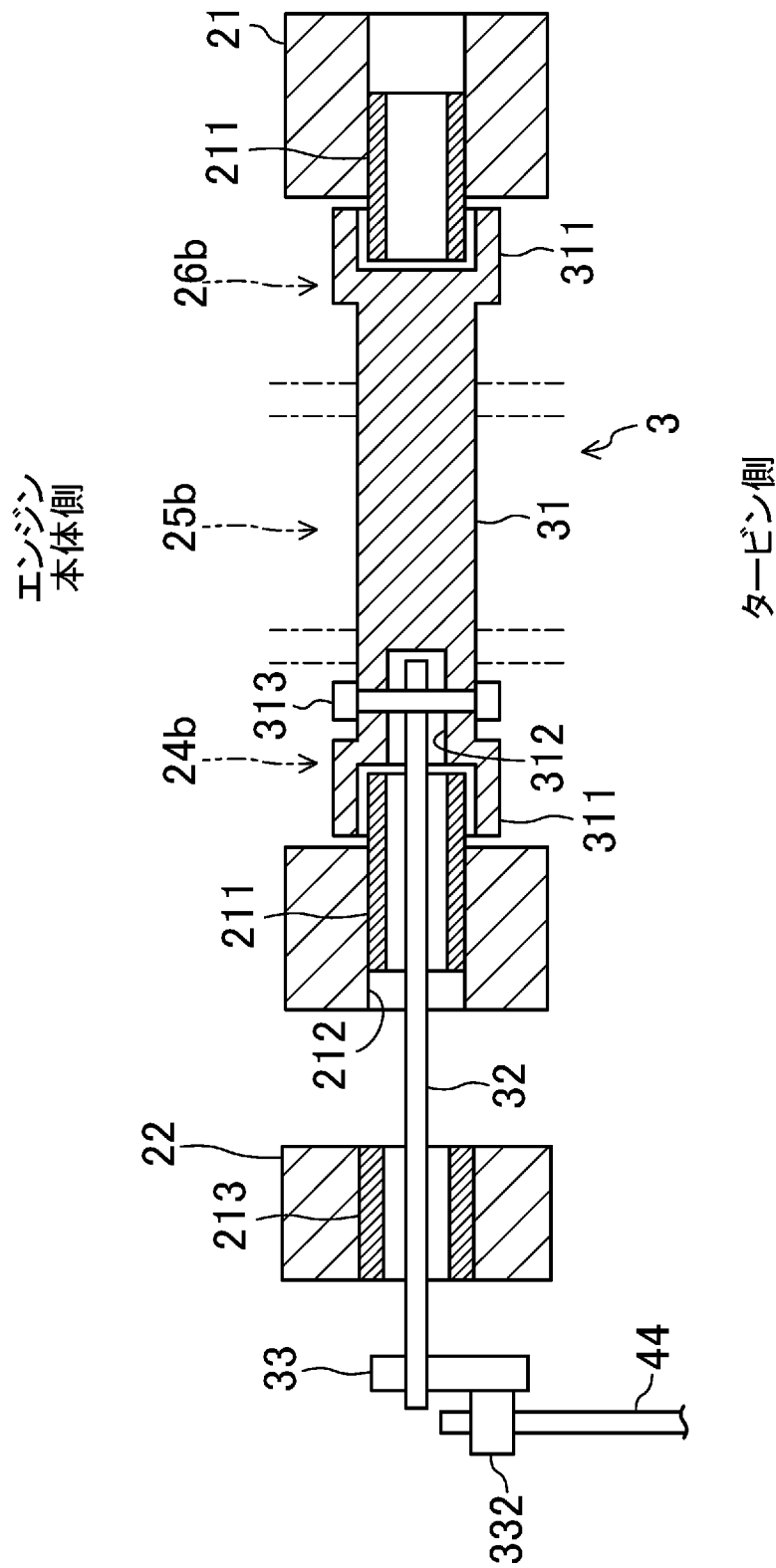
[図4]



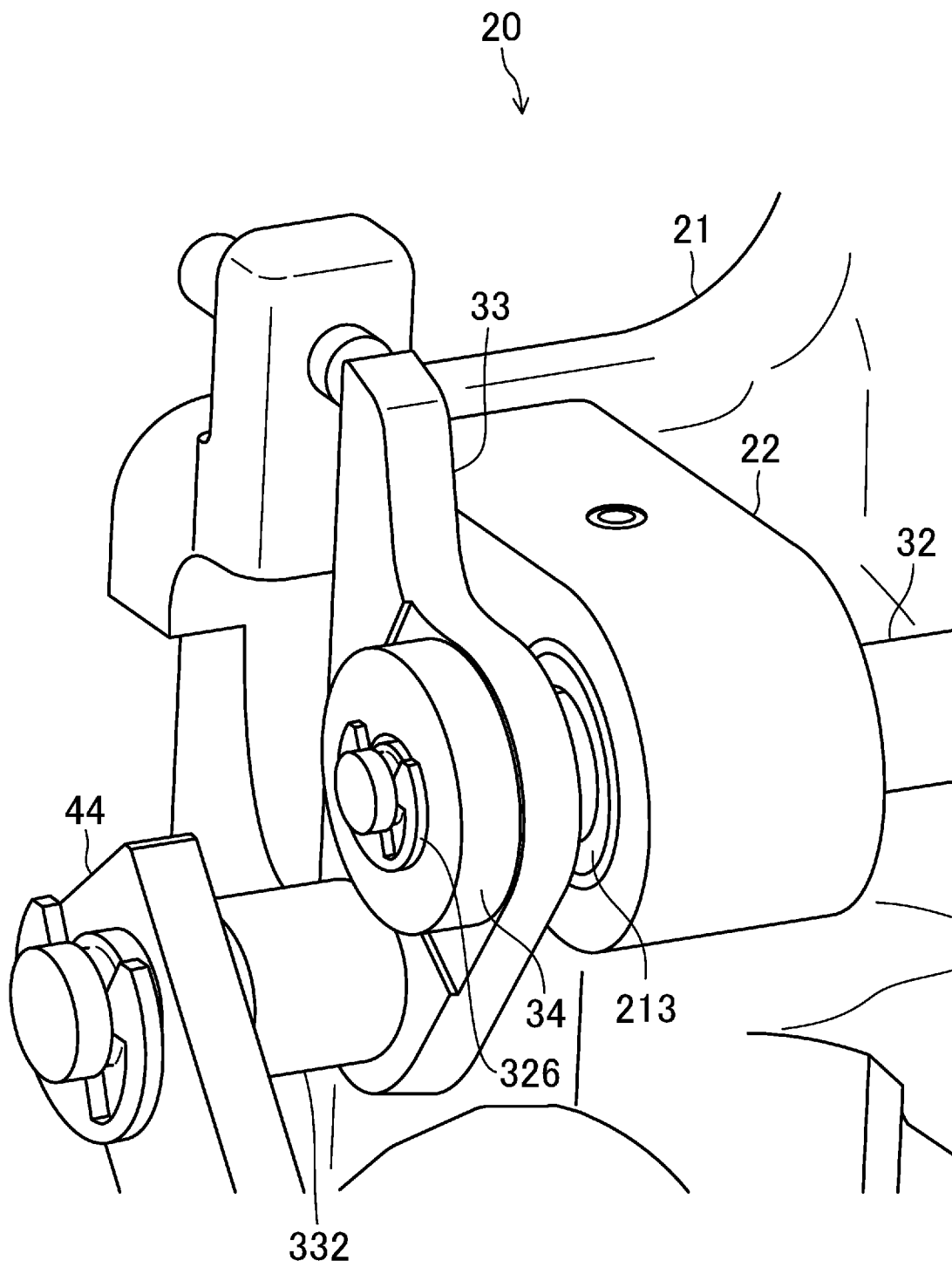
[図5]



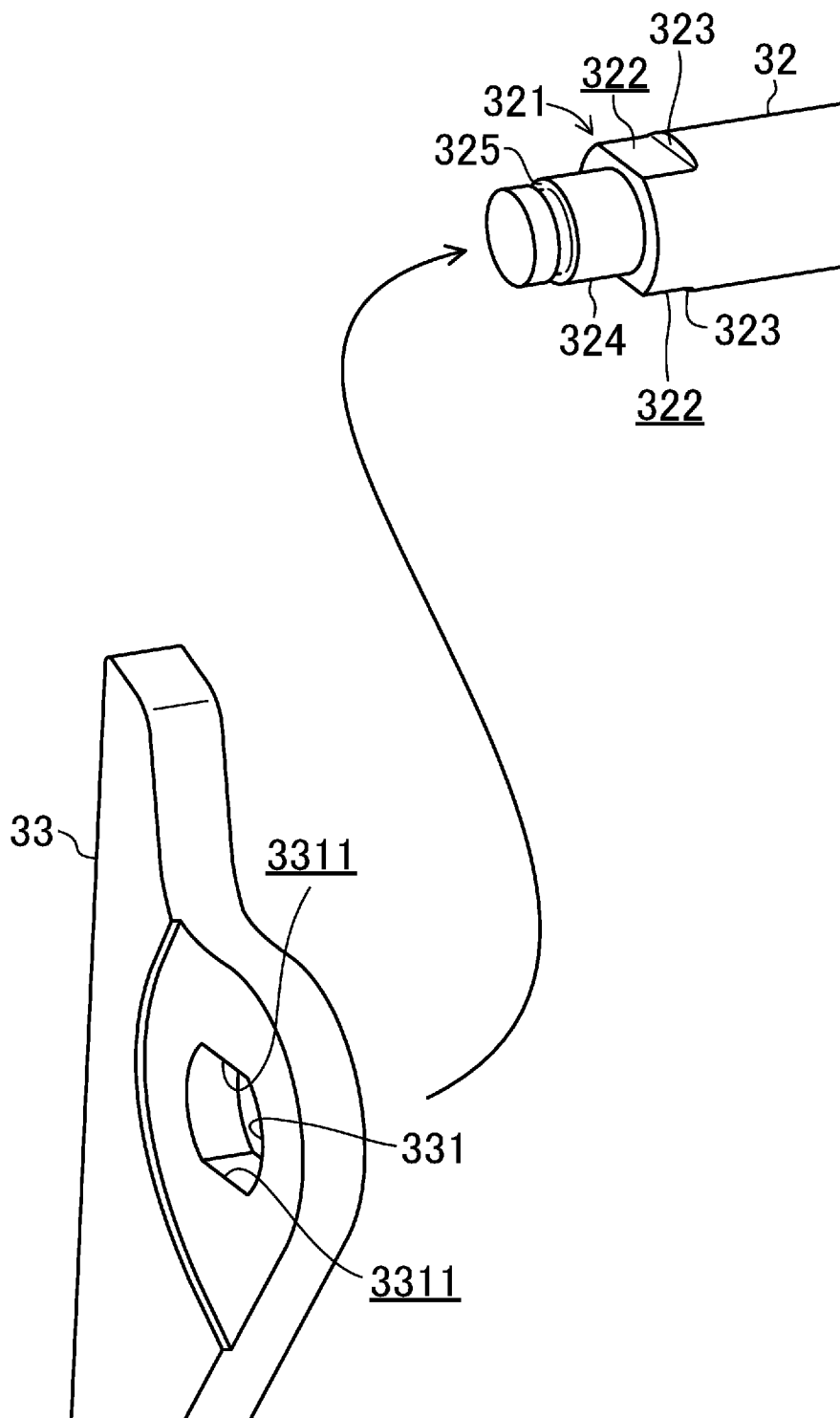
[図6]



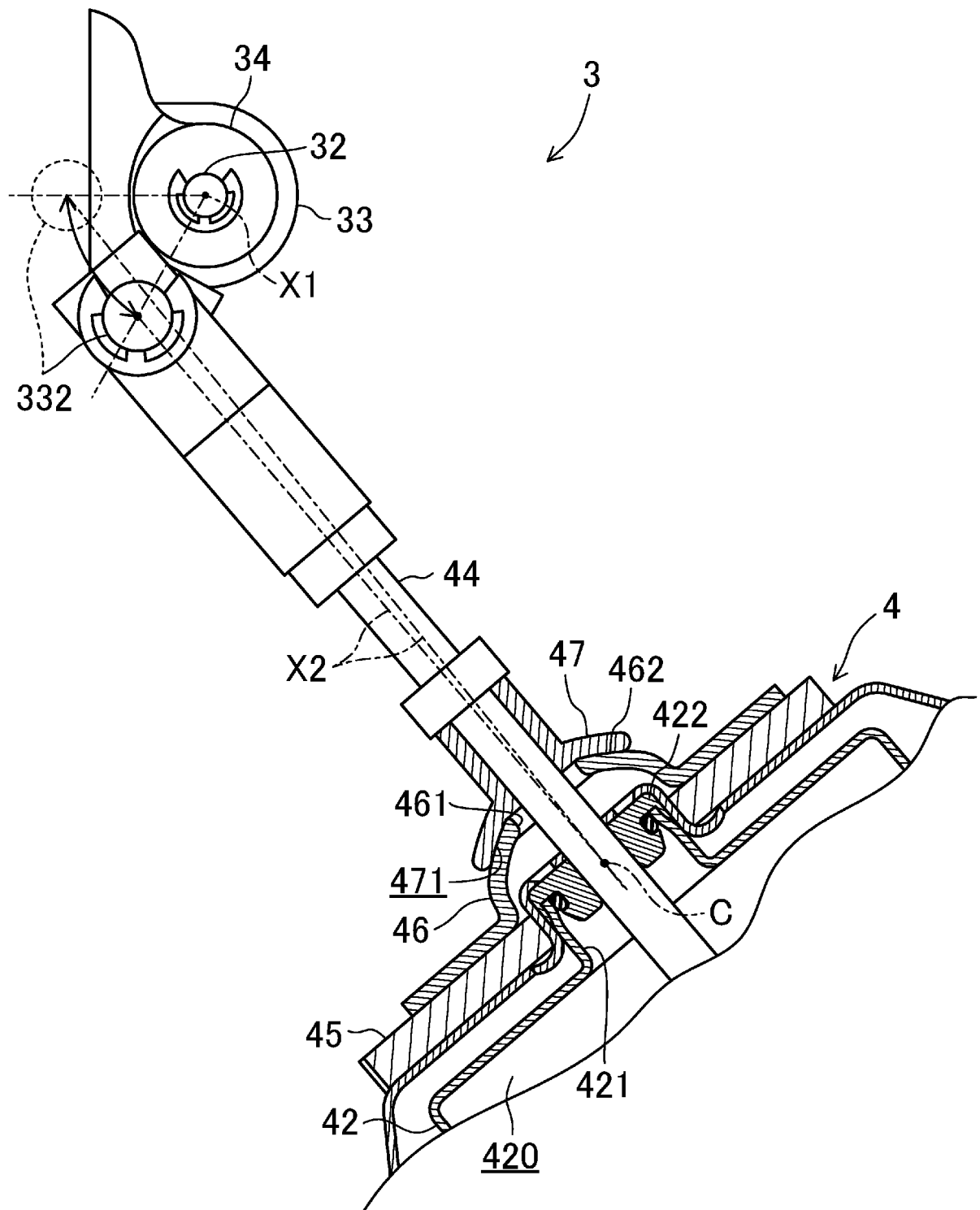
[図7]



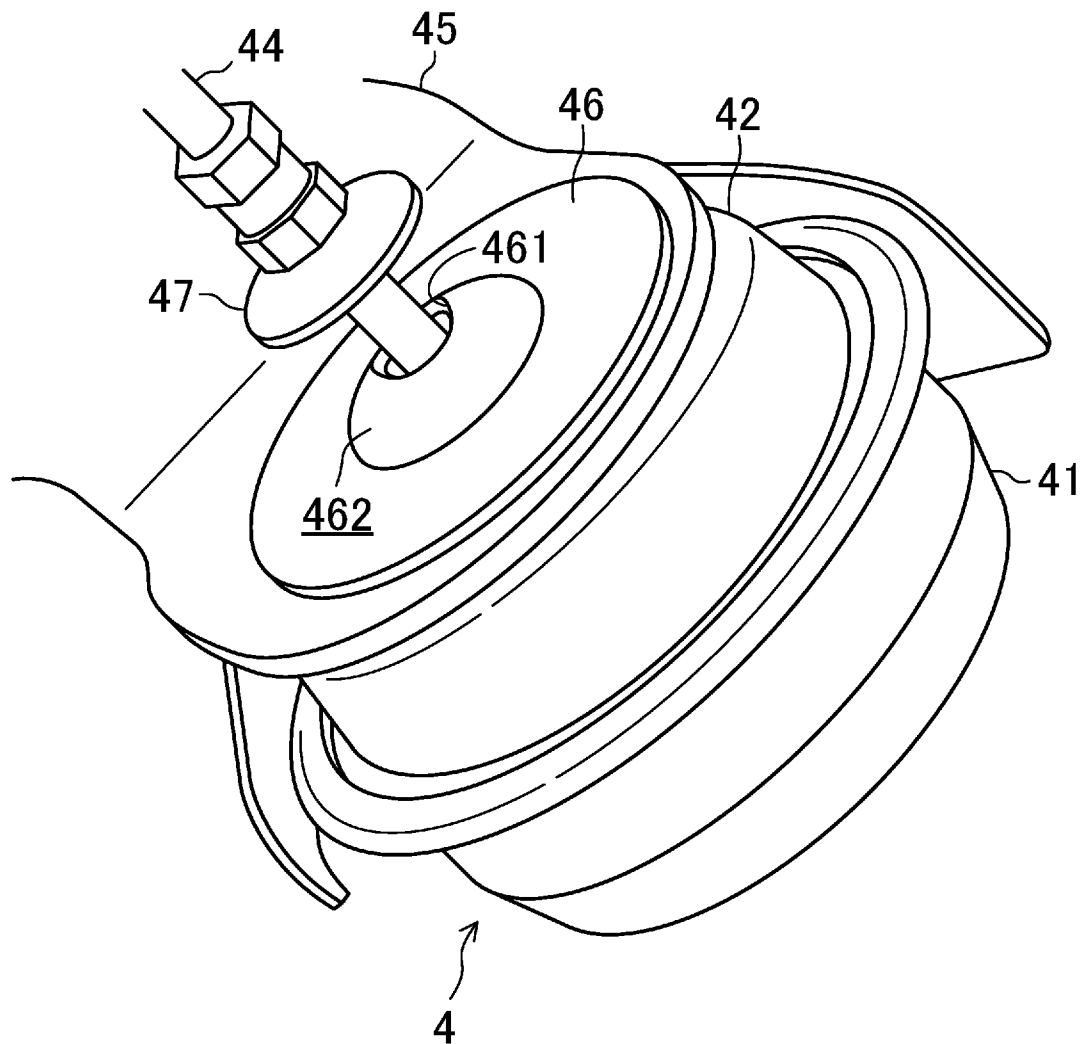
[図9]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/000083

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02B37/00(2006.01)i, F02B37/02(2006.01)i, F02B37/22(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)

F02B37/00, F02B37/02, F02B37/22

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	CD-ROM of the specification and drawings	1-4
Y	annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 61862/1991(Laid-open No. 14544/1993) (Hitachi, Ltd.), 26 February 1993 (26.02.1993), paragraph [0008]; fig. 1 to 5 (Family: none)	5-6
Y	JP 2014-84757 A (Mazda Motor Corp.), 12 May 2014 (12.05.2014), paragraphs [0032] to [0043]; fig. 1 to 6 (Family: none)	5

☒ 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
15 March 2016 (15.03.16)

Date of mailing of the international search report
29 March 2016 (29.03.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/000083

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 72986/1989 (Laid-open No. 13431/1991) (Hitachi, Ltd.), 12 February 1991 (12.02.1991), page 3, line 6 to page 6, line 14; fig. 1 (Family: none)	6
Y	JP 60-118678 A (Hitachi, Ltd.), 26 June 1985 (26.06.1985), page 3, lower left column, line 19 to page 5, upper left column, line 16; fig. 1 to 11 (Family: none)	6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02B37/00(2006.01)i, F02B37/02(2006.01)i, F02B37/22(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. F02B37/00, F02B37/02, F02B37/22

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 3-61862 号(日本国実用新案登録出願公開 5-14544 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (株式会社日立製作所) 1993.02.26, 段落 [0008], 第 1-5 図 (ファミリーなし)	1-4 5-6
Y	JP 2014-84757 A (マツダ株式会社) 2014.05.12, 段落 [0032] - [0043], 第 1-6 図 (ファミリーなし)	5

☒ 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

15.03.2016

国際調査報告の発送日

29.03.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

川口 真一

3 G

9822

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

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	日本国実用新案登録出願 1-72986 号(日本国実用新案登録出願公開 3-13431 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 (株式会社日立製作所) 1991.02.12, 第 3 ページ第 6 行-第 6 ページ第 14 行, 第 1 図 (ファミリーなし)	6
Y	JP 60-118678 A (株式会社日立製作所) 1985.06.26, 第 3 ページ左下欄 19 行-第 5 ページ左上欄第 16 行, 第 1-11 図 (ファミリーなし)	6