

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-186960

(P2017-186960A)

(43) 公開日 平成29年10月12日(2017.10.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>FO2B 37/02 (2006.01)</b>	FO2B 37/02	F 3G004
<b>FO1N 13/08 (2010.01)</b>	FO1N 13/08	B 3G005

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2016-76382 (P2016-76382)  
 (22) 出願日 平成28年4月6日 (2016.4.6)

(71) 出願人 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 (74) 代理人 110000947  
 特許業務法人あーく特許事務所  
 (72) 発明者 池上 弘晃  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 Fターム(参考) 3G004 AA01 AA09 BA05 BA09 DA24  
 EA02 FA04  
 3G005 EA16 EA23 EA25 FA43 GA02  
 GB27

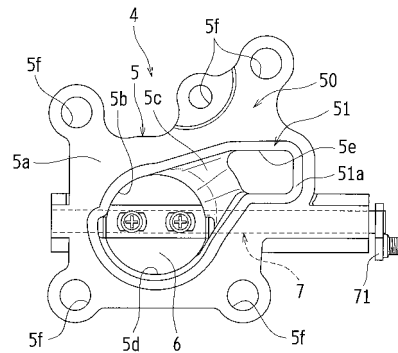
(54) 【発明の名称】 排気切替弁のハウジングの構造

(57) 【要約】

【課題】例えばターボ過給機(一例としてHPターボ3)を備えるエンジン1の排気系に設けられ、排気の流れを変更する排気切替弁4において、ハウジング5にハイグレード材料を用いることによるコストの増大を抑制しながら、求められる高い耐熱性を確保する。

【解決手段】ハウジング5の本体部材50に締まり嵌めで嵌め込むインサート部材51に、排気系の他の部品との間のシール面51aを形成する。インサート部材51の熱膨張係数を本体部材50よりも大きくし、両部材間の締め代は、エンジン1の運転中に両部材の温度が低下するときにインサート部材51の温度が先に低下しても、零にならないように設定する。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

エンジンの排気系に設けられ、排気の流れを変更する排気切替弁のハウジングの構造であって、

前記ハウジングの本体部材に締め込みで嵌め込まれたインサート部材に、排気系の他の部品との間のシール面が形成され、

前記インサート部材の熱膨張係数が本体部材よりも大きく、かつ、当該インサート部材の本体部材への締め代が、エンジンの運転中に両部材の温度が低下するときにインサート部材の温度が先に低下しても、零にならないように設定されていることを特徴とする排気切替弁のハウジングの構造。

10

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、エンジンなどの排気系に設けられる排気切替弁のハウジングの構造に関し、特にターボ過給機を備えたガソリンエンジンに好適なものに係る。

**【背景技術】****【0002】**

従来より、車両などに搭載されるエンジンにおいて、排気エネルギーを利用して吸気を過給するターボ過給機が用いられることがある。近年では例えば特許文献1に記載されているようにディーゼルエンジンにおいて大小、2つのターボ過給機を切り替えて動作させるようにしたものがあり、排気通路には排気の流れの上流側に位置する高圧段のターボ過給機と、その下流側に位置する低圧段のターボ過給機とが配設されている。

20

**【0003】**

そして、前記高圧段のターボ過給機に排気を導入する通路から分岐して、当該高圧段のターボ過給機の下流側に排気の流れをバイパスさせるバイパス通路が設けられ、その分岐部に排気切替弁が配設されている。この排気切替弁により、排気の流れを高圧段のターボ過給機またはバイパス通路のいずれかに向かうように変更することができる。そして、その排気切替弁のハウジングには、排気通路を構成する部品との間のシール面が形成されている。

**【先行技術文献】**

30

**【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】特開2012-12990号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

ところで、近年では自動車の燃費改善のために、ガソリンエンジンにもターボ過給機を装備することが増えてきており、ディーゼルエンジンに比べて排気温度が高いことから、ターボ過給機や排気切替弁のハウジングの耐熱性を高めることが必要になる。ここで一般的にターボハウジングの材料としては、高温強度や熱疲労特性に優れたオーステナイト系の耐熱鋳鋼が用いられるが、このようなハイグレード材料は高価であり、コストの増大を招くことになる。

40

**【0006】**

そこで、排気切替弁のハウジングとしては、特に耐熱性が問題になるシール面のみを前記のようなハイグレード材料で形成することも考えられるが、この場合には、シール面を形成するインサート部材を、ハウジングの本体部材にどのように組み付けるかが問題になる。例えば本体部材を比較的耐熱性が低いものの安価なフェライト系の耐熱鋳鋼によって形成した場合、その熱膨張係数がインサート部材よりも小さくなることから、エンジンの運転中にハウジングの温度が低下するときに、インサート部材との間に隙間が生じるおそれがあるからである。

50

## 【0007】

かかる点に鑑みて本発明の目的は、例えばターボ過給機を備えたエンジンに用いられる排気切替弁において、ハウジングにハイグレード材料を用いることによるコストの増大を抑制しながら、求められる高い耐熱性を確保することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

前記の目的を達成するために本発明は、エンジンの排気系に設けられ、排気の流れを変更する排気切替弁のハウジングの構造を対象とする。そして、ハウジングの本体部材に締め込みで嵌め込むインサート部材に、排気系の他の部品との間のシール面を設ける構造とし、このインサート部材の熱膨張係数を本体部材よりも大きく設定するとともに、当該インサート部材の本体部材への締め代を、エンジンの運転中に両部材の温度が低下するときにインサート部材の温度が先に低下しても、零にならないように設定した。

10

## 【0009】

すなわち、エンジンの運転中には高温の排気を受けて、ハウジングの温度が常温よりも高くなり、その本体部材およびインサート部材がそれぞれ熱膨張することになる。ここで、エンジンの負荷が増大し、排気系の温度が上昇するときには一時的に、インサート部材の熱膨張量が先に大きくなるので、その熱膨張係数が本体部材よりも大きいことと相俟って、両部材の間の締め代が増大し、隙間が生じることはない。

## 【0010】

一方、例えばエンジン負荷の低下に伴い排気系の温度が下がるときには、先に温度の低下するインサート部材の熱膨張量が小さくなる（即ち収縮する）ことから、その熱膨張係数が大きいことも相俟って、本体部材との間の締め代が小さくなってしまい、隙間が生じるおそれがあった。

20

## 【0011】

これに対し前記の構成によれば、そのようにインサート部材の温度が先に低下するときに、遅れて温度の低下する本体部材との間に生じ得る収縮量の差の最大値を予め実験や計算によって求めておき、この最大値よりも大きくなるように、インサート部材の本体部材への締め代を設定している。よって、前記のように先に温度の低下するインサート部材の収縮量が大きくなって、本体部材との間に隙間が生じる心配はない。

## 【0012】

そして、前記のハウジングの構造によれば、シール面の形成されたインサート部材を、例えばオーステナイト系の耐熱鋳鋼のようなハイグレード材料によって形成し、シール面の耐熱性を十分に確保しながら、ハウジングの本体部材には高価なハイグレード材料を使用しないことで、コストの増大を抑制できる。

30

## 【発明の効果】

## 【0013】

本発明に係るハウジングの構造を用いれば、排気切替弁と排気系の他の部品との間のシール面を別体のインサート部材に形成しているので、このインサート部材を高価なハイグレード材料によって形成することで、求められる高い耐熱性を確保することができるとともに、ハウジングの本体部材にはハイグレード材料を用いないことによって、コストの増大を抑制できる。しかも、インサート部材と本体部材との嵌め合いの部分に隙間が生じるおそれがない。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0014】

【図1】本発明の実施の形態に係るエンジンの吸排気系の概略構成図である。

【図2】排気切り替え弁のハウジングの構造を示す正面図である。

【図3】インサート部材のハウジング本体部材への締め代の変化を示すタイミングチャートである。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0015】

50

以下、本発明に係る排気切替弁を、一例として自動車に搭載されたエンジン 1 の排気系に配設した実施の形態について説明する。なお、エンジン 1 としては例えば、筒内直接噴射式または吸気ポート噴射式のガソリンエンジンの他に、筒内直接噴射式のマルチフェューエルエンジン、ディーゼルエンジンなどが挙げられる。

【0016】

- 排気系のターボシステム -

図 1 は、本実施の形態に係るエンジン 1 に装備された 2 ステージ・ターボシステムを概略的に示しており、このシステムは、低圧段および高圧段の 2 つのターボ過給機 2, 3 を直列に配置し、エンジン 1 の運転状態に応じて切り替えて動作させるようにしたものである。すなわち、まず、エンジン 1 の吸気系、即ち吸気通路 1 1 には、吸気の流れの上流側に低圧段のターボ過給機 2 (以下、LPターボ 2 ともいう) のコンプレッサインペラ 2 1 が配設され、吸気通路 1 1 を流通する吸気を圧縮するようになっている。

10

【0017】

この LPターボ 2 は、一例として大容量の高速型ターボ過給機であり、その下流側には比較的小容量の高圧段のターボ過給機 3 (以下、HPターボ 3 ともいう) のコンプレッサインペラ 3 1 が配設されている。HPターボ 3 は、エンジン 1 の低中速域で過給能力が高くなる低速型のターボ過給機であり、前記 LPターボ 2 によって圧縮された吸気をさらに圧縮する。こうして圧縮されて温度の上昇した吸気を冷却するために、HPターボ 3 の下流側にはインタークーラ 1 2 が配設されている。

20

【0018】

さらに、吸気通路 1 1 には、前記 HPターボ 3 のコンプレッサインペラ 3 1 をバイパスして、その上流側から下流側に吸気を流通させる吸気バイパス通路 1 3 と、この吸気バイパス通路 1 3 を流れる吸気の流量を調整可能な吸気切替弁 1 4 とが設けられている。吸気切替弁 1 4 の開度を増加させるほど、コンプレッサインペラ 3 1 をバイパスする吸気の流量が増大し、開度を減少させるほど、バイパスする吸気の流量は減少する。

【0019】

一方、エンジン 1 の排気系、即ち排気通路 1 5 には、図示しない排気マニホールドよりも排気の流れの下流側に前記 HPターボ 3 のタービンホイール 3 2 が配設されており、排気の流れを受けて回転し、タービンシャフト 3 3 を介してコンプレッサインペラ 3 1 を回転させる。このタービンホイール 3 2 よりも下流側の排気通路 1 5 には、LPターボ 2 のタービンホイール 2 2 が配設されており、前記 HPターボ 3 を通過した排気を受けて回転し、タービンシャフト 2 3 を介してコンプレッサインペラ 2 1 を回転させる。

30

【0020】

さらに、排気通路 1 5 から分岐して、前記 HPターボ 3 のタービンホイール 3 2 をバイパスする排気バイパス通路 1 6 が設けられ、この排気バイパス通路 1 6 の分岐部に排気切替弁 4 が配設されている。詳しくは図 2 に示すように排気切替弁 4 は、排気通路 1 5 から排気バイパス通路 1 6 が分岐する部分に取り付けられるハウジング 5 と、これに収容された弁体 6 と、を備えており、この弁体 6 によって、排気バイパス通路 1 6 に連通する開口部 5 d (以下、バイパス開口部 5 d ともいう) を開閉するようになっている。

40

【0021】

すなわち、前記の弁体 6 が全閉状態になると、排気バイパス通路 1 6 への排気の流量が零になって、排気の流れは HPターボ 3 のタービンホイール 3 2 に向かうようになる。その状態から弁体 6 が開かれてゆくと、その開度の増加に応じて排気バイパス通路 1 6 に向かう排気 (即ち、HPターボ 3 をバイパスする排気) の流量が増大してゆく。なお、図 1 に表れているように排気通路 1 5 には、LPターボ 2 のタービンホイール 2 2 をバイパスする排気バイパス通路 1 7 も設けられており、ここにはウエストゲート弁 1 8 が設けられている。

【0022】

そして、例えばエンジン 1 のコントローラである ECU 1 0 0 からの信号に応じて、前記の吸気切替弁 1 4 および排気切替弁 4 の開度がエンジン 1 の運転状態に基づいて制御さ

50

れ、LPターボ2およびHPターボ3の動作が切り替えられるようになっている。例えば、エンジン回転数が特に低い運転領域では吸気切替弁14および排気切替弁4が全閉とされ、LPターボ2およびHPターボ3の双方が吸気を過給する。なお、このときにはウエストゲート弁18も閉じられる。

#### 【0023】

そうしてエンジン回転数の上昇に連れて排気切替弁4が開かれ、徐々にHPターボ3による過給の度合いが低下するとともに、LPターボ2による過給の度合いが高くなってゆく。さらにエンジン回転数またはエンジン負荷が上昇して中高回転の運転領域になると、吸気切替弁14も開かれて主にLPターボ2による過給状態に切り替わり、HPターボ3は実質、過給を行わないアイドル状態になる。そして、高負荷高回転の所定運転領域ではウエストゲート弁18が開かれる。

10

#### 【0024】

- 排気切替弁の構造 -

図2には排気通路15から取り外して単体で示すように、本実施の形態の排気切替弁4はパタフライ弁からなり、そのハウジング5には、排気通路15の上流側を構成する部品（排気系の他の部品）に接合されるフランジ面5a（図2において正面に示す）が形成されている。このフランジ面5aは基本的には矩形状とされ、その四隅のうちの1つ（図2では右上の隅）が外方に延出している。

#### 【0025】

また、フランジ面5aには、その概略中央部位における断面円形状の開口部と、ここから前記の延出方向に伸びる開口部とが連続して、異形の開口部5bが形成され、排気通路15の上流側に連通されるようになっている（以下、上流側開口部5bという）。この上流側開口部5bは、ハウジング5に設けられた二股状の連通路5cによって、排気バイパス通路16に連なる断面円形状のバイパス開口部5dと、HPターボ3のタービンホイール32の入口に連なる断面台形状のターボ開口部5eとにそれぞれ連通されている。なお、フランジ面5aの四隅にはそれぞれボルト穴5fが開口している。

20

#### 【0026】

そして、前記のバイパス開口部5dを開閉する円板状の弁体6が支軸7にネジ留めされて、一体に回転できるようになっている。支軸7は、図2において左右方向に延びていて、その先端部（図2において右側の端部）にはレバー71が取り付けられている。すなわち、支軸7の先端部は、ハウジング5の外周からフランジ面5aに沿うように突出する筒部を貫通して、その外方に突出しており、前記のレバー71に接続された図示しないアクチュエータによって回転されるようになっている。

30

#### 【0027】

そうしてハウジング5のフランジ面5aに開口する上流側開口部5bの周縁部が、本実施の形態ではハウジング5の本体部材50とは別体のインサート部材51によって形成されている。本実施の形態では一例として本体部材50を、比較的安価な例えばフェライト系の耐熱鋳鋼によって形成するとともに、高温の排気を受けるインサート部材51は、比較的高価なものの高温強度や熱疲労特性に優れたオーステナイト系の耐熱鋳鋼によって形成している。

40

#### 【0028】

このインサート部材51は、本体部材50に圧入、焼き嵌めなどの締まり嵌めによって嵌め込まれていて、ハウジング5のフランジ面5aの一部となる面51aが、排気通路15の上流側を構成する部品との間のシール面51aとなる。すなわち、本実施の形態では高温強度や熱疲労特性に優れたハイグレード材料からなるインサート部材51にシール面51aを形成することで、求められる高い耐熱性を確保することができる。

#### 【0029】

ここで、一般的にオーステナイト系の耐熱鋳鋼は、フェライト系の耐熱鋳鋼に比べて熱膨張係数が大きいので、エンジン1の運転中にはハウジング5の温度の変化によって、本体部材50とインサート部材51との締め代が変化するようになる。すなわち、エンジン

50

1の運転中にはその負荷の増大や減少に応じて排気の熱量が変化し、これを受けてハウジング5の温度が変化することによって、一例を図3に模式的に示すように本体部材50とインサート部材51との締め代が変化するのである。

【0030】

より詳しくは図3の時刻 $t_0 \sim t_1$ において、エンジン負荷の増大によって排気の熱量が増大し、排気切替弁4のハウジング5の温度が上昇するときには、その本体部材50およびインサート部材51がそれぞれ熱膨張することになる。このとき、より排気熱の影響を受けやすいインサート部材51の温度が先に高くなることと、このインサート部材51の熱膨張係数が大きいこととが相俟って、一時的に両部材50, 51の間の締め代が大きくなる。

10

【0031】

すなわち、一時的にインサート部材51の熱膨張量が本体部材50よりも大きくなって、図示の如く両部材50, 51の嵌め合いにおける締め代が増大することになる。そして、その後の時刻 $t_1 \sim t_2$ では本体部材50の温度が徐々に高くなることによって、インサート部材51との熱膨張量の差、即ち締め代が徐々に小さくなってゆく。その後、エンジン1の負荷や回転数の変化が少ない定常状態になると(時刻 $t_2 \sim t_3$ )、締め代も概ね変化しないようになる。

【0032】

一方、時刻 $t_3 \sim t_4$ において例えばエンジン1の負荷が減少し、ハウジング5の温度が低下するときには、本体部材50およびインサート部材51の熱膨張量がいずれも小さくなる(即ち両部材50, 51が収縮する)。このときには前記負荷の増大時と同じく、より排気熱の影響を受けやすいインサート部材51の温度が先に低くなることと、このインサート部材51の熱膨張係数が大きいこととが相俟って、一時的に両部材50, 51の間の締め代が小さくなる。

20

【0033】

すなわち、先に温度の低下するインサート部材51の収縮量が一時的に大きくなることから、本体部材50との嵌め合いの締め代が小さくなってゆき、図3に仮想線で示すように締め代が元々小さい場合は、それが零よりも小さくなってしまい、本体部材50との間に隙間が生じるおそれがあった。こうなると隙間から高温高圧の排気が漏れることによって、排気切替弁4の機能が損なわれることになる。

30

【0034】

これに対して本実施の形態では、前記のようにエンジン1の負荷などの減少に伴って、ハウジング5の本体部材50およびインサート部材51の温度が低下するときに、先に温度の低下するインサート部材51と、遅れて温度の低下する本体部材50との間に生じ得る収縮量の差の最大値を予め実験や計算によって求め、これよりも大きくなるようにインサート部材51の本体部材50への締め代を設定している。

【0035】

すなわち、図3に実線で表されているように締め代が元々大きく設定されているので、前記の時刻 $t_3 \sim t_4$ においてハウジング5の温度が低下し、これにより本体部材50およびインサート部材51が収縮するときに、一時的にインサート部材51の収縮量が大きくなっても、本体部材50との嵌め合いにおける締め代がなくなることはなく、両部材50, 51の間に隙間は生じない。

40

【0036】

したがって、本実施の形態に係る排気切替弁4のハウジング5は、その本体部材50を例えばフェライト系の耐熱鋳鋼など比較的安価な材料によって形成する一方で、これに嵌め込むインサート部材51は、例えばオーステナイト系の耐熱鋳鋼などのハイグレード材料によって形成している。そして、ハウジング5と排気通路15の構成部品との間のシール面51aをインサート部材51に形成することで、コストの増大を抑制しながら、十分な耐熱性を確保することができる。

【0037】

50

しかも、熱膨張係数の高いインサート部材 5 1 を締め込みによって、比較的容易に本体部材 5 0 に嵌め込むことができるとともに、エンジン 1 の運転状態が変化して、排気熱量の増減によりハウジング 5 の温度が変化しても、その本体部材 5 0 とインサート部材 5 1 の嵌め合いの部分に隙間が生じるおそれがなく、高温高圧の排気が漏れる心配もない。

【 0 0 3 8 】

- 他の実施形態 -

本発明の構成は上述した実施の形態に限定されることなく、その他の種々の形態を包含する。すなわち、前記実施の形態では、HPターボ 3 または排気バイパス通路 1 6 に排気の流れを変更する排気切替弁 4 のハウジング 5 に、本発明を適用しているが、これに限らず例えばウエストゲート弁 1 8 のハウジングの構造として、本発明を適用することができる。

10

【 0 0 3 9 】

また、前記実施の形態のような 2 ステージ・ターボシステムに限定されないことも勿論であり、例えば排気系にターボ過給機、または電動式或いは機械駆動式の過給機が 1 つ設けられている場合に、その過給機またはバイパス通路に排気の流れを変更する排気切替弁のハウジングにも、本発明を適用することができる。

【 0 0 4 0 】

さらに、本発明は前記のように過給機が設けられている排気系にも限定されず、過給機の設けられていない排気系の排気切替弁にも適用できる。例えば EGR 弁のハウジングの構造として本発明を適用することができる。

20

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 4 1 】

本発明は、エンジンの排気切替弁に適用可能であり、特にダウンサイジング・ガソリンエンジンなど排気温度の高くなりやすいターボ過給機を備える排気系に適用して、その信頼性を高めるという効果が高い。

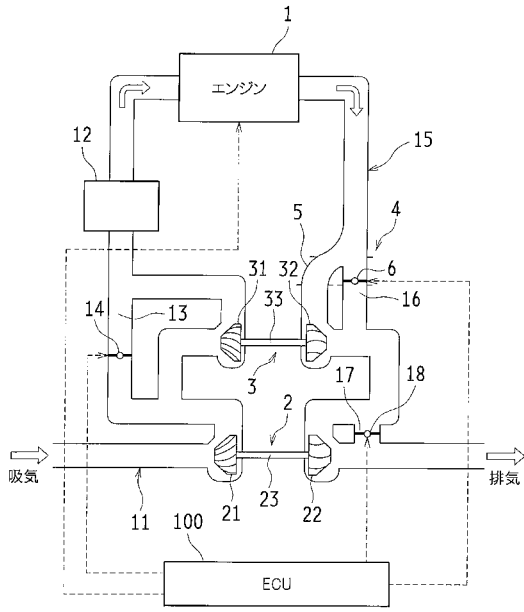
【 符号の説明 】

【 0 0 4 2 】

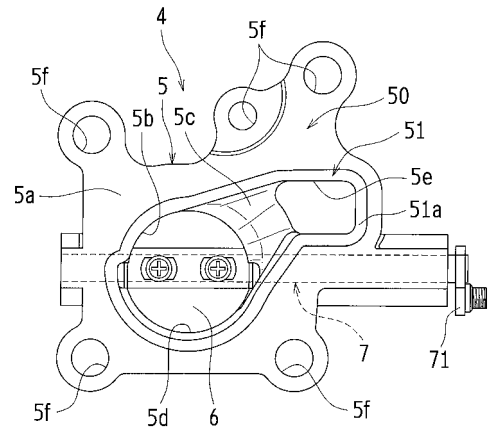
1	エンジン
4	排気切替弁
5	ハウジング
5 0	本体部材
5 1	インサート部材
5 1 a	シール面
1 5	排気通路 ( 排気系の他の部品 )

30

【図1】



【図2】



【図3】

