

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6183294号  
(P6183294)

(45) 発行日 平成29年8月23日(2017.8.23)

(24) 登録日 平成29年8月4日(2017.8.4)

(51) Int.Cl.	F 1
FO2M 26/68 (2016.01)	FO2M 26/68 301
FO2B 37/00 (2006.01)	FO2B 37/00 302 F
FO2B 39/00 (2006.01)	FO2B 39/00 S
FO2M 26/74 (2016.01)	FO2M 26/74 331

請求項の数 1 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2014-112836 (P2014-112836)  
 (22) 出願日 平成26年5月30日 (2014.5.30)  
 (65) 公開番号 特開2015-227626 (P2015-227626A)  
 (43) 公開日 平成27年12月17日 (2015.12.17)  
 審査請求日 平成28年8月23日 (2016.8.23)

(73) 特許権者 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 100106150  
 弁理士 高橋 英樹  
 (74) 代理人 100082175  
 弁理士 高田 守  
 (74) 代理人 100113011  
 弁理士 大西 秀和  
 (72) 発明者 東福寺 智子  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 審査官 齋藤 公志郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】過給機付き内燃機関

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

吸気を過給するコンプレッサと、  
 前記コンプレッサよりも上流側の吸気通路と排気通路とを接続するEGR通路と、  
 前記EGR通路に設けられ、前記EGR通路を開閉することにより当該EGR通路を流れるEGRガスの流量を調整するEGRバルブと、  
 前記EGRバルブと前記EGR通路の壁面との間をシールするシール部と、  
 前記EGRバルブが全閉位置にあるときに前記シール部に対してEGRガス流れの上流側に位置する前記EGR通路に露出する前記EGRバルブの表面に設けられた断熱材と、  
 を備え、  
 前記シール部に対応する前記EGRバルブの表面には、前記断熱材が設けられておらず

10

前記EGRバルブは、前記EGR通路を開閉する傘形状の弁体と、一端に前記弁体が固定された弁軸とを有するボベット式のEGRバルブであって、

前記弁体は、前記EGR通路の壁面に設けられたバルブシートに着座した際に当該バルブシートと接触するシール面を含み、

前記断熱材は、前記シール面に対してEGRガス流れの上流側に位置する前記EGR通路に露出する前記弁体の表面に設けられており、

前記弁体は、前記弁軸が固定されている部位と反対側の前記弁体の表面である傘表面と、当該傘表面と前記シール面との間に位置する部位の表面である側周面とを含み、

20

前記断熱材は、前記傘表面を覆い、かつ、前記弁体が全閉位置にあるときに前記バルブシートよりも EGR ガス流れの上流側に位置する前記 EGR 通路の壁面と当該壁面の全周にわたって接触するように形成されており、

前記断熱材によって、前記弁体が全閉位置にあるときに前記側周面と当該側周面に対向する前記 EGR 通路の壁面との間に存在する隙間が、当該隙間よりも EGR ガス流れの上流側に位置する前記 EGR 通路の内部空間と遮断されていることを特徴とする過給機付き内燃機関。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

この発明は、過給機付き内燃機関に係り、より詳しくは、吸入空気を過給するコンプレッサよりも上流側の吸気通路に EGR ガスを導入可能な過給機付き内燃機関に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば特許文献 1 には、ターボ過給機付きの内燃機関が開示されている。この内燃機関は、過給された吸入空気を冷却するインタークーラーと、コンプレッサよりも上流側の吸気通路に導入される EGR ガスを冷却する EGR クーラーとを備えている。そして、インタークーラーおよび EGR クーラーにて凝縮水が発生しないように EGR ガス量が制御されるようになっている。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2012 - 087779 号公報

【特許文献 2】特許第 5144049 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

冷間状態からの始動開始後の暖機初期においては、EGR ガスの導入を行うと凝縮水が発生し易くなる、このため、暖機初期には EGR バルブは通常閉じられる。しかしながら、EGR バルブが閉じられても、EGR バルブよりも EGR ガス流れの上流側の EGR 通路には排気ガスが滞留している。このため、冷えている EGR バルブに排気ガス中の水分が触れることで、当該排気ガスに晒されている側の EGR バルブの表面に結露が生じ、凝縮水が発生することがある。また、暖機時以外であっても、運転中に閉弁状態にある EGR バルブが低温の吸気によって冷やされた場合にも、EGR バルブの表面に凝縮水が付着することがある。

30

【0005】

上記のような EGR バルブでの凝縮水の発生に対して何らの配慮なしに EGR バルブを開いて EGR ガスの導入を行うと、この凝縮水が吸気通路に流入してしまう。一方、特許文献 1 に記載の内燃機関がそうであるように、吸入空気を過給するコンプレッサが吸気通路への EGR ガスの導入位置よりも下流側の吸気通路に配置された過給付き内燃機関が知られている。このような過給機付き内燃機関において吸気通路に流入した凝縮水がコンプレッサに吸い込まれると、凝縮水の液滴がコンプレッサのインペラに衝突することによってエロージョン現象が生じることが懸念される。また、内燃機関が完全に暖機することによって EGR バルブでの凝縮水が消滅するまで EGR ガスの導入を禁止すると、EGR ガスの導入による燃費効果が得られなくなってしまう。

40

【0006】

この発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、EGR バルブが冷えている状態であっても EGR バルブの閉弁中にバルブ表面に凝縮水が付着することを抑制することのできる過給機付き内燃機関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】

50

## 【0007】

第1の発明は、過給機付き内燃機関であって、  
 吸気を過給するコンプレッサと、  
 前記コンプレッサよりも上流側の吸気通路と排気通路とを接続するEGR通路と、  
 前記EGR通路に設けられ、前記EGR通路を開閉することにより当該EGR通路を流れるEGRガスの流量を調整するEGRバルブと、  
 前記EGRバルブと前記EGR通路の壁面との間をシールするシール部と、  
 前記EGRバルブが全閉位置にあるときに前記シール部に対してEGRガス流れの上流側に位置する前記EGR通路に露出する前記EGRバルブの表面に設けられた断熱材と、  
 を備え、  
 前記シール部に対応する前記EGRバルブの表面には、前記断熱材が設けられておらず

10

前記EGRバルブは、前記EGR通路を開閉する傘形状の弁体と、一端に前記弁体が固定された弁軸とを有するポペット式のEGRバルブであって、  
前記弁体は、前記EGR通路の壁面に設けられたバルブシートに着座した際に当該バルブシートと接触するシール面を含み、  
前記断熱材は、前記シール面に対してEGRガス流れの上流側に位置する前記EGR通路に露出する前記弁体の表面に設けられており、  
前記弁体は、前記弁軸が固定されている部位と反対側の前記弁体の表面である傘表面と、当該傘表面と前記シール面との間に位置する部位の表面である側周面とを含み、  
前記断熱材は、前記傘表面を覆い、かつ、前記弁体が全閉位置にあるときに前記バルブシートよりもEGRガス流れの上流側に位置する前記EGR通路の壁面と当該壁面の全周にわたって接触するように形成されており、  
前記断熱材によって、前記弁体が全閉位置にあるときに前記側周面と当該側周面に對向する前記EGR通路の壁面との間に存在する隙間が、当該隙間よりもEGRガス流れの上流側に位置する前記EGR通路の内部空間と遮断されていることを特徴とする。

20

## 【発明の効果】

## 【0010】

第1の発明によれば、EGRバルブとEGR通路の壁面との間をシールするシール部を備える過給機付き内燃機関において、EGRバルブが全閉位置にあるときに当該シール部に対してEGRガス流れの上流側に位置するEGR通路に露出するEGRバルブの表面に設けられた断熱材を備えたことにより、EGRバルブが冷えている場合であっても、EGRバルブと凝縮水発生源であるEGRガスとの間を断熱材によって断熱させられるようになる。このため、閉弁中にEGRバルブとの直接的な接触によってEGRガスがその露点にまで冷却されることを防止することができる。このように、本発明によれば、簡素な構成を用いて、閉弁中にEGRバルブの表面に凝縮水が付着することを抑制することができる。また、本発明によれば、ポペット式のEGRバルブを用いる場合に、簡素な構成を用いて、閉弁中にEGRバルブの表面に凝縮水が付着することを抑制することができる。さらに、本発明によれば、EGRバルブの閉弁時に、側周面とこれに對向するEGR通路の壁面との隙間へのEGRガスの侵入経路を断熱材によって遮断することができる。これにより、EGRバルブが開いた際にEGRガスと一緒に吸気通路側に凝縮水を吸い込み易い部位に、EGRバルブの閉弁中に凝縮水が存在できないようにすることができる。このため、本発明によれば、EGRバルブが開いた際に凝縮水がEGRガスとともに吸気通路側に吸い込まれることをより確実に防止することができる。

30

## 【図面の簡単な説明】

## 【0013】

【図1】本発明の実施の形態1に係る内燃機関におけるEGR装置周りの構成を説明するための図である。

【図2】図1に示すEGRバルブの特徴的な構成を説明するための断面図である。

【図3】本発明の実施の形態2の断熱材の構成を説明するための断面図である。

40

50

【図4】本発明の実施の形態3の断熱材の構成を説明するための図である。

【図5】本発明の実施の形態4の断熱材の構成を説明するための図である。

【図6】本発明の実施の形態5の断熱材の構成を説明するための図である。

**【発明を実施するための形態】**

**【0014】**

実施の形態1.

**[内燃機関のEGR装置周りの構成]**

図1は、本発明の実施の形態1に係る内燃機関10におけるEGR装置20周りの構成を説明するための図である。内燃機関10は、過給機（一例として、ターボ過給機16）付きの内燃機関であり、筒内に吸入される空気が流れる吸気通路12と、筒内から排出される排気ガスが流れる排気通路14とを備えている。吸気通路12には、ターボ過給機16のコンプレッサ16aが配置されている。一方、排気通路14には、連結軸（図示省略）を介してコンプレッサ16aと一緒に連結されたタービン16bが配置されている。  
10

**【0015】**

タービン16bよりも下流側の排気通路14には、排気浄化触媒（一例として、三元触媒）18が配置されている。さらに、図1に示す内燃機関10は、低圧ループ（LPL）式のEGR装置20を備えている。EGR装置20は、排気浄化触媒18よりも下流側の排気通路14と、コンプレッサ16aよりも上流側の吸気通路12とを接続するEGR通路22を備えている。このEGR通路22には、その内部を流れるEGRガスを冷却するためのEGRクーラー24が配置されている。なお、本発明の対象となるEGR通路は、コンプレッサ16aよりも上流側の吸気通路12に対してEGRガスを導入可能なものであれば、排気通路へのEGR通路の接続位置については上記構成に限られない。  
20

**【0016】**

EGRクーラー24に対してEGRガス流れの下流側のEGR通路22には、EGRバルブ26が設けられている。EGRバルブ26は、EGR通路22を開閉することによって吸気通路12に還流されるEGRガスの量を調整する。EGRバルブ26は、図示省略するECU（Electronic Control Unit）からの指令に基づいて開閉駆動される。より具体的には、EGRクーラー24よりもEGRガス流れの下流側のEGR通路22には、EGRバルブ26を収容するEGRバルブボディ28が配置されている。  
30

**【0017】**

EGRバルブボディ28の内部には、EGR通路22の一部として機能する内部通路22a（図2参照）が形成されている。EGRバルブ26は、金属製であり、EGR通路22（の内部通路22a）を開閉する傘形状の弁体26aと、一端に弁体26aが固定された弁軸26bとを有するポベット式のEGRバルブである。EGRバルブ26が閉じられると、EGRバルブ26よりも下流側のEGR通路22が新気によって満たされていく。したがって、本構成の場合には、EGRバルブ26よりも下流側のEGR通路22に露出しているEGRバルブ26の部位（弁体26aおよび弁軸26bのそれぞれの一部）は、閉弁時に吸気に晒される部位に該当する。なお、EGRバルブボディ28は、内燃機関10の冷却水によって温められるようになっている。  
40

**【0018】**

冷間状態からの始動開始後の暖機初期においては、EGRガスの導入を行うと凝縮水が発生し易くなる。このため、暖機初期にはEGRバルブは通常閉じられる。しかしながら、EGRバルブが閉じっていても、EGRバルブよりもEGRガス流れの上流側のEGR通路には排気ガスが滞留している。このため、冷えているEGRバルブに排気ガス中の水分が触れることで、排気ガスに晒されている側のEGRバルブの表面に結露が生じ、凝縮水が発生することがある。このことは、本実施形態の構成のようにEGRバルブボディが冷却水によって温められるようになっているものであっても、暖機初期には冷却水温度が低いために同様である。また、本構成がそうであるようにEGRバルブの一部が閉弁時に吸気に晒されるようになっているものであれば、暖機完了後であっても、閉弁中のEGRバルブが低温の吸気によってEGRガス（より具体的には、EGRバルブよりも上流側  
50

の EGR 通路内で滞留する排気ガス) の露点以下にまで冷やされると、EGR バルブの表面に凝縮水が発生する。なお、このことは、本構成とは異なり、EGR バルブが吸気通路側の EGR 通路の端部に配置されていることで EGR バルブがより吸気に晒され易い構成となっている場合において顕著となる。

#### 【0019】

##### [EGR バルブの特徴的な構成]

図2は、図1に示すEGR バルブ26の特徴的な構成を説明するための断面図である。EGR 通路22の内部通路22aの壁面(より具体的には、EGR バルブボディ28の壁面)には、弁体26aが着座するバルブシート28aが設けられている。EGR バルブ26の弁体(傘部)26aには、バルブシート28aに着座した際に接触する円環状のシール面26a1が設けられている。EGR バルブ26は、弁体26aが着座してシール面26a1がバルブシート28aと接触したときに(すなわち、全閉位置にあるときに) EGR 通路22を遮断する。

10

#### 【0020】

本実施形態のEGR バルブ26では、EGR バルブ26が全閉位置にあるときにEGR バルブ26とEGR 通路22の壁面との間をシールする「シール部」に対してEGR ガス流れの上流側に位置するEGR 通路22に露出するEGR バルブ26の「表面」に、断熱材30が設けられている。より具体的には、ポベット式のEGR バルブ26の場合には、ここでいう「シール部」には、閉弁時にシール面26a1とバルブシート28aとが接触する部位が該当する。また、ここでいうEGR バルブ26の「表面」には、シール面26a1よりもEGR ガス流れの上流側に位置する弁体26aの表面、すなわち、弁体26aの傘表面26a2および側周面26a3が該当する。傘表面26a2は、弁軸26bが固定されている部位と反対側の弁体26aの表面であり、側周面26a3は、シール面26a1と傘表面26a2との間に位置する部位の表面である。さらに付け加えると、シール部に対応するEGR バルブ26の壁面(すなわち、シール面26a1)に対しては、断熱材30は設けられていない。換言すると、EGR バルブ26が全閉位置にあるときには、シール面26a1は直接的にバルブシート28aと接触している。

20

#### 【0021】

断熱材30は、略円盤形状であり、傘表面26a2の全体を覆うカバーとして構成されている。断熱材30の材料としては、金属製のEGR バルブ26よりも熱伝導率の低い材料(一例として樹脂)が用いられる。EGR バルブ26に対する断熱材30の取り付け方法として、ここでは、一例として嵌め込み式が用いられている。より具体的には、断熱材30に設けられた爪30aが、弁体26aの側周面26a3に形成された段差26a3aと係合することによって、断熱材30がEGR バルブ26に固定されるようになっている。なお、上記のようなカバーとして断熱材30を構成した方が断熱材30の厚みを十分に確保して断熱性能を確保し易いが、本発明の断熱材は、EGR バルブの該当部分に対して樹脂等の断熱材料をコーティングすることによって構成されるものであってもよい。

30

#### 【0022】

以上説明したように、本実施形態のEGR バルブ26には、シール面26a1よりもEGR ガス流れの上流側に位置するEGR 通路22に露出する弁体26aの表面(主に傘表面26a2)を覆うように断熱材30が設けられている。これにより、EGR 通路22に滞留するEGR ガスの露点以下にEGR バルブ26が冷えている場合であっても、EGR バルブ26と凝縮水発生源であるEGR ガスとの間を、EGR バルブ26よりも熱伝導率の低い断熱材30によって断熱させられるようになる。このため、閉弁中にEGR バルブ26との直接的な接触によってEGR ガスがその露点にまで冷却されることを防止することができる。このように、本実施形態の構成によれば、簡素な構成を用いて、閉弁中にEGR バルブ26の表面に凝縮水が付着することを防止することが可能となる。

40

#### 【0023】

ところで、上述した実施の形態1においては、断熱材30によって覆われていない側周面26a3の部位が存在する様で断熱材30が形成されている例について説明を行った

50

。しかしながら、このような構成に代え、傘表面 26a2とともに側周面 26a3の全体を覆う断熱材が用いられていてもよい。

#### 【0024】

実施の形態 2 .

次に、図 3 を参照して、本発明の実施の形態 2 について説明する。

図 3 は、本発明の実施の形態 2 の断熱材 32 の構成を説明するための断面図である。なお、図 3 において、上記図 2 に示す構成要素と同一の要素については、同一の符号を付してその説明を省略または簡略する。

#### 【0025】

上述した実施の形態 1 の構成では、弁体 26a の側周面 26a3 の一部（金属の部位 26a3b）は、図 2 に示すように断熱材 30 によって覆われておらず、シール面 26a1 よりも上流側の EGR 通路 22 内の EGR ガスに晒されている。このような構成であっても、シール面 26a1 よりも EGR ガス流れの上流側に位置する弁体 26a の表面の大部分を占める傘表面 26a2 の全体が断熱材 30 によって覆われているので、弁体 26a の表面への凝縮水の付着を十分に抑制させられるといえる。しかしながら、この構成では、側周面 26a3 のうちで断熱材 30 に覆われていない部位 26a3b に凝縮水が付着する可能性が残されている。そして、この部位 26a3b は、EGR バルブ 26 が開いた際に EGR ガスと一緒に吸気通路 12 側に凝縮水を吸い込み易い部位である。

#### 【0026】

そこで、本実施形態では、図 3 に示すように、弁体 26a が全閉位置にあるときにバルブシート 28a よりも EGR ガス流れの上流側に位置する EGR 通路 22 の壁面（すなわち、EGR バルブボディ 28 の壁面 28b）と当該壁面 28b の全周にわたって接触するように断熱材 32 が形成されている。そして、このように形成された断熱材 32 によって、弁体 26a が全閉位置にあるときに側周面 26a3 と当該側周面 26a3 に対向する EGR バルブボディ 28 の壁面 28b との間に存在する隙間が、当該隙間よりも EGR ガス流れの上流側に位置する EGR 通路 22 の内部空間と遮断されている。

#### 【0027】

以上説明したように構成された断熱材 32 によれば、EGR バルブ 26 の閉弁時に、断熱材 32 によって覆われていない側周面 26a3 の部位 26a3b への EGR ガスの侵入経路を断熱材 32 によって遮断することができる。これにより、EGR バルブ 26 が開いた際に EGR ガスと一緒に吸気通路 12 側に凝縮水を吸い込み易い部位 26a3b に、EGR バルブ 26 の閉弁中に凝縮水が存在できないようにすることができる。このため、本構成によれば、EGR バルブ 26 が開いた際に凝縮水が EGR ガスとともに吸気通路 12 側に吸い込まれることをより確実に防止することができる。

#### 【0028】

ところで、上述した実施の形態 2 においては、断熱材 32 によって覆われていない側周面 26a3 の部位 26a3b が存在する態様で断熱材 32 が形成されている例について説明を行った。しかしながら、本発明において「傘表面を覆い、かつ、弁体が全閉位置にあるときにバルブシートよりも EGR ガス流れの上流側に位置する EGR 通路の壁面と当該壁面の全周にわたって接触するように形成された断熱材」としては、弁体が全閉位置にあるときに側周面と当該側周面に対向する EGR 通路の壁面との間に存在する隙間が断熱材によって当該隙間よりも EGR ガス流れの上流側に位置する EGR 通路の内部空間と遮断されるようにできるものであれば、側周面が全く断熱材によって覆われていない態様で形成されたものであってもよい。

#### 【0029】

また、本発明の断熱材によって EGR バルブの表面への凝縮水の付着を抑制する効果は、閉弁中にシール部よりも上流側の EGR 通路に対して露出している EGR バルブの部位が増えるほど低下する。したがって、上述した実施の形態 1 および 2 の断熱材 30 および 32 がそうであるように、ポベット式の EGR バルブに適用した場合に本発明の断熱材によって覆われる対象となる EGR バルブの表面としては、シール面 26a1 よりも EGR

10

20

30

40

50

ガス流れの上流側に位置する弁体 26a の表面の大部分を占める傘表面 26a2 の全体を少なくとも含むものであることが好ましい。しかしながら、ポペット式の EGR バルブに対して適用される断熱材は、必ずしも傘表面の全体を覆う態様のものに限られるものではなく、例えば、傘表面の周縁の僅かな部位は EGR 通路に露出しているけれども実質的に傘表面の全体を覆っている態様等のものであってもよい。

#### 【0030】

実施の形態 3 .

次に、図 4 を参照して、本発明の実施の形態 3 について説明する。

図 4 は、本発明の実施の形態 3 の断熱材 44 の構成を説明するための図である。図 4 に示す EGR バルブ 40 は、バタフライ式のものである。本発明の断熱材は、このような方式の EGR バルブ 40 にも適用可能である。なお、以下に説明する点を除き、本実施形態の内燃機関は、上述した内燃機関 10 と同様に構成されているものとする。  
10

#### 【0031】

図 4 に示す EGR バルブ 40 は、EGR 通路 42 の途中の部位に配置されている。EGR バルブ 40 は、EGR 通路 42 を開閉する円盤状の弁体 40a と、弁体 40a の中央に設けられて弁体 40a の回転軸として機能する弁軸 40b とを備えている。

#### 【0032】

図 4 は、全閉位置にあるときの EGR バルブ 40 を示している。図 4 に示すように、本構成の EGR バルブ 40 では、閉弁時に弁体 40a と EGR 通路 42 の壁面とが接触せず、両者の間には弁体 40a の開閉を許容するための僅かな隙間が形成されている。すなわち、本構成では、弁体 40a の周面 40a1 とこれに対向する EGR 通路 42 の壁面との間の部位が、非接触方式での本発明における「シール部」に該当する。  
20

#### 【0033】

そのうえで、上記シール部に対して EGR ガス流れの上流側の弁体 40a および弁軸 40b の表面を覆うように、円盤状の断熱材 44 が備えられている。ここでは、断熱材 44 は、一例として、嵌め込み式のカバーであり、断熱材 44 には、弁体 40a に形成された複数の穴 40a2 にそれぞれ係合する複数の突起 44a が形成されている。さらに付け加えると、シール部に対応する EGR バルブ 40 の壁面（すなわち、弁体 40a の周面 40a1）に対しては、断熱材 44 は設けられていない。換言すると、EGR バルブ 40 が全閉位置にあるときには、弁体 40a の周面 40a1 はクリアランスを介して EGR 通路 42 の壁面に対向している。  
30

#### 【0034】

以上説明した本実施形態の構成によっても、簡素な構成を用いて、閉弁中に EGR バルブ 40 の表面に凝縮水が付着することを防止することが可能となる。

#### 【0035】

実施の形態 4 .

次に、図 5 を参照して、本発明の実施の形態 4 について説明する。

図 5 は、本発明の実施の形態 4 の断熱材 48 の構成を説明するための図である。上述した実施の形態 3 においては、バタフライ式の EGR バルブ 40 を用いて「シール部」が非接触方式となる構成を例に挙げて説明を行った。しかしながら、本発明の断熱材は、以下に示すように、バタフライ式の EGR バルブ 40 を用いて「シール部」が接触方式となる構成に対して適用することもできる。  
40

#### 【0036】

図 5 に示す構成の EGR 通路 46 の壁面は、閉弁時に弁体 40a の平面部分の周縁部 40a3 が着座するバルブシート 46a を備えている。バルブシート 46a は、弁体 40a の開閉を阻害しない態様で弁体 40a の周縁部 40a3 と閉弁時に接触可能な位置に形成されている。すなわち、本構成では、周縁部 40a3 が弁体 40a の「シール面」に該当する。そして、「シール部」には、閉弁時にこのシール面（周縁部）40a3 とバルブシート 46a とが接触する部位が該当する。

#### 【0037】

50

そのうえで、シール面（周縁部）40a3よりもEGRガス流れの上流側に位置する弁体40aの表面、すなわち、EGRガス流れの上流側のEGR通路46に露出する弁体40aおよび弁軸40bの表面に、断熱材48が形成されている。さらに付け加えると、シール部に対応するEGRバルブ40の壁面（すなわち、シール面（周縁部）40a3）に対しては、断熱材48は設けられていない。換言すると、EGRバルブ40が全閉位置にあるときには、シール面40a3は直接的にバルブシート46aと接触している。EGRバルブ40への断熱材48の取り付け方法は、断熱材44に対して上述した方法を用いることができる。

#### 【0038】

以上説明した本実施形態の構成によっても、簡素な構成を用いて、閉弁中にEGRバルブ40の表面に凝縮水が付着することを防止することが可能となる。 10

#### 【0039】

実施の形態5.

次に、図6を参照して、本発明の実施の形態5について説明する。

図6は、本発明の実施の形態5の断熱材54の構成を説明するための図である。図6に示すEGRバルブ50は、フラップ式のものである。本発明の断熱材は、このような方式のEGRバルブ50にも適用可能である。なお、以下に説明する点を除き、本実施形態の内燃機関は、上述した内燃機関10と同様に構成されているものとする。

#### 【0040】

図6に示すEGRバルブ50は、吸気通路12側のEGR通路52の端部52aに配置されている。EGRバルブ50は、この端部（EGR通路52の開口部）52aを開閉する板状の弁体50aと、弁体50aの一方の端部に固定されて弁体50aの回転軸として機能する弁軸50bとを備えている。 20

#### 【0041】

図6に示すように、EGRバルブ50が閉じられると、弁体50aがEGR通路52の端部52aの壁面に着座する。すなわち、本構成では、EGR通路52の端部52aの開口の周縁を形成する部位（バルブシート）52a1と接触する弁体50aの部位がシール面50a1に該当する。そして、シール面50a1の内側の部位50a2が、「EGRバルブ50が全閉位置にあるときにEGRバルブ50とEGR通路52の壁面（上記部位52a1）との間をシールするシール部に対してEGRガス流れの上流側に位置するEGR通路52に露出するEGRバルブ50の表面」に該当する。 30

#### 【0042】

そこで、EGRバルブ50では、弁体50aの部位50a2に対して、円盤状の断熱材54が設けられている。さらに付け加えると、シール部に対応するEGRバルブ50の壁面（すなわち、シール面50a1）に対しては、断熱材54は設けられていない。換言すると、EGRバルブ50が全閉位置にあるときには、シール面50a1は直接的にバルブシート52a1と接触している。弁体50aへの断熱材54の取り付け方法としては、例えば、実施の形態3と同様の手法を用いることができる。

#### 【0043】

以上説明した本実施形態の構成によっても、簡素な構成を用いて、閉弁中にEGRバルブ50の表面に凝縮水が付着することを防止することが可能となる。 40

#### 【符号の説明】

##### 【0044】

10 内燃機関

12 吸気通路

14 排気通路

16 ターボ過給機

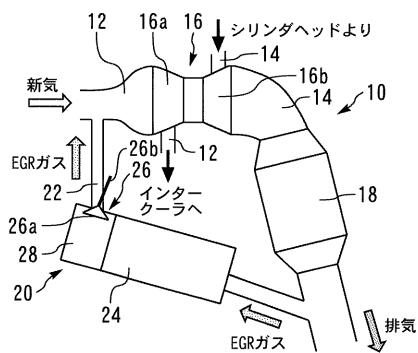
16a コンプレッサ

16b タービン

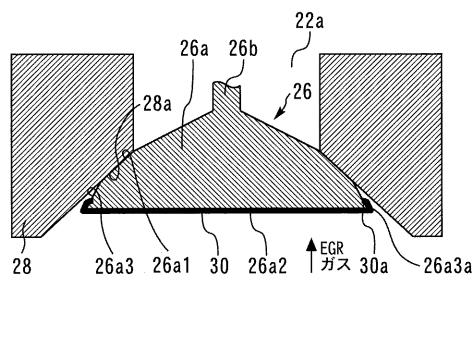
18 排気浄化触媒

2 0	E G R 装置	
2 2、 4 2、 4 6、 5 2	E G R 通路	
2 2 a	E G R 通路の内部通路	
2 4	E G R クーラー	
2 6	ポペット式の E G R バルブ	
2 6 a	ポペット式の E G R バルブの弁体	
2 6 a 1	弁体のシール面	
2 6 a 2	弁体の傘表面	
2 6 a 3	弁体の側周面	
2 6 a 3 a	側周面の段差	10
2 6 a 3 b	側周面の部位	
2 6 b	ポペット式の E G R バルブの弁軸	
2 8	E G R バルブボディ	
2 8 a	E G R バルブボディのバルブシート	
2 8 b	E G R バルブボディの壁面	
3 0、 3 2、 4 4、 4 8、 5 4	断熱材	
3 0 a	断熱材の爪	
4 0	バタフライ式の E G R バルブ	
4 0 a	バタフライ式の E G R バルブの弁体	
4 0 a 1	弁体の周面	20
4 0 a 2	弁体の穴	
4 0 a 3	弁体の周縁部	
4 0 b	バタフライ式の E G R バルブの弁軸	
4 4 a	断熱材の突起	
4 6 a	E G R 通路のバルブシート	
5 0	フラップ式の E G R バルブ	
5 0 a	フラップ式の E G R バルブの弁体	
5 0 a 1	弁体のシール面	
5 0 a 2	弁体の部位	
5 0 b	フラップ式の E G R バルブの弁軸	30
5 2 a	E G R 通路の端部	
5 2 a 1	E G R 通路の端部の部位	

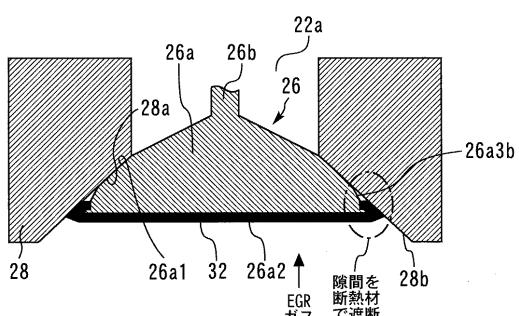
【図1】



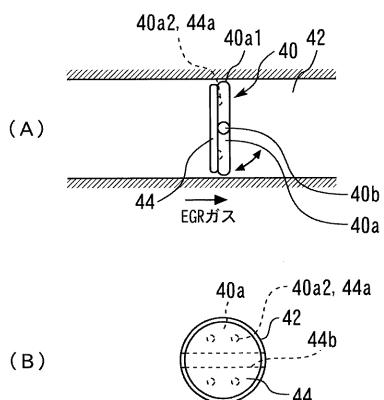
【図2】



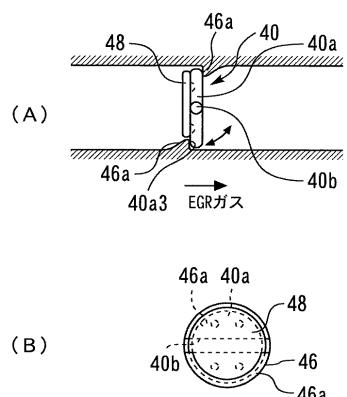
【図3】



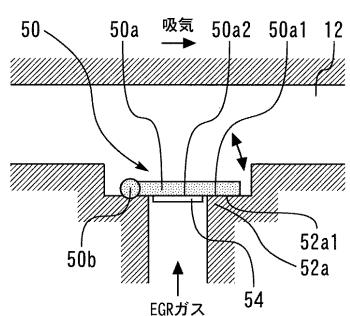
【図4】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2012-72748(JP,A)  
実開昭52-111813(JP,U)  
実開昭59-132970(JP,U)  
特開2003-307105(JP,A)  
独国特許出願公開第10011916(DE,A1)  
米国特許出願公開第2001/032634(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 02 M	2 6 / 6 8	-	2 6 / 7 4
F 16 K	1 / 0 0	-	1 / 5 4
F 16 K	3 1 / 0 2	-	3 1 / 1 1
F 01 L	3 / 0 0	-	3 / 2 4