(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4448850号
(P4448850)

(45)発行日　平成22年4月14日(2010.4.14)　(24)登録日　平成22年1月29日(2010.1.29)

(51)Int.Cl.		F I		
F02M 35/10	(2006.01)	F02M	35/10	311E
F02M 35/104	(2006.01)	F02M	35/10	102H
F02D 9/10	(2006.01)	F02D	9/10	H

請求項の数 16　(全 14 頁)

(21)出願番号	特願2006-525095 (P2006-525095)
(86)(22)出願日	平成16年9月1日(2004.9.1)
(65)公表番号	特表2007-504390 (P2007-504390A)
(43)公表日	平成19年3月1日(2007.3.1)
(86)国際出願番号	PCT/EP2004/009713
(87)国際公開番号	WO2005/024220
(87)国際公開日	平成17年3月17日(2005.3.17)
審査請求日	平成19年6月5日(2007.6.5)
(31)優先権主張番号	10341393.6
(32)優先日	平成15年9月5日(2003.9.5)
(33)優先権主張国	ドイツ(DE)

(73)特許権者　593209987
ピールブルク　ゲゼルシャフト　ミット　ベシュレンクテル　ハフツング
Ｐｉｅｒｂｕｒｇ　ＧｍｂＨ
ドイツ連邦共和国　ノイス　アルフレート－ピールブルク－シュトラーセ　１
Ａｌｆｒｅｄ－Ｐｉｅｒｂｕｒｇ－Ｓｔｒａｓｓｅ　１，Ｄ－４１４６０　Ｎｅｕｓｓ，Ｇｅｒｍａｎｙ
(74)代理人　100061815
弁理士　矢野　敏雄
(74)代理人　100094798
弁理士　山崎　利臣
(74)代理人　100099483
弁理士　久野　琢也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】内燃機関用の吸気通路系

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

内燃機関用の吸気通路系であって、該吸気通路系が、上側シェル（３）及び下側シェル（４）を備えたハウジング（２）を有しており、上側シェル（３）と下側シェル（４）とが互いに結合されて吸気マニホルド（５）を形成し、かつ内燃機関のシリンダに通じる個々の吸気通路（６）を形成しており、吸気通路系（１）が排気戻し弁（２９）と排気戻し通路（７）と排気クーラ（１１）と排気導入装置（３７）とを有していて、これらの排気戻し弁（２９）、排気戻し通路（７）、排気クーラ（１１）及び排気導入装置（３７）を介して排気が吸気通路系（１）の吸気マニホルド（５）に導入可能であり、吸気通路系（１）がさらにスロットルバルブ（４０）を有していて、該スロットルバルブ（４０）を介して吸い込まれる空気量が調整可能であり、スロットルバルブ（４０）が吸気通路系（１）と堅固に結合されており、しかも排気戻し通路（７）が吸気通路系（１）のハウジング（２）とほぼ一体的に製造されていて、排気戻し弁（２９）及びスロットルバルブ（４０）が、ハウジング（２）の対応する開口（２８，４８）に差込み可能な差込み弁として構成されており、排気戻し通路（７）が流れ方向において仕切り壁（８）によって主として、流れ方向に対する横断面で見て互いに平行で片側が開放している２つの通路に分割されており、第１の通路が冷却通路（９）として働き、かつ第２の通路がバイパス通路（１０）として働き、排気戻し通路（７）のハウジングが開口（２０）を有していて、該開口（２０）内に、差込み弁として形成されたバイパス弁（１９）が差込み可能であることを特徴とする、内燃機関用の吸気通路系。

【請求項２】
排気戻し通路（７）及び仕切り壁（８）が、吸気通路系（１）の上側シェル（３）と一体的に形成されていて、対応する差込み弁（１９,２９,４０）のための開口（２０,２８,４２）が上側シェル（３）に配置されている、請求項１記載の吸気通路系。
【請求項３】
差込み弁（１９,２９,４０）が、相応な接続コネクタ（５１）を有する調節エレメント（２３,３０,４３）と前組立てされており、弁（１９,２９,４０）の接続フランジ（２７,３１,４４）を介して、対応する開口（２０,２８,４２）への差込み後に、ハウジング（２）に対する気密の結合部が生ぜしめられる、請求項１又は２記載の吸気通路系。
【請求項４】
排気クーラ（１１）が熱伝達ユニット（１２）とカバー部分（１６）とを有しており、熱伝達ユニット（１２）が冷却通路（９）内に配置されていて、少なくとも冷却通路（９）の開放した側を閉鎖するフランジプレート（１５）と、冷却液によって貫流される冷却液通路（１３）とを有しており、該冷却液通路（１３）が流れ方向に対する横断面で見て片側を開放されて形成されており、カバー部分（１６）が冷却液通路（１３）を閉鎖していて、冷却液入口管片（１７）と冷却液出口管片（１８）とを有していて、フランジプレート（１５）又はカバー部分（１６）が同時にバイパス通路（１０）の開放した側を閉鎖している、請求項１から３までのいずれか１項記載の吸気通路系。
【請求項５】
熱伝達ユニット（１２）が流れ案内体（３８）の成形エレメント（３９）と一体的に製造されていて、該流れ案内体（３８）が吸気マニホルド（５）のハウジング（２）と共に排気導入装置（３７）を形成している、請求項４記載の吸気通路系。
【請求項６】
バイパス通路（１９）が、その調節エレメント（２３）と、該調節エレメント（２３）によって操作可能な駆動軸（２２）と、該駆動軸（２２）に堅固に結合されたフラップ本体（２１）と接続フランジ（２７）とを有しており、該接続フランジ（２７）が、排気戻し通路（７）の開口（２０）に対応していて該開口（２０）内に達する段部（２４）を有しており、該段部（２４）が２つのストッパ（２５,２６）を有していて、両ストッパ（２５,２６）によってフラップ本体（２１）の終端位置が決定されている、請求項２から５までのいずれか１項記載の吸気通路系。
【請求項７】
吸気通路系（１）の下側シェル（４）に設けられていて個々のシリンダに通じている吸気通路（６）内に、給気運動フラップ（５９）が配置されている、請求項１から６までのいずれか１項記載の吸気通路系。
【請求項８】
給気運動フラップ（５９）が流れに対して最適化されて成形されている、請求項７記載の吸気通路系。
【請求項９】
吸気通路系（１）の下側シェル（４）に設けられていて個々のシリンダに通じている吸気通路（６）が、流れ方向で見て終端領域に各１つの仕切り壁（５２）を有しており、該仕切り壁（５２）がそれぞれの吸気通路（６）を２つの通路部分（５３,５４）に分割しており、少なくとも１つの通路部分（５４）が、各１つの給気運動フラップ（５９）によってコントロール可能である、請求項７又は８記載の吸気通路系。
【請求項１０】
仕切り壁（５２）がそれぞれ挿入体（５５）内に配置されていて、その結果挿入体（５５）が、２つの通路部分（５３,５４）への分割部を形成しており、挿入体（５５）が少なくとも形状結合式に下側シェル（４）の吸気通路（６）に差し込まれていて、挿入体（５５）の外壁（５６）がほぼ吸気通路（６）の内壁（５７）に接触しており、給気運動フラップ（５９）が挿入体（５５）内に配置されている、請求項９記載の吸気通路系。
【請求項１１】

挿入体（５５）がそれぞれ孔（６１）を有しており、該孔（６１）を貫いて操作軸（６０）が延びていて、該操作軸（６０）に各１つの給気運動フラップ（５９）が配置されており、操作軸（６０）がそれぞれ、下側シェル（４）に設けられた相応な切欠き（６２）を貫いて外方に向かって延びていて、外部においてそれぞれ歯車セグメント（６４）と堅固に結合されており、すべての歯車セグメント（６４）が、少なくとも歯車セグメント（６４）の領域においてウォーム軸（６５）として形成された軸（６６）と作用結合しており、該軸（６６）が１つの調節装置（６７）によって回動可能であり、その結果調節装置（６７）がすべての給気運動フラップ（５９）をウォーム軸（６５）と歯車セグメント（６４）とを介して同期的に駆動する、請求項１０記載の吸気通路系。

【請求項１２】

操作軸（６０）が外方に向かって、片側の開放した通路（６３）内に達していて、該通路（６３）内に歯車セグメント（６４）とウォーム軸（６５）と調節装置（６７）とが配置されており、片側の開放した通路（６３）が下側シェル（４）に形成されていて、カバーによって閉鎖されている、請求項１１記載の吸気通路系。

【請求項１３】

仕切り壁（５２）が水平に配置されていて、給気運動フラップ（５９）がタンブルフラップとして働く、請求項９から１２までのいずれか１項記載の吸気通路系。

【請求項１４】

仕切り壁（５２）が鉛直に配置されていて、両通路（５３,５４）がそれぞれ、シリンダの各１つの入口弁と対応していて、給気運動フラップ（５９）が渦流形成フラップとして働く、請求項９から１２までのいずれか１項記載の吸気通路系。

【請求項１５】

上側シェル（３）、下側シェル（４）及び熱伝達ユニット（１２）が、ダイカスト、有利にはアルミダイカストから製造されている、請求項１から１４までのいずれか１項記載の吸気通路系。

【請求項１６】

吸気通路系（１）のハウジング（２）が開口を有していて、該開口内に空気質量センサが配置されている、請求項１から１５までのいずれか１項記載の吸気通路系。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、内燃機関用の吸気通路系に関する。

【０００２】

内燃機関用の吸気通路系、排気戻し弁、排気クーラ、排気導入装置及びスロットルバルブ並びにその機能は、一般的に知られており、多数の出願がなされている。ここ数年、全吸気系及び排気戻し系の個別部材を互いにより良好に合わせるもしくは調整すること、並びに可能な限り小さな構造空間にまとめられたユニットを一括して用意することが提案されている。

【０００３】

このような吸気通路系は例えば、まだ公開されていないドイツ連邦共和国特許出願第１０２２８２４７号明細書に記載されている。この吸気通路系では、分配プレートを介して吸気管が排気クーラ、排気導入装置、排気戻し弁及びスロットルバルブと結合されており、その結果１つのコンパクトなユニットが生ぜしめられている。このような吸気通路系の製造時にはしかしながらすべての個別部材はフランジを介して互いに結合されねばならず、各個別部材はそれぞれ独立した固有のハウジングをもって製造されねばならない。従って排気戻し弁は通路を形成するハウジングを有していて、かつスロットルバルブ装置は通路を形成するスロットルバルブ管片を有しており、このスロットルバルブ管片は単に吸気通路系の分配プレートとだけ結合されている。相応に吸気通路系は大きな重量を有していて、個別部材相互の結合のために多くの組立てもしくは取付けステップが必要である。さらに、有害物質減少や燃費低減のためのすべての公知の装置の統合もしくは一体化はなさ

れていない。

【０００４】

まだ公開されていないドイツ連邦共和国特許出願第１０３２１５３３号明細書に記載された吸気通路系では、排気クーラが、吸気管ハウジングと一体的に構成されている排気戻し通路に組み込まれている。このような構成で確かに製造ステップの数は減じられるが、しかしながらこの構成には、排気が内燃機関のいかなる運転状態においてもクーラを通して案内されてしまうという欠点と、その他の部材の組込みもしくは統合が行われていないという欠点がある。

【０００５】

ゆえに本発明の課題は、前組立てされかつ互いに合わせられたもしくは調整された複数のユニットを有していて、これらのユニットが互いに一体化可能である吸気通路系を提供することである。

【０００６】

さらに、公知の吸気通路系に比べて、組立て及び製造ステップが節約され、かつコスト節減及び重量低減の達成されることが望まれている。また、有害物質減少及び燃費低減のためのその他の部材の一体化も実現されることが望まれている。さらにまた吸気通路系は、種々異なった機関のための取付け部材が使用可能であり、その結果モジュール構造によって製造及び開発コストを減じることができるように、構成されていることが望まれている。

【０００７】

この課題を解決するために本発明の構成では、吸気通路系が、上側シェル及び下側シェルを備えたハウジングを有しており、上側シェルと下側シェルとが互いに結合されて吸気マニホルドを形成し、かつ内燃機関のシリンダに通じる個々の吸気通路を形成しており、吸気通路系が排気戻し弁と排気戻し通路と排気クーラと排気導入装置とを有していて、これらの排気戻し弁、排気戻し通路、排気クーラ及び排気導入装置を介して排気が吸気通路系の吸気マニホルドに導入可能であり、吸気通路系がさらにスロットルバルブを有していて、該スロットルバルブを介して吸い込まれる空気量が調整可能であり、スロットルバルブが吸気通路系と堅固に結合されており、しかも排気戻し通路が吸気通路系のハウジングもしくはシェルとほぼ一体的に製造されていて、排気戻し弁及びスロットルバルブが、ハウジングの対応する開口に差込み可能な差込み弁として構成されている。

【０００８】

多数の部材を一体的に統合するこのような吸気通路系によって、スロットルバルブもしくは排気戻し弁のための付加的なハウジングを製造する必要がなくなるので、吸気通路系の部材数及び総重量を減じることができる。開口が一体的に構成されている場合には、種々様々な内燃機関のために同一構造の差込み弁を使用することができる。

【０００９】

特に有害物質減少のためのさらなる一体化のために有利な構成では、排気戻し通路が流れ方向において仕切り壁によって主として、流れ方向に対する横断面で見て互いに平行で片側が開放している２つの通路に分割されており、第１の通路が冷却通路として働き、かつ第２の通路がバイパス通路として働き、排気戻し通路のハウジングが開口を有していて、該開口内に、差込み弁として形成されたバイパス弁が差込み可能である。排気戻し通路を冷却通路とバイパス通路とに分割することによって、内燃機関の運転状態に応じて、バイパス弁を用いて最適化された排気温度を得ることができる。これによって機関のコールドスタートつまり冷機時始動段階と暖機運転段階が短縮される。またバイパス弁が差込み弁として形成されていることによって、重量低減及び製造コスト低減と同時にさらなる一体化が達成される。

【００１０】

別の有利な構成では、排気戻し通路及び仕切り壁が、吸気通路系の上側シェルと一体的に形成されていて、対応する差込み弁のための開口が上側シェルに配置されている。このように構成されていると、吸気通路系の上側シェルが、上に挙げたすべての取付け部材の

ための取付け箇所を形成することになり、これによって取付けもしくは組立てが簡単化される。排気戻し通路と仕切り壁と上側シェルとの一体化によって、付加的な部材もしくは製造ステップが減じられる。

【００１１】

本発明の別の構成では、差込み弁が、相応な接続コネクタを有する調節エレメントと前組立てされており、弁の接続フランジを介して、対応する開口への差込み後に、ハウジングに対する気密の結合部が生ぜしめられる。この構成は、本発明による吸気通路系のモジュラ構造を強調し、この吸気通路系では、弁をその調節エレメントと完全に前組立てすることができ、その後でハウジングへの差込み及びハウジングとの結合を行うことができる。接続フランジの相応な構成もしくは、付加的に差込み弁に例えば射出成形されるシール部材の構成によって、ハウジングに対する漏れのない結合部が生ぜしめられ、その結果結合部材を介して吸気通路系への不要な空気の侵入を防止することができる。開口によって決定された、差込み弁の取付けのための位置に基づいて、組立てはさらに簡単化される。

【００１２】

本発明の別の有利な構成では、排気クーラが熱伝達ユニットとカバー部分とを有しており、熱伝達ユニットが冷却通路内に配置されていて、少なくとも冷却通路の開放した側を閉鎖するフランジプレートと、冷却液によって貫流される冷却液通路とを有しており、該冷却液通路が流れ方向に対する横断面で見て片側を開放されて形成されており、カバー部分が冷却液通路を閉鎖していて、冷却液入口管片と冷却液出口管片とを有していて、フランジプレート又はカバー部分が同時にバイパス通路の開放した側を閉鎖している。このように構成されていると、排気クーラの取付け時における良好な接近可能性が保証され、かつ冷却通路内における熱伝達ユニットの位置に基づく良好な熱伝達が保証される。

【００１３】

本発明の別の有利な構成では、熱伝達ユニットが流れ案内体の成形エレメントと一体的に製造されていて、該流れ案内体が吸気マニホルドのハウジングと共に排気導入装置を形成している。このように構成されていると、さらに部材数が減じられ、吸気マニホルドへの排気の最適化された導入が保証される。

【００１４】

本発明の別の構成では、バイパス弁が、その調節エレメントと、該調節エレメントによって操作可能な駆動軸と、該駆動軸に堅固に結合されたフラップ本体と接続フランジとを有しており、該接続フランジが、排気戻し通路の開口に対応していて該開口内に達する段部を有しており、該段部が２つのストッパを有していて、両ストッパによってフラップ本体の終端位置が決定されている。このようなバイパス弁は取付け前に別個に検査可能であり、機械的に決定される終端位置に基づいて、単純かつ安価なオンオフ調節エレメントを備えることができる。

【００１５】

本発明の別の構成では、吸気通路系の下側シェルに設けられていて個々のシリンダに通じている吸気通路内に、給気運動フラップが配置されており、このように構成されていると、吸い込まれる空気の給気運動を最適化することができ、これによってＥＧＲ（排気ガス再循環装置）のより高い共存性及び改善された燃焼を得ることができる。

【００１６】

本発明の別の有利な構成では、給気運動フラップが流れに対して最適化されて成形されており、つまりは、可能な限り小さな流れ抵抗しか生じないように配置されている。そのために給気運動フラップは、その開放された位置において例えば吸気通路系の相応な壁内に消えることができ、その結果この状態において通路はほぼ障害なしにフラップによって延長されることになる。同時にフラップは、障害のない延長がフラップの相応な閉鎖位置においても行われるように、構成されていることが望ましく。その結果両方の位置において僅かな給気サイクル損失（Ladungswechselverluste）しか生じなくなる。

【００１７】

シリンダにおける燃焼をさらに改善するために有利な構成では、吸気通路系の下側シェ

ルに設けられていて個々のシリンダに通じている吸気通路が、流れ方向で見て終端領域に各１つの仕切り壁を有しており、該仕切り壁がそれぞれの吸気通路を２つの通路部分に分割しており、少なくとも１つの通路部分が、各１つの給気運動フラップによってコントロール可能である。

【００１８】

本発明の別の有利な構成では、仕切り壁がそれぞれ挿入体内に配置されていて、その結果挿入体が、２つの通路部分への分割部を形成しており、挿入体が少なくとも形状結合式（formschluessig）に下側シェルの吸気通路に差し込まれていて、挿入体の外壁がほぼ吸気通路の内壁に接触しており、給気運動フラップが挿入体内に配置されている。例えばプラスチックから製造することができるこのような挿入体によって、下側シェルの製造は著しく簡単化され、その結果最少の製造コストで仕切り壁を形成することができる。

【００１９】

本発明のさらに別の構成では、挿入体がそれぞれ孔を有しており、該孔を貫いて操作軸が延びていて、該操作軸に各１つの給気運動フラップが配置されており、操作軸がそれぞれ、下側シェルに設けられた相応な切欠きを貫いて外方に向かって延びていて、外部においてそれぞれ歯車セグメントと堅固に結合されており、すべての歯車セグメントが、少なくとも歯車セグメントの領域においてウォーム軸として形成された軸と作用結合しており、該軸が１つの調節装置によって回動可能であり、その結果調節装置がすべての給気運動フラップをウォーム軸と歯車セグメントとを介して同期的に駆動するようになっている。択一的に、直線的に操作される歯車セグメントの代わりにラックを使用することも可能である。ウォーム軸を介した調節は、給気運動フラップの極めて正確な調節を可能にし、かつ同時に調節装置の長い耐用寿命を提供する。同時に、組立てコストは最少になり、フラップの同期的な調節はただ１つの調節装置を用いた制御によって保証される。

【００２０】

本発明のさらに別の構成では、操作軸が外方に向かって、片側の開放した通路内に達していて、該通路内に歯車セグメントとウォーム軸と場合によっては調節装置とが配置されており、片側の開放した通路が下側シェルに形成されていて、カバーによって閉鎖されている。これによって汚れの侵入が阻止され、その結果調節装置全体の耐用寿命が延び、故障を著しく回避することができる。

【００２１】

また、仕切り壁が水平に配置されていて、給気運動フラップがタンブルフラップとして働くようになっていても、又は択一的に、仕切り壁が鉛直に配置されていて、両通路がそれぞれ、シリンダの各１つの入口弁と対応していて、給気運動フラップが渦流形成フラップとして働くようになっていてもよい。両方の構成によって共に燃焼が改善される。

【００２２】

本発明の有利な構成では、上側シェル、下側シェル及び熱伝達ユニットが、ダイカスト、有利にはアルミダイカストから製造されている。このような構成によって、著しく重量が減じられ、これによって、熱伝導率の高い耐食性の材料を使用することができる。

【００２３】

本発明の別の構成では、吸気通路系のハウジングが開口を有していて、該開口内に空気質量センサが配置されている。このように構成されていると、一体的に使用される吸気系の内部において、必要なすべてのユニットを一緒に互いに合わせられてもしくは調整されて提供することができる。

【００２４】

すべての構成部材を高いレベルで統合もしくは一体化することによって、インタフェース及びホルダの省略並びに必要な機械的な加工の減少によって、コスト上の利点が得られる。本発明による吸気通路系は、公知の構成に比べて著しく減じられた重量の点で傑出しており、これによって燃費も減じられる。付加的に、改善された排気品質も達成される。そしてこの一体化されたモジュールによって、全モジュールの検査だけしか必要ないので、顧客における検査範囲もまた著しく減じられる。差込み弁は種々異なった機関に対する

さらなる変更なしに使用することができるので、製造・開発コストもまた減じられる。個別部材は互いに最適に合わせられ調節されているので、吸気通路系全体の組立ては極端に簡単になり、ひいては付加的なコストが節減される。

【００２５】

次に図面を参照して本発明による吸気通路系と、この吸気通路系のための必要な個々の部材について説明する。

【００２６】

図１は、本発明による吸気通路系を組み立てられた状態において示す斜視図であり、

図２は、図１に示された組み立てられた状態における吸気通路系を示す図であって、スロットルバルブが配置されている領域を除いて、上側シェルを断面して示す斜視図であり、

図３は、本発明による吸気通路系の上側シェルを示す斜視図であり、

図４は、吸気通路系に取り付けられるバイパス弁の構成を示す図であり、

図５は、シリンダヘッドにおける後の取付け側の方向から吸気通路系の下側シェルを見た斜視図であり、

図６は、本発明による吸気通路系の排気戻し弁を示す斜視図であり、

図７は、本発明による吸気通路系のスロットルバルブを示す斜視図であり、

図８は、本発明による吸気通路系の熱伝達ユニットを示す斜視図であり、

図９は、給気運動フラップ及び挿入体における調節装置の配置形式を示す図であり、

図１０は、図３に示された上側シェルを別の方向から見た斜視図である。

【００２７】

図１に示された本発明による吸気通路系１は、上側シェル３と下側シェル４との２部分から成るハウジング２を有しており、両方のシェル３,４は組立て時に例えば摩擦・撹拌・溶接法（Friction-Stir-Welding-Verfahren）によって互いに溶接される。組み立てられた状態において上側シェル３と下側シェル４とは、吸気マニホルド５と、内燃機関のシリンダに通じる個々の吸気通路６とを形成しており、図示の実施例では、シリンダ毎に２つの吸気弁を備えた４気筒内燃機関のための吸気通路系１が示されているので、４つの吸気通路６が示されている。

【００２８】

図３に示された上側シェル３は、アルミダイカスト法で製造されており、その内部に部分的に形成された通路５,６の他に、横断面で見て流れ方向に片側が開放している排気戻し通路７を有しており、この排気戻し通路７は上側シェル３と一体的に製造されているので、付加的なホルダは省かれ、これによって接続部の数が減じられる。付加的に加工ステップも節減することができる。排気戻し通路７は、図１０に示されているように、その流れ方向に沿って仕切り壁８によって２つの通路に分割されており、両通路のうちの第１の通路は冷却通路９として働き、第２の通路はバイパス通路１０として働く。組み立てられた状態において冷却通路９内には、図８に詳しく示されている排気クーラ１１が配置されている。

【００２９】

排気クーラ１１は主として、熱伝達ユニット１２から成っており、この熱伝達ユニット１２には横断面で見て流れ方向に向かって片側において開放した冷却液通路１３が形成されている。熱伝達はこの冷却液通路１３から多数のウェブ１４を介して行われ、これらのウェブ１４は冷却通路９において、排気への良好な熱伝達のために働く。熱伝達ユニット１２は付加的に上側のフランジプレート１５を有しており、このフランジプレート１５は上側シェル３への挿入時に、冷却通路９及びバイパス通路１０の開放した側を閉鎖する。上側シェル３における熱伝達ユニット１２の固定は、同様に溶接法において行われる。カバー部分１６はさらに、冷却液のための入口管片１７及び出口管片１８を有している。

【００３０】

冷却通路９とバイパス通路１０との間における排気の流れの切換えは、バイパス弁１９を介して行われ、このバイパス弁１９は、差込み弁（Steckventil）として構成されてい

て、吸気通路系１の上側シェル３の相応な開口２０に差し込まれることができる。組み立てられた状態におけるバイパス弁１９の位置は、図２に示されている。さらにバイパス弁１９は図４に示されている。このバイパス弁１９はフラップ本体２１から成っており、このフラップ本体２１は駆動軸２２を介して回動させることができる。駆動軸２２の駆動は調節エレメント２３を介して行われ、この調節エレメント２３は単純な開閉アクチュエータとして構成されていても又は中間位置を生ぜしめることができるようになっていてもよく、後者の場合には排気温度のより正確な調整が可能である。図面には単純な開閉アクチュエータが示されており、この場合、組み立てられた状態で開口２０内に配置される段部２４には、２つのストッパ２５,２６が配置されており、両ストッパ２５,２６はフラップ２１の任意の終端位置を決定する。調節エレメント２３と段部２４との間には接続フランジ２７が配置されており、この接続フランジ２７は上側シェル３のハウジング２に接触して位置し、この接続フランジ２７を介してねじを用いた上側シェル３におけるバイパス弁１９の固定が行われる。なお付言すれば、他の結合形式も可能である。

【００３１】

図３から分かるように、バイパス弁１９のための開口２０の直ぐそばには、別の開口２８が上側シェル３に形成されており、この別の開口２８には、排気戻し流を制御する排気戻し弁２９が吸気通路系の組立て時に差し込まれる。排気戻し弁２９の相応な位置は、図２に示されている。

【００３２】

電動モータ式の調節エレメント３０を介して駆動される図６に示された排気戻し弁２９は、同様に差込み弁として構成されていて、接続フランジ３１を有しており、この接続フランジ３１を介して排気戻し弁２９は、差込み後に上側シェル３に固定される。排気戻し弁２９に配置されている付加的なシール部材３２は、取付け箇所における排気戻し通路７のシールされた閉鎖を保証する。排気戻し弁２９は公知の排気戻し弁であり、弁座３３が、部分通路を形成する排気戻し弁２９のハウジング３４に形成されており、弁座３３は弁頭３５と作用結合されている。弁頭３５は汎用の形式で、調節エレメント３０によって駆動される弁ロッド３６と結合されている。相応に、排気戻し通路７に導入される排気量は弁頭３５の位置によって制御される。

【００３３】

従って排気は排気戻し弁２９とバイパス弁１９と排気クーラ１１を介して、又はバイパス通路１０に沿って排気導入装置３７を介して吸気マニホルド５に達し、そこで排気は新鮮空気と混合される。排気導入装置３７は流れ案内体３８から成っており、この流れ案内体３８は幾つかの成形エレメント３９によって形成されていて、図示の実施例では熱伝達ユニット１２と一体的に形成されている（図２及び図８参照）。流れ案内体３８は図示の実施例ではほぼリング状であり、個々の成形エレメント３９はほぼリング区分として形成されている。排気導入装置３７は、上側シェル３のハウジング２と流れ案内体３８との間に形成されたリング状の通路によって、完全なものになっており、流れ案内体３８の成形エレメント３９のうちの１つは、排気がこのリング状の通路内を案内され、このリング状の通路から成形エレメント３９の間における開口を通って吸気マニホルド５に流入できるように、形成されている。そして成形エレメント３９は、吸い込まれた新鮮空気との最適な混合が行われるように、配置されている。

【００３４】

吸い込まれる新鮮空気量もしくは吸気管圧は、スロットルバルブ４０を介して調整される。所属のスロットルバルブ管片４１は上側シェル３と一体的に製造されている。従って上側シェル３の相応なポジションにハウジング２は、付加的な開口４２を有しており、この開口４２には、差込み弁として形成されたスロットルバルブ４０を差し込むことができる。図７には、このようなスロットルバルブ４０が示されている。このスロットルバルブ４０は電動モータ式の調節エレメント４３を介して駆動される。差込み弁は新たに接続フランジ４４を介して上側シェル３に固定される。調節エレメント４３は公知のように、スロットルバルブ本体４６が配置されているスロットルバルブ軸４５を駆動する。このスロ

ットルバルブ軸４５の、調節エレメント４３とは反対の側における支承は、上側シェル３に形成された相応な軸受箇所４７を介して行われる。差込み弁としての構成に基づいてこのスロットルバルブ装置４０は、部分通路を形成するハウジング部分４８を有しており、このハウジング部分４８は、スロットルバルブ本体４６の形状に、つまり上側シェル３に形成されたスロットルバルブ管片４１の内側の通路形状に、合わせられていて、通路はスロットルバルブ４０の開放時にほとんど妨害なしに延長されるようになっている。上側シェル３の軸受箇所２７に配置された軸受４９及び、新鮮空気の吸込みを阻止する相応なシール部材５０もまた同様に、図７に示されている。

【００３５】

差込み弁に対応するすべてのエレメント２３,３０,４３はそれぞれ接続コネクタ５１を有しており、これらの接続コネクタ５１を介して例えばエンジン制御装置への接続部を生ぜしめることができる。

【００３６】

図５には吸気通路系１の下側シェルが示されている。内燃機関のシリンダに通じる個々の吸気通路６は、それぞれ仕切り壁５２によって２つの通路部分５３,５４に分割されており、この場合２つの通路５３,５４への分割は、個々の各吸気通路６のための挿入体５５によって生ぜしめられる。図９に示されているこれらの挿入体５５の中には、それぞれ仕切り壁５２が配置されている。挿入体５５は後のシリンダヘッド側から吸気通路６内に差し込まれ、吸気通路６内において挿入体５５は少なくとも形状結合式（formschluessig）にその外壁５６で、主として吸気通路６の内壁５７に接触する。付加的な形状結合式の固定は、挿入体５５に形成された突起５８を介して行われる。図示の仕切り壁５２は、吸気通路６をそれぞれ鉛直方向において分割するので、４気筒の内燃機関の各吸気弁にはそれぞれ１つの通路が配属されることになる。挿入体５５内には４つの給気運動フラップ５９が配置されており、これらの給気運動フラップ５９は図示の実施例では渦流形成フラップ（Drallklappen）として形成されている。水平に配置された仕切り壁５２によって吸気通路６を分割する場合には、タンブル（Tumble）を形成するための相応なフラップが配置されてもよい。各給気運動フラップ５９はそれぞれ通路部分５４を開閉することができ、これによって同様にシリンダ内において渦流が生ぜしめられる。それというのは単に１つの吸気弁を介して空気が燃焼室に達するからである。

【００３７】

給気運動フラップ５９はそれぞれ図９に示されているように、操作軸６０に配置されており、この操作軸６０は孔６１を貫いて挿入体５５内に達している。操作軸６０の支承はこの場合、図示のように挿入体５５において行うか、又は上側シェル３の相応は軸受箇所において行うことができる。操作軸６０は、図５に示されているように、下側シェル４に設けられた切欠き６２を貫いて通路６３内に達している。この通路６３内には、操作軸６０の各端部において該端部と堅固に結合されて歯車セグメント６４が配置されており、この歯車セグメント６４は、この領域においてウォーム軸６５として形成された軸６６と作用結合している。この軸６６は調節装置６７によって駆動され、この調節装置６７は、歯車セグメント６４、軸６６及び操作軸６０の端部のように通路６３内に配置されている。この通路６３は図示されていないカバーによって閉鎖可能であり、その結果汚れが給気運動フラップ５９の駆動領域に侵入することはできない。さらに付言すれば、給気運動フラップ５９は、流れに対して最適化された形状を有するように構成されている。すなわち挿入体５５の通路内壁は切欠き６８を有していて、この切欠き６８内においてフラップ５９はその開放された状態において接触し、そして通路５４が接触しているフラップ５９によってほぼ滑らかに延長されることに基づいて、通路５４内において流れが妨害なしに流れるようになっている。同時に、不都合な乱流又は流れ障害は給気運動フラップ５９の閉鎖された位置においてもまた阻止される。それというのは、挿入体５５の壁の間における、フラップを介して仕切り壁５２への縁部のない移行部が、その形状に基づいて保証されているからである。

【００３８】

上に述べた構成部分に加えて、ケーシング２内には別の開口が形成されていてもよく、この開口には図示されていない空気質量センサを配置することができる。

【００３９】

以下においては、吸気通路系１全体の働きと種々様々な構成部分の位置について、オット機関の異なった負荷範囲に対して述べる。

【００４０】

吸気管片６９を介して新鮮空気が吸気通路系１内に達する。車両のドライバによって選択されたアクセルペダル位置に応じて、スロットルバルブ４０の開放角が調整され、その結果スロットルバルブ４０の位置に関連した空気量が吸気マニホルド５に流入する。流れ方向で見てスロットルバルブ４０の直ぐ後ろには、排気導入装置３７が配置されている。排気導入装置３７の成形エレメント３９の間における開口を介して、排気は吸気マニホルド５に流入し、そこで新鮮空気と混合する。この混合物はさらに吸気マニホルド５を通って４つの空気流入通路６へと流入し、これらの空気流入通路６から空気は挿入体５５を介してシリンダヘッド（図示せず）に流入する。スロットルバルブ４０の位置に応じて、空気は２つの通路部分５３,５４を介してシリンダヘッドに達するか、又は空気運動フラップ５９の閉鎖時には単に通路部分５３を介してシリンダヘッドに達し、その結果シリンダ内においては渦流が生ぜしめられる。給気運動フラップ５９の相応な移動調節は調節装置６７を介して行われる。

【００４１】

排気は、図示されていない排気マニホルドから、上側シェル３に形成された排気入口７０を介して排気戻し弁２９の下へと流れる。排気戻し弁２９が開放されている場合には、排気流は排気戻し弁２９を介して排気戻し通路７に流入することができる。この場合には、排気の流れ方向で見て排気戻し弁２９の直ぐ後ろに配置されたバイパス弁１９の位置に関連して、排気流は冷却通路９を通ってか又はバイパス通路１０を通って流れる。バイパス弁１９の軸２２は、取り付けられた状態において排気戻し通路７の仕切り壁８に直接配置されているので、排気戻し弁２９から流れる排気流は相応に変向されることができる。排気はこれによって熱伝達ユニット１２の冷却通路９を介してか、又はバイパス通路１０を通って排気導入装置３７に流入し、この排気導入装置３７から吸気マニホルド５に流入することができる。

【００４２】

冷却液は同時に有利には向流法（Gegenstromverfahren）で、入口管片１７から冷却液通路１３を通って出口管片１８へと圧送される。

【００４３】

運転状態に応じて、組み込まれたフラップもしくは弁１９,２９,４０,５９の種々異なった位置が生ぜしめられる。内燃機関が運転状態にない場合、スロットルバルブ４０及び排気戻し弁２９は閉鎖されており、これに対して渦流形成フラップ５９及びバイパス弁１９は開放位置を占めている。機関のコールドスタート時に、スロットルバルブ４０及び排気戻し弁２９は開放され、バイパス弁１９は、排気流がバイパス通路１０を通って流れるように調節される。これによって迅速な加熱もしくは温度上昇が行われ、機関の暖気段階が著しく短縮される。それと同時に触媒もまた早期に働き出す。

【００４４】

内燃機関の部分付加範囲においてスロットルバルブ４０は、絞りを行う位置、つまり部分的に閉鎖する位置へと移動させられ、バイパス弁１９は、排気流が冷却通路９を介して流れるように操作される。この場合排気戻し弁２９が開放されているのに対して、渦流形成フラップ５９は良好な燃焼を行うために閉鎖されている。

【００４５】

内燃機関が全負荷運転される場合、スロットルバルブ４０は完全に開放され、これに対して排気戻し弁２９は閉鎖され、渦流形成フラップ５９は完全に開放された位置を占めている。

【００４６】

この装置によって、最適化された温度と給気運動制御が可能になる。排気冷却によりNO_xエミッションは、シリンダ充填の低下する酸素濃度及びゆっくりとした燃焼速度並びに低い燃料温度によって減じられる。さらにシリンダ充填が改善され、機関構成部材の熱負荷が減じられる。高温の排気がシリンダに戻ることに基づいて、バイパスによって始動段階及び暖機段階を著しく短縮することができる。そして相応に燃焼温度及び機関排気温度が迅速に上昇するので、ＨＣエミッション及びＣＯエミッションは僅かしか発生しない。また触媒は迅速に働き始めるので、その結果、特にＨＣエミッション及びＣＯエミッションはさらに減じられる。排気戻し率は、渦流形成フラップ５９による可能な給気運動によってさらに高められ、その結果エミッションはさらに減じられる。

【００４７】

通常運転時にバイパスが開放されると、極めて低い排気温度において、触媒の運転温度は維持される。

【００４８】

上に述べたことから明らかなように、将来のエミッション制限値をクリアすることのできる吸気通路系が得られる。それというのは、有害物質及び燃費低減のために利用可能な多数の公知の構成部材が、まとまった１つの系において提供され、しかもこの系において個々の部材が互いに最適に調和されているからである。吸気通路系は、溶接された結合部に基づいて付加的なシール部材なしで十分である。また付加的なホルダ又は、吸気管と冷却器との間における処理の困難な接続箇所、並びにハウジングにおいて必要な後処理が省かれる。さらに吸気通路系の重量は、特に部品数及び個別部材重量の最小化によって、公知の系に比べて著しく減じられている。

【００４９】

もちろん、実施例における個々に使用される取付け部材の形状並びに、系におけるその位置は、独立請求項の請求範囲を逸脱することなしに、変えることができる。例えば、機関における取付け状況に応じて、取付け部材もしくは排気戻し通路のための相応な接続開口を下側シェルに配置することが可能である。このような場合には、上側シェル及び下側シェルのための形状もまた相応に変えられる。

【００５０】

さらにまたもちろん、給気運動フラップを駆動するために必要に応じて、それぞれ相応な歯セグメントを備えたラック又は熱波（Hitzewelle）を使用することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【００５１】

【図１】本発明による吸気通路系を組み立てられた状態において示す斜視図である。

【図２】図１に示された組み立てられた状態における吸気通路系を示す図であって、スロットルバルブが配置されている領域を除いて、上側シェルを断面して示す斜視図である。

【図３】本発明による吸気通路系の上側シェルを示す斜視図である。

【図４】吸気通路系に取り付けられるバイパス弁の構成を示す図である。

【図５】シリンダヘッドにおける後の取付け側の方向から吸気通路系の下側シェルを見た斜視図である。

【図６】本発明による吸気通路系の排気戻し弁を示す斜視図である。

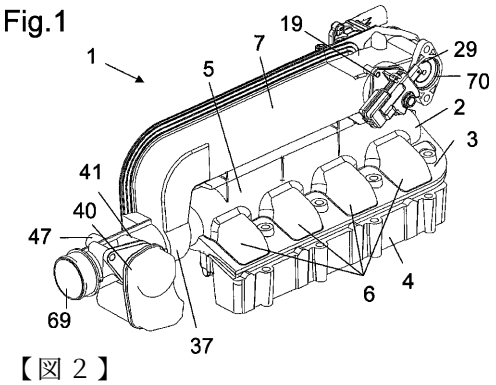
【図７】本発明による吸気通路系のスロットルバルブを示す斜視図である。

【図８】本発明による吸気通路系の熱伝達ユニットを示す斜視図である。

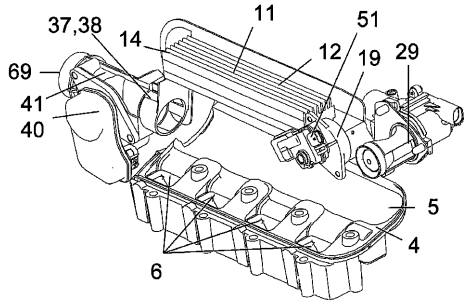
【図９】給気運動フラップ及び挿入体における調節装置の配置形式を示す図である。

【図１０】図３に示された上側シェルを別の方向から見た斜視図である。

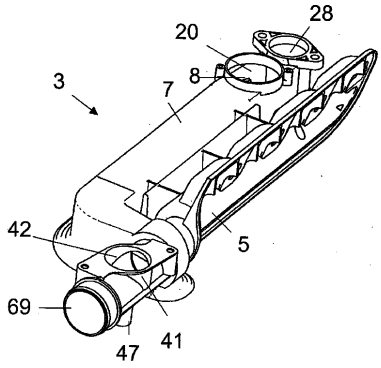
【図１】
Fig.1



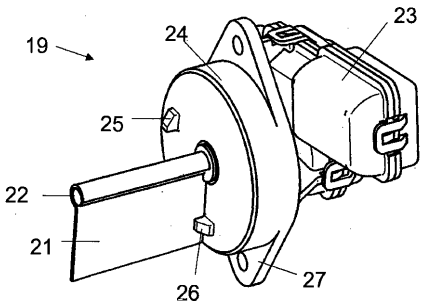
【図２】
Fig.2



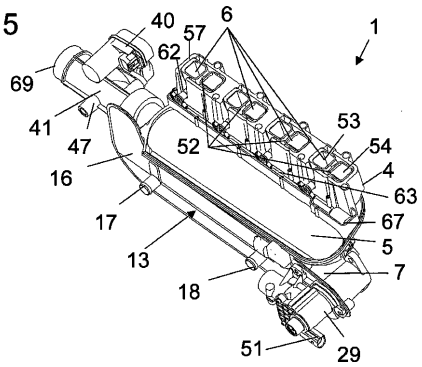
【図３】
Fig.3



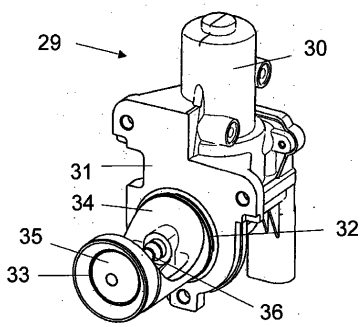
【図４】
Fig.4



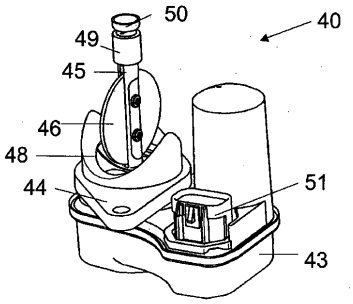
【図５】
Fig.5



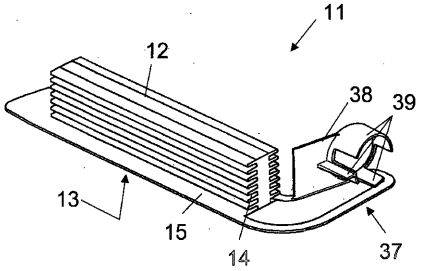
【図６】
Fig.6



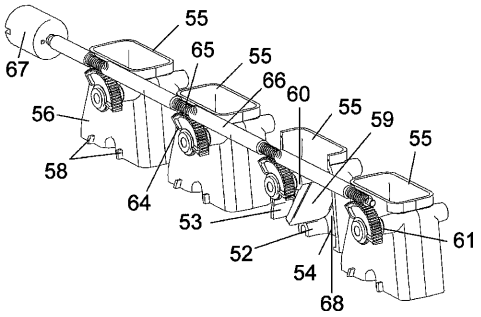
【図７】
Fig.7



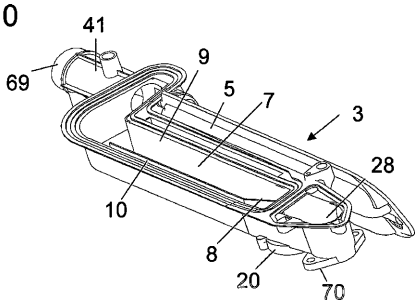
【図８】
Fig.8



【図９】
Fig.9



【図１０】
Fig.10



フロントページの続き

(74)代理人 100114890
弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
(74)代理人 230100044
弁護士 ラインハルト・アインゼル
(72)発明者 ハンスーウルリヒ キューネル
ドイツ連邦共和国 メンヒェングラートバッハ クラニヒシュトラーセ ５
(72)発明者 ミヒャエル ザンダース
ドイツ連邦共和国 カールスト アン デア リンデ ２３
(72)発明者 アルミン シュルフェルト
ドイツ連邦共和国 メーアブッシュ ヴァーグナープラッツ １３
(72)発明者 ディーター テーネセン
ドイツ連邦共和国 フィーアセン アッカーシュトラーセ ２９

審査官 水野 治彦

(56)参考文献 特開平１０－０８９１５９（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－１８６６３９（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－２３２５９４（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－０７４４２８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
F02M 35/10
F02D 9/10
F02M 35/104