

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5542670号  
(P5542670)

(45) 発行日 平成26年7月9日(2014.7.9)

(24) 登録日 平成26年5月16日(2014.5.16)

(51) Int. Cl. F I  
**GO 1 N 33/22 (2006.01)** GO 1 N 33/22 B

請求項の数 12 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2010-516375 (P2010-516375)	(73) 特許権者	508097870
(86) (22) 出願日	平成19年9月3日(2007.9.3)		コンチネンタル オートモーティブ ゲゼ
(65) 公表番号	特表2010-533302 (P2010-533302A)		ルシャフト ミット ベシュレンクテル
(43) 公表日	平成22年10月21日(2010.10.21)		ハフツング
(86) 国際出願番号	PCT/EP2007/059175		Continental Automot
(87) 国際公開番号	W02009/010102		ive GmbH
(87) 国際公開日	平成21年1月22日(2009.1.22)		ドイツ連邦共和国 ハノーファー フェー
審査請求日	平成22年2月12日(2010.2.12)		レンヴァルダー シュトラーセ 9
(31) 優先権主張番号	102007033144.6		Vahrenwalder Strass
(32) 優先日	平成19年7月13日(2007.7.13)		e 9, D-30165 Hannov
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		er, Germany
		(74) 代理人	100061815
			弁理士 矢野 敏雄
		(74) 代理人	100099483
			弁理士 久野 琢也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パージ管路におけるガス流中の炭化水素含有量を測定するためのセンサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

炭化水素リザーバ(12)から内燃機関(1)へのパージ管路(17)におけるガス流(31)中の炭化水素含有量(B)を測定するためのセンサ(16)であって、

炭化水素リザーバ(12)が、活性炭素が充填されたりザーバとして形成されており、センサ(16)が少なくとも1つの加熱エレメント(28)と少なくとも1つの温度センサ(29, 30)とを有しており、

加熱エレメント(28)がガス流(31)を加熱し、温度センサ(29, 30)がガス流(31)の温度を検出し、ガス流(31)の第1の温度センサ(29)が加熱エレメント(28)の上流側に配置されており、ガス流(31)の第2の温度センサ(30)が加熱エレメント(28)の下流側に配置されており、

前記第1の温度センサ(29)によって検出された温度と前記第2の温度センサ(30)によって検出された温度とをガス流(31)中の炭化水素含有量(B)のための尺度として評価することを特徴とする、パージ管路(17)におけるガス流(31)中の炭化水素含有量(B)を測定するためのセンサ。

【請求項 2】

第2の温度センサ(30)と第1の温度センサ(29)の間で温度差(DTP)を算出する、請求項1記載の炭化水素含有量(B)を測定するためのセンサ。

【請求項 3】

第1の温度センサ(29)と第2の温度センサ(30)との間で温度和(STP)を算

出する、請求項 1 又は 2 記載の炭化水素含有量 ( B ) を測定するためのセンサ。

【請求項 4】

温度差 ( D T P ) と温度和 ( S T P ) とから、特性マップを利用して、パージ管路 ( 1 7 ) におけるガス流 ( 3 1 ) 中の炭化水素含有量 ( B ) を算出する、請求項 2 を引用する請求項 3 記載の炭化水素含有量 ( B ) を測定するためのセンサ。

【請求項 5】

温度差 ( D T P ) と温度和 ( S T P ) から、パージ管路 ( 1 7 ) 中の炭化水素の質量流を算出する、請求項 2 を引用する請求項 3 記載の炭化水素含有量 ( B ) を測定するためのセンサ。

【請求項 6】

温度差 ( D T P ) と温度和 ( S T P ) から、パージ管路 ( 1 7 ) 中の炭化水素の容積流を算出する、請求項 2 を引用する請求項 3 記載の炭化水素含有量 ( B ) を測定するためのセンサ。

【請求項 7】

温度差 ( D T P ) と温度和 ( S T P ) から、パージ管路 ( 1 7 ) 中の炭化水素の粒子流を算出する、請求項 2 を引用する請求項 3 記載の炭化水素含有量 ( B ) を測定するためのセンサ。

【請求項 8】

センサ ( 1 6 ) がパージ管路 ( 1 7 ) 内部に又はパージ管路 ( 1 7 ) の表面に配置されている、請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項記載の炭化水素含有量 ( B ) を測定するためのセンサ。

【請求項 9】

センサ ( 1 6 ) が炭化水素リザーバ ( 1 2 ) 内部に又は炭化水素リザーバ ( 1 2 ) の表面に配置されている、請求項 1 から 8 までのいずれか 1 項記載の炭化水素含有量 ( B ) を測定するためのセンサ。

【請求項 10】

センサ ( 1 6 ) が吸気導管 ( 3 6 ) 内部に又は吸気導管 ( 3 6 ) の表面に配置されている、請求項 1 から 9 までのいずれか 1 項記載の炭化水素含有量 ( B ) を測定するためのセンサ。

【請求項 11】

センサ ( 1 6 ) がパージ管路弁 ( 1 9 ) 内部に又はパージ管路弁 ( 1 9 ) の表面に配置されている、請求項 1 から 10 までのいずれか 1 項記載の炭化水素含有量 ( B ) を測定するためのセンサ。

【請求項 12】

周囲圧力、周囲温度、吸気管圧、弁 ( 1 9 ) の位置から、パージ管路 ( 1 7 ) におけるガス質量流 ( 3 1 ) を推測し、この値を、パージ管路 ( 1 7 ) におけるガス質量流 ( 3 1 ) のためのセンサ ( 1 6 ) の値と比較し、これを、ガス流 ( 3 1 ) における炭化水素含有量 ( B ) の尺度として評価することを特徴とする、請求項 1 から 11 までのいずれか 1 項記載のセンサ ( 1 6 ) によって、炭化水素リザーバ ( 1 2 ) から内燃機関 ( 1 ) へのパージ管路 ( 1 7 ) におけるガス流 ( 3 1 ) 中の炭化水素含有量 ( B ) を測定するための方法

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、パージ管路におけるガス流中の炭化水素含有量を測定するためのセンサに関する。

【0002】

現代の自動車発展の主要テーマは、自動車から放出される排ガスの低減にある。このテーマにおいて、昨今はまず第 1 に、燃焼排ガスを清浄にすることが努められている。しかしながら、自動車にはさらに、一連の不都合な排ガス源が存在している。このような排ガ

10

20

30

40

50

ス源として、自動車の燃料タンクが挙げられる。例えば、自動車タンクに収容されているスーパーガソリンのような燃料は、揮発性の高い一連の炭化水素を含んでいる。これは例えば、メタン、ブタン、プロパンである。これらの揮発性の高い炭化水素は、例えば夏期、高温のもとで、又は走行中の燃料の振動により、燃料から揮発し、ガス状の成分として燃料タンクから出ていく。これを防止するために、昨今の燃料タンクは外部に対して気密に閉じられている。従って揮発性の炭化水素は、炭化水素リザーバに中間貯蔵されなければならない。このような炭化水素リザーバは小さいタンクであって、燃料タンクの上方または燃料タンクの外面に配置されており、例えば活性炭素吸着剤を有している。蒸発した炭化水素は活性炭素によって吸着され、貯蔵され、必要時に再び放出される。活性炭素貯蔵器が所定の量の炭化水素を吸着すると、炭化水素リザーバはパーズ管路を介して空にされる。このために活性炭素リザーバには外部の空気が吹き込まれ、この空気が炭化水素を受け取り、パーズ管路を介して炭化水素リザーバから内燃機関へと導く。炭化水素は今や、内燃機関の吸気内に供給され、燃焼に使用される。吸気中の炭化水素により既に内燃機関に所定量のエネルギーが供給されるので、噴射システムは相応に僅かな燃料を噴射すれば良い。先行技術によれば、パーズ管路における弁は、エンジン制御装置に登録されているモデルに従って開放される。この場合、内燃機関における燃料空気混合物は相応にリッチにされ、排ガス管におけるラムダセンサによって、噴射燃料の相応の制御が行われる。ラムダセンサによるこのような制御は比較的緩慢に行われるので、エンジン制御装置に登録されたモデルに従って行われるパーズ管路における弁の開放の際には、通常、エンジンにおいて、過剰にリッチな燃料空気混合物が燃焼される。これにより一つには、内燃機関の燃費が悪くなり、また一つには排ガス値が極めて悪くなる。特に、しばしば内燃機関が停止する極めて僅かな排ガスエミッションを有するハイブリッド車両では、炭化水素リザーバの制御されたパーズの問題が生じる。

10

20

**【 0 0 0 3 】**

本発明の課題は、炭化水素リザーバから内燃機関へのパーズ管路におけるガス流中の炭化水素含有量を正確に測定することができるセンサを提供することである。

**【 0 0 0 4 】**

この課題は、本発明によれば、請求項 1 及び 1 4 に記載のセンサにより解決される。

**【 0 0 0 5 】**

センサが少なくとも 1 つの加熱エレメントと少なくとも 1 つの温度センサとを有しており、加熱エレメントがガス流を加熱し、温度センサがガス流の温度を検出し、該温度をガス流中の炭化水素含有量のための尺度として評価することにより、パーズ管路におけるガス流中の炭化水素含有量を極めて正確に検出することができる。本発明の根底を成す認識は、関数  $f(X) = STP(DTP)$  は、異なるガス及びガス混合物（ガス混合物中の炭化水素含有量）ごとに互いに明らかに異なっており、このことは特性マップによって極めて良好に表すことができるというものである。この特性マップと、センサの測定値に基づき、パーズ管路におけるガス流中の炭化水素含有量の算出を問題なく行うことができる。

30

**【 0 0 0 6 】**

別の構成では、炭化水素リザーバが、活性炭素を充填されたりザーバとして構成されている。活性炭素は、炭化水素を極めて効果的に吸着し、かつ安価であり、環境負荷が少ない。

40

**【 0 0 0 7 】**

一構成によれば、ガス流の第 1 の温度センサが加熱エレメントの上流側に配置されており、ガス流の第 2 の温度センサが加熱エレメントの下流側に配置されている。これによりガス特性の検出が特に正確である。

**【 0 0 0 8 】**

別の構成によれば、第 2 の温度センサと第 1 の温度センサとの間で温度差が算出される。この温度差は、ガス混合物の熱伝導容量を表す。

**【 0 0 0 9 】**

さらに、第 1 の温度センサと第 2 の温度センサとの間で温度和を算出することができる

50

。この温度和は、ガス混合物の熱伝導率を表す。

【0010】

別の構成では、温度差と温度和とから、パージ管路における炭化水素の質量流を算出する。相応の特性マップを使用すれば、これは、電子的なエンジン制御装置又はセンサに設けられたプロセッサで行うことのできる容易かつ迅速な計算である。

【0011】

別の構成によれば、温度差と温度和から、パージ管路中の炭化水素の容積流を算出する。炭化水素の容積流は、燃料空気混合物の組成を算出するための重要な値である。パージ管路における炭化水素の質量流及び粒子流の算出も、燃料空気混合物の組成を算出するために重要である。

10

【0012】

さらに、センサが、パージ管路内部又はパージ管路表面に、及び/又は炭化水素リザーバ内部又は炭化水素リザーバ表面に、及び/又は吸気管内部又は吸気管表面に配置されていると有利である。上述したような異なる位置に複数のセンサを使用するのは、特に正確な測定のためには有利である。

【0013】

本発明と同様の構成においてセンサが少なくとも1つの超音波源と少なくとも1つの超音波受信機とを有しており、超音波源からガス流を通して超音波受信機へと送られる超音波パルスの伝搬時間を、ガス流中の炭化水素含有量のための尺度として評価するならば、同様にパージ管路におけるガス流中の炭化水素含有量を極めて正確に検出することができる。この場合も本発明の根底にある認識は、関数  $f(X) = \text{StauP}(D \text{tauP})$  は、種々異なるガス及びガス混合物(ガス流中の炭化水素含有量)ごとに、明らかに互いに異なり、このことは特性マップに極めて良好に表すことができる、ということである。このような特性マップとセンサの測定値に基づき、パージ管路におけるガス流中の炭化水素含有量の算出が問題なく可能である。

20

【0014】

別の構成では、超音波源が同時に超音波受信機として形成されている。これにより超音波パルスを極めて簡単に、ガス流と共に、及びガス流に反して送ることができる。

【0015】

一構成では、第1の超音波送信機から第2の超音波受信機への伝搬時間と、第2の超音波送信機から第1の超音波受信機への伝搬時間との差を算出する。この伝搬時間の差は、ガス流の速度に相関している。

30

【0016】

さらに有利には、第1の超音波送信機から第2の超音波受信機への伝搬時間と、第2の超音波送信機から第1の超音波受信機への伝搬時間との和を算出する。この合計時間は、ガス流中で搬送されるガス混合物の超音波速度に相関している。

【0017】

別の構成では、伝搬時間の差と和から、特性マップを利用して、パージ管路におけるガス流中の炭化水素含有量を算出する。相応の特性マップを使用すれば、これは、電子的なエンジン制御装置又はセンサ上のプロセッサで行うことができる簡単かつ迅速な計算操作である。

40

【0018】

さらに別の構成では、伝搬時間の差と和から、パージ管路における炭化水素の容積流を算出する。炭化水素の容積流は、燃料空気混合物の組成を算出するための重要な値である。パージ管路における炭化水素の質量流及び粒子流の算出も、燃料空気混合物の組成を算出するために重要である。

【0019】

次に図面につき本発明の実施例を詳しく説明する。

【図面の簡単な説明】

【0020】

50

- 【図 1】内燃機関を燃料供給装置と共に示した図である。
- 【図 2】炭化水素リザーバの理想的な排出経過を示した図である。
- 【図 3】炭化水素リザーバの実際の排出経過を示した図である。
- 【図 4】部分的にしか充填されていない炭化水素リザーバの排出経過を示した図である。
- 【図 5】炭化水素含有量を検出するためのセンサを示した図である。
- 【図 6】実際のセンサエレメントを示した図である。
- 【図 7】別の構成のセンサエレメントを示した図である。
- 【図 8】炭化水素含有量を検出するためのセンサをパージ管路に組み込まれた状態で示した図である。
- 【図 9】センサの測定結果を評価するための特性マップを示した図である。
- 【図 10】炭化水素含有量を検出するためのセンサの選択的な構成を示した図である。
- 【図 11】図 10 のセンサのための特性マップを示した図である。

【 0 0 2 1 】

図 1 には内燃機関 1 が示されており、この内燃機関 1 は、燃料管路 5 によって燃料タンク 2 に接続されている。燃料タンク 2 内には燃料フィードユニット 20 が設けられていて、燃料フィードユニット 20 は、燃料 3 を燃料管路 5 と燃料フィルタ 7 とを介して内燃機関 1 へと送り、内燃機関 1 において燃料 3 は噴射弁 18 によって吸気管 36 へと噴射され、内燃機関 1 で燃焼される。燃焼プロセスで生じた排ガスは排ガス管 9 を通ってエンジンから出される。排ガス管 9 にはラムダセンサ 8 が設けられており、このラムダセンサ 8 は排ガスを監視し、燃料空気混合物の最良の燃焼を可能にする。このためにラムダセンサ 8 は、電気的な信号ライン 21 を介して電子的なエンジン制御装置 (EMS) 11 に接続されている。さらに図 1 には空気入口 10 が示されている。この空気入口 10 は、スロットルバルブ 37 が配置されている吸気管 36 へと通じている。

【 0 0 2 2 】

燃料タンク 2 には燃料 3 が入っている。異なる燃料品質を区別するために燃料タンク 2 には、燃料組成を検出するためのセンサ 4 が配置されている。このセンサ 4 は、例えば、フレックス・フューエル・センサ (Flex-Fuel-Sensor) である。例えば周囲の温度が高いことにより、燃料 3 からは揮発性の高い炭化水素が蒸発する可能性がある。これにより、燃料タンク 2 内の燃料 3 により、炭化水素を含むガス混合物 15 が発生する。燃料タンク 2 は、充填管片 22 の端部でタンクカバーによって外部に対して密に閉じられているので、燃料タンク 2 内では過圧が生じ、このような過圧により、蒸発した炭化水素は炭化水素リザーバ 12 内へと押されることになる。炭化水素リザーバ 12 は、飽和状態になるまでに、所定の量の炭化水素量しか収容することはできない。炭化水素リザーバ 12 が炭化水素飽和状態になると、炭化水素リザーバ 12 をパージしなければならない。このためにパージバルブ 14 が開放され、パージア入口を介して空気が炭化水素リザーバ 12 へとポンピングされる。この空気は炭化水素を受け取り、パージ管路 17 を介して内燃機関 1 へと搬送する。このためにはパージ管路弁 19 を開放しなければならない。パージ管路弁 19 の開放のためには電子的なエンジン制御装置 11 が働く。

【 0 0 2 3 】

炭化水素リザーバ 12 の排出については図 2 ~ 図 4 に示されていて、これらの図によれば、この排出は、電子的なエンジン制御装置 11 内に登録されたモデルに従って常に理想的に行われるわけではないことがわかる。特に図 3 及び図 4 には、炭化水素リザーバ 12 の排出が、図 2 に示した理想モデルから極端に逸脱して行われていることが示されている。従って、電子的なエンジン制御装置 11 に登録された 1 つのモデルのみによってパージ管路弁 19 を正確に制御し、内燃機関 1 において、燃料空気混合物の濃度が過剰にならないようにするのは極めて困難である。

【 0 0 2 4 】

炭化水素リザーバ 12 を良好に排出するために、炭化水素リザーバ 12 内部に又は炭化水素リザーバ 12 の側面に、又は、パージ管路 17 内部に又はパージ管路 17 側面に、又は、吸気管 36 内部に又は吸気管 36 側面に、パージ管路 17 内の炭化水素含有量 B を検

10

20

30

40

50

出するためのセンサ 16 が形成されている。このセンサ 16 によって、パージ管路 17 のガス流 31 における炭化水素含有量 B を高い精度で検出することができる。この測定値に基づき、電子的なエンジン制御装置 11 は、ガス流 31 における炭化水素含有量が高い場合には噴射弁 18 を介して簡単に、比較的僅かな量の燃料 3 を空気ガス混合物に添加することにより、内燃機関 1 の燃焼室における最良の燃料空気混合物を調節することができる。これにより、最良のラムダ = 1 を制御することはラムダセンサ 8 にとって極めて簡単であり、これにより、内燃機関 1 における、有害物質の少ない炭化水素の燃焼が保証されている。

#### 【0025】

フレックス・フューエル・センサ 4 によって常に、燃料 3 のそのときの品質を検出することができることに注目されたい。これにより、電子的なエンジン制御機器 11 に相応の特性マップを登録することができ、この特性マップと、センサ 16 のデータによって、パージ管路 17 における炭化水素含有量を推測することができる。このために、電子的なエンジン制御機器 11 には、種々様々な燃料品質に関する種々様々な特性マップが入力されているのが望ましい。

10

#### 【0026】

図 2 には炭化水素リザーバ 12 の理想的な排出特性が示されている。炭化水素リザーバ 12 が時点  $t_1$  までは完全に炭化水素によって飽和されていることから出発して、時点  $t_1$  でエンジン制御装置 11 によってパージバルブ 14 とパージ管路弁 19 とが開放される。するとパージエア入口 13 からパージエアが、完全飽和状態の炭化水素リザーバ 12 へと侵入し、炭化水素を受け取り、炭化水素を内燃機関 1 へと供給する。理想的な場合、炭化水素リザーバ 12 の排出は、時間の経過とともに指数関数的に下降するように行われる。ガス流 31 内の炭化水素含有量 B は、時間の経過につれ、値 0 に近づく。パージ管路弁 19 の開放後にはまず、極めて大量の炭化水素が内燃機関 1 へと流入する。この場合、この量は、指数関数的に下降して  $B = 0$  に向かって収斂する。実際の条件下では、外部の影響、例えば、路面のくぼみやその他の平坦ではない路面による、走行中の自動車への衝撃により、炭化水素リザーバ 12 の排出特性は全く別のものとなる。

20

#### 【0027】

このような実際の排出特性は図 3 に示されている。この場合も、完全飽和状態の炭化水素リザーバ 12 を起点としており、炭化水素リザーバ 12 の排出は時点  $t_1$  において、パージバルブ 14 及びパージ管路弁 19 の開放により開始される。まず、パージ管路 17 のガス流 31 内炭化水素含有量 B の公知の指数関数的な下降が始まる。時点  $t_2$  で、炭化水素リザーバ 12 は、例えば路面のくぼみの上を通過することにより衝撃を受ける。ガス流 31 内の炭化水素含有量 B は衝撃的に上昇する。このような現象の後、ガス流 31 内の炭化水素含有量 B は再び指数関数的に下降する。そして時点  $t_3$  で再度、炭化水素リザーバ 12 に衝撃が与えられ、これにより再び、ガス流 31 への炭化水素の放出が増加する。炭化水素リザーバ 12 のこのようないわゆる「ノッキング」により、ガス流 31 内の炭化水素含有量 B は、理想特性線（図 2 参照）から著しく逸れたものとなる。ガス流 31 内の炭化水素含有量 B を検出するためのセンサ 16 による相応の制御なしには、このようなノッキングにより、燃料空気混合物は一次的に過剰濃度となり、ひいては有害物質を多く含む燃焼排ガスが生じてしまう。

30

40

#### 【0028】

炭化水素リザーバ 12 の排出の別の経過が図 4 に示されている。この場合、パージバルブ 14 及びパージ管路弁 19 の開放の時点で、炭化水素リザーバ 12 が炭化水素によって完全に飽和されている状態から始まっているものではない。従って、ガス流 31 内の炭化水素含有量 B の指数関数的な下降は完全に異なるものである。何故ならば、指数関数の範囲が全く異なるからである。時点  $t_4$  で、パージバルブ 14 及びパージ管路弁 19 は、炭化水素リザーバ 12 が部分的にチャージされた状態で開放され、指数関数は、図 2 に示した例よりもずっと扁平に 0 に向かって収斂していることがわかる。図 3 及び図 4 によれば、内燃機関 1 における良好な燃料空気混合物のためには、パージ管路 17 のガス流 31 内

50

の炭化水素含有量 B を正確に測定することが必須であることが明らかである。

【 0 0 2 9 】

図 5 には、炭化水素リザーバ 1 2 から内燃機関 1 へのパージ管路 1 7 におけるガス流 3 1 内の炭化水素含有量 B を検出するためのセンサ 1 6 が示されている。このセンサ 1 6 はこの場合、マイクロマシニング構成部分として形成されていて、シリコンチップ 3 2 に組み込まれている。マイクロプロセッサとして形成することができる評価回路 2 5 と E P R O M 2 6 が示されている。さらに、炭化水素含有量 B を検出するためのセンサ 1 6 は、センサエレメント 2 4 のアナログ信号を、評価回路 2 5 によって処理することのできるデジタル信号に変換するアナログデジタル変換器 ( A D C ) 2 7 を有している。この場合、炭化水素含有量 B を検出するためのマイクロマシニングセンサ 1 6 は、約 3 m m × 7 m m の大きさを有している。

10

【 0 0 3 0 】

実際のセンサエレメント 2 4 は図 6 に示されている。図 6 には、第 1 の温度センサ 2 9 と第 2 の温度センサ 3 0 とを有したセンサエレメント 2 4 が示されている。第 1 の温度センサ 2 9 と第 2 の温度センサ 3 0 との間には、加熱エレメント 2 8 が配置されている。これらのエレメントは、シリコンチップ 3 2 に集積されている。センサエレメント 2 4 を擦過して流れるガス流 3 1 は加熱エレメント 2 8 によって所定の形式で加熱される。第 1 の温度センサ 2 9 は加熱エレメント 2 8 の上流側に配置されていて、加熱エレメント 2 8 の手前でガス流 3 1 の温度を検出し、第 2 の温度センサ 3 0 は加熱エレメント 2 8 の下流側に配置されていて、加熱されたガス流 3 1 の温度を検出する。これらの温度を加えると、温度和 S T P がわかる。これらの温度の差を考えると、温度差 D T P がわかる。温度和 S T P は、擦過流媒体における熱伝導率の特性を示し、温度差 D T P は、流れるガス混合物の熱容量の特性を示す。これら両値 ( S T P と D T P ) により、擦過流媒体の質量流を算出することができ、図 9 に示したような特性マップを使用して、パージ管路 1 7 内のガス流 3 1 における炭化水素含有量 B を算出することができる。ガス流 3 1 における炭化水素含有量 B の算出過程は、後で図 9 につき詳しく説明する。

20

【 0 0 3 1 】

まず、図 7 には、第 1 の温度センサ 2 9 と、第 2 の温度センサ 3 0 と、加熱エレメント 2 8 とを有したセンサエレメント 2 4 の別の図が示されている。この場合、第 1 の温度センサ 2 9 は、温度差  $T_1$  を測定することができる 2 つの温度センサから成っており、第 2 の温度センサ 3 0 も、第 2 の温度差  $T_2$  を測定することができる 2 つの温度センサから成っている。この場合、総合的な温度差が、差分  $T_2 - T_1$  として生じる。このようなセンサエレメント 2 4 も、加熱エレメント 2 8 の上流側及び下流側の温度を検出する。特定のガスについては、特定の質量流のもとで、 $T_1 + T_2$  と  $T_2 - T_1$  の厳密に特定された比が生じる。ガス混合物に含まれるガスがわかっているならば ( このことは、フレックス・フューエル・センサ 4 によって保証される ) 、例えば電子的なエンジン制御装置 1 1 又はセンサ 1 6 におけるマイクロプロセッサにより、質量流もガスの組成も算出される。このために、評価回路は電子的なエンジン制御装置 1 1 に登録されている一連の特性マップを呼び出し、検知された燃料に関するものを選び出す。この場合、温度差  $T_2 - T_1$  は、ガス混合物の熱容量に反応し、温度和  $T_1 + T_2$  は熱伝導率に反応する。空気と、炭化水素を含む空気の状態線は明らかに異なるので、空気中の僅かな濃度の炭化水素であっても、明らかに異なる状態線が生じる。これにより、センサ 1 6 によって、パージ管路弁 1 8 の開放横断面を極めて正確に制御することができ、これにより、内燃機関 1 において、良好な混合物が形成される。

30

40

【 0 0 3 2 】

図 8 には、炭化水素含有量 B を検出するためのセンサ 1 6 が、パージ管路 1 7 における組み付け状態で示されている。ガス流 3 1 は矢印で示されている。センサ 1 6 は、加熱エレメント 2 8 と、加熱エレメント 2 8 に対して上流側に配置された温度センサ 2 9 及び下流側に配置された温度センサ 3 0 を有している。センサ 1 6 全体はシリコンチップ 3 2 上に配置されていて、シリコンチップ 3 2 はパージ管路 1 7 の管壁に組み込まれている。温

50

度センサ 29, 30 により検出された温度勾配を示す等温線 38 が加熱エレメント 28 の上方に示されている。検出された温度の和  $STP$  と検出された温度の差  $DTP$  により、ガス流 31 における炭化水素含有量  $B$  を推測することができる。図 8 は正確な縮尺で示されているものではないが、寸法を明らかにするために、通常のパージ管路 17 の横断面が約 5 mm と記載されていて、シリコンチップ 32 の延在は約 2.8 mm と示されている。

【0033】

本発明は、関数  $f(x) = STP(DTP)$  は、異なるガスとガス混合物（ガス混合物の炭化水素含有量  $B$ ）について、明らかに異なるものであるという認識に基づく。このことは図 9 の特性マップに明瞭に示されている。

【0034】

図 9 には、ガス混合物における炭化水素含有量  $B$  を検出するためのセンサ 16 の測定結果を評価するための特性マップが示されている。X 軸上には、第 2 の温度センサ 30 の温度  $T_2$  と第 1 の温度センサ 29 の温度  $T_1$  の温度差が示されている ( $DTP = T_2 - T_1$  又は図 7 によれば  $DTP = T_2 - T_1$ )。図 9 のグラフの Y 軸上には、第 1 の温度センサ 29 と第 2 の温度センサ 30 の温度和が示されている ( $STP = T_2 + T_1$  又は図 7 によれば  $STP = T_2 + T_1$ )。図 9 の特性マップ全体は、所定の燃料、例えばスーパーガソリンのために算出されたもので、エンジン制御装置 11 に登録されている。センサ 16 が所定の温度差  $DTP$  と所定の温度和  $STP$  を検出すると、特性マップにおけるこれら両値の交点が特定の線となり ( $f(x) = STP(DTP)$ )、この特定の線は、ガス流 31 における炭化水素含有量  $B$  と相関している。センサ 16 が例えば、 $0.75 \times 10^4$  の温度差  $DTP$  と、 $1.83 \times 10^4$  の温度和  $STP$  を測定するならば、両値の交点は、特性マップにおいて、パージ管路 17 内のガス流 31 における炭化水素含有量  $B$  が約 40% であるところにある。このようにしてセンサ 16 により、パージ管路 17 における炭化水素含有量  $B$  を極めて正確に検出することができる。

【0035】

図 10 には、炭化水素含有量  $B$  を検出するためのセンサ 16 の選択的な構成が示されている。内部に流れる炭化水素を含んだガス混合物 15 を有したパージ管路 17 が再度示されている。炭化水素含有量  $B$  を検出するためのこのセンサ 16 には、超音波受信器 33 としても働くことができる第 1 の超音波源 33 と、超音波受信器 34 としても働くことができる第 2 の超音波源 34 が形成されている。さらに、エコー装置 35 が設けられている。しかしながらエコー装置 35 は、本発明を実現するために必須ではなく、超音波源と超音波受信器 (33, 34) とを互いに向かい合わせて配置することもできる。第 1 の超音波源 33 から超音波パルスが発せられ、この超音波パルスはエコー装置 35 を介して第 2 の超音波受信器 34 へと送られる。この場合必要な伝搬時間  $t_{au1}$  は評価回路 25 によって記録される。超音波パルスが第 1 の超音波源 33 からエコー装置 35 を介して第 2 の超音波受信器 34 へと送られた後、第 2 の超音波受信器 34 は今や第 2 の超音波源 34 として使用され、同様に超音波パルスを発し、この超音波パルスはガス流 31 に抗して、エコー装置 35 を介して第 1 の超音波受信器 33 へと到り、このためには伝搬時間  $t_{au2}$  を要する。この場合も、超音波源と超音波受信器との間の伝搬時間から、伝搬時間  $StauP = t_{au1} + t_{au2}$  と、伝搬時間差  $Dt au P = t_{au2} - t_{au1}$  が得られる。伝搬時間  $St au P$  はこの場合、ガス混合物 15 の音速と相関していて、伝搬時間差  $Dt au P$  は媒体速度自体と相関している。パージ管路 17 中のガス流 31 における炭化水素含有量  $B$  の検出は、図 5 から図 8 に記載されたセンサの場合と同様に行われる。

【0036】

この場合も本発明は、関数  $f(x) = St au P(Dt au P)$  は、異なるガスとガス混合物（ガス混合物の炭化水素含有量  $B$ ）について、明らかに異なるものであるという認識に基づいていて、このことは図 11 の特性マップに明瞭に示されている。図 11 の X 軸上には、伝搬時間差  $Dt au P = t_{au2} - t_{au1}$  が示されていて、Y 軸上には、伝搬時間  $St au P = t_{au1} + t_{au2}$  が示されている。図 10 のようにセンサ 16 によって両伝搬時間が測定されると、図 11 の特性マップにより、ガス流 31 における炭化水

10

20

30

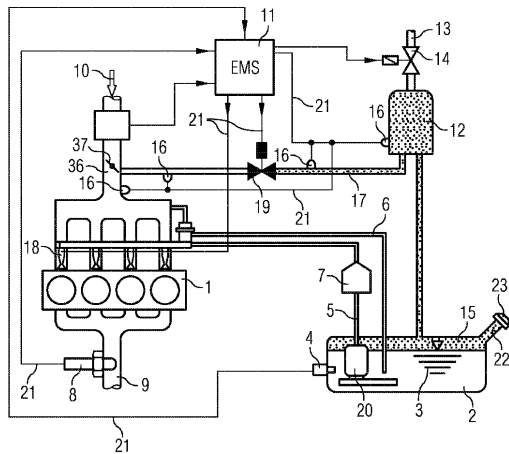
40

50

素含有量  $B$  が推測できる。例としてこの場合、伝搬時間差  $D t a u P = 1$  の相対単位で示し、伝搬時間  $S t a u P = 1.9$  の相対単位で示す。これら両値を特性マップにおいてつなげると、ガス流 31 における炭化水素含有量  $B$  が約 80% であることを示す曲線になる。図 10 に示したセンサ 16 によっても、パージ管路 17 のガス流 31 における炭化水素含有量  $B$  を極めて正確に検出することができる。図 11 の特性マップはさらに、特定の燃料のために設定されていて、電子的なエンジン制御装置 11 に入力されている。フレックス・フューエル・センサ 4 は、タンク 2 における燃料 3 の組成を検出する。これにより、電子的なエンジン制御装置 11 は、常に、使用されている燃料に適合した特性マップを提供することができる。

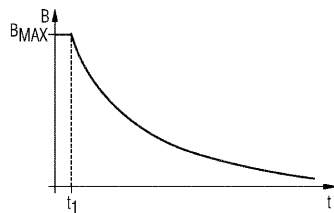
【 図 1 】

FIG 1



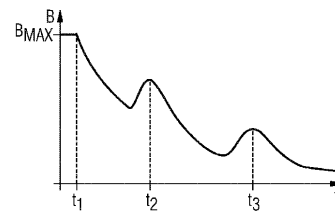
【 図 2 】

FIG 2



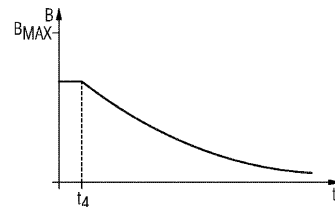
【 図 3 】

FIG 3



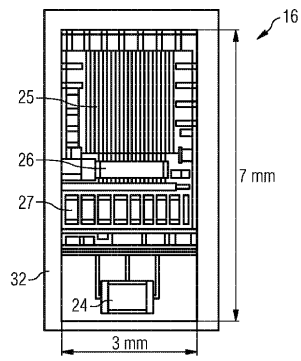
【 図 4 】

FIG 4



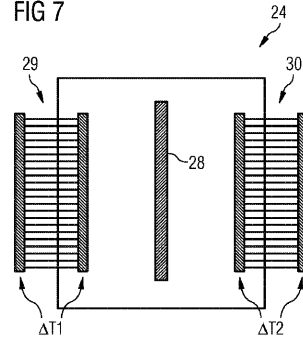
【 図 5 】

FIG 5



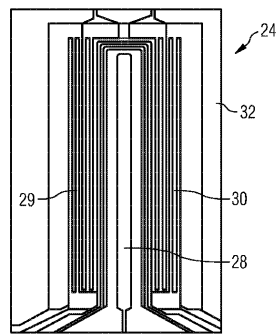
【 図 7 】

FIG 7



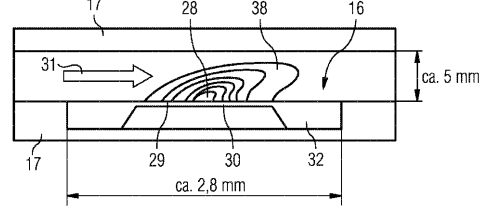
【 図 6 】

FIG 6

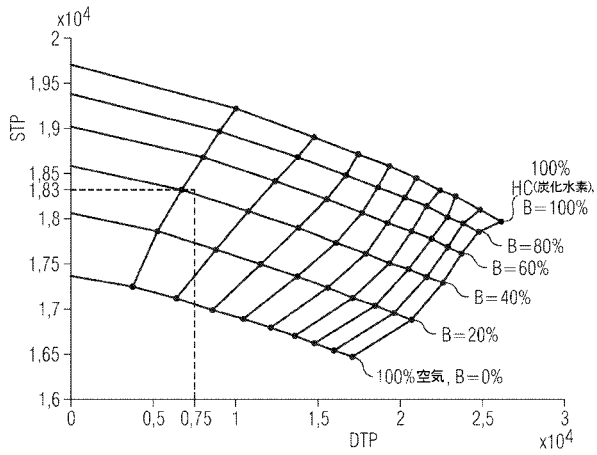


【 図 8 】

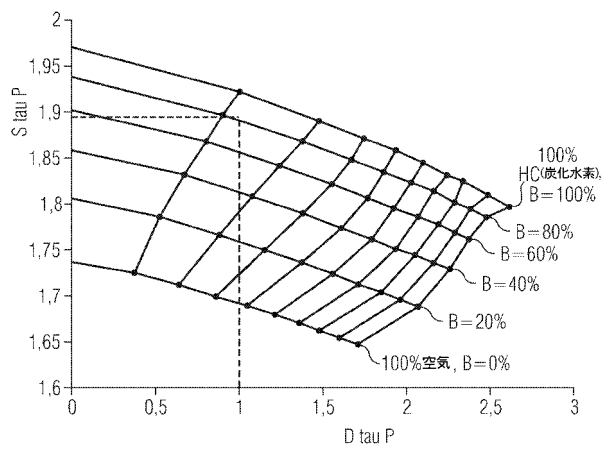
FIG 8



【 図 9 】

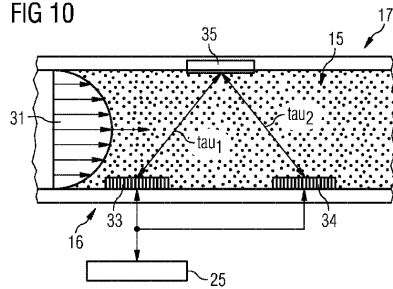


【 図 1 1 】



【 図 1 0 】

FIG 10



## フロントページの続き

- (74)代理人 100112793  
弁理士 高橋 佳大
- (74)代理人 100128679  
弁理士 星 公弘
- (74)代理人 100135633  
弁理士 二宮 浩康
- (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
- (72)発明者 ルドルフ ビール  
ドイツ連邦共和国 レーゲンスブルク ブルネンシュテーク 37
- (72)発明者 フィリップ グラス  
ドイツ連邦共和国 レーゲンスブルク ヴィンクラーガッセ 16
- (72)発明者 シュテファン ハイブリヒ  
ドイツ連邦共和国 プフェフェンハウゼン ローシュトラーセ 13
- (72)発明者 マンフレート ヴァイグル  
ドイツ連邦共和国 フィーハウゼン ブライテンフェルトシュトラーセ 12
- (72)発明者 アンドレアス ヴィルトゲン  
ドイツ連邦共和国 ニッテンドルフ アム グルント 7

審査官 吉田 将志

- (56)参考文献 特開平05-231209(JP,A)  
特開2006-057510(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G01N 33/22