

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5658670号
(P5658670)

(45) 発行日 平成27年1月28日 (2015. 1. 28)

(24) 登録日 平成26年12月5日 (2014. 12. 5)

(51) Int. Cl.

F I

FO 1 M 13/00 (2006. 01)

FO 1 M 13/00

K

FO 2 D 19/08 (2006. 01)

FO 1 M 13/00

J

FO 2 D 19/08

C

請求項の数 13 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2011-529224 (P2011-529224)
 (86) (22) 出願日 平成21年9月24日 (2009. 9. 24)
 (65) 公表番号 特表2012-503745 (P2012-503745A)
 (43) 公表日 平成24年2月9日 (2012. 2. 9)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2009/058223
 (87) 国際公開番号 W02010/036802
 (87) 国際公開日 平成22年4月1日 (2010. 4. 1)
 審査請求日 平成24年7月3日 (2012. 7. 3)
 (31) 優先権主張番号 61/099, 758
 (32) 優先日 平成20年9月24日 (2008. 9. 24)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 61/173, 709
 (32) 優先日 平成21年4月29日 (2009. 4. 29)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 511075933
 モンロス セルジュ ヴィー
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 92
 646 ハンティントン ビーチ ホイッ
 トバーン サークル 8171
 (74) 代理人 100092093
 弁理士 辻居 幸一
 (74) 代理人 100082005
 弁理士 熊倉 禎男
 (74) 代理人 100067013
 弁理士 大塚 文昭
 (74) 代理人 100086771
 弁理士 西島 孝喜
 (74) 代理人 100109070
 弁理士 須田 洋之

早期審査対象出願

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 汚染制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃焼エンジンの動作特性を監視するセンサに結合された制御装置と、

前記燃焼エンジンからブローバイガスを通気するように適合された入口及び出口を有する P C V 弁であって、前記制御装置によって導かれる第一の段階と、制御装置が故障した場合に、前記燃焼エンジンの製造会社によって決定される十分な真空圧力の条件のもとでのみ開くように応じる第二の段階とを有する二段階逆止弁を含む P C V 弁と、

前記 P C V 弁に関連付けられ、前記制御装置に応答して、前記燃焼エンジンから通気するブローバイガスの流体流量を調整可能に増減するようにエンジン真空圧力を選択的に調節する流体レギュレータであって、流量制御オリフィスを含む流体レギュレータと、
 を備える汚染制御システム。

【請求項 2】

前記制御装置が、ブローバイガス生成の減少期間中に前記エンジン真空圧力を減少させて前記 P C V 弁を介して前記流体流量を減少させ、ブローバイガス生成の増加期間中に前記エンジン真空圧力を増大させて前記 P C V 弁を介して前記流体流量を増加させる、
 請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記 P C V 弁及び前記流体レギュレータに流体結合された補助燃料を含む、
 請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記制御装置に電子的に結合されて、前記 P C V 弁及び前記流体レギュレータへの前記補助燃料の放出を選択的に調節するための一方向逆止弁を含む、
請求項 3 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記補助燃料が、圧縮天然ガス (C N G) 又は水素ガスを含む、
請求項 4 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記補助燃料は、水素ガスを含み、前記システムは、前記制御装置に関連付けられ、前記制御装置に应答して要求に応じて水素ガスを作る水素発生器を含む、
請求項 5 に記載のシステム。

10

【請求項 7】

前記制御装置が、予めプログラムされたソフトウェアプログラム、フラッシュ更新可能なソフトウェアプログラム、又は行動学習ソフトウェアプログラムを含む、
請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記制御装置が、前記センサからの測定値に基づいて前記エンジン真空圧力を変更するように前記流体レギュレータを調整可能に位置決めする、
請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 9】

前記制御装置が、エンジン R P M センサに結合されたウィンドウスイッチであって、第一の所定のエンジン R P M を上回るとオンの位置にあるよう構成され、第二の所定のエンジン R P M を上回るとオフの位置にあるよう構成されているウィンドウスイッチを含み、前記流体レギュレータが、前記ウィンドウスイッチにより設定された前記第一の所定のエンジン R P M 及び / 又は前記第二の所定のエンジン R P M に基づいて選択的に位置決め可能である、
請求項 1 に記載のシステム。

20

【請求項 10】

前記センサが、エンジン温度センサ、点火プラグセンサ、加速度計センサ、P C V 弁センサ、又は排気センサを含む、
請求項 1 に記載のシステム。

30

【請求項 11】

前記動作特性が、エンジン温度、エンジンシリンダの数量、リアルタイム加速度計算、又はエンジン R P M を含む、
請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 12】

前記入口がクランクケースに接続され、前記出口が内部燃焼エンジンの吸気マニホールドに接続される、
請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 13】

前記流量制御オリフィスが、止めネジ及び管路ブロックを含む、
請求項 1 に記載のシステム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、汚染を制御するシステムに関する。更に詳細には、本発明は、エンジン燃料副生成物を再循環させ、エミッションを低減して、エンジン性能を向上させる P C V 弁組立体を系統的に制御するシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

標準的な内燃 (I C) エンジンの基本的動作は、燃焼プロセスの形式、シリンダの数量

50

及び所望の用途 / 機能に基づいて幾分異なる。例えば、従来の 2 ストロークエンジンでは、クランクケースに入る前にオイルが燃料及び空気と予混合される。オイル / 燃料 / 空気混合気は、吸気中にピストンにより生成された真空によってクランクケースに引き込まれる。オイル / 燃料混合気は、シリンダ壁部、クランクシャフト及びクランクケース内のコンロッド軸受の潤滑を行う。次いで、燃料は圧縮され、点火プラグにより点火されて燃料を燃焼させる。次に、ピストンが下向きに押され、ピストンが排気ポートを露出させると、排気ガスがシリンダから流出できるようになる。ピストンの運動は、クランクケース内の残留オイル / 燃料を加圧して、追加の未使用オイル / 燃料 / 空気がシリンダ内に突入できるようにし、これにより残留排気物が排気ポートから同時に押し出される。このプロセス自体が繰り返すときに、運動量によりピストンは圧縮行程に戻される。或いは、4 サイクルエンジンでは、クランクシャフト及びコンロッド軸受のオイル潤滑は、空気 / 燃料混合気とは分離されている。この場合、クランクケースは、主として空気及びオイルで充填されている。吸気マニホールドは、別々の供給源から燃料及び空気を受け取り混合する。吸気マニホールド内の空気 / 燃料混合気は、燃焼室に引き込まれ、ここで点火プラグにより点火されて燃焼する。燃焼室は、大部分は、ピストンシリンダ内のピストンの外径の周りに配置されたピストンリングのセットによりクランクケースからシールされる。これにより、2 ストロークエンジンの場合のように燃焼行程の一部としてオイルを燃焼させるのではなく、オイルがクランクケース内に入った状態に保持される。残念ながら、ピストンリングは、完全にピストンシリンダをシールすることはできない。その結果として、シリンダを潤滑することを目的としたクランクケースオイルは、その代わりに、燃焼室に引き込まれていて燃焼プロセスの間燃焼される。加えて、シリンダ内に未燃焼燃料及び排気ガスを同時に含む燃焼排ガスは、ピストンリングを通してクランクケースに入る。クランクケースに入る排ガスは、一般的に「ブローバイ」又は「ブローバイガス」と呼ばれる。

【 0 0 0 3 】

ブローバイガスは主として、炭化水素（未燃焼燃料）、二酸化炭素又は水蒸気などの汚染物質から成り、これら全ては、エンジンクランクケースにとって有害である。クランクケース内のブローバイガスの量は、吸気マニホールド内の炭化水素の濃度の数倍になる可能性がある。これらのガスを単に大気に通気すると大気汚染が増大する。しかしながら、クランクケース内のブローバイガスを捕捉すると、汚染物質が空気から凝縮して時間の経過に伴って内部に蓄積することができる。凝縮汚染物質は、クランクケース内部で腐食性酸及びスラッジを形成し、潤滑オイルを希釈する。これにより、シリンダ及びクランクシャフトを潤滑するオイルの能力が低下する。劣化したオイルは、クランクケース構成部品（例えばクランクシャフト及びコンロッド）を適切に潤滑することができず、エンジン性能不良の一因となる可能性がある。クランクケースの潤滑が不十分であると、ピストンリングの不必要な摩耗の一因となると同時に、燃焼室とクランクケースとの間のシール品質を低下させる。エンジンの経年変化に伴って、ピストンリングとシリンダ壁部間の間隙が増加し、その結果、クランクケースに入るブローバイガスの量がより多くなる。クランクケースに入るブローバイガスの量が過剰になると、出力損失、及び更にエンジン故障を引き起こす可能性がある。更に、ブローバイガス内の凝縮水は、エンジン部品に錆を発生させる可能性がある。この理由から、クランクケース内のブローバイガスの存在を是正するためにクランクケース換気システムが開発された。一般に、クランクケース換気システムは、ポジティブクランクケース換気（P C V）弁から出て吸気マニホールド内にブローバイガスを放出し再燃焼されるようにする。

【 0 0 0 4 】

P C V 弁は、ブローバイガスをクランクケースから吸気マニホールドに戻して再循環（すなわち、通気）させて、燃焼中に新しい供給空気 / 燃料と共に再燃焼されるようにする。これは、有害なブローバイガスが単に大気に通気されるものではないので特に望ましい。クランクケース換気システムはまた、クランクケース内のブローバイガスを制限し又は理想的には排除して、クランクケースを可能な限り清浄な状態にしておくように設計すべきである。早期の P C V 弁は、単一の一方向逆止弁を含むものであった。これらの P C V

10

20

30

40

50

弁は、正しく機能するためにクランクケースと吸気マニホールドとの間の圧力差にのみ依存するものであった。吸気中にピストンが下向きに進むと、吸気マニホールド内の気圧は周囲の環境大気よりも低くなる。この結果は、一般に「エンジン真空」と呼ばれる。この真空により、空気が吸気マニホールドに向かって引き寄せられる。従って、空気は、クランクケースから吸気マニホールド内に、これらの間に導管が設けられたPCV弁を介して引き寄せることができる。PCV弁は、基本的に、ブローバイガスがクランクケースから戻って吸気マニホールド内に通気されるように一方向の経路を開放する。圧力差が変化した（すなわち、吸気マニホールド内の圧力がクランクケース内の圧力よりも相対的に高くなった）場合、PCV弁は閉鎖され、ガスが吸気マニホールドから出てクランクケースに流入するのが阻止される。この理由からPCV弁は、「ポジティブ」なクランクケース換気システムであり、ガスがクランクケースから出て吸気マニホールドに一方向にガスを流動させることができるだけである。一方向逆止弁は、基本的に全か無かの弁である。すなわち、弁は、吸気マニホールド内の圧力がクランクケース内の圧力よりも相対的に下回る期間の間は完全に開いている。或いは、弁は、クランクケース内の圧力が吸気マニホールド内の圧力よりも相対的に低いときに完全に閉鎖している。一方向逆止弁をベースとしたPCV弁は、何れかの所与の時間にクランクケース内に存在するブローバイガスの量の変化に対処することができない。クランクケース内のブローバイガスの量は、異なる駆動条件下及びエンジンの型式及びモデルによって異なる。

【0005】

PCV弁設計は、基本的な一方向逆止弁よりも改善されており、クランクケースから吸気マニホールドに通気されるブローバイガスの量をより良好に調整制御することができる。1つのPCV弁設計では、ブローバイガスが吸気マニホールドにクランクケースから流動する通気口に対して、円錐部又はディスクのような内部リストリクタを位置決めするためにバネを使用する。内部リストリクタは、バネ張力に対するエンジン真空のレベルに比例した距離で通気口に近接して位置決めされる。バネの目的は、クランクケースと吸気マニホールドとの間の真空圧力変動に応答することである。この設計は、全か無かの一方向逆止弁を改善することを目的としている。例えば、アイドル状態ではエンジン真空は高い。エンジンが生成するブローバイガスが相対的に少量であっても、バネ付勢式リストリクタは、大きな圧力差を考慮した大量のブローバイガスを通気するように設定されている。バネは、クランクケースから吸気マニホールドへの空気流を実質的に可能にするように内部リストリクタを位置決めする。加速中に、エンジン真空は、エンジン負荷の増大に起因して減少する。その結果として、バネは、エンジンが生成するブローバイガスがより増えても、内部リストリクタを押し戻してクランクケースから吸気マニホールドへの空気流を低減することができる。次いで、車両が一定の巡航速度に近づくと加速度が減少する（すなわちエンジン負荷が減少する）ので、真空圧力が増加する。この場合も同様に、バネは、内部リストリクタを通気口から離して、クランクケースから吸気マニホールドへの空気流が実質的に可能になる位置に引き戻す。この状況では、エンジンは、高エンジンRPMに起因して巡航速度でより多くのブローバイガスを生成するので、圧力差に基づいてクランクケースから吸気マニホールドへの空気流を増大させることが望ましい。従って、単にエンジン真空とバネ付勢式リストリクタにのみ依存するこのような改良形PCV弁は、特に車両の速度が絶えず変化している状況（例えば、市街地運転、又は渋滞時の高速道路走行）では、クランクケースから吸気マニホールドへのブローバイガスの換気を最適化するものではない。

【0006】

クランクケース換気の1つの重要な側面は、エンジン真空が、エンジン速度ではなくエンジン負荷の関数として変化し、ブローバイガスの量は、一つにはエンジン負荷ではなくエンジン速度の関数として変化することである。例えば、エンジン真空は、エンジン速度が比較的一定のままであるとき（例えば、アイドリング、又は定速運転）により高い。従って、エンジンのアイドリング時（例えば900回転/分（rpm））に存在するエンジン真空量は、エンジンが高速道路上で定速巡航中（例えば2,500~2,800rpm

10

20

30

40

50

の間)に存在する真空量と本質的に同じである。ブローバイガスが生成される割合は、900rpmにおけるよりも2,500rpmにおけるほうがはるかに高い。しかしながら、バネベースのPCV弁は、2,500rpmと900rpmとの間のブローバイガス生成の差に対処することができず、これは、バネベースのPCV弁では、これらの異なるエンジン速度において吸気マニホールドとクランクケースとの間で同様の圧力差が発生することに起因する。バネは、エンジン速度ではなくエンジン負荷の関数である気圧の変化のみに応答する。エンジン負荷は通常、例えば、加速時又は登坂時に増大する。車両が加速するにつれて、ブローバイガスの生成は増加するが、エンジン真空は、エンジン負荷増大に起因して減少する。従って、バネベースのPCV弁は、加速中にクランクケースから通気するブローバイガスの量が不十分である可能性がある。このようなバネベースのPCV弁システムは、バネがエンジン真空にしか応答できないことに起因して、ブローバイガスの生成に基づいてブローバイガスを通気することができない。

10

【0007】

その内容が引用により本明細書に組み込まれる、Collinsに付与された米国特許第5,228,424号は、クランクケースから吸気マニホールドへのブローバイガスの換気を調整制御する二段階バネベースPCV弁の実施例である。具体的には、Collinsは、クランクケースと吸気マニホールドとの間の空気流を調整制御する2つのディスクを内部に有するPCV弁を開示している。第1のディスクは、アパーチャのセットを内部に有し、通気口と第2のディスクとの間に配置される。第2のディスクは、第1のディスクのアパーチャを覆うようなサイズにされる。ほとんど又は全く真空が存在しない場合には、第2のディスクは第1のディスクに接して保持され、その結果両方のディスクが通気口に接して保持される。最終的な結果として、PCV弁を通ることができる空気流がほとんどなくなる。エンジン真空が増大することにより、ディスクが通気口から離れてバネに押し当てられ、その結果、より多くのブローバイガスがクランクケースからPCV弁を通して流れ、吸気マニホールドに戻ることができるようになる。単にエンジン真空が存在するだけで、少なくとも第2のディスクはエンジンクランクケースから離れ、従って、エンジンクランクケースからブローバイガスを通気する。特に、第1のディスクは通常、エンジンが一定の低速度で作動中(例えば、アイドリング中)であることをスロットル位置が示しているときは常に実質的に通気口を覆っている。車両の加速時には、第1のディスクは、通気口から離れ、これによりエンジンが加速中又は一定且つ高速度で作動していることをスロットル位置が示すときにより多くのブローバイガスを通気することができる。第1のディスクの位置決めは主としてスロットル位置に基づき、第2のディスクの位置決めは、主として吸気マニホールドとクランクケースとの間の真空圧力に基づく。しかしながら、ブローバイガス生成は、単に真空圧力、スロットル位置、又はこれらの組み合わせだけにに基づくものではない。それよりもむしろ、ブローバイガス生成は、エンジン負荷を含む複数の異なる要因に基づいている。この理由から、同様のスロットル位置においてエンジン負荷が変わったときに、CollinsのPCV弁によるクランクケースから吸気マニホールドへのブローバイガスの通気が不十分になる。

20

30

【0008】

PCV弁システムの保守管理は、重要且つ比較的簡単である。潤滑オイルは、経時的に内部に捕捉された有害な汚染物質を除去するために定期的に交換しなければならない。適切な間隔(通常、3,000~6,000マイル毎)で潤滑オイルを交換しないと、PCV弁システムがスラッジで汚染される可能性がある。PCV弁システムの閉塞は、最終的にはエンジンを損傷することになる。PCV弁システムは、潤滑オイルが適切な頻度で交換されると仮定すると、エンジンの耐用年数にわたって清浄なままとなるであろう。

40

【0009】

ロサンジェルス盆地のスモッグに対処する取り組みの一環として、カリフォルニア州は、1960年代から全てのモデルの車にエミッション制御システムを必要とすることを開始した。連邦政府は、1968年、これらのエミッション制御規制を全米に拡大した。米国連邦議会は、1970年にClear Air Actを通過させ、環境保護庁(EPA)

50

A) を設立した。それ以後、自動車メーカは、車両の生産及び保守管理に関する一連の段階的エミッション規制基準に適合しなければならない。これには、エンジン機能の制御及びエンジンの問題の診断を行う装置を実装することが必要となった。より詳細には、自動車メーカは、電子燃料供給及び点火システムのような電氣的に制御される構成部品を一体化し始めた。エンジン効率、システム性能、及び汚染を測定するためにセンサも追加された。これらのセンサには、早期診断支援のためにアクセスすることができた。

車載故障診断 (OBD) は、早期車両自己診断システム及び報告能力を指す。OBD システムは、様々な車両サブシステムに関する現在の状態情報を供給する。OBD を介して利用可能な診断情報量は、1980 年代初期における自動車への車載コンピュータの導入以来大幅に変化した。OBD は当初、検出された問題についての故障表示灯 (MIL) を点灯するものであったが、問題の内容に関する情報を提供するものではなかった。最新の OBD の実施例は、標準化された高速デジタル通信ポートを使用して、車両内から誤動作の迅速な識別及びこれに対応する是正措置を設定するための一連の標準故障診断コード (DTC) と組み合わせてリアルタイムデータを提供している。

【0010】

カリフォルニア大気資源委員会 (CARB 又は単に ARB) は、第 1 次 OBD (現在では OBD - I) として知られる) の適用を施行する規制を策定した。CARB の目標は、自動車メーカによる信頼性のあるエミッション制御システムの設計を促進することであった。CARB は、CARB 車両ミッション基準に合格しなかった車両の登録を認めないことにより、カリフォルニアの車両エミッションを引き下げることが想定していた。残念ながら、OBD - I は、エミッション専用の診断情報を試験及び報告するための基盤が統一化されず、又は広く受け入れられなかったため、この時点では成功しなかった。標準化され信頼性のあるエミッション情報を全ての車両から取得する上での技術的問題により、年次試験プログラムを事実上実施できないこととなった。

【0011】

OBD は、OBD - I の初期実行の後により高度なものとなった。OBD - II は、米国自動車技術者協会 (SAE) により策定された新しい規格及び実施法を実行する、1990 年代中頃に導入された新たな規格であった。これらの規格は、最終的には EPA 及び CARB により採用された。OBD - II は、より良好なエンジン監視技術を実現する先進的特徴を組み込んだものである。OBD - II はまた、シャシー部品、ボディ及び付属装置を監視し、自動車診断制御ネットワークを含む。OBD - II は、能力及び標準化の両方において OBD - I を改良したものである。OBD - II では、診断コネクタ、ピン構成、電気信号送信プロトコル、メッセージングフォーマットの形式が指定され、DTC の拡張可能なリストが提示されている。OBD - II はまた、車両パラメータの特定のリストを監視して、これらのパラメータの各々の性能データを符号化する。従って、単一の装置は、任意の車両内の車載コンピュータに問い合わせることができる。診断データの報告のこのような簡素化により、CARB により想定された総合的なエミッション試験プログラムが実現可能となった。

【0012】

従って、クランクケースから吸気マニホールドへのエンジンブローバイガスの流量を最適に調整制御する改良形 PCV 弁システムに対する顕著な必要性がある。このような汚染制御装置は、クランクケースから吸気マニホールドへの空気流を調整制御することができる電氣的に制御可能な PCV 弁、PCV 弁を調整制御するため該 PCV 弁に電氣的に結合された制御装置、及びエンジン速度及びエンジン負荷などのエンジン性能を測定するセンサのセットを含むべきである。このような汚染制御装置は、燃料消費量の割合を低減し、有害な汚染エミッションの割合を低減し、且つエンジン性能を向上させるべきである。本発明は、これらの必要性を満たすと共に、更なる関連する利点を提供する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献１】米国特許第５，２２８，４２４号公報

【発明の概要】

【００１４】

本明細書で開示する汚染制御システムは、燃焼エンジンの動作特性を監視するセンサに結合された制御装置を含む。センサは、エンジン温度センサ、点火プラグセンサ、加速度計センサ、ＰＣＶ弁センサ、又は排気センサを含むことができる。１つの実施形態において、制御装置は、ブローバイガス生成物の量を測定するために、エンジン温度センサを介してエンジン燃焼速度を監視する。制御装置は、センサにより収集された情報に関連したデータを送信及び／又は受信する無線送信器又は無線受信器を含むことができる。この点に関して、制御装置は、予めプログラムされたソフトウェアプログラム、フラッシュ更新可能なソフトウェアプログラム、又は行動学習ソフトウェアプログラムを含むことができる。好適な実施形態において、制御装置を操作するソフトウェアプログラムは、送信器及び／又は受信器を介してワイヤレスでアクセス可能である。行動学習ソフトウェアプログラムにより策定されるカスタマイズされた動作条件などの情報は、制御装置から検索し、その後汚染制御システムをより効率的に作動させるのに使用することができる。

10

【００１５】

汚染制御システムは更に、燃焼エンジンからブローバイガスを通気するように適合された入口及び出口を有するＰＣＶ弁を含む。好ましくは、ＰＣＶ弁は、二段階逆止弁である。ＰＣＶ弁に関連付けられて制御装置に応答する流体レギュレータは、エンジン真空圧力を選択的に調節して燃焼エンジンから通気するブローバイガスの流体流量を調整可能に増減するように汚染制御システムで使用される。制御装置は、前述のセンサの１つ又はそれ以上から取得された測定値に基づいてエンジン真空の程度を変えるよう流体レギュレータを調整可能に位置決めする。好ましい実施形態において、ＰＣＶ弁入口はクランクケースに接続され、ＰＣＶ弁出口は、内燃エンジンの吸気マニホールドに接続される。制御装置は、内燃エンジン内のブローバイガス生成の減少期間中にエンジン真空圧力を減少させ、その結果、ＰＣＶ弁を通る流体流量が減少し、内燃エンジン内のブローバイガス生成の増加期間中にエンジン真空圧力を増大させ、その結果、ＰＣＶ弁を通る流体流量が増大する。

20

【００１６】

制御装置は、複数の異なる条件の何れか１つの下で流体レギュレータの作動及び／又は非作動を行うことができる。例えば、制御装置は、エンジン周波数（例えば共振周波数）又はエンジン周波数のセットにおいて流体レギュレータを作動及び／又は非作動にする。或いは、制御装置は、ウィンドウスイッチを有するエンジンＲＰＭセンサに更に結合することができる。流体レギュレータは、所定のエンジンＲＰＭ又はウィンドウスイッチにより設定された複数のエンジンＲＰＭに基づいて選択的に位置決め可能である。別の代替の実施形態において、制御装置は、燃焼エンジンの作動後の所定持続時間にわたって流体流量を排除するように流体レギュレータを設定するオンディレータイマを含むことができる。流体レギュレータが流体流量を排除する所定の持続時間は、時間、エンジン温度又はエンジンＲＰＭの関数とすることができる。

30

【００１７】

別の代替の実施形態において、汚染制御システムは、ＰＣＶ弁及び空気流レギュレータに流体的結合された補助燃料を更に含むことができる。制御装置に電子的に結合された一方向逆止弁は、ＰＣＶ弁及び流体レギュレータへの補助燃料の放出を選択的に調節する。補助燃料は、圧縮天然ガス（ＣＮＧ）又は水素ガスを含むことができる。好ましくは、水素ガスは、制御装置に結合され且つ制御装置により調整される水素発生器によってオンデマンドで作られる。制御装置は、真空圧力の増加及び流体流量の対応する増加に伴って水素ガス生成を増大させ、真空圧力の減少及び流体流量の対応する減少に伴って水素ガス生成を減少させる。真空圧力及び流体流量の調節は、エンジン温度、エンジンシリンダの数量、リアルタイム加速計算又はエンジンＲＰＭを含むことができる燃焼エンジン動作特性からの測定値に基づくことができる。

40

50

【 0 0 1 8 】

本発明の他の特徴及び利点は、例証として本発明の原理を示す添付図面を併用すると、以下の更に詳細な説明から明らかとなるであろう。

【 0 0 1 9 】

添付図面は本発明を例示している。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 0 】

【図 1】多数のセンサ及び P C V 弁に動作可能に結合された制御装置を示す概略図である。

【図 2】燃焼ベースエンジンによる P C V 弁の一般的な機能を示す概略図である。

10

【図 3】汚染制御システムと共に使用される P C V 弁の斜視図である。

【図 4】図 3 の P C V 弁の分解斜視図である。

【図 5】空気流リストリクタの組立を示す P C V 弁の部分分解斜視図である。

【図 6】空気流リストリクタの部分的窪みを示す P C V 弁の部分分解斜視図である。

【図 7】空気流がないことを示す P C V 弁の横断面図である。

【図 8】制限された空気流を示す P C V 弁の横断面図である。

【図 9】全空気流を示す P C V 弁の別の横断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 1 】

例示の目的で図示されるように、汚染制御システムについての本発明は、参照番号 1 0 により全体的に示される。図 1 では、汚染制御システム 1 0 が、好ましくは自動車 1 6 のボンネット 1 4 の下に取り付けられた制御装置 1 2 を有するように全体的に示されている。制御装置 1 2 は、自動車 1 6 のリアルタイム作動条件及び性能を監視及び測定する複数のセンサの何れか 1 つに電氣的に結合されている。制御装置 1 2 は、P C V 弁 1 8 及び流量制御オリフィス 1 9 のデジタル制御を介して燃焼エンジン内のエンジン真空を調整制御することによって、ブローバイガスの流量を調整制御する。制御装置 1 2 は、センサからリアルタイム入力を受け取り、該センサは、エンジン温度センサ 2 0、点火プラグセンサ 2 2、バッテリーセンサ 2 4、流量制御センサ 2 5、P C V 弁センサ 2 6、エンジン R P M センサ 2 8、加速度計センサ 3 0、排気センサ 3 2、及びガス / 蒸気噴射センサ 3 3 を含むことができる。制御装置 1 2 によりセンサ 2 0、2 2、2 4、2 5、2 6、2 8、3 0、3 2、3 3 から取得されたデータは、以下で更に詳細に説明するように、P C V 弁 1 8 及び流量制御オリフィス 1 9 を調整制御するのに使用される。

20

30

【 0 0 2 2 】

図 2 は、汚染制御システム 1 0 内の P C V 弁 1 8 及び流量制御オリフィス 1 9 の作動を示す概略図である。図 2 で示すように、P C V 弁 1 8 は、エンジン 3 6 のクランクケース 3 4 と吸気マニホールド 3 8 との間に配置されている。作動時において、吸気マニホールド 3 8 は、それぞれ、燃料管路 4 0 及び空気管路 4 2 を介して燃料及び空気の混合気を受け取る。エアフィルタ 4 4 は、空気管路 4 2 と吸気管路 4 6 との間に配置され、吸気マニホールド 3 8 内で燃料と混合する前に、汚染制御システム 1 0 に入る新鮮な空気をフィルタリングすることができる。吸気マニホールド 3 8 内の空気 / 燃料混合気は、ピストン 5 0 が上死点からシリンダ 4 8 内で下向きに降りるときにピストンシリンダ 4 8 に送給される。これにより燃焼室 5 2 内に真空が生成される。従って、クランクシャフト 3 4 の半分の速度にて回転する入力カムシャフト 5 4 は、入力弁 5 6 を開くように設計され、その結果、吸気マニホールド 3 8 がエンジン真空に曝される。

40

【 0 0 2 3 】

燃焼室 5 2 内の燃料 / 空気は、点火プラグ 5 8 により点火される。燃焼室 5 2 内の点火された燃料 / 空気の急激な膨張により、シリンダ 4 8 内でピストン 5 0 の下降が生じる。燃焼後、排気カムシャフト 6 0 は、排気バルブ 6 2 を開き、燃焼室 5 2 から排気管路 6 4 の外に燃焼ガスの漏出を可能にする。通常、燃焼サイクル中に、過剰な排気ガスは、ピストン 5 0 のヘッド 6 8 内に取り付けられたピストンリング 6 6 のペアにより滑らかに進む

50

。これらの「ブローバイガス」は、高圧力及び高温ガスとしてクランクケース 34 に入る。時間の経過と共に、炭化水素、一酸化炭素、窒素酸化物、及び二酸化炭素などの有害な排気ガスは、気体状態から凝縮してクランクケース 34 の内部を覆い、クランクケース 34 内の機構を潤滑するオイル 70 と混合することができる。しかしながら、汚染制御システム 10 は、クランクケース 34 から吸気マニホールド 38 にこれらのブローバイガスを通気して、エンジン 36 の燃料として再循環されるように設計されている。このことは、クランクケース 34 と吸気マニホールド 38 との間の圧力差を使用することにより達成される。作動時には、ブローバイガスは、通気口 72 を介して相対的に高い圧力クランクケース 34 から出て、通気管路 74、PCV 弁 18、戻り管路 76、流量制御オリフィス 19 を通り、最終的に補助戻り管路 76 を通って、これに結合された相対的に低圧の吸気マニホールド 38 に入る。この結果、PCV 弁 18 及び流量制御オリフィス 19 を介してクランクケース 34 から吸気マニホールド 38 に通気されたブローバイガスの量は、図 1 に示す制御装置 12 によりデジタル処理で調整制御される。

10

【0024】

図 3 の PCV 弁 18 は、全体的に電気接続部 78 のペアを介して制御装置 12 に電氣的に結合されている。制御装置 12 は、電気接続部 78 を介して PCV 弁 18 を流れるブローバイガスの量を少なくとも部分的に調整制御する。図 3 では、PCV 弁 18 は、剛体外側ハウジング 82 の一部を包含するゴムハウジング 80 を含む。コネクタワイヤ 78 は、アパーチャ（図示せず）を介して外側ハウジング 82 から延びる。好ましくは、外側ハウジング 82 は単体構造であり、吸気オリフィス 84 及び排気オリフィス 86 を含む。一般に、制御装置 12 は、外側ハウジング 82 の内部にあるリストリクタを操作し、吸気オリフィス 84 に流入して排気オリフィス 86 から出るブローバイガスの速度を調整制御する。

20

【0025】

図 4 は、PCV 弁 18 を分解斜視図で示している。ゴムハウジング 80 は、外側ハウジング 82 に対して実質的にシールするエンドキャップ 88 を覆い、これによりソレノイド機構 90 及び空気流リストリクタ 92 を包む。ソレノイド機構 90 は、ソレノイド 96 内に配置されたプランジャ 94 を含む。コネクタワイヤ 78 は、ソレノイド 96 を作動させ、アパーチャ 98 を介してエンドキャップ 88 を通って延びる。同様に、ゴムハウジング 80 は、コネクタワイヤ 78 を制御装置 12（図 2）に電氣的に結合可能にするアパーチャ（図示せず）を含む。

30

【0026】

一般に、吸気マニホールド 38（図 2）内に存在するエンジン真空により、ブローバイガスが、クランクケース 34 から吸気オリフィス 84 を通って PCV 弁 18 の排気オリフィス 86（図 4）の外に引き出される。図 4 に示す空気流リストリクタ 92 は、クランクケース 34 から吸気マニホールド 38 に通気するブローバイガスの量を調整制御する 1 つの機構である。汚染制御システム 10 は、以下で更に詳細に説明するように、ブローバイガスの高生成時にクランクケース 34 から通気するブローバイガスの流量を増大させ、ブローバイガスの低生成時にクランクケース 34 から通気するブローバイガスの流量を減少させることができるので、ブローバイガス空気流を調整制御することが特に有利である。制御装置 12 は、自動車 16 の全体的な効率及び作動を監視するために複数のセンサ 20、22、24、25、26、28、30、32、33 に結合され、該センサ 20、22、24、25、26、28、30、32、33 により得られた測定値に従って、ブローバイガスの再循環を最大にするようリアルタイムで PCV 弁 18 を操作する。

40

【0027】

ブローバイの動作特性及び生成は、各エンジン並びに個々のエンジンが設置される各自動車に固有のものである。汚染制御システム 10 は、工場内で又は製造後に設置され、自動車燃料効率を最大にし、有害な排気エミッションを低減し、オイル及び他のガスを再循環させてクランクケース内の汚染物質を排除することができる。汚染制御システム 10 の目的は、ブローバイガス生成に基づいて、ブローバイガスをクランクケース 34 から吸気

50

マニホールド 38 に戦略的に通気することである。従って、制御装置 12 は、エンジン速度及び他の動作特性、並びにセンサ 20、22、24、25、26、28、30、32、33 により取得されたリアルタイム測定値に基づいて、P C V 弁 18 及び流量制御オリフィス 19 をデジタル処理で調整制御及び制御する。重要なことに、汚染制御システム 10 は、任意の燃焼エンジンに適応可能である。例えば、汚染制御システム 10 は、ガソリン、メタノール、ディーゼル、エタノール、圧縮天然ガス (C N G)、液体プロパンガス (L P G)、水素、アルコールベースのエンジン、又は実質的に他の何れかの可燃性ガス及び/又は蒸気ベースのエンジンと共に使用することができる。これには、2 ストローク及び 4 ストロークの両方の I C エンジン、並びに全ての軽量、中量及び重量構成が含まれる。汚染制御システム 10 は、エネルギーの生成又は産業用に使用される定置エンジンに一体化することもできる。

10

【0028】

特に、自動車のエンジン速度及び他の動作特性に基づいてブローバイガスを通気すると、炭化水素、一酸化炭素、酸化窒素及び二酸化炭素のエミッションが減少する。汚染制御システム 10 は、これらのガスを燃焼サイクル内で燃焼させることにより再循環させる。もはや大量の汚染物質が排気物を介して車両から放出されることはない。この理由から、汚染制御システム 10 は、各自動車について大気汚染を 40 ~ 50 パーセント低減し、ガロン当たりの燃料効率を 20 ~ 30 パーセント増大させ、馬力性能を 20 ~ 30 パーセント向上させ、(内部での炭素保持量が少ないことに起因して)自動車エンジン摩耗を 30 ~ 50 パーセント低減し、オイル交換の回数を約 5、000 マイル毎から約 50、000 マイル毎に低減することができる。米国では 1 日につき約 870 百万ガロンの石油を消費することを考えると、汚染制御システム 10 を用いたブローバイガスのリサイクルによる 15 パーセントの低減は、米国単独で 1 日につき約 130 百万ガロンの石油の節減につながる。世界規模では、ほぼ 33 億ガロンの石油が 1 日当たりに消費されており、結果として約 5、000 億ガロンの石油が毎日節減されることになる。

20

【0029】

1 つの実施形態において、P C V 弁 18 の吸気オリフィス 84 に入るブローバイガスの量は、図 4 に全体的に示すように空気流リストラクタ 92 により調整制御される。空気流リストラクタ 92 は、後方部分 102、中間部分 104 及び前方部分 106 を有するロッド 100 を含む。前方部分 106 は、後方部分 102 及び中間部分 104 よりも僅かに小さい直径を有する。前方バネ 108 は、ロッド 100 の前面 110 を覆うことを含み、中間部分 104 及び前方部分 106 を覆って同心状に配置される。前方バネ 108 は、吸気オリフィス 84 から前面 110 に向かって直径が減少するコイルバネであることが好ましい。窪み付きカラー 112 は、後方部分 102 を中間部分 104 から分離し、後部スナップリング 114 をロッド 100 に装着することができる地点を提供する。前方バネ 108 の直径は、後部スナップリング 114 の直径とほぼ等しいか又は僅かに小さい。後部スナップリング 114 は、片側で前方バネ 108 と係合し、反対側で後方バネ 116 と係合する。前方バネ 108 と同様に、後方バネ 116 は、ソレノイド 96 近傍の幅広の直径から、後部スナップリング 114 の直径とほぼ等しいサイズか又はこれよりも僅かに小さい直径までテーパが付けられている。後方バネ 116 は、好ましくはコイルバネであり、ソレノイド 96 の前面 118 と後部スナップリング 114 との間で押し込まれている。前方部分 106 はまた、前部スナップリング 122 の装着点となる窪み付きカラー 120 を含む。前部スナップリング 122 の直径は、テーパ付き前方バネ 108 よりも小さい。前部スナップリング 122 は、ロッド 100 の前方部分 106 上に前側ディスク 124 を固定保持する。従って、前側ディスク 124 は、前部スナップリング 122 と前面 110 との間で固定的に押し込まれる。前側ディスク 124 は、ロッド 100 の前方部分 106 を摺動可能に係合するように構成された内径を有する。前方バネ 108 は、以下で説明するように後側ディスク 126 を係合するようなサイズにされる。

30

40

【0030】

ディスク 124、126 は、吸気オリフィス 84 に入り排気オリフィス 86 から出るブ

50

ローバイガスの量を管理する。図5及び図6は、ソレノイド機構90に組み付けられ、ゴムハウジング80及び外側ハウジング82の外部にある空気流リストラクタ92を示す。従って、プランジャ94は、図示のようなソレノイド96の後方部分に嵌合する。コネクタワイヤ78は、ソレノイド96に結合され、ソレノイド96に送給された電流を調整制御することにより、ソレノイド96内のプランジャ94の位置を管理する。ソレノイド96を通る電流を増減することにより、内部に生成される磁場がこれに応じて増減する。磁化プランジャ94は、ソレノイド96内外に摺動することにより磁場の変化に応答する。コネクタワイヤ78を介してソレノイド96に送給された電流を増大させると、ソレノイド96内の磁場が増大し、磁化プランジャ94がソレノイド96内で更に下降するようになる。逆に、コネクタワイヤ78を介してソレノイド96に供給された電流を減少させると、内部の磁場が減少し、磁化プランジャ94がソレノイド96の内部から外に摺動するようになる。本明細書で更に詳細に示すように、ソレノイド96内のプランジャ94の位置決めにより、何れかの所与の時間に吸気オリフィス84に入ることができるブローバイガスの量が少なくとも部分的に決まる。これは、ロッド100及びこれに固定された対応する前側ディスク124とプランジャ94の相互作用により達成される。

【0031】

図5は、閉位置での空気流リストラクタ92を具体的に示している。ロッド100の後方部分102は、ソレノイド96の延長部128の内径のサイズに近い外径を有する。従って、ロッド100は、延長部128及びソレノイド96内で摺動することができる。外側ハウジング82内のロッド100の位置は、図7～図9に更に具体的に示すように、プランジャ94との後方部分106の係合に起因するプランジャ94の位置決めに左右される。図5に示すように、後方バネ116は、延長部128の前面118と後部スナップリング114の間で圧縮される。同様に、前方バネ108は、後部スナップスプリング114と後側ディスク126の間で圧縮される。図7～図9でより良好に示すように、前側ディスク124は、足部132の直径よりも小さな直径を有する延長部130を含む。後側ディスク126の足部132は、テーパ付き前方バネ108の直径にほぼ等しい。このように、前方バネ108は、後側ディスク126の延長部130を覆って収められ、直径方向に大きな足部132の平坦面と係合する。後側ディスク126の内径は、ロッド100の中間部分104の外径のサイズにほぼ等しい。これにより、後側ディスク126がその上で摺動できるようになる。前側ディスク124は、直径が中間部分104又は後方部分102よりも小さいロッド100の前方部分106の外径のサイズにほぼ等しい内径を有する。この点に関して、前側ディスク124は、前面110と前部スナップリング122との間でロッド100の前方部分106上の所定位置でロックされる。従って、前側ディスク124の位置は、プランジャ94に結合されるロッド100の位置によって決まる。プランジャ94は、上述のように、接続ワイヤ78により送給された電流量に応じてソレノイド96内外に摺動する。

【0032】

図6は、クランクケース34と吸気マニホールド38との間で生成される真空の増大によって、後側ディスク126が後退して吸気オリフィス84から離れ、その結果、空気が貫流可能になったPCV弁18を示す。この状況では、ディスク126に作用するエンジン真空圧力は、前方バネ108により作用する相反力に打ち勝たなければならない。この場合、少量のブローバイガスが、前側ディスク124のアーチャ134のペアを通してPCV弁18を通過することができる。

【0033】

図7～図9は、汚染制御システム10による、PCV弁18の機能を更に具体的に例示している。図7は、閉位置のPCV弁18を示す。この場合、ブローバイガスは、吸気オリフィス84に入ることができない。図示のように、前側ディスク124は、吸気オリフィス84内で定められるフランジ136と互いに接触している。後側ディスク126の足132の直径部は、吸気オリフィス84を通る空気流を阻止するために、前側ディスク124のアーチャ134を覆って延びてこれを取り囲む。この位置において、プランジャ

94は、ソレノイド96内に配置されており、その結果、ロッド100は吸気オリフィス84の方に押圧される。その結果、後方バネ116は、延長部128の前面118と後部スナッピング114との間で圧縮される。同様に、前方バネ108は、後部スナッピング114と後側ディスク126の足部132との間で圧縮される。

【0034】

図8は、クランクケースに対して吸気マニホールドにより作用される真空圧力が前方バネ108により作用される圧力よりも大きく、前側ディスク124と互いに接触して後側ディスク126を位置づける状態を示す実施形態である。この場合、後側ディスク126は、ロッド100の外径部に沿って摺動することができ、その結果、前側ディスク124のアパーチャ134が開放される。限定的な量のブローバイガスが、方向矢印により示されるように、吸気オリフィス84を通過してPCV弁18に入ることができる。勿論、ブローバイガスは、排気オリフィス86を通過してPCV弁18から出る。図8に示す位置では、ブローバイガス空気流は、前側ディスク124がフランジ136に当接して着座した状態のままであるので、依然として制限されている。従って、限定的な空気流だけが、アパーチャ134を通過することが可能である。エンジン真空が増大すると、その結果として後側ディスク126に対して作用する気圧が増大する。従って、前方バネ108は更に圧縮されて、後側ディスク126が引き続き移動して前側ディスク124から離れ、その結果、より大きな空気流経路が生成され、更なるブローバイガスの漏出が可能になる。更に、ソレノイド96内のプランジャ94は、制御装置12により決定されるように、ロッド100をPCV弁18内に位置決めしてバネ108、116により大きな又はより小さな圧力を作用させ、吸気オリフィス84を通る空気流を制限又は許容することができる。

【0035】

図9は、コネクタワイヤ78を通る電流を変化させることによって、プランジャ94をソレノイド96内から後退させることで更なる空気流が吸気オリフィス84を通過することが許容された別の状態を示す。ソレノイド96を通る電流を低減すると、内部に生成された対応する磁場が低減し、磁気プランジャ94が後退することができる。従って、ロッド100は、プランジャ94と共に後退し吸気オリフィス84から離れる。これにより、前側ディスク124がフランジ136から離れることができ、その結果、更なる空気流が前側ディスク124の外径周りで吸気オリフィス84に入ることができる。勿論、吸気オリフィス84を通過して排気オリフィス86から出る空気流の増加により、クランクケースから吸気マニホールドへのブローバイガスの通気を増大させることが可能になる。1つの実施形態において、プランジャ94により、ロッド100は、外側ハウジング82内から完全に後退し、前側ディスク124及び後側ディスク126がもはや吸気オリフィス84を通過して排気オリフィス86から出る空気流を制限しないようにすることができる。これは、ブローバイガス量の増大がエンジンによりもたらされる高エンジンRPM及び高エンジン負荷時に特に望ましい。勿論、バネ108、116は、PCV弁18が汚染制御システム10に組み込まれることになる特定の自動車に応じて異なる定格を有することができる。

【0036】

汚染制御システム10の別の態様において、流量制御オリフィス19は、図2に示すように、PCV弁18と吸気マニホールド38との間に配置されている。流量制御オリフィス19は、エンジン動作中に戻り管路76を通る空気流の量を調整制御し、本明細書で説明する実施形態の何れかと共に使用することができる。具体的には、止めネジ138は、PCV弁18と吸気マニホールド38との間に配置された管路ブロック140にある。止めネジ138及び管路ブロック140は、クランクケース34と吸気マニホールド38との間の真空圧力を調整制御するよう設計されている。流量制御オリフィス19により真空圧力を増加/減少させると、ブローバイガスがクランクケース34から吸気マニホールド38を通気する速度が影響を受ける。例えば、排気オリフィス86を通過してPCV弁18から出るブローバイガスは、戻り管路に76に入る。戻り管路76は、管路ブロック140に対して圧力シールされている。図2において方向矢印で示されるように、止めネジ1

38は、管路ブロック140に取り付け又は取り外すことができる。止めネジ138は、このようにして管路ブロック140を通る空気流を調整制御するのに使用される。止めネジ138の目的は、戻り管路76と補助戻り管路76'との間の空気流リストリクタとして機能することである。止めネジ138を管路ブロック140に挿入すると、戻り管路76及び補助戻り管路76'との間の空気流が制限される。従って、止めネジ138は、エンジン真空に対処する戻り管路76内に背圧を蓄積する。従って、クランクケース34から通気管路74及びPCV弁18内に通気されるブローバイガスの量が減少する。汚染制御システム10がクランクケース34から吸気マニホールド38内に通気されたブローバイガスの量を増大させようとするときには、制御装置12は、管路ブロック140内から外に止めネジ138を後退させ、エンジン真空に作用する背圧を減少させる。これにより、戻り管路76から補助戻り管路76'までのより多くのブローバイガスの通過を可能にする。止めネジ138は、制御装置12によりデジタル処理で電氣的に制御可能であり、止めネジ138の位置決めは、センサ20、22、24、25、26、28、30、32、33の何れか1つを介して制御装置12により取得された測定値、又は制御装置12により受け取られた又は計算された他の何れかのデータに依存することができる。

10

【0037】

止めネジ138は、管路ブロック140内の同様のネジ山のセット（図示せず）と係合する複数のネジ山142を含む。止めネジ138に結合された電子システムは、制御装置12により提供された命令に従って、管路ブロック140内で止めネジ138を締め付け、又は緩めることができる。戻り管路76と補助戻り管路76'との間の空気流を管路ブロック140に結合された止めネジ138と同様に調整制御できる、当該技術分野において周知の多くの機械式及び/又は電気式機構が存在し得ることは、当業者であれば容易に理解されるであろう。一般に、吸気マニホールド38とクランクケース34との間の空気流を調整制御することができる、流量制御オリフィス19に匹敵する任意の機構は、止めネジ138及び管路ブロック140の代わりに使用することができる。

20

【0038】

図1～図2に関して上記で説明したように、制御装置12は、戻り管路76と補助戻り管路76'との間の空気流量を止めネジ138を用いて管理し、プランジャ94でPCV弁18を通る空気流量を制御する。これらの特徴部は、協働して汚染制御システム10内の真空圧力を管理し、その結果、クランクケース34と吸気マニホールド38との間の空気流の流量を管理する。制御装置12は、スイッチ、タイマ、間隔タイマ、リレー付きタイマ、又は当該技術分野で公知の他の車両制御モジュールなどの1つ又はそれ以上の電子品回路を含むことができる。制御装置12は、これらの制御モジュールの1つ又はそれ以上の動作に応答してPCV弁18及び/又は流量制御オリフィス19を操作する。例えば、制御装置12は、West Virginia州Beckley所在のBaker Electronicsにより提供される、RWSウィンドウスイッチモジュールを含むことができる。RWSモジュールは、予め選択されたエンジンRPMを上回ると作動し、更に高い予め選択されたエンジンRPMを上回ると非作動になる電気スイッチである。RWSモジュールは、出力がRPMのウィンドウ中に作動される理由から「ウィンドウスイッチ」とみなされる。RWSモジュールは、例えば、クランクケース34から通気されたブローバイガスの空気流量を調節するためにエンジンRPMセンサ28と共に機能することができる。

30

40

【0039】

好ましくは、RWSモジュールは、流量制御オリフィス19内の止めネジ138の位置の設定時、又はソレノイド96内のプランジャ94の位置の設定時に大部分のタコメータにより使用される標準的コイル信号と協働する。自動車タコメータは、リアルタイムエンジンRPMを測定する装置である。1つの実施形態において、RWSモジュールは、流量制御オリフィス19を作動させて止めネジ138を位置決めし、戻り管路76から補助戻り管路76'への空気流を阻止するようにすることができる。この場合、PCV弁18は、クランクケース34から吸気マニホールド38にブローバイガスを通気するものではない

50

。別の実施形態において、RWSモジュールはブローバイガス生成が最小であるときに、低エンジンRPMでソレノイド96内のプランジャ94を作動させることができる。この場合、プランジャ94は、前側ディスク124が図7に全体的に示すようにフランジ136に接して着座するように、吸気オリフィス84の方にロッド100を押しつける。この点に関して、PCV弁18は、エンジン真空が高くても、前側ディスク124のアーチャ134を介してクランクケースから吸気マニホールドに少量のブローバイガスを通気する。高いエンジン真空により、強制的にブローバイガスをアーチャ134に通過させ、その結果、後側ディスク126が強制的に前側ディスク124から離され、前方バネ108が圧縮される。アイドル状態では、RWSモジュールは、前側ディスク124がフランジ136から離れるのを阻止するようにソレノイド96を作動させ、その結果、大量の空気がエンジンクランクケースと吸気マニホールドとの間に流れるのが阻止される。これは、エンジン真空は相対的に高くてもエンジン内で生成されるブローバイガスの量が相対的に少ないので、低RPM時に特に望ましい。明らかに、制御装置12は、PCV弁18及び流量制御オリフィス19を同時に調整制御し、クランクケース34から通気されるブローバイガスの空気流量を設定するように汚染制御システム10内の所望の真空圧力を達成することができる。

【0040】

ブローバイガス生成は、加速中、エンジン負荷増大中、及びエンジン高RPMで増加する。従って、RWSモジュールは、流量制御オリフィス19を作動させて、止めネジ138を管路ブロック140内から部分的に又は完全に取り外すことができる。これにより、内部の高エンジン真空に起因して、クランクケース34から吸気マニホールド38への空気流量が効果的に増大する。更に、RWSモジュールは、ソレノイド96に与えられる電流を遮断又は低減して、プランジャ94がソレノイド96内から後退し、その結果、前側ディスク124がフランジ136（図9）から離れて、より多量のブローバイガスがクランクケース34から吸気マニホールド38に通気できるようにすることができる。これらの機能性は、選択されたRPMで、又はRWSモジュールに予めプログラムされている選択RPMの所与の範囲内で発生することができる。RWSモジュールは、自動車が高いRPMのような別の予め選択されたRPMを上回ったときに再び作動し、その結果、管路ブロック140内で止めネジ138を再び挿入し、或いはソレノイド96内でプランジャ94を再び係合することができる。

【0041】

代替の実施形態において、RWSモジュールの変形例を用いて、クランクケース34から吸気マニホールド38への所望の空気流量に応じて止めネジ138を管路ブロック140の内外に選択的に進めることができる。この実施形態において、止めネジ138は、管路ブロック140内に25パーセント、50パーセント、又は75パーセント配置され、戻り管路76及び補助戻り管路76'との間の空気流を選択的に部分的に遮ることができる。或いは、RWSモジュールを用いて、ソレノイド96内からプランジャ94を選択的に進めることができる。例えば、ソレノイド96に送給される電流により、最初に、プランジャ94が900rpmで吸気オリフィス84のフランジ136と前側ディスク124を係合させることができる。1700rpmでは、RWSモジュールは、ソレノイド96に送給された電流が半減される第1の段階を作動させることができる。この場合、プランジャ94は、ソレノイド96内から途中まで後退し、その結果、吸気オリフィス84がブローバイガス流に対して部分的に開放される。エンジンRPMが、例えば2,500に到達すると、RWSモジュールは、ソレノイド96に与えられる電流を排除し、プランジャ94が、ソレノイド96内から完全に後退して吸気オリフィス84を全開するようにする。この位置では、前側ディスク124及び後側ディスク126が吸気オリフィス84と吸気オリフィス86との間の空気流をもはや制限しないことが特に好ましい。各段階は、エンジンRPM又は他のパラメータ及び制御装置12により行われる計算によって、並びにセンサ20、22、24、25、26、28、30、32、33からの読取値に基づいて調整制御することができる。

【 0 0 4 2 】

制御装置 1 2 は、特定の自動車又は車載故障診断（O B D）仕様を満たすように予めプログラムされ、又は設置後にプログラムされ、或いは更新又はフラッシュすることができる。1つの実施形態において、制御装置 1 2 は、自己学習ソフトウェアを備え、スイッチ（R W S モジュールの場合）が、管路ブロック 1 4 0 内の止めネジ 1 3 8 を最適に位置決めするように適合し、更に、ソレノイド 9 6 を作動又は非作動にする、或いはソレノイド 9 6 内のプランジャ 9 4 の位置を進めるのに最良のタイミングに適合し、燃料効率を最適に増大させて大気汚染を低減するようにする。特に好ましい実施形態において、制御装置 1 2 は、センサ 2 0、2 2、2 4、2 5、2 6、2 8、3 0、3 2、3 3 により取得されたリアルタイム測定値に基づいて、ブローバイガスの通気を最適化する。例えば、制御装置 1 2 は、自動車 1 6 が排気センサ 3 2 からのフィードバックを介して増大した量の有害な排気物を放出していると判定することができる。この場合、制御装置 1 2 は、管路ブロック 1 4 0 から止めネジ 1 3 8 を取り除き、又はソレノイド 9 6 内からのプランジャ 9 4 の引き出しを作動させて、クランクケース内から更なるブローバイガスを通気させ、排気センサ 3 2 により測定される、自動車 1 6 の排気物を介して放出される汚染物質の量を低減することができる。

10

【 0 0 4 3 】

別の実施形態において、制御装置 1 2 は、点滅する L E D を備え、出力と、制御装置 1 2 がエンジン速度パルスを受け取るのを待機中であることを示す。L E D は、制御装置 1 2 が正しく機能しているかどうかを評価するのに使用することもできる。L E D は、自動車 1 6 が指定 R P M に到達するまで点滅し、この時点で制御装置 1 2 は、止めネジ 1 3 8 の位置決め又はコネクタワイヤ 7 8 を介してソレノイド 9 6 に送給される電流を変更する。特に好ましい実施形態において、制御装置 1 2 は、エンジン R P M が始動点よりも 1 0 パーセント低くなるまで、止めネジ 1 3 8 の位置又はソレノイド 9 6 に送給される電流の量を維持する。この機構はヒステリシスと呼ばれる。ヒステリシスは、エンジン R P M が比較的短い時間期間で設定値の上下にジャンプしたときに、他の場合にチャタリングとして知られるオン/オフパルシングを排除するために汚染制御システム 1 0 に実装されている。ヒステリシスはまた、上述の電子ベースのステップシステムに実装されてもよい。

20

【 0 0 4 4 】

制御装置 1 2 はまた、I l l i n o i s 州 A d d i s o n 所在の I n s t r u m e n t a t i o n & C o n t r o l S y s t e m s , I n c . により製造される、K H I アナログシリーズオンディレータイマのような、オンディレータイマを備えることができる。遅延タイマは、初期始動時の使用に特に好ましい。低エンジン R P M 時には、ブローバイガスはほとんど生成されない。従って、遅延タイマは、制御装置 1 2 に一体化され、止めネジ 1 3 8 又はソレノイド 9 6 及び対応するプランジャ 9 4 の作動を遅延させることができる。好ましくは、遅延タイマは、流量制御オリフィス 1 9 の管路ブロック 1 4 0 の内部に止めネジ 1 3 8 を完全に配置することによって、始動時に戻り管路 7 6 と補助戻り管路 7 6 ' との間の空気流が完全に遮断された状態を維持するのを確保する。加えて、このようなオンディレータイマは、流量制御オリフィス 1 9 を開いた後、前側ディスク 1 2 4 がフランジ 1 3 6 と互いに接触した状態を維持し、これにより吸気オリフィス 8 4 に入るブローバイガス空気流の量が制限されるように、プランジャ 9 4 がソレノイド 9 6 内に完全に挿入された状態を確実に保持することができる。遅延タイマは、所定の持続時間（例えば 1 分）後に、吸気オリフィス 8 4 からのディスク 1 2 4、1 2 6 の何れか一方の解放を作動させるように設定することができる。或いは、遅延タイマは、エンジン温度センサ 2 0 により測定されたエンジン温度、エンジン R P M センサ 2 8 又は加速度計センサ 3 0 により測定されたエンジン R P M、或いは、点火プラグセンサ 2 2、バッテリーセンサ 2 4 又は排気センサ 3 2 から受け取られた測定値の関数として制御装置 1 2 により設定することができる。遅延は、前述の読取り値の何れかに応じた可変の範囲を含むことができる。可変タイマはまた、R W S スイッチと一体化することもできる。

30

40

【 0 0 4 5 】

50

別の代替の実施形態において、制御装置 12 は、点火プラグセンサ 22 を介してエンジン内のシリンダの数及び形式を自動的に検知することができる。この実施形態において、点火プラグセンサ 22 は、エンジン内の点火プラグ間での点火プラグ点弧間の遅延を測定する。例えば、4 気筒エンジンは、6 気筒、8 気筒、又は 12 気筒エンジンとは異なる点火プラグ点弧のシーケンスを有する。制御装置 12 は、この情報を使用して自動的に P C V 弁 18 又は流量制御オリフィス 19 を調整制御することができる。自動車エンジン内の弁の量を検知する能力を有することにより、最小限のユーザ介入で制御装置 12 を自動車 16 に自動的に導入することが可能になる。この点に関して、制御装置 12 は、プログラムされる必要はない。その代わりに、制御装置 12 は、点火プラグセンサ 22 を介して弁の数量を自動的に検知し、検知したエンジン用に設計された制御装置 12 の内部回路内に格納されたプログラムに従って、P C V 弁 18 又は流量制御オリフィス 19 を操作する。

【0046】

制御装置 12 は、図 1 に示すように自動車 16 のボンネット 14 の内部に取り付けられることが好ましい。制御装置 12 は、図示のようにユーザが制御装置 12 を取り付けられることを可能にするインストールキットでパッケージングすることができる。電氣的に、制御装置 12 は、任意の好適な 12 ボルトサーキットブレーカにより電源供給される。制御装置 12 を有するキットは、1 つの 12 ボルトサーキットブレーカを回路パネルから取り外して、複数の接続部（1 つがオリジナルの回路用、少なくとももう 1 つが制御装置 12 への接続用）を有するアダプタ（図示せず）と置き換えることができるアダプタを含むことができる。制御装置 12 は、P C V 弁 18 のコネクタワイヤ 78 に一方向接続する電線（図示せず）のセットを含み、よって、汚染制御システム 10 を設置するユーザが、制御装置 12 と P C V 弁 18 との間でワイヤを渡すことができない。制御装置 12 はまた、リモコン又はハンドヘルドユニットを介して無線でアクセスされ、制御装置 12 により読み取られ、格納され、又は計算されたリアルタイムの計算及び測定値、格納データ又は他の情報にアクセス又はダウンロードすることもできる。

【0047】

汚染制御システム 10 の別の態様において、制御装置 12 は、エンジン動作周波数に基づいて P C V 弁 18 又は流量制御オリフィス 19 を調整制御する。例えば、制御装置 12 は、エンジンが共振周波数を通るときに、プランジャ 94 を作動又は非作動にすることができる。或いは、制御装置 12 は、検知されたエンジン周波数に基づいて管路ブロック 140 内で止めネジ 138 を選択的に位置決めすることができる。好ましい実施形態において、制御装置 12 は、エンジンが共振周波数を通るまで、クランクケース 34 から吸気マニホールド 38 への全ての空気流を阻止する。これは、管路ブロック 140 内で止めネジ 138 を完全に差し込んで位置決めすることにより達成することができ、その結果、戻り管路 76 から補助戻り管路 76' への空気流が阻止される。制御装置 12 はまた、上述のように、種々の作動条件でのエンジンの検知周波数に基づいて P C V 弁 18 又は流量制御オリフィス 19 を調整制御するようプログラムすることもできる。

【0048】

更に、汚染制御システム 10 は、無鉛及びディーゼル自動車エンジンを含む、多種多様なエンジンと共に使用可能である。汚染制御システム 10 はまた、より大型の定置エンジンと共に使用され、或いは、ボート又は他の重機械と共に使用することもできる。汚染制御システム 10 は、エンジン又は車両の性能を測定する複数のセンサと組み合わせて、1 つ又はそれ以上の制御装置 12、1 つ又はそれ以上の P C V 弁 18 及び / 又は 1 つ又はそれ以上の流量制御オリフィス 19 を含むことができる。自動車に関連した汚染制御システム 10 の使用は、上記で詳細に説明したように、単に好ましい実施形態に過ぎない。勿論、汚染制御システム 10 は、再循環及び再利用することができる排気ガス生成のある可燃材料を利用する多種多様な領域にわたって応用される。

【0049】

汚染制御システム 10 の別の態様において、制御装置 12 は、P C V 弁 18 及び流量制御オリフィス 19 の制御を調節することができる。流量制御オリフィス 19 の主たる機能

は、クランクケース 34 と吸気マニホールド 38 との間でエンジン真空の量を制御することである。管路ブロック 140 内の止めネジ 138 の位置決めにより、主として、クランクケース 34 から吸気マニホールド 38 に進むブローバイガスの空気流量が決定される。一部のシステムでは、流量制御オリフィス 19 は、単にアパーチャとすることができ、このアパーチャを通る選択空気流は、相手先商標製品の製造会社（OEM）によって本システムが一定の影響力を下回らないように構成されている。制御装置 12 が故障した場合、汚染制御システム 10 は、PCV 弁 18 が二段階逆止弁として機能する OEM 設定に戻るよう既定設定されている。汚染制御システム 10 の特に好ましい態様は、フラッシュ更新可能な制御装置 12 を含めることにより、現在及び将来の OBD 規格と互換性があることである。更に、汚染制御システム 10 の動作は、現在の OBD 及び OBD - II システムの動作条件に影響を与えないものではない。制御装置 12 は、標準的 OBD プロトコルに従ってアクセス及び問い合わせをすることができ、フラッシュ更新は、制御装置 12 が将来の OBD 規格と互換性がある状態を維持するように BIOS を修正することができる。好ましくは、制御装置 12 は、クランクケース 34 及び吸気マニホールド 38 との間のエンジン真空を調整制御するように流量制御オリフィス 19 と連動して PCV 弁 18 を操作し、その結果、システム 10 内のブローバイガスを最適に通気するように空気流量が管理される。

【0050】

汚染制御システム 10 の別の態様において、ガス / 燃料蒸気源 144（図 2）は、逆止弁 146 により通気管路 74 に結合することができる。制御装置 12 は、蒸気源 144 及び逆止弁 146 を調整制御する。蒸気源 144 は、水素供給源を含むのが好ましく、該水素供給源は、気管路 74 に選択的に噴射して、吸気マニホールド 38 に戻し、エンジン 36 内での燃焼用に追加燃料を供給するようにされる。従って、制御装置 12 は、蒸気源 144 をエンジン真空に曝すように逆止弁 146 を選択的に操作する。エンジン真空により、制御装置 12 が逆止弁 146 を開いたときに蒸気源 144 から燃料が引き込まれる。制御装置 12 は、汚染制御システム 10 の動作及び前記複数のセンサ 20、22、24、25、26、28、30、32、33 の何れかから受け取ったフィードバックに応じて、逆止弁 146 の開放及び / 又は閉鎖を調節することができる。蒸気源 144 は、例えば、圧縮天然ガス（CNG）の供給源を含むことができ、或いは、吸気マニホールド 38 内で混合されたブローバイガス及び燃料の燃焼を最適に助けるために通気管路 74 に供給されるのが望ましい量に比例して、水素をオンザフライで生成する水素発生器を含むことができる。例えば、水素発生器は、水素を生成するために電気エネルギーに依存する。アイドル状態では、水素需要量は、エンジン低 RPM に起因して少ない場合があり、その結果、制御装置 12 は、低電圧時に少量の水素を生成するように蒸気源 144 を設定する。エンジン RPM が高くなると、通気管路 74 に供給される水素量を増大させることが望ましい。次いで、制御装置 12 は、例えば、供給される電圧を増大させることにより、蒸気源 144 において水素の生成を増大させることができる。蒸気源 144 により逆止弁 146 を通って供給された燃料量は、エンジン 36 内のブローバイガスの再循環及び燃焼をより良好に最適化する。

【0051】

汚染制御システム 10 の別の態様において、制御装置 12 は、PCV 弁 18、流量制御オリフィス 19 又は蒸気源 144 に関して上記で詳細に説明したように、動作構成要素の作動及び / 又は非作動を調節することができる。このような調節は、例えば、前述の制御構成要素をデジタル処理で作動、非作動、又は選択的に中間に位置付ける前述の RWS スイッチ、オンディレータイマ、又は他の電子回路を介して達成される。例えば、制御装置 12 は、1 ~ 2 分の時間期間にわたって PCV 弁 18 を選択的に作動させ、その後、10 分間 PCV 弁 18 を選択的に非作動にすることができる。これらの作動 / 非作動シーケンスは、例えば、運転スタイルに基づいて所定又は学習シーケンスに従って設定することができる。予めプログラムされたタイミングシーケンスは、制御装置 12 のフラッシュ更新によって変えることができる。

【 0 0 5 2 】

例示の目的で幾つかの実施形態をある程度詳細に説明してきたが、本発明の範囲及び技術的思想から逸脱することなく、各々に対して様々な改変を行うことができる。従って、本発明は、添付の請求項によってのみ限定されるべきである。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 3 】

- 64 : エミッション
- 40 : 燃料管路
- 38 : 吸気マニホールド
- 42 : 空気管路
- 44 : 空気フィルタ
- 46 : 新鮮な空気
- 18 : P C V 弁
- 144 : 燃料蒸気供給源用ガス

10

【 図 1 】

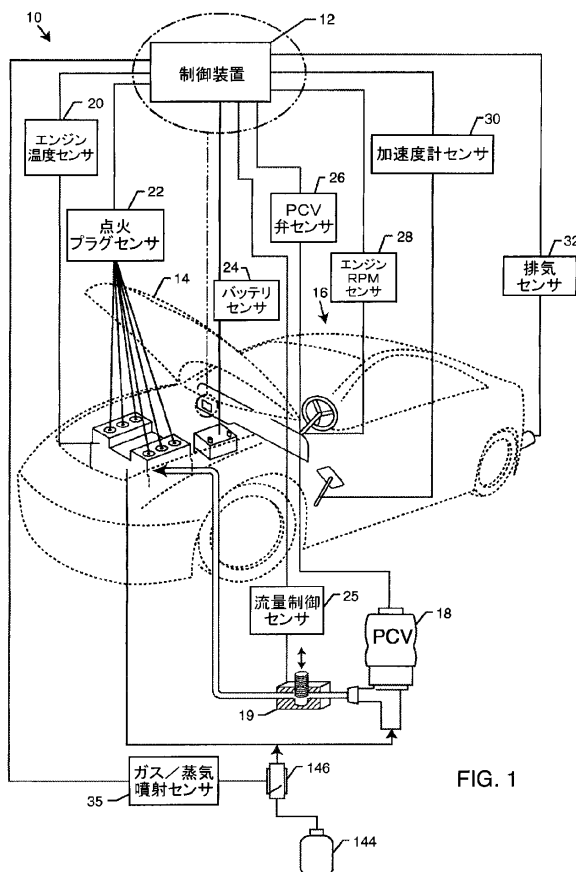


FIG. 1

【 図 2 】

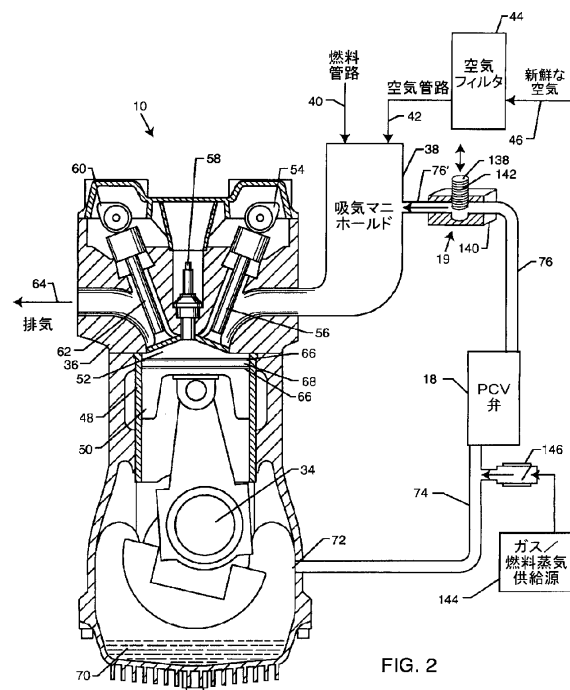


FIG. 2

【図 3】

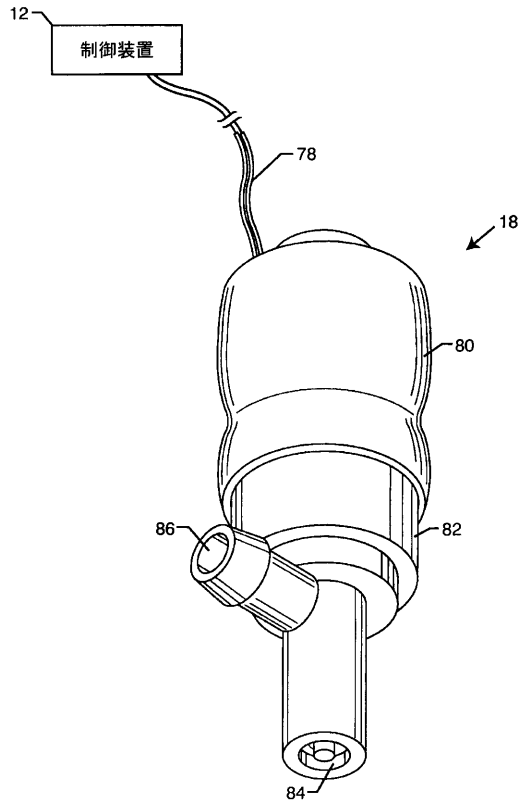


FIG. 3

【図 4】

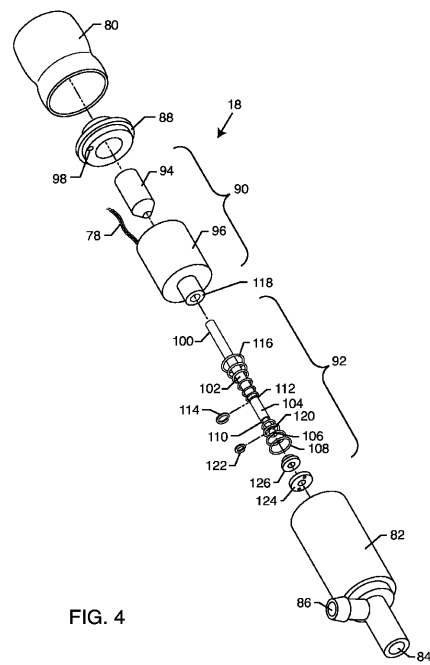


FIG. 4

【図 5】

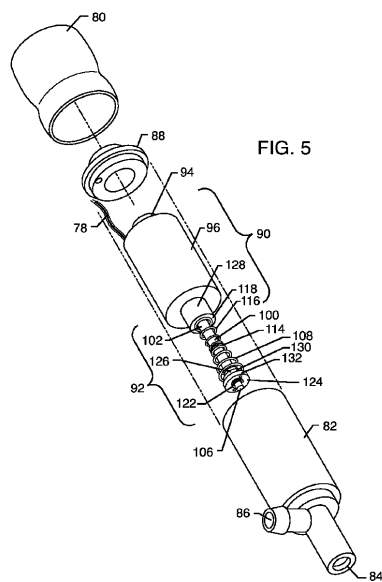


FIG. 5

【図 6】

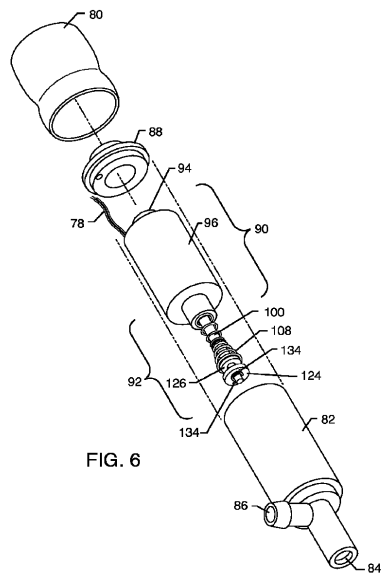
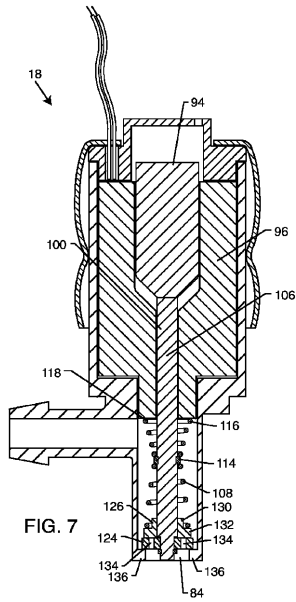
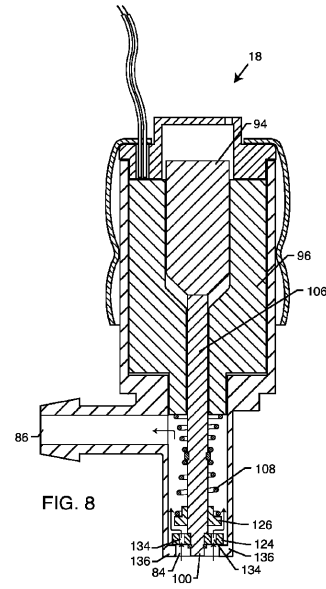


FIG. 6

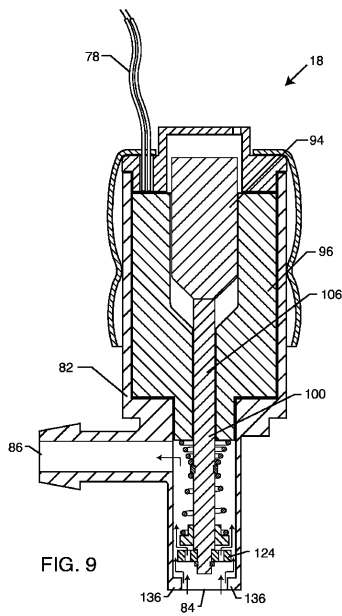
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(74)代理人 100109335

弁理士 上杉 浩

(74)代理人 100158551

弁理士 山崎 貴明

(72)発明者 モンロス セルジュ ヴィー

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 92646 ハンティントン ビーチ ホイットバーン サークル 8171

審査官 安井 寿儀

(56)参考文献 国際公開第97/029278(WO,A1)

特開2004-156620(JP,A)

特表平10-511162(JP,A)

米国特許第5228424(US,A)

特開2004-036424(JP,A)

米国特許出願公開第2001/0013322(US,A1)

米国特許出願公開第2003/0024489(US,A1)

米国特許第3673993(US,A)

米国特許出願公開第2007/0240649(US,A1)

欧州特許出願公開第1630367(EP,A1)

特開2007-092664(JP,A)

特開2005-113707(JP,A)

米国特許出願公開第2001/0022175(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

F01M 13/00

F02D 19/08