

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4744529号
(P4744529)

(45) 発行日 平成23年8月10日(2011.8.10)

(24) 登録日 平成23年5月20日(2011.5.20)

(51) Int. Cl. F I
FO1N 3/02 (2006.01) FO1N 3/02 321K
BO1D 46/42 (2006.01) BO1D 46/42 B

請求項の数 9 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2007-538479 (P2007-538479)	(73) 特許権者	507308902
(86) (22) 出願日	平成17年10月21日(2005.10.21)		ルノー・エス・アー・エス
(65) 公表番号	特表2008-519193 (P2008-519193A)		フランス国 エフ-92100 ブローニ
(43) 公表日	平成20年6月5日(2008.6.5)		ュピランクール, ケルガロ 13
(86) 国際出願番号	PCT/FR2005/050881		-15
(87) 国際公開番号	W02006/048567	(74) 代理人	100109726
(87) 国際公開日	平成18年5月11日(2006.5.11)		弁理士 園田 吉隆
審査請求日	平成20年9月26日(2008.9.26)	(74) 代理人	100101199
(31) 優先権主張番号	0411649		弁理士 小林 義教
(32) 優先日	平成16年11月2日(2004.11.2)	(74) 代理人	100075753
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		弁理士 和泉 良彦
		(72) 発明者	デュフェイ エリク
			フランス国 エフ-イテヴィル 9176
			O エンパース デ アカシア 2

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動車の微粒子フィルタに存在する微粒子の量を推定する装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

定期的に燃焼により再生する自動車の微粒子フィルタ(22)に存在する微粒子の量を推定するシステムであって、上記微粒子フィルタ(22)の両端の差圧(P_{d i f f})を測定する差圧センサ(29)と、上記微粒子フィルタ(22)の上流のガスの体積流量(Q_{v o 1})を推定または測定する手段(30)と、電子制御ユニット(24)とを有し、上記電子制御ユニット(24)は、

- 上記微粒子フィルタ(22)の両端の差圧(P_{d i f f})および上記微粒子フィルタ(22)の上流のガスの体積流量(Q_{v o 1})と上記微粒子フィルタ(22)に存在する上記微粒子の量との関係を示す格納マッピング(33)と;

- 上記圧力センサ(29)によって提供された上記微粒子フィルタ(22)の両端の差圧(P_{d i f f})の値から、上記微粒子フィルタ(22)の両端の差圧の低下であって、あらかじめ定めた時間間隔よりも短い時間間隔においてあらかじめ定めた圧力低下よりも大きい差圧の低下を検出する検出手段(34)と;

- 上記検出手段(34)が上記微粒子フィルタ(22)の両端の差圧(P_{d i f f})の低下であって、上記あらかじめ定めた時間間隔よりも短い時間間隔において上記あらかじめ定めた圧力低下よりも大きい差圧の低下を検出し、受動的再生反応が起こったと判断したとき、上記格納マッピングおよび上記圧力センサ(29)によって提供された上記微粒子フィルタ(22)の両端の差圧(P_{d i f f})の値から、上記微粒子フィルタ(22)に存在する上記微粒子の量を推定する推定器(32)と

10

20

を有することを特徴とするシステム。

【請求項 2】

上記検出手段 (34) は上記微粒子フィルタ (22) の両端の差圧 (P_{diff}) の低下の開始時間 (t_d) と、上記微粒子フィルタ (22) の両端の差圧 (P_{diff}) の低下の終了時間 (t_f) とを検出することを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

上記推定器 (32) は上記開始時間 (t_d) 前に上記微粒子フィルタ (22) に存在する微粒子の推定量の最大値 (M_A) から上記微粒子フィルタ (22) に存在する上記微粒子の量を推定することを特徴とする請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 4】

上記推定器 (32) は上記最大値 (M_A) と上記終了時間 (t_f) 後に上記微粒子フィルタ (22) に溜まった上記微粒子の量とを合計することによって上記微粒子フィルタ (22) に存在する上記微粒子の量を推定することを特徴とする請求項 3 に記載のシステム。

【請求項 5】

上記推定器 (32) は上記格納マッピング (33) から上記終了時間 (t_f) 後に上記微粒子フィルタ (22) に溜まった上記微粒子の量を推定することを特徴とする請求項 4 に記載のシステム。

【請求項 6】

上記あらかじめ定めた圧力低下は 50 ~ 500 mbar であり、上記あらかじめ定めた時間間隔は 10 ~ 100 s であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 7】

定期的に燃焼により再生する自動車の微粒子フィルタ (22) に存在する微粒子の量を推定する方法であって、

- 上記微粒子フィルタ (22) の両端の差圧 (P_{diff}) および上記微粒子フィルタ (22) の上流のガスの体積流量 (Q_{vol}) と上記微粒子フィルタ (22) に存在する微粒子の量との関係を示す格納マッピング (33) を使用し；

- 上記微粒子フィルタ (22) の両端の差圧 (P_{diff}) の値から、上記微粒子フィルタ (22) の両端の差圧 (P_{diff}) の低下であって、あらかじめ定めた時間間隔よりも短い時間間隔においてあらかじめ定めた圧力低下よりも大きい差圧の低下を検出し；そして

- 上記微粒子フィルタ (22) の両端の差圧 (P_{diff}) の低下であって、あらかじめ定めた時間間隔よりも短い時間間隔においてあらかじめ定めた圧力低下よりも大きい差圧の低下が検出され、受動的再生反応が起こったと判断されたとき、上記格納マッピング (33) および上記微粒子フィルタ (22) の両端の差圧 (P_{diff}) の値から、上記微粒子フィルタ (22) に存在する上記微粒子の量を推定することを特徴とする方法。

【請求項 8】

上記微粒子フィルタの両端の差圧 (P_{diff}) の低下の開始時間 (t_d) と終了時間 (t_f) とを検出することを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

上記開始時間 (t_d) 前に上記微粒子フィルタ (22) に存在する上記微粒子の推定量の最大値 (M_A) から上記微粒子フィルタ (22) に存在する上記微粒子の量を推定することを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は自動車、特にディーゼルエンジンを備えた自動車の微粒子フィルタに存在する微粒子の量を推定する装置および方法に関するものである。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

内燃機関、特にディーゼル型の内燃機関は大気に汚染物質微粒子を放出するが、微粒子の量を減少すべきである。この微粒子は内燃機関における不完全燃焼によって生じた煤からなり、排気ガス中の微粒子は内燃機関の燃焼室の下流の排気パイプに微粒子フィルタを設けることによって除去される。このフィルタはフィルタを通過する排気ガス内に存在する微粒子を止めることができるように設計されている。内燃機関の動作によって、フィルタに微粒子が溜まり、排気ガスに高い背圧が発生することとなり、また微粒子フィルタの両端の差圧が増加して、内燃機関の性能がかなり低下する。

【0003】

内燃機関の性能を回復するために、溜まった微粒子を燃焼することによりフィルタを再生することが知られている。この燃焼操作は微粒子フィルタの内部温度を上昇することにより実行することができる。これは一般に内燃機関の燃焼室への燃料噴射を遅らせることによって達成することができる。燃料は特に排気行程の上死点の直後に噴射され、これにより排気ガスの温度を上昇することができる。上死点後の遅れた噴射は1回または複数回行ってもよい。このように噴射された燃料は内燃機関の燃焼室内では燃えないで、たとえば排気パイプに設けられた触媒反応装置内で燃え、微粒子フィルタを通過するガスの温度が上昇する。

【0004】

微粒子フィルタはフィルタの上流側に設けられた触媒反応装置とともに設けられ、微粒子フィルタは有害物質の排出を減少する。触媒反応装置は微粒子フィルタと一体に設けることができ、触媒反応装置は白金のような触媒物質を有する。遅れて噴射され、燃焼室に遅く噴射することによって発生した不燃の炭化水素および一酸化炭素は、触媒物質で酸化され、微粒子フィルタ内の温度を上昇させる。

【0005】

微粒子フィルタはフィルタ内の微粒子の量が多くなるとすぐに、再生行程の間定期的に再生される。再生行程は自動車の運転者が意識しなくとも内燃機関の動作中に起こる。

【0006】

従来、微粒子フィルタをこのように定期的に操作するために、2つの段階がある。第1の段階においては、フィルタは内燃機関から放出された微粒子を溜め、第2の段階においては、フィルタを再生するためにフィルタに溜まった微粒子を燃焼する。

【0007】

排気の背圧すなわち微粒子フィルタの両端の圧力差つまり差圧から微粒子フィルタに存在する微粒子の量を推定するシステムが有用である。

【0008】

文献FR2781251は、内燃機関の下流に設けられた微粒子フィルタに溜まった煤の量を決定する方法に関する。フィルタは煤が過度に溜まる前に煤を燃焼することにより、定期的に再生される。煤の溜まった程度はフィルタの両端の差圧および内燃機関のガス流を現す量Aから決定される。

【0009】

文献EP1281834には、内燃機関の下流に設けられた微粒子フィルタに溜まった煤の量を決定する方法が記載されている。フィルタは煤が過度に溜まる前に煤を燃焼することにより、定期的に再生される。煤の溜まった程度はフィルタの両端の差圧および微粒子フィルタを通過するガスを表す量 $Q_{v,0.1}$ から決定される。煤の溜まった程度は、微粒子フィルタに溜まった煤の質量を m とすると、式 $P = f(Q_{v,0.1}, m)$ によって決定される。

【特許文献1】FR2781251

【特許文献2】EP1281834

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかし、これらの文献は、受動的再生と呼ばれる化学反応： $\text{NO}_2 + \text{C} \rightarrow \text{CO} + \text{NO}$ によって、微粒子フィルタの煤の溜まった程度が一様ではないことを考慮していない。この反応は自動車の都市外の走行で生じる温度（微粒子フィルタの上流で350～500）で起こる。この反応は、実際には微粒子が燃えていないのに、微粒子フィルタの両端の差圧に急激な低下をもたらす。微粒子フィルタの両端の差圧の低下はフィルタの煤の溜まった程度の推定を不正確にし、微粒子フィルタの破損が生じる。事実、推定された煤の質量は実際の煤の質量よりも少なく、フィルタの燃焼による再生の間に、過度の燃焼反応が起こり、微粒子フィルタの破損が生じる。

【0011】

本発明は化学的受動的再生反応の影響を考慮して、燃焼による再生における微粒子フィルタの破損のリスクを避けることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の1つの側面によれば、定期的に燃焼により再生する自動車の微粒子フィルタに存在する微粒子の量を推定するシステムであって、上記微粒子フィルタの両端の差圧を測定する圧力センサと、上記微粒子フィルタの上流のガスの体積流量を推定または測定する手段と、電子制御ユニットとを有するものが提供される。上記電子制御ユニットは、上記微粒子フィルタの両端の差圧および上記微粒子フィルタの上流のガスの体積流量と上記微粒子フィルタに存在する上記微粒子の量との関係を示す格納マッピングと、上記圧力センサによって提供された上記微粒子フィルタの両端の差圧の値から、上記微粒子フィルタの両端の差圧の低下であって、あらかじめ定めた時間間隔よりも短い時間間隔においてあらかじめ定めた圧力低下よりも大きい差圧の低下を検出する検出手段とを有する。また、上記電子制御ユニットは、上記検出手段が上記微粒子フィルタの両端の差圧の低下であって、あらかじめ定めた時間間隔よりも短い時間間隔においてあらかじめ定めた圧力低下よりも大きい差圧の低下を検出したとき、上記格納マッピングおよび上記圧力センサによって提供された上記微粒子フィルタの両端の差圧の値から、上記微粒子フィルタに存在する上記微粒子の量を推定する推定器を有する。

【0013】

たとえば、受動的再生と呼ばれる化学反応が起こったとしても、推定された微粒子フィルタに存在する微粒子の量は正確である。このため、フィルタに存在する微粒子の量を少なく推定することによる、過度のフィルタ再生燃焼反応による微粒子フィルタの破損のリスクを除去することができる。

【0014】

好ましい実施の形態において、上記検出手段は上記微粒子フィルタの両端の差圧の低下の開始時間と、上記微粒子フィルタの両端の差圧の低下の終了時間とを検出する。

【0015】

有利な実施の形態において、上記推定器は上記格納マッピングおよび上記開始時間前に上記微粒子フィルタに存在する上記微粒子の推定量の最大値から上記微粒子フィルタに存在する上記微粒子の量を推定する

好ましい実施の形態において、上記推定器は上記最大値と上記終了時間後に上記微粒子フィルタに溜まった微粒子の量とを合計することによって上記微粒子フィルタに存在する微粒子の量を推定する。

【0016】

好都合には、上記推定器は上記格納マッピングから上記終了時間後に上記微粒子フィルタに溜まった微粒子の量を推定する。

【0017】

たとえば、上記あらかじめ定めた圧力低下は50～500mbarであり、上記あらかじめ定めた時間間隔は10～100sである。

【0018】

本発明の他の側面によれば、定期的に燃焼により再生する自動車の微粒子フィルタに存在する微粒子の量を推定する方法が提供される。この方法において、上記微粒子フィルタの両端の差圧および上記微粒子フィルタの上流のガスの体積流量と微粒子フィルタに存在する微粒子の量との関数を示す格納マッピングを使用する。上記微粒子フィルタの両端の差圧の値から、上記微粒子フィルタの両端の差圧の低下であって、あらかじめ定めた時間間隔よりも短い時間間隔においてあらかじめ定めた圧力低下よりも大きい差圧の低下を検出する。さらに、上記微粒子フィルタの両端の差圧の低下であって、あらかじめ定めた時間間隔よりも短い時間間隔においてあらかじめ定めた圧力低下よりも大きい差圧の低下を検出したとき、上記格納マッピングおよび上記微粒子フィルタの両端の差圧の値から、上記微粒子フィルタに存在する上記微粒子の量を推定する。

10

【0019】

好ましい実施において、上記微粒子フィルタの両端の差圧の低下の開始時間と終了時間とを検出する。

【0020】

好都合には、上記格納マッピングおよび上記開始時間前に上記微粒子フィルタに存在する微粒子の推定量の最大値から上記微粒子フィルタに存在する微粒子の量を推定する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

本発明の他の目的、特徴および効果は、もっぱら非限定的な例として示された記述を、添付の図面を参照して読むことによって明らかになるであろう。添付の図面において、

20

- 図1は本発明装置の実施の形態の1つを示す概略図、
- 図2は本発明の微粒子フィルタの両端の差圧の低下を示す図、
- 図3は本発明の作用を示す図である。

【0022】

図に示すように、概略的に示す内燃機関1は複数の燃焼室を有し、このような燃焼室2は図のピストン4が移動するシリンダ3の内部の上部に示される。吸気弁5は燃焼室2に接続された吸気ダクト6を開閉することにより吸気を制御する。排気弁7は燃焼室2から排気パイプ8への排気ガスの通路を開閉するのに使用される。

【0023】

大気圧の新鮮な空気が矢印9に示されるように配管10に入る。空気圧は配管10に設けられたコンプレッサ11によって増加する。コンプレッサはタービン13と共有の軸12に設けられ、この例ではタービン13は排気パイプ8に設けられている。タービン13を通過する排気ガスはコンプレッサ11を駆動し、吸気ダクト6を介して燃焼室2に入る空気の圧力を増加する。

30

【0024】

例示されているように、内燃機関は入口の排気ガスの一部を再導入するシステムを有している。この目的のために、枝管14は排気パイプ8のタービン13よりも上流に接続されている。「EGR弁」と呼ばれる制御弁15は排気ガスの量を制御し、排気ガスはライン16を介して吸気ダクト6に再導入され、その後混合室17内で適切に混合される。また、調整案内フラップ18が圧縮空気吸気ライン10のコンプレッサ11よりも下流でかつ混合室17よりも上流に設けられている。

40

【0025】

排気パイプ19はタービン13の出口と大気すなわち符号20の排気ガス出口とを接続する。排気パイプ19のタービン13の下流に触媒反応装置21が設けられ、排気パイプ19の触媒反応装置21の下流に微粒子フィルタ22が設けられている。微粒子フィルタ22は従来型であり、内燃機関1から排出されかつ排気ガスによって排気パイプ19に運ばれた微粒子をたとえば静電的に除去する手段を有する。消音器23は排気ノイズを制限するために微粒子フィルタの下流に設けられている。

【0026】

電子制御ユニット24は内燃機関1の動作を調整し、この目的のために、内燃機関1の

50

動作の所定のデータを受け取る。図示しない種々のセンサが配管に設けられ、センサの信号が電子制御ユニット24に伝達される。

【0027】

電子制御ユニット24は特にEGR弁15の位置をコネクション(connexion)25により制御することができ、可動フラップ18の位置をコネクション26により制御することができる。また、電子制御ユニットは燃料噴射装置27をコネクション28により制御する。

【0028】

微粒子フィルタ22に存在する微粒子の量を推定するために、装置は微粒子フィルタ22の両端の圧力差すなわち差圧 P_{diff} を測定することができる差圧センサ29を有し、また電子制御ユニット24に利用できるデータから微粒子フィルタ22の上流のガスの体積流量 $Q_{v,1}$ を推定するためのモジュール30が設けられている。これらのデータは、たとえば、内燃機関の新鮮空気吸気流量、EGR弁による再循環流量および内燃機関動作データである。圧力センサ29はコネクション31によって電子制御ユニット24に接続されている。

10

【0029】

代替の実施の形態においては、微粒子フィルタ22の上流のガスの体積流量 $Q_{v,1}$ を推定するためのモジュール30の代わりに、微粒子フィルタ22の上流に設けられた流量計、温度センサおよび圧力センサを用いてもよい。

【0030】

電子制御ユニット24は微粒子フィルタ22に存在する微粒子の量の推定器32を有し、また微粒子フィルタ22の両端の差圧 P_{diff} および微粒子フィルタ22の上流のガスの体積流量 $Q_{v,1}$ と微粒子フィルタ22に存在する微粒子の量との関係を示す格納マッピング33を有する。

20

【0031】

さらに、電子制御ユニット24は微粒子フィルタ22の両端の差圧 P_{diff} の低下を検出するための検出モジュール34を有し、上記圧力センサ29によって供給された微粒子フィルタ22の両端の差圧 P_{diff} の値から、あらかじめ定めた時間間隔よりも短い時間間隔において差圧 P_{diff} の低下があらかじめ定めた圧力低下よりも大きいことを検出する。あらかじめ定めた圧力低下は、たとえば、50~500mbarであり、あらかじめ定めた時間間隔は10~100sである。

30

【0032】

推定器32は格納マッピング33および圧力センサ29によって供給された微粒子フィルタ22の両端の差圧の値からフィルタに存在する微粒子の量を推定する。

【0033】

図2は微粒子フィルタ22の両端の差圧 P_{diff} の低下を示し、その差圧の低下はあらかじめ定めた時間間隔よりも短い時間間隔においてあらかじめ定めた圧力低下よりも大きい。これは、たとえば、微粒子フィルタ22の両端の差圧 P_{diff} が値 P_1 から P_1 よりも低い P_2 に低下している差圧 P_{diff} の低下を示す。ここで、差 $P_1 - P_2$ はあらかじめ定められた圧力低下よりも大きい。さらに、差圧 P_{diff} の低下の開始時間を t_d 、終了時間を t_f とすると、開始時間 t_d と終了時間 t_f との時間間隔はあらかじめ定められた時間間隔よりも短い。時間 t_2 は開始時間 t_d に接近した時間であり、時間 t_2 と時間 t_d との間に差圧 P_{diff} の小さい変化を伴う過渡的現象が起こっている。時間 t_1 は終了時間 t_f に接近した時間であり、時間 t_f と時間 t_1 との間に差圧 P_{diff} の小さい変化を伴う過渡的現象が起こっている。時間 t は内燃機関1の動作の時間間隔を示し、微粒子フィルタ22の燃焼による前の再生の終了時間を考慮した時間である。

40

【0034】

図2に示された差圧の低下に続いて、推定器の作用が図3で説明される。

【0035】

図3は、微粒子フィルタの両端の差圧 P_{diff} と微粒子フィルタの上流のガスの体積

50

流量 $Q_{v o 1}$ の関数として、フィルタに存在する微粒子の量（質量）である曲線 m_1 、 m_2 、 m_3 、 m_4 および m_5 を示す。この例においては、 $m_1 < m_2 < m_3 < m_4 < m_5$ である。微粒子フィルタ 22 は、内燃機関 1 の 2 つの別個の動作時間で、2 つの別個の微粒子の量を有するので、これらの各曲線はそれぞれ時間 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 および t_5 と関連する。

【0036】

検出モジュール 34 は、微粒子フィルタ 22 の両端の差圧 $P_{d i f f}$ の低下の開始時間 t_d および終了時間 t_f を検出することができる。

【0037】

推定器 32 は、上記の開始時間 t_d の前、すなわち時間 t_2 に微粒子フィルタ 22 に存在する微粒子の推定量の最大値 M_A 、微粒子フィルタ 22 の両端の差圧 $P_{d i f f}$ の対応する値 P_1 、および、微粒子フィルタ 22 の上流のガスの体積流量 $Q_{v o 1}$ の対応する値 Q_1 を格納する。微粒子フィルタ 22 に存在する微粒子の推定量の最大値 M_A は、格納マッピング 33、微粒子フィルタ 22 の両端の差圧 $P_{d i f f}$ の P_1 、および、微粒子フィルタの上流のガスの体積流量 $Q_{v o 1}$ の Q_1 から決定される。

【0038】

また、推定器 32 は、時間 t_1 に微粒子フィルタ 22 に存在する微粒子の量 M_B 、微粒子フィルタ 22 の両端の差圧 $P_{d i f f}$ の値 P_2 、および、微粒子フィルタ 22 の上流のガスの体積流量 $Q_{v o 1}$ の値 Q_2 を格納する。

【0039】

それから、推定器 32 は、終了時間 t_f の後に微粒子フィルタ 22 にたまった微粒子の量を、開始時間 t_d の前の最大値 M_A に加算することによって微粒子フィルタ 22 に存在する微粒子の量を推定する。終了時間 t_f の後に微粒子フィルタ 22 にたまった量は、終了時間 t_f の後の微粒子の量の最小値 M_B からの微粒子の量の推定増加量に相当する。換言すれば、終了時間 t_f の後に微粒子フィルタ 22 にたまった量は、時間 t において推定される微粒子の量と量 M_B との差である。これらの最大値 M_A 、最小値 M_B は、フィルタ 22 の両端の差圧の低下の不安定な状態の期間を除いた、安定した状態の値に相当する。

【0040】

この例では、 $M_A = m_2$ であり、 $M_B = m_1$ であるが、対応する微粒子の量または質量は、一般に格納マッピング 33 の曲線 m_i の補間をすることによって計算される。

【0041】

本発明は、微粒子フィルタの両端の差圧から微粒子フィルタに存在する微粒子の量を正確に推定するのに有用であり、都市外のドライブで起こる化学的受動的再生反応を考慮し、微粒子フィルタが故障するのを避けるために微粒子フィルタの燃焼による再生を作用させるために有用である。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図 1】本発明装置の実施の形態の 1 つを示す概略図である。

【図 2】本発明の微粒子フィルタの両端の差圧の低下を示す図である。

【図 3】本発明の作用を示す図である。

10

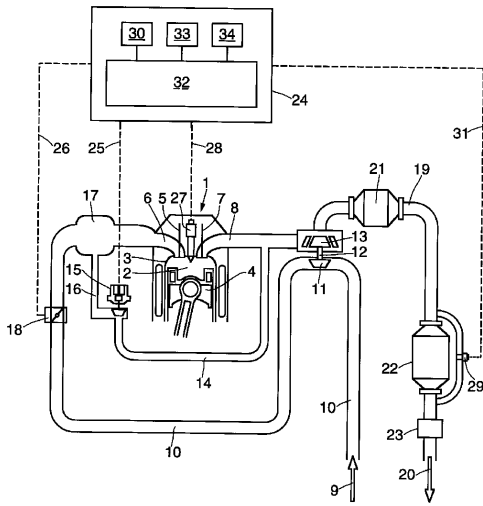
20

30

40

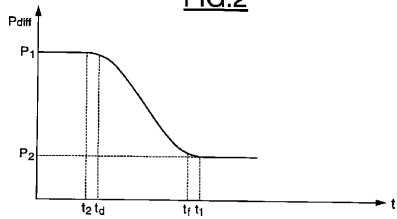
【 図 1 】

FIG.1



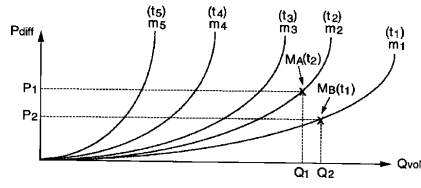
【 図 2 】

FIG.2



【 図 3 】

FIG.3



フロントページの続き

(72)発明者 ピロ アドゥリーアン

フランス国 エフ - 9 1 2 9 0 アルパジョン ブルヴァール ジャーン ジョーレス 4

審査官 亀田 貴志

(56)参考文献 特開平05 - 018229 (JP, A)

特開2004 - 019529 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01N 3/02

B01D 46/42