(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 7 月 21 日(21.07.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/114111 A1

(51) 国際特許分類:
F01N 3/023 (2006.01) *F02D 45/00* (2006.01)
F01N 3/022 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/000057

(22) 国際出願日: 2016 年 1 月 7 日(07.01.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2015-004189 2015 年 1 月 13 日(13.01.2015) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 藤井 宏明(FUJII, Hiroaki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 中田 真吾(NAKATA, Shingo); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦２丁目１３番１９号 瀧定ビル６階 Aichi (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

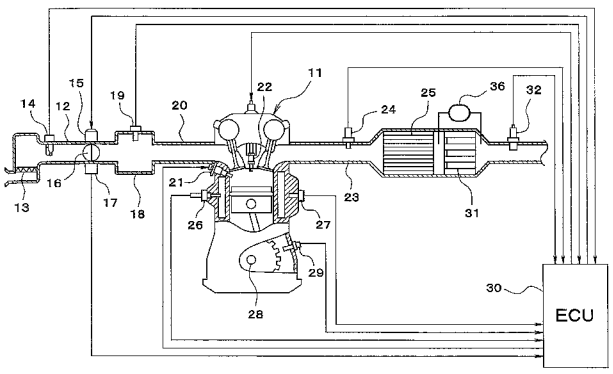
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) **Title**: ABNORMALITY DIAGNOSIS DEVICE

(54) 発明の名称 : 異常診断装置

[図1]



(57) **Abstract**: This abnormality diagnosis device is provided with: a partially plugged filter (31); a differential pressure sensor (36); a PM sensor (32); a first estimation unit (30) which, on the basis of operation conditions of an internal combustion engine (11), estimates a diagnostic PM amount, which is either the PM amount flowing into the partially plugged filter (31), the PM amount captured by the partially plugged filter (31), or the PM amount flowing out of the partially plugged filter (31); a second estimation unit (30) which estimates a diagnostic PM amount on the basis of output of the differential pressure sensor (36); a third estimation unit (30) which estimates a diagnostic PM amount on the basis of output of the PM sensor (32); and an abnormality diagnostic unit (30) which makes determinations differentiating between abnormalities of the internal combustion engine (11), abnormalities of the partially plugged filter (31), and abnormalities of the PM sensor (32) by comparing a first PM amount, which is the diagnostic PM amount estimated by the first estimation unit (30), a second PM amount, which is the diagnostic PM amount estimated by the second estimation unit (30) and a third PM estimation amount which is the diagnostic PM amount estimated by the third estimation unit (30).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/114111 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

異常診断装置は、片栓フィルタ（３１）と、差圧センサ（３６）と、ＰＭセンサ（３２）と、片栓フィルタ（３１）に流入するＰＭ量と片栓フィルタ（３１）に捕集されるＰＭ量と片栓フィルタ（３１）から流出するＰＭ量のうちのいずれか一つのＰＭ量である診断用ＰＭ量を内燃機関（１１）の運転条件に基づいて推定する第１推定部（３０）と、診断用ＰＭ量を差圧センサ（３６）の出力に基づいて推定する第２推定部（３０）と、診断用ＰＭ量をＰＭセンサ（３２）の出力に基づいて推定する第３推定部（３０）と、第１推定部（３０）で推定した診断用ＰＭ量である第１ＰＭ量と、第２推定部（３０）で推定した診断用ＰＭ量である第２ＰＭ量と、第３推定部（３０）で推定した診断用ＰＭ量である第３ＰＭ量とを比較して、内燃機関（１１）の異常と片栓フィルタ（３１）の異常とＰＭセンサ（３２）の異常とを区別して判定する異常診断部（３０）とを備える。

明　細　書

発明の名称 ： 異常診断装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、２０１５年１月１３日に出願された日本特許出願番号２０１５－４１８９号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、内燃機関の排出ガス中の粒子状物質を捕集するフィルタを備えたシステムの異常診断装置に関するものである。

背景技術

[0003] 車両に搭載される内燃機関においては、燃費規制の強化に伴って、筒内噴射式のガソリンエンジンの需要増加が予想されている。しかし、筒内噴射式のガソリンエンジンは、吸気ポート噴射式のガソリンエンジンに比べて、ＰＭ（Ｐａｒｔｉｃｕｌａｔｅ　Ｍａｔｔｅｒ：粒子状物質）の排出量が多くなるおそれがある。この対策として、エンジンの排気通路にエンジンから排出されるＰＭを捕集するフィルタを配置する。

[0004] このようなＰＭ捕集用のフィルタの異常診断技術として、例えば、特許文献１（特開２００７－３１５２７５号公報）に記載されたものがある。このものは、ＰＭ捕集用のフィルタの下流側に排出ガス中のＰＭ量を検出するＰＭセンサを設け、フィルタの捕集効率が所定値以上となる条件下において、ＰＭセンサで検出したＰＭ量が判定値を越えたか否かによってフィルタの故障の有無を判定する。

[0005] また、従来、ＰＭ捕集用のフィルタにおいては、フィルタに設けられた複数のセルのうちの一部のセルの入口側が閉鎖されて残りのセル（つまり入口側が開放されたセル）の出口側が閉鎖された構造としたものがある。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２００７－３１５２７５号公報

発明の概要

[0007] 上記従来のフィルタは、入口側が開放されたセルに流入した排出ガスのほぼ全てが、セルを区画する多孔質の隔壁（仕切壁）を通過して、出口側が開放されたセルから流出し、排出ガスが隔壁を通過する際に排出ガス中のＰＭを捕集するようにしたものであるが、排気の圧力損失が増大するという欠点がある。

[0008] そこで、本発明者は、フィルタによる排気の圧力損失を低減するために、複数のセルのうちの一部のセルの入口側が閉鎖されて残りのセルのうち出口側が開放されたセルを少なくとも一つ以上有する構造（又は一部のセルの出口側が閉鎖されて残りのセルのうち入口側が開放されたセルを少なくとも一つ以上有する構造）の片栓フィルタを備えたシステムを研究している。

[0009] 図８に示すように、従来のフィルタは、ＰＭ堆積量が増加した後はＰＭ捕集率がほぼ１００％に維持されるが、片栓フィルタは、ＰＭ堆積量が増加した後もＰＭ捕集率が従来のフィルタよりも低い捕集率（１００％よりも低い捕集率）に維持される。

[0010] このため、片栓フィルタを備えたシステムでは、図９に示すように、片栓フィルタの異常によりＰＭ捕集率が低下した場合に、センサ検出ＰＭ量（ＰＭセンサで検出したＰＭ量）が増加するだけでなく、図１０に示すように、エンジンの異常によりエンジンから排出されるＰＭ量が増加した場合にも、センサ検出ＰＭ量が増加する。また、ＰＭセンサ自体の異常によりセンサ検出ＰＭ量が増加する可能性もある。従って、上記特許文献１の技術のように、ＰＭセンサで検出したＰＭ量を判定値と比較するだけでは、エンジンの異常と片栓フィルタの異常とＰＭセンサの異常とを区別して判定することができず、エンジンと片栓フィルタとＰＭセンサのいずれかに異常が発生した場合に、その異常箇所を特定することができないという課題を見出した。

[0011] 本開示の目的は、内燃機関と片栓フィルタとＰＭセンサのいずれかに異常が発生した場合に、その異常箇所を特定することができる異常診断装置を提供することにある。

[0012] 本開示の一態様において、異常診断装置は、内燃機関の排出ガス中の粒子状物質（ＰＭ）を捕集するフィルタであって該フィルタに設けられた複数のセルのうちの一部のセルの入口側が閉鎖されて残りのセルのうち出口側が開放されたセルを少なくとも一つ以上有する構造又は一部のセルの出口側が閉鎖されて残りのセルのうち入口側が開放されたセルを少なくとも一つ以上有する構造の片栓フィルタと、この片栓フィルタの上流側排気圧と下流側排気圧との差を検出する差圧センサと、片栓フィルタを通過した排出ガス中のＰＭ量を検出するＰＭセンサと、片栓フィルタに流入するＰＭ量と片栓フィルタに捕集されるＰＭ量と片栓フィルタから流出するＰＭ量のうちのいずれか一つのＰＭ量である診断用ＰＭ量を内燃機関の運転条件に基づいて推定する第１推定部と、診断用ＰＭ量を差圧センサの出力に基づいて推定する第２推定部と、診断用ＰＭ量をＰＭセンサの出力に基づいて推定する第３推定部と、第１推定部で推定した診断用ＰＭ量である第１ＰＭ量と、第２推定部で推定した診断用ＰＭ量である第２ＰＭ量と、第３推定部で推定した診断用ＰＭ量である第３ＰＭ量とを比較して、内燃機関の異常と片栓フィルタの異常とＰＭセンサの異常とを区別して判定する異常診断部とを備える。

[0013] 内燃機関と片栓フィルタとＰＭセンサが全て正常であれば、第１ＰＭ量と、第２ＰＭ量と、第３ＰＭ量とがほぼ一致するはずである。しかし、内燃機関と片栓フィルタとＰＭセンサのいずれかに異常が発生すると、その異常箇所に対応したＰＭ量が他のＰＭ量と異なってくる。従って、第１ＰＭ量と、第２ＰＭ量と、第３ＰＭ量とを比較すれば、内燃機関の異常と片栓フィルタの異常とＰＭセンサの異常とを区別して判定することができる。これにより、内燃機関と片栓フィルタとＰＭセンサのいずれかに異常が発生した場合に、その異常箇所を特定することができる。

図面の簡単な説明

[0014] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、

[図1]図１は本開示の一実施例におけるエンジン制御システムの概略構成を示

す図であり、

[図2]図２は片栓フィルタの排出ガス流れ方向に沿った断面図であり、

[図3]図３は片栓フィルタの入口側の排出ガス流れ方向に対して直角方向に沿った断面図であり、

[図4]図４は片栓フィルタの出口側の排出ガス流れ方向に対して直角方向に沿った断面図であり、

[図5]図５はリニアタイプのＰＭセンサの出力特性図であり、

[図6]図６は積算タイプのＰＭセンサの出力特性図であり、

[図7]図７は差圧センサ出力とＰＭ堆積量との関係を示す図であり、

[図8]図８はＰＭ堆積量とＰＭ捕集率との関係を示す図であり、

[図9]図９はフィルタ異常によりＰＭ捕集率が低下した場合のセンサ検出ＰＭ量の挙動を示すタイムチャートであり、

[図10]図１０はエンジン異常によりエンジン排出ＰＭ量が増加した場合のセンサ検出ＰＭ量の挙動を示すタイムチャートであり、

[図11]図１１は第１ＰＭ量の推定方法を説明する図であり、

[図12]図１２はエンジン異常の場合の各ＰＭ量の関係を示す図であり、

[図13]図１３はフィルタ異常の場合の各ＰＭ量の関係を示す図であり、

[図14]図１４はフィルタ再生異常の場合の各ＰＭ量の関係を示す図であり、

[図15]図１５はＰＭセンサ異常の場合の各推定ＰＭ量の関係を示す図であり、

[図16]図１６は異常診断ルーチンの処理の流れを示すフローチャート（その１）であり、

[図17]図１７は異常診断ルーチンの処理の流れを示すフローチャート（その２）である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本開示を実施するための形態を具体化した一実施例を説明する。

[0016] まず、図１に基づいてエンジン制御システムの概略構成を説明する。

[0017] 筒内噴射式の内燃機関であるエンジン１１は、燃料としてガソリンを筒内

に直接噴射する筒内噴射式のガソリンエンジンである。このエンジン１１の吸気管１２の最上流部には、エアクリーナ１３が設けられ、このエアクリーナ１３の下流側に、吸入空気量を検出するエアフローメータ１４が設けられている。このエアフローメータ１４の下流側には、モータ１５によって開度調節されるスロットルバルブ１６と、このスロットルバルブ１６の開度（スロットル開度）を検出するスロットル開度センサ１７とが設けられている。

[0018] 更に、スロットルバルブ１６の下流側には、サージタンク１８が設けられ、このサージタンク１８に、吸気管圧力を検出する吸気管圧力センサ１９が設けられている。また、サージタンク１８には、エンジン１１の各気筒に空気を導入する吸気マニホールド２０が設けられ、エンジン１１の各気筒には、それぞれ筒内に燃料（ガソリン）を直接噴射する燃料噴射弁２１が取り付けられている。また、エンジン１１のシリンダヘッドには、各気筒毎に点火プラグ２２が取り付けられ、各気筒の点火プラグ２２の火花放電によって各気筒内の混合気に着火される。

[0019] 一方、エンジン１１の排気管２３には、排出ガスの空燃比又はリッチ／リーン等を検出する排出ガスセンサ２４（空燃比センサ又は酸素センサ等）が設けられ、この排出ガスセンサ２４の下流側に、排出ガス中のＣＯ，ＨＣ，NO_X 等を浄化する三元触媒等の触媒２５が設けられている。

[0020] また、エンジン１１の排気管２３のうちの触媒２５の下流側には、エンジン１１の排出ガス中のＰＭ（Ｐａｒｔｉｃｕｌａｔｅ　Ｍａｔｔｅｒ：粒子状物質）を捕集する片栓フィルタ３１が設けられている。触媒２５と片栓フィルタ３１は、一つのケース内に収容するようにしても良いし、別々のケース内に収容するようにしても良い。更に、片栓フィルタ３１の下流側には、片栓フィルタ３１を通過した排出ガス中のＰＭ量を検出するＰＭセンサ３２が設けられている。

[0021] また、片栓フィルタ３１の上流側排気圧と下流側排気圧との差（前後差圧）を検出する差圧センサ３６が設けられている。尚、片栓フィルタ３１の上流側と下流側に、それぞれ排気圧を検出する圧力センサを設け、上流側の圧

力センサで検出した上流側排気圧と下流側の圧力センサで検出した下流側排気圧との差（前後差圧）を算出するようにしても良い。この場合、上流側及び下流側の圧力センサが差圧センサとしての役割を果たす。

[0022] また、エンジン１１のシリンダブロックには、冷却水温を検出する冷却水温センサ２６や、ノッキングを検出するノックセンサ２７が取り付けられている。また、クランク軸２８の外周側には、クランク軸２８が所定クランク角回転する毎にパルス信号を出力するクランク角センサ２９が取り付けられ、このクランク角センサ２９の出力信号に基づいてクランク角やエンジン回転速度が検出される。

[0023] これら各種センサの出力は、電子制御ユニット（ＥＣＵ）３０に入力される。このＥＣＵ３０は、マイクロコンピュータを主体として構成され、内蔵されたＲＯＭ（記憶媒体）に記憶された各種のエンジン制御用のプログラムを実行することで、エンジン運転状態に応じて、燃料噴射量、点火時期、スロットル開度（吸入空気量）等を制御する。本実施例では、異常診断装置は、片栓フィルタ３１と、差圧センサ３６と、ＰＭセンサ３２と、ＥＣＵ３０とを有する。

[0024] 図２乃至図４に示すように、片栓フィルタ３１は、排出ガス流れ方向（入口側から出口側に向かう方向）に延びる複数のセル３３が多孔質の隔壁（仕切壁）３４によって区画形成され、複数のセル３３のうちの一部のセル３３の入口側の端部が封止部材３５で閉鎖されて、全てのセル３３の出口側が開放される。本実施例では、入口側が閉鎖されて出口側が開放されたセルである入口閉鎖セル３３Ａと、入口側と出口側が両方とも開放されたセルである両側開放セル３３Ｂとが隣り合うように交互に配置されている。

[0025] この片栓フィルタ３１は、両側開放セル３３Ｂの入口側から両側開放セル３３Ｂ内に排出ガスが流入すると、両側開放セル３３Ｂ内の圧力が上昇して、入口閉鎖セル３３Ａ内の圧力が両側開放セル３３Ｂ内の圧力に対して相対的に低くなる。このため、両側開放セル３３Ｂから排出ガスの一部が、多孔質の隔壁３４を通過して入口閉鎖セル３３Ａ内に流入して、入口閉鎖セル３

３Ａの出口側から入口閉鎖セル３３Ａ外へ流出する。その際、排出ガス中のＰＭ（例えば粒径が２０～１００ｎｍのＳＯＯＴ粒子）が隔壁３４の気孔内（気孔の内壁面）や表層壁面に付着して捕集される。また、排出ガス中の不燃性物質（例えばエンジン１１のオイルに起因する灰分）であるアッシュも隔壁３４の気孔内や表層壁面に付着して捕集される。

[0026] また、ＰＭセンサ３２は、出力特性がリニアタイプのＰＭセンサを用いることが望ましいが、出力特性が積算タイプのＰＭセンサを用いるようにしても良い。図５に示すように、リニアタイプのＰＭセンサは、排出ガス中のＰＭ量に応じてセンサ出力がリニアに変化する。一方、図６に示すように、積算タイプのＰＭセンサは、ＰＭセンサに付着するＰＭ量の積算値が一定値以上になると、そのＰＭ量の積算値に応じてセンサ出力が変化する。

[0027] また、図７に示すように、片栓フィルタ３１のＰＭ堆積量（片栓フィルタ３１に堆積したＰＭ量）に応じて、片栓フィルタ３１の前後差圧が変化して、差圧センサ３６の出力が変化するため、差圧センサ３６の出力から片栓フィルタ３１のＰＭ堆積量を求めることができる。

[0028] ところで、ＰＭ捕集用の片栓フィルタ３１を備えたシステムでは、片栓フィルタ３１のＰＭ堆積量が多くなり過ぎると、排気の圧力損失が大きくなる。このため、ＥＣＵ３０は、片栓フィルタ３１に捕集されたＰＭを燃焼させて除去する再生制御を実施して、片栓フィルタ３１を再生させる（つまり、片栓フィルタ３１のＰＭ堆積量を減少させる）。再生制御としては、例えば、所定の燃料カット実行条件が成立したとき（例えば減速時）に実行される燃料カット制御がある。また、片栓フィルタ３１のＰＭ堆積量が所定の上限値を越えたときに、再生制御として例えば空燃比をリーンにする制御や排気温度を上昇させる制御等を実行する。

[0029] 図８に示すように、従来のフィルタは、ＰＭ堆積量が増加した後はＰＭ捕集率がほぼ１００％に維持されるが、片栓フィルタ３１は、ＰＭ堆積量が増加した後もＰＭ捕集率が従来のフィルタよりも低い捕集率（１００％よりも低い捕集率）に維持される。

[0030] このため、片栓フィルタ３１を備えたシステムでは、図９に示すように、片栓フィルタ３１の異常によりＰＭ捕集率が低下した場合に、センサ検出ＰＭ量（ＰＭセンサ３２で検出したＰＭ量）が増加するだけでなく、図１０に示すように、エンジン１１の異常によりエンジン１１から排出されるＰＭ量が増加した場合にも、センサ検出ＰＭ量が増加する。また、ＰＭセンサ３２自体の異常によりセンサ検出ＰＭ量が増加する可能性もある。従って、ＰＭセンサ３２で検出したＰＭ量を判定値と比較するだけでは、エンジン１１の異常と片栓フィルタ３１の異常とＰＭセンサ３２の異常とを区別して判定することができず、エンジン１１と片栓フィルタ３１とＰＭセンサ３２のいずれかに異常が発生した場合に、その異常箇所を特定することができない。

[0031] そこで、本実施例では、ＥＣＵ３０により図１６及び図１７の異常診断ルーチンを実行することで、次のような異常診断を行う。

[0032] まず、フィルタ流入ＰＭ量（片栓フィルタ３１に流入するＰＭ量）とフィルタ捕集ＰＭ量（片栓フィルタ３１に捕集されるＰＭ量）とフィルタ流出ＰＭ量（片栓フィルタ３１から流出するＰＭ量）のうちのいずれか一つのＰＭ量を診断用ＰＭ量とし、その診断用ＰＭ量を３通りの推定方法で推定する。本実施例では、診断用ＰＭ量としてフィルタ流入ＰＭ量を次の第１～第３推定方法で推定する。

[0033] 第１推定方法では、エンジン１１の運転条件に基づいてフィルタ流入ＰＭ量を推定する。この第１推定方法でエンジン１１の運転条件に基づいて推定したフィルタ流入ＰＭ量を第１ＰＭ量という。第１ＰＭ量は、エンジン運転条件に基づいた推定ＰＭ量である。

[0034] 第２推定方法では、差圧センサ３６の出力に基づいてフィルタ流入ＰＭ量を推定する。この第２推定方法で差圧センサ３６の出力に基づいて推定したフィルタ流入ＰＭ量を第２ＰＭ量という。第２ＰＭ量は、差圧センサ出力に基づいた推定ＰＭ量である。

[0035] 第３推定方法では、ＰＭセンサ３２の出力に基づいてフィルタ流入ＰＭ量を推定する。この第３推定方法でＰＭセンサ３２の出力に基づいて推定した

フィルタ流入ＰＭ量を第３ＰＭ量という。第３ＰＭ量は、ＰＭセンサ出力に基づいた推定ＰＭ量である。

[0036] この後、第１ＰＭ量と、第２ＰＭ量と、第３ＰＭ量とを比較して、エンジン１１の異常と片栓フィルタ３１の異常とＰＭセンサ３２の異常とを区別して判定する。

[0037] エンジン１１と片栓フィルタ３１とＰＭセンサ３２が全て正常であれば、第１ＰＭ量と、第２ＰＭ量と、第３ＰＭ量とがほぼ一致するはずである。しかし、エンジン１１と片栓フィルタ３１とＰＭセンサ３２のいずれかに異常が発生すると、その異常箇所に対応した推定ＰＭ量が他の推定ＰＭ量と異なってくる。従って、第１ＰＭ量と、第２ＰＭ量と、第３ＰＭ量とを比較すれば、エンジン１１の異常と片栓フィルタ３１の異常とＰＭセンサ３２の異常とを区別して判定することができる。

[0038] 具体的には、第１推定方法では、図１１に示すように、エンジン回転速度、エンジン負荷（例えば吸気管圧力や吸入空気量等）、冷却水温、運転履歴等に基づいて、エンジン排出ＰＭ量（例えばエンジン１１から排出された所定時間当りのＰＭ量）をマップ又は数式等により算出する。エンジン排出ＰＭ量のマップ又は数式等は、予め試験データや設計データ等に基づいて作成され、ＥＣＵ３０のＲＯＭに記憶されている。このエンジン排出ＰＭ量をフィルタ流入ＰＭ量ＰＭＥとする。

[0039] フィルタ流入ＰＭ量ＰＭＥ＝エンジン排出ＰＭ量

このようにして、エンジン１１の運転条件に基づいて推定（算出）したフィルタ流入ＰＭ量ＰＭＥを、第１ＰＭ量ＰＭＥとする。

[0040] 第２推定方法では、まず、差圧センサ３６の出力に基づいて片栓フィルタ３１のＰＭ捕集量（例えば片栓フィルタ３１に捕集された所定時間当りのＰＭ量）を算出する。この場合、例えば、差圧センサ３６の出力に応じたＰＭ堆積量をマップ又は数式等により算出し、このＰＭ堆積量の今回値と前回値との差（所定時間当りのＰＭ堆積量）をＰＭ捕集量として算出する。また、現在のＰＭ堆積量に応じてＰＭ捕集率をマップ又は数式等により算出する。

ＰＭ堆積量やＰＭ捕集率のマップ又は数式等は、予め試験データや設計データ等に基づいて作成され、ＥＣＵ３０のＲＯＭに記憶されている。この後、ＰＭ捕集量とＰＭ捕集率とを用いて、次式によりフィルタ流入ＰＭ量ＰＭＤを算出する。

[0041] フィルタ流入ＰＭ量ＰＭＤ＝ＰＭ捕集量／ＰＭ捕集率

このようにして、差圧センサ３６の出力に基づいて推定（算出）したフィルタ流入ＰＭ量ＰＭＤを、第２ＰＭ量ＰＭＤとする。

[0042] 第３推定方法では、まず、ＰＭセンサ３２の出力に基づいてセンサ検出ＰＭ量（例えば片栓フィルタ３１を通過した所定時間当りのＰＭ量）を算出する。この後、センサ検出ＰＭ量とＰＭ捕集率とを用いて、次式によりフィルタ流入ＰＭ量ＰＭＰを算出する。

[0043] フィルタ流入ＰＭ量ＰＭＰ＝センサ検出ＰＭ量／（１－ＰＭ捕集率）

このようにして、ＰＭセンサ３２の出力に基づいて推定（算出）したフィルタ流入ＰＭ量ＰＭＰを、第３ＰＭ量ＰＭＰとする。

[0044] 以上のようにして、各推定ＰＭ量ＰＭＥ，ＰＭＤ，ＰＭＰを算出した後、第１ＰＭ量ＰＭＥと、第２ＰＭ量ＰＭＤと、第３ＰＭ量ＰＭＰとを比較する。

[0045] その結果、図１２に示すように、第２ＰＭ量ＰＭＤと第３ＰＭ量ＰＭＰとが一致し、且つ、第１ＰＭ量ＰＭＥが第２ＰＭ量ＰＭＤ及び第３ＰＭ量ＰＭＰよりも小さい場合には、エンジン１１の異常と判定する。

[0046] つまり、第２ＰＭ量ＰＭＤと第３ＰＭ量ＰＭＰとが一致する場合には、片栓フィルタ３１とＰＭセンサ３２は正常と判断することができる。それらの推定ＰＭ量ＰＭＤ，ＰＭＰよりも第１ＰＭ量ＰＭＥの方が小さい場合には、エンジン１１の異常によりエンジン１１から排出されるＰＭ量が過多の状態と判断して、エンジン１１の異常（ＰＭ発生量が異常に多い状態）と判定することができる。

[0047] 図１３に示すように、第１ＰＭ量ＰＭＥと第３ＰＭ量ＰＭＰとが一致し、

且つ、第２ＰＭ量ＰＭＤが第１ＰＭ量ＰＭＥ及び第３ＰＭ量ＰＭＰよりも小さい場合には、片栓フィルタ３１の異常と判定する。

[0048] つまり、第１ＰＭ量ＰＭＥと第３ＰＭ量ＰＭＰとが一致する場合には、エンジン１１とＰＭセンサ３２は正常と判断することができる。それらの推定ＰＭ量ＰＭＥ，ＰＭＰよりも第２ＰＭ量ＰＭＤの方が小さい場合には、片栓フィルタ３１のＰＭ堆積量が過少の状態と判断して、片栓フィルタ３１の異常（ＰＭ捕集率が異常に低い状態）と判定することができる。

[0049] 図１４に示すように、第１ＰＭ量ＰＭＥと第３ＰＭ量ＰＭＰとが一致し、且つ、第２ＰＭ量ＰＭＤが第１ＰＭ量ＰＭＥ及び第３ＰＭ量ＰＭＰよりも大きい場合には、片栓フィルタ３１の再生異常と判定する。

[0050] つまり、第１ＰＭ量ＰＭＥと第３ＰＭ量ＰＭＰとが一致する場合には、エンジン１１とＰＭセンサ３２は正常と判断することができる。それらの推定ＰＭ量ＰＭＥ，ＰＭＰよりも第２ＰＭ量ＰＭＤの方が大きい場合には、片栓フィルタ３１のＰＭ堆積量が過多の状態と判断して、片栓フィルタ３１の再生異常（再生制御によりＰＭが正常に除去されていない状態）と判定することができる。

[0051] 図１５に示すように、第１ＰＭ量ＰＭＥと第２ＰＭ量ＰＭＤとが一致し、且つ、第３ＰＭ量ＰＭＰが第１ＰＭ量ＰＭＥ及び第２ＰＭ量ＰＭＤと異なる場合には、ＰＭセンサ３２の異常と判定する。

[0052] つまり、第１ＰＭ量ＰＭＥと第２ＰＭ量ＰＭＤとが一致する場合には、エンジン１１と片栓フィルタ３１は正常と判断することができる。それらの推定ＰＭ量ＰＭＥ，ＰＭＤと第３ＰＭ量ＰＭＰとが異なる場合には、ＰＭセンサ３２が正常に機能していない状態と判断して、ＰＭセンサ３２の異常と判定することができる。

[0053] 以上説明した本実施例の異常診断は、ＥＣＵ３０によって図１６及び図１７に示す異常診断ルーチンに従って実行される。以下、このルーチンの処理内容を説明する。

[0054] 図１６及び図１７に示す異常診断ルーチンは、ＥＣＵ３０の電源オン期間

中に所定周期で繰り返し実行され、異常診断部としての役割を果たす。

[0055] 本ルーチンが起動されると、まず、１０１で、エンジン運転条件（エンジン回転速度、エンジン負荷、冷却水温、運転履歴等）を取得する。この後、１０２に進み、差圧センサ３６の出力を取得した後、１０３に進み、ＰＭセンサ３２の出力を取得する。

[0056] この後、１０４に進み、第１ＰＭ量ＰＭＥを算出する。具体的には、エンジン回転速度、エンジン負荷（例えば吸気管圧力や吸入空気量等）、冷却水温、運転履歴等に基づいて、エンジン排出ＰＭ量をマップ又は数式等により算出し、このエンジン排出ＰＭ量をフィルタ流入ＰＭ量ＰＭＥとする。

[0057] フィルタ流入ＰＭ量ＰＭＥ＝エンジン排出ＰＭ量

このようにして、エンジン１１の運転条件に基づいて推定（算出）したフィルタ流入ＰＭ量ＰＭＥを、第１ＰＭ量ＰＭＥとする。この１０４の処理が第１推定部としての役割を果たす。

[0058] この後、１０５に進み、第２ＰＭ量ＰＭＤを算出する。具体的には、差圧センサ３６の出力に基づいて片栓フィルタ３１のＰＭ捕集量を算出し、このＰＭ捕集量とＰＭ捕集率とを用いて、次式によりフィルタ流入ＰＭ量ＰＭＤを算出する。

[0059] フィルタ流入ＰＭ量ＰＭＤ＝ＰＭ捕集量／ＰＭ捕集率

このようにして、差圧センサ３６の出力に基づいて推定（算出）したフィルタ流入ＰＭ量ＰＭＤを、第２ＰＭ量ＰＭＤとする。この１０５の処理が第２推定部としての役割を果たす。

[0060] この後、１０６に進み、第３ＰＭ量ＰＭＰを算出する。具体的には、ＰＭセンサ３２の出力に基づいてセンサ検出ＰＭ量を算出し、このセンサ検出ＰＭ量とＰＭ捕集率とを用いて、次式によりフィルタ流入ＰＭ量ＰＭＰを算出する。

[0061] フィルタ流入ＰＭ量ＰＭＰ＝センサ検出ＰＭ量／（１－ＰＭ捕集率）

このようにして、ＰＭセンサ３２の出力に基づいて推定（算出）したフィ

ルタ流入ＰＭ量ＰＭＰを、第３ＰＭ量ＰＭＰとする。この１０６の処理が第３推定部としての役割を果たす。

[0062] 以上のようにして、各推定ＰＭ量ＰＭＥ，ＰＭＤ，ＰＭＰを算出した後、図１７の１０７に進み、第１ＰＭ量ＰＭＥと第２ＰＭ量ＰＭＤとの差の絶対値｜ＰＭＥ－ＰＭＤ｜が所定のマージンＫ１以下であるか否かを判定する。ここで、マージンＫ１　は、推定ＰＭ量ＰＭＥの推定ばらつき（推定誤差）と推定ＰＭ量ＰＭＤの推定ばらつきとを考慮して設定した値であり、例えば、推定ＰＭ量ＰＭＥの推定ばらつきと推定ＰＭ量ＰＭＤの推定ばらつきのうちの最大値、或は、推定ＰＭ量ＰＭＥの推定ばらつきと推定ＰＭ量ＰＭＤの推定ばらつきとの合計値に設定されている。

[0063] この１０７で、差の絶対値｜ＰＭＥ－ＰＭＤ｜がマージンＫ１以下であると判定された場合には、第１ＰＭ量ＰＭＥと第２ＰＭ量ＰＭＤとが一致していると判断する。この場合、１０８に進み、第１ＰＭ量ＰＭＥと第３ＰＭ量ＰＭＰとの差の絶対値｜ＰＭＥ－ＰＭＰ｜が所定のマージンＫ２以下であるか否かを判定する。ここで、マージンＫ２　は、推定ＰＭ量ＰＭＥの推定ばらつきと推定ＰＭ量ＰＭＰの推定ばらつきとを考慮して設定した値であり、例えば、推定ＰＭ量ＰＭＥの推定ばらつきと推定ＰＭ量ＰＭＰの推定ばらつきのうちの最大値、或は、推定ＰＭ量ＰＭＥの推定ばらつきと推定ＰＭ量ＰＭＰの推定ばらつきとの合計値に設定されている。

[0064] この１０８で、差の絶対値｜ＰＭＥ－ＰＭＰ｜がマージンＫ２以下であると判定された場合には、第１ＰＭ量ＰＭＥと第３ＰＭ量ＰＭＰとが一致していると判断する。この場合、１１３に進み、エンジン１１と片栓フィルタ３１とＰＭセンサ３２が全て正常と判定する。

[0065] これに対して、上記１０８で、差の絶対値｜ＰＭＥ－ＰＭＰ｜がマージンＫ２よりも大きいと判定された場合には、第３ＰＭ量ＰＭＰが第１ＰＭ量ＰＭＥ及び第２ＰＭ量ＰＭＤと異なると判断する。この場合、１１４に進み、ＰＭセンサ３２が正常に機能していない状態と判断して、ＰＭセンサ３２の異常と判定する。

[0066] 一方、上記１０７で、差の絶対値｜ＰＭＥ－ＰＭＤ｜がマージンＫ１よりも大きいと判定された場合には、第１ＰＭ量ＰＭＥと第２ＰＭ量ＰＭＤとが一致していないと判断する。この場合、１０９に進み、第１ＰＭ量ＰＭＥと第３ＰＭ量ＰＭＰとの差の絶対値｜ＰＭＥ－ＰＭＰ｜がマージンＫ２以下であるか否かを判定する。

[0067] この１０９で、差の絶対値｜ＰＭＥ－ＰＭＰ｜がマージンＫ２以下であると判定された場合には、第１ＰＭ量ＰＭＥと第３ＰＭ量ＰＭＰとが一致していると判断する。この場合、１１０に進み、第１ＰＭ量ＰＭＥと第２ＰＭ量ＰＭＤとの差（ＰＭＥ－ＰＭＤ）がマージンＫ１よりも大きいか否かを判定する。

[0068] この１１０で、差（ＰＭＥ－ＰＭＤ）がマージンＫ１よりも大きいと判定された場合には、第２ＰＭ量ＰＭＤが他の推定ＰＭ量ＰＭＥ，ＰＭＰよりも小さいと判断する。この場合、１１５に進み、片栓フィルタ３１のＰＭ堆積量が過少の状態と判断して、片栓フィルタ３１の異常（ＰＭ捕集率が異常に低い状態）と判定する。

[0069] これに対して、上記１１０で、差（ＰＭＥ－ＰＭＤ）がマージンＫ１以下であると判定された場合には、第２ＰＭ量ＰＭＤが他の推定ＰＭ量ＰＭＥ，ＰＭＰよりも大きいと判断する。この場合、１１６に進み、片栓フィルタ３１のＰＭ堆積量が過多の状態と判断して、片栓フィルタ３１の再生異常（再生制御によりＰＭが正常に除去されていない状態）と判定する。

[0070] 一方、上記１０９で、差の絶対値｜ＰＭＥ－ＰＭＰ｜がマージンＫ２よりも大きいと判定された場合には、第１ＰＭ量ＰＭＥと第３ＰＭ量ＰＭＰとが一致していないと判断する。この場合、１１１に進み、第２ＰＭ量ＰＭＤと第３ＰＭ量ＰＭＰとの差の絶対値｜ＰＭＤ－ＰＭＰ｜が所定のマージンＫ３以下であるか否かを判定する。ここで、マージンＫ３　は、推定ＰＭ量ＰＭＤの推定ばらつきと推定ＰＭ量ＰＭＰの推定ばらつきとを考慮して設定した値であり、例えば、推定ＰＭ量ＰＭＤの推定ばらつきと推定ＰＭ量ＰＭＰの推定ばらつきのうちの最大値、或は、推定ＰＭ量ＰＭＤの推定ばらつきと推

定ＰＭ量ＰＭＰの推定ばらつきとの合計値に設定されている。

[0071] この１１１で、差の絶対値｜ＰＭＤ－ＰＭＰ｜がマージンＫ３以下であると判定された場合には、第２ＰＭ量ＰＭＤと第３ＰＭ量ＰＭＰとが一致していると判断する。この場合、１１２に進み、第２ＰＭ量ＰＭＤと第１ＰＭ量ＰＭＥとの差（ＰＭＤ－ＰＭＥ）がマージンＫ１よりも大きいか否かを判定する。

[0072] この１１２で、差（ＰＭＤ－ＰＭＥ）がマージンＫ１よりも大きいと判定された場合には、第１ＰＭ量ＰＭＥが他の推定ＰＭ量ＰＭＤ，ＰＭＰよりも小さいと判断する。この場合、１１７に進み、エンジン１１の異常によりエンジン１１から排出されるＰＭ量が過多の状態と判断して、エンジン１１の異常（ＰＭ発生量が異常に多い状態）と判定する。

[0073] 以上説明した本実施例では、エンジン１１の運転条件に基づいてフィルタ流入ＰＭ量ＰＭＥを推定し、このフィルタ流入ＰＭ量ＰＭＥを、第１ＰＭ量ＰＭＥとする。また、差圧センサ３６の出力に基づいてフィルタ流入ＰＭ量ＰＭＤを推定し、このフィルタ流入ＰＭ量ＰＭＤを、第２ＰＭ量ＰＭＤとする。更に、ＰＭセンサ３２の出力に基づいてフィルタ流入ＰＭ量ＰＭＰを推定し、このフィルタ流入ＰＭ量ＰＭＰを、第３ＰＭ量ＰＭＰとする。そして、第１ＰＭ量ＰＭＥと、第２ＰＭ量ＰＭＤと、第３ＰＭ量ＰＭＰとを比較して、エンジン１１の異常と片栓フィルタ３１の異常とＰＭセンサ３２の異常とを区別して判定する。

[0074] エンジン１１と片栓フィルタ３１とＰＭセンサ３２が全て正常であれば、第１ＰＭ量ＰＭＥと、第２ＰＭ量ＰＭＤと、第３ＰＭ量ＰＭＰとがほぼ一致するはずである。しかし、エンジン１１と片栓フィルタ３１とＰＭセンサ３２のいずれかに異常が発生すると、その異常箇所に対応した推定ＰＭ量が他の推定ＰＭ量と異なってくる。従って、第１ＰＭ量ＰＭＥと、第２ＰＭ量ＰＭＤと、第３ＰＭ量ＰＭＰとを比較すれば、エンジン１１の異常と片栓フィルタ３１の異常とＰＭセンサ３２の異常とを区別して判定することができる。これにより、エンジン１１と片栓フィルタ３１とＰＭセンサ３２のいずれ

かに異常が発生した場合に、その異常箇所を特定することができる。

[0075] また、本実施例では、各推定ＰＭ量を比較する際に推定ＰＭ量の推定ばらつき（推定誤差）を考慮したマージンを設ける。これにより、各推定ＰＭ量に推定ばらつきが含まれていても、各推定ＰＭ量を適正に比較することができ、推定ばらつきに起因する誤判定を防止することができる。

[0076] 尚、上記実施例では、診断用ＰＭ量としてフィルタ流入ＰＭ量を推定するようにしたが、これに限定されず、診断用ＰＭ量としてフィルタ捕集ＰＭ量又はフィルタ流出ＰＭ量を３通りの推定方法で推定し、各推定ＰＭ量を比較して、エンジン１１の異常と片栓フィルタ３１の異常とＰＭセンサ３２の異常とを区別して判定するようにしても良い。

[0077] また、上記実施例では、一部のセルの入口側が閉鎖されて全てのセルの出口側が開放された構造の片栓フィルタを備えたシステムに本開示を適用したが、これに限定されず、一部のセルの出口側が閉鎖されて全てのセルの入口側が開放された構造の片栓フィルタを備えたシステムに本開示を適用しても良い。

[0078] また、上記実施例では、一部のセルの入口側が閉鎖されて全てのセルの出口側が開放された構造の片栓フィルタを備えたシステムに本開示を適用したが、これに限定されず、一部のセルの入口側が閉鎖されて残りのセル（入口側が開放されたセル）のうち一部のセルの出口側が閉鎖された構造の片栓フィルタを備えたシステムに本開示を適用しても良い。或は、一部のセルの出口側が閉鎖されて全てのセルの入口側が開放された構造の片栓フィルタや、一部のセルの出口側が閉鎖されて残りのセル（出口側が開放されたセル）のうち一部のセルの入口側が閉鎖された構造の片栓フィルタを備えたシステムに本開示を適用しても良い。要は、一部のセルの入口側と出口側が両方とも開放された構造の片栓フィルタを備えたシステムであれば、本開示を適用することができる。

[0079] また、上記実施例では、筒内噴射式ガソリンエンジンを搭載したシステムに本開示を適用したが、これに限定されず、片栓フィルタを備えたシステム

であれば、ディーゼルエンジンや吸気ポート噴射式ガソリンエンジンを搭載したシステムであっても、本開示を適用して実施できる。

[0080] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

[請求項1] 内燃機関（１１）の排出ガス中の粒子状物質（ＰＭ）を捕集するフィルタであって該フィルタに設けられた複数のセル（３３）のうちの一部のセルの入口側が閉鎖されて残りのセルのうち出口側が開放されたセルを少なくとも一つ以上有する構造又は一部のセルの出口側が閉鎖されて残りのセルのうち入口側が開放されたセルを少なくとも一つ以上有する構造の片栓フィルタ（３１）と、

前記片栓フィルタ（３１）の上流側排気圧と下流側排気圧との差を検出する差圧センサ（３６）と、

前記片栓フィルタ（３１）を通過した排出ガス中のＰＭ量を検出するＰＭセンサ（３２）と、

前記片栓フィルタ（３１）に流入するＰＭ量と前記片栓フィルタ（３１）に捕集されるＰＭ量と前記片栓フィルタ（３１）から流出するＰＭ量のうちのいずれか一つのＰＭ量である診断用ＰＭ量を前記内燃機関（１１）の運転条件に基づいて推定する第１推定部（３０）と、

前記診断用ＰＭ量を前記差圧センサ（３６）の出力に基づいて推定する第２推定部（３０）と、

前記診断用ＰＭ量を前記ＰＭセンサ（３２）の出力に基づいて推定する第３推定部（３０）と、

前記第１推定部（３０）で推定した診断用ＰＭ量である第１ＰＭ量と、前記第２推定部（３０）で推定した診断用ＰＭ量である第２ＰＭ量と、前記第３推定部（３０）で推定した診断用ＰＭ量である第３ＰＭ量とを比較して、前記内燃機関（１１）の異常と前記片栓フィルタ（３１）の異常と前記ＰＭセンサ（３２）の異常とを区別して判定する異常診断部（３０）と

を備えている異常診断装置。

[請求項2] 前記異常診断部（３０）は、前記第２ＰＭ量と前記第３ＰＭ量とが一致し、且つ、前記第１ＰＭ量が前記第２ＰＭ量及び前記第３ＰＭ量

よりも小さい場合に、前記内燃機関（１１）の異常と判定する請求項１に記載の異常診断装置。

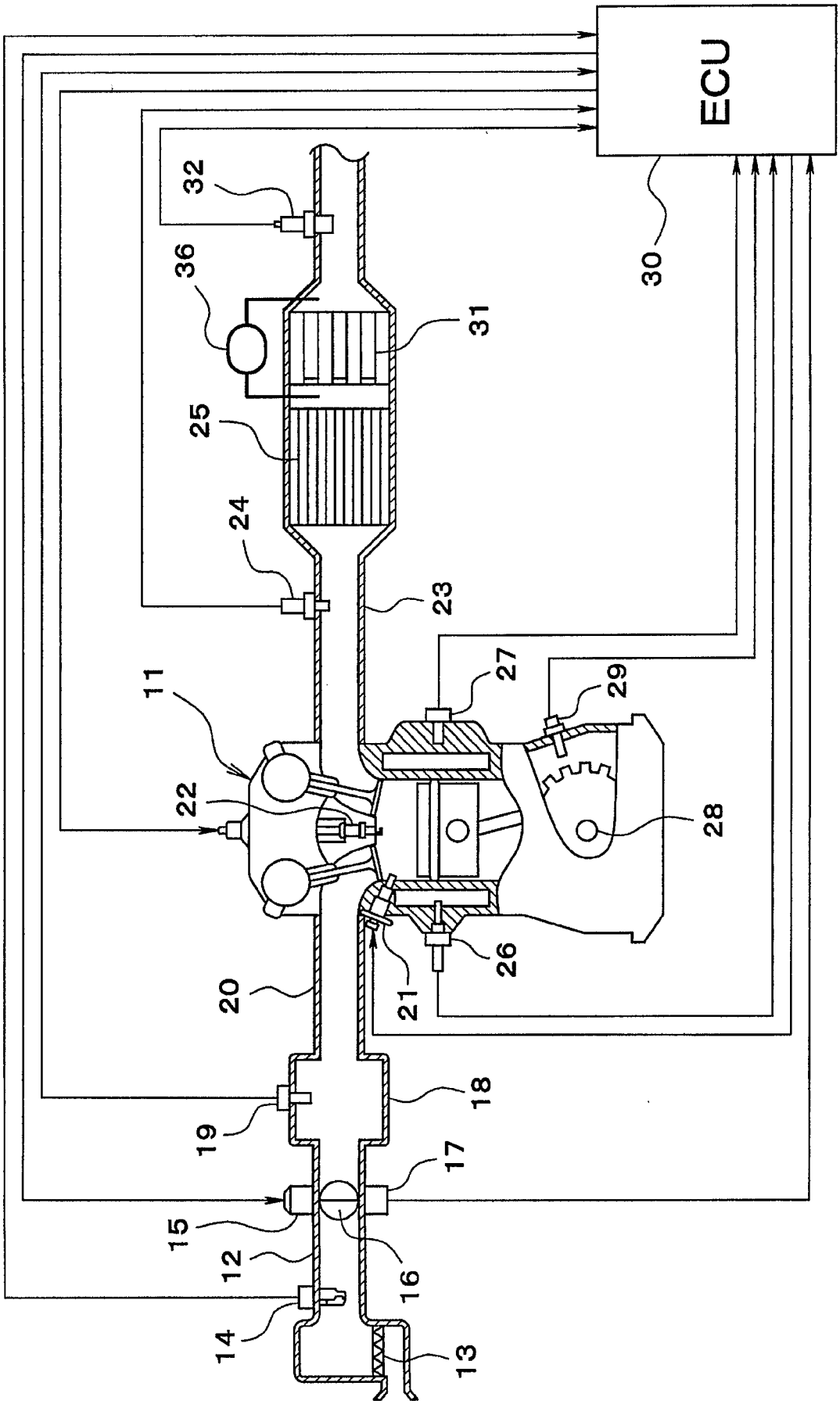
[請求項3] 前記異常診断部（３０）は、前記第１ＰＭ量と前記第３ＰＭ量とが一致し、且つ、前記第２ＰＭ量が前記第１ＰＭ量及び前記第３ＰＭ量よりも小さい場合に、前記片栓フィルタ（３１）の異常と判定する請求項１又は２に記載の異常診断装置。

[請求項4] 前記異常診断部（３０）は、前記第１ＰＭ量と前記第３ＰＭ量とが一致し、且つ、前記第２ＰＭ量が前記第１ＰＭ量及び前記第３ＰＭ量よりも大きい場合に、前記片栓フィルタ（３１）の再生異常と判定する請求項１乃至３のいずれかに記載の異常診断装置。

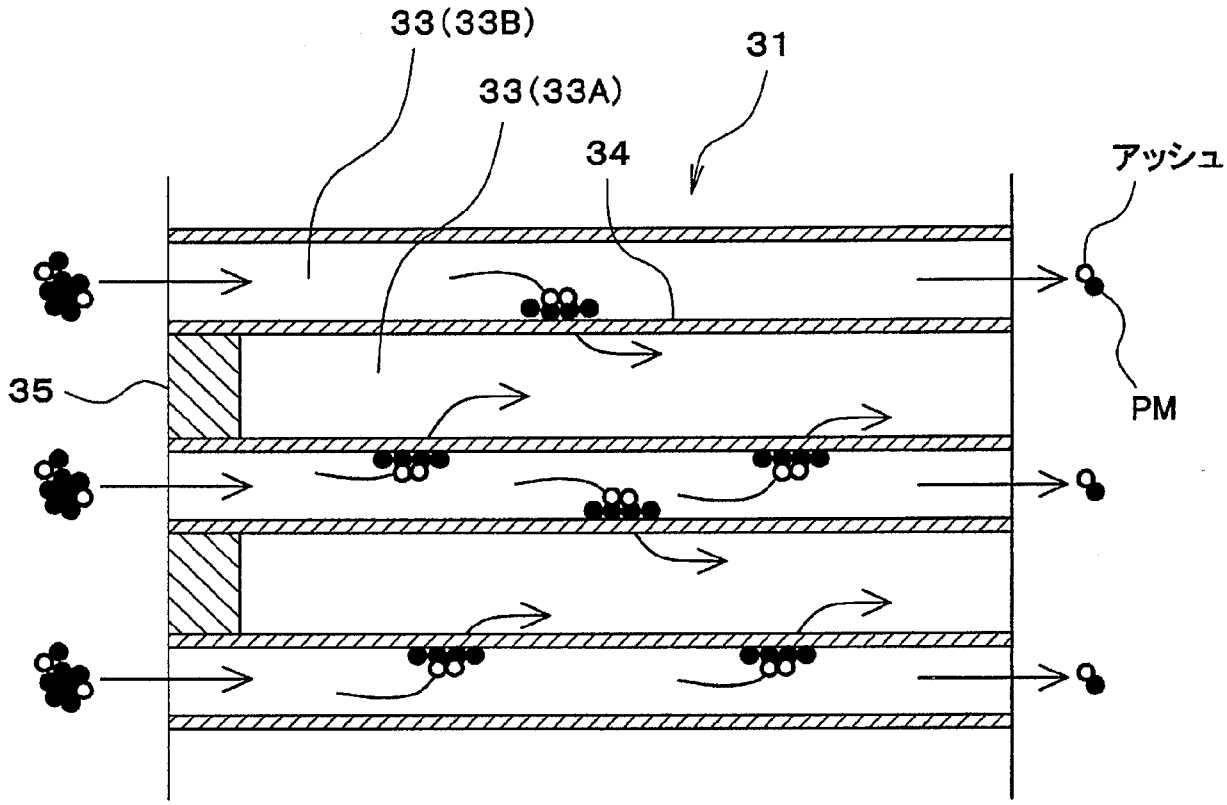
[請求項5] 前記異常診断部（３０）は、前記第１ＰＭ量と前記第２ＰＭ量とが一致し、且つ、前記第３ＰＭ量が前記第１ＰＭ量及び前記第２ＰＭ量と異なる場合に、前記ＰＭセンサ（３２）の異常と判定する請求項１乃至４のいずれかに記載の異常診断装置。

[請求項6] 前記異常診断部（３０）は、前記推定ＰＭ量を比較する際に該推定ＰＭ量の推定ばらつきを考慮したマージンを設ける請求項１乃至５のいずれかに記載の異常診断装置。

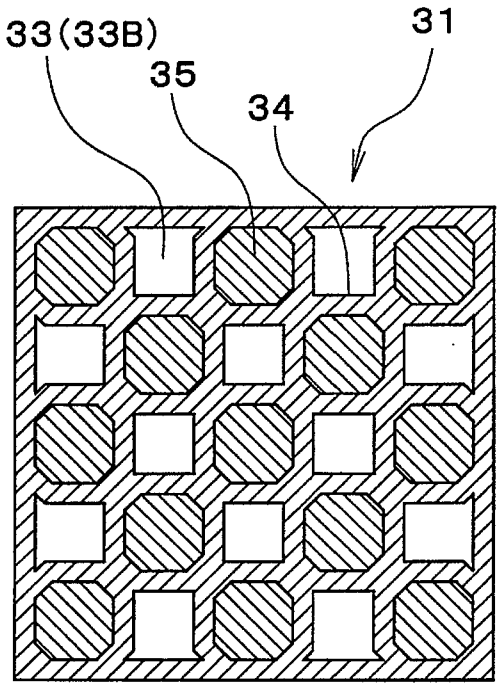
[図1]



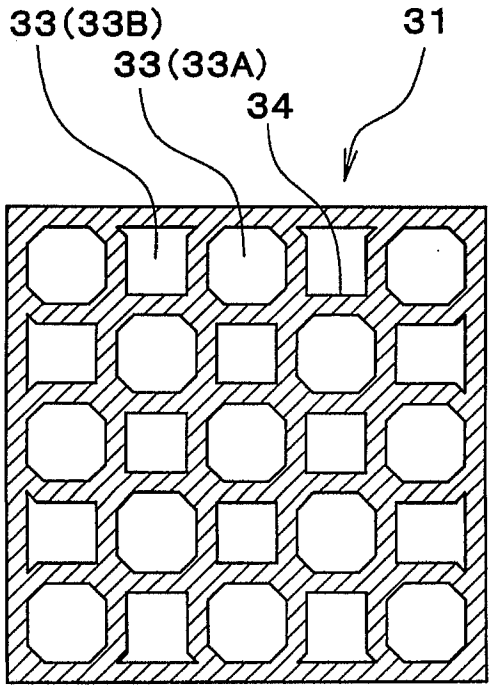
[図2]



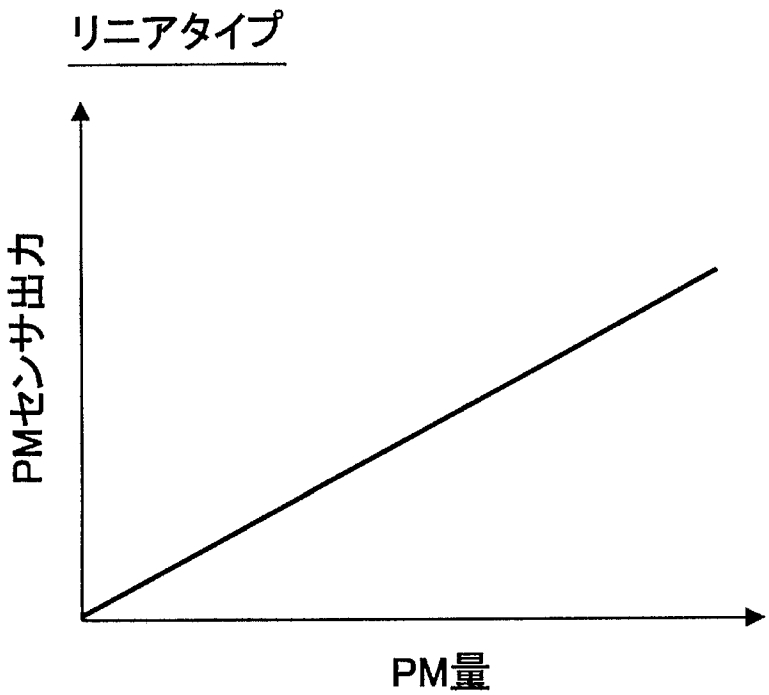
[図3]



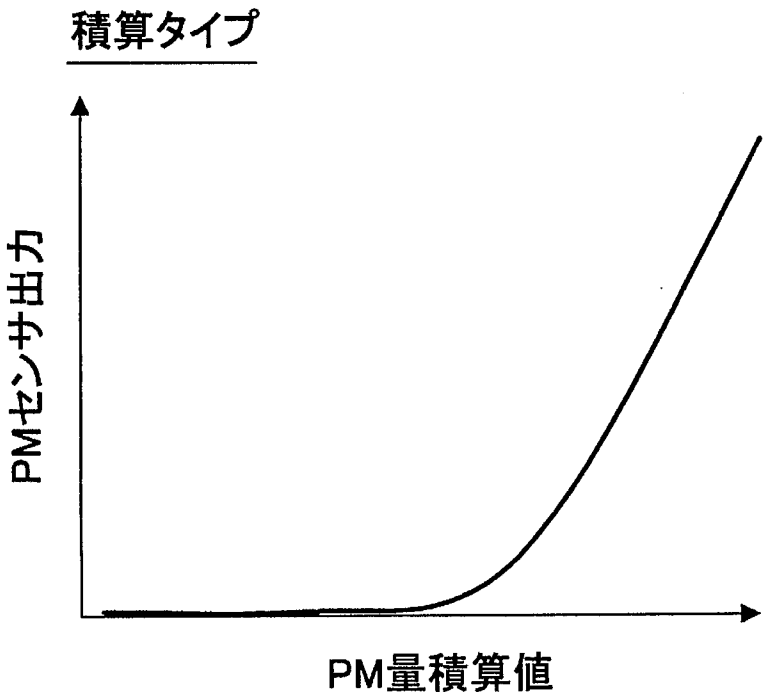
[図4]



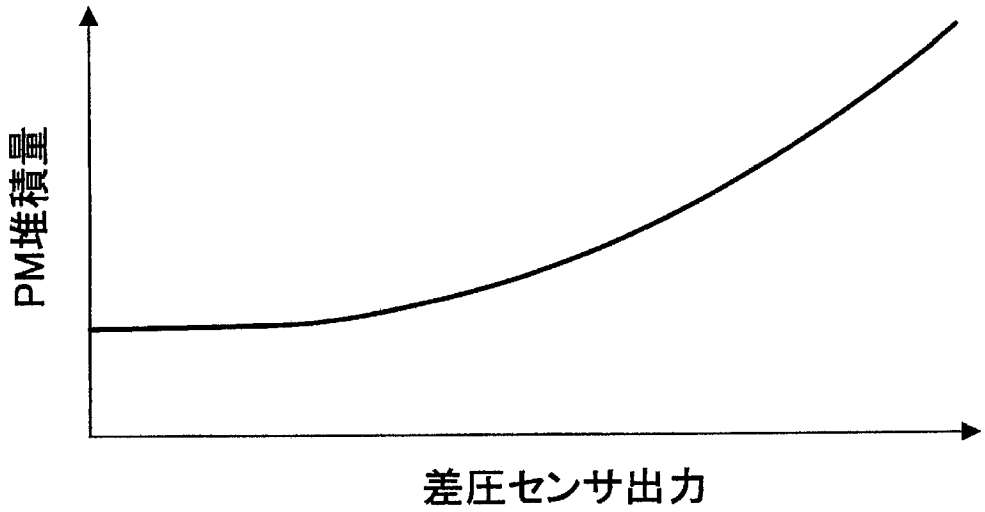
[図5]



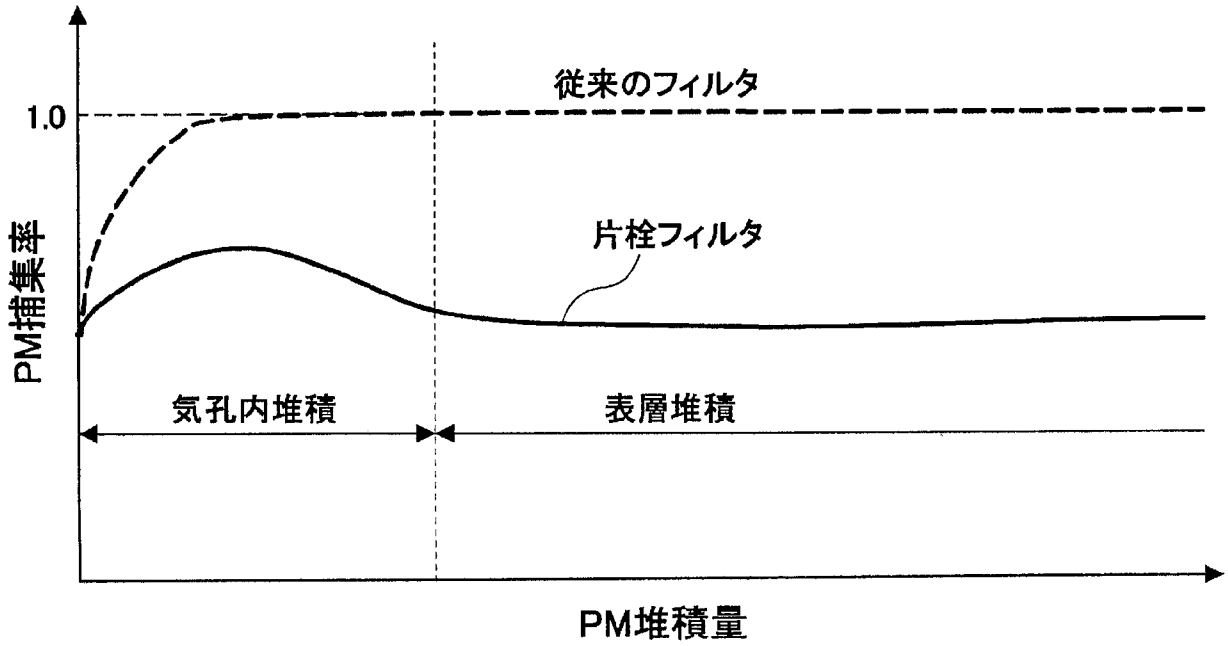
[図6]



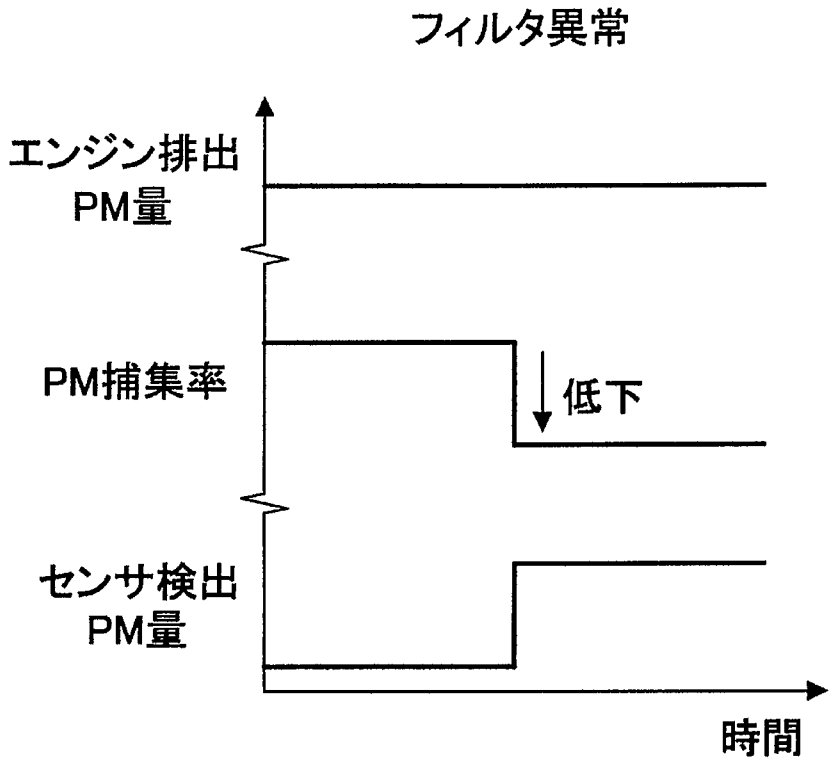
[図7]



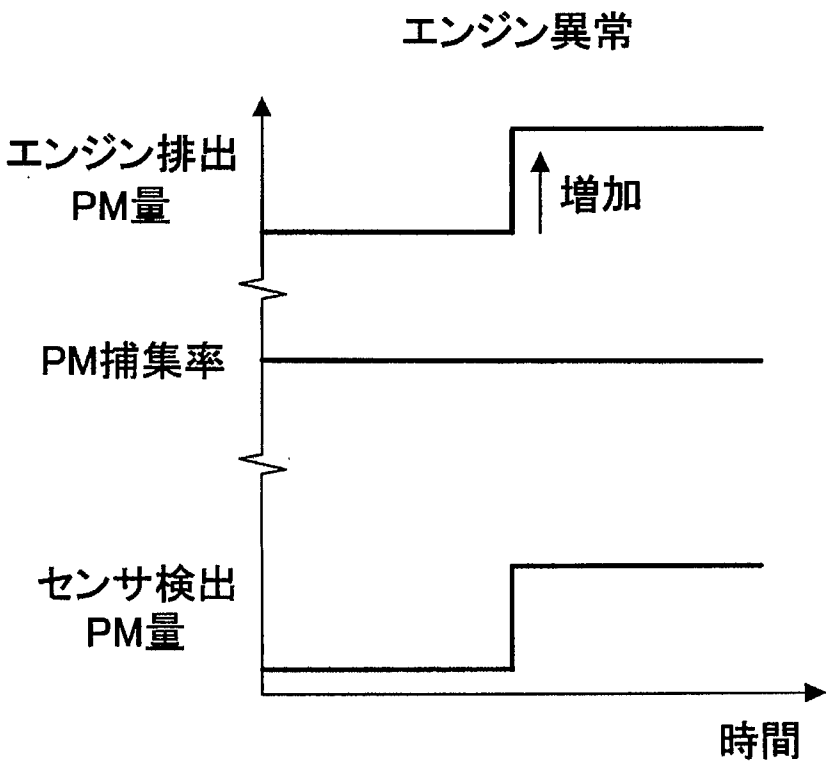
[図8]


従来のフィルタ
1.0
片栓フィルタ
PM捕集率
気孔内堆積
表層堆積
PM堆積量

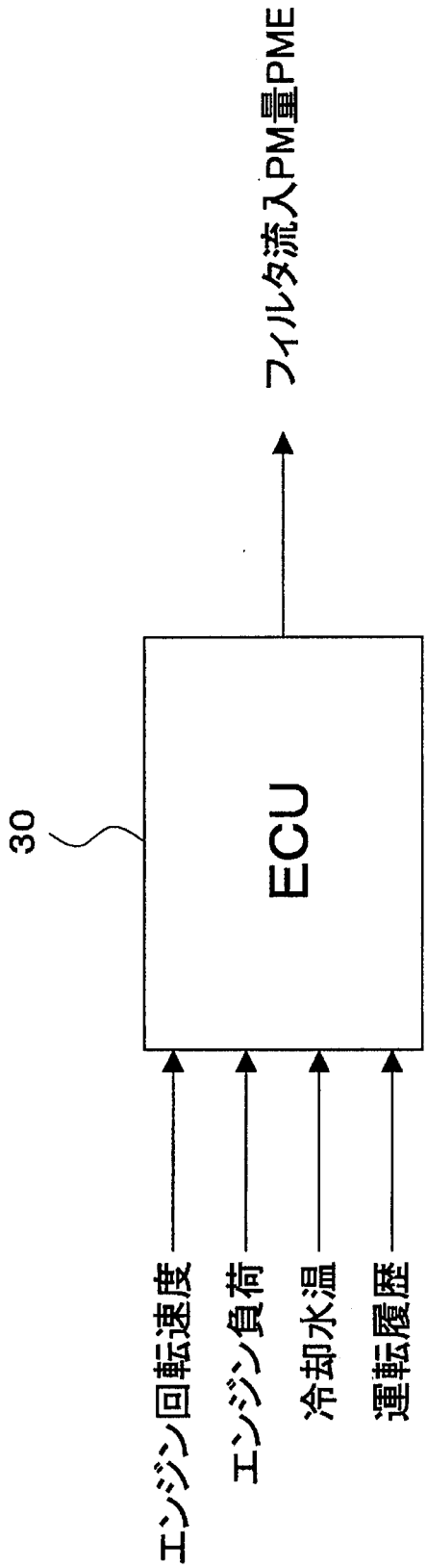
[図9]


フィルタ異常
エンジン排出
PM量
PM捕集率
低下
センサ検出
PM量
時間

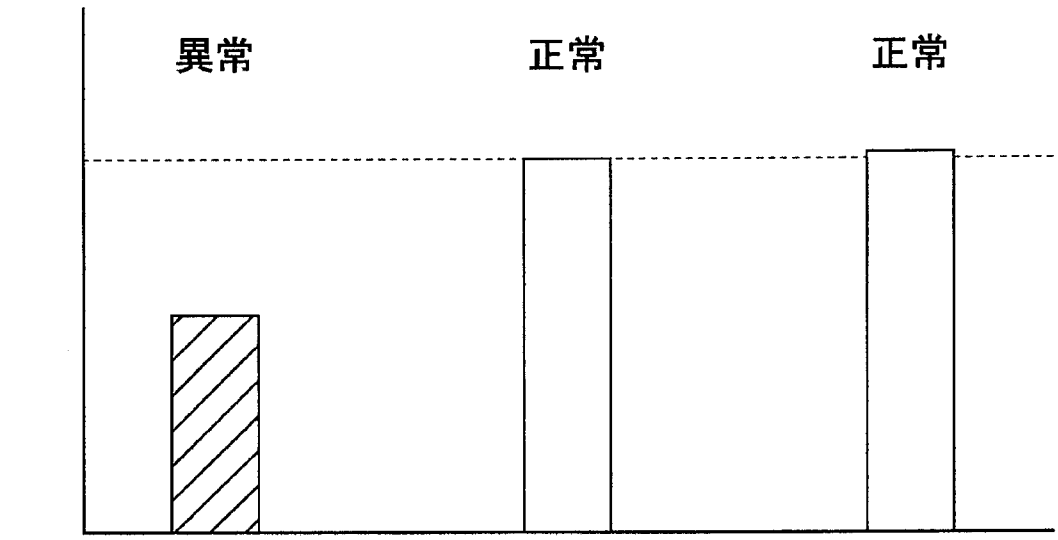
[図10]



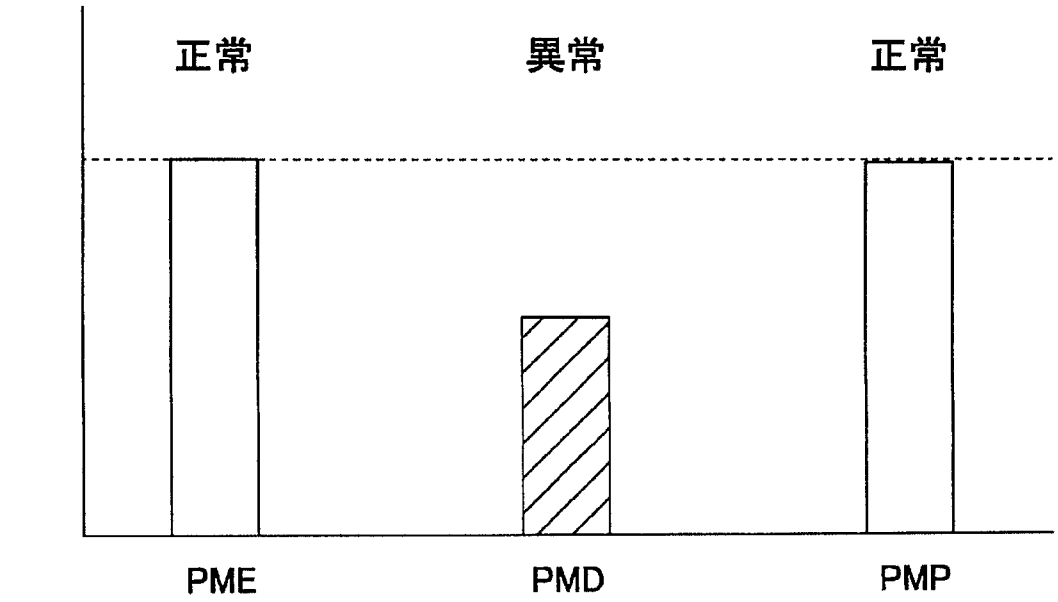
[図11]



[図12]

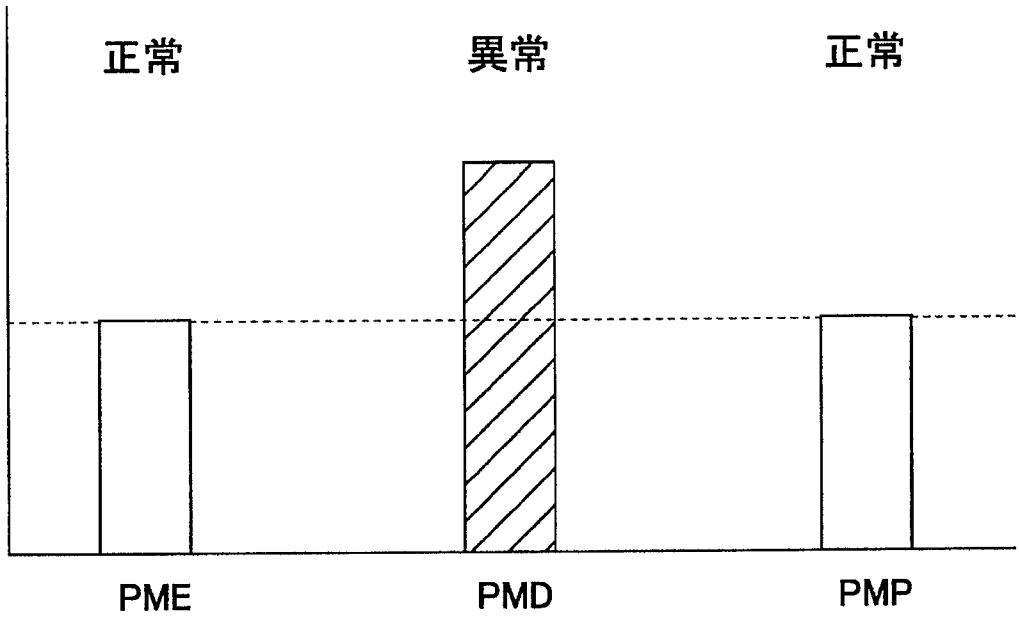


[図13]



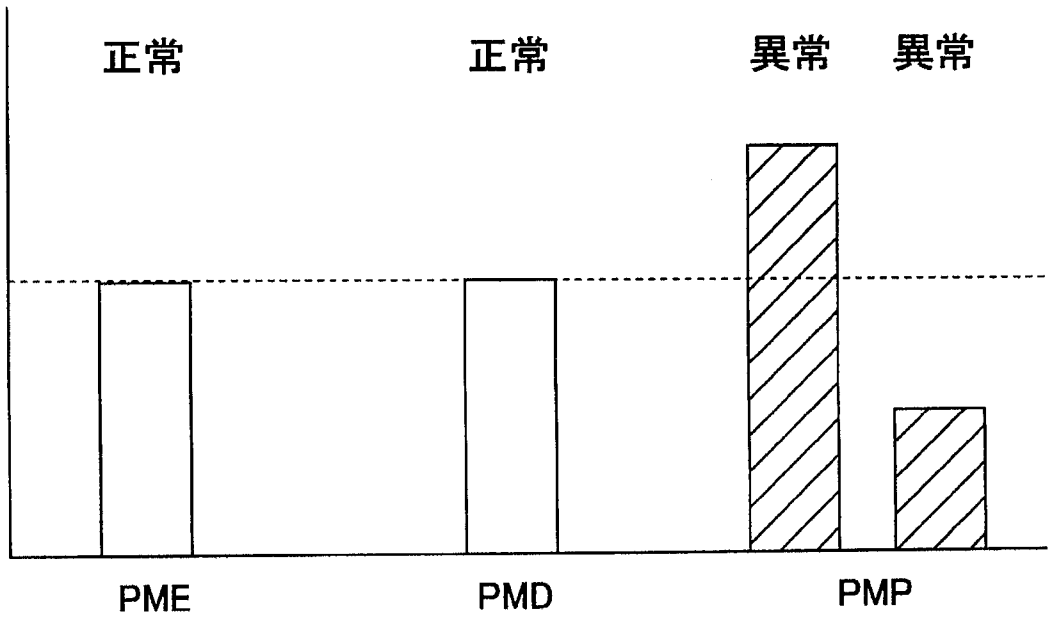
[図14]

フィルタ再生異常

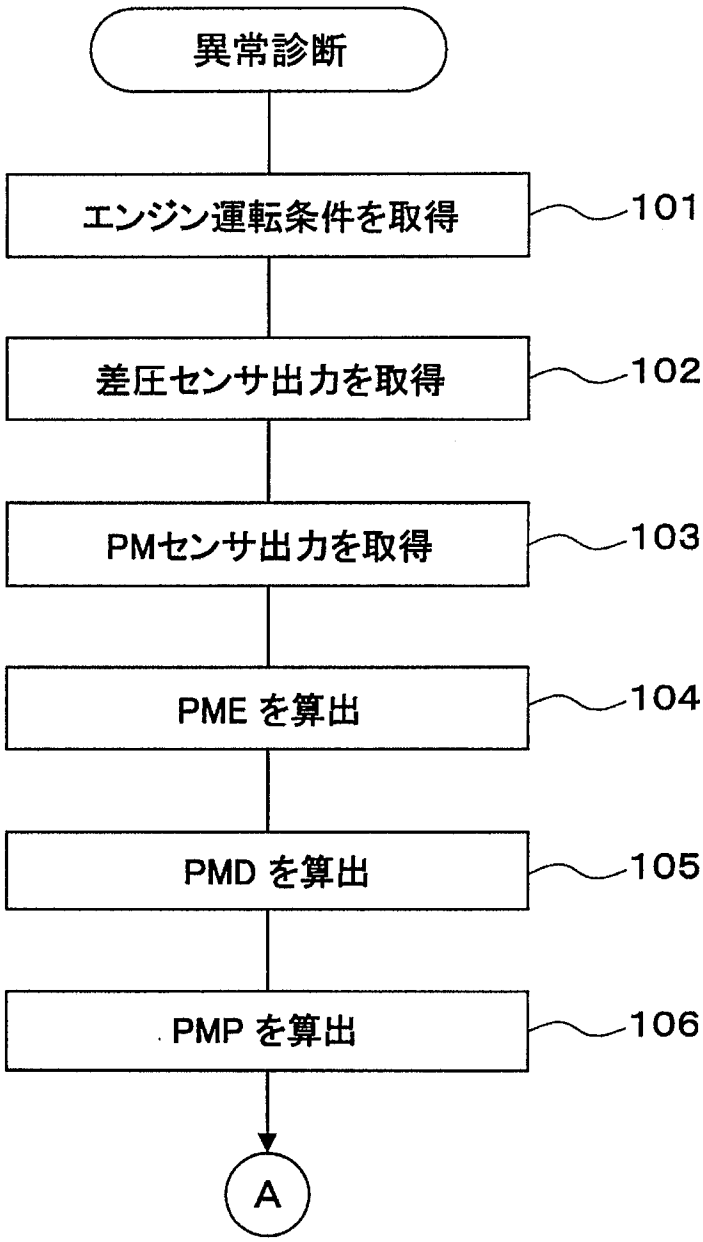


[図15]

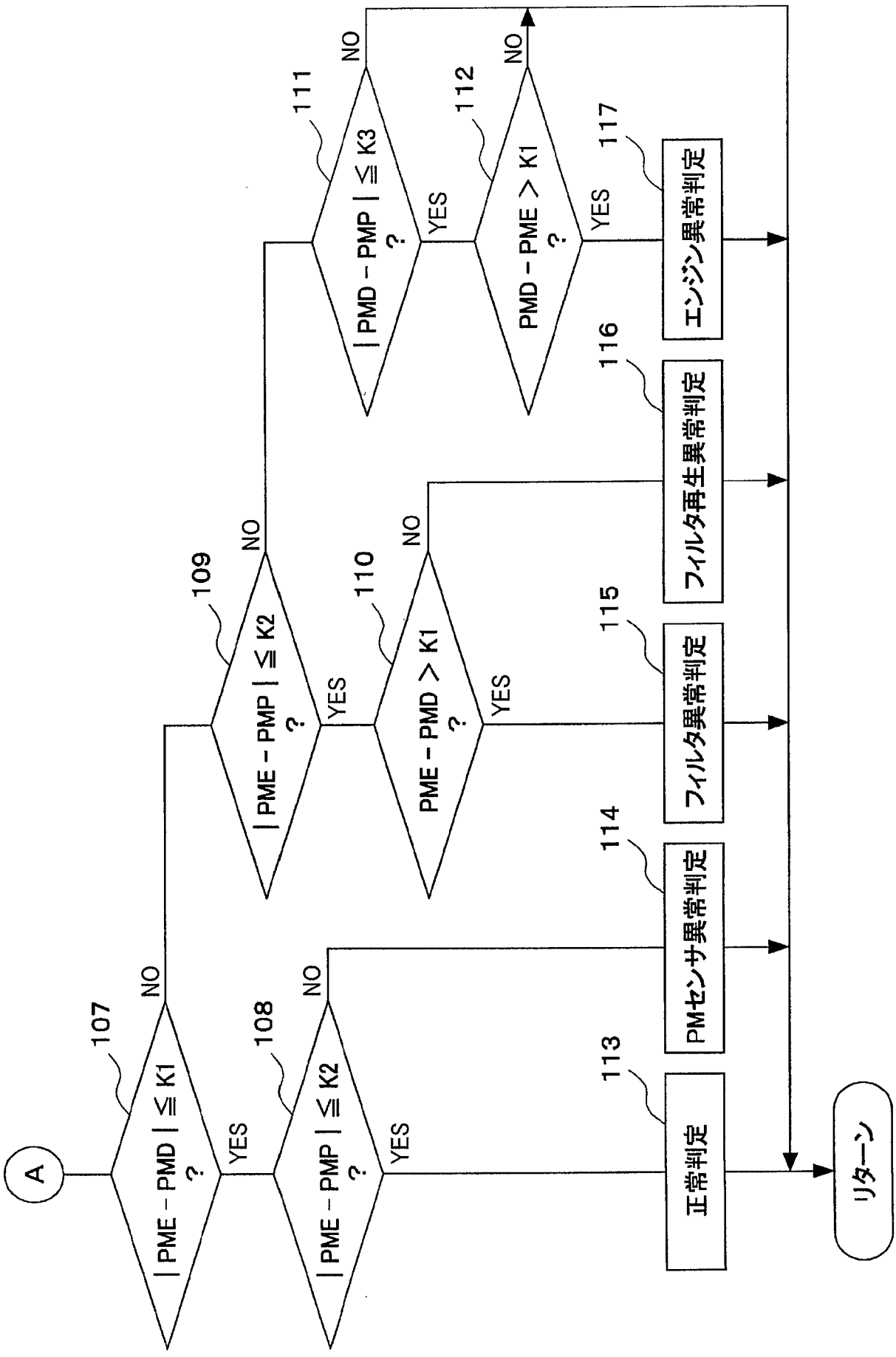
PMセンサ異常



[図16]


異常診断
エンジン運転条件を取得
101
差圧センサ出力を取得
102
PMセンサ出力を取得
103
PME を算出
104
PMD を算出
105
PMP を算出
106
A

[図17]


A
107
| PME − PMD | ≦ K1 ?
NO
YES
108
| PME − PMP | ≦ K2 ?
NO
YES
109
| PME − PMP | ≦ K2 ?
NO
YES
110
PME − PMD > K1 ?
NO
YES
111
| PMD − PMP | ≦ K3 ?
NO
YES
112
PMD − PME > K1 ?
NO
YES
113
正常判定
114
PMセンサ異常判定
115
フィルタ異常判定
116
フィルタ再生異常判定
117
エンジン異常判定
リターン

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/000057

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F01N3/023(2006.01)i, *F01N3/022*(2006.01)i, *F02D45/00*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01N3/023, F01N3/022, F02D45/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/175572 A1 (Toyota Motor Corp.), 28 November 2013 (28.11.2013), paragraph [0041]; fig. 1 & US 2015/0132187 A1 paragraph [0057]; fig. 1	1-6
A	JP 2013-104349 A (Toyota Motor Corp.), 30 May 2013 (30.05.2013), paragraph [0023]; fig. 1 (Family: none)	1-6
A	JP 2011-220233 A (Mazda Motor Corp.), 04 November 2011 (04.11.2011), paragraph [0033]; fig. 1 (Family: none)	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 March 2016 (10.03.16)	22 March 2016 (22.03.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／００００５７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01N3/023(2006.01)i, F01N3/022(2006.01)i, F02D45/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01N3/023, F01N3/022, F02D45/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	WO 2013/175572 A1（トヨタ自動車株式会社）2013.11.28, 段落００４１、図１ & US 2015/0132187 A1,段落[0057],図１	1-6
A	JP 2013-104349 A（トヨタ自動車株式会社）2013.05.30, 段落００２３、図１（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2011-220233 A（マツダ株式会社）2011.11.04, 段落００３３、図１（ファミリーなし）	1-6

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１０．０３．２０１６	２２．０３．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｇ　６１００
稲村　正義
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５５