

(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
2011年9月15日(15.09.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/111584 A1

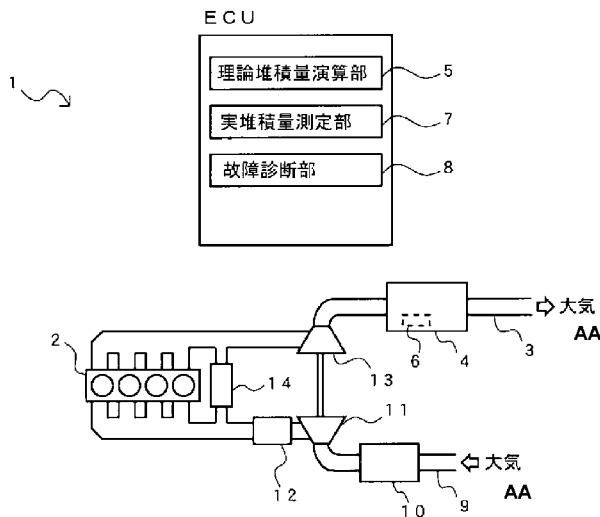
- (51) 国際特許分類:
F01N 3/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/054765
- (22) 国際出願日: 2011年3月2日(02.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-053426 2010年3月10日(10.03.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): いすゞ自動車株式会社 (ISUZU MOTORS LIMITED) [JP/JP]; 〒1408722 東京都品川区南大井6丁目2番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 内山 正 (UCHIYAMA Tadashi) [JP/JP]; 〒2528501 神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車株式会社 藤沢工場内 Kanagawa (JP). 藤江 英和 (FUJIE Hidekazu) [JP/JP]; 〒2528501 神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車株式会社 藤沢工場内 Kanagawa (JP). 阿曾 充宏 (ASO Mitsuhiro) [JP/JP]; 〒2528501 神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車株式会社 藤沢工場内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 絹谷 信雄 (KINUTANI Nobuo); 〒1050003 東京都港区西新橋3丁目15番12号 ケミカルビル Tokyo (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, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: DPF FAILURE DETECTION METHOD AND DPF FAILURE DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: DPF故障検出方法及びDPF故障検出装置

[図1]



- 5 THEORETICAL ACCUMULATION AMOUNT CALCULATION UNIT
- 7 ACTUAL ACCUMULATION AMOUNT MEASUREMENT UNIT
- 8 FAILURE DIAGNOSIS UNIT
- AA ATMOSPHERIC AIR

(57) Abstract: A DPF failure detection method and a DPF failure detection device which can be obtained using a simple configuration and which can detect a failure at low cost. The theoretical amount of accumulation of PM on a DPF (4) is calculated from the operating state of an internal combustion engine (2), the actual amount of accumulation of the PM on the DPF (4) is measured on the basis of the electrical capacitance of an electrical capacitance type PM sensor (6), and when the divergence of the actual amount of accumulation from the theoretical amount of accumulation exceeds an allowable limit, it is determined that the DPF (4) has a failure.

(57) 要約: 簡素な構成で実現され、低コストに故障が検出されるDPF故障検出方法及びDPF故障検出装置を提供する。内燃機関2の運転状態からDPF4へのPMの理論堆積量を演算し、静電容量型PMセンサ6の静電容量によってDPF4へのPMの実堆積量を測定し、理論堆積量に対して実堆積量の乖離が許容限界を超えたとき、DPF4が故障したと診断する。

WO 2011/111584 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： D P F 故障検出方法及び D P F 故障検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の排気ガス中の P M を捕集する D P F の故障検出方法及び D P F 故障検出装置に係り、簡素な構成で実現され、低コストに故障が検出される D P F 故障検出方法及び D P F 故障検出装置に関する。

背景技術

[0002] ディーゼルエンジンなどの内燃機関が搭載された車両では、内燃機関から大気まで排気ガスを導く排気管にディーゼルパーティキュレートフィルタ (Diesel Particulate Filter ; 以下、D P F という) が設置され、排気ガスに含まれる煤、すなわち粒子状物質 (Particulate Matter ; 以下、P M という) が捕集される。D P F は、主としてセラミックからなり、ハニカム細孔 (又は四角い細孔) を多数有するフィルタである。D P F では、排気ガスの通路となるハニカム細孔の表面に P M が付着することで P M が捕集される。

[0003] しかし、D P F に損傷、割れなどの故障が発生すると、P M の捕集が不十分になり、D P F の下流に P M が流出し、P M が大気に放出されるおそれがある。これが防止されるには、D P F の故障が検出され、早急に対処されるようになることが望まれる。これに鑑み、米国では、O B D (On-board Diagnosis) 法規により、D P F 故障検出モニタが車両に搭載されることが義務化される運びとなった。

[0004] 従来の技術では、D P F の前後の圧力差を測定する差圧センサが設置され、差圧センサの出力値が、D P F が正常な状態の出力範囲を大きく下回ったときに、D P F が故障であると判定されるのが主流である。しかしながら、差圧センサが使用された方法では、検出精度に問題があり今後強化される規制に対応できなくなる可能性がある。そこで、対応策として排気ガス中の P M 量を検出する P M センサとして、特許文献 1 のものが知られている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2006-153716号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1のPMセンサは、内燃機関の研究開発に使用される固定設備であって、車載に应用されるには問題があり、不向きであると考えられる。

[0007] 例えば、車載であるDPF故障検出装置は小型であることが要求されるが、特許文献1のPMセンサは、2000～7000Vという高電圧が使用されるため、装置が非常に大掛かりとなり、重量も重く、コストも高くなる。

[0008] また、特許文献1のPMセンサは、高電圧が使用されるため、電氣的絶縁がなされる安全対策が必要になり、それによってコストも高くなる。さらに、高電圧の使用によって輻射ノイズが発生することが懸念される。

[0009] そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、簡素な構成で実現され、低コストに故障が検出されるDPF故障検出方法及びDPF故障検出装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 上記目的を達成するために本発明のDPF故障検出方法は、内燃機関から大気まで排気ガスを導く排気管に挿入されたディーゼルパーティキュレートフィルタ（以下、DPF）の故障を検出する故障検出方法において、前記内燃機関の運転状態から前記DPFへの粒子状物質（以下、PM）の堆積量（以下、理論堆積量）を演算し、前記DPFに配置された2つの電極からなる静電容量型PMセンサの静電容量によって前記DPFへのPMの堆積量（以下、実堆積量）を測定し、理論堆積量に対して実堆積量の乖離が許容限界を超えたとき、前記DPFが故障したと診断するものである。

[0011] また、本発明のDPF故障検出装置は、内燃機関から大気まで排気ガスを導く排気管に挿入されたディーゼルパーティキュレートフィルタ（以下、DPF

F)の故障を検出するDPF故障検出装置において、前記内燃機関の運転状態から前記DPFへの粒子状物質(以下、PM)の堆積量(以下、理論堆積量)を演算する理論堆積量演算部と、前記DPFに配置された2つの電極からなる静電容量型PMセンサと、前記静電容量型PMセンサの静電容量によって前記DPFへのPMの堆積量(以下、実堆積量)を測定する実堆積量測定部と、前記理論堆積量演算部が演算した理論堆積量に対して前記実堆積量測定部が測定した実堆積量の乖離が許容限界を超えたとき、前記DPFが故障したと診断する故障診断部とを備えたものである。

- [0012] 前記理論堆積量演算部は、前記内燃機関が発生するPM発生量を演算するPM発生量演算部と、前記DPFでの受動再生によるPM再生量を演算するPM再生量演算部と、PM発生量からPM再生量を差し引いて理論堆積量の演算に用いる差引演算部とを備えてもよい。
- [0013] 前記PM発生量演算部は、エンジン回転数と燃料量とEGR率に基づき前記内燃機関が発生する基本的なPM量(基本分)を演算し、エンジン回転数と燃料量と空燃比に基づき前記内燃機関が発生する過渡的なPM量(過渡分)を演算し、基本分と過渡分の和としてPM発生量を演算してもよい。
- [0014] 前記PM再生量演算部は、空燃比と酸素量とDPF温度に基づき前記DPFにおいて熱によって再生されるPM量(熱再生分)を演算し、NO₂発生量と排気ガス温度と排気ガス体積に基づきNO₂との反応によって再生されるPM量(NO₂再生分)を演算し、熱再生分とNO₂再生分の和としてPM再生量PM_rを演算してもよい。
- [0015] 前記差引演算部は、PM発生量とPM再生量の差分をとる差分部と、前記内燃機関が運転されている間、差分を累積する累積部とからなり、PM発生量とPM再生量の差分が累積されることにより、理論堆積量が求められ、DPF強制再生時に理論堆積量がクリアされて新たに累積が開始されてもよい。
- [0016] 前記静電容量型PMセンサは、前記DPFの片側に沿わせて1つの電極が設けられ、反対側に沿わせてもう1つの電極が設けられたものであってもよ

い。

[0017] 前記静電容量型PMセンサは、前記DPFの全体を覆うように筒状の1つの電極が設けられ、前記DPFの中心部に筒状のもう1つの電極が設けられたものであってもよい。

[0018] 前記静電容量型PMセンサは、前記DPFの全体を覆うように筒状の1つの電極が設けられ、前記DPFの中心部に線が複数本配置されてなるもう1つの電極が設けられたものであってもよい。

[0019] 前記静電容量型PMセンサは、前記DPFの上流と下流それぞれにメッシュ状の電極が設けられたものであってもよい。

発明の効果

[0020] 本発明は次の如き優れた効果を発揮する。

[0021] (1) 簡素な構成で実現される。

[0022] (2) 低コストに故障が検出される。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明の一実施形態を示すDPF故障検出装置の構成図である。

[図2]本発明のDPF故障検出装置の理論堆積量演算部における演算内容を示すブロック図である。

[図3] (a) は、エンジン回転数とトルクの二次元平面で表したエンジン状態のグラフであり、(b) は、DPF温度に対するPM量の相関を示すグラフである。

[図4]本発明のDPF故障検出装置に用いる静電容量型PMセンサの特性図である。

[図5] (a) ~ (d) は、本発明のDPF故障検出装置に用いるPMセンサの概略構成図である。

[図6] (a) ~ (d) は、本発明のDPF故障検出装置における演算した理論堆積量と測定した実堆積量の変化を示すグラフであり、(e) は、故障診断部のブロック図である。

発明を実施するための形態

- [0024] 以下、本発明の一実施形態を添付図面に基づいて詳述する。
- [0025] 図1に示されるように、本発明に係るDPF故障検出装置1は、内燃機関2から大気まで排気ガスを導く排気管3に挿入されたディーゼルパーティキュレートフィルタ（以下、DPF）4の故障を検出するDPF故障検出装置1において、内燃機関2の運転状態からDPF4への粒子状物質（以下、PM）の堆積量（以下、理論堆積量）を演算する理論堆積量演算部5と、DPF4に配置された2つの電極からなる静電容量型PMセンサ6と、静電容量型PMセンサ6の静電容量によってDPF4へのPMの堆積量（以下、実堆積量）を測定する実堆積量測定部7と、理論堆積量演算部5が演算した理論堆積量に対して実堆積量測定部7が測定した実堆積量の乖離が許容限界を超えたとき、DPF4が故障したと診断する故障診断部8とを備える。
- [0026] 内燃機関2は、ディーゼルエンジンである。内燃機関2に空気を供給する吸気管9には、大気側から順に、吸入空気量を検出するMAFセンサ10、ターボチャージャのコンプレッサ11、吸入空気冷却器12が設けられる。排気管3には、内燃機関2側から順にターボチャージャのタービン13、DPF4が設けられる。内燃機関2の排気マニホールドと吸気マニホールドの間には排気ガスを適宜なEGR率で吸気に循環させるEGR装置14が設けられる。
- [0027] DPF4は、従来公知のもので、多数のハニカム細孔を有するセラミックから構成される。ただし、本発明では、DPF4に静電容量型PMセンサ6の電極が設けられる。
- [0028] 理論堆積量演算部5は、図2に示されるように、内燃機関2が発生するPM発生量を演算するPM発生量演算部21と、DPF4での受動再生によるPM再生量を演算するPM再生量演算部22と、PM発生量からPM再生量を差し引いて理論堆積量の演算に用いる差引演算部23とを備える。
- [0029] PM発生量演算部21は、エンジン回転数と燃料量とEGR率に基づき、内燃機関2が発生する基本的なPM量（基本分）を演算し、エンジン回転数と燃料量と空燃比に基づき内燃機関2が発生する過渡的なPM量（過渡分）

を演算し、基本分と過渡分の和として、PM発生量 PM_i を演算するようになっている。各演算には、実験により求めた近似式あるいは実験により求められたマップが用いられるとよい。

[0030] PM再生量演算部22は、空燃比と酸素量とDPF温度に基づき、DPF4において熱によって再生されるPM量（熱再生分）を演算し、 NO_2 発生量と排気ガス温度と排気ガス体積に基づき、 NO_2 との反応（ NO_x 還元、PM酸化）によって再生されるPM量（ NO_2 再生分）を演算し、熱再生分と NO_2 再生分の和として、PM再生量 PM_r を演算するようになっている。各演算には、実験により求められた近似式あるいは実験により求められたマップが用いられるとよい。

[0031] 差引演算部23は、PM発生量 PM_i とPM再生量 PM_r の差分をとる差分部24と、内燃機関2が運転されている間、差分を累積する累積部25とからなり、PM発生量 PM_i とPM再生量 PM_r の差分が累積されることにより、DPF4に堆積されているはずのPM量、すなわち理論堆積量 PM_b が求められる。演算式は、次の通りである。

[0032] [数1]

$$PM_b = \int (PM_i - PM_r) dt$$

[0033] なお、DPF4が搭載された車両においては、内燃機関2において必要に応じて主噴射後に追加の燃料噴射が行われる制御によって、排気温度が上昇され、DPF4に堆積したPMが燃焼して除去される、いわゆるDPF強制再生が行われる。前述の演算式は、DPF強制再生時に理論堆積量 PM_b がクリアされ、新たに累積が開始される。

[0034] 一方、受動再生は、格別な再生制御を行わないでDPF4のPMが除去されるものである。例えば、図3(a)に受動再生領域として示されるように、エンジン回転数が高く、かつトルクが大きいエンジン状態では、排気ガスの温度が顕著に高いため、DPF4に堆積したPMが燃焼する。これが熱再生である。さらに、排気ガス温度が高いため、排気ガス中で NO_2 とPMの反応によってPMが酸化され NO_2 再生が起きる。

[0035] 図3(b)に示されるように、内燃機関2のPM発生量が一定と仮定したとき、DPF温度が高くなると、受動再生で除去されるPM量が多くなり、これに伴いDPF4に堆積するPM量は少なくなる。このような排気ガスの温度(DPF温度)に起因して再生されるPM量が前述の熱再生分とNO₂再生分である。

[0036] 次に、図1の静電容量型PMセンサ6は、DPF4に設けた2つの電極間の静電容量が捕集されたPMの堆積量に応じて変化するものである。すなわち、静電容量をC、誘電率をε、電極面積をS、電極間距離をdとすると、

[0037] [数2]

$$C = \varepsilon \times \frac{S}{d}$$

[0038] の関係が成り立ち、電極間の媒体中にPMが増加して誘電率εが大きくなると、静電容量Cが大きくなるという原理に従う。

[0039] これにより、静電容量型PMセンサ6は、図4に示されるように、DPF4に捕集されたPMの堆積量が増えるとそれに比例して静電容量が増える特性を有する。

[0040] 図5(a)に示した静電容量型PMセンサ6aは、円柱状のDPF4の外周の片側半分に沿わせて円筒片状の1つの電極51が設けられ、反対側半分に沿わせて円筒片状のもう1つの電極52が設けられたものである。これにより、2つの電極51、52がDPF4を両側から挟んで互いに対向し、DPF4にPMが捕集されると、電極51、52間に存在するPMの影響で静電容量が変化する。

[0041] 図5(b)に示した静電容量型PMセンサ6bは、円柱状のDPF4の外周全体を覆うように円筒状の1つの電極53が設けられ、DPF4の中心部に円筒状のもう1つの電極54が設けられたものである。これにより、2つの電極53、54がDPF4の内外に同心状に配置され、DPF4にPMが捕集されると、電極53、54間に存在するPMの影響で静電容量が変化する。

- [0042] 図5(c)に示した静電容量型PMセンサ6cは、円柱状のDPF4の外周全体を覆うように円筒状の1つの電極55が設けられ、DPF4の中心部に線が円筒状に複数本配置されてなるもう1つの電極56が設けられたものである。
- [0043] 図5(d)に示した静電容量型PMセンサ6dは、円柱状のDPF4の上流と下流それぞれにメッシュ状の2つの電極57, 58が設けられたものである。
- [0044] 図1の説明に戻る。
- [0045] 実堆積量測定部7は、図4の特性に基づいて設定された測定マップを有し、静電容量型PMセンサ6の静電容量を検出し、この静電容量で測定マップを参照してPM堆積量を測定するようになっている。例えば、実堆積量測定部7は、適宜な静電容量の範囲内で静電容量を制御可能な可変コンデンサを用い、可変コンデンサの静電容量を前記範囲内で掃引しつつ、静電容量型PMセンサ6と可変コンデンサの電氣的平衡を検出し、平衡が取れた時点で、可変コンデンサの静電容量制御値を静電容量型PMセンサ6の静電容量として読み取るようになっている。
- [0046] 故障診断部8は、理論堆積量演算部5が演算した理論堆積量と実堆積量測定部7が測定した実堆積量との乖離を求め、この乖離が許容限界を越えたときDPF4が故障したと診断するものである。具体的には、故障診断部8は、理論堆積量より実堆積量が小さい場合に、理論堆積量と実堆積量との差分を演算し、この差分が所定値以上のとき、あるいは、理論堆積量の増加速度と実堆積量の増加速度の差を演算し、この速度差が所定値以上のとき、DPF4が故障したと診断することになる。
- [0047] また、故障診断部8は、理論堆積量より実堆積量が多い場合に、実堆積量と理論堆積量との差分を演算し、この差分が所定値以上のとき、あるいは、実堆積量の増加速度と理論堆積量の増加速度の差を演算し、この速度差が所定値以上のとき、PMが大量に排出されるエンジン故障が発生したと診断することができる。

- [0048] 理論堆積量演算部 5、実堆積量測定部 7、故障診断部 8 は、プログラムで動作するデジタル回路で実現されるのが好ましく、車両の燃料噴射、変速機等を制御する電子制御装置（ECU）に組み込まれるのが好ましい。
- [0049] 以下、本発明のDPF故障検出装置 1 の動作を説明する。
- [0050] 図 6（a）に示されるように、理論堆積量は時間の経過と共に増加する。ただし、ここでは簡単のため、エンジン状態が一定であるものとしており、理論堆積量は直線的に増加している。一方、DPF 4 が健全であるとする、実堆積量は理論堆積量と全く同じように増加する。なお、図では、区別のため理論堆積量をずらせて描いてあり、実際は実堆積量と理論堆積量が重なり合う。
- [0051] 図 6（b）に示されるように、DPF 4 に故障が発生して DPF 4 の下流に PM が流出するようになると、実堆積量は増加が鈍る。図示例では、故障発生時点（円内）から実堆積量が全く増加していない。これにより差分（楕円内）が大きくなっていくので、差分が所定値以上になれば、故障診断部 8 は、DPF 4 が故障したと診断する。あるいは、故障診断部 8 は、増加速度差が所定値以上のとき、DPF 4 が故障したと診断してもよい。
- [0052] また、図 6（c）に示されるように、DPF 4 にもともと故障が発生しているとき、理論堆積量が一定の増加速度で直線的に増加するのに対し、実堆積量は直線的に増加するものの、増加速度が小さい。この場合でも、故障診断部 8 は、差分が所定値以上あるいは増加速度差が所定値以上のとき、DPF 4 が故障したと診断することができる。
- [0053] 図 6（d）に示されるように、内燃機関 2 において、PM が大量に発生するような故障が発生した場合には、実堆積量が理論堆積量よりも大きく増加する。これにより差分（楕円内）が大きくなっていくので、差分が所定値以上になれば、故障診断部 8 は、内燃機関 2 に PM が大量に発生するような故障が発生したと診断できる。
- [0054] 故障診断部 8 では、図 6（e）に示されるように、理論堆積量より実堆積量が小さい場合に、理論堆積量と実堆積量との差分が所定値以上であれば、

D P F 4 が故障したと診断され、理論堆積量より実堆積量が多い場合に、実堆積量と理論堆積量との差分が所定値以上になれば、内燃機関 2 が故障したと診断される。

[0055] 故障診断部 8 において D P F 4 が故障したと診断した結果は、視聴覚的手段によって運転者に通知され、早急な対処が可能となる。

[0056] 以上説明したように、本発明の D P F 故障検出方法（または D P F 故障検出装置 1）によれば、内燃機関 2 の運転状態から D P F 4 への理論堆積量を演算し、静電容量型 P M センサ 6 の静電容量によって D P F 4 への実堆積量を測定し、理論堆積量に対して実堆積量の乖離が許容限界を超えたとき、D P F 4 が故障したと診断するようにしたので、特許文献 1 のものに比べて簡素な構成で、しかも低コストに故障検出が実現される。すなわち、静電容量型 P M センサ 6 には高電圧が必要なく、構成が非常に簡素となると共に、電氣的絶縁がなされる安全対策が不要であり、輻射ノイズ対策も不要であるから、低コストとなる。

符号の説明

- [0057]
- 1 D P F 故障検出装置
 - 2 内燃機関
 - 3 排気管
 - 4 ディーゼルパーティキュレートフィルタ（D P F）
 - 5 理論堆積量演算部
 - 6 静電容量型 P M センサ
 - 7 実堆積量測定部
 - 8 故障診断部

請求の範囲

[請求項1] 内燃機関から大気まで排気ガスを導く排気管に挿入されたディーゼルパティキュレートフィルタ（以下、DPF）の故障を検出する故障検出方法において、

前記内燃機関の運転状態から前記DPFへの粒子状物質（以下、PM）の堆積量（以下、理論堆積量）を演算し、

前記DPFに配置された2つの電極からなる静電容量型PMセンサの静電容量によって前記DPFへのPMの堆積量（以下、実堆積量）を測定し、

理論堆積量に対して実堆積量の乖離が許容限界を超えたとき、前記DPFが故障したと診断することを特徴とするDPF故障検出方法。

[請求項2] 内燃機関から大気まで排気ガスを導く排気管に挿入されたディーゼルパティキュレートフィルタ（以下、DPF）の故障を検出するDPF故障検出装置において、

前記内燃機関の運転状態から前記DPFへの粒子状物質（以下、PM）の堆積量（以下、理論堆積量）を演算する理論堆積量演算部と、

前記DPFに配置された2つの電極からなる静電容量型PMセンサと、前記静電容量型PMセンサの静電容量によって前記DPFへのPMの堆積量（以下、実堆積量）を測定する実堆積量測定部と、

前記理論堆積量演算部が演算した理論堆積量に対して前記実堆積量測定部が測定した実堆積量の乖離が許容限界を超えたとき、前記DPFが故障したと診断する故障診断部とを備えたことを特徴とするDPF故障検出装置。

[請求項3] 前記理論堆積量演算部は、

前記内燃機関が発生するPM発生量を演算するPM発生量演算部と、

、

前記DPFでの受動再生によるPM再生量を演算するPM再生量演算部と、

PM発生量からPM再生量を差し引いて理論堆積量の演算に用いる差引演算部とを備えることを特徴とする請求項2記載のDPF故障検出装置。

[請求項4]

前記PM発生量演算部は、
エンジン回転数と燃料量とEGR率に基づき前記内燃機関が発生する基本的なPM量（基本分）を演算し、
エンジン回転数と燃料量と空燃比に基づき前記内燃機関が発生する過渡的なPM量（過渡分）を演算し、
基本分と過渡分の和としてPM発生量を演算することを特徴とする請求項3記載のDPF故障検出装置。

[請求項5]

前記PM再生量演算部は、
空燃比と酸素量とDPF温度に基づき前記DPFにおいて熱によって再生されるPM量（熱再生分）を演算し、
NO₂発生量と排気ガス温度と排気ガス体積に基づきNO₂との反応によって再生されるPM量（NO₂再生分）を演算し、
熱再生分とNO₂再生分の和としてPM再生量PM_rを演算することを特徴とする請求項3又は4記載のDPF故障検出装置。

[請求項6]

前記差引演算部は、
PM発生量とPM再生量の差分をとる差分部と、
前記内燃機関が運転されている間、差分を累積する累積部とからなり、
PM発生量とPM再生量の差分が累積されることにより、理論堆積量が求められ、
DPF強制再生時に理論堆積量がクリアされて新たに累積が開始されることを特徴とする請求項3～5いずれか記載のDPF故障検出装置。

[請求項7]

前記静電容量型PMセンサは、前記DPFの片側に沿わせて1つの電極が設けられ、反対側に沿わせてもう1つの電極が設けられたもの

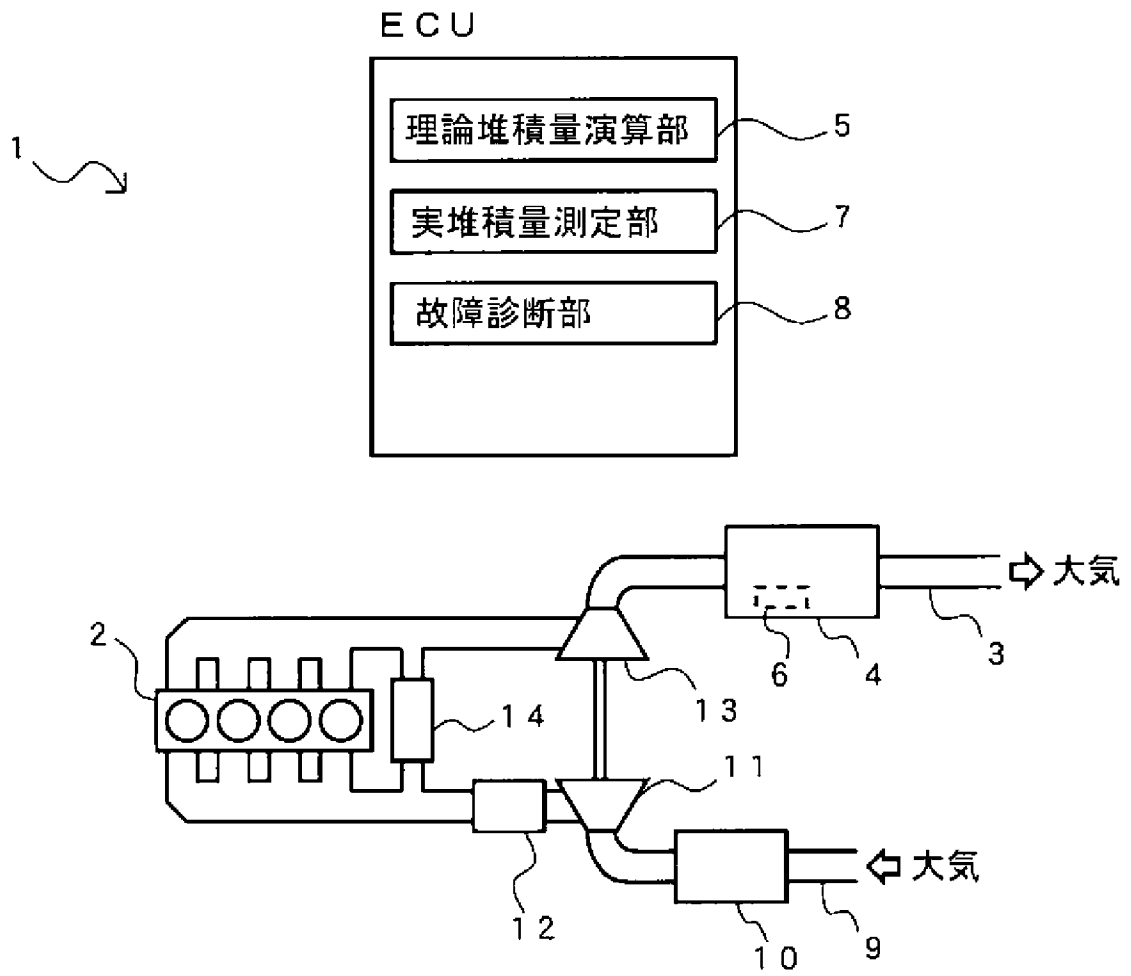
であることを特徴とする請求項 2～6 いずれか記載の D P F 故障検出装置。

[請求項8] 前記静電容量型 P M センサは、前記 D P F の全体を覆うように筒状の 1 つの電極が設けられ、前記 D P F の中心部に筒状のもう 1 つの電極が設けられたものであることを特徴とする請求項 2～6 いずれか記載の D P F 故障検出装置。

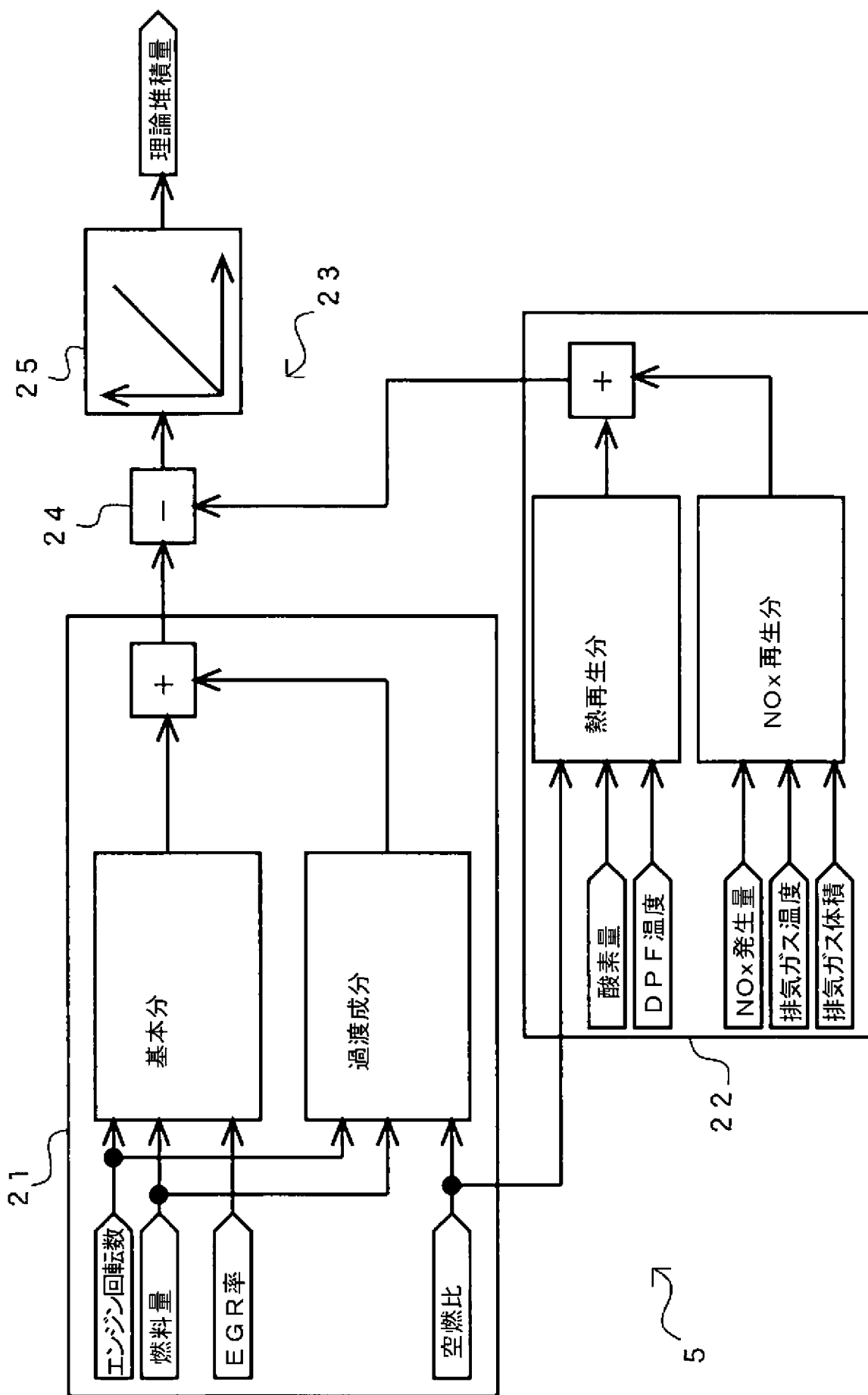
[請求項9] 前記静電容量型 P M センサは、前記 D P F の全体を覆うように筒状の 1 つの電極が設けられ、前記 D P F の中心部に線が複数本配置されてなるもう 1 つの電極が設けられたものであることを特徴とする請求項 2～6 いずれか記載の D P F 故障検出装置。

[請求項10] 前記静電容量型 P M センサは、前記 D P F の上流と下流それぞれにメッシュ状の電極が設けられたものであることを特徴とする請求項 2～6 いずれか記載の D P F 故障検出装置。

[図1]

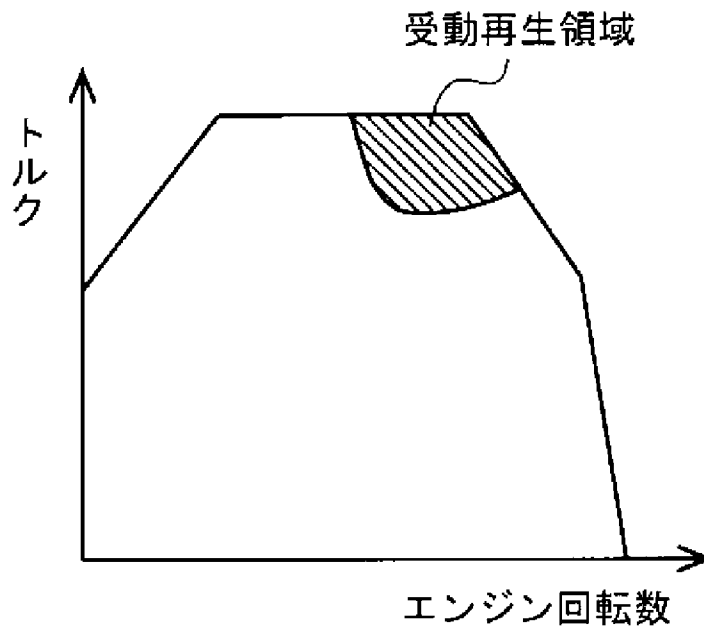


[図2]

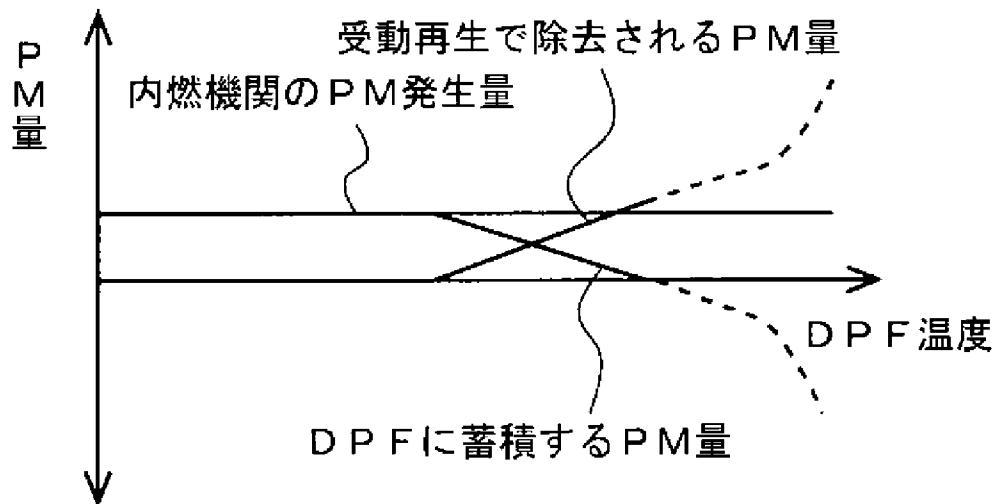


[図3]

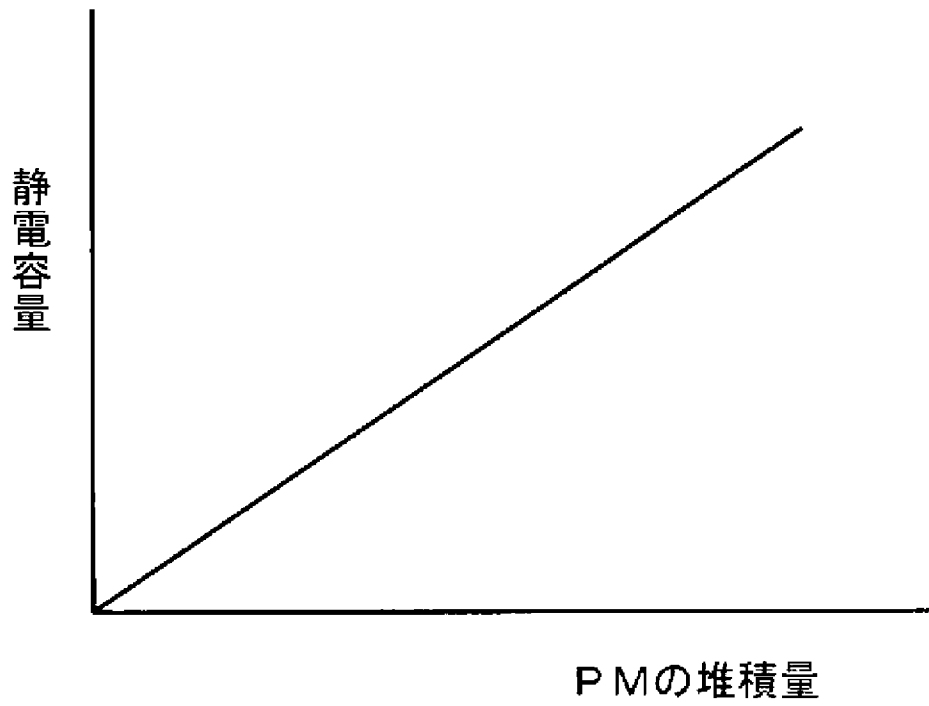
(a)



(b)

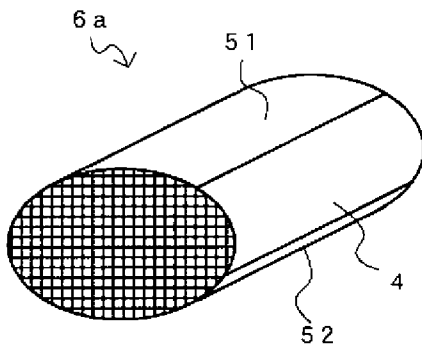


[図4]

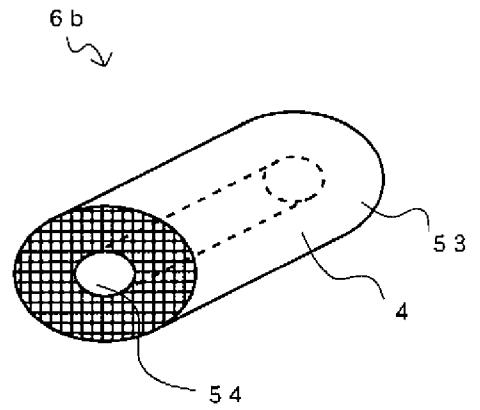


[図5]

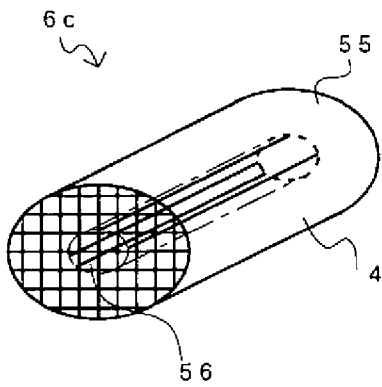
(a)



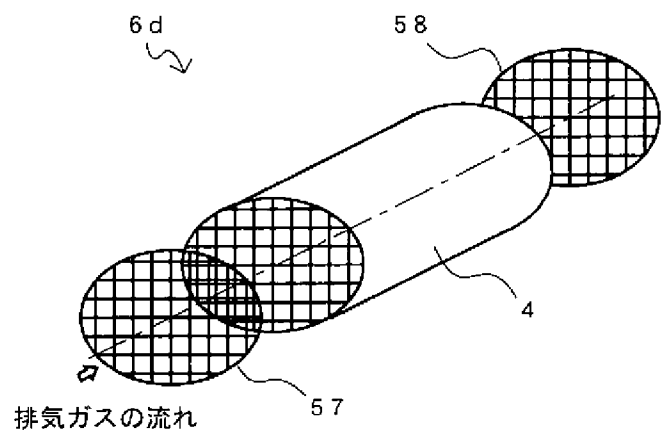
(b)



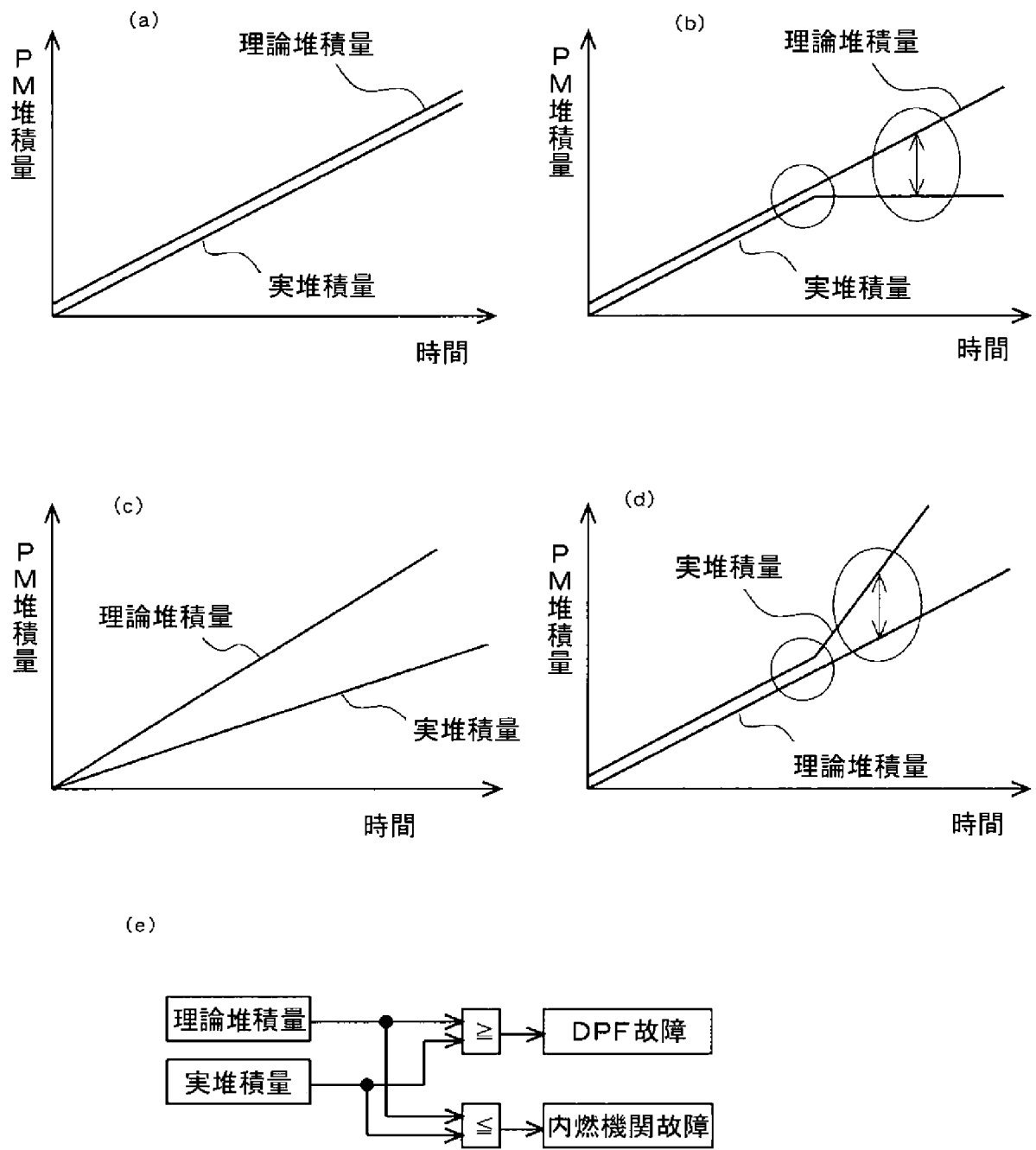
(c)



(d)



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054765

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01N3/02 (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)

F01N3/02

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
Y A	JP 2005-344619 A (Denso Corp.), 15 December 2005 (15.12.2005), paragraphs [0014] to [0024] & EP 1602806 A1 & US 2005/0268597 A1	1-3, 6-10 4-5
Y	JP 2007-262973 A (NGK Insulators, Ltd.), 11 October 2007 (11.10.2007), paragraphs [0021], [0032], [0033]; fig. 1, 5 (Family: none)	1-3, 6-10
Y	JP 2002-21537 A (Nissan Diesel Motor Co., Ltd.), 23 January 2002 (23.01.2002), paragraphs [0021] to [0022]; fig. 3 (Family: none)	1-3, 6-10

 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
13 May, 2011 (13.05.11)Date of mailing of the international search report
24 May, 2011 (24.05.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054765

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2008-267199 A (Hino Motors, Ltd.), 06 November 2008 (06.11.2008), paragraph [0032] & WO 2008/129781 A1 & US 2010/0043403 A1	3, 6 4-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F01N3/02(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. F01N3/02

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	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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
Y A	JP 2005-344619 A (株式会社デンソー) 2005.12.15, 段落【0014】 - 【0024】 & EP 1602806 A1 & US 2005/0268597 A1	1-3, 6-10 4-5
Y	JP 2007-262973 A (日本碍子株式会社) 2007.10.11, 段落【0021】, 【0032】, 【0033】, 図1, 図5 (ファミリーなし)	1-3, 6-10
Y	JP 2002-21537 A (日産ディーゼル工業株式会社) 2002.01.23, 段落【0021】 - 【0022】, 図3 (ファミリーなし)	1-3, 6-10

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、一般的な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

13.05.2011

国際調査報告の発送日

24.05.2011

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	3728
二之湯 正俊		
電話番号 03-3581-1101 内線	3355	

C (続き) . 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
Y A	JP 2008-267199 A (日野自動車株式会社) 2008.11.06, 段落 【0032】 & WO 2008/129781 A1 & US 2010/0043403 A1	3, 6 4-5