

(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 9 月 9 日(09.09.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/140211 A1

- (51) 国際特許分類:
F01N 3/20 (2006.01) F01N 3/08 (2006.01)
B01D 53/94 (2006.01) F01N 3/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/056205
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 1 日(01.03.2016)
- (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 2015-042700 2015 年 3 月 4 日(04.03.2015) JP
- (71) 出願人: 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 6 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中田 輝男 (NAKADA Teruo); 〒2520881 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). 坂本 隆行 (SAKAMOTO Takayuki); 〒2520881 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). 長岡 大治 (NAGAOKA Daiji);

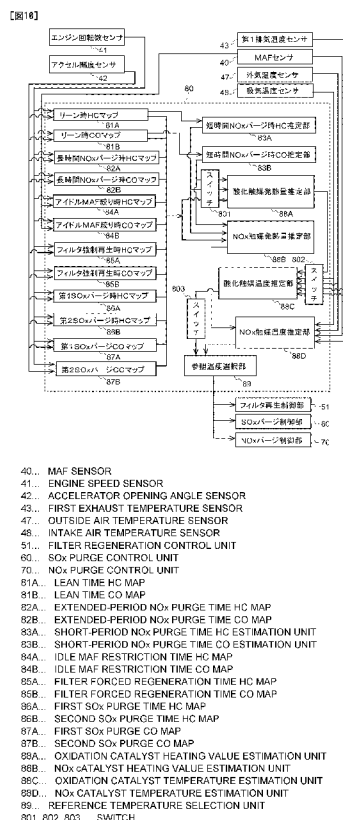
〒2520881 神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社 藤沢工場内 Kanagawa (JP).

- (74) 代理人: 日比谷 征彦, 外 (HIBIYA Yukihiro et al.); 〒1230843 東京都足立区西新井栄町一丁目 1 9 番 3 1 号 ザステージ・イースト 7 1 7 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, 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

[続葉有]

(54) Title: INTERNAL COMBUSTION ENGINE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 内燃機関の制御装置



(57) Abstract: An internal combustion engine control device that can be applied to: an exhaust purification system that is provided with an oxidation catalyst heating value estimation unit 88A, with an NOx catalyst heating value estimation unit 88B, with an oxidation catalyst temperature estimation unit 88C, with an NOx catalyst temperature estimation unit 88D, and with switches 801, 802, 803 that switch between an enabled state wherein the processing performed by the oxidation catalyst heating value estimation unit 88A and the oxidation catalyst temperature estimation unit 88C is executed and a disabled state wherein the processing performed by the oxidation catalyst heating value estimation unit 88A and the oxidation catalyst temperature estimation unit 88C is not executed, the exhaust purification system having both an NOx occlusion/reduction catalyst and an oxidation catalyst; and an exhaust purification system that has an NOx occlusion/reduction catalyst but does not have an oxidation catalyst.

(57) 要約: 酸化触媒発熱量推定部 88A と、NOx 触媒発熱量推定部 88B と、酸化触媒温度推定部 88C と、NOx 触媒温度推定部 88D と、酸化触媒発熱量推定部 88A と酸化触媒温度推定部 88C との処理が実行される有効化状態と酸化触媒発熱量推定部 88A と酸化触媒温度推定部 88C との処理が実行されない無効化状態とを切り替えるスイッチ 801、802、803 とを備え、NOx 吸蔵還元型触媒と酸化触媒とが設置された排気浄化システムと、NOx 吸蔵還元型触媒は設置され酸化触媒は非設置の排気浄化システムとに適用される内燃機関の制御装置。



ロシア (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), 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))

明 細 書

発明の名称： 内燃機関の制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の制御装置に関する。

背景技術

[0002] 内燃機関から排出される排気进行处理する排気後処理装置としては、 NO_x 吸蔵還元型触媒を備えるものと、 NO_x 吸蔵還元型触媒に加えて酸化触媒を備えるものが知られている（例えば、特許文献1、2参照）。 NO_x 吸蔵還元型触媒は、内燃機関から排出される排気中の NO_x （窒素化合物）を還元浄化する。また、酸化触媒は、 NO_x 吸蔵還元型触媒の上流側に配され、排気インジェクタ又は筒内インジェクタのポスト噴射によって供給された未燃燃料を参加して排気温度を上昇させる。

[0003] NO_x 吸蔵還元型触媒は、排気がリーン雰囲気有的时候に排気中に含まれる NO_x を吸蔵すると共に、排気がリッチ雰囲気有的时候に排気中に含まれる炭化水素で吸蔵していた NO_x を還元浄化により無害化して放出する。このため、触媒の NO_x 吸蔵量が所定量に達した場合は、 NO_x 吸蔵能力を回復させるべく、ポスト噴射や排気管噴射によって排気をリッチ状態にする所謂 NO_x パージを定期的に行う必要がある（例えば、特許文献1参照）。

[0004] また、 NO_x 吸蔵還元型触媒には、排気中に含まれる硫黄酸化物（以下、 SO_x ）も吸蔵される。 SO_x 吸蔵量が増加すると、 NO_x 吸蔵還元型触媒の NO_x 浄化能力を低下させる課題がある。このため、 SO_x 吸蔵量が所定量に達した場合は、 NO_x 吸蔵還元型触媒から SO_x を離脱させてS被毒から回復させるべく、ポスト噴射や排気管噴射によって上流側の酸化触媒に未燃燃料を供給して排気温度を SO_x 離脱温度まで上昇させる所謂 SO_x パージを定期的に行う必要がある（例えば、特許文献2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特開2008-202425号公報

特許文献2：日本国特開2009-47086号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 一般的に、この種の装置を備える排気浄化システムでは、 NO_x パージ等の触媒再生処理を実施する際に、排気管噴射量やポスト噴射量を目標温度と触媒温度との偏差に基づいてフィードバック制御を実施している。ここで、 NO_x 吸蔵還元型触媒に加えて酸化触媒が設置されている場合には、 NO_x 吸蔵還元型触媒のみならず酸化触媒についても、触媒再生処理時の温度推定を実施することを要するのに対して、酸化触媒が非設置で NO_x 吸蔵還元型触媒が設置されている場合には、 NO_x 吸蔵還元型触媒について、触媒再生処理時の温度推定を実施すれば足りる。また、 NO_x 吸蔵還元型触媒に加えて酸化触媒が設置されている場合には、酸化触媒と NO_x 吸蔵還元型触媒との両者の発熱を考慮して両者の温度推定を実施することを要するのに対して、酸化触媒が非設置で NO_x 吸蔵還元型触媒が設置されている場合には、その必要はない。即ち、酸化触媒の有無に応じて、異なる制御装置の作製が必要になる。

[0007] 本開示の制御装置は、触媒再生処理時の触媒温度の推定精度を効果的に向上させると共に、作製コストを低減することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の制御装置は、排気をリッチ状態にして NO_x 吸蔵還元型触媒に吸蔵されている NO_x を還元浄化する触媒再生処理を実行する触媒再生手段と、前記触媒再生処理の実行時に前記内燃機関から排出される炭化水素量及び一酸化炭素量の少なくとも一方を予め取得して記憶した第1排出量記憶手段と、前記触媒再生処理の実行時に前記第1排出量記憶手段から読み取られる炭化水素量及び一酸化炭素量の少なくとも一方に基づいて、前記 NO_x 吸蔵還元型触媒における炭化水素発熱量及び一酸化炭素発熱量の少なくとも一方を推定する第1発熱量推定手段と、前記第1発熱量推定手段で推定される炭

化水素発熱量及び一酸化炭素発熱量の少なくとも一方に基づいて、前記触媒再生処理の実行時における前記 NO_x 吸蔵還元型触媒の触媒温度を推定する第1触媒温度推定手段と、前記内燃機関のリーン運転時に当該内燃機関から排出される炭化水素量及び一酸化炭素量の少なくとも一方を予め取得して記憶した第2排出量記憶手段と、前記触媒再生処理の実行時に、当該触媒再生処理の実行時間が所定時間未満の場合は、前記第2排出量記憶手段から読み取られる炭化水素量及び一酸化炭素量の少なくとも一方に基づいて、酸化触媒における炭化水素発熱量及び一酸化炭素発熱量の少なくとも一方を推定し、前記触媒再生処理の実行時間が所定時間以上の場合は、前記第1排出量記憶手段から読み取られる炭化水素量及び一酸化炭素量の少なくとも一方に基づいて、前記酸化触媒における炭化水素発熱量及び一酸化炭素発熱量の少なくとも一方を推定する第2発熱量推定手段と、前記第2発熱量推定手段で推定される炭化水素発熱量及び一酸化炭素発熱量の少なくとも一方に基づいて、前記触媒再生処理の実行時における前記酸化触媒の触媒温度を推定する第2触媒温度推定手段と、前記第2発熱量推定手段と前記第2触媒温度推定手段との処理が実行される有効化状態と前記第2発熱量推定手段と前記第2触媒温度推定手段との処理が実行されない無効化状態とを切り替える切替手段とを備え、前記 NO_x 吸蔵還元型触媒と前記酸化触媒とが設置された排気浄化システムと、前記 NO_x 吸蔵還元型触媒は設置され前記酸化触媒は非設置の排気浄化システムとに適用される。

発明の効果

[0009] 本開示の制御装置によれば、触媒再生処理時の触媒温度の推定精度を効果的に向上させると共に、作製コストを低減することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、本実施形態に係る制御装置を適用した排気浄化システムを示す全体構成図である。

[図2]図2は、本実施形態に係る SO_x パージ制御を説明するタイミングチャート図である。

[図3]図3は、本実施形態に係るSOxパージリーン制御時のMAF (Mass Air Flow) 目標値の設定処理を示すブロック図である。

[図4]図4は、本実施形態に係るSOxパージリッチ制御時の目標噴射量の設定処理を示すブロック図である。

[図5]図5は、本実施形態に係るSOxパージ制御の触媒温度調整制御を説明するタイミングチャート図である。

[図6]図6は、本実施形態に係るNOxパージ制御を説明するタイミングチャート図である。

[図7]図7は、本実施形態に係るNOxパージリーン制御時のMAF 目標値の設定処理を示すブロック図である。

[図8]図8は、本実施形態に係るNOxパージリッチ制御時の目標噴射量の設定処理を示すブロック図である。

[図9]図9は、本実施形態に係る触媒保温制御の処理を示すブロック図である。

[図10]図10は、本実施形態に係る触媒温度推定処理を示すブロック図である。

[図11]図11は、本実施形態に係る制御装置を適用した排気浄化システムを示す全体構成図である。

[図12]図12は、本実施形態に係るインジェクタの噴射量学習補正の処理を示すブロック図である。

[図13]図13は、本実施形態に係る学習補正係数の演算処理を説明するフロー図である。

[図14]図14は、本実施形態に係るMAF 補正係数の設定処理を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、添付図面に基づいて、本発明の一実施形態に係る制御装置を適用した排気浄化システムを説明する。

[0012] 図1に示すように、ディーゼルエンジン（以下、単にエンジンという）1

０の各気筒には、図示しないコモンレールに畜圧された高圧燃料を各気筒内に直接噴射する筒内インジェクタ１１がそれぞれ設けられている。これら各筒内インジェクタ１１の燃料噴射量や燃料噴射タイミングは、電子制御ユニット（以下、ＥＣＵ（Electronic Control Unit）という）５０から入力される指示信号に応じてコントロールされる。

[0013] エンジン１０の吸気マニホールド１０Ａには新気を導入する吸気通路１２が接続され、排気マニホールド１０Ｂには排気を外部に導出する排気通路１３が接続されている。吸気通路１２には、吸気上流側から順にエアクリーナ１４、吸入空気量センサ（以下、ＭＡＦセンサという）４０、吸気温度センサ４８、可変容量型過給機２０のコンプレッサ２０Ａ、インタークーラ１５、吸気スロットルバルブ１６等が設けられている。排気通路１３には、排気上流側から順に可変容量型過給機２０のタービン２０Ｂ、排気ブレーキ装置の一部を構成する排気ブレーキバルブ１７、排気後処理装置３０等が設けられている。なお、図１中において、符号４１はエンジン回転数センサ、符号４２はアクセル開度センサ、符号４６はブースト圧センサ、符号４７は外気温度センサ、符号４９は車速センサをそれぞれ示している。

[0014] ＥＧＲ（Exhaust Gas Recirculation）装置２１は、排気マニホールド１０Ｂと吸気マニホールド１０Ａとを接続するＥＧＲ通路２２と、ＥＧＲガスを冷却するＥＧＲクーラ２３と、ＥＧＲ量を調整するＥＧＲバルブ２４とを備えている。

[0015] 排気後処理装置３０は、ケース３０Ａ内に排気上流側から順に酸化触媒３１、ＮＯ_x吸蔵還元型触媒３２、パティキュレートフィルタ（以下、単にフィルタという）３３を配置して構成されている。また、酸化触媒３１よりも上流側の排気通路１３には、ＥＣＵ５０から入力される指示信号に応じて、排気通路１３内に未燃燃料（主にＨＣ）を噴射する排気インジェクタ３４が設けられている。

[0016] 酸化触媒３１は、例えば、ハニカム構造体等のセラミック製担体表面に酸化触媒成分を担持して形成されている。酸化触媒３１は、排気インジェクタ

34又は筒内インジェクタ11のポスト噴射によって未燃燃料が供給されると、これを酸化して排気温度を上昇させる。

[0017] NO_x吸蔵還元型触媒32は、例えば、ハニカム構造体等のセラミック製担体表面にアルカリ金属等を担持して形成されている。このNO_x吸蔵還元型触媒32は、排気空燃比がリーン状態のときに排気中のNO_xを吸蔵すると共に、排気空燃比がリッチ状態のときに排気中に含まれる還元剤（HC等）で吸蔵したNO_xを還元浄化する。

[0018] フィルタ33は、例えば、多孔質性の隔壁で区画された多数のセルを排気の流れ方向に沿って配置し、これらセルの上流側と下流側とを交互に目封止して形成されている。フィルタ33は、排気中のPMを隔壁の細孔や表面に捕集すると共に、PM堆積推定量が所定量に達すると、これを燃焼除去するいわゆるフィルタ強制再生が実行される。フィルタ強制再生は、排気管噴射又はポスト噴射によって上流側の酸化触媒31に未燃燃料を供給し、フィルタ33に流入する排気温度をPM燃焼温度まで昇温することで行われる。

[0019] 第1排気温度センサ43は、酸化触媒31よりも上流側に設けられており、酸化触媒31に流入する排気温度を検出する。第2排気温度センサ44は、酸化触媒31とNO_x吸蔵還元型触媒32との間に設けられており、NO_x吸蔵還元型触媒32に流入する排気温度を検出する。NO_x/ラムダセンサ45は、フィルタ33よりも下流側に設けられており、NO_x吸蔵還元型触媒32を通過した排気のNO_x値及びラムダ値（以下、空気過剰率ともいう）を検出する。

[0020] ECU50は、エンジン10等の各種制御を行うもので、公知のCPUやROM、RAM、入力ポート、出力ポート等を備えて構成されている。これら各種制御を行うため、ECU50にはセンサ類40～48のセンサ値が入力される。また、ECU50は、フィルタ再生制御部51と、SO_xパージ制御部60と、NO_xパージ制御部70と、触媒保温制御部52と、触媒温度推定部80と、MAF追従制御部98と、噴射量学習補正部90と、MAF補正係数演算部95とを一部の機能要素として有する。これら各機能要素

は、一体のハードウェアであるECU50に含まれるものとして説明するが、これらのいずれか一部を別体のハードウェアに設けることもできる。

[0021] [フィルタ再生制御]

フィルタ再生制御部51は、車両の走行距離、あるいは図示しない差圧センサで検出されるフィルタ前後差圧からフィルタ33のPM堆積量を推定すると共に、このPM堆積推定量が所定の上限閾値を超えると強制再生フラグ F_{DPF} をオンにする（図2の時刻 t_1 参照）。強制再生フラグ F_{DPF} がオンにされると、排気インジェクタ34に排気管噴射を実行させる指示信号が送信されるか、あるいは、各筒内インジェクタ11にポスト噴射を実行させる指示信号が送信されて、排気温度をPM燃焼温度（例えば、約550℃）まで昇温させる。この強制再生フラグ F_{DPF} は、PM堆積推定量が燃焼除去を示す所定の下限閾値（判定閾値）まで低下するとオフにされる（図2の時刻 t_2 参照）。強制再生フラグ F_{DPF} をオフにする判定閾値は、例えば、フィルタ強制再生開始（ $F_{DPF}=1$ ）からの上限経過時間や上限累積噴射量を基準にしてもよい。

[0022] 本実施形態において、フィルタ強制再生時の燃料噴射量は、詳細を後述する参照温度選択部89（図10参照）によって適宜選択される酸化触媒温度又は、NOx触媒温度の何れかに基づいてフィードバック制御されるようになっている。

[0023] [SOxパージ制御]

SOxパージ制御部60は、本発明の触媒再生手段の一例であって、排気をリッチ状態にして排気温度を硫黄離脱温度（例えば、約600℃）まで上昇させて、NOx吸蔵還元型触媒32をSOx被毒から回復させる制御（以下、この制御をSOxパージ制御という）を実行する。

[0024] 図2は、本実施形態のSOxパージ制御のタイミングチャートを示している。図2に示すように、SOxパージ制御を開始するSOxパージフラグ F_{SP} は、強制再生フラグ F_{DPF} のオフと同時にオンにされる（図2の時刻 t_2 参照）。これにより、フィルタ33の強制再生によって排気温度を上昇させた状

態からSOxパージ制御に効率よく移行することが可能となり、燃料消費量を効果的に低減することができる。

[0025] 本実施形態において、SOxパージ制御によるリッチ化は、空気系制御によって空気過剰率を定常運転時（例えば、約1.5）から理論空燃比相当値（約1.0）よりもリーン側の第1目標空気過剰率（例えば、約1.3）まで低下させるSOxパージリーン制御と、噴射系制御によって空気過剰率を第1目標空気過剰率からリッチ側の第2目標空気過剰率（例えば、約0.9）まで低下させるSOxパージリッチ制御とを併用することで実現される。以下、SOxパージリーン制御及び、SOxパージリッチ制御の詳細について説明する。

[0026] [SOxパージリーン制御の空気系制御]

図3は、SOxパージリーン制御時のMAF目標値 MAF_{SPL_Trgt} の設定処理を示すブロック図である。第1目標空気過剰率設定マップ61は、エンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q （エンジン10の燃料噴射量）に基づいて参照されるマップであって、これらエンジン回転数 N_e とアクセル開度 Q とに対応したSOxパージリーン制御時の空気過剰率目標値 λ_{SPL_Trgt} （第1目標空気過剰率）が予め実験等に基づいて設定されている。

[0027] まず、第1目標空気過剰率設定マップ61から、エンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q を入力信号としてSOxパージリーン制御時の空気過剰率目標値 λ_{SPL_Trgt} が読み取られて、MAF目標値演算部62に入力される。さらに、MAF目標値演算部62では、以下の数式（1）に基づいてSOxパージリーン制御時のMAF目標値 MAF_{SPL_Trgt} が演算される。

[0028]
$$MAF_{SPL\_Trgt} = \lambda_{SPL\_Trgt} \times Q_{fni\_corr} \times R_{o\_Fuel} \times AFR_{sto} / Ma f\_corr \cdots (1)$$

数式（1）において、 Q_{fni_corr} は後述する学習補正された燃料噴射量（ポスト噴射を除く）、 R_{o_Fuel} は燃料比重、 AFR_{sto} は理論空燃比、 $Ma f\_corr$ は後述するMAF補正係数をそれぞれ示している。

[0029] MAF目標値演算部62によって演算されたMAF目標値 MAF_{SPL_Trgt}

は、SOxパージフラグ F_{SP} がオン（図2の時刻 t_2 参照）になるとランプ処理部63に入力される。ランプ処理部63は、各ランプ係数マップ63A、Bからエンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q を入力信号としてランプ係数を読み取ると共に、このランプ係数を付加したMAF目標ランプ値 $MAF_{SPL\_Trgt\_Ramp}$ をバルブ制御部64に入力する。

[0030] バルブ制御部64は、MAFセンサ40から入力される実MAF値 MAF_{Act} がMAF目標ランプ値 $MAF_{SPL\_Trgt\_Ramp}$ となるように、吸気スロットルバルブ16を閉側に絞ると共に、EGRバルブ24を開側に開くフィードバック制御を実行する。

[0031] このように、本実施形態では、第1目標空気過剰率設定マップ61から読み取られる空気過剰率目標値 λ_{SPL_Trgt} と、各筒内インジェクタ11の燃料噴射量とに基づいてMAF目標値 MAF_{SPL_Trgt} を設定し、このMAF目標値 MAF_{SPL_Trgt} に基づいて空気系動作をフィードバック制御するようになっている。これにより、NOx吸蔵還元型触媒32の上流側にラムダセンサを設けることなく、或いは、NOx吸蔵還元型触媒32の上流側にラムダセンサを設けた場合も当該ラムダセンサのセンサ値を用いることなく、排気をSOxパージリッチ制御に必要な所望の空気過剰率まで効果的に低下させることが可能になる。

[0032] また、各筒内インジェクタ11の燃料噴射量として学習補正後の燃料噴射量 Q_{fni_corr} を用いることで、MAF目標値 MAF_{SPL_Trgt} をフィードフォワード制御で設定することが可能となり、各筒内インジェクタ11の経年劣化や特性変化、個体差等の影響を効果的に排除することができる。

[0033] また、MAF目標値 MAF_{SPL_Trgt} にエンジン10の運転状態に応じて設定されるランプ係数を付加することで、吸入空気量の急激な変化によるエンジン10の失火やトルク変動によるドライバビリティーの悪化等を効果的に防止することができる。

[0034] [SOxパージリッチ制御の燃料噴射量設定]

図4は、SOxパージリッチ制御における排気管噴射又はポスト噴射の目

標噴射量 Q_{SPR_Trgt} （単位時間当たりの噴射量）の設定処理を示すブロック図である。第2目標空気過剰率設定マップ65は、エンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q に基づいて参照されるマップであって、これらエンジン回転数 N_e とアクセル開度 Q とに対応した SOx パージリッチ制御時の空気過剰率目標値 λ_{SPR_Trgt} （第2目標空気過剰率）が予め実験等に基づいて設定されている。

[0035] まず、第2目標空気過剰率設定マップ65から、エンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q を入力信号として SOx パージリッチ制御時の空気過剰率目標値 λ_{SPR_Trgt} が読み取られて、噴射量目標値演算部66に入力される。さらに、噴射量目標値演算部66では、以下の数式（2）に基づいて SOx パージリッチ制御時の目標噴射量 Q_{SPR_Trgt} が演算される。

[0036]
$$Q_{SPR\_Trgt} = MAF_{SPL\_Trgt} \times Maf\_corr / (\lambda_{SPR\_Trgt} \times Ro_{Fuel} \times AFR_{sto}) - Q_{fni\_corr} \dots (2)$$

数式（2）において、 MAF_{SPL_Trgt} は SOx パージリーン時の MAF 目標値であって、前述の MAF 目標値演算部62から入力される。また、 Q_{fni_corr} は後述する学習補正された MAF 追従制御適用前の燃料噴射量（ポスト噴射を除く）、 Ro_{Fuel} は燃料比重、 AFR_{sto} は理論空燃比、 Maf_corr は後述する MAF 補正係数をそれぞれ示している。

[0037] 噴射量目標値演算部66によって演算された目標噴射量 Q_{SPR_Trgt} は、後述する SOx パージリッチフラグ F_{SPR} がオンになると、排気インジェクタ34又は、各筒内インジェクタ11に噴射指示信号として送信される。

[0038] このように、本実施形態では、第2目標空気過剰率設定マップ65から読み取られる空気過剰率目標値 λ_{SPR_Trgt} と、各筒内インジェクタ11の燃料噴射量とに基づいて目標噴射量 Q_{SPR_Trgt} を設定するようになっている。これにより、 NOx 吸蔵還元型触媒32の上流側にラムダセンサを設けることなく、或いは、 NOx 吸蔵還元型触媒32の上流側にラムダセンサを設けた場合も当該ラムダセンサのセンサ値を用いることなく、排気を SOx パージリッチ制御に必要な所望の空気過剰率まで効果的に低下させることが可能に

なる。

[0039] また、各筒内インジェクタ 11 の燃料噴射量として学習補正後の燃料噴射量 $Q_{fni\_corr d}$ を用いることで、目標噴射量 Q_{SPR_Trgt} をフィードフォワード制御で設定することが可能となり、各筒内インジェクタ 11 の経年劣化や特性変化等の影響を効果的に排除することができる。

[0040] [SOx パージ制御の触媒温度調整制御]

SOx パージ制御中に NOx 吸蔵還元型触媒 32 に流入する排気温度（以下、触媒温度ともいう）は、図 2 の時刻 $t_2 \sim t_4$ に示すように、排気管噴射又はポスト噴射を実行する SOx パージリッチフラグ F_{SPR} のオン・オフ（リッチ・リーン）を交互に切り替えることで制御される。SOx パージリッチフラグ F_{SPR} がオン（ $F_{SPR} = 1$ ）にされると、排気管噴射又はポスト噴射によって触媒温度は上昇する（以下、この期間を噴射期間 T_{F_INJ} という）。一方、SOx パージリッチフラグ F_{SPR} がオフにされると、排気管噴射又はポスト噴射の停止によって触媒温度は低下する（以下、この期間をインターバル T_{F_INT} という）。

[0041] 本実施形態において、噴射期間 T_{F_INJ} は、予め実験等により作成した噴射期間設定マップ（不図示）からエンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q に対応する値を読み取ることで設定される。この噴射時間設定マップには、予め実験等によって求めた排気の空気過剰率を第 2 目標空気過剰率まで確実に低下させるのに必要となる噴射期間が、エンジン 10 の運転状態に応じて設定されている。

[0042] インターバル T_{F_INT} は、触媒温度が最も高くなる SOx パージリッチフラグ F_{SPR} がオンからオフに切り替えられた際に、フィードバック制御によって設定される。具体的には、SOx パージリッチフラグ F_{SPR} がオフされた際の触媒目標温度と触媒推定温度との偏差 ΔT に比例して入力信号を変化させる比例制御と、偏差 ΔT の時間積分値に比例して入力信号を変化させる積分制御と、偏差 ΔT の時間微分値に比例して入力信号を変化させる微分制御とで構成される PID 制御によって処理される。触媒目標温度は、NOx 吸蔵還

元型触媒 32 から SO_x を離脱可能な温度で設定され、触媒推定温度は、詳細を後述する参照温度選択部 89（図 10 参照）によって適宜選択される酸化触媒温度又は、 NO_x 触媒温度の何れかで設定されるようになっている。

[0043] 図 5 の時刻 t_1 に示すように、フィルタ強制再生の終了 ($F_{DPF} = 0$) によって SO_x パージフラグ F_{SP} がオンされると、 SO_x パージリッチフラグ F_{SPR} もオンにされ、さらに前回の SO_x パージ制御時にフィードバック計算されたインターバル T_{F_INT} も一旦リセットされる。すなわち、フィルタ強制再生直後の初回は、噴射期間設定マップで設定した噴射期間 $T_{F\_INJ\_1}$ に応じて排気管噴射又はポスト噴射が実行される（図 5 の時刻 $t_1 \sim t_2$ 参照）。このように、 SO_x パージリーン制御を行うことなく SO_x パージリッチ制御から SO_x パージ制御を開始するので、フィルタ強制再生で上昇した排気温度を低下させることなく、速やかに SO_x パージ制御に移行され、燃料消費量を低減することができる。

[0044] 次いで、噴射期間 $T_{F\_INJ\_1}$ の経過によって SO_x パージリッチフラグ F_{SPR} がオフになると、PID 制御によって設定されたインターバル $T_{F\_INT\_1}$ が経過するまで、 SO_x パージリッチフラグ F_{SPR} はオフとされる（図 5 の時刻 $t_2 \sim t_3$ 参照）。さらに、インターバル $T_{F\_INT\_1}$ の経過によって SO_x パージリッチフラグ F_{SPR} がオンにされると、再び噴射期間 $T_{F\_INJ\_2}$ に応じた排気管噴射又はポスト噴射が実行される（図 5 の時刻 $t_3 \sim t_4$ 参照）。その後、これら SO_x パージリッチフラグ F_{SPR} のオン・オフの切り替えは、後述する SO_x パージ制御の終了判定によって SO_x パージフラグ F_{SP} がオフ（図 5 の時刻 t_n 参照）にされるまで繰り返し実行される。

[0045] このように、本実施形態では、触媒温度を上昇させると共に空気過剰率を第 2 目標空気過剰率まで低下させる噴射期間 T_{F_INJ} をエンジン 10 の運転状態に基づいて参照されるマップから設定すると共に、触媒温度を降下させるインターバル T_{F_INT} を PID 制御によって処理するようになっている。これにより、 SO_x パージ制御中の触媒温度をパージに必要な所望の温度範囲に効果的に維持しつつ、空気過剰率を目標過剰率まで確実に低下させることが

可能になる。

[0046] [SOxパージ制御の終了判定]

SOxパージ制御は、(1) SOxパージフラグ F_{SP} のオンから排気管噴射又はポスト噴射の噴射量を累積し、この累積噴射量が所定の上限閾値量に達した場合、(2) SOxパージ制御の開始から計時した経過時間が所定の上限閾値時間に達した場合、(3) エンジン10の運転状態やNOx／ラムダセンサ45のセンサ値等を入力信号として含む所定のモデル式に基づいて演算されるNOx吸蔵還元型触媒32のSOx吸着量がSOx除去成功を示す所定の閾値まで低下した場合の何れかの条件が成立すると、SOxパージフラグ F_{SP} をオフにして終了される(図2の時刻 t_4 、図5の時刻 t_n 参照)。

[0047] このように、本実施形態では、SOxパージ制御の終了条件に累積噴射量及び、経過時間の上限を設けたことで、SOxパージが排気温度の低下等によって進捗しなかった場合に、燃料消費量が過剰になることを効果的に防止することができる。

[0048] [NOxパージ制御]

NOxパージ制御部70は、本発明の触媒再生手段の一例であって、排気をリッチ状態にしてNOx吸蔵還元型触媒32に吸蔵されているNOxを還元浄化により無害化して放出することで、NOx吸蔵還元型触媒32のNOx吸蔵能力を回復させる制御(以下、この制御をNOxパージ制御という)を実行する。

[0049] NOxパージ制御を開始するNOxパージフラグ F_{NP} は、エンジン10の運転状態から単位時間当たりのNOx排出量を推定し、これを累積計算した推定累積値 Σ NOxが所定の閾値を超えるとオンにされる(図6の時刻 t_1 参照)。あるいは、エンジン10の運転状態から推定される触媒上流側のNOx排出量と、NOx／ラムダセンサ45で検出される触媒下流側のNOx量とからNOx吸蔵還元型触媒32によるNOx浄化率を演算し、このNOx浄化率が所定の判定閾値よりも低くなった場合に、NOxパージフラグ F_{NP}

はオンにされる。

[0050] 本実施形態において、 NO_x パージ制御によるリッチ化は、空気系制御によって空気過剰率を定常運転時（例えば、約 1.5）から理論空燃比相当値（約 1.0）よりもリーン側の第 3 目標空気過剰率（例えば、約 1.3）まで低下させる NO_x パージリーン制御と、噴射系制御によって空気過剰率を第 3 目標空気過剰率からリッチ側の第 4 目標空気過剰率（例えば、約 0.9）まで低下させる NO_x パージリッチ制御とを併用することで実現される。以下、 NO_x パージリーン制御及び、 NO_x パージリッチ制御の詳細について説明する。

[0051] [NO_x パージリーン制御の MAF 目標値設定]

図 7 は、 NO_x パージリーン制御時の MAF 目標値 $\text{MAF}_{\text{NPL\_Trgt}}$ の設定処理を示すブロック図である。第 3 目標空気過剰率設定マップ 71 は、エンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q に基づいて参照されるマップであって、これらエンジン回転数 N_e とアクセル開度 Q とに対応した NO_x パージリーン制御時の空気過剰率目標値 $\lambda_{\text{NPL\_Trgt}}$ （第 3 目標空気過剰率）が予め実験等に基づいて設定されている。

[0052] まず、第 3 目標空気過剰率設定マップ 71 から、エンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q を入力信号として NO_x パージリーン制御時の空気過剰率目標値 $\lambda_{\text{NPL\_Trgt}}$ が読み取られて、MAF 目標値演算部 72 に入力される。さらに、MAF 目標値演算部 72 では、以下の数式（3）に基づいて NO_x パージリーン制御時の MAF 目標値 $\text{MAF}_{\text{NPL\_Trgt}}$ が演算される。

[0053]
$$\text{MAF}_{\text{NPL\_Trgt}} = \lambda_{\text{NPL\_Trgt}} \times Q_{\text{fni\_corr}} \times R_{\text{o\_Fuel}} \times \text{AFR}_{\text{sto}} / \text{Ma f\_corr} \cdots (3)$$

数式（3）において、 $Q_{\text{fni\_corr}}$ は後述する学習補正された燃料噴射量（ポスト噴射を除く）、 $R_{\text{o\_Fuel}}$ は燃料比重、 AFR_{sto} は理論空燃比、 Ma f_corr は後述する MAF 補正係数をそれぞれ示している。

[0054] MAF 目標値演算部 72 によって演算された MAF 目標値 $\text{MAF}_{\text{NPL\_Trgt}}$ は、 NO_x パージフラグ F_{SP} がオン（図 6 の時刻 t_1 参照）になるとランプ処

理部 73 に入力される。ランプ処理部 73 は、各ランプ係数マップ 73A, B からエンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q を入力信号としてランプ係数を読み取ると共に、このランプ係数を付加した MAF 目標ランプ値 $MAF_{NPL\_Trgt\_Ramp}$ をバルブ制御部 74 に入力する。

[0055] バルブ制御部 74 は、MAF センサ 40 から入力される実 MAF 値 MAF_{Act} が MAF 目標ランプ値 $MAF_{NPL\_Trgt\_Ramp}$ となるように、吸気スロットルバルブ 16 を閉側に絞ると共に、EGR バルブ 24 を開側に開くフィードバック制御を実行する。

[0056] このように、本実施形態では、第 3 目標空気過剰率設定マップ 71 から読み取られる空気過剰率目標値 λ_{NPL_Trgt} と、各筒内インジェクタ 11 の燃料噴射量とに基づいて MAF 目標値 MAF_{NPL_Trgt} を設定し、この MAF 目標値 MAF_{NPL_Trgt} に基づいて空気系動作をフィードバック制御するようになっている。これにより、 NO_x 吸蔵還元型触媒 32 の上流側にラムダセンサを設けることなく、或いは、 NO_x 吸蔵還元型触媒 32 の上流側にラムダセンサを設けた場合も当該ラムダセンサのセンサ値を用いることなく、排気を NO_x パージリッチ制御に必要な所望の空気過剰率まで効果的に低下させることが可能になる。

[0057] また、各筒内インジェクタ 11 の燃料噴射量として学習補正後の燃料噴射量 Q_{fni_corr} を用いることで、MAF 目標値 MAF_{NPL_Trgt} をフィードフォワード制御で設定することが可能となり、各筒内インジェクタ 11 の経年劣化や特性変化等の影響を効果的に排除することができる。

[0058] また、MAF 目標値 MAF_{NPL_Trgt} にエンジン 10 の運転状態に応じて設定されるランプ係数を付加することで、吸入空気量の急激な変化によるエンジン 10 の失火やトルク変動によるドライバビリティーの悪化等を効果的に防止することができる。

[0059] [NO_x パージリッチ制御の燃料噴射量設定]

図 8 は、 NO_x パージリッチ制御における排気管噴射又はポスト噴射の目標噴射量 Q_{NPR_Trgt} (単位時間当たりの噴射量) の設定処理を示すブロック

図である。第4目標空気過剰率設定マップ75は、エンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q に基づいて参照されるマップであって、これらエンジン回転数 N_e とアクセル開度 Q とに対応した NO_x パージリッチ制御時の空気過剰率目標値 λ_{NPR_Trgt} （第4目標空気過剰率）が予め実験等に基づいて設定されている。

[0060] まず、第4目標空気過剰率設定マップ75から、エンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q を入力信号として NO_x パージリッチ制御時の空気過剰率目標値 λ_{NPR_Trgt} が読み取られて噴射量目標値演算部76に入力される。さらに、噴射量目標値演算部76では、以下の数式（4）に基づいて NO_x パージリッチ制御時の目標噴射量 Q_{NPR_Trgt} が演算される。

$$[0061] \quad Q_{NPR\_Trgt} = MAF_{NPL\_Trgt} \times Maf\_corr / (\lambda_{NPR\_Trgt} \times R_{o\_Fuel} \times AFR_{sto}) - Q_{fni\_corr} \dots (4)$$

数式（4）において、 MAF_{NPL_Trgt} は NO_x パージリーン MAF 目標値であって、前述の MAF 目標値演算部72から入力される。また、 Q_{fni_corr} は後述する学習補正された MAF 追従制御適用前の燃料噴射量（ポスト噴射を除く）、 R_{o_Fuel} は燃料比重、 AFR_{sto} は理論空燃比、 Maf_corr は後述する MAF 補正係数をそれぞれ示している。

[0062] 噴射量目標値演算部76によって演算される目標噴射量 Q_{NPR_Trgt} は、 NO_x パージフラグ F_{SP} がオンになると、排気インジェクタ34又は各筒内インジェクタ11に噴射指示信号として送信される（図6の時刻 t_1 ）。この噴射指示信号の送信は、後述する NO_x パージ制御の終了判定によって NO_x パージフラグ F_{NP} がオフ（図6の時刻 t_2 ）にされるまで継続される。

[0063] このように、本実施形態では、第4目標空気過剰率設定マップ75から読み取られる空気過剰率目標値 λ_{NPR_Trgt} と、各筒内インジェクタ11の燃料噴射量とに基づいて目標噴射量 Q_{NPR_Trgt} を設定するようになっている。これにより、 NO_x 吸蔵還元型触媒32の上流側にラムダセンサを設けることなく、或いは、 NO_x 吸蔵還元型触媒32の上流側にラムダセンサを設けた場合も当該ラムダセンサのセンサ値を用いることなく、排気を NO_x パージ

リッチ制御に必要な所望の空気過剰率まで効果的に低下させることが可能になる。

[0064] また、各筒内インジェクタ 11 の燃料噴射量として学習補正後の燃料噴射量 $Q_{fni\_corr d}$ を用いることで、目標噴射量 Q_{NPR_Trgt} をフィードフォワード制御で設定することが可能となり、各筒内インジェクタ 11 の経年劣化や特性変化等の影響を効果的に排除することができる。

[0065] [NOx パージ制御の終了判定]

NOx パージ制御は、(1) NOx パージフラグ F_{NP} のオンから排気管噴射又はポスト噴射の噴射量を累積し、この累積噴射量が所定の上限閾値量に達した場合、(2) NOx パージ制御の開始から計時した経過時間が所定の上限閾値時間に達した場合、(3) エンジン 10 の運転状態や NOx /ラムダセンサ 45 のセンサ値等を入力信号として含む所定のモデル式に基づいて演算される NOx 吸蔵還元型触媒 32 の NOx 吸蔵量が NOx 除去成功を示す所定の閾値まで低下した場合の何れかの条件が成立すると、NOx パージフラグ F_{NP} をオフにして終了される (図 6 の時刻 t_2 参照)。

[0066] このように、本実施形態では、NOx パージ制御の終了条件に累積噴射量及び、経過時間の上限を設けたことで、NOx パージが排気温度の低下等によって成功しなかった場合に燃料消費量が過剰になることを確実に防止することができる。

[0067] [触媒保温制御 (MAF 絞り制御)]

図 9 は、触媒保温制御部 52 による触媒保温制御処理を示すブロック図である。

[0068] アイドル運転検出部 53 は、各種センサ 41, 42, 49 から入力されるセンサ値に基づいて、エンジン 10 がアイドル運転状態にあるか否かを検出する。

[0069] モータリング検出部 54 は、各種センサ 41, 42, 49 から入力されるセンサ値に基づいて、エンジン 10 が所定回転数以上で筒内インジェクタ 11 の燃料噴射を停止させるモータリング状態にあるか否かを検出する。

[0070] 排気ブレーキ作動検出部 55 は、排気ブレーキバルブ 17 の閉弁により排気圧力を上昇させてエンジン 10 の回転速度を低下させる排気ブレーキ装置の作動有無を検出する。排気ブレーキ装置の作動有無は、図示しない車両運転室に設けられた排気ブレーキスイッチ 56 のオン／オフ操作に基づいて検出すればよい。

[0071] MAF 絞り制御部 57 は、以下の条件が成立する場合に、吸気スロットルバルブ 16（又は、排気スロットルバルブの少なくとも一方）の開度を閉側に絞って吸入空気量を減少させることにより、各触媒 31, 32 への低温排気の流入を抑止する触媒保温制御（以下、MAF 絞り制御ともいう）を実行する。（１）アイドル運転検出部 53 によってエンジン 10 のアイドル運転状態が検出された場合。（２）モータリング検出部 54 によってエンジン 10 のモータリング状態が検出された場合。なお、MAF 絞り制御時のバルブ開度は、通常のリーン運転時よりも低い所定の目標 MAF 値と、MAF センサ 40 のセンサ値（実 MAF 値）との偏差に基づいてフィードバック制御される。所定の目標 MAF 値は、例えば、エンジン 10 の運転状態に基づいて参照されるベースマップ（不図示）に、吸気温度及び大気圧に応じた補正係数を乗じることで設定されるようになっている。

[0072] MAF 絞り制御禁止部 55A は、モータリング検出部 54 によってモータリング状態が検出されても、排気ブレーキ作動検出部 55 が排気ブレーキ装置の作動を検出した場合は、ブレーキ力を確保すべく MAF 絞り制御の実施を禁止する。

[0073] このように、本実施形態では、アイドル運転時やモータリング時等、排気温度の低下によって触媒温度が活性温度よりも低く冷却され得る状況で、吸入空気量を絞る触媒保温制御を実施することにより、各触媒 31, 32 を活性状態に効果的に維持することが可能になる。また、モータリング状態であっても、排気ブレーキ装置の作動時は、触媒保温制御の実施を禁止することにより、ブレーキ力を効果的に確保することが可能になる。

[0074] [触媒温度推定]

図10は、触媒温度推定部80による酸化触媒温度及び、 $\text{NO} \times$ 触媒温度の推定処理を示すブロック図である。

- [0075] リーン時HCマップ81A（第2排出量記憶手段）は、エンジン10の運転状態に基づいて参照されるマップであって、リーン運転時にエンジン10から排出されるHC量（以下、リーン時HC排出量という）が予め実験等により設定されている。アイドル運転検出部53（図9参照）によってアイドル運転が検出されず、且つ、強制再生フラグ F_{DPF} 、 $\text{SO} \times$ パージフラグ F_{SP} 、 $\text{NO} \times$ パージフラグ F_{NP} の何れもがオフ（ $F_{DPF}=0$ 、 $F_{SP}=0$ 、 $F_{NP}=0$ ）の場合は、リーン時HCマップ81Aからエンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q に基づいて読み取られたリーン時HC排出量が各発熱量推定部88A、Bに送信されるようになっている。
- [0076] リーン時COマップ81B（第2排出量記憶手段）は、エンジン10の運転状態に基づいて参照されるマップであって、リーン運転時にエンジン10から排出されるCO量（以下、リーン時CO排出量という）が予め実験等により設定されている。アイドル運転検出部53（図9参照）によってアイドル運転が検出されず、且つ、強制再生フラグ F_{DPF} 、 $\text{SO} \times$ パージフラグ F_{SP} 、 $\text{NO} \times$ パージフラグ F_{NP} の何れもがオフ（ $F_{DPF}=0$ 、 $F_{SP}=0$ 、 $F_{NP}=0$ ）の場合は、リーン時COマップ81Bからエンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q に基づいて読み取られたリーン時CO排出量が各発熱量推定部88A、Bに送信されるようになっている。
- [0077] 長時間 $\text{NO} \times$ パージ時HCマップ82A（第1排出量記憶手段）は、エンジン10の運転状態に基づいて参照されるマップであって、 $\text{NO} \times$ パージ制御の目標実行時間が所定時間以上となる長時間 $\text{NO} \times$ パージを実施した際にエンジン10から排出されるHC量（以下、長時間 $\text{NO} \times$ パージ時HC排出量という）が予め実験等により設定されている。 $\text{NO} \times$ パージフラグ F_{NP} がオン（ $F_{NP}=1$ ）且つ、 $\text{NO} \times$ パージ制御の目標実行時間が所定時間以上となる場合は、長時間 $\text{NO} \times$ パージ時HCマップ82Aからエンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q に基づいて読み取られた長時間 $\text{NO} \times$ パージ時HC排

出量に、エンジン 10 の運転状態に応じた所定の補正係数が乗じられて、各発熱量推定部 88 A, B に送信されるようになっている。

[0078] 長時間 NOx パージ時 CO マップ 82 B (第 1 排出量記憶手段) は、エンジン 10 の運転状態に基づいて参照されるマップであって、NOx パージ制御の目標実行時間が所定時間以上となる長時間 NOx パージを実施した際にエンジン 10 から排出される CO 量 (以下、長時間 NOx パージ時 CO 排出量という) が予め実験等により設定されている。NOx パージフラグ F_{NP} がオン ($F_{NP} = 1$) 且つ、NOx パージ制御の目標実行時間が所定時間以上となる場合は、長時間 NOx パージ時 CO マップ 82 B からエンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q に基づいて読み取られた長時間 NOx パージ時 CO 排出量に、エンジン 10 の運転状態に応じた所定の補正係数が乗じられて、各発熱量推定部 88 A, B に送信されるようになっている。

[0079] 短時間 NOx パージ時 HC 推定部 83 A は、NOx パージ制御の目標実行時間が所定時間未満となる短時間 NOx パージを実施する際に、リーン時 HC マップ 81 A (又は、長時間 NOx パージ時 HC マップ 82 A) からエンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q に基づいて読み取られる HC 排出量に所定の補正係数を乗じることで、短時間 NOx パージ制御時にエンジン 10 から排出される HC 量 (以下、短時間 NOx パージ時 HC 排出量という) を推定演算する。演算される短時間 NOx パージ時 HC 排出量は、NOx パージフラグ F_{NP} がオン ($F_{NP} = 1$) 且つ、NOx パージ制御の目標実行時間が所定時間未満の場合に、各発熱量推定部 88 A, B に送信されるようになっている。

[0080] 短時間 NOx パージ時 CO 推定部 83 B は、NOx パージ制御の目標実行時間が所定時間未満となる短時間 NOx パージを実施する際に、リーン時 CO マップ 81 B (又は、長時間 NOx パージ時 CO マップ 82 B) からエンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q に基づいて読み取られる CO 排出量に所定の補正係数を乗じることで、短時間 NOx パージ制御時にエンジン 10 から排出される CO 量 (以下、短時間 NOx パージ時 CO 排出量という) を推

定演算する。演算される短時間 NO_x パージ時 CO 排出量は、 NO_x パージフラグ F_{NP} がオン ($F_{NP}=1$) 且つ、 NO_x パージ制御の目標実行時間が所定時間未満の場合に、各発熱量推定部 88A, B に送信されるようになっている。

[0081] アイドル MAF 絞り時 HC マップ 84A は、エンジン 10 の運転状態に基づいて参照されるマップであって、上述の触媒保温制御 (MAF 絞り制御) 時にエンジン 10 から排出される HC 量 (以下、アイドル MAF 絞り時 HC 排出量という) が予め実験等により設定されている。アイドル運転状態で触媒保温制御が実行され、且つ、強制再生フラグ F_{DPF} 、 SO_x パージフラグ F_{SP} 、 NO_x パージフラグ F_{NP} の何れもがオフ ($F_{DPF}=0$, $F_{SP}=0$, $F_{NP}=0$) の場合は、アイドル MAF 絞り時 HC マップ 84A からエンジン回転数 N_e 及び MAF センサ値に基づいて読み取られたアイドル MAF 絞り時 HC 排出量が各発熱量推定部 88A, B に送信されるようになっている。

[0082] アイドル MAF 絞り時 HC マップ 84B は、エンジン 10 の運転状態に基づいて参照されるマップであって、上述の触媒保温制御 (MAF 絞り制御) 時にエンジン 10 から排出される CO 量 (以下、アイドル MAF 絞り時 CO 排出量という) が予め実験等により設定されている。アイドル運転状態で触媒保温制御が実行され、且つ、強制再生フラグ F_{DPF} 、 SO_x パージフラグ F_{SP} 、 NO_x パージフラグ F_{NP} の何れもがオフ ($F_{DPF}=0$, $F_{SP}=0$, $F_{NP}=0$) の場合は、アイドル MAF 絞り時 CO マップ 84B からエンジン回転数 N_e 及び MAF センサ値に基づいて読み取られたアイドル MAF 絞り時 CO 排出量が各発熱量推定部 88A, B に送信されるようになっている。

[0083] フィルタ強制再生時 HC マップ 85A は、エンジン 10 の運転状態に基づいて参照されるマップであって、フィルタ強制再生制御を実施した際にエンジン 10 から排出される HC 量 (以下、フィルタ再生時 HC 排出量という) が予め実験等により設定されている。強制再生フラグ F_{DPF} がオン ($F_{DPF}=1$) の場合は、フィルタ強制再生時 HC マップ 85A からエンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q に基づいて読み取られたフィルタ再生時 HC 排出量に

、エンジン 10 の運転状態に応じた所定の補正係数が乗じられて、各発熱量推定部 88 A, B に送信されるようになっている。

[0084] フィルタ強制再生時 CO マップ 85 B は、エンジン 10 の運転状態に基づいて参照されるマップであって、フィルタ強制再生制御を実施した際にエンジン 10 から排出される CO 量（以下、フィルタ再生時 CO 排出量という）が予め実験等により設定されている。強制再生フラグ F_{DPF} がオン（ $F_{DPF} = 1$ ）の場合は、フィルタ強制再生時 CO マップ 85 B からエンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q に基づいて読み取られたフィルタ再生時 CO 排出量に、エンジン 10 の運転状態に応じた所定の補正係数が乗じられて、各発熱量推定部 88 A, B に送信されるようになっている。

[0085] 第 1 SOx パージ時 HC マップ 86 A は、エンジン 10 の運転状態に基づいて参照されるマップであって、筒内インジェクタ 11 の噴射パターンにアフタ噴射が含まれる状態で SOx パージ制御を実施した際にエンジン 10 から排出される HC 量（以下、第 1 SOx パージ時 HC 排出量という）が予め実験等により設定されている。SOx パージフラグ F_{SP} がオン（ $F_{SP} = 1$ ）且つ、筒内インジェクタ 11 の噴射パターンがアフタ噴射を含む場合は、第 1 SOx パージ時 HC マップ 86 A からエンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q に基づいて読み取られた第 1 SOx パージ時 HC 排出量に、所定の補正係数が乗じられて、各発熱量推定部 88 A, B に送信されるようになっている。

[0086] 第 2 SOx パージ時 HC マップ 86 B は、エンジン 10 の運転状態に基づいて参照されるマップであって、筒内インジェクタ 11 の噴射パターンにアフタ噴射が含まれない状態で SOx パージ制御を実施した際にエンジン 10 から排出される HC 量（以下、第 2 SOx パージ時 HC 排出量という）が予め実験等により設定されている。SOx パージフラグ F_{SP} がオン（ $F_{SP} = 1$ ）且つ、筒内インジェクタ 11 の噴射パターンがアフタ噴射を含まない場合は、第 2 SOx パージ時 HC マップ 86 B からエンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q に基づいて読み取られた第 2 SOx パージ時 HC 排出量に、所定

の補正係数が乗じられて、各発熱量推定部 88A, B に送信されるようになっている。

[0087] 第1 SOx パージ時 CO マップ 87A は、エンジン 10 の運転状態に基づいて参照されるマップであって、筒内インジェクタ 11 の噴射パターンにアフタ噴射が含まれる状態で SOx パージ制御を実施した際にエンジン 10 から排出される CO 量（以下、第1 SOx パージ時 CO 排出量という）が予め実験等により設定されている。SOx パージフラグ F_{SP} がオン（ $F_{SP}=1$ ）且つ、筒内インジェクタ 11 の噴射パターンがアフタ噴射を含む場合は、第1 SOx パージ時 CO マップ 87A からエンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q に基づいて読み取られた第1 SOx パージ時 CO 排出量に、所定の補正係数が乗じられて、各発熱量推定部 88A, B に送信されるようになっている。

[0088] 第2 SOx パージ時 CO マップ 87B は、エンジン 10 の運転状態に基づいて参照されるマップであって、筒内インジェクタ 11 の噴射パターンにアフタ噴射が含まれない状態で SOx パージ制御を実施した際にエンジン 10 から排出される CO 量（以下、第2 SOx パージ時 CO 排出量という）が予め実験等により設定されている。SOx パージフラグ F_{SP} がオン（ $F_{SP}=1$ ）且つ、筒内インジェクタ 11 の噴射パターンがアフタ噴射を含まない場合は、第2 SOx パージ時 CO マップ 87B からエンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q に基づいて読み取られた第2 SOx パージ時 CO 排出量に、所定の補正係数が乗じられて、各発熱量推定部 88A, B に送信されるようになっている。

[0089] なお、SOx パージ用の HC・CO マップ 86A～87B は、アフタ噴射の有無に応じた各2種類のマップに限定されず、パイロット噴射やプレ噴射の有無、各噴射の噴射タイミングに応じた複数のマップを備えるように構成してもよい。

[0090] 酸化触媒発熱量推定部 88A は、本発明の第2発熱量推定手段であって、NOx パージフラグ F_{NP} 、SOx パージフラグ F_{SP} 、強制再生フラグ F_{DPF}

、アイドル時のMAF絞りの有無、NO_xパージの実行時間長短等に応じて、各マップ81A～87Bや推定部83A、Bから入力されるHC・CO排出量に基づいて、酸化触媒31内部でのHC・CO発熱量（以下、酸化触媒HC・CO発熱量という）を推定する。酸化触媒HC・CO発熱量は、例えば、各マップ81A～87Bや推定部87A、Bから送信されるHC・CO排出量等を入力値として含むモデル式やマップに基づいて推定演算すればよい。

[0091] NO_x触媒発熱量推定部88Bは、本発明の第1発熱量推定手段であって、NO_xパージフラグ F_{NP} 、SO_xパージフラグ F_{SP} 、強制再生フラグ F_{DPF} 、アイドル時のMAF絞りの有無、NO_xパージの実行時間長短等に応じて、各マップ82A～87Bや推定部83A、Bから入力されるHC・CO排出量に基づいて、NO_x吸蔵還元型触媒32内部のHC・CO発熱量（以下、NO_x触媒HC・CO発熱量という）を推定する。NO_x触媒HC・CO発熱量は、例えば、各マップ81A～87Bや推定部83A、Bから送信されるHC・CO排出量を入力値として含むモデル式やマップに基づいて推定演算すればよい。

[0092] 酸化触媒温度推定部88Cは、本発明の第2触媒温度推定手段であって、第1排気温度センサ43によって検出される酸化触媒入口温度、酸化触媒発熱量推定部88Aから入力される酸化触媒HC・CO発熱量、MAFセンサ40のセンサ値、外気温度センサ47又は吸気温度センサ48のセンサ値から推定される外気への放熱量等を入力値として含むモデル式やマップに基づいて、酸化触媒31の触媒温度（以下、酸化触媒温度という）を推定演算する。

[0093] なお、エンジン10が燃料噴射を停止させるモータリング時は、酸化触媒31内部におけるHC・COの発熱反応がなくなるか、あるいは、無視できるほど低下する。このため、モータリング時は、酸化触媒発熱量推定部88Aから入力される酸化触媒HC・CO発熱量を用いることなく、酸化触媒入口温度、MAFセンサ値、外気への放熱量に基づいて、酸化触媒温度を推定

演算するように構成されている。

[0094] NO_x触媒温度推定部88Dは、本発明の第1触媒温度推定手段であって、酸化触媒温度推定部88Aから入力される酸化触媒温度（以下、NO_x触媒入口温度ともいう）、NO_x触媒発熱量推定部88Bから入力されるNO_x触媒HC・CO発熱量、外気温度センサ47又は吸気温度センサ48のセンサ値から推定される外気への放熱量等を入力値として含むモデル式やマップに基づいて、NO_x吸蔵還元型触媒32の触媒温度（以下、NO_x触媒温度という）を推定演算する。

[0095] なお、エンジン10が燃料噴射を停止させるモータリング時は、NO_x吸蔵還元型触媒32内部におけるHC・COの発熱反応がなくなるか、あるいは、無視できるほど低下する。このため、これらモータリング時は、NO_x触媒発熱量推定部88Bから入力されるNO_x触媒HC・CO発熱量を用いることなく、NO_x触媒入口温度、MAFセンサ値、外気への放熱量に基づいて、NO_x触媒温度を推定演算するように構成されている。

[0096] このように、本実施形態では、HC・CO排出量がそれぞれ異なる通常のリーン運転時、触媒保温制御（MAF絞り）が実施されるアイドル運転時、フィルタ強制再生時、SO_xパージ時、NO_xパージ時等の各運転状態に応じてHC・COマップ81A～87B等を適宜切り替えることで、これら運転状態に応じた触媒内部におけるHC・CO発熱量を精度よく演算することが可能となり、各触媒31、32の温度の推定精度を効果的に向上することができる。

[0097] また、SO_xパージ時は、各触媒31、32におけるHC・CO発熱量が多くなるアフタ噴射実施等、筒内インジェクタ11のマルチ噴射パターンに応じて各マップ86A～87Bを適宜切り替えることにより、これらマルチ噴射パターンに応じたHC・CO発熱量を精度よく演算することが可能となり、SO_xパージ時の触媒温度の推定精度を効果的に向上することができる。

[0098] また、NO_xパージ時は、その実行時間に応じて、例えば、長時間NO_x

パージ時はマップ 82 A, B を用いると共に、マップ化が困難な短時間 NOx パージ時はリーン時マップ 81 A, B の値に係数を乗じる手法を併用することにより、NOx パージ時間の長短に応じた HC・CO 発熱量を精度よく演算することが可能となり、NOx パージ時の触媒温度の推定精度を効果的に向上することができる。

[0099] また、モータリング時は、HC・CO 発熱量を考慮することなく、触媒入口温度、MAF 値及び、外部への放熱量に基づいて触媒温度を演算することにより、モータリング時も各触媒 31, 32 の温度を効果的に推定することが可能になる。

[0100] [FB 制御参照温度選択]

図 10 に示す参照温度選択部 89 は、上述したフィルタ強制再生や SOx パージの温度フィードバック制御に用いる参照温度を選択する。

[0101] 酸化触媒 31 と NOx 吸蔵還元型触媒 32 とを備える排気浄化システムにおいては、触媒の発熱特性等に応じて各触媒 31, 32 における HC・CO 発熱量が異なってくる。このため、温度フィードバック制御の参照温度としては、発熱量が多い方の触媒温度を選択することが制御性を向上するうえで好ましい。

[0102] 参照温度選択部 89 は、酸化触媒温度及び、NOx 触媒温度のうち、そのときのエンジン 10 の運転状態から推定される発熱量が多い方の触媒温度を一つ選択して、フィルタ再生制御部 51 及び SOx パージ制御部 60 に温度フィードバック制御の参照温度として送信するように構成されている。より詳しくは、排気中の酸素濃度が比較的高く、酸化触媒 31 の HC・CO 発熱量が増加するフィルタ強制再生時は、酸化触媒温度推定部 88 A から入力される酸化触媒温度が温度フィードバック制御の参照温度として選択される。一方、排気中の酸素濃度の低下により NOx 吸蔵還元型触媒 32 における HC・CO 発熱量が増加する SOx パージリッチ制御や NOx パージリッチ制御時は、NOx 触媒温度推定部 88 B から入力される NOx 触媒温度が温度フィードバック制御の参照温度として選択されるようになっている。

[0103] このように、本実施形態では、HC・CO発熱量が多くなる方の触媒温度を温度フィードバック制御の参照温度として選択することで、制御性を効果的に向上することが可能になる。

[0104] [酸化触媒発熱量推定及び酸化触媒温度推定の無効化]

触媒温度推定部80は、酸化触媒発熱量推定部88Aへの下記(1)～(14)の情報の入力のオン／オフを切り替えるスイッチ801(切替手段)を備えている。(1)リーン時HCマップ81Aから入力されるリーン時HC排出量への入力、(2)リーン時COマップ81Bから入力されるリーン時CO排出量、(3)長時間NOxパージ時HCマップ82Aから入力される長時間NOxパージ時HC排出量に所定の補正係数を乗じた値、(4)長時間NOxパージ時COマップ82Bから入力される長時間NOxパージ時CO排出量に所定の補正係数を乗じた値、(5)アイドルMAF絞り時HCマップ84Aから入力されるアイドルMAF絞り時HC排出量、(6)アイドルMAF絞り時COマップ84Bから入力されるアイドルMAF絞り時CO排出量、(7)フィルタ強制再生時HCマップ85Aから入力されるフィルタ再生時HC排出量に所定の補正係数を乗じた値、(8)フィルタ強制再生時COマップ85Bから入力されるフィルタ再生時CO排出量に所定の補正係数を乗じた値、(9)第1SOxパージ時HCマップ86Aから入力される第1SOxパージ時HC排出量に所定の補正係数を乗じた値、(10)第2SOxパージ時HCマップ86Bから入力される第2SOxパージ時HC排出量に所定の補正係数を乗じた値、(11)第1SOxパージ時COマップ87Aから入力された第1SOxパージ時CO排出量に所定の補正係数を乗じた値、(12)第2SOxパージ時COマップ87Bから入力される第2SOxパージ時CO排出量に所定の補正係数を乗じた値、(13)短時間NOxパージ時HC推定部83Aから入力される短時間NOxパージ時HC排出量、(14)短時間NOxパージ時CO推定部83Bから入力される短時間NOxパージ時CO排出量

また、触媒温度推定部80は、酸化触媒温度推定部88Cへの下記(15

）～（１９）の情報の入力のオン／オフを切り替えるスイッチ８０２（切替手段）を備えている。（１５）酸化触媒発熱量推定部８８Ａから入力される酸化触媒ＨＣ・ＣＯ発熱量、（１６）第１排気温度センサ４３から入力される酸化触媒入口温度、（１７）ＭＡＦセンサ４０から入力されるセンサ値、（１８）外気温度センサ４７から入力されるセンサ値（１９）吸気温度センサ４８から入力されるセンサ値

また、触媒温度推定部８０は、酸化触媒温度推定部８８Ｃから参照温度選択部８９への酸化触媒温度の入力のオン／オフを切り替えるスイッチ８０３（切替手段）を備えている。

[0105] 参照温度選択部８９は、スイッチ８０１、８０２、８０３がオフに設定されることにより、酸化触媒発熱量推定部８８Ａと酸化触媒温度推定部８８Ｃとにおける処理が実行されずに、酸化触媒温度推定部８８Ｃからの酸化触媒温度の入力が無い場合には、ＮＯ_x触媒温度推定部８８Ｄから入力されたＮＯ_x触媒温度をフィルタ再生制御部５１及びＳＯ_xパージ制御部６０に温度フィードバック制御の参照温度として送信するように構成されている。

[0106] 即ち、本実施形態では、スイッチ８０１、８０２、８０３の切り替えにより、酸化触媒発熱量推定部８８Ａと酸化触媒温度推定部８８Ｃとの処理、及びこれらの処理の結果に基づく参照温度選択部８９の処理が実行される有効化状態と、酸化触媒発熱量推定部８８Ａと酸化触媒温度推定部８８Ｃとの処理が実行されず、これらの処理の結果に基づかない参照温度選択部８９の処理が実行される無効化状態とが選択される。

[0107] ここで、図１１に示すように、本実施形態のＥＣＵ５０は、酸化触媒が非設置の排気後処理装置１３０を備える排気浄化システムにも適用される。かかる場合には、ＥＣＵ５０は、スイッチ８０１、８０２、８０３がオフに設定されることで触媒温度推定部８０が上記無効化状態に設定された状態で用いられる。一方、図１に示すように、本実施形態のＥＣＵ５０は、酸化触媒３１が設置された排気後処理装置３０を備える排気浄化システムに適用される場合には、スイッチ８０１、８０２、８０３がオンに設定されることで触

媒温度推定部 80 が上記有効化状態に設定された状態で用いられる。

[0108] 以上説明したように、本実施形態の ECU 50 は、スイッチ 801、802、803 の切り替えにより、酸化触媒 31 が設置された排気後処理装置 30 を備える排気浄化システムにも、酸化触媒が非設置の排気後処理装置 30 を備える排気浄化システムにも適用できる。従って、酸化触媒 31 が設置された排気後処理装置 30 を備える排気浄化システムと、酸化触媒が非設置の排気後処理装置 130 を備える排気浄化システムとにおいて ECU 50 を共通化できるので、ECU 50 の作製コストを低減できる。

[0109] [MAF 追従制御]

MAF 追従制御部 98 は、(1) 通常運転のリーン状態から SOx パージ制御又は NOx パージ制御によるリッチ状態への切り替え期間及び、(2) SOx パージ制御又は NOx パージ制御によるリッチ状態から通常運転のリーン状態への切り替え期間に、各筒内インジェクタ 11 の燃料噴射タイミング及び燃料噴射量を MAF 変化に応じて補正する制御 (MAF 追従制御という) を実行する。

[0110] [噴射量学習補正]

図 12 に示すように、噴射量学習補正部 90 は、学習補正係数演算部 91 と、噴射量補正部 92 とを有する。

[0111] 学習補正係数演算部 91 は、エンジン 10 のリーン運転時に NOx / ラムダセンサ 45 で検出される実ラムダ値 λ_{Act} と、推定ラムダ値 λ_{Est} との誤差 $\Delta\lambda$ に基づいて燃料噴射量の学習補正係数 F_{Corr} を演算する。排気がリーン状態のときは、排気中の HC 濃度が非常に低いので、酸化触媒 31 で HC の酸化反応による排気ラムダ値の変化は無視できるほど小さい。このため、酸化触媒 31 を通過して下流側の NOx / ラムダセンサ 45 で検出される排気中の実ラムダ値 λ_{Act} と、エンジン 10 から排出された排気中の推定ラムダ値 λ_{Est} とは一致すると考えられる。このため、これら実ラムダ値 λ_{Act} と推定ラムダ値 λ_{Est} とに誤差 $\Delta\lambda$ が生じた場合は、各筒内インジェクタ 11 に対する指示噴射量と実噴射量との差によるものと仮定することができる。以下、

この誤差 $\Delta\lambda$ を用いた学習補正係数演算部91による学習補正係数の演算処理を図13のフローに基づいて説明する。

- [0112] ステップS300では、エンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q に基づいて、エンジン10がリーン運転状態にあるか否かが判定される。リーン運転状態にあれば、学習補正係数の演算を開始すべく、ステップS310に進む。
- [0113] ステップS310では、推定ラムダ値 λ_{Est} から NOx /ラムダセンサ45で検出される実ラムダ値 λ_{Act} を減算した誤差 $\Delta\lambda$ に、学習値ゲイン K_1 及び補正感度係数 K_2 を乗じることで、学習値 $F_{CorrAdpt}$ が演算される（ $F_{CorrAdpt} = (\lambda_{Est} - \lambda_{Act}) \times K_1 \times K_2$ ）。推定ラムダ値 λ_{Est} は、エンジン回転数 N_e やアクセル開度 Q に応じたエンジン10の運転状態から推定演算される。また、補正感度係数 K_2 は、図11に示す補正感度係数マップ91Aから NOx /ラムダセンサ45で検出される実ラムダ値 λ_{Act} を入力信号として読み取られる。
- [0114] ステップS320では、学習値 $F_{CorrAdpt}$ の絶対値 $|F_{CorrAdpt}|$ が所定の補正限界値 A の範囲内にあるか否かが判定される。絶対値 $|F_{CorrAdpt}|$ が補正限界値 A を超えている場合、本制御はリターンされて今回の学習を中止する。
- [0115] ステップS330では、学習禁止フラグ F_{Pro} がオフか否かが判定される。学習禁止フラグ F_{Pro} としては、例えば、エンジン10の過渡運転時、 SOx パージ制御時（ $F_{SP} = 1$ ）、 NOx パージ制御時（ $F_{NP} = 1$ ）等が該当する。これらの条件が成立する状態では、実ラムダ値 λ_{Act} の変化によって誤差 $\Delta\lambda$ が大きくなり、正確な学習を行えないためである。エンジン10が過渡運転状態にあるか否かは、例えば、 NOx /ラムダセンサ45で検出される実ラムダ値 λ_{Act} の時間変化量に基づいて、当該時間変化量が所定の閾値よりも大きい場合に過渡運転状態と判定すればよい。
- [0116] ステップS340では、エンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q に基づいて参照される学習値マップ91B（図12参照）が、ステップS310で演

算された学習値 $F_{CorrAdpt}$ に更新される。より詳しくは、この学習値マップ 91 B 上には、エンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q に応じて区画された複数の学習領域が設定されている。これら学習領域は、好ましくは、使用頻度が多い領域ほどその範囲が狭く設定され、使用頻度が少ない領域ほどその範囲が広く設定されている。これにより、使用頻度が多い領域では学習精度が向上され、使用頻度が少ない領域では未学習を効果的に防止することが可能になる。

[0117] ステップ S350 では、エンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q を入力信号として学習値マップ 91 B から読み取った学習値に「1」を加算することで、学習補正係数 F_{Corr} が演算される ($F_{Corr} = 1 + F_{CorrAdpt}$)。この学習補正係数 F_{Corr} は、図 12 に示す噴射量補正部 92 に入力される。

[0118] 噴射量補正部 92 は、パイロット噴射 Q_{Pilot} 、プレ噴射 Q_{Pre} 、メイン噴射 Q_{Main} 、アフタ噴射 Q_{After} 、ポスト噴射 Q_{Post} の各基本噴射量に学習補正係数 F_{Corr} を乗算することで、これら燃料噴射量の補正を実行する。

[0119] このように、推定ラムダ値 λ_{Est} と実ラムダ値 λ_{Act} との誤差 $\Delta\lambda$ に応じた学習値で各筒内インジェクタ 11 に燃料噴射量を補正することで、各筒内インジェクタ 11 の経年劣化や特性変化、個体差等のバラツキを効果的に排除することが可能になる。

[0120] [MAF 補正係数]

MAF 補正係数演算部 95 は、SOx パージ制御時の MAF 目標値 MAF_{SP_Tgt} や目標噴射量 Q_{SPR_Tgt} の設定に用いられる MAF 補正係数 Ma_f_corr を演算する。

[0121] 本実施形態において、各筒内インジェクタ 11 の燃料噴射量は、NOx/ラムダセンサ 45 で検出される実ラムダ値 λ_{Act} と推定ラムダ値 λ_{Est} との誤差 $\Delta\lambda$ に基づいて補正される。しかしながら、ラムダは空気と燃料の比であるため、誤差 $\Delta\lambda$ の要因が必ずしも各筒内インジェクタ 11 に対する指示噴射量と実噴射量との差の影響のみとは限らない。すなわち、ラムダの誤差 $\Delta\lambda$ には、各筒内インジェクタ 11 のみならず MAF センサ 40 の誤差も影響

している可能性がある。

[0122] 図14は、MAF補正係数演算部95によるMAF補正係数 $Ma f\_corr$ の設定処理を示すブロック図である。補正係数設定マップ96は、エンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q に基づいて参照されるマップであって、これらエンジン回転数 N_e とアクセル開度 Q とに対応したMAFセンサ40のセンサ特性を示すMAF補正係数 $Ma f\_corr$ が予め実験等に基づいて設定されている。

[0123] MAF補正係数演算部95は、エンジン回転数 N_e 及びアクセル開度 Q を入力信号として補正係数設定マップ96からMAF補正係数 $Ma f\_corr$ を読み取ると共に、このMAF補正係数 $Ma f\_corr$ をMAF目標値演算部62及び噴射量目標値演算部66に送信する。これにより、SOxパージ制御時のMAF目標値 MAF_{SPL_Trgt} や目標噴射量 Q_{SPR_Trgt} の設定に、MAFセンサ40のセンサ特性を効果的に反映することが可能になる。

[0124] [その他]

なお、本発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、適宜変形して実施することが可能である。

[0125] 本出願は、2015年03月04日付で出願された日本国特許出願（特願2015-042700）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0126] 本発明の内燃機関の制御装置は、酸化触媒が設置された排気浄化システムと非設置の排気浄化システムとに適用可能であり、触媒再生処理時の触媒温度の推定精度を効果的に向上させると共に、作製コストを低減することができる点において有用である。

符号の説明

- [0127] 10 エンジン
11 筒内インジェクタ
12 吸気通路
13 排気通路

- 1 6 吸気スロットルバルブ
- 2 4 E G Rバルブ
- 3 1 酸化触媒
- 3 2 N O x 吸蔵還元型触媒
- 3 3 フィルタ
- 3 4 排気インジェクタ
- 4 0 M A F センサ
- 4 5 N O x / ラムダセンサ
- 5 0 E C U

請求の範囲

[請求項1]

排気をリッチ状態にして NO_x 吸蔵還元型触媒に吸蔵されている NO_x を還元浄化する触媒再生処理を実行する触媒再生手段と、

前記触媒再生処理の実行時に前記内燃機関から排出される炭化水素量及び一酸化炭素量の少なくとも一方を予め取得して記憶した第1排出量記憶手段と、

前記触媒再生処理の実行時に前記第1排出量記憶手段から読み取られる炭化水素量及び一酸化炭素量の少なくとも一方に基づいて、前記 NO_x 吸蔵還元型触媒における炭化水素発熱量及び一酸化炭素発熱量の少なくとも一方を推定する第1発熱量推定手段と、

前記第1発熱量推定手段で推定される炭化水素発熱量及び一酸化炭素発熱量の少なくとも一方に基づいて、前記触媒再生処理の実行時における前記 NO_x 吸蔵還元型触媒の触媒温度を推定する第1触媒温度推定手段と、

前記内燃機関のリーン運転時に当該内燃機関から排出される炭化水素量及び一酸化炭素量の少なくとも一方を予め取得して記憶した第2排出量記憶手段と、

前記触媒再生処理の実行時に、当該触媒再生処理の実行時間が所定時間未満の場合は、前記第2排出量記憶手段から読み取られる炭化水素量及び一酸化炭素量の少なくとも一方に基づいて、酸化触媒における炭化水素発熱量及び一酸化炭素発熱量の少なくとも一方を推定し、前記触媒再生処理の実行時間が所定時間以上の場合は、前記第1排出量記憶手段から読み取られる炭化水素量及び一酸化炭素量の少なくとも一方に基づいて、前記酸化触媒における炭化水素発熱量及び一酸化炭素発熱量の少なくとも一方を推定する第2発熱量推定手段と、

前記第2発熱量推定手段で推定される炭化水素発熱量及び一酸化炭素発熱量の少なくとも一方に基づいて、前記触媒再生処理の実行時における前記酸化触媒の触媒温度を推定する第2触媒温度推定手段と、

前記第 2 発熱量推定手段と前記第 2 触媒温度推定手段との処理が実行される有効化状態と前記第 2 発熱量推定手段と前記第 2 触媒温度推定手段との処理が実行されない無効化状態とを切り替える切替手段とを備え、

前記 NO_x 吸蔵還元型触媒と前記酸化触媒とが設置された排気浄化システムと、前記 NO_x 吸蔵還元型触媒は設置され前記酸化触媒は非設置の排気浄化システムとに適用される

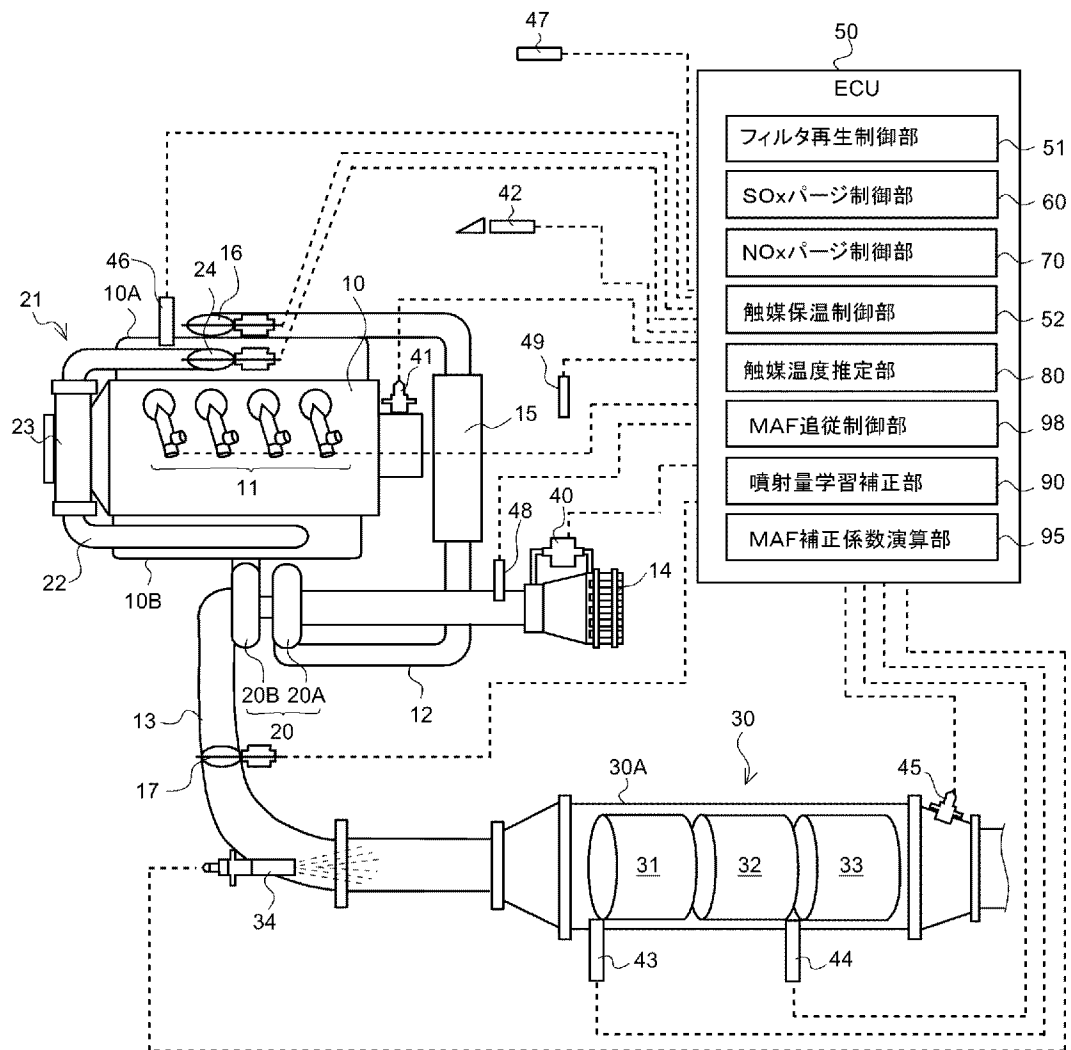
内燃機関の制御装置。

[請求項2]

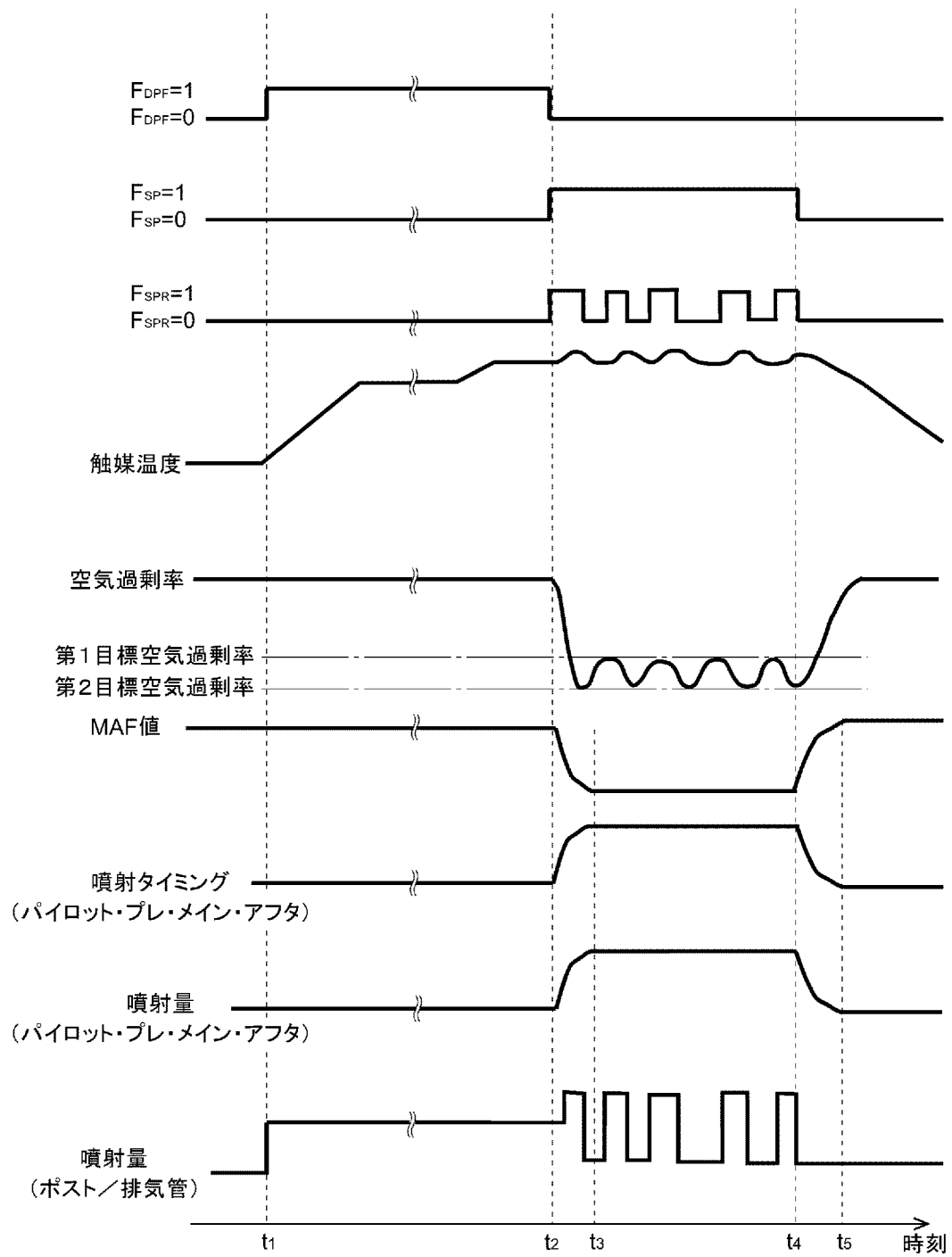
前記第 1 発熱量推定手段は、前記触媒再生処理の実行時間が所定時間未満の場合に、前記第 2 排出量記憶手段から読み取られる炭化水素量及び一酸化炭素量の少なくとも一方に所定の補正係数を乗算することで、前記 NO_x 吸蔵還元型触媒における炭化水素発熱量及び一酸化炭素発熱量の少なくとも一方を推定し、前記触媒再生処理の実行時間が所定時間以上の場合に、前記第 1 排出量記憶手段から読み取られる炭化水素量及び一酸化炭素量の少なくとも一方に基づいて、前記 NO_x 吸蔵還元型触媒における炭化水素発熱量及び一酸化炭素発熱量の少なくとも一方を推定する

請求項 1 に記載の内燃機関の制御装置。

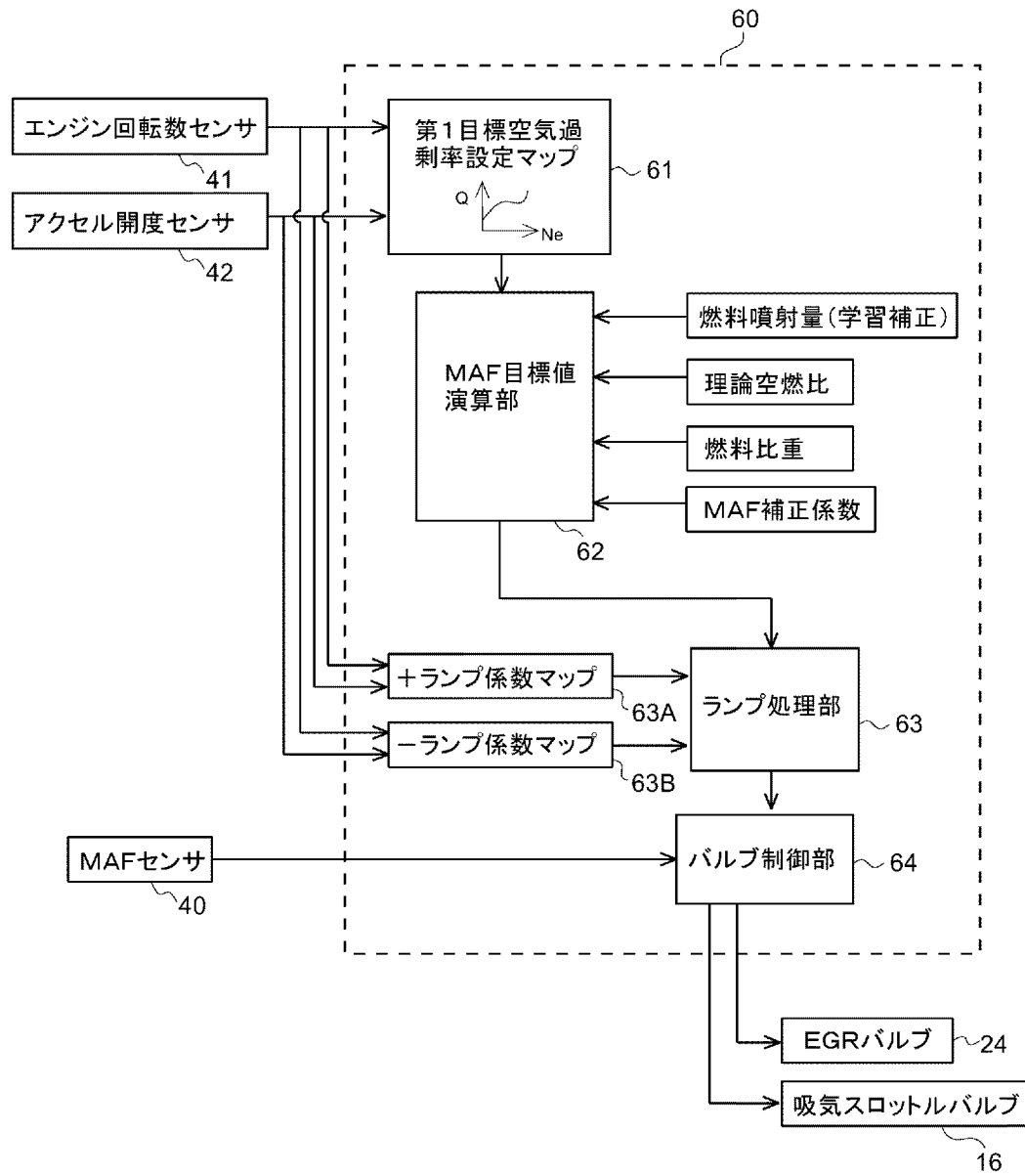
[図1]



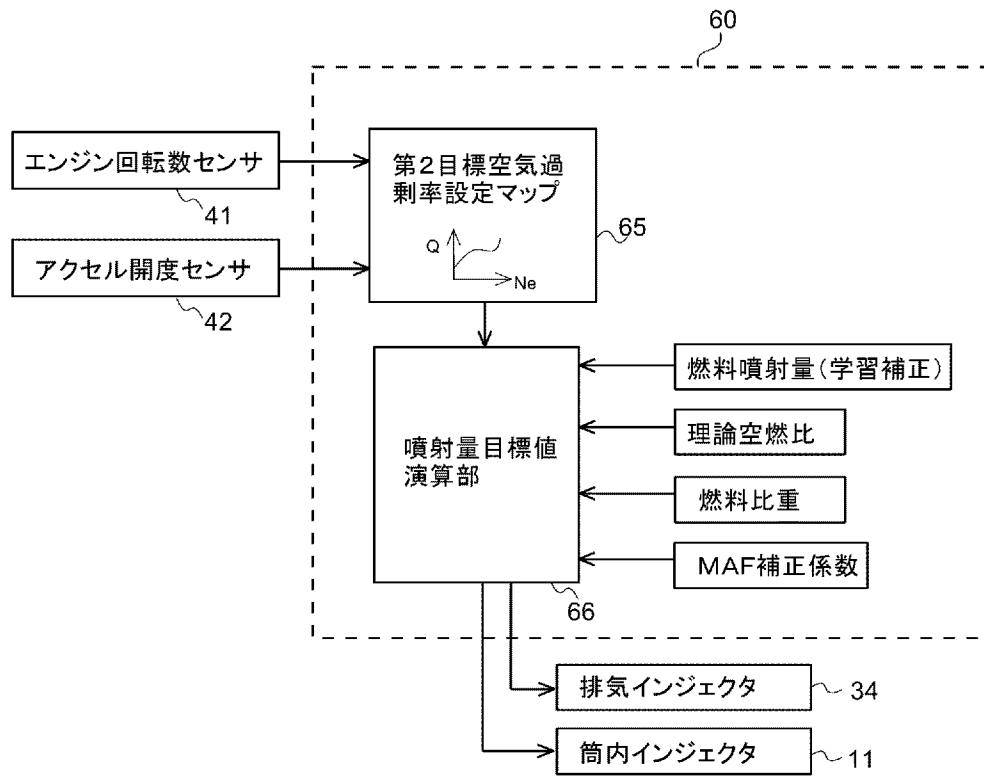
[図2]



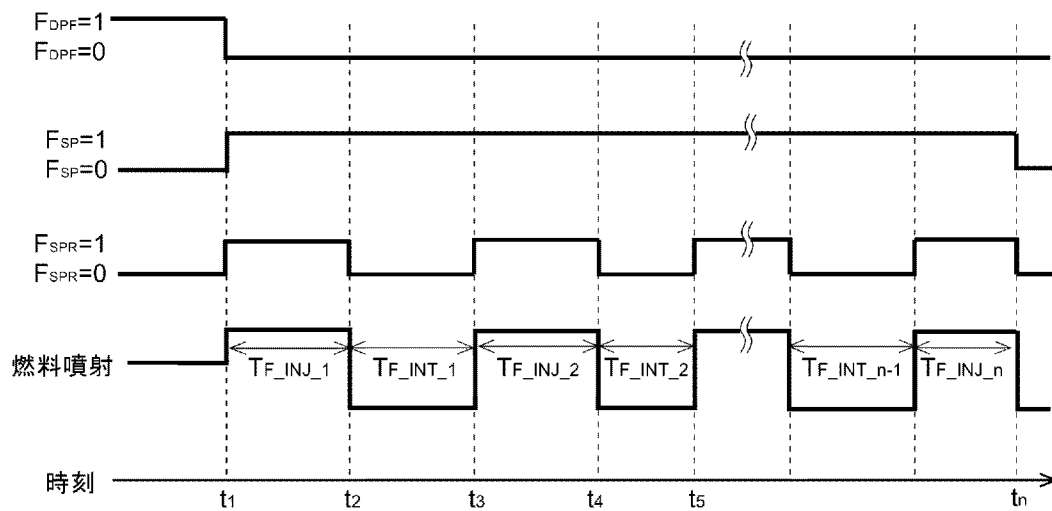
[図3]



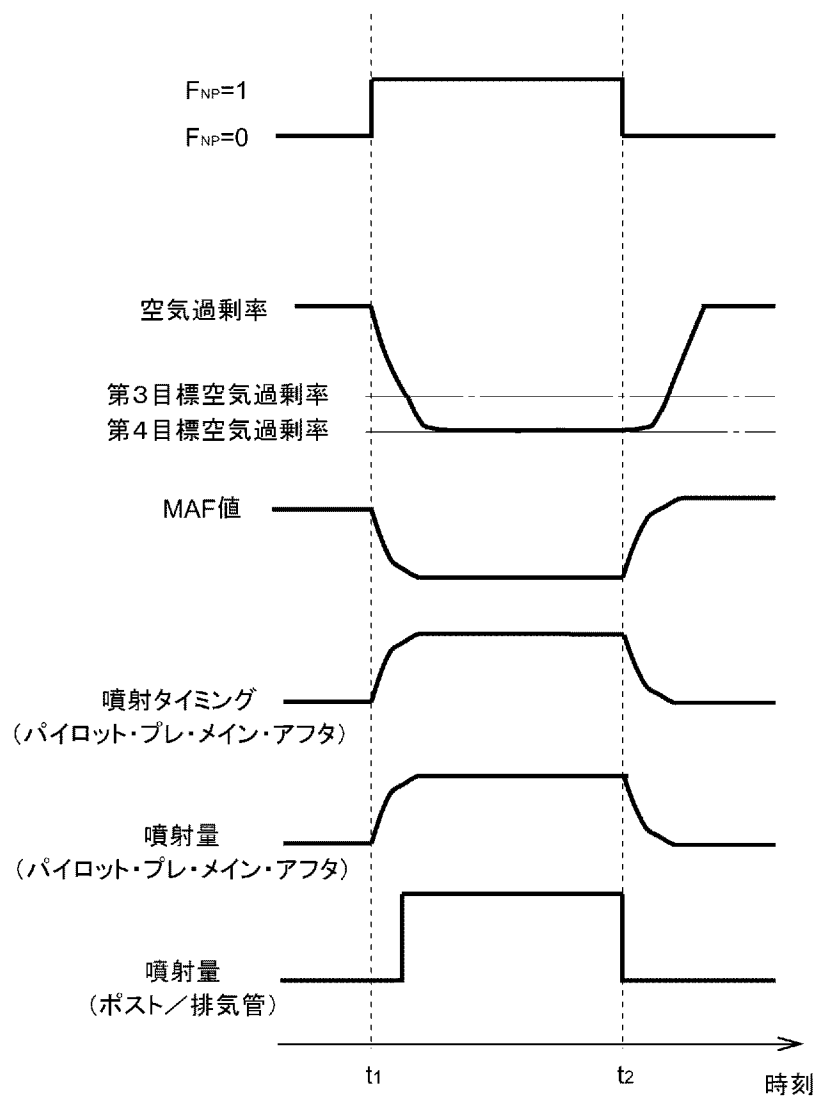
[図4]



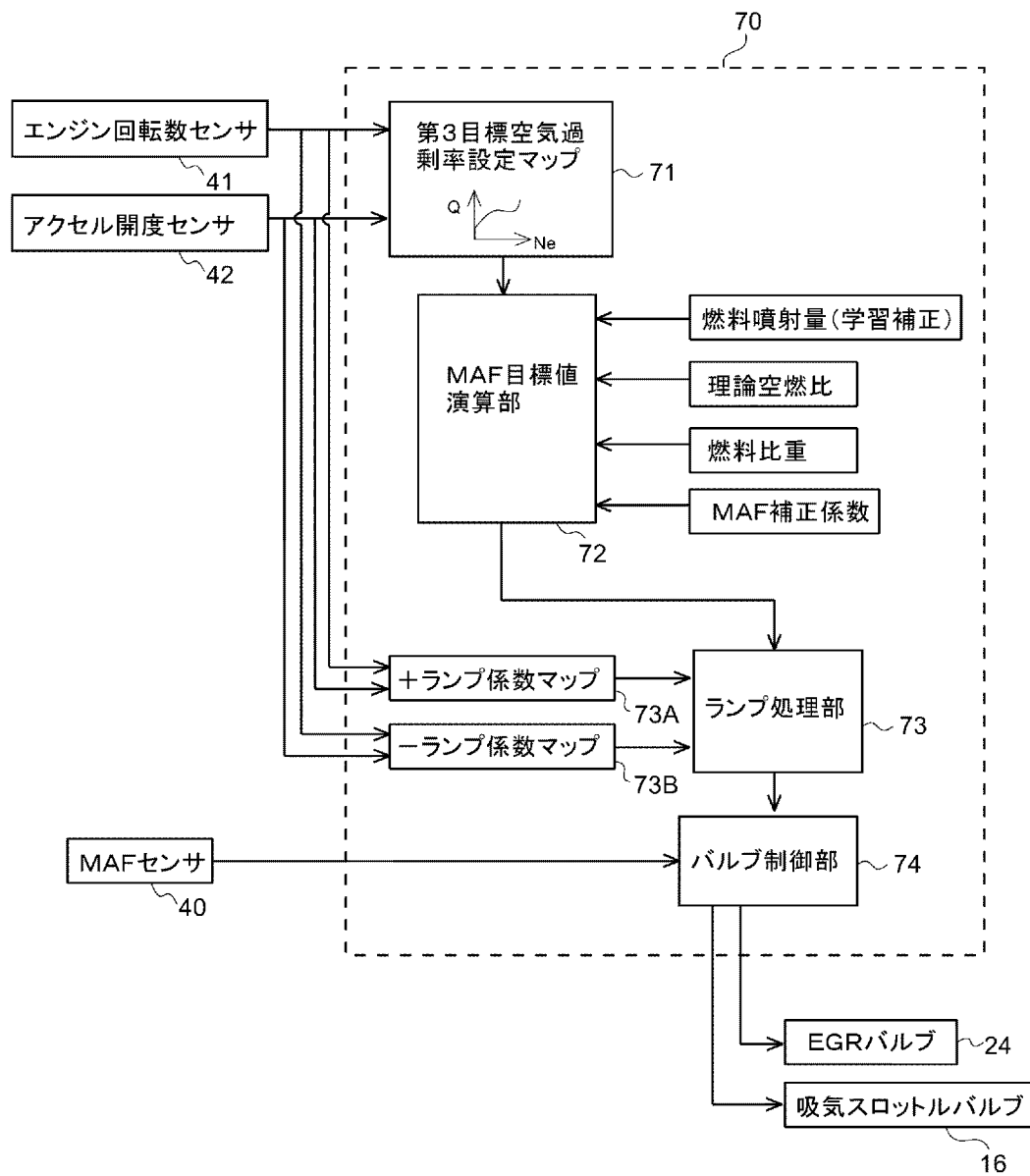
[図5]



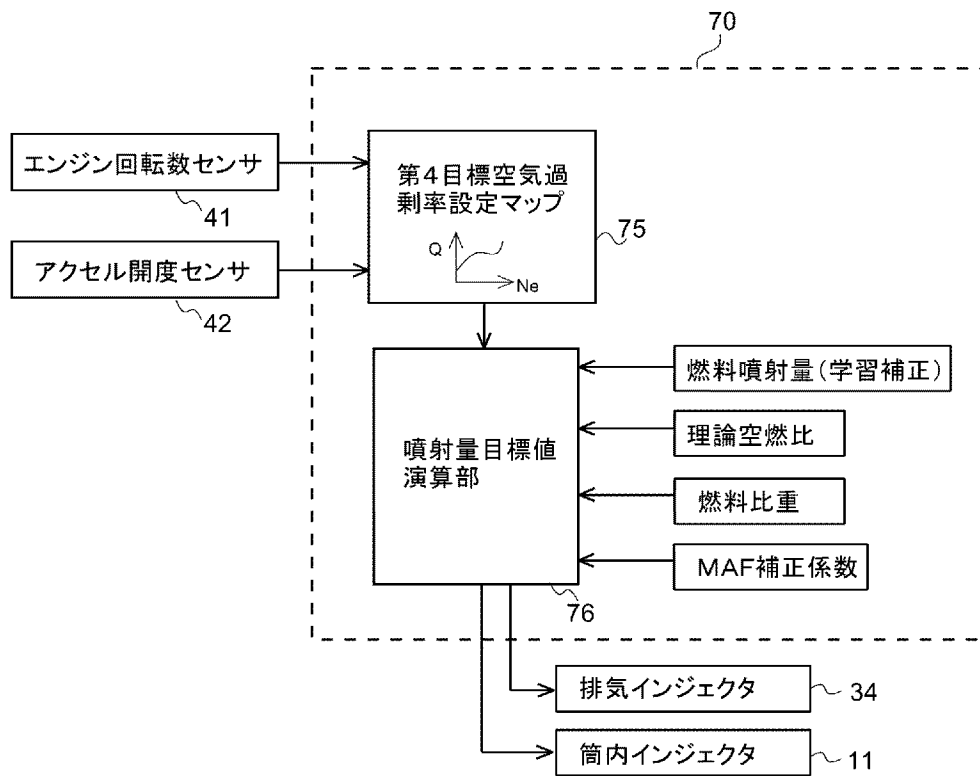
[図6]



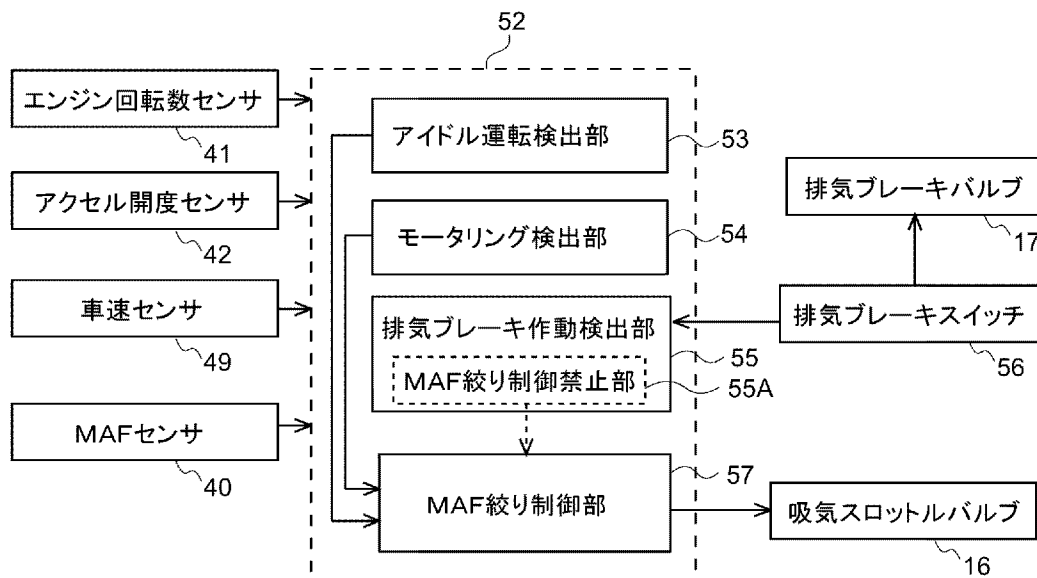
[図7]



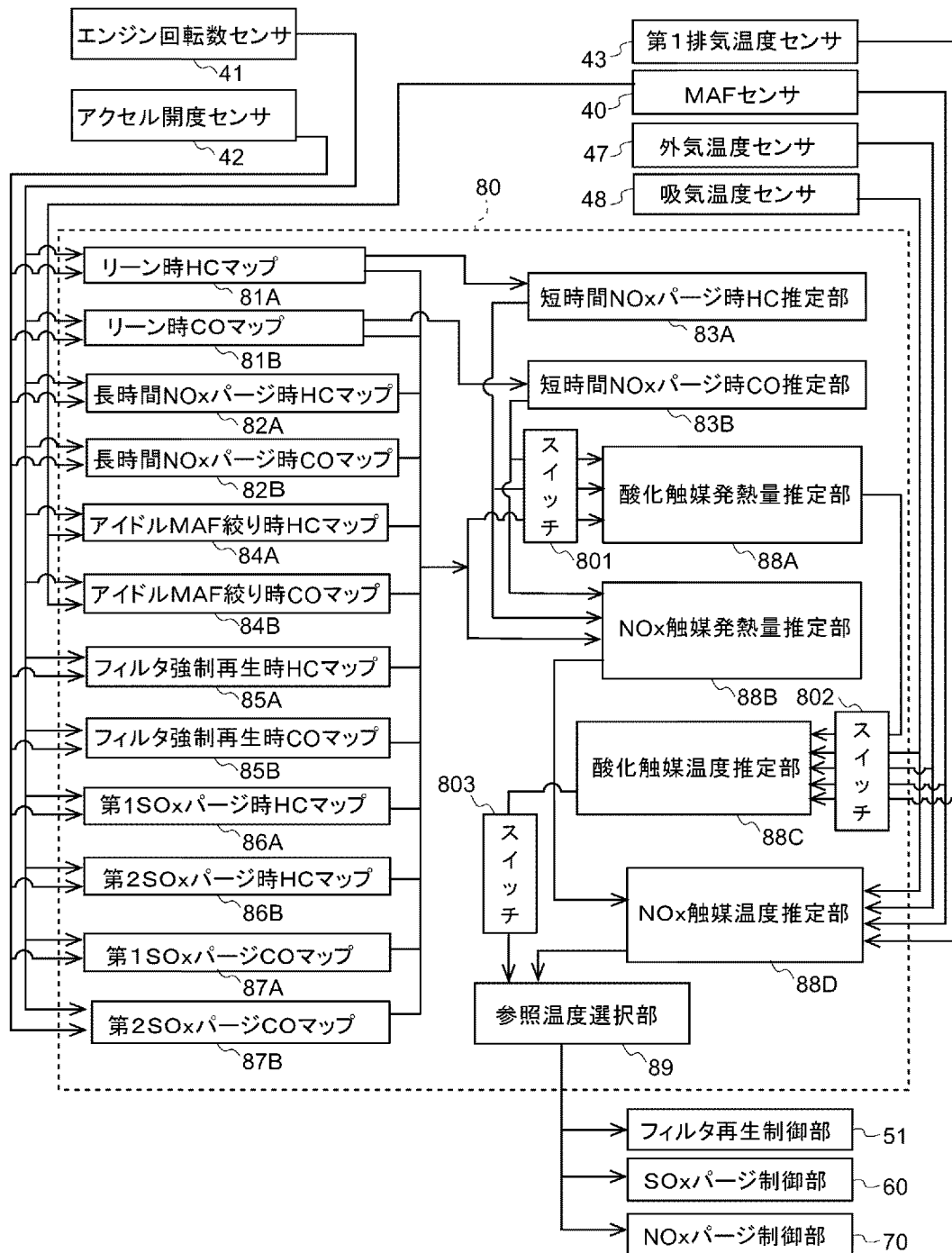
[図8]



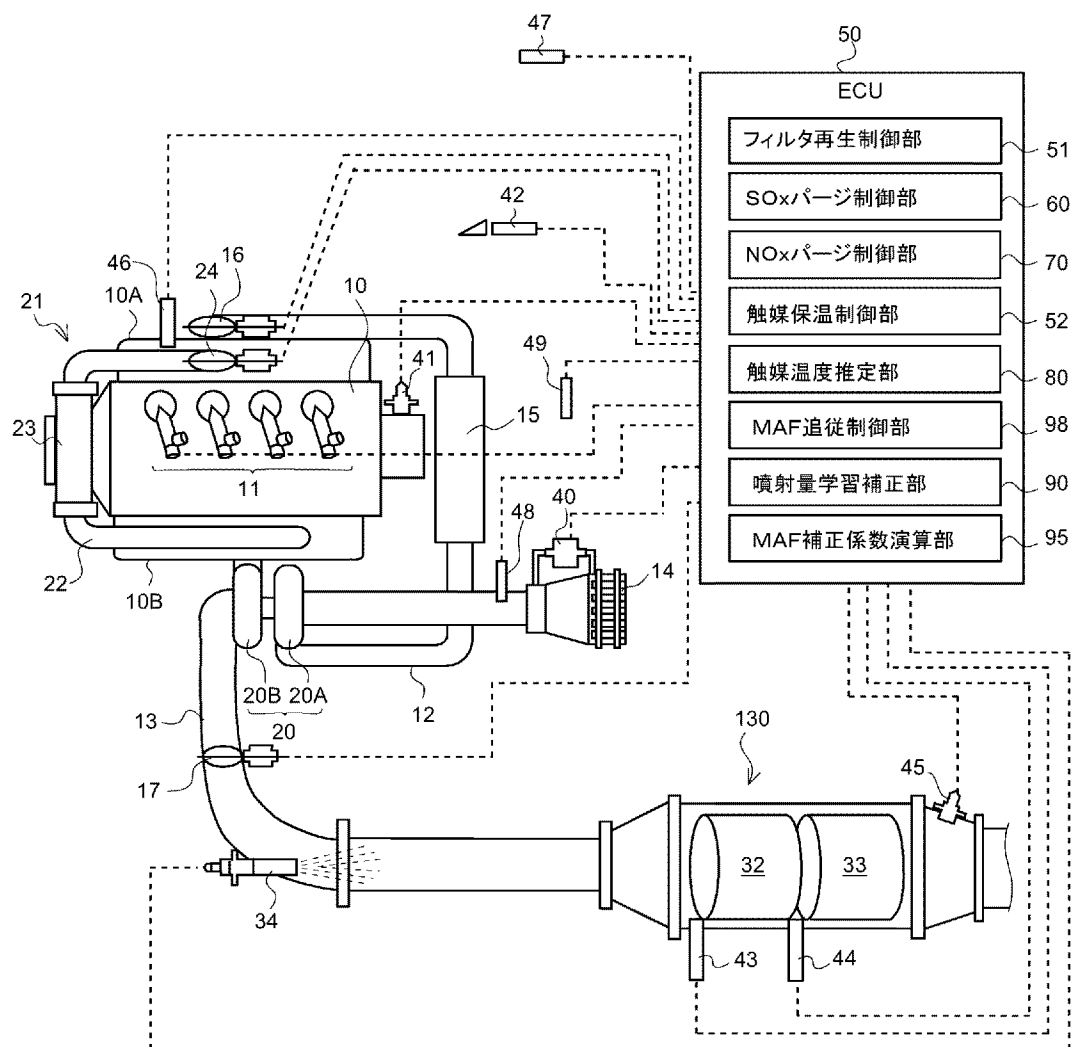
[図9]



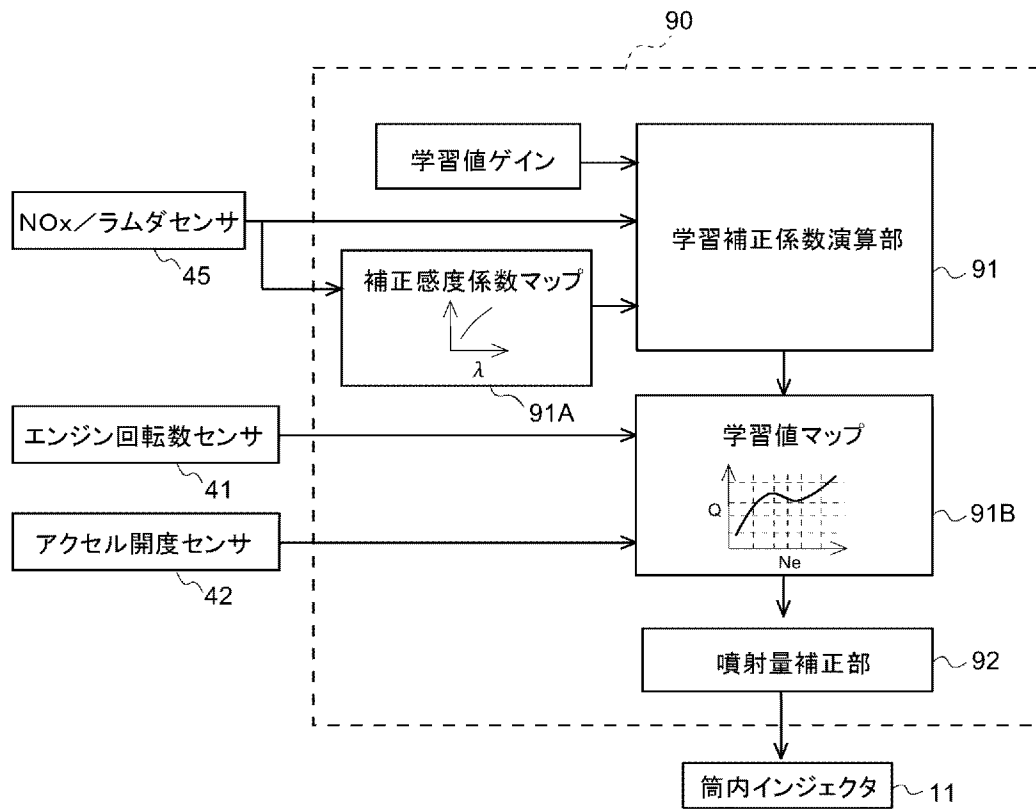
[図10]



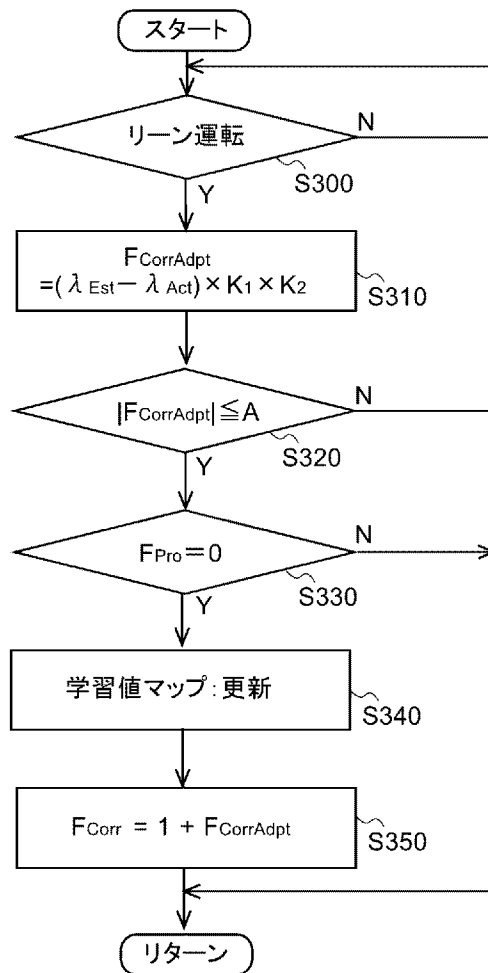
[図11]



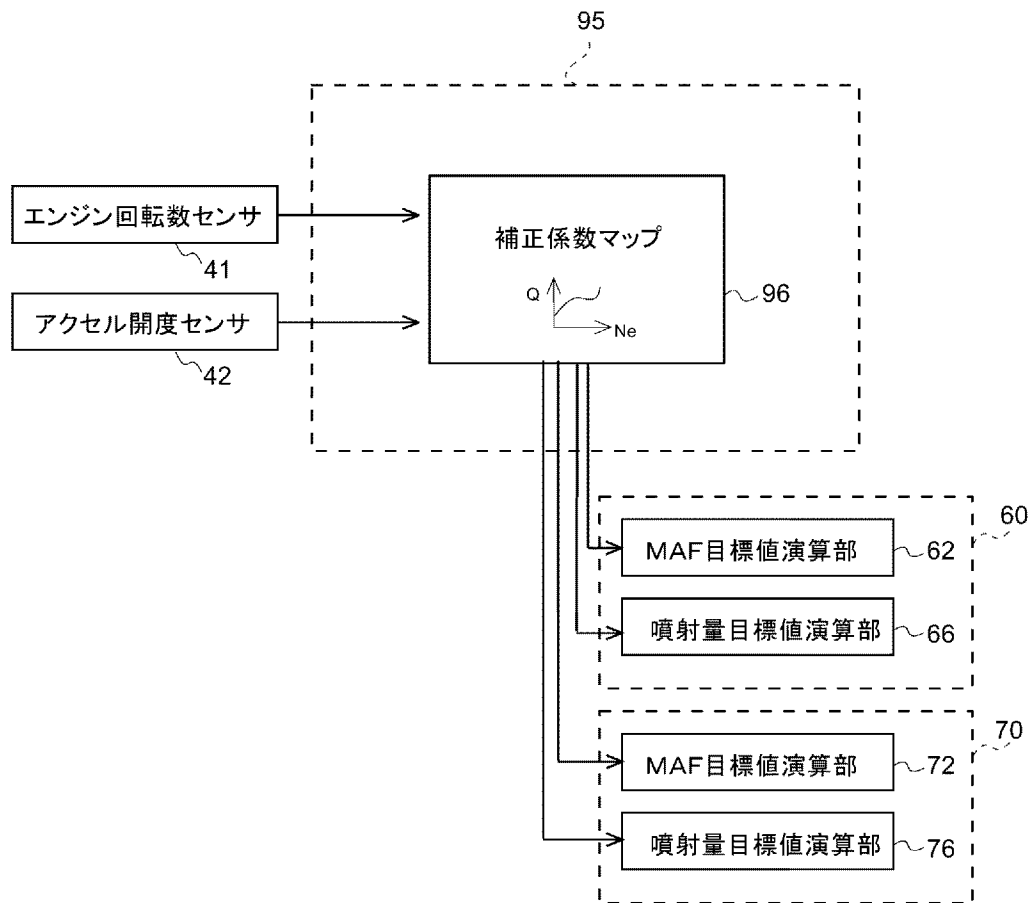
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/056205

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01N3/20(2006.01)i, B01D53/94(2006.01)i, F01N3/08(2006.01)i, F01N3/28(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)

F01N3/00-3/38, F01N9/00-11/00, B01D53/94

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.
Y	JP 2002-303203 A (Denso Corp.), 18 October 2002 (18.10.2002), claim 1; paragraphs [0002] to [0004], [0014] to [0021]; all drawings (Family: none)	1-2
Y	JP 2009-127521 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 11 June 2009 (11.06.2009), claim 1; paragraphs [0040] to [0043], [0064] (Family: none)	1-2
A	JP 2013-11231 A (Denso Corp.), 17 January 2013 (17.01.2013), paragraph [0010] & DE 102012211301 A & CN 102852658 A	1-2

☐ 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
16 May 2016 (16.05.16)

Date of mailing of the international search report
31 May 2016 (31.05.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F01N3/20(2006.01)i, B01D53/94(2006.01)i, F01N3/08(2006.01)i, F01N3/28(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. F01N3/00-3/38, F01N9/00-11/00, B01D53/94

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
Y	JP 2002-303203 A（株式会社デンソー）2002.10.18, 請求項1, [0002]—[0004], [0014]—[0021], 全図 （ファミリーなし）	1—2
Y	JP 2009-127521 A（日立建機株式会社）2009.06.11, 請求項1, [0040]—[0043], [0064] （ファミリーなし）	1—2
A	JP 2013-11231 A（株式会社デンソー）2013.01.17, [0010] & DE 102012211301 A & CN 102852658 A	1—2

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

16.05.2016

国際調査報告の発送日

31.05.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

今関 雅子

3G

9529

電話番号 03-3581-1101 内線 3355