

(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 12 月 1 日(01.12.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/189586 A1

- (51) 国際特許分類:
F01N 3/08 (2006.01) F01N 3/26 (2006.01)
F01N 3/24 (2006.01) F02B 37/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/064749
- (22) 国際出願日: 2015 年 5 月 22 日(22.05.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日産自動車株式会社(NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 徳王 信行(TOKUOU, Nobuyuki); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山 1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 露木 毅(TSUYUKI, Takeshi); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山 1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 今岡 佳宏(IMAOKA, Yoshihiro); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山 1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 後藤 政喜, 外(GOTO, Masaki et al.); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目 3 番 1 号 尚友会館 後藤特許事務所 Tokyo (JP).

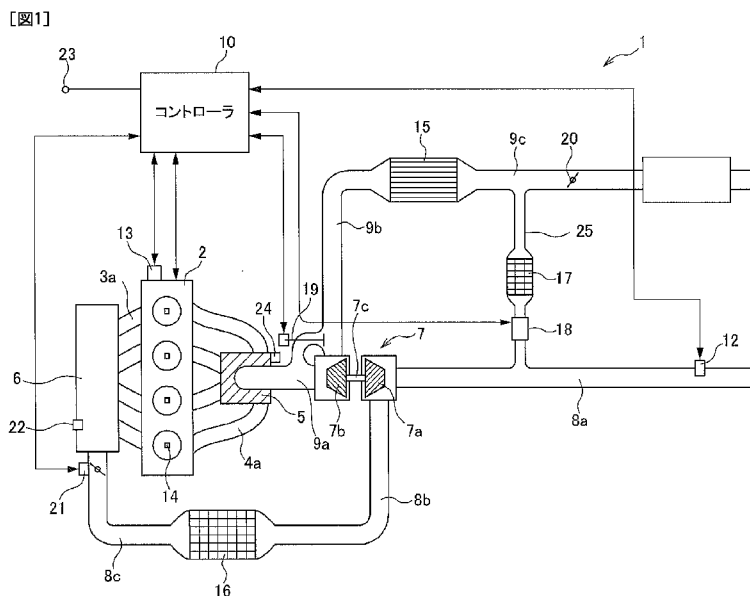
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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), ユーロアジア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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))

(54) Title: INTERNAL COMBUSTION ENGINE SYSTEM AND CONTROL METHOD FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関システム及び内燃機関の制御方法



10... CONTROLLER

(57) Abstract: Provided is an internal combustion engine system having a supercharger (7) operated by exhaust gas. This internal combustion engine system is equipped with: an afterburning promotion means (5) that is provided between the combustion chamber of an internal combustion engine (2) and the supercharger (7), and that causes unburned gas emitted from the combustion chamber of the internal combustion engine (2) to burn; and an exhaust purification catalyst (15) provided downstream from the afterburning promotion means (5).

(57) 要約: 排気ガスによって作動する過給機 (7) を有する内燃機関システムが提供される。内燃機関システムは、内燃機関 (2) の燃焼室と過給機 (7) との間に設けられ、内燃機関 (2) の燃焼室から排出される未燃ガスを燃焼させる後燃え促進手段 (5) と、後燃え促進手段 (5) よりも下流に設けられた 排気浄化用の触媒 (15) と、を備える。

WO 2016/189586 A1

明 細 書

発明の名称： 内燃機関システム及び内燃機関の制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、過給機を備える内燃機関システム及び内燃機関の制御方法に関する。

背景技術

[0002] 低回転高負荷時のスカベンジング領域において、燃焼室における空燃比を理論空燃比として運転を行った場合、排気ガスと掃気ガスとの混合気の実燃比は理論空燃比と比してリーンとなる。燃焼室における空燃比を理論空燃比として運転を行った場合、要求するトルクを得ることができる。しかしながら、排気ガスと掃気ガスとの混合気の実燃比が理論空燃比と比してリーンとなるため、NO_xの排出量が増加する。

[0003] これに対し、低回転高負荷時のスカベンジング領域において、排気ガスと掃気ガスとの混合気の実燃比を理論空燃比となるように制御する手法がある。このような手法であると、NO_xの排出量は低減できるが、掃気を減らして要求するトルクを得ることができない。また、多くの未燃ガスが触媒において燃焼することとなるため、触媒が過熱してしまう。

[0004] このような触媒の過熱を抑制するために、掃気を停止させることが、「The New Toyota 2.0-Liter Inline 4-Cylinder ESTEC D-4ST Engine -Turbocharged Direct Injection Gasoline Engine-」の第68ページに開示されている。

発明の概要

[0005] このように、トルクの向上とNO_x排出抑制の両立を行うことが困難であった。よって、排気性能と出力性能を両立させることが望まれる。

[0006] 本発明の目的は、排気性能と出力性能とを両立させることである。

[0007] 本発明のある態様によれば、排気ガスによって作動する過給機を有する内

燃機関システムが提供される。内燃機関システムは、内燃機関の燃焼室と過給機との間に設けられ、内燃機関の燃焼室から排出される未燃ガスを燃焼させる後燃え促進手段と、後燃え促進手段よりも下流に設けられた排気浄化用の触媒と、を備える。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]図1は、本実施形態を適用する内燃機関システムの構成図である。
- [図2]図2は、内燃機関システムの一部の斜視図である。
- [図3]図3は、内燃機関システムの一部の側面図である。
- [図4]図4は、後燃え促進装置5の配置の説明図である。
- [図5]図5は、後燃え促進装置の一部縦断面図である。
- [図6]図6は、着火源の横断面の一例である。
- [図7]図7は、直列4気筒内燃機関の行程順序を示す図である。
- [図8]図8は、本実施形態におけるメインフローチャートである。
- [図9]図9は、後燃え促進基本制御のフローチャートである。
- [図10]図10は、触媒保護制御のフローチャートである。
- [図11]図11は、後燃え促進装置5を通過する未燃ガス量を説明する図である。
- [図12]図12は、燃焼安定制御のフローチャートである。
- [図13]図13は、本実施形態におけるトルクを説明するグラフである。
- [図14]図14は、後燃え促進装置5の下流におけるHC濃度を説明するグラフである。
- [図15]図15は、後燃え促進装置5の下流におけるNO_x濃度を説明するグラフである。
- [図16]図16は、後燃え促進装置5の下流におけるCO濃度を説明するグラフである。
- [図17]図17は、排気触媒15の他の配置を説明する図である。

発明を実施するための形態

- [0009] 以下、図面等を参照して、本発明の実施形態について説明する。

[0010] 図1は、本実施形態を適用する内燃機関システムの構成図である。内燃機関システム1は、内燃機関2と後燃え促進装置5とターボ式過給機7と排気触媒15を備える。

[0011] 後燃え促進装置5は、内燃機関2からの排気ガスと掃気ガスとの混合気の燃焼を促進させる装置である。後燃え促進装置5は、その入口側が排気マニホールドのブランチ4aを介して内燃機関2に接続する。また、後燃え促進装置5は、その出口側が排気通路9aを介してターボ式過給機7に接続する。

[0012] ターボ式過給機7は、シャフト7cで接続されたコンプレッサ7aとタービン7bを備える。タービン7bの入口側は排気通路9aと接続され、タービン7bの出口側は排気通路9bと接続される。また、コンプレッサ7aの入口側は吸気通路8aと接続され、コンプレッサ7aの出口側は吸気通路8bと接続される。これにより、タービン7bが内燃機関2の排気エネルギーにより回転すると、コンプレッサ7aも回転し、吸入空気を下流側に圧送する。

[0013] 排気通路9a、9b間には、バイパス通路が設けられており、このバイパス通路の開閉を制御するウェストゲートバルブ19が設けられている。ウェストゲートバルブ19は、コントローラ10によって、その開閉が制御される。

[0014] 排気通路9bの下流には、排気浄化用の排気触媒15が接続される。排気触媒15としては、三元触媒等が用いられる。

[0015] 排気触媒15の下流には、排気通路9cが接続される。排気通路9cはマフラーを通じて大気に解放されるとともに、その途中で吸気通路8aと接続するEGR通路25が分岐する。EGR通路25中にはEGRクーラ17とEGRバルブ18が設けられている。EGRバルブ18は、コントローラ10によって、その開閉が制御される。

[0016] 排気通路9cの大気解放側の通路には、エキゾーストフラップ20が設けられている。エキゾーストフラップ20はEGRバルブ18と協調し、排気

通路 9 c 内における圧力を調整し、EGR 通路 2 5 を介して吸気通路 8 a に送る排気ガス量を調整する。

[0017] 内燃機関 2 の各シリンダには燃料をシリンダ内に直接噴射する燃料噴射弁 1 4 が配設されている。また、内燃機関 2 には可変動弁機構 1 3 が設けられる。可変動弁機構 1 3 は、排気弁と吸気弁のいずれもが開弁したオーバーラップ期間が生ずるように、吸気弁閉時期（I V C）を変化させ得るものであれば足りる。例えば、クランクシャフトに対する吸気カムシャフトの回転位相を変化させるものや、吸気バルブの作動角を変化させるもの等、一般的に知られている可変動弁機構を用いることができる。なお、排気弁側にも同様の可変動弁機構を設けて、吸気弁及び排気弁のバルブタイミングを可変制御するようにしてもよい。可変動弁機構 1 3 は、後述するように後燃え促進装置 5 に導入する空気量を調整する空気量調整手段に相当する。ただし、空気量調整手段としては、可変動弁機構 1 3 に限られず、いわゆる二次エア供給装置であってもよい。

[0018] 内燃機関 2 の各シリンダには、吸気マニホールドのブランチ 3 a が接続される。吸気マニホールドのブランチ 3 a の上流側には、コレクタタンク 6 が接続され、さらにコレクタタンク 6 の上流側には吸気通路 8 c が接続される。吸気通路 8 c には、電子制御スロットル 2 1 が設けられ、コントローラ 1 0 の制御により、スロットル開度が制御される。吸気通路 8 c の上流側には、インタークーラ 1 6 が接続され、前述のターボ式過給機 7 によって圧送された空気を冷却する。

[0019] 吸気通路 8 a にはエアフローメータ 1 2 が設けられる。エアフローメータ 1 2 は、コントローラ 1 0 に接続される。また、コレクタタンク 6 には、圧力センサ 2 2 が設けられる。圧力センサ 2 2 もコントローラ 1 0 に接続される。また、アクセルペダルの踏み込み量を検出するアクセル開度センサ 2 3 もコントローラ 1 0 に接続される。なお、アクセル開度センサ 2 3 は、例えば、手でアクセル操作するものも適用できる。

[0020] コントローラ 1 0 は、エアフローメータ 1 2 で検出される吸入空気量、ア

クセル開度センサ 23 で検出されるアクセル開度、後燃え促進装置 5 の温度センサ 24 で検出される温度、及び、圧力センサ 22 で検出される吸気圧を読み込む。また、コントローラ 10 は、その他図示しないクランク角センサで検出するエンジン回転速度等といった運転状態に関するパラメータを読み込み、これらに基づいて点火時期、バルブタイミング、空燃比等の制御を行う。

[0021] 図 2 は、内燃機関システムの一部の斜視図である。図 3 は、内燃機関システムの一部の側面図である。これらの図には、内燃機関 2 のシリンダヘッド 2a と、排気マニホールドのブランチ 4a と後燃え促進装置 5 とターボ式過給機 7 と排気触媒 15 が示されている。

[0022] 4 本の排気マニホールドのブランチ 4a がシリンダヘッド 2a の側面から延びる。そして、これら 4 本の排気マニホールドのブランチ 4a は、シリンダヘッド 4a 側面近傍に配置されている後燃え促進装置 5 に下方から接続する。後燃え促進装置 5 の上方には、ターボ式過給機 7 が接続される。ターボ式過給機 7 は、排気通路を通じて排気触媒 15 に接続する。

[0023] 図 4 は、後燃え促進装置 5 の配置の説明図である。図 4 には、後燃え促進装置 5 と、吸気マニホールドのブランチ 3a と、吸気ポート 3b と、排気マニホールドのブランチ 4a と、排気ポート 4b と、内燃機関 2 の一部が示されている。

[0024] 後燃え促進装置 5 において、入口側すなわち上流側には合流部 5b が設けられる。後燃え促進装置 5 の入口側（図 4 において下方側）には、複数の排気マニホールドのブランチ 4a が接続される。図 4 において、後燃え促進装置 5 の下方から接続する 2 本の排気マニホールドのブランチ 4a が示されているが、これらの背後においてさらに 2 本の排気マニホールドのブランチが後燃え促進装置 5 の下方から接続している。

[0025] そして、合流部 5b において、一の気筒からの排気ガスと他の気筒からの掃気ガスとの混合気が生産される。複数気筒における未燃ガスと掃気ガスに含まれる新気との混合タイミングについては、後述する。

- [0026] 後燃え促進装置 5 において、合流部 5 b の下流側（図 4 において上方側）には着火源 5 a が配設される。合流部 5 b において生成された混合気は、着火源 5 a を通り後燃え促進装置 5 の出口から排出される。
- [0027] 図 5 は、後燃え促進装置の一部縦断面図である。後燃え促進装置 5 は、排気ガスと掃気ガスとを混合させた混合気を燃焼させる機能を有する。ここで、混合気の燃焼とは、未燃ガスを酸化反応させて混合気を膨張させることである。後燃え促進装置 5 は、着火源 5 a と合流部 5 b をそのケース 5 c 内に備える。合流部 5 b では、複数の排気マニホールドのブランチ 4 a が合流し、排気ガスと掃気ガスとの混合気を生じさせる。着火源 5 a は、例えばセラミックのように蓄熱性の高い素材により形成される。着火源 5 a は、通過する排気ガスによって蓄熱させられ、この熱によって通過する排気ガスと掃気ガスとの混合気を燃焼させる。
- [0028] 図 6 は、着火源の横断面の一例である。図 6 に示されるように、着火源 5 a は、その断面形状がハニカム形状であることが望ましい。このようにすることにより、断面の表面積を増やして、排気ガスと掃気ガスとの混合気の燃焼効率を向上させることができる。
- [0029] このようにすることによって、後燃え促進装置 5 は、排気マニホールドのブランチ 4 a から流入した排気ガスによって加熱される。加熱された後燃え促進装置 5 は、その熱を蓄熱し、蓄熱した熱で後燃え促進装置 5 内を通過する未燃ガスと掃気ガスに含まれる新気との混合気を燃焼させる。特に、混合気が通過する着火源 5 a の断面がハニカム形状となっていることから、通過する流体に対する表面積が高められている。そのため、未燃ガスと掃気ガスに含まれる新気との混合気を効率よく燃焼させることができる。また、後燃え促進装置 5 は、内部で燃焼し膨張した燃焼ガスを効率よく出口側から排出することができる。
- [0030] また、このように、後燃え促進装置 5 において合流部 5 b で生成した混合気に確実に着火させ燃焼を完了させることができるので、混合気が排気触媒 1 5 で燃焼してしまうことを抑制することができる。そして、排気触媒 1 5

の過熱を抑制することができる。また、混合気がターボ式過給機 7 のタービン 7 a の下流側で燃焼してしまうことも抑制することができる。

[0031] 着火源 5 a の断面形状は、通気抵抗が少ないものであれば、ハニカム形状に限られない。例えば、着火源 5 a の断面形状は、格子状のものであってもよいし、円形のものであってもよい。また、着火源 5 a の断面形状は、多角形状であってもよい。

[0032] また、着火源 5 a がセラミックにより形成されていることを例に説明を行ったが、着火源 5 a がジルコニアによって形成されていてもよい。また、各気筒の排気通路をシリンダヘッド内で合流させ、後燃え促進装置 5 を内燃機関 2 のシリンダーヘッドと一体化させることとしてもよい。

[0033] また、着火源 5 a について蓄熱性の高い素材を用いることとして説明したが、燃焼室からの排気ガスと掃気ガスとの混合気を燃焼させるものであればこれに限られない。例えば、着火源 5 a は、グロープラグのように自らが熱を発するものであってもよい。

[0034] 図 7 は、直列 4 気筒内燃機関の行程順序を示す図である。図 7 には、点火順序が 1 番気筒－3 番気筒－4 番気筒－2 番気筒である直列 4 気筒内燃機関の行程順序が示されている。図中の斜線を付した部分はバルブオーバーラップ期間を示す。

[0035] バルブオーバーラップ期間を設けると、排気マニホールドのブランチ 4 a では排気行程中の気筒から排出される排気ガスと、そのとき吸気行程中の他の気筒の掃気ガスが合流する。例えば、図 7 の 3 番気筒の排気行程 # 3 e x で排気される排気ガスと、そのとき吸気行程となる 1 番気筒のバルブオーバーラップ期間 # 1 s c に掃気される掃気ガスが合流する。排気ガスには未燃がガスが含まれているため、合流部 5 b において、未燃ガスと掃気ガスに含まれる新気との混合気が生成されることになる。

[0036] そして、合流部 5 b で合流した排気ガスに含まれる未燃ガスと掃気ガスに含まれる新気との混合気を、後燃え促進装置 5 で燃焼させることで、タービンを回転させるためのエネルギーをより増大させる。また、これにより、排気

触媒 15 に到達する前に排気ガスに含まれる未燃ガスを燃焼させる。

[0037] このために、後述するように、あるシリンダから排気行程中に排気される排気ガスと、同時期に吸気行程となるシリンダからバルブオーバーラップ期間中に掃気される掃気ガスの混合気が、タービンに流入する前に燃焼し易い空燃比となるように燃料噴射量を設定する。すなわち、シリンダ内の空燃比を理論空燃比よりもリッチな空燃比にして、未燃炭化水素を含んだ排気ガスを排出させ、この排気ガスと掃気ガスとが混合することで燃焼し易い空燃比、例えば理論空燃比になるような燃料噴射量を設定する。

[0038] つまり、一の気筒の排気行程中に排出される排気ガスと排気行程中に吸気行程となる他の気筒からバルブオーバーラップ期間中に掃気される掃気ガスとが後燃え促進装置 5 内で混合し、この混合気空燃比が理論空燃比になるように制御されることになる。

[0039] 例えば、図 7 の 3 番気筒の吸気行程 # 3 i n で吸入した空気量に対する燃料噴射量を設定する場合は、3 番気筒の排気行程 # 3 e x で排出される排気ガスと 1 番気筒のバルブオーバーラップ期間 # 1 s c で排出される掃気ガスの混合気が燃焼し易い空燃比となるような燃料噴射量を設定する。つまり、3 番気筒のシリンダ内の空燃比に着目すると、理論空燃比よりリッチな空燃比となり、排気行程では未燃燃料を含む排気ガスが排出される。

[0040] 上記のように設定した燃料噴射量は、1 行程あたり 1 回の燃料噴射によってすべて噴射する。燃料噴射時期は、吸気行程中のバルブオーバーラップ期間終了後、つまり排気弁閉弁後、又は圧縮行程中とする。

[0041] このようにして、多気筒間における排気ガスと掃気ガスとの干渉を後燃え促進装置 5 で生じさせることができる。そして、後燃え促進装置 5 において排気ガスと掃気ガスとの混合気を燃焼させることができる。

[0042] 図 8 は、本実施形態におけるメインフローチャートである。メインフローチャートでは、基本的に均質ストイキ燃焼制御が行われ、運転条件が低回転高負荷のスカベンジング領域となった場合において、後述する後燃え促進基本制御、触媒保護制御、及び、燃焼安定制御が行われる。なお、本ルーチン

は例えば10ミリ秒程度の短い間隔で繰り返し実行される。

[0043] コントローラ10は、アクセル開度センサ23からアクセル操作量を検出する(S101)。そして、コントローラ10は、アクセル操作量に基づいて、要求トルクを算出する(S102)。要求トルクは、アクセル操作量と要求トルクとの関係を表すマップを参照することにより求められる。

[0044] 次に、コントローラ10は、要求吸入空気量を算出する(S103)。要求吸入空気量は、要求トルクを出力するために必要な吸入空気量である。要求吸入空気量は、要求トルクと要求吸入空気量との関係を表すマップを参照することにより求められる。

[0045] 次に、コントローラ10は、電子制御スロットル開度の算出(S104)と、バルブオーバーラップ期間の算出(S106)と、ウェストゲートバルブ開度の算出(S107)とを行う。電子制御スロットル開度は、要求吸入空気量に対する電子制御スロットル開度のマップを参照することにより求められる。また、バルブオーバーラップ期間は、要求吸入空気量に対するバルブオーバーラップ期間のマップを参照することにより求められる。また、ウェストゲートバルブ開度は、圧力センサ22の圧力値に対するウェストゲートバルブのマップを参照することにより求められる。

[0046] 上記、電子制御スロットル開度の算出(S104)と、バルブオーバーラップ期間の算出(S105)と、ウェストゲートバルブ開度の算出(S106)は、同時並行的に行われることとしてもよい。

[0047] 次に、コントローラ10は、要求吸入空気量に基づいて、燃焼室において空燃比が理論空燃比となる燃料噴射量を求める(S107)。燃料噴射量は、均質ストイキ燃焼が行われるような噴射量とされる。燃料噴射量は、要求吸入空気量に対する燃料噴射量を表すマップを参照することにより求められる。

[0048] 次に、コントローラ10は、運転条件がスカベンジング領域であるか否かについて判定する(S108)。運転条件がスカベンジング領域である場合とは、内燃機関2の回転数が低回転であり、かつ、吸気圧が排気圧よりも高

い場合である。低回転とは、例えば、2000rpm以下とすることができる。内燃機関2の回転数については、エアフローメータ12から取得される空気量に基づいて判断することができる。

[0049] 吸気圧が排気圧よりも高いか否かは、ターボ式過給機7の過給圧に基づいて判定することができる。吸気圧が排気圧よりも高くなければ、オーバーラップ期間を設けたとしても掃気を行うことができないためである。ターボ式過給機7の過給圧は、圧力センサ22から得ることができる。

[0050] ステップS108において運転条件がスカベンジング領域でないと判定された場合には、コントローラ10は、要求トルクと実トルクとの差を求める(S109)。そして、この要求トルクと実トルクとの差をゼロとするようなフィードバック補正制御を行う(S110)。

[0051] フィードバック補正制御は、非過給域の場合には、スロットル開度制御を主として行うことができる。また、過給域の場合には、ウェストゲートバルブ開度制御を主として行うことができる。また、このときのバルブオーバーラップ期間は、基準値近辺としておく。このようにして、通常制御時には均質ストイキ燃焼を行わせることができる。

[0052] 一方、ステップS108において運転条件がスカベンジング領域であると判定された場合には、後述する後燃え促進基本制御、触媒保護制御、及び、燃焼安定制御が実行される(S111)。運転条件が低回転高負荷時のスカベンジング領域である場合、要求トルクに対して実トルクが足りなくなるおそれがある。そこで、後燃え促進装置5を活用する後燃え促進基本制御を行うことにより、このようなトルク不足が生じないようにしている。また、トルク性能を向上させつつ排気性能も向上させている。

[0053] 次に、この後燃え促進基本制御を説明する。

[0054] 図9は、後燃え促進基本制御のフローチャートである。以下、本フローチャートを参照しつつ、後燃え促進基本制御を説明する。なお、後燃え促進基本制御もコントローラ10によって実行される。

[0055] コントローラ10は、後燃え促進装置の温度が温度閾値1よりも低い場合

かについて判定する（S201）。ここで、温度閾値1は、後燃え促進装置5の温度が着火源5aにおいて未燃ガスを燃焼させるのに十分な温度であるか否かの境界の値である。すなわち、後燃え促進装置5が作動状態であるか否かの境界値ともいえる。温度閾値1としては、例えば、700℃に設定することができる。

[0056] 後燃え促進装置5の温度は、後燃え促進装置5に取り付けられた温度センサ24から取得することができる。なお、後燃え促進装置5の温度は、内燃機関1の回転数及び負荷に基づいて排温を求め、この排温を積算することによって求めることとしてもよい。

[0057] そして、後燃え促進装置5の温度が温度閾値1よりも高い場合、コントローラ10は、後燃え促進装置5を用いてトルクを増加させるとともに、NOx排出量を抑制する制御を行う。そのために、コントローラ10は、ステップS202においてバルブオーバーラップ期間の目標値を設定し、ステップS203において燃料噴射量を算出する。以下、ステップS202及びステップS203について説明する。

[0058] 低回転高負荷領域では、目標トルクに対して実トルクが不足する傾向にあるため、実トルクが不足しないように、トルクの不足分をターボ式過給機7の仕事を増加させてこれを補う。そのために、バルブオーバーラップ期間を増加させ、かつ、燃料噴射量を増加させることで、後燃え促進装置5で燃焼する未燃ガスと新気との混合気の量を増加させる。そして、後燃え促進装置5で燃焼する混合気の量を増加させて、その下流のターボ式過給機7に与える排気エネルギーを増加させるのである。

[0059] そのために、コントローラ10は、アクセル開度センサ23からの入力値に応じて目標トルクを求める。そして、コントローラ10は、目標トルクと実トルクとの差を求めることで不足するトルクを求める。この不足するトルクを補うべく、ターボ式過給機7における必要な仕事の増加分を求める。そして、この仕事の増加分に必要な後燃え促進装置5で燃焼させる混合気の増加量を求める。

- [0060] コントローラ 10 は、後燃え促進装置 5 で燃焼させる混合気の増加分を満たすようなバルブオーバーラップ期間を求める (S 202)。なお、このときの電子制御スロットル 21 の開度は全開とされる。このようにすることによって、合流部 5b に流入する吸入空気量が増加する。
- [0061] 次に、コントローラ 10 は、合流部 5b における混合気の空燃比が理論空燃比となるような燃料噴射量を算出する (S 203)。このようにすることによって、不足するトルクをターボ式過給機 7 の仕事の増加で補うべく、後燃え促進装置 5 における排気エネルギーを増加させることができる。そして、トルクを向上させることができる。またこのとき、合流部 5b における混合気が理論空燃比となるため、後燃え促進装置 5 において混合気を燃焼させることにより NOx 等の排出量を低減させることができる。そして、排気性能も向上させることができる。
- [0062] なお、実際の制御においては、不足するトルクに対応するバルブオーバーラップ期間がマップとして用意されており、ステップ S 202 においてこれが参照されることによりバルブオーバーラップ期間が求められる。また、バルブオーバーラップ期間の拡大により増加した吸入空気量に対応する燃料噴射量がマップとして用意されており、ステップ S 203 においてもこれが参照されることにより燃料噴射量が求められることになる。
- [0063] ステップ S 201 において、後燃え促進装置 5 の温度が温度閾値 1 よりも大きくない場合には、コントローラ 10 は、後燃え促進装置昇温制御を行う (S 204)。後燃え促進装置昇温制御は、例えば、点火時期をリタードすることにより行うことができる。点火時期をリタードさせることにより、排気ガスの温度を高めることができる。そして、その排気ガスにより後燃え促進装置 5 をより速く昇温させることができる。
- [0064] また、ステップ S 204 における後燃え促進装置昇温制御を、排気バルブ開時期を進角させることによって行うこととしてもよい。排気バルブ開時期を進角させることにより、より早い時期に排気ガスを排気マニホールドのブランチ 4a に流出させ、後燃え促進装置 5 をより速く昇温させることができ

る。

[0065] また、後燃え促進装置昇温制御を、有効膨張比を低く設定することによって行うこととしてもよい。有効膨張比の変更は、例えば、特開 2013-32780 号に開示される圧縮比可変エンジンを用いることによって実現することができる。有効膨張比を低く設定することにより、排気温度を上昇させ、後燃え促進装置 5 をより速く昇温させることができる。

[0066] 次に、触媒保護制御を説明する。

[0067] 図 10 は、触媒保護制御のフローチャートである。この触媒保護制御は、後燃え促進基本制御とともに実行され、後燃え促進基本制御で決められたバルブオーバーラップ量を排気触媒 15 の劣化を抑制するように補正する。

[0068] コントローラ 10 は、後燃え促進装置 5 の温度を取得する (S301)。コントローラ 10 は、後燃え促進装置 5 の温度を後燃え促進装置 5 に取り付けられた温度センサ 24 から取得することができる。なお、内燃機関 1 の水温センサから出力される温度に基づいて、後燃え促進装置 5 の温度を推定することとしてもよい。

[0069] 次に、コントローラ 10 は、後燃え促進装置 5 の温度が温度閾値 2 を超えているか否かについて判定する (S302)。温度閾値 2 は、例えば、700℃に設定することができる。なお、温度閾値 2 は、前述の温度閾値 1 と同じ温度に設定してもよいし、異なる温度を設定することとしてもよい。ステップ 302 において、後燃え促進装置 5 の温度が温度閾値 2 を超えている場合には、コントローラ 10 は、後燃え促進装置 5 を通過する未燃ガス量を求める (S303)。ここで、後燃え促進装置 5 を通過する未燃ガスとは、後燃え促進装置において燃焼しきれなかった未燃ガスである。

[0070] 後燃え促進装置 5 を通過する未燃ガス量は、例えば、まず、燃焼室から排出される未燃ガス量、すなわち後燃え促進装置 5 に流入することとなる未燃ガス量を求める。そして、後燃え促進装置 5 の温度と後燃え促進装置 5 に流入する未燃ガス量から、後燃え促進装置 5 を通過する未燃ガス量を求める。

[0071] 燃焼室から排出される未燃ガス量は、例えば次のようにして求めることが

えきる。前述の後燃え促進基本制御のステップS203において、合流部5bにおける混合気の空燃比が理論空燃比となるような燃料噴射量が求められている。これに対し、燃焼室の空燃比が理論空燃比となるような燃料噴射量を求める。そして、合流部5bにおける混合気の空燃比が理論空燃比となる燃料噴射量から、燃焼室の空燃比が理論空燃比となる燃料噴射量を差し引くことにより、燃焼室から排出される未燃ガス量を求めることができる。燃焼室から排出される未燃ガス量は、後燃え促進装置5を通過する未燃ガス量となる。

[0072] 後燃え促進装置5で燃焼できる未燃ガス量は、例えば次のようにして求めることができる。後燃え促進装置5は、その性能により、温度に応じて単位時間あたりに燃焼させることができる未燃ガス量が決まっている。よって、後燃え促進装置5の温度と後燃え促進装置5を流入する未燃ガス量とから、後燃え促進装置5からどれだけの未燃ガス量が通過するかを求めることができる。

[0073] 図11は、後燃え促進装置5を通過する未燃ガス量を説明する図である。図11には、横軸として後燃え促進装置5の温度が示されている。また、図11には、縦軸として後燃え促進装置5に流入する未燃ガス量が示されている。そして、これらに対して、後燃え促進装置5で燃焼できない未燃ガス量が示されている。

[0074] 図11に示されるように、後燃え促進装置5を通過する未燃ガス量は、後燃え促進装置5の温度が低いほど多くなる。また、後燃え促進装置5を通過する未燃ガス量は、後燃え促進装置5に流入する未燃ガス量が多いほど多くなる。

[0075] コントローラ10は、後燃え促進装置5の温度と後燃え促進装置5に流入する未燃ガス量から、後燃え促進装置5で燃焼できない未燃ガス量、すなわち後燃え促進装置5から排出される未燃ガス量を求める。

[0076] コントローラ10は、後燃え促進装置5から排出される未燃ガス量が触媒劣化閾値を超えるか否かを判定する(S304)。触媒劣化閾値は、後燃え

促進装置 5 を通過する未燃ガス量がこの量を超えると排気触媒 15 を劣化させるとされる閾値である。コントローラ 10 は、未燃ガス量が触媒劣化閾値を超えている場合には、後燃え促進基本制御で求められたバルブオーバーラップ期間を短くするようにバルブオーバーラップ期間の補正を行う（S 305）。

[0077] このようにしているのは、後燃え促進装置 5 から排出される未燃ガス量が多い場合であっても、バルブオーバーラップ期間を短くして掃気量を少なくすれば、排気触媒 15 において未燃ガスと新気との燃焼量は少なくなる。そして、排気触媒 15 の劣化を抑制することができるためである。

[0078] また、前述のステップ S 302 において、後燃え促進装置 5 の温度が温度閾値 2 よりも高くない場合にも、後燃え促進基本制御で求められたバルブオーバーラップ期間を短くするようにバルブオーバーラップ期間の補正を行う（S 305）。これは、後燃え促進装置 5 の温度が低く、後燃え促進装置 5 がほとんど作動していないと考えられる場合にも、後燃え促進装置 5 において未燃ガスを燃焼させることができないからである。その結果、排気触媒 15 において未燃ガスが燃焼されることにより、排気触媒 15 が過熱してしまうおそれがある。そこで、ステップ S 305 にいて、バルブオーバーラップ期間を短くするようにバルブオーバーラップ期間の補正を行って掃気量を減らす。そして、未燃ガスが燃焼するために必要な新気の流入量を減らして、排気触媒 15 での燃焼量を減らすのである。

[0079] ステップ S 304 において、後燃え促進装置 5 から排出される未燃ガス量が触媒劣化閾値を超えない場合、コントローラ 10 は、後燃え促進基本制御で求められたバルブオーバーラップ期間を拡大させるように、バルブオーバーラップ期間の補正を行う（S 306）。

[0080] このようにすることによって、後燃え促進装置 5 から排出される未燃ガスが少ない場合には、バルブオーバーラップ期間を後燃え促進基本制御で求められたバルブオーバーラップ期間に戻すように制御する。そして、トルクの向上と排気性能とを両立させることができる。

[0081] 次に、燃焼安定制御を説明する。

[0082] 図 12 は、燃焼安定制御のフローチャートである。前述のようにバルブオーバーラップ期間が拡大させられると、掃気量過多により出力低下を生ずる場合がある。燃焼安定制御では、このような出力低下が発生しないようにバルブオーバーラップ期間を補正する。

[0083] コントローラ 10 は、掃気量を算出する (S401)。掃気量は、例えば次のようにして算出することができる。コントローラ 10 は、エアフローメータ 12 によって単位時間あたりに流入する空気量を求める。また、コントローラ 10 は、圧力センサ値とシリンダ容積とを乗算することによって単位時間あたりにシリンダに吸入される空気量を求める。単位時間あたりにシリンダに流入する空気量は、空気の温度を考慮することもできる。そして、コントローラ 10 は、単位時間あたりに吸気通路 8a に流入する空気量と単位時間あたりにシリンダに流入する空気量との差を求めることによって、単位時間あたりの掃気量を算出する。なお、掃気量は、バルブオーバーラップ期間と過給圧とエンジン回転数に基づいて求めることとしてもよい。

[0084] 次に、コントローラ 10 は、吸入空気量に対する掃気量の割合を求め、この掃気量の割合が閾値よりも高いか否かを判定する (S402)。そして、掃気量の割合が閾値よりも高い場合には、現在のバルブオーバーラップ期間を短くするように補正を行う (S403)。このように、掃気量の割合が閾値より高い場合に、バルブオーバーラップ期間を短くするように補正しているのは次の理由からである。すなわち、掃気量が多すぎるとこの掃気量に合わせて排気マニホールドのブランチ 4a での混合気が理論空燃比となるように燃料噴射量を増加させるあまり、シリンダ内の空燃比がリッチ限界を超えてしまうおそれがあるためである。このようにして、シリンダ内の空燃比がリッチ限界を超えないように制御することによって、シリンダ内での燃焼安定性を確保することができる。

[0085] 一方、掃気量の割合が閾値よりも高くない場合には、後燃え促進基本制御で求められたバルブオーバーラップ期間に戻す方向にバルブオーバーラップ

期間の補正を行う（S404）。このようにすることによって、掃気量を増やして後燃え促進装置5における未燃ガスの燃焼量をできる限り増加させることができる。そして、ターボ式過給機7による仕事量を増やすことができる。

[0086] 図13は、本実施形態におけるトルクを説明するグラフである。図13のグラフにおいて、横軸は掃気率であり、縦軸はトータルA/Fである。ここで、トータルA/Fとは、後燃え促進装置5に流入する排気ガスと掃気ガスとの混合気の空燃比である。そして、図13のグラフ内において、トルクの高低を示す等高線が示されている。

[0087] 図13において「A」は、後燃え促進装置5を用いない場合であって、燃焼室における空燃比を理論空燃比とした場合のトルクである。このとき、燃焼室における空燃比は理論空燃比であるので、トルクは良好である。しかしながら、排気ガスと掃気ガスとの混合気の空燃比が理論空燃比と比してリーンとなるため、NO_x排出量が増加してしまう。

[0088] 図13において「B」は、後燃え促進装置5を用いない場合であって、排気ガスと掃気ガスとの混合気の空燃比を理論空燃比となるように制御した場合のトルクである。この場合、NO_xの排出量は低減できる。しかしながら、触媒での燃焼を抑制するために掃気量を減らさざるを得ない。そのため、ターボ式過給機7の仕事量を増やすことができず要求するトルクを得ることができない。

[0089] 図13において「C」は、本実施形態における後燃え促進装置5を用いた場合のトルクである。この場合、後燃え促進装置5によってターボ式過給機7の仕事量を増やすことができているので、前述の「A」及び「B」の場合と比してトルクが向上している。

[0090] 図14は、後燃え促進装置5の下流におけるHC濃度を説明するグラフである。図15は、後燃え促進装置5の下流におけるNO_x濃度を説明するグラフである。図16は、後燃え促進装置5の下流におけるCO濃度を説明するグラフである。これらのグラフにおいて、横軸は掃気率であり、縦軸はト

ータル A / F である。また、これらの図において、楕円で囲われている領域が本実施形態における運転条件の一例の結果である。トータル A / F は理論空燃比前後に設定され、掃気率も 20 % 前後に設定されている。

[0091] 図 14 のグラフでは、HC 濃度を示す等高線が示されている。ここで示される HC 濃度は、後燃え促進装置 5 の下流において計測されたものである。トータル A / F が理論空燃比であるので燃焼室内の空燃比は理論空燃比に対してリッチに設定され、燃焼室から HC が排出されるが、後燃え促進装置 5 において炭化水素は燃焼されるので、HC 濃度は低くなっている。

[0092] 図 15 のグラフでは、NO_x 濃度を示す等高線が示されている。ここで示される NO_x 濃度も、後燃え促進装置 5 の下流において計測されたものである。本図からもわかるように、燃焼室内の空燃比は理論空燃比に対してリッチに設定されているので、NO_x の排出量を少なくすることができている。

[0093] 図 16 のグラフでは、CO 濃度を示す等高線が示されている。ここで示される CO 濃度も、後燃え促進装置 5 の下流において計測されたものである。このように、本実施形態のような制御を行っても、排出される CO 濃度を特段悪化させないようにすることができる。

[0094] 次に、本実施形態の効果を説明する。

[0095] 本実施形態によれば、内燃機関 2 の燃焼室とターボ式過給機 7 との間の排気通路中に後燃え促進装置 5 が設けられる。後燃え促進装置 5 は、内燃機関 2 の燃焼室における未燃ガスを燃焼させる。また、後燃え促進装置 5 よりも排気通路の下流に排気触媒 15 が設けられる。

[0096] このようにすることで、ターボ式過給機 7 のタービン 7b よりも前の後燃え促進装置 5 において未燃ガスを燃焼させることができる。そのため、低回転高負荷時のスカベンジング領域において、排気ガス中の未燃ガスをコンプレッサー 7a の仕事として回収し、トルクを向上させることができる。また、理論空燃比よりもリッチな未燃ガスと掃気された新気との混合気の空燃比を理論空燃比に設定した場合であっても、後燃え促進装置 5 で未燃ガスを燃焼させることができる。そのため、排気触媒 15 の過熱を抑制しつつ、NO

xの排出を抑制することができる。そして、排気性能と出力性能を両立させることができる。

[0097] また、本実施形態によれば、排気通路において排気触媒15はターボ式過給機7の下流側に配設される。換言すると、ターボ式過給機7が排気触媒15の上流側に配設されることになる。よって、後燃え促進装置5から排出される燃焼ガスを、より空気抵抗損失の少ない状態でターボ式過給機7のタービンbに導入することができる。そして、ターボ式過給機7のコンプレッサ7aの仕事量を向上させることができる。

[0098] つまり、仮に、排気触媒15がターボ式過給機7の上流に配置されたとすれば、膨張した排気ガスが排気触媒15の通過抵抗によりターボ式過給機7を回転させるエネルギーが低減してしまう。そして、トルクが抑制傾向となるが、本実施形態によれば、ターボ式過給機7を回転させた後に排気触媒15を通過することになるので、トルクの確保と排気浄化性能の両立を図ることができる。

[0099] また、本実施形態によれば、後燃え促進装置5は、蓄熱性の高い素材であるセラミックで形成されている。そのため、後燃え促進装置5は、排気ガスによって蓄熱させられる。そして、通過する排気ガスと掃気ガスとの混合気を蓄熱した熱によって燃焼させることができる。

[0100] また、排気ガスの熱を蓄えて着火源としているため、例えばグロープラグ等のように別の熱源となるエネルギーを不要とすることができる。そして、システム構成を簡素化してコストとの両立を図ることもできる。

[0101] また、本実施形態によれば、コントローラ10は、燃焼室から排出された排気ガスと掃気ガスとの混合気が後燃え促進装置5によって燃焼する混合気となるように燃料噴射量とバルブオーバーラップ量を制御する。

[0102] このようにすることによって、後燃え促進装置5において燃焼室から排出された排気ガスと掃気ガスとの混合気を燃焼し尽くすことができる。そして、後燃え促進装置5における未燃ガスの燃焼によって生じた排気エネルギーをターボ式過給機7の仕事に利用することができる。そして、低回転高負荷

領域におけるトルクの向上と排気性能の改善を両立させることができる。

[0103] また、このように制御するので、偶然トータル A / F が理論空燃比となるシーンでのみ上記効果を発揮するのではなく、積極的にトータル A / F を制御して必要なシーンで上記効果を発揮することができる。

[0104] また、本実施形態によれば、後燃え促進装置 5 の温度が温度閾値 2 よりも低い場合、つまり、後燃え促進装置 5 で燃焼させられた場合、掃気量を減らすようにバルブオーバーラップ期間を短くする。このように、掃気量を減らすことで排気触媒 15 に供給される新気の量を減らすことができる。そして、未燃ガスが燃焼するために必要な新気の流入量を減らして、排気触媒 15 での燃焼量を減らすことができる。

[0105] 図 17 は、排気触媒 15 の他の配置を説明する図である。図 17 において、前述の実施形態の各要素と同じ要素には同じ符号が付してある。図 17 に示されるように、排気触媒 15 を後燃え装置 5 とターボ式過給機 7 との間に配設することとしてもよい。

[0106] このようにすることによっても、ターボ式過給機 7 のタービン 7b 前で未燃ガスを後燃えさせることができるので、排気中の未燃燃料をコンプレッサ 7a の仕事として回収し、トルクを向上させることができる。また、理論空燃比よりもリッチな未燃ガスと掃気された新気との混合気の空燃比を理論空燃比に設定した場合であっても、後燃え促進装置 5 で未燃ガスを後燃えさせることができる。そのため、排気触媒 15 の過熱を抑制しつつ、NO_x の排出を抑制することができる。

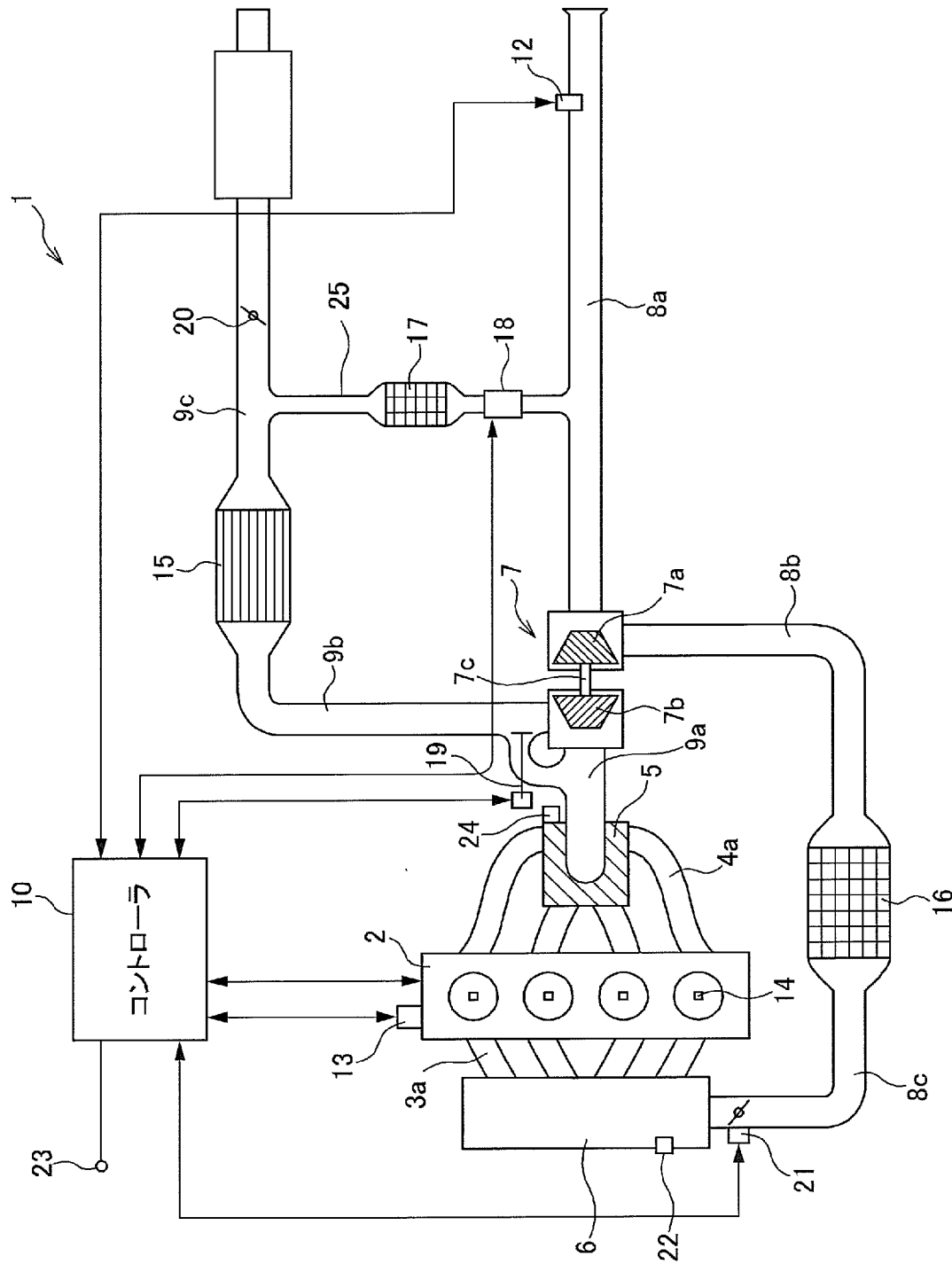
[0107] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

請求の範囲

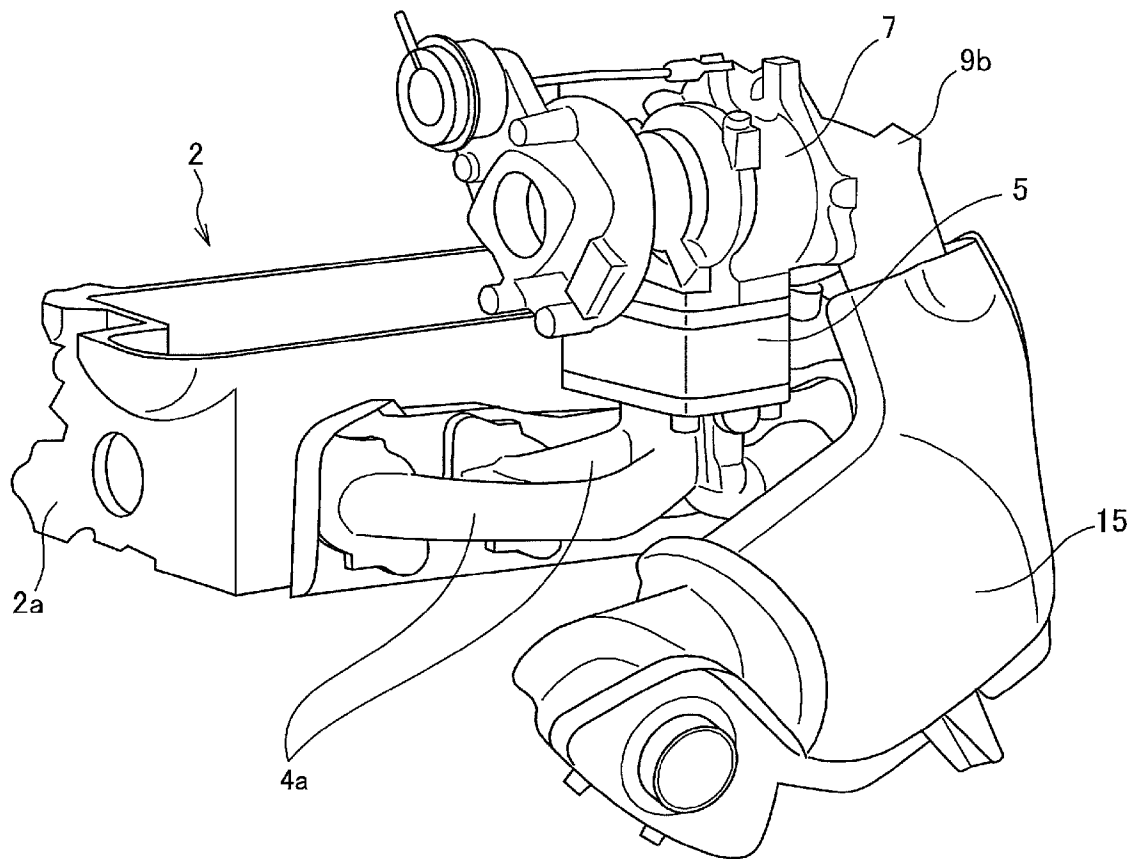
- [請求項1] 排気ガスによって作動する過給機を有する内燃機関システムであって、
- 内燃機関の燃焼室と前記過給機との間に設けられ、前記内燃機関の燃焼室から排出される未燃ガスを燃焼させる後燃え促進手段と、
- 前記後燃え促進手段よりも下流に設けられた排気浄化用の触媒と、
- を備える内燃機関システム。
- [請求項2] 請求項1に記載の内燃機関システムであって、
- 前記触媒は前記過給機の下流側に配設される、内燃機関システム。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載の内燃機関システムであって、
- 前記後燃え促進手段はセラミックで形成されている、内燃機関システム。
- [請求項4] 請求項1乃至請求項3のいずれか一項に記載の内燃機関システムであって、
- 前記燃焼室内に燃料を噴射する燃料噴射手段と、
- 前記後燃え促進手段に流入する空気の量を調整する空気量調整手段と、
- 前記燃焼室から排出された排気ガスと前記空気との混合気が前記後燃え促進手段によって燃焼する混合気となるように前記燃料噴射手段と前記空気量調整手段の少なくとも一方を制御するコントローラと、
- を備える内燃機関システム。
- [請求項5] 請求項4に記載の内燃機関システムであって、
- 前記コントローラは、前記後燃え促進手段の温度が所定温度よりも低い場合、前記空気の量を減らすように前記空気量調整手段を制御する、内燃機関システム。
- [請求項6] 内燃機関の燃焼室と過給機との間に設けられ、前記内燃機関の燃焼室から排出される未燃ガスを燃焼させる後燃え促進手段と、
- 後燃え促進手段よりも下流に設けられた触媒と、

前記燃焼室内に燃料を噴射する燃料噴射手段と、
前記後燃え促進手段に流入する空気の量を調整する空気量調整手段
と、
を備える多気筒の内燃機関の制御方法であって、
前記燃焼室から排出された排気ガスと前記空気との混合気が前記後
燃え促進手段によって燃焼する混合気となるように前記燃料噴射手段
と前記空気量調整手段を制御する、内燃機関の制御方法。

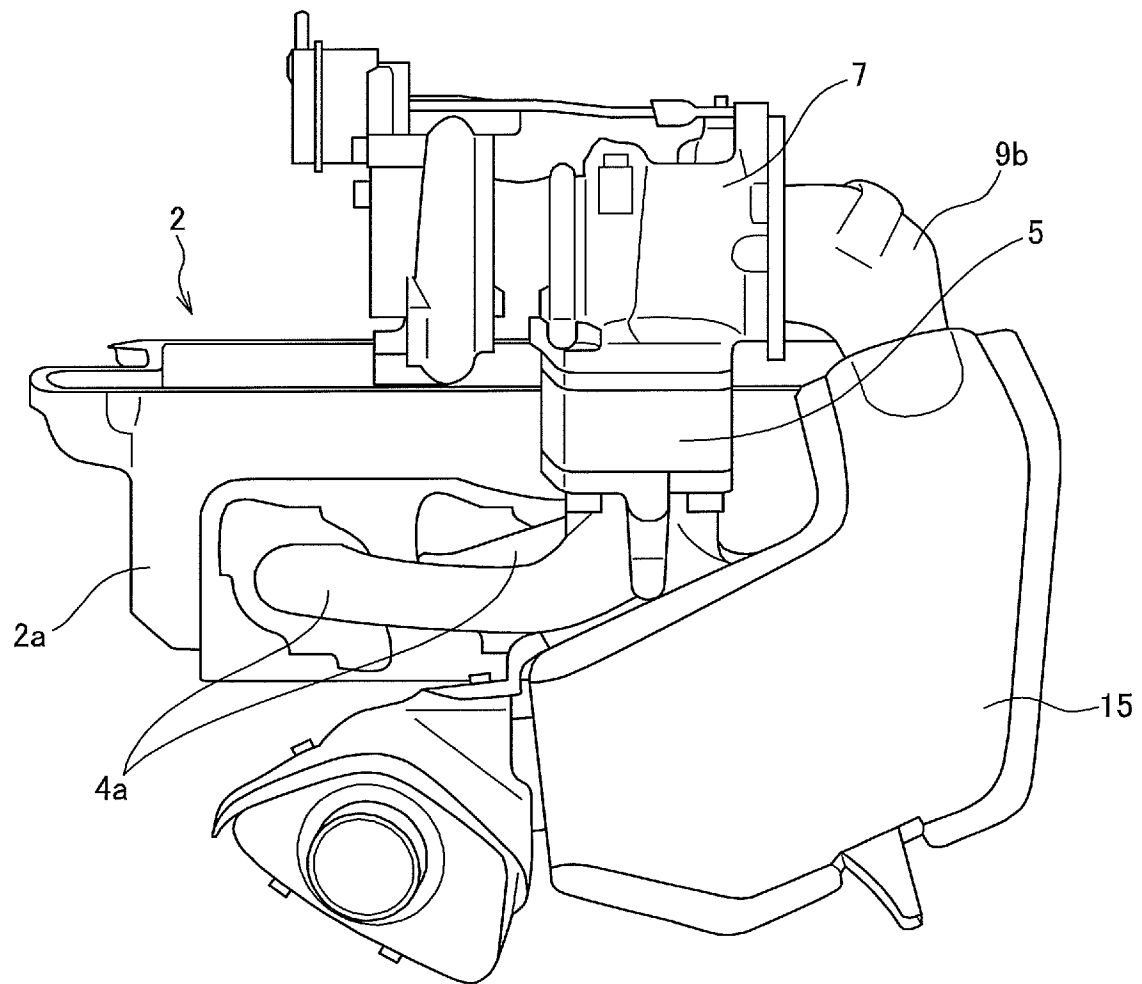
[図1]



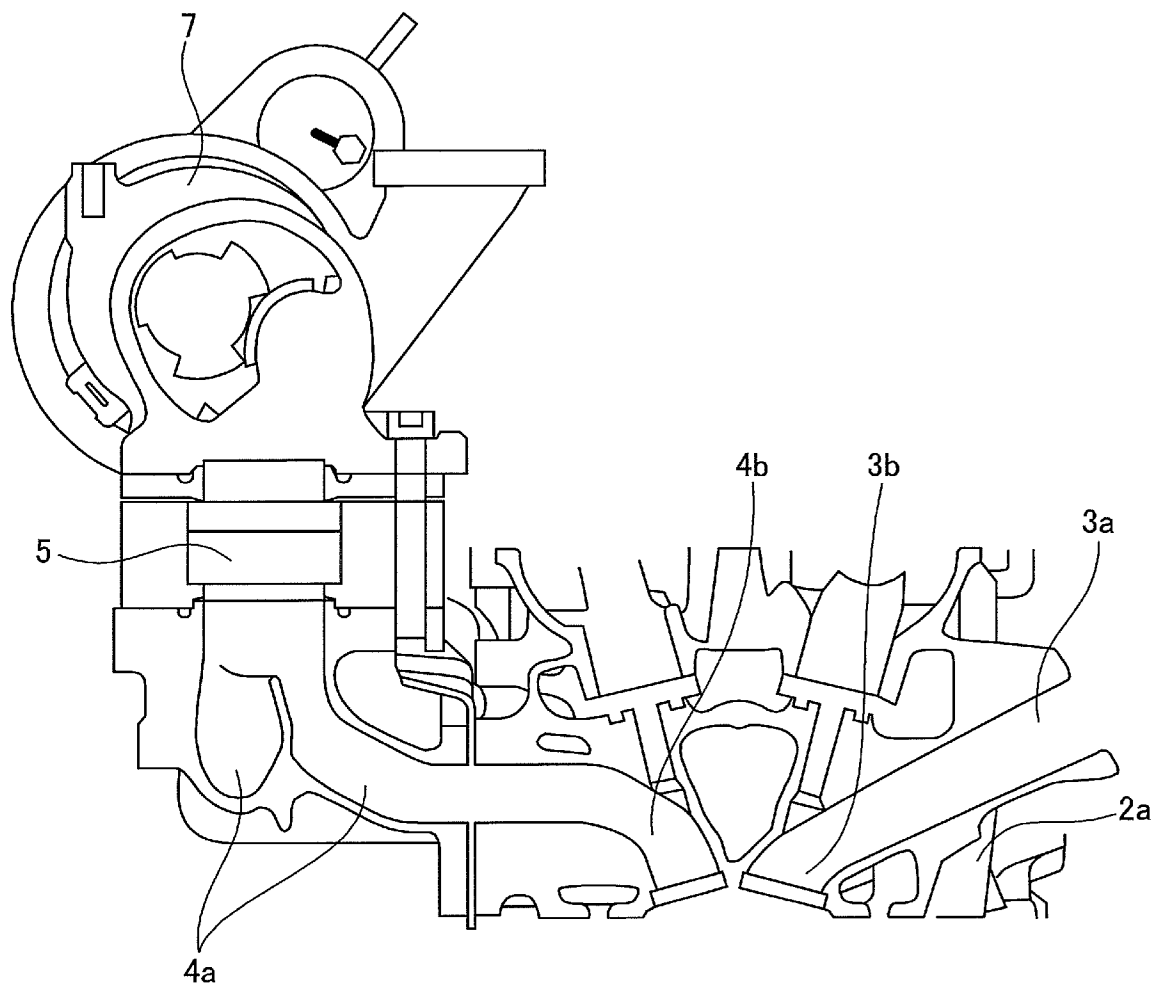
[図2]



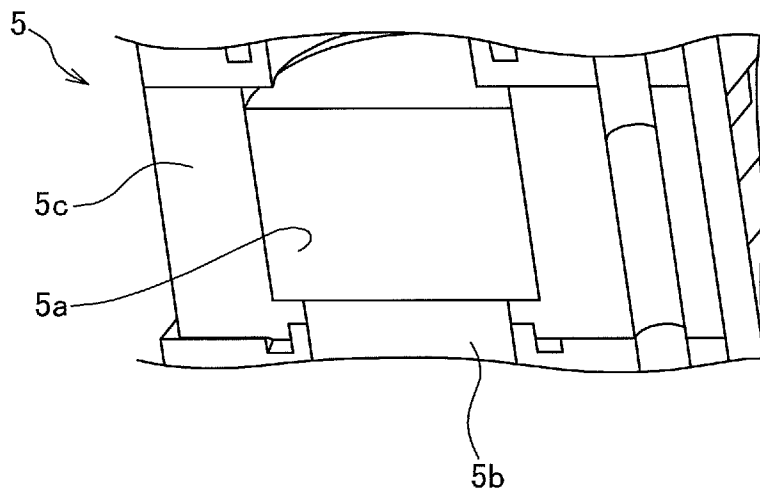
[図3]



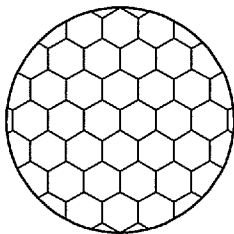
[図4]



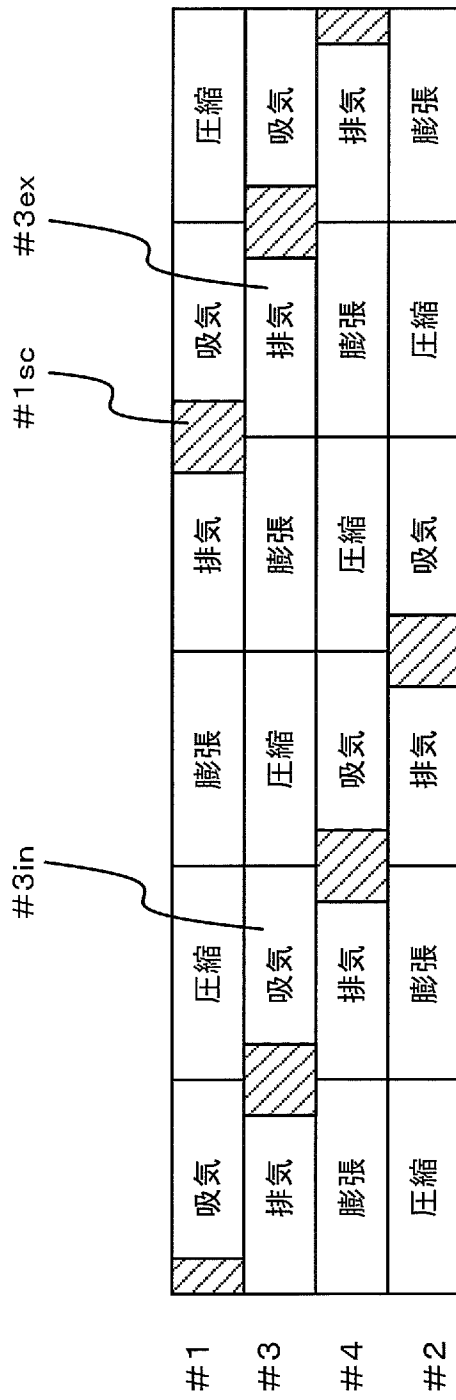
[図5]



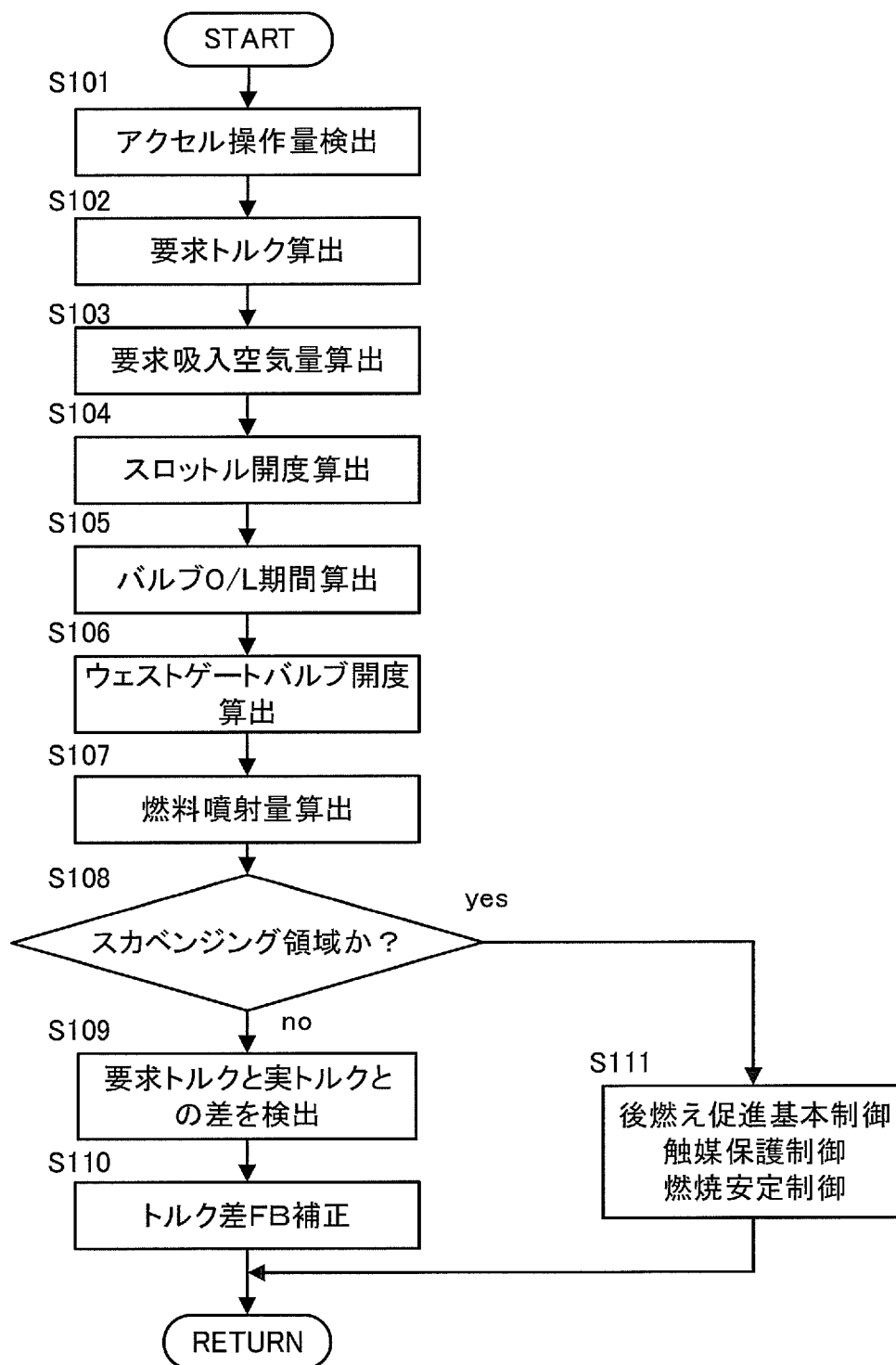
[図6]



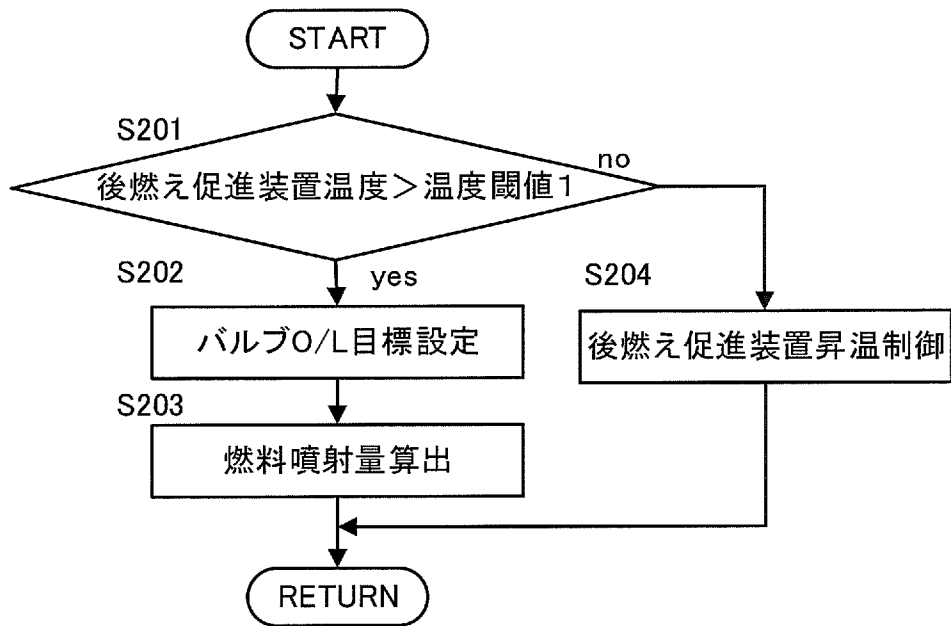
[図7]



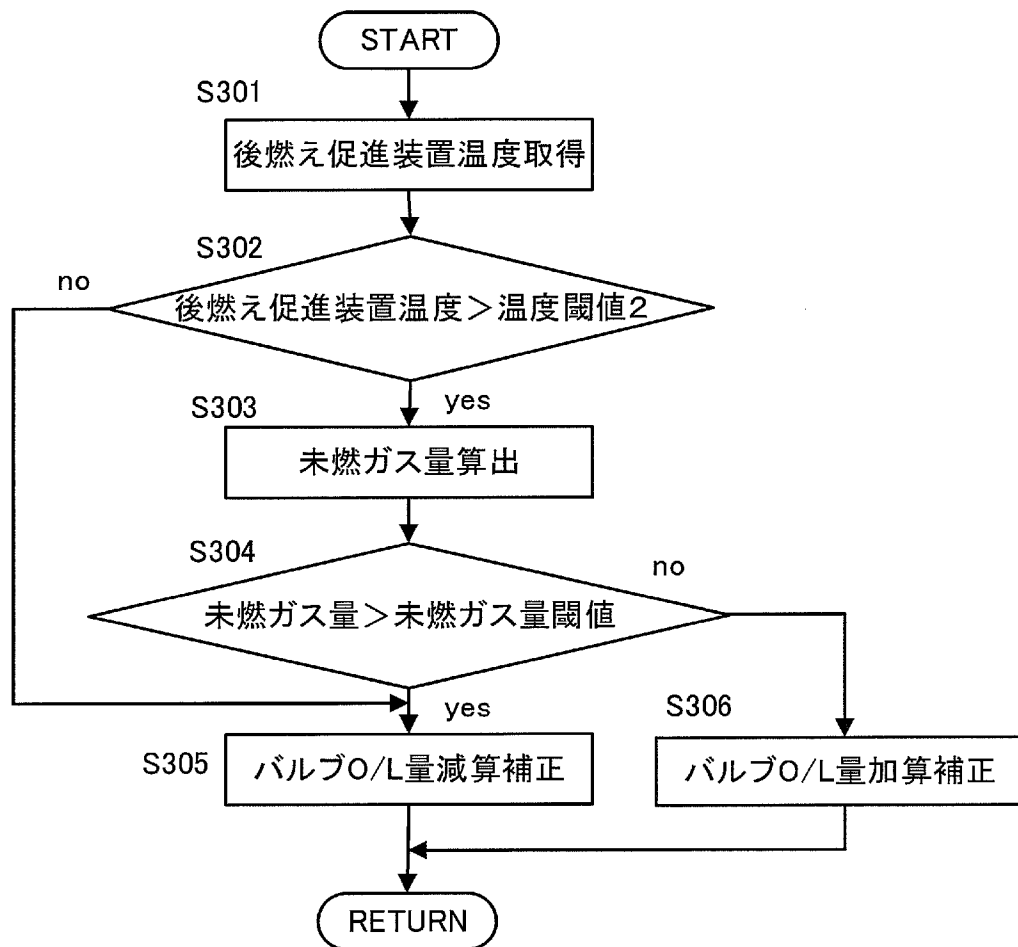
[図8]



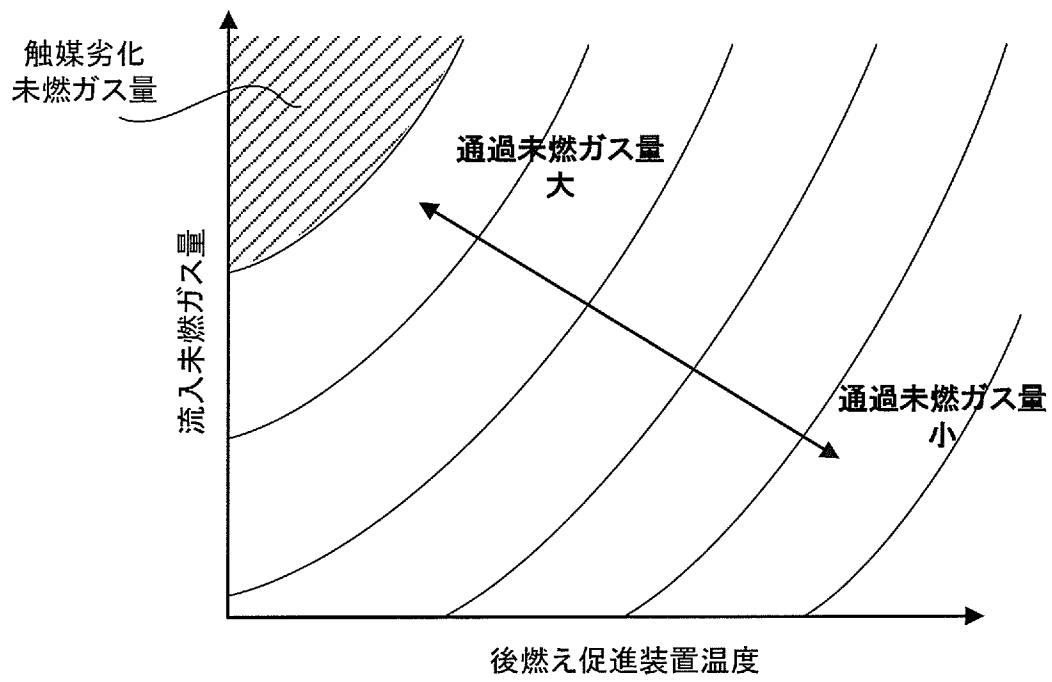
[図9]



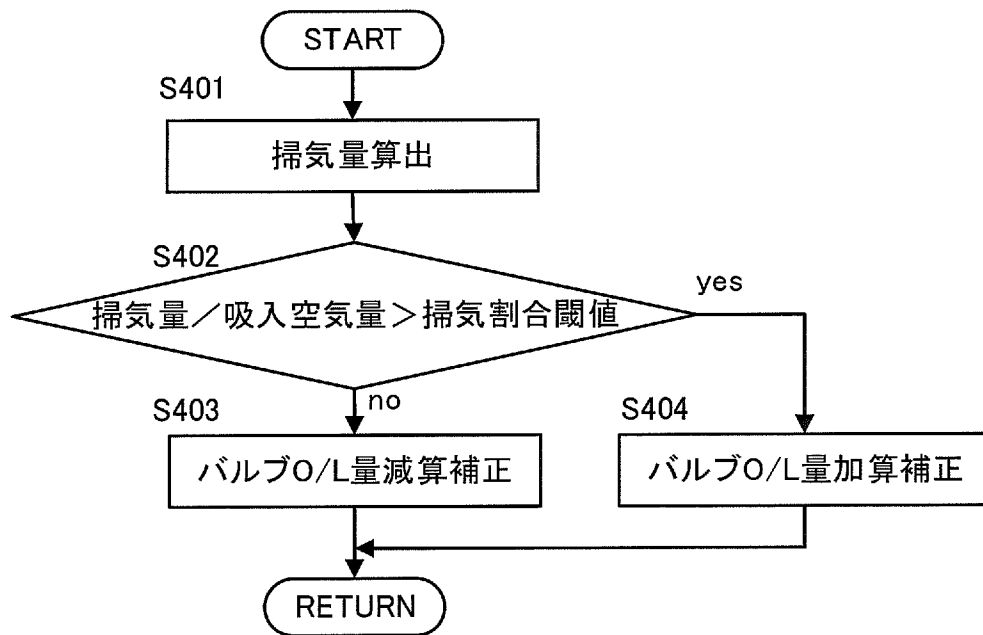
[図10]



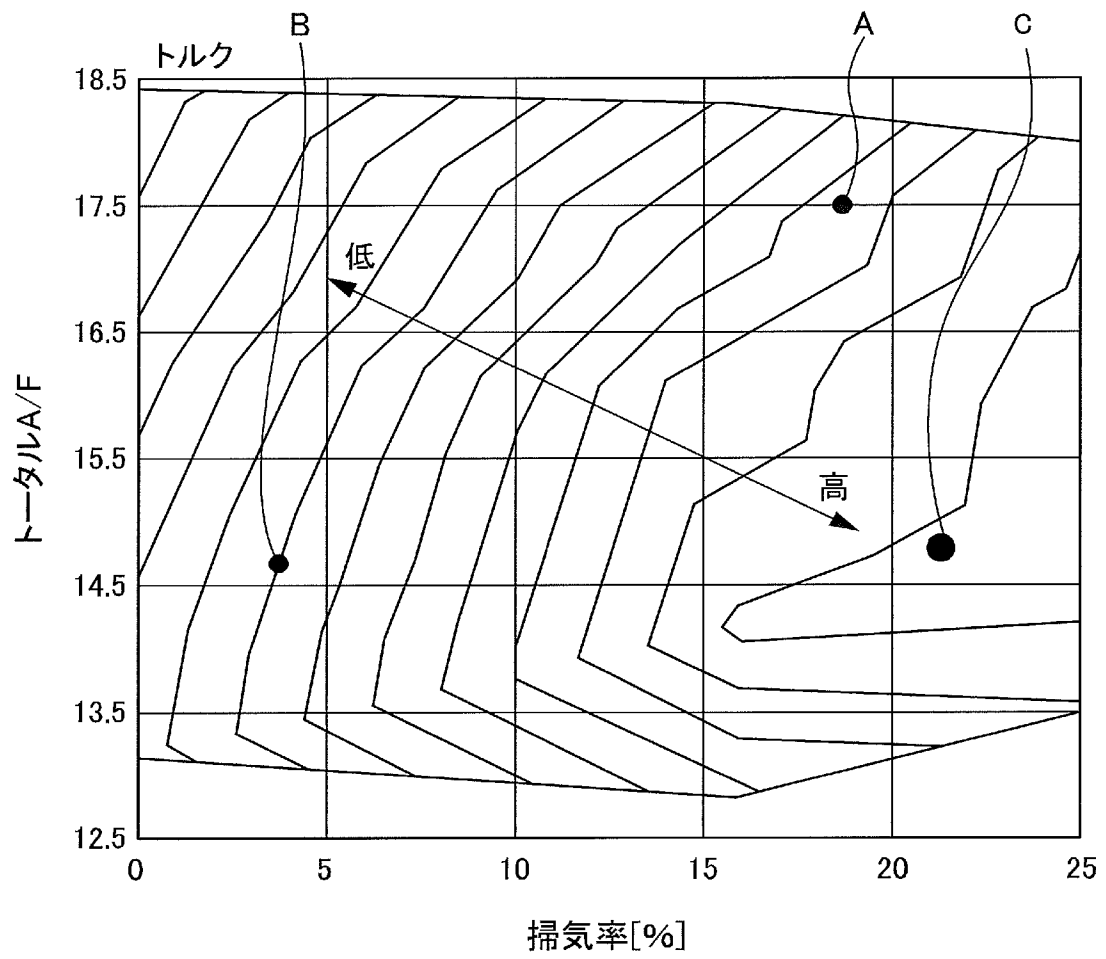
[図11]



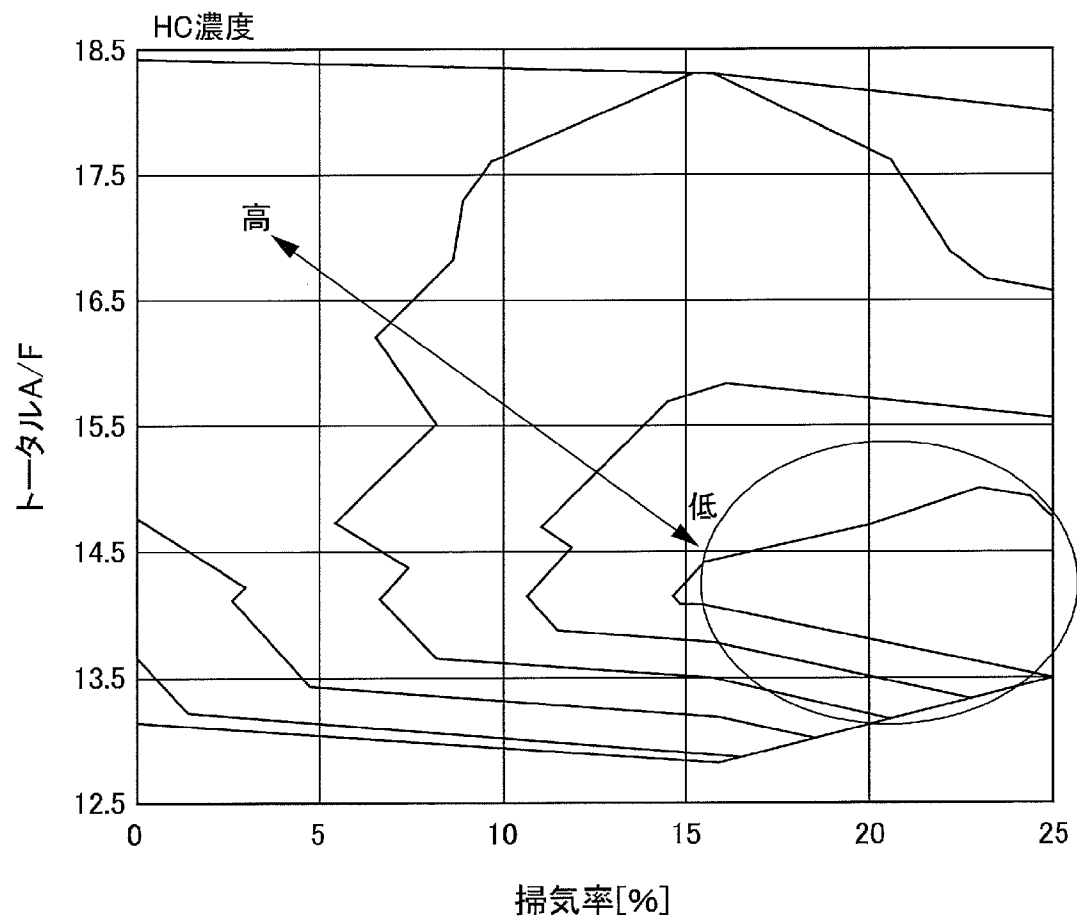
[図12]



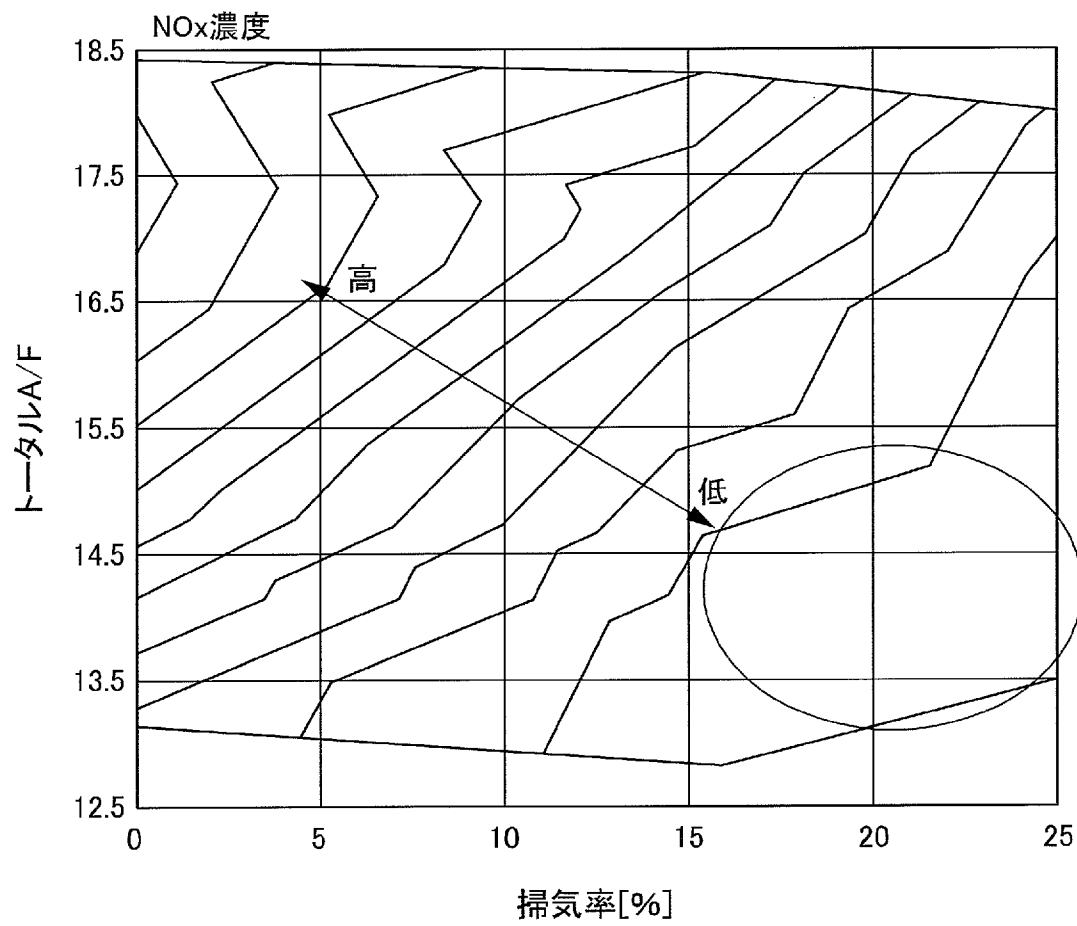
[図13]



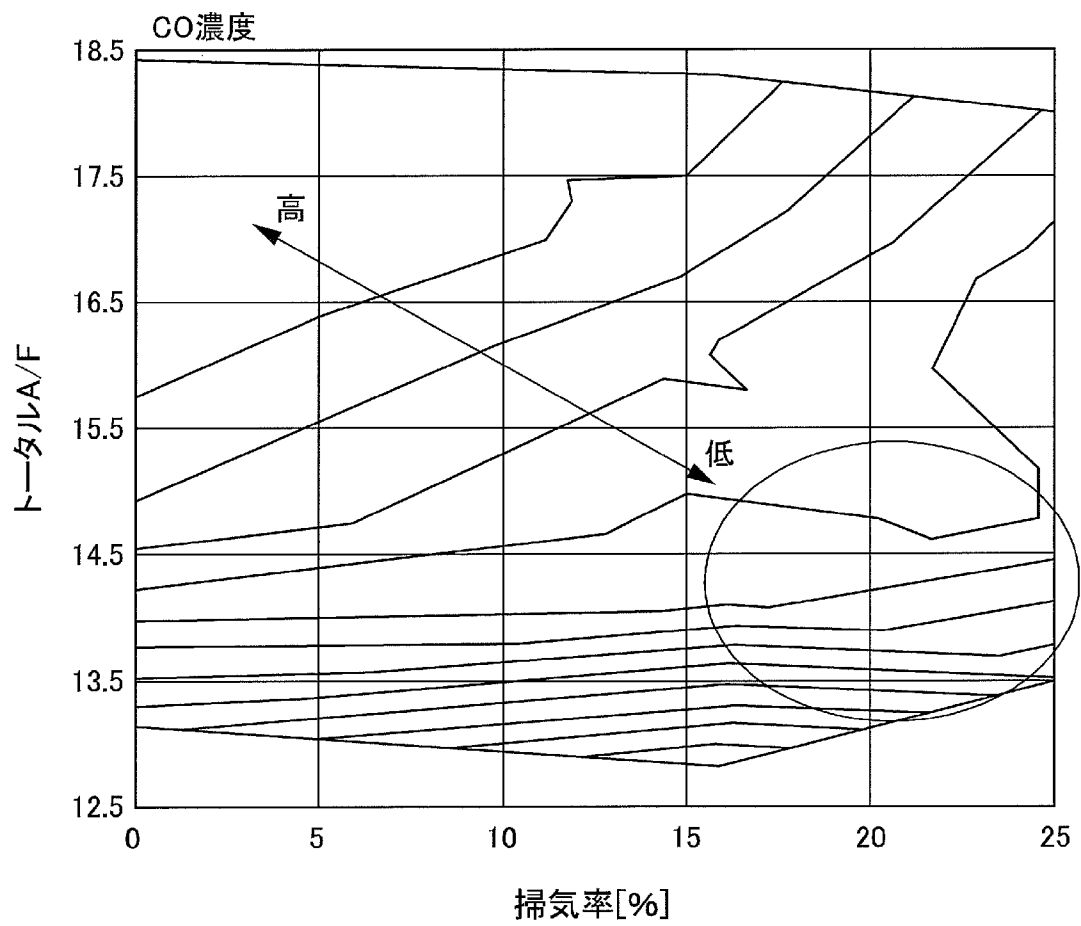
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/064749

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01N3/08(2006.01)i, F01N3/24(2006.01)i, F01N3/26(2006.01)i, F02B37/20(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)

F01N3/08-3/38, F02B37/20

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	WO 2012/108362 A1 (Nissan Motor Co., Ltd.), 16 August 2012 (16.08.2012), paragraphs [0001] to [0013], [0024] to [0041]; fig. 1 to 4 & JP 5668763 B & US 2014/0000554 A1 & EP 2674602 A1 & CN 103299052 A & KR 10-2013-0108612 A	1-6
Y	JP 11-153027 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 08 June 1999 (08.06.1999), claim 3; paragraphs [0001], [0027] to [0028], [0032], [0037]; fig. 1 to 4 (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
06 August 2015 (06.08.15)

Date of mailing of the international search report
18 August 2015 (18.08.15)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/064749

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-57614 A (Masaaki OKAZAKI), 02 March 2006 (02.03.2006), paragraphs [0012] to [0013] (Family: none)	3-5
Y	JP 56-113008 A (Daihatsu Motor Co., Ltd.), 05 September 1981 (05.09.1981), page 2, upper right column, lines 1 to 4 (Family: none)	3-5
Y	JP 49-28713 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 14 March 1974 (14.03.1974), claim 2; page 1, lower right column, line 10 to page 2, upper left column, line 7; page 2, lower right column, line 15 to page 3, lower left column, line 2; page 4, lower left column, line 15 to lower right column, line 7 & US 4023359 A & GB 1444587 A & DE 2336600 A1 & FR 2193416 A5	5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F01N3/08(2006.01)i, F01N3/24(2006.01)i, F01N3/26(2006.01)i, F02B37/20(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（I P C））

Int.Cl. F01N3/08-3/38, F02B37/20

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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	WO 2012/108362 A1（日産自動車株式会社）2012.08.16, 段落 [0001] - [0013]、段落 [0024] - [0041]、 [図1] - [図4] & JP 5668763 B & US 2014/0000554 A1 & EP 2674602 A1 & CN 103299052 A & KR 10-2013-0108612 A	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

0 6 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 8 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

山田 由希子

3 G

3 0 2 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5

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	JP 11-153027 A (日産自動車株式会社) 1999. 06. 08, [請求項 3]、段落 [0 0 0 1]、段落 [0 0 2 7] – [0 0 2 8]、 段落 [0 0 3 2]、段落 [0 0 3 7]、[図 1] – [図 4] (ファミリーなし)	1 – 6
Y	JP 2006-57614 A (岡崎正晃) 2006. 03. 02, 段落 [0 0 1 2] – [0 0 1 3] (ファミリーなし)	3 – 5
Y	JP 56-113008 A (ダイハツ工業株式会社) 1981. 09. 05, 第 2 頁右上欄第 1 – 4 行 (ファミリーなし)	3 – 5
Y	JP 49-28713 A (日産自動車株式会社) 1974. 03. 14, 請求項 2、第 1 頁右下欄第 1 0 行 – 第 2 頁左上欄第 7 行、 第 2 頁右下欄第 1 5 行 – 第 3 頁左下欄第 2 行、 第 4 頁左下欄第 1 5 行 – 同右下欄第 7 行 & US 4023359 A & GB 1444587 A & DE 2336600 A1 & FR 2193416 A5	5