(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
2020年3月19日(19.03.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/054428 A1

(51) 国際特許分類:
F01N 3/023 (2006.01) *F01N 3/24* (2006.01)
F01N 3/025 (2006.01) *F02D 9/04* (2006.01)
F01N 3/033 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/033761

(22) 国際出願日： 2019年8月28日(28.08.2019)

(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 2018-168466 2018年9月10日(10.09.2018) JP

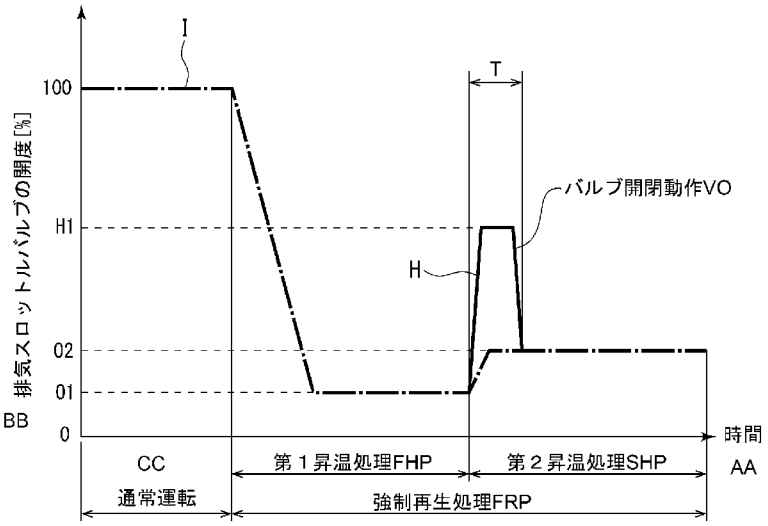
(71) 出願人: 三菱重工エンジン＆ターボチャージャ株式会社 (**MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES ENGINE & TURBOCHARGER, LTD.**) [JP/JP]; 〒2525293 神奈川県相模原市中央区田名３０００番地 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 佐藤 大輔 (**SATO, Daisuke**); 〒2525293 神奈川県相模原市中央区田名３０００番地 三菱重工エンジン＆ターボチャージャ株式会社内 Kanagawa (JP). 金井 瑞樹 (**KANAI, Mizuki**); 〒2525293 神奈川県相模原市中央区田名３０００番地 三菱重工エンジン＆ターボチャージャ株式会社内 Kanagawa (JP). 西澤 和樹 (**NISHIZAWA, Kazuki**); 〒1088215 東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 誠真ＩＰ特許業務法人 (**SEISHIN IP PATENT FIRM, P.C.**); 〒1080073 東京都港区

(54) **Title:** CONTROL DEVICE, EXHAUST GAS PURIFICATION SYSTEM, AND CONTROL METHOD FOR ENGINE

(54) 発明の名称： 制御装置、排ガス浄化システムおよびエンジンの制御方法



FHP First heating processing
FRP Forced regeneration processing
SHP Second heating processing
VO Valve opening/closing operation
AA Time
BB Degree of opening of exhaust throttle valve
CC Normal operation

(57) **Abstract:** A control device that can execute forced regeneration processing in an engine that comprises: a DOC and a DPF that are arranged on an exhaust flow channel of the engine; and a heating means that is for heating the DOC and the DPF and includes an exhaust throttle valve. The forced regeneration processing includes: first heating processing in which the heating means is controlled such that the DOC is heated to a first temperature; and second heating processing in which the heating means is controlled such that, after the first heating processing has been completed, the DPF is heated

WO 2020/054428 A1

［続葉有］

三田三丁目１３番１６号 三田４３Ｍ
Ｔビル１３階 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

to a second temperature that is higher than the first temperature. The control device comprises a valve opening/closing operation execution part that, when a switch from the first heating processing to the second heating processing occurs, makes the exhaust throttle valve execute a valve opening/closing operation that makes the degree of opening of the exhaust throttle valve greater than a prescribed degree of opening for exactly a prescribed amount of time.

(57) 要約：エンジンの排気流路に配置されるＤＯＣおよびＤＰＦと、ＤＯＣおよびＤＰＦを昇温するための排気スロットルバルブを含む昇温手段と、を備えるエンジンにおいて、強制再生処理を実行可能な制御装置であって、強制再生処理は、ＤＯＣが第１温度まで昇温するように昇温手段を制御する第１昇温処理と、第１昇温処理の完了後にＤＰＦが第１温度よりも高い第２温度まで昇温するように昇温手段を制御する第２昇温処理と、を含み、制御装置は、第１昇温処理から第２昇温処理に切り換えるときに、排気スロットルバルブの開度を所定開度よりも所定時間だけ大きくするバルブ開閉動作を排気スロットルバルブに実行させるように構成されているバルブ開閉動作実行部と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ：

制御装置、排ガス浄化システムおよびエンジンの制御方法

技術分野

[0001] 本開示は、排気流路にＤＯＣおよびＤＰＦを備えるエンジンにおいて、ＤＰＦを昇温することでＤＰＦに堆積するＰＭを除去する強制再生処理を実行するための制御装置、該制御装置を備える排ガス浄化システムおよびエンジンの制御方法に関する。

背景技術

[0002] エンジン（ディーゼルエンジン）には、エンジンの排気流路に配置されるＤＯＣ（ディーゼル酸化触媒）と、排気流路のＤＯＣの下流側に配置されて排ガス中に含まれるススなどのＰＭ（粒子状物質）を捕集するＤＰＦ（ディーゼルパティキュレートフィルタ）と、を含む排ガス浄化装置が搭載されるものがある（特許文献１、２参照）。

[0003] ＤＰＦに捕集されたＰＭが蓄積してＤＰＦが目詰まりすると、ＰＭ捕集能力が低下したり排圧（排気流路の圧力）が上昇して燃費が悪化したりする虞があるため、ＰＭ堆積量が規定量に達するか、又は、エンジン運転時間が一定時間を経過する毎に、ＤＰＦに堆積したＰＭを除去する強制再生が行われる。

[0004] ＤＰＦの強制再生（自動再生）は、ＤＰＦの入口温度を強制的に昇温することで行われる。ＤＰＦ入口温度の強制昇温は、一般的にＤＯＣの入口温度をＤＯＣが活性を有する所定温度（２５０℃程度）まで昇温した後に、メイン燃焼噴射時期より遅れて燃料を噴射するレイトポスト噴射によって排ガス処理装置に未燃燃料を供給し、該未燃燃料をＤＯＣ（ディーゼル酸化触媒）で酸化発熱させることで行われる。

[0005] ＤＯＣの入口温度を上記所定温度まで昇温させるために、エンジンの吸気流路に設けられる吸気スロットルバルブの開度を絞る（小さくする）ことや

、メイン燃焼噴射時期よりも後、且つ、レイトポスト噴射時期よりも前に行われるアーリーポスト噴射における未燃燃料の噴射量や噴射タイミングを調整することが広く行われている。なお、エンジンの排気流路に設けられる排気スロットルバルブの開度を絞ることで、ＤＯＣの入口温度を上記所定温度まで昇温させることができるが、従来はあまり採用されていなかった。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２００３－２０６７２４号公報

特許文献2：特開２００４－３５３５２９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 排気スロットルバルブの開度を絞るという昇温手法が採用されていない理由としては以下の問題が挙げられる。吸気スロットルバルブは、エンジンに空気（燃焼用気体）を送るための吸気流路に設けられるので、使用環境が安定している。これに対して、排気スロットルバルブは、エンジンから排出される排ガスを流すための排気流路に設けられるので、使用環境が不安定であるという問題がある。より具体的には、エンジンから排出された排ガス中に含まれるＰＭ（粒子状物質）および未燃燃料（ＨＣ）などによる排気スロットルバルブの固着による作動不良や応答性の低下が問題となる。例えば、固着による作動不良によって排気スロットルバルブの実開度が、制御装置の指示する指示開度よりも小さくなると、排気スロットルバルブが想定以上に絞られるので、エンジンに供給される空気量およびエンジンから排出される排ガス量が減少し、排気流路を流れる排ガスが高温高圧となる虞がある。また、排気スロットルバルブが想定以上に絞られるので、燃焼室内に残留する残留燃料の異常燃焼によっても、排気流路を流れる排ガスが高温高圧となる虞がある。そして、排気流路を流れる排ガスが想定以上に高温になると、エンジンの故障およびＤＯＣの酸化触媒の熱劣化を招く虞がある。

[0008] 上述した事情に鑑みて、本発明の少なくとも一実施形態の目的は、排気スロットルバルブの開度を絞る制御中に、エンジンの排気流路における排ガスの温度および圧力の異常上昇を防止することができる制御装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] （１）本発明の少なくとも一実施形態にかかる制御装置は、

エンジンの排気流路に配置されるＤＯＣと、上記排気流路の上記ＤＯＣの下流側に配置されるＤＰＦと、上記ＤＯＣおよび上記ＤＰＦを昇温するための昇温手段と、を備えるエンジンにおいて、上記ＤＰＦを昇温することで上記ＤＰＦに堆積するＰＭを除去する強制再生処理を実行可能に構成されている制御装置であって、

上記強制再生処理は、上記ＤＯＣが第１温度まで昇温するように上記昇温手段を制御する第１昇温処理と、上記第１昇温処理の完了後に上記ＤＰＦが上記第１温度よりも高い第２温度まで昇温するように上記昇温手段を制御する第２昇温処理と、を含み、

上記昇温手段は、上記排気流路に設けられた排気スロットルバルブを含み、

上記制御装置は、

上記第１昇温処理から上記第２昇温処理に切り換えるときに、上記排気スロットルバルブの開度を所定開度よりも所定時間だけ大きくするバルブ開閉動作を上記排気スロットルバルブに実行させるように構成されているバルブ開閉動作実行部を備える。

[0010] 上記（１）の構成によれば、制御装置は、第１昇温処理から第２昇温処理に切り換えるときに、排気スロットルバルブの開度を所定開度よりも所定時間だけ大きくするバルブ開閉動作を排気スロットルバルブに実行させる。排気スロットルバルブは、上記バルブ開閉動作を実行することで、排気スロットルバルブに堆積したＰＭおよび未燃燃料を、排気流路の排気スロットルバルブよりも下流側に流すことができる。排気スロットルバルブに堆積したＰ

Ｍおよび未燃燃料を削減することで、第２昇温処理中における排気スロットルバルブの固着による作動不良を防止することができる。つまり、排気スロットルバルブの実開度が、制御装置の指示する指示開度よりも小さくなることを防止することができる。このため、排気スロットルバルブの実開度が制御装置の指示する指示開度と等しくなるので、第２昇温処理中における、排気流路の排気スロットルバルブよりも下流側を流れる排ガスの流量を適切な量にすることができる。よって、上記の構成によれば、排気スロットルバルブの開度を絞る制御中に、エンジンの排気流路における排ガスの温度および圧力の異常上昇を防止することができ、ひいてはエンジンの故障およびＤＯＣの酸化触媒の熱劣化を防止することができる。

[0011] （２）幾つかの実施形態では、上記（１）に記載の制御装置において、上記バルブ開閉動作実行部は、上記バルブ開閉動作の実行時における上記排気スロットルバルブを開く速度又は閉じる速度の少なくとも一方が所定速度以下になるように上記排気スロットルバルブに指示するように構成されている。

[0012] バルブ開閉動作の実行時における排気スロットルバルブを開く速度および閉じる速度が所定速度を超過する場合には、排気流路の排気スロットルバルブよりも下流側を流れる排ガスの量が急激に増減するので、気流音（騒音）が発生する可能性が高い。上記（２）の構成によれば、バルブ開閉動作の実行時における排気スロットルバルブを開く速度又は閉じる速度の少なくとも一方が所定速度以下になるので、気流音の発生を抑制することができる。

[0013] （３）幾つかの実施形態では、上記（１）又は（２）に記載の制御装置において、上記バルブ開閉動作実行部は、上記バルブ開閉動作の実行時における上記排気スロットルバルブの開度として、全開よりも小さい開度を、上記排気スロットルバルブに指示するように構成されている。

[0014] バルブ開閉動作の実行時における排気スロットルバルブの開度を全開とすると、排気流路の排気スロットルバルブよりも下流側を流れる排ガスの量が急激に触れるので、排ガス浄化装置により浄化されていない排ガスが大気中に放出される虞がある。上記（３）の構成によれば、バルブ開閉動作の実行

時における排気スロットルバルブの開度を全開よりも小さい開度とすることで、排ガス浄化装置により浄化されていない排ガスが大気中に放出されるのを抑制することができる。

[0015] （４）幾つかの実施形態では、上記（１）～（３）の何れかに記載の制御装置において、上記バルブ開閉動作実行部は、上記第２昇温処理におけるレイトポスト噴射よりも前に、上記バルブ開閉動作を上記排気スロットルバルブに実行させるように構成されている。

[0016] レイトポスト噴射の実行中は、開度が小さくなった排気スロットルバルブを未燃燃料が通過するので、排気スロットルバルブの固着による作動不良が起こり易い。上記（４）の構成によれば、第２昇温処理におけるレイトポスト噴射よりも前に、上記バルブ開閉動作を実行して排気スロットルバルブに堆積したＰＭおよび未燃燃料を削減することで、レイトポスト噴射中における排気スロットルバルブの固着による作動不良を防止することができる。

[0017] （５）幾つかの実施形態では、上記（１）～（４）の何れかに記載の制御装置は、上記エンジンの運転状況に関する情報に基づいて、上記排気スロットルバルブの開度であるフィードフォワード開度を取得可能に構成されているフィードフォワード開度取得部と、予め設定された目標温度と、上記排気流路を流れる排ガスの温度を検出可能な排ガス温度検出装置により取得した検出温度との差分、に基づいて、上記排気スロットルバルブの開度であるフィードバック開度を取得可能に構成されているフィードバック開度取得部と、上記フィードフォワード開度取得部で取得した上記フィードフォワード開度、および上記フィードバック開度取得部で取得した上記フィードバック開度のうちの、開度が大きい方を上記排気スロットルバルブに指示するための指示開度とする指示開度決定部と、をさらに備える。

[0018] 上記の構成によれば、上記フィードフォワード開度および上記フィードバック開度のうちの、開度が大きい方を排気スロットルバルブの指示開度とすることで、エンジンに供給される空気量およびエンジンから排出される排ガス量が不足することを防止することができ、且つ、排気流路を流れる排ガス

が目標温度を超える高温になることを抑制することができる。よって、上記の構成によれば、排気スロットルバルブの開度を絞る制御中に、エンジンの排気流路における排ガスの温度および圧力の異常上昇を防止することができ、ひいてはエンジンの故障およびＤＯＣの酸化触媒の熱劣化を防止することができる。

[0019] （６）幾つかの実施形態では、上記（５）に記載の制御装置は、上記フィードバック開度を算出する際の制御ゲインを調整可能に構成されている制御ゲイン調整部をさらに備え、上記制御ゲイン調整部は、上記検出温度が上記目標温度を超過し、且つ、上記フィードバック開度が上記フィードフォワード開度以下の場合において、再度算出された上記フィードバック開度が上記フィードフォワード開度よりも大きくなるように上記制御ゲインを調整するように構成されている。

[0020] 上記（６）の構成によれば、検出温度が目標温度を超過した場合には、フィードバック開度を排気スロットルバルブの指示開度とするようになっている。この際に、フィードバック開度がフィードフォワード開度以下の場合には、再度算出されたフィードバック開度がフィードフォワード開度よりも大きくなるように、制御ゲイン調整部が制御ゲインを調整する。上記の構成によれば、検出温度が目標温度を超過した場合に、上記再度算出されたフィードバック開度を排気スロットルバルブの指示開度として開度の制御が行われる。このため、検出温度が目標温度に近づくように、排気スロットルバルブの開度を大きくし、排気流路を流れる排ガスの温度および圧力が下げる制御が迅速に行われるので、排気流路を流れる排ガスが目標温度を超える高温になる期間を少なくすることができる。

[0021] （７）幾つかの実施形態では、上記（５）又は（６）に記載の制御装置は、上記フィードバック開度を算出する際の制御ゲインを調整可能に構成されている制御ゲイン調整部をさらに備え、上記制御ゲイン調整部は、上記検出温度が上記目標温度以下、且つ、上記フィードフォワード開度が上記フィードバック開度以下の場合において、再度算出された上記フィードバック開度が

上記フィードフォワード開度よりも小さくなるように上記制御ゲインを調整するように構成されている。

[0022] 上記（７）の構成によれば、検出温度が目標温度以下の場合には、フィードフォワード開度を排気スロットルバルブの指示開度とするようになっている。この際に、フィードフォワード開度がフィードバック開度以下の場合には、再度算出されたフィードバック開度がフィードフォワード開度よりも小さくなるように、制御ゲイン調整部が制御ゲインを調整する。上記の構成によれば、検出温度が目標温度以下の場合に、フィードフォワード開度を排気スロットルバルブの指示開度として開度の制御が行われる。このため、エンジンの運転状況に関する情報に基づいて排気スロットルバルブの開度が制御されるので、エンジンに供給される空気量およびエンジンから排出される排ガス量が不足することを防止することができる。

[0023] （８）幾つかの実施形態では、上記（５）～（７）の何れかに記載の制御装置において、上記エンジンの運転状況に関する情報は、上記エンジンの回転数および燃料噴射量を含む。

[0024] 上記（８）の構成によれば、エンジンの運転状況に関する情報は、エンジンの回転数および燃料噴射量を含んでいるので、フィードフォワード開度取得部は、エンジンの回転数および燃料噴射量を反映した適切なフィードフォワード開度を取得することができる。

[0025] （９）本発明の少なくとも一実施形態にかかる排ガス浄化システムは、上記（１）～（８）の何れかに記載の制御装置と、上記ＤＯＣと、上記ＤＰＦと、上記排気スロットルバルブを含む上記昇温手段と、を備える。

[0026] 上記（９）の構成によれば、排ガス浄化システムは、第１昇温処理から第２昇温処理に切り換えるときに、制御装置がバルブ開閉動作を排気スロットルバルブに実行させることで、第２昇温処理中における排気スロットルバルブの固着による作動不良を防止することができる。

[0027] （１０）本発明の少なくとも一実施形態にかかるエンジンの制御方法は、

エンジンの排気流路に配置されるＤＯＣと、上記排気流路の上記ＤＯＣの

下流側に配置されるＤＰＦと、上記ＤＯＣおよび上記ＤＰＦを昇温するための昇温手段と、を備えるエンジンにおいて、上記ＤＰＦを昇温することで上記ＤＰＦに堆積するＰＭを除去する強制再生処理を実行するエンジンの制御方法であって、

上記強制再生処理は、上記ＤＯＣが第１温度まで昇温するように上記昇温手段を制御する第１昇温処理と、上記第１昇温処理の完了後に上記ＤＰＦが上記第１温度よりも高い第２温度まで昇温するように上記昇温手段を制御する第２昇温処理と、を含み、

上記昇温手段は、上記排気流路に設けられた排気スロットルバルブを含み、

上記エンジンの制御方法は、

上記第１昇温処理から上記第２昇温処理に切り換えるときに、上記排気スロットルバルブの開度を所定開度よりも所定時間だけ大きくするバルブ開閉動作を実行するステップを備える。

[0028] 上記（１０）の方法によれば、エンジンの制御方法は、第１昇温処理から第２昇温処理に切り換えるときに、排気スロットルバルブの開度を所定開度よりも所定時間だけ大きくするバルブ開閉動作を実行するステップを備える。排気スロットルバルブは、上記バルブ開閉動作を実行することで、排気スロットルバルブに堆積したＰＭおよび未燃燃料を、排気流路の排気スロットルバルブよりも下流側に流すことができる。排気スロットルバルブに堆積したＰＭおよび未燃燃料を削減することで、第２昇温処理中における排気スロットルバルブの固着による作動不良を防止することができる。つまり、排気スロットルバルブの実開度が、制御装置の指示する指示開度よりも小さくなることを防止することができる。このため、排気スロットルバルブの実開度が制御装置の指示する指示開度と等しくなるので、第２昇温処理中における、排気流路の排気スロットルバルブよりも下流側を流れる排ガスの流量を適切な量にすることができる。よって、上記の方法によれば、排気スロットルバルブの開度を絞る制御中に、エンジンの排気流路における排ガスの温度お

よび圧力の異常上昇を防止することができ、ひいてはエンジンの故障およびＤＯＣの酸化触媒の熱劣化を防止することができる。

[0029] （１１）幾つかの実施形態では、上記（１０）に記載のエンジンの制御方法は、上記エンジンの運転状況に関する情報に基づいて、上記排気スロットルバルブの開度であるフィードフォワード開度を取得するフィードフォワード開度取得ステップと、予め設定された目標温度と、上記排気流路を流れる排ガスの温度を検出可能な排ガス温度検出装置により取得した検出温度との差分、に基づいて、上記排気スロットルバルブの開度であるフィードバック開度を取得するフィードバック開度取得ステップと、上記フィードフォワード開度取得ステップで取得した上記フィードフォワード開度、および上記フィードバック開度取得ステップで取得した上記フィードバック開度のうちの、開度が大きい方を上記排気スロットルバルブに指示するための指示開度とする指示開度決定ステップと、をさらに備える。

[0030] 上記（１１）の方法によれば、エンジンの制御方法は、エンジンの運転状況に関する情報に基づいて取得されるフィードフォワード開度、および予め設定された目標温度と排気流路を流れる排ガスの検出温度との差分に基づいて取得されるフィードバック開度のうちの、開度が大きい方を排気スロットルバルブの指示開度とすることで、エンジンに供給される空気量およびエンジンから排出される排ガス量が不足することを防止することができ、且つ、排気流路を流れる排ガスが目標温度を超える高温になることを抑制することができる。よって、上記の方法によれば、排気スロットルバルブの開度を絞る制御中に、エンジンの排気流路における排ガスの温度および圧力の異常上昇を防止することができ、ひいてはエンジンの故障およびＤＯＣの酸化触媒の熱劣化を防止することができる。

発明の効果

[0031] 本発明の少なくとも一実施形態によれば、排気スロットルバルブの開度を絞る制御中に、エンジンの排気流路における排ガスの温度および圧力の異常上昇を防止することができる制御装置が提供される。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]本発明の第１の実施形態および第２の実施形態にかかる制御装置を備えるエンジンの全体構成の一例を概略的に示す概略構成図である。

[図2]本発明の第１の実施形態にかかる制御装置の一例を示すブロック図である。

[図3A]第１制御マップのデータフロー図である。

[図3B]第２制御マップのデータフロー図である。

[図4]本発明の第１の実施形態にかかるエンジンの制御方法のフロー図である。

[図5]自動再生処理中のＤＰＦ入出口温度およびＤＯＣ入出口温度の温度変化を示したグラフである。

[図6]排気スロットルバルブによるバルブ開閉動作を説明するためのグラフであって、経過時間と排気スロットルバルブの開度との関係を示すグラフである。

[図7]アーリーポスト噴射とレイトポスト噴射を説明するための図である。

[図8]本発明の第２の実施形態にかかる制御装置の一例を示すブロック図である。

[図9]制御装置における排気スロットルバルブの指示開度の決定方法を説明するためのデータフロー図である。

[図10]本発明の第２の実施形態にかかるエンジンの制御方法の一例を示すフロー図である。

[図11]本発明の第２の実施形態にかかるエンジンの制御方法の他の一例を示すフロー図である。

[図12]本発明の第２の実施形態における排気スロットルバルブの開度を説明するための線図である。

発明を実施するための形態

[0033] 以下、添付図面を参照して本発明の幾つかの実施形態について説明する。ただし、実施形態として記載されている又は図面に示されている構成部品の

寸法、材質、形状、その相対的配置等は、本発明の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

例えば、「ある方向に」、「ある方向に沿って」、「平行」、「直交」、「中心」、「同心」或いは「同軸」等の相対的或いは絶対的な配置を表す表現は、厳密にそのような配置を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の角度や距離をもって相対的に変位している状態も表すものとする。

例えば、「同一」、「等しい」及び「均質」等の物事が等しい状態であることを表す表現は、厳密に等しい状態を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の差が存在している状態も表すものとする。

例えば、四角形状や円筒形状等の形状を表す表現は、幾何学的に厳密な意味での四角形状や円筒形状等の形状を表すのみならず、同じ効果が得られる範囲で、凹凸部や面取り部等を含む形状も表すものとする。

一方、一の構成要素を「備える」、「具える」、「具備する」、「含む」、又は、「有する」という表現は、他の構成要素の存在を除外する排他的な表現ではない。

なお、同様の構成については同じ符号を付し説明を省略することがある。

[0034] 図１は、本発明の第１の実施形態および第２の実施形態にかかる制御装置を備えるエンジンの全体構成の一例を概略的に示す概略構成図である。

図１に示されるように、排ガス浄化装置５は、ＤＯＣ５１とＤＰＦ５２とを有している。制御装置３は、エンジン１の排気流路１５に設けられる排ガス浄化装置５の再生（回復）を、後述する昇温手段６を制御することにより実行するものである。

[0035] 最初に、制御装置３を備えるエンジン１（ディーゼルエンジン）について説明する。図１に示される実施形態では、図１に示されるように、エンジン１は、上述した制御装置３と、上述した排ガス浄化装置５と、シリンダヘッド及びシリンダブロックにより画定される燃焼室１２を有するエンジン本体１１と、燃焼室１２に未燃燃料を噴射するための燃料噴射弁１３と、エンジ

ン１の吸気流路１４と、エンジン１の排気流路１５と、エンジン１の吸気流路１４又は排気流路１５に設けられるスロットルバルブ２と、を主に備えている。

[0036] エンジン本体１１には、吸気流路１４と排気流路１５とが接続されている。エンジン１の吸気流路１４は、エンジン１の外部の空気（燃焼用気体）を燃焼室１２に送るための流路である。エンジン１の排気流路１５は、燃焼室１２から排出された排ガスをエンジン１の外部に排出するための流路である。

[0037] 燃料噴射弁１３は、図１に示されるように、未燃燃料（高圧燃料）が蓄圧された不図示のコモンレールに接続されているとともに、上記未燃燃料を噴射可能に構成されている。そして、燃料噴射弁１３は、制御装置３により未燃燃料の噴射タイミングおよび未燃燃料噴射量が制御されるように構成されている。図示される実施形態では、燃料噴射弁１３はエンジン本体１１に取り付けられており、燃焼室１２に未燃燃料を噴射可能に構成されている。他の実施形態では、燃料噴射弁１３は、吸気流路１４の燃焼室１２近傍に取り付けられており、吸気流路１４に未燃燃料を噴射可能に構成されている。

[0038] 通常運転中に実行されるメイン噴射時において、燃料噴射弁１３から燃焼室１２又は吸気流路１４に噴射された未燃燃料は、吸気流路１４を介して燃焼室１２に送られる空気（燃焼用気体）に混合された後に、燃焼室１２内で燃焼する。燃焼室１２で燃焼後の排ガスは、排気流路１５を通り、エンジン１の外部に排出される。

[0039] スロットルバルブ２は、図１に示されるような、吸気流路１４に設けられる吸気スロットルバルブ２１と、排気流路１５に設けられる排気スロットルバルブ２２と、を含む。図示されている実施形態では、エンジン１は、吸気スロットルバルブ２１および排気スロットルバルブ２２の両方を備えている。他の実施形態では、エンジン１は、吸気スロットルバルブ２１および排気スロットルバルブ２２のうちの、排気スロットルバルブ２２のみを備えている。

[0040] 吸気スロットルバルブ２１および排気スロットルバルブ２２の夫々は、制御装置３から送られる信号に応じて作動する不図示のモータおよびアクチュエータを有し、制御装置３が指示する指示開度（指示開度Ｉ、第２指示開度Ｈ）に応じた開度に変更可能に構成されている。吸気スロットルバルブ２１は、制御装置３が指示する指示開度（指示開度Ｉ、第２指示開度Ｈ）に応じた開度にすることで、燃焼室１２に送られる空気（燃焼用気体）の流量を調整可能である。排気スロットルバルブ２２は、制御装置３が指示する指示開度（指示開度Ｉ、第２指示開度Ｈ）に応じた開度にすることで、排気流路１５の排気スロットルバルブ２２よりも下流側を流れる排ガスの流量を調整可能である。

[0041] 上述した排ガス浄化装置５は、図１に示されるように、エンジン本体１１から排出された排ガスを浄化するための装置であって、排気流路１５に配置される上述したＤＯＣ５１（ディーゼル酸化触媒）と、排気流路１５のＤＯＣ５１よりも下流側に配置される上述したＤＰＦ５２（ディーゼルパティキュレートフィルタ）と、を含んでいる。ＤＰＦ５２は、エンジン本体１１から排出された排ガス中に含まれるスス等のＰＭ（粒子状物質）を捕集可能に構成されている。図示される実施形態では、ＤＯＣ５１は、排気流路１５の排気スロットルバルブ２２よりも下流側に配置されている。

[0042] ＤＯＣ５１は、ハニカム状に多数の通気孔を有するとともに、外形が円筒形状又は直方体状に成形して構成されているセラミックや金属等の本体と、本体の内側表面に担持された酸化触媒と、を含んでいる。ＤＯＣ５１は、酸化触媒により酸化反応を促進させることで、ＤＯＣ５１を通過する排ガス中の未燃燃料（ＨＣ）や一酸化炭素（ＣＯ）を酸化除去するとともに、排ガス中の一酸化窒素（ＮＯ）を酸化してＤＰＦ５２に捕集されたＰＭとの反応によりＰＭを燃焼除去できる二酸化窒素（NO_2）を生成する機能を有している。また、ＤＯＣ５１は、ＤＰＦの強制再生時において、排ガス中に含まれる未燃燃料の酸化反応による生じる熱によって、ＤＯＣ５１を通過する排ガスを昇温し、ＤＰＦ５２の入口温度を昇温する機能を有している。

[0043] ＤＰＦ５２は、ハニカム状に多数の通気孔を有するとともに、外形が円筒形状又は直方体状に成形して構成されている。ＤＰＦ５２は、多数の通気孔のうち、互いに隣り合う通気孔が入口側と出口側で交互に閉じられて排ガスがろ過壁（フィルタ）を通過するように構成されている。このため、排ガスは、ＤＰＦ５２のろ過壁を通過する際にＰＭが除去される。なお、ＤＰＦ５２は、内側表面に酸化触媒を担持していてもよい。

[0044] 排ガス浄化装置５に送られた排ガスは、ＤＯＣ５１において排ガス中に含まれる未燃燃料（ＨＣ）や一酸化炭素（ＣＯ）が除去され、ＤＰＦ５２において排ガス中に含まれるＰＭが除去された後に、エンジン１の外部に排出される。

ＤＰＦ５２で除去されたＰＭは、エンジン運転中に燃焼室１２から排出される高温の排ガスによって一部が燃焼するが（連続再生）、残りのＰＭは、ＤＰＦ５２のろ過壁に蓄積していく。このため、制御装置３は、ＤＰＦ５２のろ過壁に蓄積するＰＭを強制的に燃焼させて、ろ過壁を再生させる強制再生処理ＦＲＰを実行する必要がある。

[0045] 図示される実施形態では、図１に示されるように、排気流路１５は、エンジン本体１１の排出口とＤＯＣ５１の上流側とを接続する第１排気管１５１と、ＤＯＣ５１の下流側とＤＰＦ５２の上流側とを接続する第２排気管１５２と、ＤＰＦ５２の下流側に接続されるとともに排ガスを排出するための出口開口を有する第３排気管１５３と、を含んでいる。上述した排気スロットルバルブ２２は、第１排気管１５１に配置されている。

[0046] 第１排気管１５１には、図１に示されるように、燃焼室１２から排出される排ガスの圧力として、排気スロットルバルブ２２の近傍の圧力を検出する排圧センサ８１と、燃焼室１２から排出される排ガスの温度として、ＤＯＣ５１の入口温度を検出するＤＯＣ入口温度センサ８２と、が配置されている。第２排気管１５２には、図１に示されるように、ＤＰＦ５２の入口温度を検出するＤＰＦ入口温度センサ８３が配置されている。第３排気管１５３には、図１に示されるように、ＤＰＦ５２の出口温度を検出するＤＰＦ出口温

度センサ８４が配置されている。ＤＰＦ５２には、ＤＰＦ入口圧力センサ８５、ＤＰＦ出口圧力センサ８６及びＤＰＦ差圧センサ８７が配置されている。これらのセンサ類で測定された排ガスの圧力、ＤＯＣ５１の入口温度、ＤＰＦ５２の入口温度、ＤＰＦ５２の出口温度及びＤＰＦ５２の差圧などに関する信号が入出力部３１（図２参照）を介して制御装置３に入力される。

[0047] また、図示される実施形態では、図１に示されるように、吸気流路１４は、吸気マニホールド１４１と、吸気マニホールドの上流側に接続される第１吸気管１４２と、吸気マニホールド１４１の下流側とエンジン本体１１の供給口とを接続する第２吸気管１４３と、を含んでいる。上述した吸気スロットルバルブ２１は、第１吸気管１４２に配置されている。

[0048] 図示される実施形態では、制御装置３は、エンジン１を制御するためのＥＣＵ装置（電子制御ユニット）である。他の実施形態では、制御装置３は、ＥＣＵ装置の備える機能（プログラムや回路）の一つとして実装されていてもよい。また、上記ＥＣＵ装置とは別に、プロセッサを備える他の電子制御ユニットとして制御装置３を構成しても良い。制御装置３は、中央処理装置（ＣＰＵ）、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）、リードオンリメモリ（ＲＯＭ）、及びＩ／Ｏインターフェイスなどからなるマイクロコンピュータとして構成されていてもよい。また、制御装置３は、上述したセンタ類で測定された信号に基づく制御を、燃料噴射弁１３、吸気スロットルバルブ２１および排気スロットルバルブ２２などに対して実行可能に構成されている。

[0049] 図２は、本発明の第１の実施形態にかかる制御装置の一例を示すブロック図である。

上述した昇温手段６は、図２に示されるように、燃料噴射弁１３および排気スロットルバルブ２２を含んでいる。なお、図２に示されるように、昇温手段６は、吸気スロットルバルブ２１又は後述する排気流路噴射弁１６の少なくとも一方をさらに含んでいてもよい。

[0050] 制御装置３は、昇温手段６によりＤＰＦ５２を昇温することでＤＰＦ５２に堆積するＰＭを除去する上述した強制再生処理ＦＲＰを実行可能に構成さ

れている。なお、制御装置３は、強制再生処理ＦＲＰの実行中だけでなく、通常運転中においても昇温手段６を制御可能に構成されている。

[0051] 強制再生処理ＦＲＰには、所定の強制再生処理実施条件を満たすことで制御装置３により自動的に実施される自動再生処理と、手動操作により実施される手動再生処理と、が含まれる。また、強制再生処理ＦＲＰ（自動再生処理）は、第１昇温処理ＦＨＰと、第１昇温処理ＦＨＰよりも後に実行される第２昇温処理ＳＨＰと、を含む。上記所定の強制再生処理実施条件には、ＤＰＦ５２のろ過壁に蓄積されたＰＭの堆積量の推定値が規定値を超える場合、エンジン本体１１の運転時間が規定時間を超える場合、及び、燃料噴射弁１３の燃料噴射量の累計値が規定値を超える場合などが挙げられる。図示される実施形態では、ＰＭ堆積量は、ＤＰＦ５２の上流と下流とにおける差圧をＤＰＦ差圧センサ８７により検出することで推定することができる。

[0052] 図示される実施形態では、制御装置３は、図２に示されるように、上述した入出力部３１と、記憶部３２と、燃料噴射弁１３による噴射の実行を制御するための噴射制御部３３と、スロットルバルブ２（吸気スロットルバルブ２１、排気スロットルバルブ２２）の絞りを制御するためのスロットルバルブ開度指示部３４と、強制再生処理実施要件判定部３５と、ＤＰＦ強制再生処理実行部３６と、バルブ開閉動作実行部３７と、を備えている。

[0053] 図３Ａは、第１制御マップのデータフロー図である。

噴射制御部３３は、燃料噴射弁１３より噴射される未燃燃料の噴射タイミングおよび未燃燃料の噴射量を制御可能に構成されている。図示される実施形態では、図３Ａに示されるように、エンジン回転数および燃焼室１２の供給空気量を入力値とし、未燃燃料の噴射タイミングおよび未燃燃料の噴射量を出力値とする第１制御マップ３２１が記憶部３２（図２参照）に予め記憶されている。なお、エンジン回転数には、例えばエンジン本体１１に接続される不図示のシャフト（回転軸部材）の回転数を検出する不図示の回転数センサから取得される計測値が用いられる。また、燃焼室１２の供給空気量には、例えば吸気流路１４に設けられる不図示のエアフロメーターから取得さ

れる計測値から算出される算出値が用いられる。

[0054] 図示される実施形態では、図３Ａに示されるように、第１制御マップ３２１は、通常運転時の噴射方式に対応する第１制御マップ３２１Ａと、第１昇温処理ＦＨＰ時の噴射方式に対応する第１制御マップ３２１Ｂと、第２昇温処理ＳＨＰ時の噴射方式に対応する第１制御マップ３２１Ｃと、を含む複数枚の制御マップからなる。第１制御マップ３２１Ａ～３２１Ｃの夫々は、入力値に対応する出力値が他の第１制御マップ３２１とは異なっている。噴射制御部３３は、通常運転時、第１昇温処理ＦＨＰ時および第２昇温処理ＳＨＰ時などの制御状況に対応する第１制御マップ３２１Ａ～３２１Ｃに基づいて、エンジン回転数および燃焼室１２の供給空気量から取得される未燃燃料の噴射タイミングおよび未燃燃料の噴射量を燃料噴射弁１３に指示する。

[0055] 図３Ｂは、第２制御マップのデータフロー図である。

スロットルバルブ開度指示部３４は、スロットルバルブ２（吸気スロットルバルブ２１および排気スロットルバルブ２２）の開度を制御可能に構成されている。図示される実施形態では、図３Ｂに示されるように、エンジンの運転状況に関する情報７を入力値とし、時間毎のスロットルバルブ２の指示開度Ｉ（フィードフォワード開度ＦＦ）を出力値とする第２制御マップ３２２が記憶部３２（図２参照）に予め記憶されている。第２制御マップ３２２は、吸気スロットルバルブ２１および排気スロットルバルブ２２の夫々に個別に対応する複数枚の制御マップからなる。また、第２制御マップ３２２は、通常運転時の指示開度Ｉに対応する第２制御マップ３２２Ａと、第１昇温処理ＦＨＰ時の指示開度Ｉに対応する第２制御マップ３２２Ｂと、第２昇温処理ＳＨＰ時の指示開度Ｉに対応する第２制御マップ３２２Ｃと、を含む複数枚の制御マップからなる。第２制御マップ３２２Ａ～３２２Ｃの夫々は、入力値に対応する出力値が他の第２制御マップ３２２とは異なっている。

[0056] スロットルバルブ開度指示部３４は、個々のスロットルバルブに対応し、且つ、通常運転時、第１昇温処理ＦＨＰ時および第２昇温処理ＳＨＰ時などの制御状況に対応する第２制御マップ３２２Ａ～３２２Ｃに基づいて、エン

ジンの運転状況に関する情報７から取得されるフィードフォワード開度ＦＦをスロットルバルブ２の指示開度Ｉとしてスロットルバルブ２に指示する。なお、図３Ｂに示される実施形態では、エンジンの運転状況に関する情報７は、エンジン回転数および未燃燃料の噴射量を含んでいる。

[0057] 図４は、本発明の第１の実施形態にかかるエンジンの制御方法のフロー図である。図５は、自動再生処理中のＤＰＦ入出口温度およびＤＯＣ入出口温度の温度変化を示したグラフである。図６は、排気スロットルバルブによるバルブ開閉動作を説明するためのグラフであって、経過時間と排気スロットルバルブの開度との関係を示すグラフである。図７は、アーリーポスト噴射とレイトポスト噴射を説明するための図である。

[0058] 以下、図４～７に基づいて、幾つかの実施形態にかかるエンジンの制御方法１００（１００Ａ）および上述した制御装置３の構成について説明する。ここで、エンジンの制御方法１００（１００Ａ）は、上述した強制再生処理ＦＲＰを実行する上述したエンジン１を制御するための方法である。

図示される実施形態では、エンジンの制御方法１００（１００Ａ）は、図４に示されるように、ステップＳ１０１～Ｓ１０８を備えている。

[0059] ステップ１０１では、上述した強制再生処理実施要件を満たすか否かを判定する。強制再生処理実施要件を満たさない場合には（Ｓ１０１で「Ｎｏ」）、強制再生処理ＦＲＰ（自動再生処理）を行わない。上述した制御装置３では、強制再生処理実施要件判定部３５がステップ１０１における判定を行う。つまり、強制再生処理実施要件判定部３５は、上述した強制再生処理実施要件を満たすか否かを判定可能に構成されている。図示される実施形態では、強制再生処理実施要件判定部３５は、ＰＭの堆積量の推定値が規定値を超える場合、エンジン本体１１の運転時間が規定時間を超える場合、又は、燃料噴射弁１３の燃料噴射量の累計値が規定値を超える場合、の少なくとも何れか一つを満たすときに強制再生処理実施要件を満たすと判定する。

[0060] 強制再生処理実施要件を満たす場合には（Ｓ１０１で「Ｙｅｓ」）、第１昇温処理ＦＨＰ（強制再生処理ＦＲＰ）が実行される（Ｓ１０２）。上述し

た制御装置３では、ＤＰＦ強制再生処理実行部３６が強制再生処理ＦＲＰを実行する。つまり、ＤＰＦ強制再生処理実行部３６は、強制再生処理実施要件を満たしたときに強制再生処理ＦＲＰ（自動再生処理）を実行するように構成されている。ＤＰＦ強制再生処理実行部３６は、噴射制御部３３およびスロットルバルブ開度指示部３４に対して、ＤＰＦ強制再生処理ＦＲＰ時に対応する制御を実行するように指示するように構成されている。

[0061] 図示される実施形態では、ＤＰＦ強制再生処理実行部３６は、第１昇温処理実行部３６Ａと、第２昇温処理実行部３６Ｂと、を含んでいる。そして、第１昇温処理ＦＨＰ時において、噴射制御部３３およびスロットルバルブ開度指示部３４の夫々は、第１昇温処理実行部３６Ａに指示されて、第１昇温処理ＦＨＰ時における制御マップ（第１制御マップ３２１Ｂ、第２制御マップ３２２Ｂ）に対応する制御を実行する。また、第２昇温処理ＳＨＰ時において、噴射制御部３３およびスロットルバルブ開度指示部３４の夫々は、第２昇温処理実行部３６Ｂに指示されて、第２昇温処理ＳＨＰ時における制御マップ（第１制御マップ３２１Ｃ、第２制御マップ３２２Ｃ）に対応する制御を実行する。

[0062] 第１昇温処理実行部３６Ａは、図５に示されるように、ＤＯＣ５１の入口温度が、ＤＯＣ５１が活性化する活性化温度（例えば、２５０℃）である第１温度Ｔ１まで昇温するように昇温手段６を制御する第１昇温処理ＦＨＰを実行可能に構成されている。図示される実施形態では、図６に示されるように、排気スロットルバルブ２２を昇温手段６とし、排気スロットルバルブ２２の指示開度Ｉを通常運転時における全開状態（１００％）から第１開度Ｏ１まで絞り、排気流路１５の排気スロットルバルブ２２よりも下流側を流れる排ガスの流量を少なくすることでＤＯＣ５１の入口温度を上昇させている。

[0063] なお、他の実施形態では、燃料噴射弁１３を昇温手段６とし、上述したアーリーポスト噴射でエンジン１の出力には影響を与えずに燃焼室１２から排出される排ガスの温度を上昇させることで、燃焼室１２よりも排ガスの流れ

方向に下流側に位置するＤＯＣ５１の入口温度を上昇させてもよい。また、燃料を噴射するコモンレール圧を制御するコモンレール圧制御手段（不図示）を昇温手段６とし、コモンレール圧を制御することで実行しても良い。また、排気スロットルバルブ２２、燃料噴射弁１３、コモンレール圧制御手段（不図示）のうちの２つ以上を昇温手段６としてＤＯＣ５１の入口温度を上昇させてもよい。ここで、アーリーポスト噴射は、図７に示されるように、燃焼室１２に燃料を噴射する工程において、メイン燃料を噴射した直後の燃焼室１２内の圧力がまだ高い状態でメイン噴射より少量の燃料を噴射する１回目のポスト噴射である。アーリーポスト噴射では、後述するレイトポスト噴射とは異なり、メイン噴射よりも後、且つ、燃焼室１２における燃焼に寄与するタイミングで燃料が噴射される。

[0064] 第１昇温処理ＦＨＰの完了条件を満たさない場合（Ｓ１０１で「Ｎｏ」）、すなわち、ＤＯＣ５１の入口温度が第１温度Ｔ１に満たない場合には、完了条件を満たすまで第１昇温処理ＦＨＰが実行される。また、第１昇温処理ＦＨＰの完了条件を満たす場合（Ｓ１０１で「Ｙｅｓ」）、すなわち、ＤＯＣ５１の入口温度が第１温度Ｔ１を超えた場合には、第１昇温処理ＦＨＰを完了する（Ｓ１０４）。

[0065] 図４に示されるように、第１昇温処理ＦＨＰの完了後には、第２昇温処理ＳＨＰが実行される（Ｓ１０６）。ＤＰＦ強制再生処理実行部３６は、第１昇温処理実行部３６Ａにより実行される第１昇温処理ＦＨＰから、第２昇温処理実行部３６Ｂにより実行される第２昇温処理ＳＨＰに切り換え可能に構成されている。

[0066] 第２昇温処理実行部３６Ｂは、図５に示されるように、第１昇温処理ＦＨＰの完了後に、ＤＰＦ５２が第１温度Ｔ１よりも高い第２温度Ｔ２まで昇温するように昇温手段６を制御する第２昇温処理ＳＨＰを実行可能に構成されている。図示される実施形態では、図６に示されるように、排気スロットルバルブ２２を昇温手段６とし、排気スロットルバルブ２２の指示開度Ｉを第１開度Ｏ１から第２開度Ｏ２まで開き、排気流路１５の排気スロットルバル

ブ２２よりも下流側を流れる排ガスの流量を増やしている。また、図示される実施形態では、燃料噴射弁１３をさらに昇温手段６とする。第２昇温処理ＳＨＰ中に、上述した噴射制御部３３は、燃料噴射弁１３に対してレイトポスト噴射を指示する。該レイトポスト噴射により、燃焼室１２から排気流路１５へ未燃燃料を流出させ、排出された未燃燃料がＤＯＣ５１に流入して酸化発熱することで、ＤＰＦ５２の入口温度を第２温度Ｔ２まで昇温している。また、第２温度Ｔ２までＤＰＦ５２を昇温することで、ＤＰＦ５２に堆積したＰＭを燃焼させることができる。なお、他の実施形態では、第２昇温処理ＳＨＰ中に、上述した噴射制御部３３は、燃料噴射弁１３に対してアーリーポスト噴射およびレイトポスト噴射を指示する。

[0067] ここで、レイトポスト噴射は、アーリーポスト噴射の後の燃焼室１２内の燃焼に寄与しないタイミング（下死点近傍）で燃料を噴射する２回目のポスト噴射である。図７の例示では、エンジン本体１１に設けられるピストンが上死点（ＴＤＣ）から下死点（ＢＤＣ）に移動する間において、上死点を過ぎたところでメイン燃料噴射がなされ、その後にアーリーポスト噴射がなされている。そして、アーリーポスト噴射後であって、ピストンが上死点（ＴＤＣ）側から下死点（ＢＤＣ）に到達する前に、レイトポスト噴射がなされている。

[0068] 第２昇温処理ＳＨＰの完了条件を満たさない場合（Ｓ１０７で「Ｎｏ」）、すなわち、ＤＰＦ５２の入口温度が所定期間だけ第２温度Ｔ２まで昇温されていない場合には、完了条件を満たすまで第２昇温処理ＳＨＰが実行される。また、第２昇温処理ＳＨＰの完了条件を満たす場合（Ｓ１０７で「Ｙｅｓ」）、すなわち、ＤＰＦ５２の入口温度が所定期間だけ第２温度Ｔ２まで昇温されている（昇温が維持されている）場合には、第２昇温処理ＳＨＰを完了する（Ｓ１０８）。なお、ＤＰＦ強制再生処理実行部３６は、レイトポスト噴射を所定時間以上かつＰＭ堆積量が閾値以下となった場合に第２昇温処理ＳＨＰを完了してもよい。

[0069] なお、燃料噴射弁１３のレイトポスト噴射に変えて、またはこれと併せて

排気流路１５に配置された排気流路噴射弁１６（図１参照）から未燃燃料を噴射させてもよい。この場合には、噴射制御部３３は、燃料噴射弁１３だけでなく、排気流路噴射弁１６による未燃燃料の噴射の実行を制御してもよい。つまり、噴射制御部３３は、排気流路噴射弁１６より噴出される未燃燃料の噴射タイミングおよび未燃燃料の噴射量を制御可能に構成されている。また、記憶部３２に、燃料噴射弁１３に対応する第１制御マップ３２１と同様に、排気流路噴射弁１６に対応する制御マップを予め記憶しておいてもよい。

[0070] 図４、６に示されるように、第１昇温処理ＦＨＰから第２昇温処理ＳＨＰに切り換えるときに、排気スロットルバルブ２２は、排気スロットルバルブ２２の開度を所定開度（指示開度Ｉ）よりも所定時間Ｔだけ大きくするバルブ開閉動作ＶＯを実行する（Ｓ１０５）。上述した制御装置３では、バルブ開閉動作実行部３７がバルブ開閉動作ＶＯを排気スロットルバルブ２２に実行させる。つまり、バルブ開閉動作実行部３７は、第１昇温処理ＦＨＰから第２昇温処理ＳＨＰに切り換えるときに、排気スロットルバルブ２２の開度を所定開度（指示開度Ｉ）よりも所定時間Ｔだけ大きくするバルブ開閉動作ＶＯを排気スロットルバルブ２２に実行させるように構成されている。図示される実施形態では、所定時間Ｔは１秒以下である。

[0071] バルブ開閉動作実行部３７は、排気スロットルバルブ２２の開度を制御可能に構成されている。より具体的には、バルブ開閉動作実行部３７は、上述したスロットルバルブ開度指示部３４が排気スロットルバルブ２２に対して指示する指示開度Ｉとは異なる指示開度である第２指示開度Ｈを排気スロットルバルブ２２に対して指示するように構成されている。ここで、第２指示開度Ｈの最大開度Ｈ１は、強制再生処理ＦＲＰの実行中における指示開度Ｉの最大開度よりも大きい開度になっている。

[0072] バルブ開閉動作ＶＯの実行中においては、図６に示されるように、バルブ開閉動作実行部３７による排気スロットルバルブ２２の第２指示開度Ｈが、スロットルバルブ開度指示部３４による排気スロットルバルブ２２の指示開

度Ｉよりも優先的に実施される。バルブ開閉動作ＶＯの実行中、すなわち、バルブ開閉動作ＶＯの開始時からバルブ開閉動作ＶＯを終了するまでの期間において、図６中実線で示されるように、制御装置３は排気スロットルバルブ２２に第２指示開度Ｈを指示するようになっている。ここで、バルブ開閉動作ＶＯを開始するときの指示開度Ｉと、バルブ開閉動作ＶＯを終了するときの指示開度Ｉは、互いに等しい開度であってもよいし、異なる開度であってもよい。

[0073] 上述した強制再生処理ＦＲＰは、ＤＯＣ５１が第１温度Ｔ１まで昇温するように昇温手段６を制御する第１昇温処理ＦＨＰと、第１昇温処理ＦＨＰの完了後にＤＰＦ５２が第１温度Ｔ１よりも高い第２温度Ｔ２まで昇温するように昇温を制御する第２昇温処理ＳＨＰと、を含んでいる。そして、昇温手段６は、排気流路１５に設けられた排気スロットルバルブ２２を含んでいる。つまり、強制再生処理ＦＲＰ中は、排気スロットルバルブ２２の開度を絞る（小さくする）制御が行われている。ここで、第２昇温処理ＳＨＰでは、第１昇温処理ＦＨＰにおける昇温温度である第１温度Ｔ１よりも高い第２温度Ｔ２まで昇温することが行われる。このため、第２昇温処理ＳＨＰ中は、第１昇温処理ＦＨＰ中に比べて、排気スロットルバルブ２２の固着による作動不良により、排気スロットルバルブ２２の実開度が制御装置３の指示する指示開度Ｉよりも小さくなった際に、エンジン本体１１（エンジン）の排気流路１５における排ガスの温度および圧力の異常上昇を招く可能性が高くなる。

[0074] 幾つかの実施形態にかかる制御装置３は、第１昇温処理ＦＨＰから第２昇温処理ＳＨＰに切り換えるときに、排気スロットルバルブ２２の開度を所定開度（指示開度Ｉ）よりも所定時間Ｔだけ大きくするバルブ開閉動作ＶＯを排気スロットルバルブ２２に実行させるように構成されている上述したバルブ開閉動作実行部３７を備えている。

[0075] 上記の構成によれば、制御装置３は、第１昇温処理ＦＨＰから第２昇温処理にＳＨＰ切り換えるときに、排気スロットルバルブ２２の開度を所定開度

（指示開度Ｉ）よりも所定時間Ｔだけ大きくするバルブ開閉動作ＶＯを排気スロットルバルブ２２に実行させる。排気スロットルバルブ２２は、上記バルブ開閉動作ＶＯを実行することで、排気スロットルバルブ２２に堆積したＰＭおよび未燃燃料を、排気流路１５の排気スロットルバルブ２２よりも下流側に流すことができる。排気スロットルバルブ２２に堆積したＰＭおよび未燃燃料を削減することで、第２昇温処理ＳＨＰ中における排気スロットルバルブ２２の固着による作動不良を防止することができる。つまり、排気スロットルバルブ２２の実開度が、制御装置３の指示する指示開度Ｉよりも小さくなることを防止することができる。このため、排気スロットルバルブ２２の実開度が制御装置３の指示する指示開度Ｉと等しくなるので、第２昇温処理ＳＨＰ中における、排気流路１５の排気スロットルバルブ２２よりも下流側を流れる排ガスの流量を適切な量にすることができる。よって、上記の構成によれば、排気スロットルバルブ２２の開度を絞る制御中に、エンジン本体１１（エンジン）の排気流路１５における排ガスの温度および圧力の異常上昇を防止することができ、ひいてはエンジン本体１１（エンジン）の故障およびＤＯＣ５１の酸化触媒の熱劣化を防止することができる。

[0076] 幾つかの実施形態では、上述したバルブ開閉動作実行部３７は、バルブ開閉動作ＶＯの実行時における排気スロットルバルブ２２を開く速度又は閉じる速度の少なくとも一方が所定速度以下、すなわち図６中における排気スロットルバルブ２２の第２指示開度Ｈの傾きが所定角度以下、になるように排気スロットルバルブ２２に指示するように構成されている。ここで、バルブ開閉動作ＶＯの実行時における排気スロットルバルブ２２を開く速度および閉じる速度が所定速度を超過する場合には、排気流路１５の排気スロットルバルブ２２よりも下流側を流れる排ガスの量が急激に増減するので、気流音（騒音）が発生する可能性が高い。上記の構成によれば、バルブ開閉動作ＶＯの実行時における排気スロットルバルブ２２を開く速度又は閉じる速度の少なくとも一方が所定速度以下になるので、気流音の発生を抑制することができる。

[0077] 幾つかの実施形態では、図６に示されるように、上述したバルブ開閉動作実行部３７は、バルブ開閉動作ＶＯの実行時における排気スロットルバルブ２２の開度として、全開よりも小さい開度を、排気スロットルバルブ２２に指示するように構成されている。バルブ開閉動作ＶＯの実行時における排気スロットルバルブ２２の開度を全開とすると、排気流路１５の排気スロットルバルブ２２よりも下流側を流れる排ガスの量が急激に触れるので、排ガス浄化装置５により浄化されていない排ガスが大気中に放出される虞がある。上記の構成によれば、バルブ開閉動作ＶＯの実行時における排気スロットルバルブ２２の開度を全開よりも小さい開度とすることで、排ガス浄化装置５により浄化されていない排ガスが大気中に放出されるのを抑制することができる。

[0078] 幾つかの実施形態では、図６に示されるように、バルブ開閉動作ＶＯの実行時における排気スロットルバルブ２２の最大開度をＨ１とした際に、上記Ｈ１は４０％以上８０％以下である。好ましくは、上記Ｈ１は５０％以上７０％以下である。この場合には、排気スロットルバルブ２２の固着による作動不良を防止することができ、且つ、排ガス浄化装置５により浄化されていない排ガスが大気中に放出されるのを抑制することができる。

[0079] 他の幾つかの実施形態では、強制再生処理ＦＲＰ中における排気スロットルバルブ２２の最大開度をＯｍａｘとした際に、上記Ｈ１は、２×Ｏｍａｘ＜Ｈ１＜８×Ｏｍａｘの条件を満たす。より好ましくは、上記Ｈ１は、２．５×Ｏｍａｘ＜Ｈ１＜７×Ｏｍａｘの条件を満たす。この場合には、排気スロットルバルブ２２の固着による作動不良を防止することができ、且つ、排ガス浄化装置５により浄化されていない排ガスが大気中に放出されるのを抑制することができる。

[0080] 幾つかの実施形態では、上述したバルブ開閉動作実行部３７は、第２昇温処理ＳＨＰにおけるレイトポスト噴射よりも前に、バルブ開閉動作ＶＯを排気スロットルバルブ２２に実行させるように構成されている。レイトポスト噴射の実行中は、開度が小さくなった排気スロットルバルブ２２を未燃燃料

が通過するので、排気スロットルバルブ２２の固着による作動不良が起こり易い。上記の構成によれば、第２昇温処理ＳＨＰにおけるレイトポスト噴射よりも前に、バルブ開閉動作ＶＯを実行して排気スロットルバルブ２２に堆積したＰＭおよび未燃燃料を削減することで、レイトポスト噴射中における排気スロットルバルブ２２の固着による作動不良を防止することができる。

[0081] 幾つかの実施形態にかかるエンジンの制御方法１００（１００Ａ）は、図４に示されるような、上述した第１昇温処理ＦＨＰから上述した第２昇温処理ＳＨＰに切り換えるときに、排気スロットルバルブ２２の開度を所定開度（指示開度Ｉ）よりも所定時間Ｔだけ大きくするバルブ開閉動作ＶＯを実行するステップＳ１０５を備えている。

[0082] 上記の方法によれば、エンジンの制御方法１００（１００Ａ）は、第１昇温処理ＦＨＰから第２昇温処理ＳＨＰに切り換えるときに、排気スロットルバルブ２２の開度を所定開度（指示開度Ｉ）よりも所定時間Ｔだけ大きくするバルブ開閉動作ＶＯを実行するステップＳ１０５を備えている。排気スロットルバルブ２２は、バルブ開閉動作ＶＯを実行することで、排気スロットルバルブ２２に堆積したＰＭおよび未燃燃料を、排気流路１５の排気スロットルバルブ２２よりも下流側に流すことができる。排気スロットルバルブ２２に堆積したＰＭおよび未燃燃料を削減することで、第２昇温処理ＳＨＰ中における排気スロットルバルブ２２の固着による作動不良を防止することができる。つまり、排気スロットルバルブ２２の実開度が、制御装置３の指示する指示開度Ｉよりも小さくなることを防止することができる。このため、排気スロットルバルブ２２の実開度が制御装置３の指示する指示開度Ｉと等しくなるので、第２昇温処理ＳＨＰ中における、排気流路１５の排気スロットルバルブ２２よりも下流側を流れる排ガスの流量を適切な量にすることができる。よって、上記の方法によれば、排気スロットルバルブ２２の開度を絞る制御中に、エンジン本体１１（エンジン）の排気流路１５における排ガスの温度および圧力の異常上昇を防止することができ、ひいてはエンジン本体１１（エンジン）の故障およびＤＯＣ５１の酸化触媒の熱劣化を防止する

ことができる。

[0083] 幾つかの実施形態では、図１に示されるように、上述したエンジン１は、第１排気管１５１と第１吸気管１４２との間に設けられるターボチャージャ１７をさらに備えている。図示される実施形態では、ターボチャージャ１７は、図１に示されるように、第１排気管１５１の排気スロットルバルブ２２およびＤＯＣ５１よりも上流側に配置された排気タービン１７１と、第１吸気管１４２に配置されたコンプレッサ１７２と、を有している。

[0084] 排気タービン１７１は、エンジン本体１１から排出された排ガスにより回転駆動される。排気タービン１７１の回転駆動に同期してコンプレッサ１７２が回転駆動することで、コンプレッサ１７２内の空気（燃焼用気体）が圧縮される。コンプレッサ１７２により圧縮された空気（燃焼用気体）は、吸気スロットルバルブ２１を通過した後に、燃焼室１２に流入する。この際、吸気スロットルバルブ２１を絞ることで、燃焼室１２に流入する空気（燃焼用気体）の流量が制限される。排気タービン１７１を駆動させた排ガスは、図１に示されるように、排気スロットルバルブ２２を通過した後に、排ガス浄化装置５に流入する。この際、排気スロットルバルブ２２を絞ることで、排ガス浄化装置５に流入する排ガスの流量が制限される。なお、他の実施形態では、排気スロットルバルブ２２は、第１排気管１５１の排気タービン１７１よりも上流側に配置されていてもよい。

[0085] 幾つかの実施形態では、図１に示されるように、上述したエンジン１は、燃焼室１２から排出された排ガスの一部をＥＧＲガスとして、燃焼室１２よりも上流側に還流させるＥＧＲ装置１８をさらに備えている。ＥＧＲ装置１８は、吸気流路１４および排気流路１５に連結されるＥＧＲ管１８１と、ＥＧＲ管１８１に設けられるＥＧＲバルブ１８２と、を含んでいる。図示される実施形態では、ＥＧＲ管１８１は、排気流路１５の排気スロットルバルブ２２およびターボチャージャ１７よりも上流側に一端が接続され、排気流路１５から分岐している。また、ＥＧＲ管１８１は、吸気流路１４の吸気スロットルバルブ２１よりも下流側に位置する吸気マニホールド１４１に他端が

接続されている。ＥＧＲバルブ１８２は、制御装置３のスロットルバルブ開度指示部３４により開度が制御されることで、ＥＧＲ管１８１を流れるＥＧＲガスの流量を制御するようになっている。

[0086] 以下、本発明の第２の実施形態にかかる制御装置、およびエンジンの制御方法について説明する。第２の実施形態にかかる制御装置、およびエンジンの制御方法は、第１の実施形態にかかる制御装置、およびエンジンの制御方法と比べて、排気スロットルバルブ２２の指示開度Ｉを決定する手段および方法が異なる。なお、第２の実施形態にかかる制御装置、およびエンジンの制御方法は、第１の実施形態にかかる制御装置、およびエンジンの制御方法と組み合わせてもよく、単独で用いてもよい。

[0087] 図示される実施形態では、上述したエンジン１は、上述した制御装置３と、上述した排ガス浄化装置５と、上述したエンジン本体１１と、上述した吸気流路１４と、上述した排気流路１５と、上述した排気スロットルバルブ２２を含むスロットルバルブ２と、を主に備えている。

[0088] 図８は、本発明の第２の実施形態にかかる制御装置の一例を示すブロック図である。図９は、制御装置における排気スロットルバルブの指示開度の決定方法を説明するためのデータフロー図である。

図示される実施形態では、上述した制御装置３は、図８に示されるように、フィードフォワード開度取得部３８と、フィードバック開度取得部３９と、指示開度決定部４０と、をさらに備えている。

[0089] フィードフォワード開度取得部３８は、図９に示されるように、第１実施形態における上述したスロットルバルブ開度指示部３４と同様に、エンジンの運転状況に関する情報７に基づいて、排気スロットルバルブ２２の開度であるフィードフォワード開度ＦＦを取得可能に構成されている。図示される実施形態では、図９に示されるように、フィードフォワード開度取得部３８は、排気スロットルバルブ２２に対応し、且つ、通常運転時、第１昇温処理ＦＨＰ時および第２昇温処理ＳＨＰ時などの制御状況に対応する第２制御マップ３２２Ａ～３２２Ｃに基づいて、エンジンの運転状況に関する情報７か

らフィードフォワード開度ＦＦを取得可能に構成されている。

[0090] フィードバック開度取得部３９は、図９に示されるように、予め設定された目標温度ＴＴと、排気流路１５を流れる排ガスの温度を検出可能な排ガス温度検出装置８により取得した検出温度ＤＴと、の差分（温度差ΔＴ）に基づいて、排気スロットルバルブ２２の開度であるフィードバック開度ＦＢを取得可能に構成されている。図示される実施形態では、排ガス温度検出装置８は、上述したＤＯＣ５１の入口温度を検出するＤＯＣ入口温度センサ８２からなる。他の実施形態では、排ガス温度検出装置８は、第１排気管１５１に設けられる温度センサであってもよい。

[0091] また、図示される実施形態では、図９に示されるように、上記温度差ΔＴを入力値とし、制御ゲインを出力値とする第３制御マップ３２３が記憶部３２（図８参照）に予め記憶されている。第３制御マップ３２３は、通常運転時の制御ゲインに対応する第３制御マップ３２３Ａと、第１昇温処理ＦＨＰ時の制御ゲインに対応する第３制御マップ３２３Ｂと、第２昇温処理ＳＨＰ時の制御ゲインに対応する第３制御マップ３２３Ｃと、を含む複数枚の制御マップからなる。第３制御マップ３２３Ａ～３２３Ｃの夫々は、入力値に対応する出力値が他の第３制御マップ３２３とは異なっている。フィードバック開度取得部３９は、通常運転時、第１昇温処理ＦＨＰ時および第２昇温処理ＳＨＰ時などの制御状況に対応する第３制御マップ３２３Ａ～３２３Ｃに基づいて、温度差ΔＴから制御ゲインを取得可能に構成されている。該制御ゲインは、比例ゲイン、積分ゲインおよび微分ゲインを含んでいる。

[0092] 図示される実施形態では、フィードバック開度取得部３９の演算部３９０は、上記第３制御マップ３２３から取得した制御ゲインから、公知のＰＩＤ制御演算を用いて、フィードバック開度ＦＢを算出する。より具体的には、演算部３９０は、目標温度ＴＴと検出温度ＤＴとが一致するように、比例項と積分項と微分項との和で表される制御量を算出し、上記制御量に基づいて、フィードバック開度ＦＢを算出する。なお、他の実施形態では、公知のＰ制御演算又はＰＩ制御演算を用いて、フィードバック開度ＦＢを算出しても

よい。

[0093] 指示開度決定部４０は、フィードフォワード開度取得部３８で取得したフィードフォワード開度ＦＦ、およびフィードバック開度取得部３９で取得したフィードバック開度ＦＢのうちの、開度が大きい方を排気スロットルバルブ２２に指示するための指示開度Ｉとするように構成されている。指示開度決定部４０で決定された指示開度Ｉは、スロットルバルブ開度指示部３４を介して、排気スロットルバルブ２２に指示される。つまり、排気スロットルバルブ２２は、制御装置３により指示開度決定部４０で決定された指示開度Ｉに応じた開度に制御される。

[0094] 幾つかの実施形態では、上述した制御装置３は、エンジンの運転状況に関する情報７に基づいて、排気スロットルバルブ２２の開度であるフィードフォワード開度ＦＦを取得可能に構成されているフィードフォワード開度取得部３８と、予め設定された目標温度ＴＴと、排気流路１５を流れる排ガスの温度を検出可能な排ガス温度検出装置８により取得した検出温度ＤＴとの差分、に基づいて、排気スロットルバルブ２２の開度であるフィードバック開度ＦＢを取得可能に構成されているフィードバック開度取得部３９と、フィードフォワード開度取得部３８で取得したフィードフォワード開度ＦＦ、およびフィードバック開度取得部３９で取得したフィードバック開度ＦＢのうちの、開度が大きい方を排気スロットルバルブ２２に指示するための指示開度Ｉとする指示開度決定部４０と、をさらに備えている。

[0095] 排気スロットルバルブ２２の開度を絞る制御中においては、エンジン本体１１（エンジン）から排出された排ガス中に含まれるＰＭ（粒子状物質）および未燃燃料（ＨＣ）などによる排気スロットルバルブ２２の固着による作動不良や応答性の低下、又は燃焼室内に残留する残留燃料の異常燃焼などの外乱により排気流路１５を流れる排ガスが想定以上に高温になる虞がある。

よって、エンジンの運転状況に関する情報７に基づいて取得されるフィードフォワード開度ＦＦのみを排気スロットルバルブ２２の指示開度Ｉにすると、上記外乱により排気流路１５を流れる排ガスが目標温度ＴＴを超えた高

温になった際に、高温状態が改善されずにエンジン本体１１の故障およびＤＯＣ５１の酸化触媒の熱劣化を招く虞がある。

[0096] 上述したフィードバック開度取得部３９は、予め設定された目標温度ＴＴと排気流路１５を流れる排ガスの検出温度ＤＴとの差分に基づいてフィードバック開度ＦＢを取得する。ここで、フィードバック開度ＦＢのみを排気スロットルバルブ２２の指示開度Ｉにすると、目標温度ＴＴと検出温度ＤＴとの差を少なくする制御が行われるが、検出温度ＤＴを上昇させるために排気スロットルバルブ２２の開度を小さくし過ぎて、エンジンの燃焼室１２に供給される空気量および燃焼室１２から排出される排ガス量が不足する虞がある。

[0097] 上記の構成によれば、後述する図１２に示されるように、フィードフォワード開度ＦＦおよびフィードバック開度ＦＢのうちの、開度が大きい方を排気スロットルバルブ２２の指示開度Ｉとすることで、エンジンの燃焼室１２に供給される空気量および燃焼室１２から排出される排ガス量が不足することを防止することができ、且つ、排気流路１５を流れる排ガスが目標温度ＴＴを超える高温になることを抑制することができる。よって、上記の構成によれば、排気スロットルバルブ２２の開度を絞る制御中に、エンジンの排気流路１５における排ガスの温度および圧力の異常上昇を防止することができ、ひいてはエンジン本体１１の故障およびＤＯＣ５１の酸化触媒の熱劣化を防止することができる。

[0098] 図１０は、本発明の第２の実施形態にかかるエンジンの制御方法の一例を示すフロー図である。図１１は、本発明の第２の実施形態にかかるエンジンの制御方法の他の一例を示すフロー図である。図１２は、本発明の第２の実施形態における排気スロットルバルブの開度を説明するための線図である。

[0099] 以下、図１０～１２に基づいて、幾つかの実施形態にかかるエンジンの制御方法１００（１００Ｂ、１００Ｃ）および上述した制御装置３の構成について説明する。ここで、エンジンの制御方法１００（１００Ｂ、１００Ｃ）は、上述した強制再生処理ＦＲＰを実行する上述したエンジン１を制御する

ための方法である。なお、エンジンの制御方法１００（１００Ｂ、１００Ｃ）は、例えばエンジンの暖機運転時などの、上述した強制再生処理ＦＲＰ時以外にも適用可能である。

[0100] 幾つかの実施形態では、エンジンの制御方法１００（１００Ｂ、１００Ｃ）は、図１０、１１に示されるように、エンジンの運転状況に関する情報７に基づいて、排気スロットルバルブ２２の開度であるフィードフォワード開度ＦＦを取得するフィードフォワード開度取得ステップＳ２０２と、目標温度ＴＴと検出温度ＤＴとの差分に基づいて、排気スロットルバルブ２２の開度であるフィードバック開度ＦＢを取得するフィードバック開度取得ステップＳ２０４と、フィードフォワード開度取得ステップＳ２０２で取得したフィードフォワード開度ＦＦ、およびフィードバック開度取得ステップＳ２０４で取得したフィードバック開度ＦＢのうちの、開度が大きい方を排気スロットルバルブ２２に指示するための指示開度Ｉとする指示開度決定ステップと、を備えている。図示される実施形態では、エンジンの制御方法１００（１００Ｂ、１００Ｃ）は、図１０、１１に示されるように、フィードフォワード開度取得ステップＳ２０２よりも前に、エンジンの運転状況に関する情報７を取得するステップＳ２０１と、フィードバック開度取得ステップＳ２０４よりも前に、排気流路１５を流れる排ガスの温度を検出可能な排ガス温度検出装置８により検出温度ＤＴを取得するステップＳ２０３と、をさらに備えている。

[0101] 図１０に示される実施形態では、上述した指示開度決定ステップは、ステップＳ２０５～Ｓ２０７を含んでいる。ステップＳ２０５ではフィードフォワード開度ＦＦがフィードバック開度ＦＢよりも大きいか否かを判定する。フィードフォワード開度ＦＦがフィードバック開度ＦＢよりも大きい場合には（Ｓ２０５で「Ｙｅｓ」）、フィードフォワード開度ＦＦを指示開度Ｉとし（Ｓ２０６）、フィードフォワード開度ＦＦがフィードバック開度ＦＢ以下の場合には（Ｓ２０５で「Ｎｏ」）、フィードバック開度ＦＢを指示開度Ｉとする（Ｓ２０７）。

図１１に示される実施形態では、上述した指示開度決定ステップは、ステップＳ３０２、Ｓ３０３、Ｓ３０５、Ｓ３０６を含んでいる。

[0102] 上記の方法によれば、図１２に示されるように、エンジンの制御方法１００（１００Ｂ、１００Ｃ）は、エンジンの運転状況に関する情報７に基づいて取得されるフィードフォワード開度ＦＦ、および予め設定された目標温度ＴＴと排気流路１５を流れる排ガスの検出温度ＤＴとの差分に基づいて取得されるフィードバック開度ＦＢのうちの、開度が大きい方を排気スロットルバルブ２２の指示開度Ｉとすることで、エンジンの燃焼室１２に供給される空気量および燃焼室１２から排出される排ガス量が不足することを防止することができ、且つ、排気流路１５を流れる排ガスが目標温度ＴＴを超える高温になることを抑制することができる。よって、上記の方法によれば、排気スロットルバルブ２２の開度を絞る制御中に、エンジンの排気流路１５における排ガスの温度および圧力の異常上昇を防止することができ、ひいてはエンジン本体１１の故障およびＤＯＣ５１の酸化触媒の熱劣化を防止することができる。

[0103] エンジンの制御方法１００（１００Ｃ）では、フィードフォワード開度取得ステップＳ２０２およびフィードバック開度取得ステップＳ２０４よりも後に、検出温度ＤＴが目標温度ＴＴよりも高温であるか否かを判定する（Ｓ３０１）。

[0104] 検出温度ＤＴが目標温度ＴＴよりも高温である場合には（Ｓ３０１で「Ｙｅｓ」）、フィードバック開度ＦＢがフィードフォワード開度ＦＦよりも大きいか否かを判定する（Ｓ３０２）。フィードバック開度ＦＢがフィードフォワード開度ＦＦよりも大きい場合には（Ｓ３０２で「Ｙｅｓ」）、フィードバック開度ＦＢを指示開度Ｉとする（Ｓ３０３）。

[0105] フィードバック開度ＦＢがフィードフォワード開度ＦＦ以下の場合には（Ｓ３０２で「Ｎｏ」）、制御ゲインの調整後に（Ｓ３０４）、再度フィードバック開度取得ステップＳ２０４が実行される。Ｓ３０４では、後のステップであるフィードバック開度取得ステップＳ２０４において再度算出される

フィードバック開度ＦＢが、フィードフォワード開度ＦＦよりも大きくなるように制御ゲインを調整する。このため、再度算出されるフィードバック開度ＦＢが指示開度Ｉとなる（Ｓ３０３）。

[0106] 一方、検出温度ＤＴが目標温度ＴＴ以下の低温である場合には（Ｓ３０１で「Ｎｏ」）、フィードフォワード開度ＦＦがフィードバック開度ＦＢよりも大きいか否かを判定する（Ｓ３０５）。フィードフォワード開度ＦＦがフィードバック開度ＦＢよりも大きい場合には（Ｓ３０５で「Ｙｅｓ」）、フィードフォワード開度ＦＦを指示開度Ｉとする（Ｓ３０６）。

[0107] フィードフォワード開度ＦＦがフィードバック開度ＦＢ以下の場合には（Ｓ３０５で「Ｎｏ」）、制御ゲインの調整後に（Ｓ３０７）、再度フィードバック開度取得ステップＳ２０４が実行される。Ｓ３０７では、後のステップであるフィードバック開度取得ステップＳ２０４において再度算出されるフィードバック開度ＦＢが、フィードフォワード開度ＦＦよりも小さくなるように制御ゲインを調整する。このため、再度算出されるフィードバック開度ＦＢよりも小さいフィードフォワード開度ＦＦが指示開度Ｉとなる（Ｓ３０６）。

[0108] 上述した制御装置３は、図８に示されるように、フィードバック開度ＦＢを算出する際の制御ゲインを調整可能に構成されている制御ゲイン調整部４１をさらに備えている。図示される実施形態では、上述したステップＳ３０４、Ｓ３０７は、制御ゲイン調整部４１が実行する。また、上述したステップＳ３０１～Ｓ３０３、Ｓ３０５、Ｓ３０６は、指示開度決定部４０が実行する。

[0109] 幾つかの実施形態では、上述した制御装置３は、フィードバック開度ＦＢを算出する際の制御ゲインを調整可能に構成されている上述した制御ゲイン調整部４１を備えている。そして、上述した制御ゲイン調整部４１は、検出温度ＤＴが目標温度ＴＴを超過し、且つ、フィードバック開度ＦＢがフィードフォワード開度ＦＦ以下の場合において、再度算出されたフィードバック開度ＦＢがフィードフォワード開度ＦＦよりも大きくなるように制御ゲイン

を調整するように構成されている。

[0110] 上記の構成によれば、検出温度ＤＴが目標温度ＴＴを超過した場合には、フィードバック開度ＦＢを排気スロットルバルブ２２の指示開度Ｉとするようになっている。この際に、フィードバック開度ＦＢがフィードフォワード開度ＦＦ以下の場合には、再度算出されたフィードバック開度ＦＢがフィードフォワード開度ＦＦよりも大きくなるように、制御ゲイン調整部４１が制御ゲインを調整する。上記の構成によれば、検出温度ＤＴが目標温度ＴＴを超過した場合に、上記再度算出されたフィードバック開度ＦＢを排気スロットルバルブ２２の指示開度Ｉとして開度の制御が行われる。このため、検出温度ＤＴが目標温度ＴＴに近づくように、排気スロットルバルブ２２の開度を大きくし、排気流路１５を流れる排ガスの温度および圧力が下げる制御が迅速に行われるので、排気流路１５を流れる排ガスが目標温度ＴＴを超える高温になる期間を少なくすることができる。

[0111] 幾つかの実施形態では、上述した制御装置３は、フィードバック開度ＦＢを算出する際の制御ゲインを調整可能に構成されている上述した制御ゲイン調整部４１を備えている。そして、上述した制御ゲイン調整部４１は、検出温度ＤＴが目標温度ＴＴ以下、且つ、フィードフォワード開度ＦＦがフィードバック開度ＦＢ以下の場合において、再度算出されたフィードバック開度ＦＢがフィードフォワード開度ＦＦよりも小さくなるように制御ゲインを調整するように構成されている。

[0112] 上記の構成によれば、検出温度ＤＴが目標温度ＴＴ以下の場合には、フィードフォワード開度ＦＦを排気スロットルバルブ２２の指示開度Ｉとするようになっている。この際に、フィードフォワード開度ＦＦがフィードバック開度ＦＢ以下の場合には、再度算出されたフィードバック開度ＦＢがフィードフォワード開度ＦＦよりも小さくなるように、制御ゲイン調整部４１が制御ゲインを調整する。上記の構成によれば、検出温度ＤＴが目標温度ＴＴ以下の場合に、フィードフォワード開度ＦＦを排気スロットルバルブ２２の指示開度Ｉとして開度の制御が行われる。このため、エンジンの運転状況に関

する情報７に基づいて排気スロットルバルブ２２の開度が制御されるので、エンジンの燃焼室１２に供給される空気量および燃焼室１２から排出される排ガス量が不足することを防止することができる。

[0113] 幾つかの実施形態では、上述したエンジンの運転状況に関する情報７は、図９に示されるように、エンジンの回転数および燃料噴射量を含んでいる。この場合には、エンジンの運転状況に関する情報７は、エンジンの回転数および燃料噴射量を含んでいるので、フィードフォワード開度取得部３８は、エンジンの回転数および燃料噴射量を反映した適切なフィードフォワード開度ＦＦを取得することができる。

[0114] 上述した幾つかの実施形態において、排ガス浄化システム１０は、上述した制御装置３と、上述したＤＯＣ５１と、上述したＤＰＦ５２と、上述した排気スロットルバルブ２２を含む昇温手段６と、を備えている。この場合には、排ガス浄化システム１０は、第１昇温処理ＦＨＰから第２昇温処理ＳＨＰに切り換えるときに、制御装置３がバルブ開閉動作ＶＯを排気スロットルバルブ２２に実行させることで、第２昇温処理ＳＨＰ中における排気スロットルバルブ２２の固着による作動不良を防止することができる。

[0115] 本発明は上述した実施形態に限定されることはなく、上述した実施形態に変形を加えた形態や、これらの形態を適宜組み合わせた形態も含む。

符号の説明

[0116]

１	エンジン
１０	排ガス浄化システム
１１	エンジン本体
１２	燃焼室
１３	燃料噴射弁
１４	吸気流路
１５	排気流路
１６	排気流路噴射弁
１７	ターボチャージャ

１８　　ＥＧＲ装置
２　　スロットルバルブ
２１　　吸気スロットルバルブ
２２　　排気スロットルバルブ
３　　制御装置
３１　　入出力部
３２　　記憶部
３３　　噴射制御部
３４　　スロットルバルブ開度指示部
３５　　強制再生処理実施要件判定部
３６　　強制再生処理実行部
３６Ａ　　第１昇温処理実行部
３６Ｂ　　第２昇温処理実行部
３７　　バルブ開閉動作実行部
３８　　フィードフォワード開度取得部
３９　　フィードバック開度取得部
４０　　指示開度決定部
４１　　制御ゲイン調整部
５　　排ガス浄化装置
５１　　ＤＯＣ
５２　　ＤＰＦ
６　　昇温手段
７　　エンジンの運転状況に関する情報
８　　排ガス温度検出装置
１００，１００Ａ～１００Ｃ　エンジンの制御方法
ＤＴ　　検出温度
ＦＢ　　フィードバック開度
ＦＦ　　フィードフォワード開度

ＦＨＰ	第１昇温処理
ＦＲＰ	強制再生処理
Ｈ	第２指示開度
Ｉ	指示開度
ＳＨＰ	第２昇温処理
Ｔ	所定時間
Ｔ１	第１温度
Ｔ２	第２温度
ＴＴ	目標温度
ＶＯ	バルブ開閉動作

請求の範囲

[請求項1] エンジンの排気流路に配置されるＤＯＣと、前記排気流路の前記ＤＯＣの下流側に配置されるＤＰＦと、前記ＤＯＣおよび前記ＤＰＦを昇温するための昇温手段と、を備えるエンジンにおいて、前記ＤＰＦを昇温することで前記ＤＰＦに堆積するＰＭを除去する強制再生処理を実行可能に構成されている制御装置であって、

前記強制再生処理は、前記ＤＯＣが第１温度まで昇温するように前記昇温手段を制御する第１昇温処理と、前記第１昇温処理の完了後に前記ＤＰＦが前記第１温度よりも高い第２温度まで昇温するように前記昇温手段を制御する第２昇温処理と、を含み、

前記昇温手段は、前記排気流路に設けられた排気スロットルバルブを含み、

前記制御装置は、

前記第１昇温処理から前記第２昇温処理に切り換えるときに、前記排気スロットルバルブの開度を所定開度よりも所定時間だけ大きくするバルブ開閉動作を前記排気スロットルバルブに実行させるように構成されているバルブ開閉動作実行部を備える

制御装置。

[請求項2] 前記バルブ開閉動作実行部は、前記バルブ開閉動作の実行時における前記排気スロットルバルブを開く速度又は閉じる速度の少なくとも一方が所定速度以下になるように前記排気スロットルバルブに指示するように構成されている

請求項１に記載の制御装置。

[請求項3] 前記バルブ開閉動作実行部は、前記バルブ開閉動作の実行時における前記排気スロットルバルブの開度として、全開よりも小さい開度を、前記排気スロットルバルブに指示するように構成されている

請求項１又は２に記載の制御装置。

[請求項4] 前記バルブ開閉動作実行部は、前記第２昇温処理におけるレイトポ

スト噴射よりも前に、前記バルブ開閉動作を前記排気スロットルバルブに実行させるように構成されている

請求項１乃至３の何れか１項に記載の制御装置。

[請求項5] 前記エンジンの運転状況に関する情報に基づいて、前記排気スロットルバルブの開度であるフィードフォワード開度を取得可能に構成されているフィードフォワード開度取得部と、

予め設定された目標温度と、前記排気流路を流れる排ガスの温度を検出可能な排ガス温度検出装置により取得した検出温度との差分、に基づいて、前記排気スロットルバルブの開度であるフィードバック開度を取得可能に構成されているフィードバック開度取得部と、

前記フィードフォワード開度取得部で取得した前記フィードフォワード開度、および前記フィードバック開度取得部で取得した前記フィードバック開度のうちの、開度が大きい方を前記排気スロットルバルブに指示するための指示開度とする指示開度決定部と、をさらに備える

請求項１乃至４の何れか１項に記載の制御装置。

[請求項6] 前記フィードバック開度を算出する際の制御ゲインを調整可能に構成されている制御ゲイン調整部をさらに備え、

前記制御ゲイン調整部は、前記検出温度が前記目標温度を超過し、且つ、前記フィードバック開度が前記フィードフォワード開度以下の場合において、再度算出された前記フィードバック開度が前記フィードフォワード開度よりも大きくなるように前記制御ゲインを調整するように構成されている

請求項５に記載の制御装置。

[請求項7] 前記フィードバック開度を算出する際の制御ゲインを調整可能に構成されている制御ゲイン調整部をさらに備え、

前記制御ゲイン調整部は、前記検出温度が前記目標温度以下、且つ、前記フィードフォワード開度が前記フィードバック開度以下の場合

において、再度算出された前記フィードバック開度が前記フィードフォワード開度よりも小さくなるように前記制御ゲインを調整するように構成されている

請求項５又は６に記載の制御装置。

[請求項8] 前記エンジンの運転状況に関する情報は、前記エンジンの回転数および燃料噴射量を含む

請求項５乃至７の何れか１項に記載の制御装置。

[請求項9] 請求項１乃至８の何れか１項に記載の制御装置と、

前記ＤＯＣと、

前記ＤＰＦと、

前記排気スロットルバルブを含む前記昇温手段と、を備える

排ガス浄化システム。

[請求項10] エンジンの排気流路に配置されるＤＯＣと、前記排気流路の前記ＤＯＣの下流側に配置されるＤＰＦと、前記ＤＯＣおよび前記ＤＰＦを昇温するための昇温手段と、を備えるエンジンにおいて、前記ＤＰＦを昇温することで前記ＤＰＦに堆積するＰＭを除去する強制再生処理を実行するエンジンの制御方法であって、

前記強制再生処理は、前記ＤＯＣが第１温度まで昇温するように前記昇温手段を制御する第１昇温処理と、前記第１昇温処理の完了後に前記ＤＰＦが前記第１温度よりも高い第２温度まで昇温するように前記昇温手段を制御する第２昇温処理と、を含み、

前記昇温手段は、前記排気流路に設けられた排気スロットルバルブを含み、

前記エンジンの制御方法は、

前記第１昇温処理から前記第２昇温処理に切り換えるときに、前記排気スロットルバルブの開度を所定開度よりも所定時間だけ大きくするバルブ開閉動作を実行するステップを備える

エンジンの制御方法。

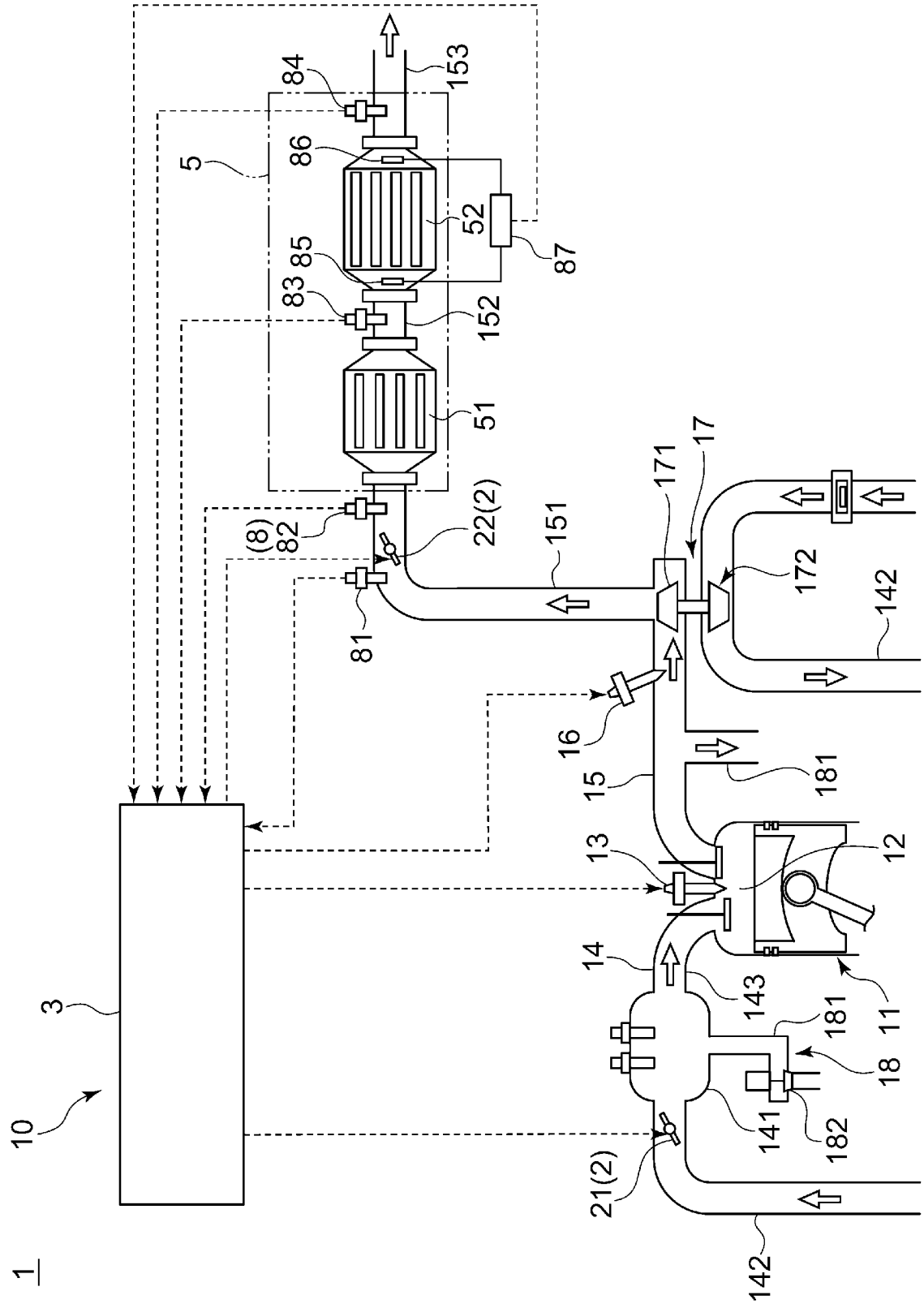
［請求項11］ 前記エンジンの運転状況に関する情報に基づいて、前記排気スロットルバルブの開度であるフィードフォワード開度を取得するフィードフォワード開度取得ステップと、

予め設定された目標温度と、前記排気流路を流れる排ガスの温度を検出可能な排ガス温度検出装置により取得した検出温度との差分、に基づいて、前記排気スロットルバルブの開度であるフィードバック開度を取得するフィードバック開度取得ステップと、

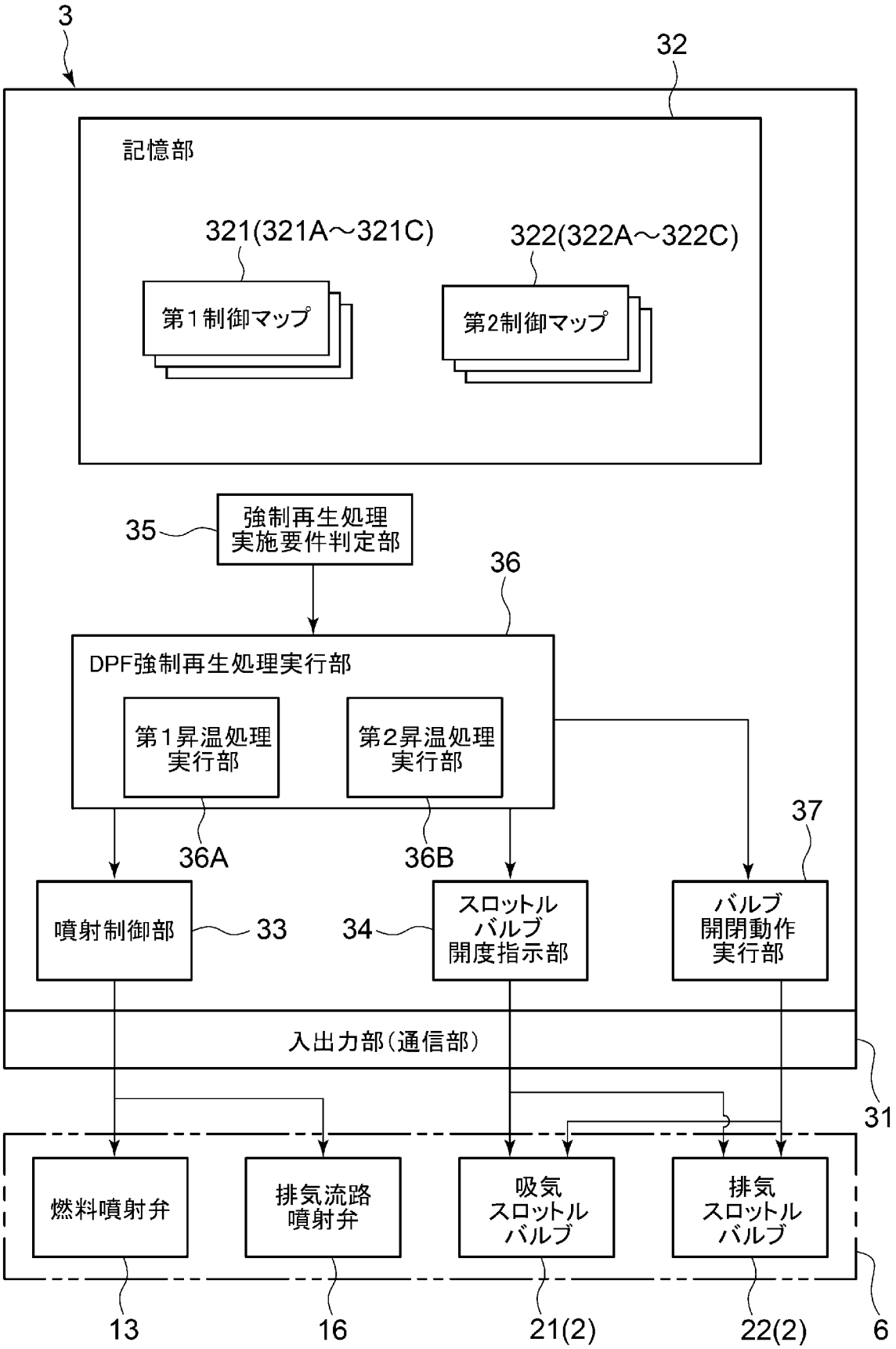
前記フィードフォワード開度取得ステップで取得した前記フィードフォワード開度、および前記フィードバック開度取得ステップで取得した前記フィードバック開度のうちの、開度が大きい方を前記排気スロットルバルブに指示するための指示開度とする指示開度決定ステップと、をさらに備える

請求項１０に記載のエンジンの制御方法。

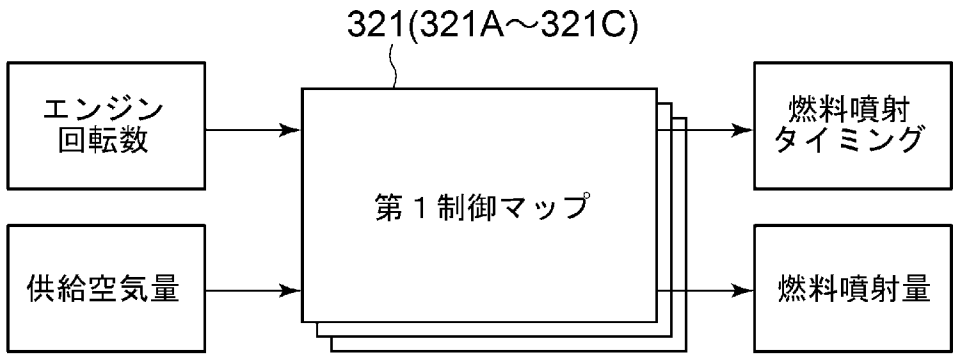
[図1]


1
10
3
5
84
153
86
52
87
85
83
152
51
(8)
82
22(2)
151
171
17
172
142
81
16
15
181
13
12
14
143
11
18
141
182
21(2)
142

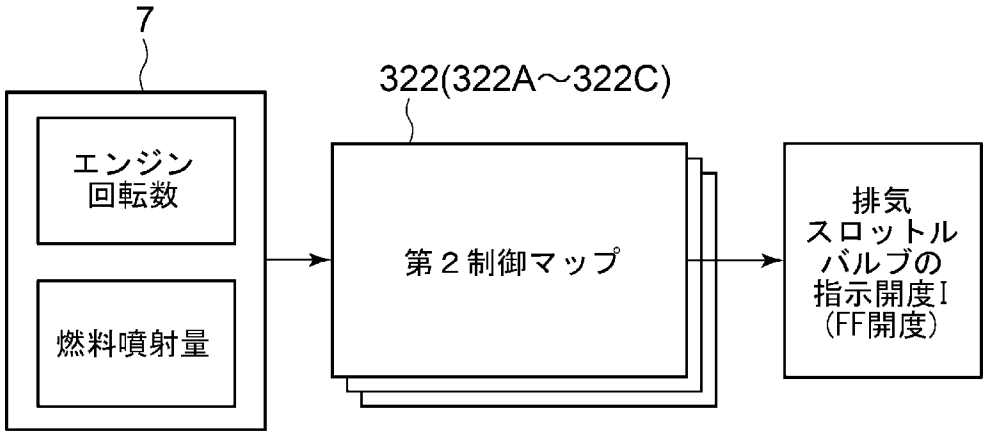
[図2]


3
32
記憶部
321(321A～321C)
第1制御マップ
322(322A～322C)
第2制御マップ
35
強制再生処理
実施要件判定部
36
DPF強制再生処理実行部
第1昇温処理
実行部
第2昇温処理
実行部
36A
36B
37
噴射制御部
33
34
スロットル
バルブ
開度指示部
バルブ
開閉動作
実行部
入出力部(通信部)
31
燃料噴射弁
排気流路
噴射弁
吸気
スロットル
バルブ
排気
スロットル
バルブ
13
16
21(2)
22(2)
6

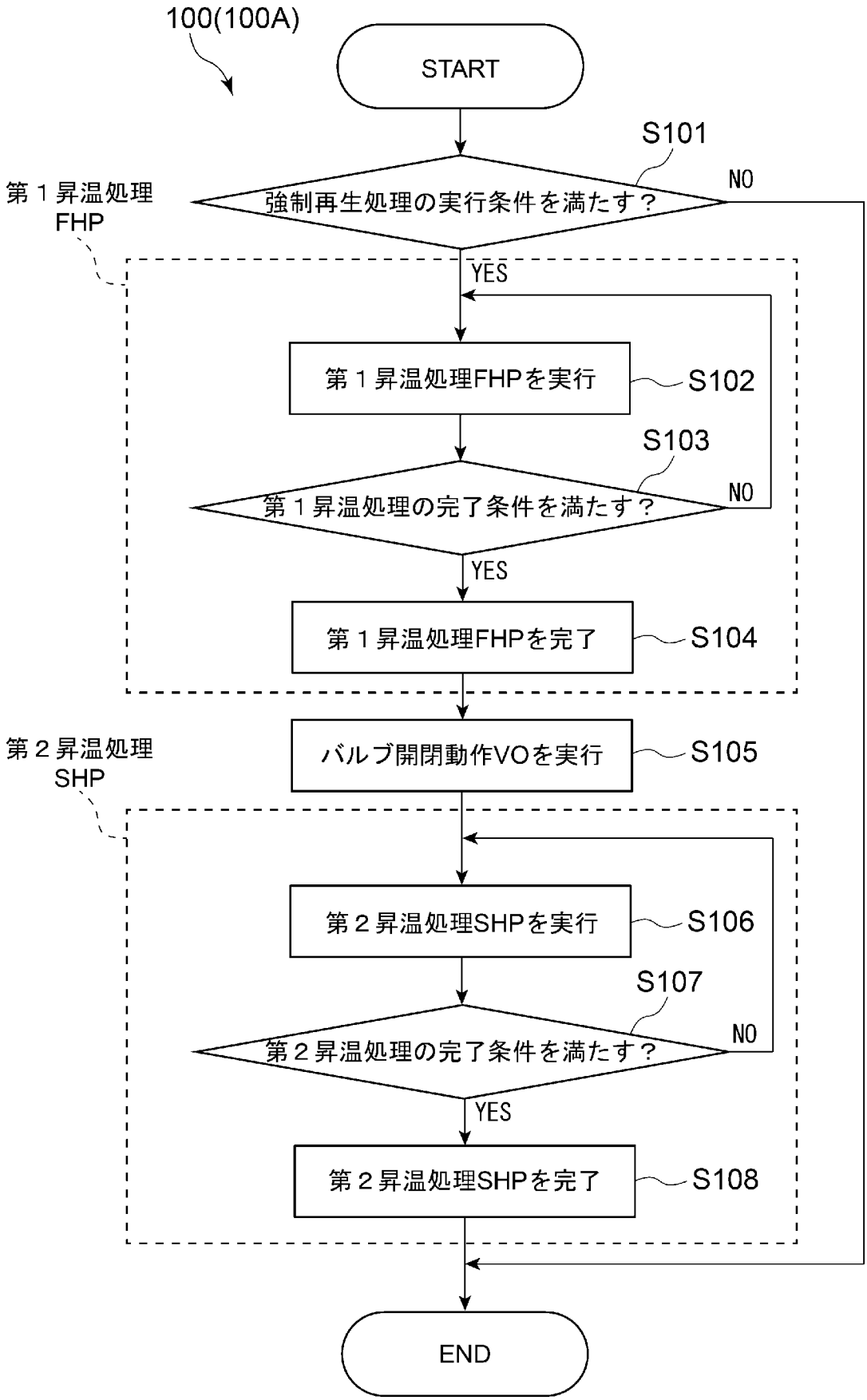
[図3A]


321(321A～321C)
エンジン回転数
供給空気量
第１制御マップ
燃料噴射タイミング
燃料噴射量

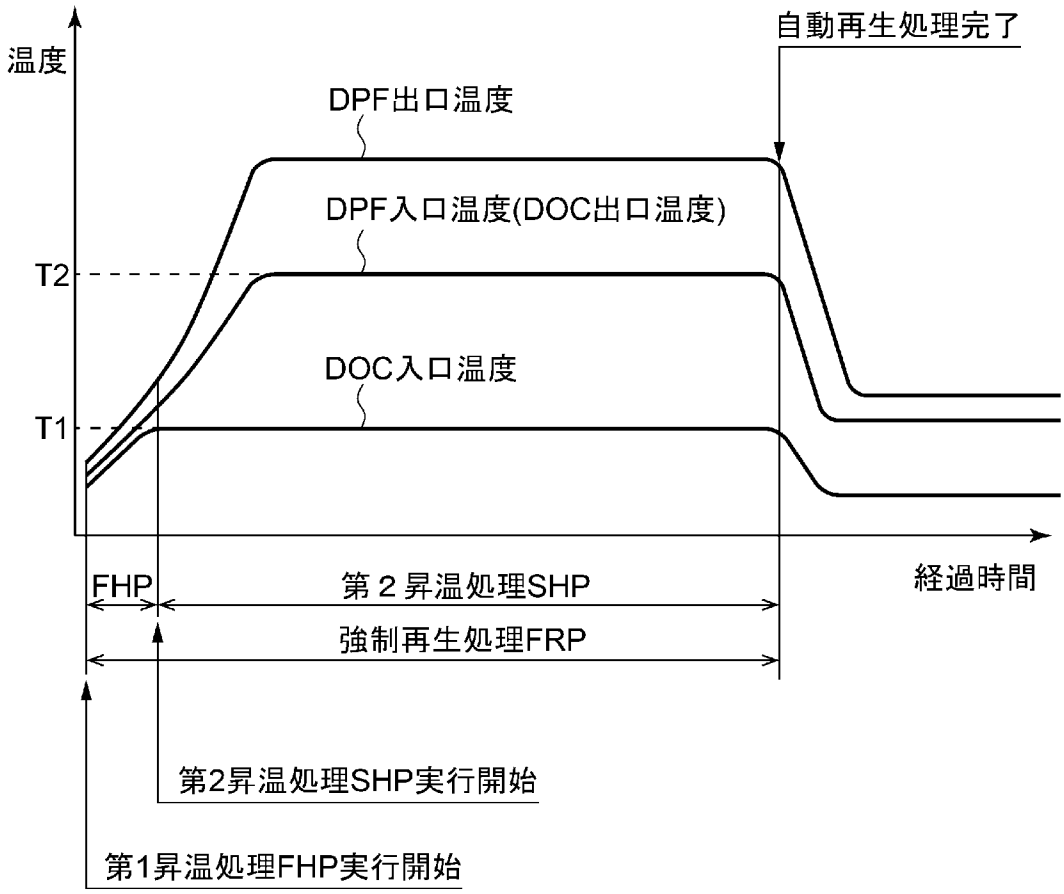
[図3B]


7
322(322A～322C)
エンジン回転数
燃料噴射量
第２制御マップ
排気スロットルバルブの指示開度I(FF開度)

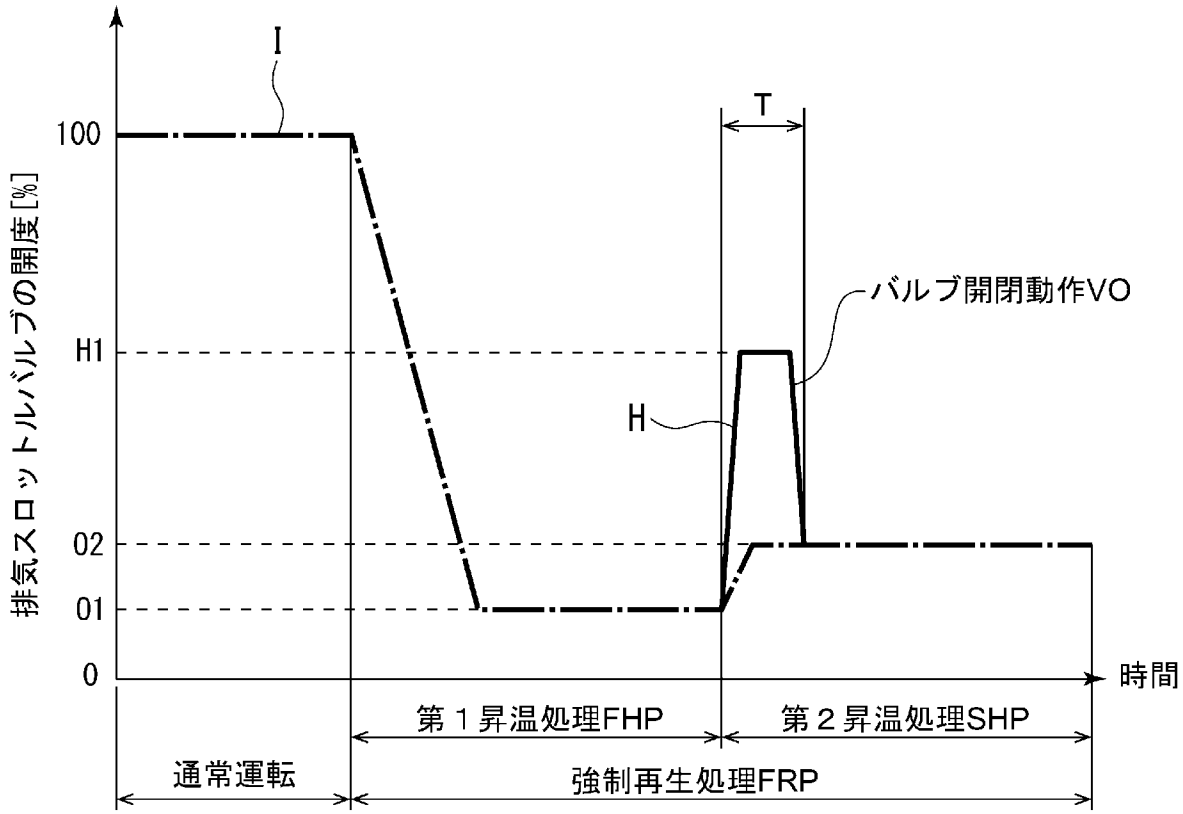
[図4]


100(100A)
START
S101
強制再生処理の実行条件を満たす？
NO
第１昇温処理
FHP
YES
第１昇温処理FHPを実行
S102
S103
第１昇温処理の完了条件を満たす？
NO
YES
第１昇温処理FHPを完了
S104
バルブ開閉動作VOを実行
S105
第２昇温処理
SHP
第２昇温処理SHPを実行
S106
S107
第２昇温処理の完了条件を満たす？
NO
YES
第２昇温処理SHPを完了
S108
END

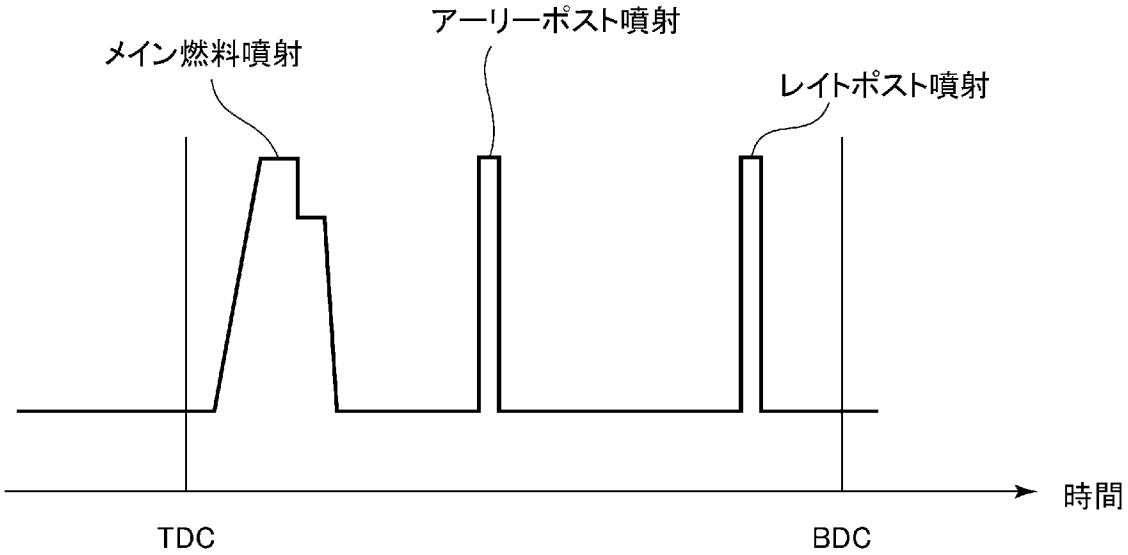
[図5]


温度
自動再生処理完了
DPF出口温度
DPF入口温度(DOC出口温度)
T2
DOC入口温度
T1
経過時間
FHP
第２昇温処理SHP
強制再生処理FRP
第2昇温処理SHP実行開始
第1昇温処理FHP実行開始

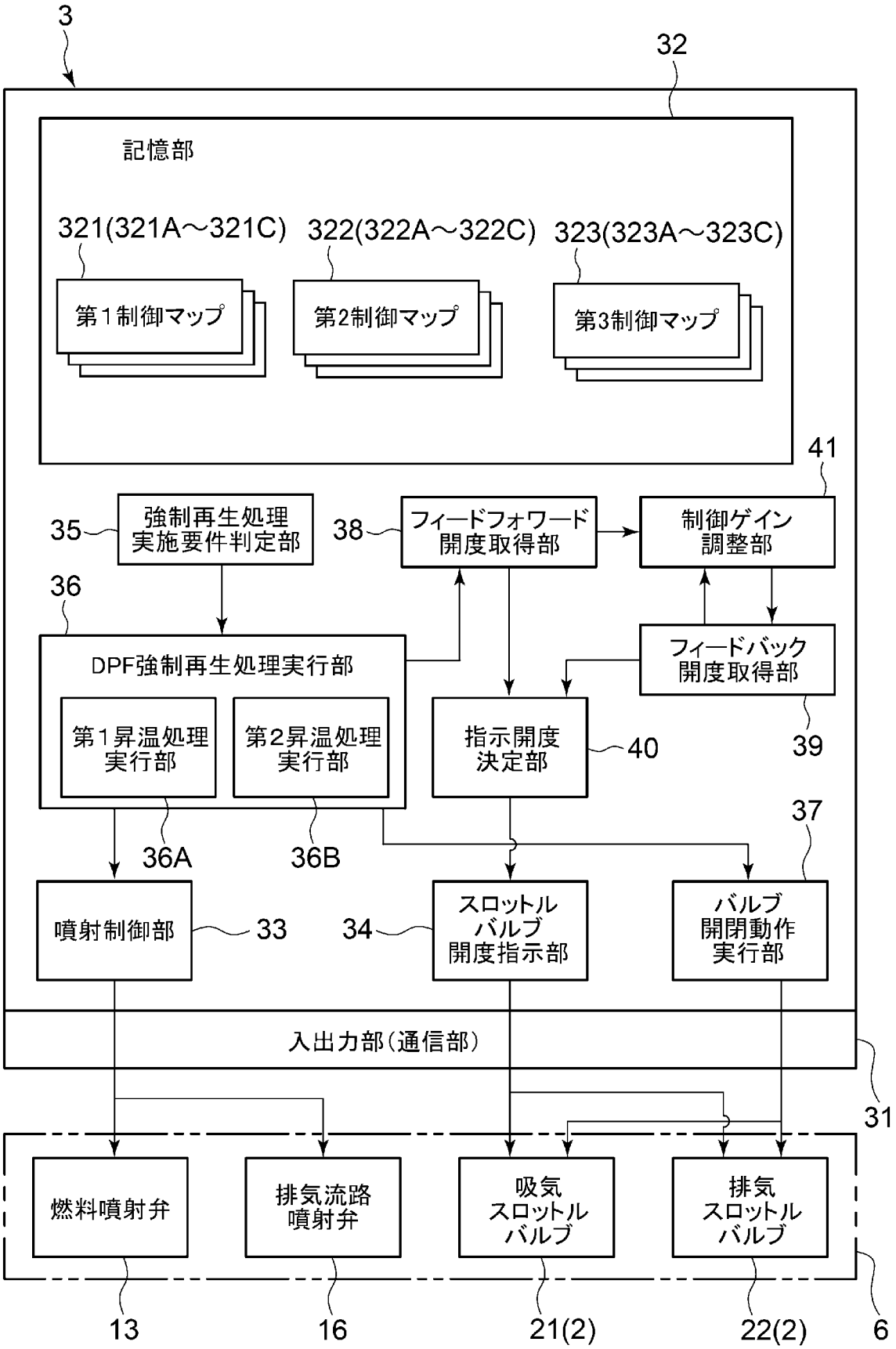
[図6]


I
T
100
H1
H
02
01
0
排気スロットルバルブの開度[%]
バルブ開閉動作VO
時間
第１昇温処理FHP
第２昇温処理SHP
通常運転
強制再生処理FRP

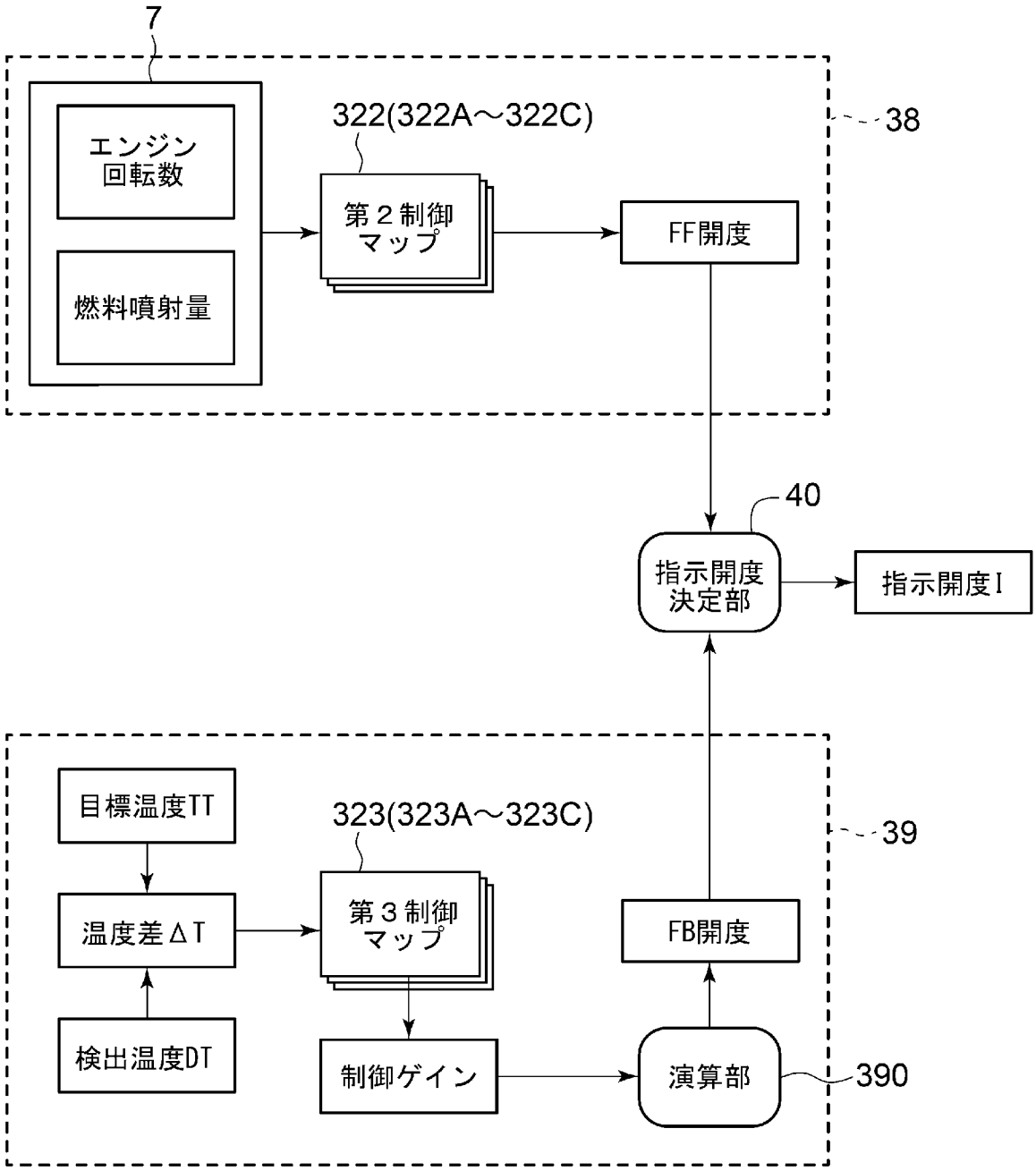
[図7]



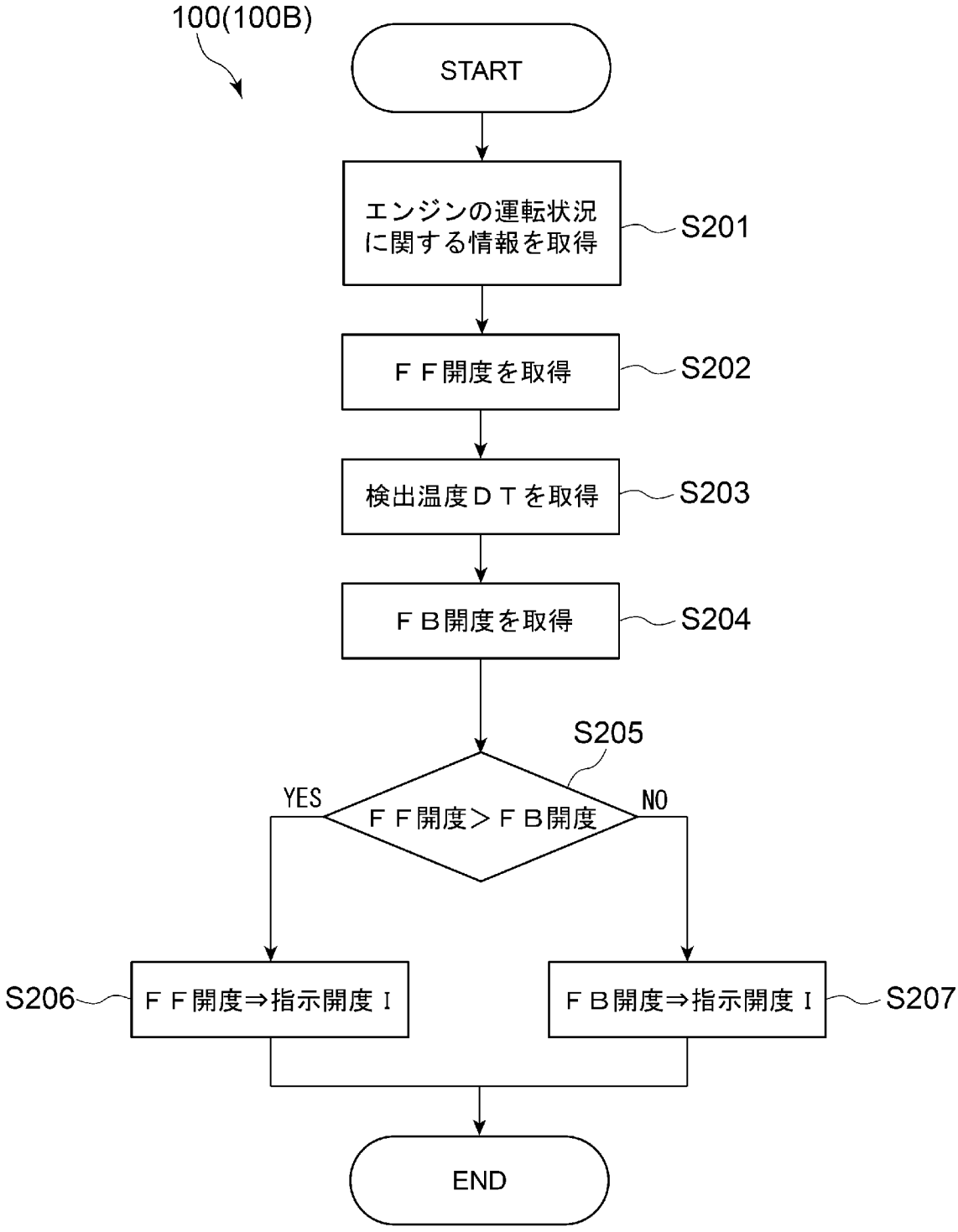
[図8]


3
32
記憶部
321(321A～321C)
322(322A～322C)
323(323A～323C)
第1制御マップ
第2制御マップ
第3制御マップ
41
35
強制再生処理
実施要件判定部
38
フィードフォワード
開度取得部
制御ゲイン
調整部
36
DPF強制再生処理実行部
第1昇温処理
実行部
第2昇温処理
実行部
フィードバック
開度取得部
指示開度
決定部
40
39
37
36A
36B
噴射制御部
33
34
スロットル
バルブ
開度指示部
バルブ
開閉動作
実行部
入出力部(通信部)
31
燃料噴射弁
排気流路
噴射弁
吸気
スロットル
バルブ
排気
スロットル
バルブ
13
16
21(2)
22(2)
6

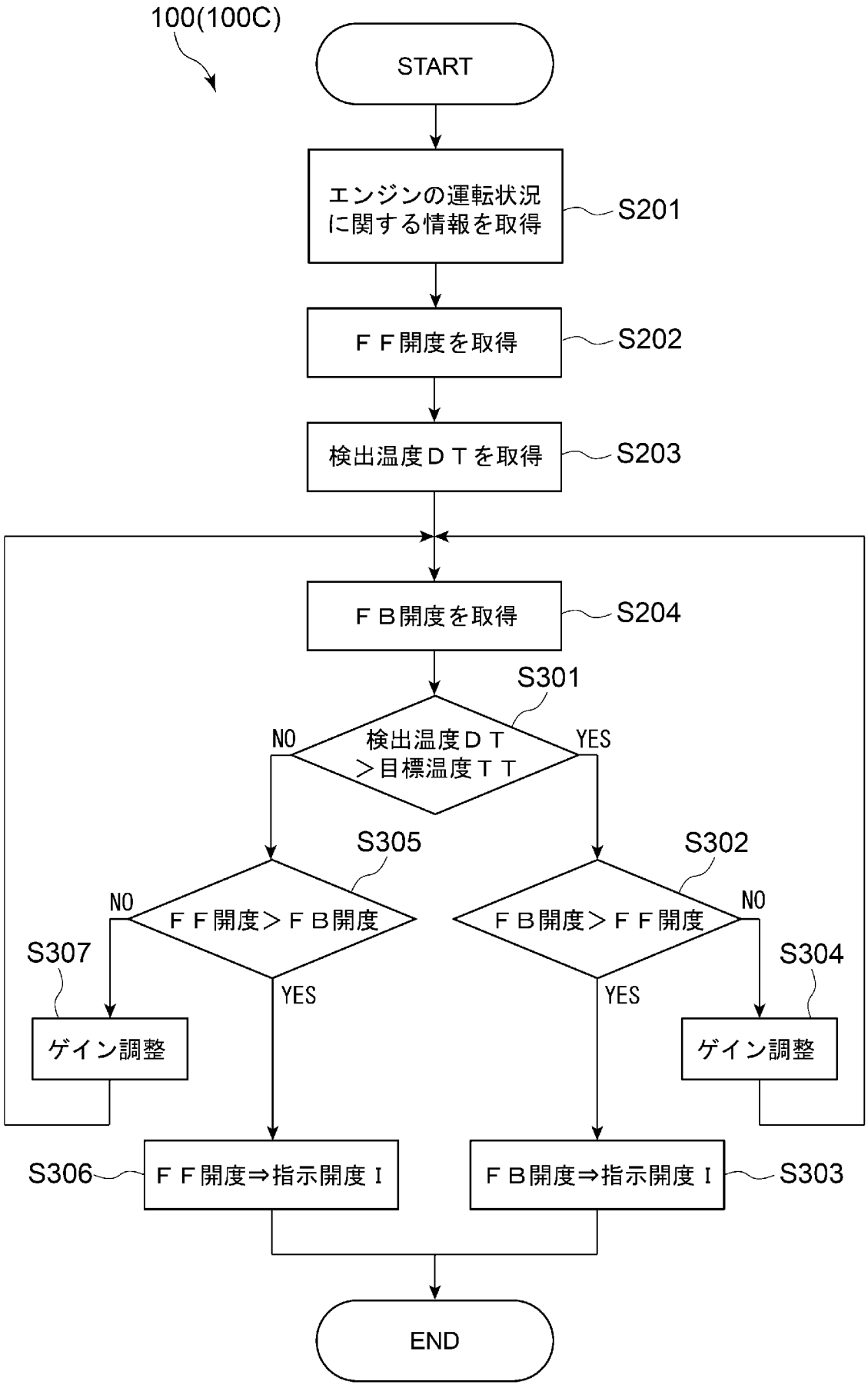
[図9]


7
エンジン回転数
燃料噴射量
322(322A～322C)
第２制御マップ
FF開度
38
40
指示開度決定部
指示開度I
目標温度TT
温度差ΔT
検出温度DT
323(323A～323C)
第３制御マップ
制御ゲイン
FB開度
演算部
390
39

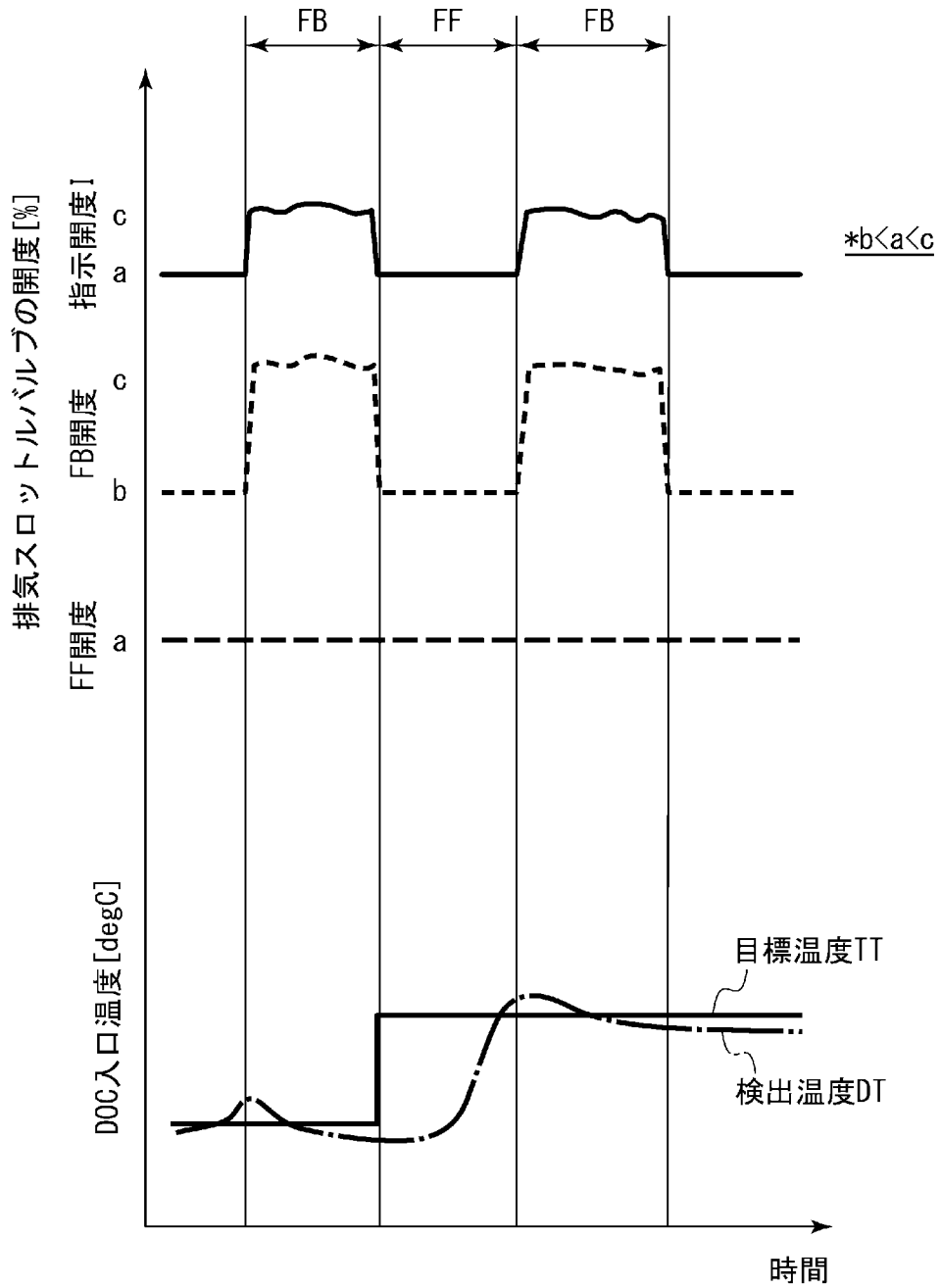
[図10]


100(100B)
START
エンジンの運転状況に関する情報を取得
S201
ＦＦ開度を取得
S202
検出温度ＤＴを取得
S203
ＦＢ開度を取得
S204
S205
YES
ＦＦ開度＞ＦＢ開度
NO
S206
ＦＦ開度⇒指示開度Ｉ
ＦＢ開度⇒指示開度Ｉ
S207
END

[図11]


100(100C)
START
エンジンの運転状況に関する情報を取得
S201
ＦＦ開度を取得
S202
検出温度ＤＴを取得
S203
ＦＢ開度を取得
S204
S301
検出温度ＤＴ＞目標温度ＴＴ
NO
YES
S305
ＦＦ開度＞ＦＢ開度
NO
YES
S307
ゲイン調整
S302
ＦＢ開度＞ＦＦ開度
NO
YES
S304
ゲイン調整
S306
ＦＦ開度⇒指示開度Ｉ
ＦＢ開度⇒指示開度Ｉ
S303
END

[図12]


FB
FF
FB
排気スロットルバルブの開度[%]
指示開度I
FB開度
FF開度
c
a
c
b
a
*b<a<c
DOC入口温度[degC]
目標温度TT
検出温度DT
時間

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/033761

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. F01N3/023(2006.01)i, F01N3/025(2006.01)i, F01N3/033(2006.01)i, F01N3/24(2006.01)i, F02D9/04(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)
Int.Cl. F01N3/023, F01N3/025, F01N3/033, F01N3/24, F02D9/04

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 2006-29301 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 02 February 2006, paragraphs [0033]-[0098], fig. 1-14 (Family: none)	1-3, 9-10 4-8, 11
Y A	JP 2015-190395 A (YANMAR CO., LTD.) 02 November 2015, paragraphs [0004]-[0041], fig. 1-3 (Family: none)	1-3, 9-10 4-8, 11
Y A	JP 2014-238057 A (YANMAR CO., LTD.) 18 December 2014, paragraphs [0007]-[0009], fig. 1-8 (Family: none)	1-3, 9-10 4-8, 11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
07 November 2019 (07.11.2019)	19 November 2019 (19.11.2019)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/033761

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 2008-82292 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 10 April 2008, paragraphs [0005]-[0018] (Family: none)	2-3, 9 1, 4-8, 10-11
Y A	JP 2004-293396 A (MITSUBISHI MOTORS CORPORATION) 21 October 2004, paragraphs [0004]-[0016] (Family: none)	2-3, 9 1, 4-8, 10-11
A	JP 2018-44471 A (ISUZU MOTORS LTD.) 22 March 2018, paragraphs [0014]-[0071], fig. 1-11 (Family: none)	1-11
A	JP 2008-138537 A (MITSUBISHI MOTORS CORPORATION) 19 June 2008, paragraphs [0012]-[0037], fig. 1-5 (Family: none)	1-11
A	JP 2005-76604 A (ISUZU MOTORS LTD.) 24 March 2005, paragraphs [0007]-[0083], fig. 1-9 & US 2005/0044845 A1 paragraphs [0007]-[0094], fig. 1-9 & EP 1512860 A2	1-11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０３３７６１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01N3/023(2006.01)i, F01N3/025(2006.01)i, F01N3/033(2006.01)i, F01N3/24(2006.01)i, F02D9/04(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01N3/023, F01N3/025, F01N3/033, F01N3/24, F02D9/04

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	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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 2006-29301 A（トヨタ自動車株式会社）2006.02.02, 段落 0033-0098, 図 1-14（ファミリーなし）	1-3, 9-10 4-8, 11
Y A	JP 2015-190395 A（ヤンマー株式会社）2015.11.02, 段落 0004-0041, 図 1-3（ファミリーなし）	1-3, 9-10 4-8, 11
Y A	JP 2014-238057 A（ヤンマー株式会社）2014.12.18, 段落 0007-0009, 図 1-8（ファミリーなし）	1-3, 9-10 4-8, 11

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

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

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０７．１１．２０１９	１９．１１．２０１９

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　１７６９
村山　禎恒
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 2008-82292 A（トヨタ自動車株式会社）2008.04.10, 段落 0005-0018（ファミリーなし）	2-3, 9 1,4-8,10-11
Y A	JP 2004-293396 A（三菱自動車工業株式会社）2004.10.21, 段落 0004-0016（ファミリーなし）	2-3, 9 1,4-8,10-11
A	JP 2018-44471 A（いすゞ自動車株式会社）2018.03.22, 段落 0014-0071, 図 1-11（ファミリーなし）	1-11
A	JP 2008-138537 A（三菱自動車工業株式会社）2008.06.19, 段落 0012-0037, 図 1-5（ファミリーなし）	1-11
A	JP 2005-76604 A（いすゞ自動車株式会社）2005.03.24, 段落 0007-0083, 図 1-9 & US 2005/0044845 A1 Paragraphs 0007-0094, Fig.1-9 & EP 1512860 A2	1-11