

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6790770号
(P6790770)

(45) 発行日 令和2年11月25日(2020.11.25)

(24) 登録日 令和2年11月9日(2020.11.9)

(51) Int.Cl.

F 1

FO2D 41/08 (2006.01) FO2D 41/08

FO2D 41/16 (2006.01) FO2D 41/16

FO2D 45/00 (2006.01) FO2D 45/00 366

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願2016-232966 (P2016-232966)

(22) 出願日

平成28年11月30日(2016.11.30)

(65) 公開番号

特開2018-91168 (P2018-91168A)

(43) 公開日

平成30年6月14日(2018.6.14)

審査請求日

令和1年11月7日(2019.11.7)

(73) 特許権者 000002082

スズキ株式会社

静岡県浜松市南区高塚町300番地

(74) 代理人 110001520

特許業務法人日誠国際特許事務所

(72) 発明者 鬼形 朋良

静岡県浜松市南区高塚町300番地 スズ
キ株式会社内

審査官 稲村 正義

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】内燃機関の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の機関回転数を制御する制御部を備え、

前記制御部は、

アイドリング中の前記機関回転数を目標アイドル回転数に一致させるようにスロットル開度を設定し、設定した前記スロットル開度またはこれと相關を有する空気流量をISC学習値として記憶するISC学習制御を実行する内燃機関の制御装置であって、

前記制御部は、

前記ISC学習値が初期学習値にリセットされてから更新されておらず、かつ、前記機関回転数が前記目標アイドル回転数より大きい所定機関回転数以上である場合、

前記初期学習値を減量補正して前記機関回転数を抑制する抑制制御を、前記ISC学習制御に先だって開始することを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項2】

前記制御部は、

前記機関回転数が大きくなるほど、前記初期学習値を減量補正する補正量を大きくすることを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項3】

前記制御部は、

所定の補正終了条件を満たした場合に前記抑制制御を終了し、

前記補正終了条件は、前記機関回転数が前記目標アイドル回転数に収束すること、また

は、前記 I S C 学習値が更新されたこと、の何れか一方であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 4】

前記制御部は、

前記所定機関回転数を車両状態に基づいて設定することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 の何れか 1 項に記載の内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、内燃機関の制御装置に関する。

10

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来の内燃機関の制御装置として特許文献 1 に記載されたものが知られている。特許文献 1 に記載の内燃機関の制御装置は、内燃機関のアイドル運転時における実機関回転速度がその目標回転速度と一致するように機関制御量を調節する I S C 制御と、スロットルバルブの開度と同スロットルバルブを通過する吸気の量との関係を学習するスロットル学習制御と、を実行する。

【0 0 0 3】

また、この内燃機関の制御装置は、機関出力軸に作用するフリクションを学習する機関フリクション学習制御と、機関回転速度が予め定めた所定速度以上になったときに内燃機関への燃料噴射を一時的に停止させるフューエルカットを実行する過回転防止制御と、を実行する。

20

【0 0 0 4】

また、特許文献 1 に記載の内燃機関の制御装置は、I S C 制御の実行中にフューエルカットが複数回実行されたときにスロットル学習制御の学習値を初期値にリセットし、リセットの後にフューエルカットの実行が繰り返されたときには、機関フリクション学習制御の学習値を初期値にリセットする。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 5】

30

【特許文献 1】特開 2 0 1 5 - 5 9 5 2 8 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 6】

しかしながら、特許文献 1 に記載の内燃機関の制御装置にあっては、リセットを行った場合の学習値の初期値は、未使用の状態での各部のフリクション等を考慮してエンジンストールを防止することを優先して決定されており、内燃機関の使用に伴った経年劣化を考慮して設定されたものではない。すなわち、内燃機関は生産当初と比較して、使用に伴って摩擦面の平滑化や潤滑油の粘度低下により各部のフリクションが小さくなる。

【0 0 0 7】

40

このため、特許文献 1 に記載の内燃機関の制御装置にあっては、フリクションが低下した状態において学習値が初期値にリセットされた場合、機関回転数が大きい状態が継続してしまう。また、機関回転数が大きい状態が継続することで、適切な目標アイドル回転数に収束するのに長い時間を要してしまう。

【0 0 0 8】

そこで、本発明は、使用に伴ってフリクションが低下した状態であっても、適切な回転数に機関回転数を制御でき、I S C 学習制御が行われる条件を早期に成立させることができる内燃機関の制御装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 9】

50

上記課題を解決する内燃機関の制御装置の発明の一態様は、内燃機関の機関回転数を制御する制御部を備え、前記制御部は、アイドリング中の前記機関回転数を目標アイドル回転数に一致させるようにスロットル開度を設定し、設定した前記スロットル開度またはこれと相関を有する空気流量を I S C 学習値として記憶する I S C 学習制御を実行する内燃機関の制御装置であって、前記制御部は、前記 I S C 学習値が初期学習値にリセットされてから更新されておらず、かつ、前記機関回転数が前記目標アイドル回転数より大きい所定機関回転数以上である場合、前記初期学習値を減量補正して前記機関回転数を抑制する抑制制御を、前記 I S C 学習制御に先だって開始することを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

10

このように本発明によれば、使用に伴ってフリクションが低下した状態であっても、適切な回転数に機関回転数を制御でき、 I S C 学習制御が行われる条件を早期に成立させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、本発明の一実施例に係る内燃機関の制御装置を搭載する車両の構成図である。

【図2】図2は、本発明の一実施例に係る内燃機関の制御装置の動作を説明するフローチャートである。

【図3】図3は、本発明の一実施例に係る内燃機関の制御装置の補正係数算出マップを示す図である。

20

【図4】図4は、本発明の一実施例に係る内燃機関の制御装置の動作を説明するタイミングチャートである。

【図5】図5は、本発明の一実施例に係る内燃機関の制御装置の動作による、各状態におけるスロットル開度を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

30

本発明の一実施の形態に係る内燃機関の制御装置は、内燃機関の機関回転数を制御する制御部を備え、制御部は、アイドリング中の機関回転数を目標アイドル回転数に一致させるようにスロットル開度を設定し、設定したスロットル開度またはこれと相関を有する空気流量を I S C 学習値として記憶する I S C 学習制御を実行する内燃機関の制御装置であって、制御部は、 I S C 学習値が初期学習値にリセットされてから更新されておらず、かつ、機関回転数が目標アイドル回転数より大きい所定機関回転数以上である場合、初期学習値を減量補正して機関回転数を抑制する抑制制御を、 I S C 学習制御に先だって開始することを特徴とする。これにより、本発明の一実施の形態に係る内燃機関の制御装置は、使用に伴ってフリクションが低下した状態であっても、適切な回転数に機関回転数を制御でき、 I S C 学習制御が行われる条件を早期に成立させることができる。

【実施例】

【0013】

40

以下、図面を参照して、本発明の実施例に係る内燃機関の制御装置について詳細に説明する。

【0014】

図1において、本発明の一実施例に係る内燃機関の制御装置を搭載した車両1は、内燃機関2と、制御部としての E C U (Electronic Control Unit) 3とを含んで構成されている。

【0015】

内燃機関2は、ピストンが気筒内を2往復する間に吸気行程、圧縮行程、膨張行程及び排気行程からなる一連の4行程を行なう4サイクルのエンジンによって構成されている。

【0016】

各気筒に収納されたピストンは、コネクティングロッドを介してクラランクシャフトに連

50

結されている。コネクティングロッドは、ピストンの往復運動をクランクシャフトの回転運動に変換するようになっている。

【0017】

したがって、内燃機関2は、気筒内の燃焼室25で燃料と空気との混合気を燃焼させることによりピストンを往復運動させ、コネクティングロッドを介してクランクシャフトを回転させることにより、車両1を駆動させる駆動力を発生するようになっている。

【0018】

内燃機関2の吸気ポートには、空気を燃焼室25に導入するための吸気マニホールド31が設けられている。吸気マニホールド31は、外気を吸入するための吸気管32に接続されている。すなわち、吸気マニホールド31は、吸気管32と各気筒の吸気ポートとを連通している。

10

【0019】

吸気マニホールド31の上流部は、空気を一時的に貯留するサージタンクを形成している。吸気マニホールド31の上流部には、吸気圧力センサ27が設けられており、この吸気圧力センサ27は、吸気マニホールド31の圧力を検出し、検出信号をECU3に送信する。

【0020】

吸気管32には、内燃機関2の吸入空気量を調整するためのスロットルバルブ33が設けられている。スロットルバルブ33は、電子制御スロットルバルブとして構成されており、ECU3からの指令信号に応じてスロットル開度が制御されることで、内燃機関2の吸入空気量を調整するようになっている。

20

【0021】

スロットルバルブ33には、スロットル開度センサ28が設けられており、このスロットル開度センサ28は、スロットルバルブ33の開度を検出し、検出信号をスロットル開度としてECU3に送信する。

【0022】

吸気管32の新気が導入される方向を吸気方向としたとき、スロットルバルブ33よりも吸気方向の上流側には、エアフローセンサ21が設けられている。エアフローセンサ21は、内燃機関2に流入する空気の流量を検出する。

【0023】

30

内燃機関2の排気ポートには、燃焼室25のなかで混合気の燃焼によって発生した排気ガスを車外に排出するための排気マニホールド41が設けられている。排気マニホールド41は、排気管42に接続されている。すなわち、排気マニホールド41は、排気管42と各気筒の排気ポートとを連通している。

【0024】

この排気管42には、三元触媒43と、空燃比センサ44と、酸素センサ45とが設けられている。三元触媒43は、内燃機関2の燃焼室25から排出された排気ガス、すなわち既燃ガスを浄化するようになっている。

【0025】

ここで、排気ガスが排出される方向を排気方向としたとき、空燃比センサ44は、三元触媒43よりも排気方向の上流側に設けられている。また、酸素センサ45は、三元触媒43よりも排気方向の下流側に設けられている。

40

【0026】

空燃比センサ44および酸素センサ45は、排気ガスに含まれる酸素濃度を検出することで、空燃比が理論空燃比に対してリッチ側またはリーン側の何れ側であるかを検出し、検出信号をECU3に送信する。

【0027】

酸素センサ45は、空燃比に対して理論空燃比を基準にしてリッチ側とリーン側とで出力が急変する出力特性を有する酸素センサである。また、空燃比センサ44は、酸素濃度に対してリニアな出力特性を有するセンサである。

50

【0028】

燃料タンク51は、内燃機関2の燃料としてのガソリンを常圧状態で貯留するものである。燃料タンク51に貯留されているガソリンは、燃料ポンプ51aにより圧送され、各気筒の吸気ポートに設けられたインジェクタ24から吸気ポートに噴射される。

【0029】

この内燃機関2は、可変バルブタイミング機構26を吸気側と排気側にそれぞれ備えており、この可変バルブタイミング機構26をECU3により制御することで、吸気タイミングと排気タイミングおよびバルブオーバーラップ量を調整可能になっている。

【0030】

燃料タンク51には、蒸発燃料を吸着するキャニスタ52が接続されている。キャニスタ52には、バージ配管53が接続され、バージ配管53のキャニスタ52が接続されたのと反対端は吸気マニホールド31が接続されている。キャニスタ52内に吸着された蒸発燃料は、バージガスとして空気とともにバージ配管53を介して吸気マニホールド31に導入される。 10

【0031】

バージ配管53には、バージバルブ54が設けられている。バージバルブ54は、ECU3によって開閉が制御される。ECU3は、バージバルブ54の開閉を制御することで吸気マニホールド31へのバージガスの導入量を制御する。

【0032】

ECU3は、CPU(Central Processing Unit)と、RAM(Random Access Memory)と、ROM(Read Only Memory)と、フラッシュメモリと、入力ポートと、出力ポートとを備えたコンピュータユニットによって構成されている。 20

【0033】

ECU3のROMには、各種制御定数や各種マップ等とともに、当該コンピュータユニットをECU3として機能させるためのプログラムが記憶されている。すなわち、CPUがROMに記憶されたプログラムを実行することにより、当該コンピュータユニットは、ECU3として機能する。

【0034】

ECU3の入力ポートには、上述のエアフローセンサ21、空燃比センサ44、酸素センサ45に加え、アクセル開度センサ22、アイドルスイッチ29、クランク角センサ23等の各種センサ類が接続されている。 30

【0035】

アクセル開度センサ22は、アクセルペダル22Aの操作量を表すアクセル開度を検出し、検出信号をECU3に送信する。アイドルスイッチ29は、アクセルペダル22Aが踏み込まれていない場合に、オン信号をECU3に送信する。

【0036】

クランク角センサ23は、内燃機関2のクランクシャフトの回転角度を検知するようになっている。ECU3は、クランク角センサ23から入力される検知結果に基づき内燃機関2の機関回転数(機関回転速度)を算出するようになっている。

【0037】

さらに、ECU3は、エアフローセンサ21からの信号に基づいて単位時間当たりの吸入空気の量(吸入空気量)を算出するようになっている。一方、ECU3の出力ポートには、インジェクタ24、スロットルバルブ33、バージバルブ54等の各種装置が接続されている。 40

【0038】

ECU3は、内燃機関2のアイドリング中の機関回転数を目標アイドル回転数に一致させるようにスロットル開度を設定する。そして、ECU3は、設定したスロットル開度をISC学習値として記憶および保持するISC学習制御を実行する。なお、ISC学習値は、スロットル開度の代わりに、このスロットル開度と相関を有する空気流量であってよい。 50

【0039】

以上のように構成された本実施例に係る内燃機関の制御装置による動作について、図2のフローチャートを参照して説明する。

【0040】

図2において、ECU3は、ISC学習値が初期学習値から更新されているか否かを判別し(ステップS1)、更新されていない場合は、アイドルスイッチ29がオンであるか否かを判別する(ステップS2)。ステップS1でISC学習値が更新されていると判別した場合、またはステップS2でアイドルスイッチ29がオフであると判別した場合、ECU3は今回の動作を終了する。

【0041】

ステップS2でアイドルスイッチ29がオフであると判別した場合、ECU3は、機関回転数が所定機関回転数以上であるか否かを判別し(ステップS3)、所定機関回転数以上である場合は、減量補正係数を決定し(ステップS4)、この減量補正係数を初期学習値に乗算することで、初期学習値を減量補正する(ステップS5)。

【0042】

ECU3は、機関回転数が所定機関回転数未満となるまで、ステップS4、S5を繰り返す。このステップS4、S5は、本発明における抑制制御を構成する。初期学習値を減量補正して機関回転数を抑制する抑制制御は、後述するステップS9によって終了されるまで継続される。

【0043】

ステップS3で機関回転数が所定機関回転数未満であると判別した場合、ECU3は、ISC学習を開始可能な学習条件が成立しているか否かの判別を繰り返す(ステップS6)。学習条件は、車両状態に応じて異なる複数のISC学習値ごとに、複数の条件がある。

【0044】

例えば、冷却水温が低く冷機状態、および冷却水温が高く暖機完了状態にそれぞれ対応する学習条件がある。また、内燃機関の運転領域(機関回転数、機関負荷、トルク等)ごとに学習条件がある。また、変速機の変速段または変速比、エアコン等の補機の作動の有無ごとに学習条件がある。

【0045】

ステップS6で学習条件が成立している場合は、ECU3は、初回のISC学習制御、すなわち初回学習を許可する(ステップS7)。

【0046】

ステップS7に次いで、ECU3は、ISC学習が完了したか否かの判別を繰り返し(ステップS8)、ISC学習が完了した場合は初期学習値の減量補正を終了し(ステップS9)、図2のフローチャートを終了する。

【0047】

なお、ステップS2でアイドルスイッチ29がオフであるか否かを判別しているのは、その後のステップS3で機関回転数が所定機関回転数以上であると判別された場合に、これが運転者の要求(アクセルペダル操作)によるものか否かを区別するためである。

【0048】

また、ステップS3で閾値として用いられる所定機関回転数は、車両状態に基づいて設定することが好ましい。例えば、シフトレンジがR(後進)レンジまたはD(前進)レンジ等の走行レンジのときは所定機関回転数を低い値に設定し、シフトレンジがP(駐車)レンジまたはN(ニュートラル)レンジ等の非走行レンジのときは所定機関回転数を高い値に設定してもよい。

【0049】

また、ステップS3では、機関回転数を所定機関回転数と比較する代わりに、実際の機関回転数と目標回転数との差回転を所定の閾値と比較してもよい。ただし、この場合は、補機の作動状態が切り替わったこと等により目標回転数が急変すると、目標回転数と機関

10

20

30

40

50

回転数との差回転も急変してしまう。このため、このような急変に影響されることなく機関回転数を収束できるように配慮して、制御を行うことが望ましい。

【0050】

図3は、図2のステップS4で減量補正係数を算出するときに参照されるマップである。このマップは予め実験等により求められ、ECU3に記憶されている。

【0051】

このマップには、減量補正係数と機関回転数との相関が定められており、機関回転数が所定機関回転数未満の領域では減量補正係数が1.0（減量補正なし）で、機関回転数が所定機関回転数以上の領域では、機関回転数が大きくなるほど減量補正係数が小さくなるように定められている。言い換えると、機関回転数が大きくなるほど、初期学習値を減量補正する補正量が大きくなっている。

10

【0052】

図2の動作について図4のタイミングチャートを参照して説明する。このタイミングチャートは、ISC学習値が初期学習値にリセットされてから更新されていない状態において、内燃機関2を始動した後の状態変化を示している。

【0053】

より詳しくは、このタイミングチャートは、機関回転数、抑制制御フラグ、学習許可フラグの経時変化を示している。ここで、抑制制御フラグは、図2のフローチャートのステップS3において機関回転数が所定機関回転数以上であると判定されたときに成立する。また、学習許可フラグは、図2のフローチャートのステップS6で学習条件が成立していると判定されてステップS7で初回学習が許可されたときに成立する。

20

【0054】

時刻t1において、補機の負荷等の外乱が入力されたことに起因して、実線で示すように機関回転数が上昇する。その後、時刻t2において、機関回転数が所定機関回転数以上に上昇したことで抑制制御フラグが成立し、抑制制御が開始される。

【0055】

この抑制制御では、ISC学習値に対する減少補正により、機関回転数が抑制される。これにより、機関回転数が目標機関回転数に収束し、時刻t3で学習許可フラグが成立する。なお、このタイミングチャートでは、補機の負荷等の外乱が入力されず、機関回転数が大きく上昇しなかった場合を破線で示している。

30

【0056】

図5において、ISC学習値に関する各状態における、スロットル開度の一例を示している。図5の縦軸はスロットル開度であり、横軸は、左からISC学習値の学習後の状態、ISC学習値の初期学習値へのリセット後（学習前）の状態、抑制制御の実行後の状態である。

【0057】

また、各状態は、何れもエアコンが作動しており、シフトレンジがDレンジである場合を示している。なお、縦軸は、スロットル開度に代えて、スロットル開度と相関を有する空気流量であってもよい。

40

【0058】

図5において、ISC学習値の学習後では、学習値と、エアコンが作動していることによるA/C補正分の補正量と、シフトレンジがDレンジであることによるDレンジ補正分の補正量との和が、スロットル開度となる。

【0059】

また、初期学習値へのリセット後（学習前）では、初期学習値と、A/C補正分の補正量と、Dレンジ補正分の補正量との和が、スロットル開度となる。抑制制御の実行後では、減量補正された初期学習値と、A/C補正分の補正量と、Dレンジ補正分の補正量との和が、スロットル開度となる。

【0060】

初期学習値は、内燃機関2が工場で生産されてから初回始動する際の、フリクションが

50

高い状態でのストールを防止するため、燃費や静肅性に優れるアイドル回転数よりも大きな値となっている。このため、学習により得たISC学習値は、初期学習値よりも小さな値になる。

【0061】

ここで、ISC学習値が初期学習値にリセットされた場合、初回の学習は機関回転数が安定していることを条件として行われる。そのため、機関回転数の収束前は、初回の学習が未実施であり、初期学習値も未更新である。

【0062】

そこで、本実施例では、ISC学習値が初期学習値にリセットされてから更新されていない状態で、機関回転数が収束しない場合は、初期学習値に対して減量補正係数を乗算し、減量補正された初期学習値を用いて制御を行うことで機関回転数を収束させ、初回の学習を早期に実施できるようにしている。

10

【0063】

このように、本実施例では、ECU3は、アイドリング中の機関回転数を目標アイドル回転数に一致させるようにスロットル開度を設定し、設定したスロットル開度またはこれと相関を有する空気流量をISC学習値として記憶するISC学習制御を実行する。

【0064】

そして、ECU3は、ISC学習値が初期学習値にリセットされてから更新されておらず、かつ、機関回転数が目標アイドル回転数より大きい所定機関回転数以上である場合、初期学習値を減量補正して機関回転数を抑制する抑制制御を、ISC学習制御に先だって開始する。

20

【0065】

本実施例によれば、初期学習値を減量補正して機関回転数を抑制しているので、補機の駆動状態等に影響されることなく適切に機関回転数を抑制できる。すなわち、補機の負荷分を考慮した過剰な補正量で機関回転数を抑制するものではないため、過剰な補正量により内燃機関2がストールすることなく、適切な回転数に機関回転数を制御できる。また、機関回転数を抑制することで、ISC学習制御が行われる条件を早期に成立させることができる。

【0066】

この結果、使用に伴ってフリクションが低下した状態であっても、適切な回転数に機関回転数を制御でき、ISC学習制御が行われる条件を早期に成立させることができる。

30

【0067】

また、本実施例では、ECU3は、機関回転数が大きくなるほど、初期学習値を減量補正する補正量を大きくする。

【0068】

本実施例によれば、機関回転数が大きくなるほど、大きな補正量で初期学習値を減量補正されるので、速やかに機関回転数を収束させることができる。

【0069】

また、本実施例では、ECU3は、所定の補正終了条件を満たした場合に抑制制御を終了する。補正終了条件は、機関回転数が目標アイドル回転数に収束すること、または、ISC学習値が更新されたこと、の何れか一方である。

40

【0070】

本実施例によれば、機関回転数が目標アイドル回転数に収束すること、または、ISC学習値が更新されたこと、の何れか一方の成立まで抑制制御が継続されるので、ISC学習制御が行われる条件を早期に成立させることができ、ISC学習制御によるISC学習値の更新を確実に行うことができる。

【0071】

また、本実施例では、ECU3は、所定機関回転数を車両状態に基づいて設定する。

【0072】

本実施例によれば、車両状態ごとの全てのISC学習値に対して、ISC学習制御が行

50

われる条件を早期に成立させることができる。

【0073】

本発明の実施例を開示したが、当業者によっては本発明の範囲を逸脱することなく変更が加えられることは明白である。すべてのこのような修正及び等価物が次の請求項に含まれることが意図されている。

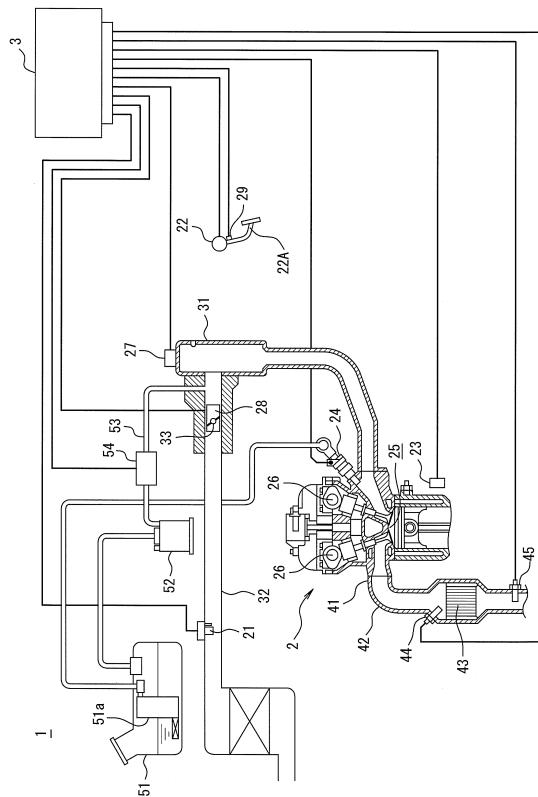
【符号の説明】

【0074】

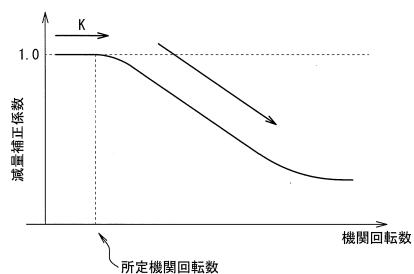
2 内燃機関

3 ECU(制御部)

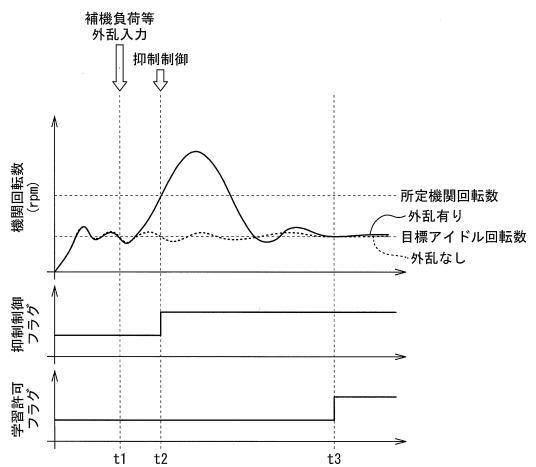
【図1】



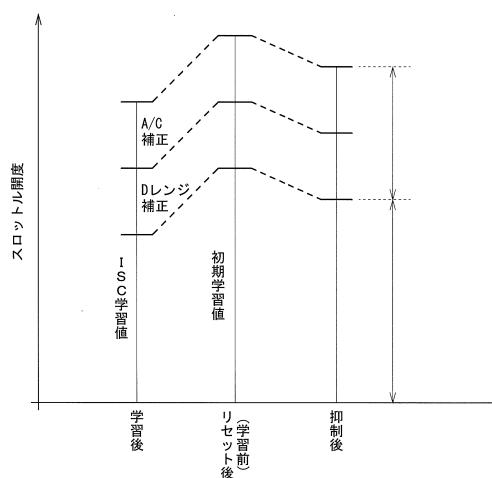
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2015-59528 (JP, A)
特開2009-228540 (JP, A)
特開2002-130021 (JP, A)
特開2008-101625 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02D 41/00 - 45/00