(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3624424号

(P3624424)

(45)発行日　平成17年3月2日(2005.3.2)　(24)登録日　平成16年12月10日(2004.12.10)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
F02M 25/07	F02M	25/07	550R
F02D 21/08	F02D	21/08	301A
F02D 41/02	F02D	41/02	310E
F02D 41/04	F02D	41/04	310C
F02D 43/00	F02D	43/00	301K

請求項の数 1　(全 13 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平5-308216
(22)出願日　平成5年12月8日(1993.12.8)
(65)公開番号　特開平7-158514
(43)公開日　平成7年6月20日(1995.6.20)
審査請求日　平成12年12月4日(2000.12.4)

(73)特許権者　000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地
(74)代理人　100089738
弁理士　樋口　武尚
(72)発明者　磯部　大治
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　日本電装株式会社内

審査官　稲葉　大紀

最終頁に続く

(54)【発明の名称】内燃機関制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

内燃機関の排気系から取出した排気ガスの一部であるＥＧＲガスをＥＧＲ弁を用いて吸気系に還元し燃焼温度を低下させ、排気ガス中の窒素酸化物濃度を低減させるＥＧＲ制御手段と、

アクセルペダル開度に応じて電気式アクチュエータを用いてスロットル弁のスロットル弁開度を制御するスロットル制御手段と、

前記内燃機関の運転状態が定常運転領域にあるかを判定する定常運転判定手段と、

前記定常運転判定手段の判定に基づき、定常運転領域では前記ＥＧＲ制御手段による通常のＥＧＲ量に代えて大量のＥＧＲ量を導入し、その他の運転領域ではＥＧＲカットまたは前記ＥＧＲ制御手段による通常のＥＧＲ量を導入するＥＧＲ量切換手段と、

前記ＥＧＲ量切換手段で大量のＥＧＲ量導入に切換えられたとき、前記内燃機関の定常運転領域における燃費、ドライバビリティ、エミッションのうちの１つ以上の条件を満足する予め設定された大量のＥＧＲ量を算出する大量ＥＧＲ量演算手段と、

前記定常運転判定手段の判定に基づき、定常運転領域では前記スロットル制御手段による前記内燃機関の出力トルクを一定に保持するフィードバック制御とし、その他の運転領域では前記スロットル制御手段による前記アクセルペダル開度に応じたオープンループ制御とするスロットル制御切換手段と、

前記スロットル制御切換手段でフィードバック制御に切換えられたとき、前記大量ＥＧＲ量算出手段で算出される大量のＥＧＲ量による前記内燃機関のトルク低下分を機関回転速

度に基づいて検出し、前記スロットル弁を制御し前記トルク低下分を補正するトルク補正制御手段と
を具備することを特徴とする内燃機関制御装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、内燃機関（エンジン）の過渡運転状態におけるドライバビリティ（Ｄｒｉｖａｂｉｌｉｔｙ）を阻害することなく排気ガス中の窒素酸化物（ＮＯｘ ）低減に有効な内燃機関制御装置に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
従来、内燃機関制御装置におけるＥＧＲ（Ｅｘｈａｕｓｔ Ｇａｓ Ｒｅｃｉｒｃｕｌａｔｉｏｎ）制御では、内燃機関の運転条件が定常運転状態または過渡運転状態の区別なく、算出されたＥＧＲ量に基づきオープンループ制御されている。このため、過渡運転状態におけるドライバビリティを考慮すると大量のＥＧＲ量の達成は無理であった。また、運転者のアクセルペダル操作に基づく車両挙動の違和感、特に、応答性の悪さが大量のＥＧＲ量の達成を実現し難い要因となっていた。
【０００３】
【発明が解決しようとする課題】
ここで、内燃機関制御装置に関連する先行技術文献として、特開昭６１－９３２３７号公報にて開示されたものが知られている。このものは、アクセルペダル操作量に応じてスロットル弁開度をフィードバック制御する場合、その制御定数を排気還流量であるＥＧＲ量の大小に応じて適切に設定することにより、スロットル弁のフィードバック制御による吸気量の応答性及び制御精度が向上するとしている。
【０００４】
このものを用いれば、ＥＧＲ量の増大に応じてスロットル弁のフィードバック制御における制御定数が大きくされるため、アクセルペダル操作に基づく車両挙動の違和感に関しては対策可能と考えられるが、従来と同様に、過渡運転状態におけるドライバビリティの確保と大量のＥＧＲ量の達成を両立させることは無理であった。
【０００５】
そこで、この発明は、かかる不具合を解決するためになされたもので、過渡運転状態におけるドライバビリティの確保と大量のＥＧＲ量の達成を両立させる内燃機関制御装置の提供を課題としている。
【０００６】
【課題を解決するための手段】
本発明にかかる内燃機関制御装置は、図１３にその概念を示すように、内燃機関の排気系から取出した排気ガスの一部であるＥＧＲガスをＥＧＲ弁を用いて吸気系に還元し燃焼温度を低下させ、排気ガス中の窒素酸化物濃度を低減させるＥＧＲ制御手段Ｇ１４と、アクセルペダル開度に応じて電気式アクチュエータを用いてスロットル弁のスロットル弁開度を制御するスロットル制御手段Ｇ１７と、前記内燃機関の運転状態が定常運転領域にあるかを判定する定常運転判定手段Ｇ１１と、前記定常運転判定手段Ｇ１１の判定に基づき、定常運転領域では前記ＥＧＲ制御手段Ｇ１４による通常のＥＧＲ量に代えて大量のＥＧＲ量を導入し、その他の運転領域ではＥＧＲカットまたは前記ＥＧＲ制御手段Ｇ１４による通常のＥＧＲ量を導入するＥＧＲ量切換手段Ｇ１２と、前記ＥＧＲ量切換手段Ｇ１２で大量のＥＧＲ量導入に切換えられたとき、前記内燃機関の定常運転領域における燃費、ドライバビリティ、エミッションのうちの１つ以上の条件を満足する予め設定された大量のＥＧＲ量を算出する大量ＥＧＲ量演算手段Ｇ１３と、前記定常運転判定手段Ｇ１１の判定に基づき、定常運転領域では前記スロットル制御手段Ｇ１７による前記内燃機関の出力トルクを一定に保持するフィードバック制御とし、その他の運転領域では前記スロットル制御手段Ｇ１７による前記アクセルペダル開度に応じたオープンループ制御とするスロットル

制御切換手段Ｇ１５と、前記スロットル制御切換手段Ｇ１５でフィードバック制御に切換えられたとき、前記大量ＥＧＲ量算出手段Ｇ１３で算出される大量のＥＧＲ量による前記内燃機関のトルク低下分を機関回転速度に基づいて検出し、前記スロットル弁を制御し前記トルク低下分を補正するトルク補正制御手段Ｇ１６とを具備するものである。

【０００７】

【作用】

本発明においては、内燃機関の運転状態が判定され、定常運転領域以外の過渡運転領域ではＥＧＲカットまたはＥＧＲ制御手段による通常のＥＧＲ量を導入し、スロットル制御手段によるアクセルペダル開度に応じたオープンループ制御が実施される。このため、定常運転領域以外においては、ＥＧＲ量が増加することがないためアクセルペダル開度に応じたオープンループ制御の実施によりドライバビリティが悪化することがない。

【０００８】

一方、定常運転領域であるときには、ＥＧＲ制御手段では通常のＥＧＲ量に代えて燃費、ドライバビリティ、エミッションのうちの１つ以上の条件を満足する予め設定された大量のＥＧＲ量が導入される。また、スロットル制御手段では大量のＥＧＲ量による内燃機関のトルク低下分を機関回転速度に基づいて補償し出力トルクを一定に保持するフィードバック制御が実施される。このため、定常運転領域においては、大量のＥＧＲ量が達成されると共に内燃機関の出力トルクが低下することはない。

【０００９】

【実施例】

以下、本発明を具体的な実施例に基づいて説明する。

【００１０】

図１は本発明の一実施例にかかる内燃機関制御装置の機械的構成を示す概略図、図２は本発明の一実施例にかかる内燃機関制御装置の電気的構成を示すブロック図である。

【００１１】

図１において、１は内燃機関、２は排気ガスの一部であるＥＧＲガスを吸気管内に再循環させる電気式アクチュエータであるＥＧＲ弁、３は電気式アクチュエータ（例えば、ステッピングモータ等）にて電気的に開閉され内燃機関１に供給される吸気流量を制御するスロットル弁である。なお、このように構成されたスロットル弁３は電子スロットル弁とも呼称されている。また、４は内燃機関１の回転角に同期した信号である機関回転速度信号ＮＥを出力する回転角センサ、５は内燃機関１の吸気管内圧力を計測した信号である吸気管負圧信号Ｐｍを出力する吸気負圧センサ、６はアクセルペダル開度を検出した信号であるアクセルペダル開度信号ＡＰＯを出力するアクセル開度センサ、７はスロットル弁３に連結されスロットル弁開度を検出し信号ＴＡを出力するスロットル開度センサ、８はＥＧＲ弁２に連結されＥＧＲ弁位置を検出し信号ＥＶＯを出力するＥＧＲ弁位置センサ、９は回転角センサ４、吸気負圧センサ５、アクセル開度センサ６、スロットル開度センサ７及びＥＧＲ弁位置センサ８からの各信号を入力し、後述するように、内燃機関１の運転状態を判定し、その判定に基づいてスロットル弁３を最適なスロットル弁開度、ＥＧＲ弁２を最適なＥＧＲ弁位置に制御するＥＣＵ（電子制御装置）である。

【００１２】

図２に示すように、ＥＣＵ９はＣＰＵ（中央処理装置）９１、制御プログラムを記憶したＲＯＭ９２、各種データを記憶するＲＡＭ９３、制御マップ等を記憶し電源接続により記憶保持されたバックアップＲＡＭ９４、インタフェース９５，９６、Ａ／Ｄ変換器９７、ＥＧＲ弁２の駆動回路であるＥＧＲドライバ９８及びスロットル弁３の駆動回路であるスロットルドライバ９９等からなる。

【００１３】

このような構成により、ＥＣＵ９のＥＧＲドライバ９８によりＥＧＲ弁２が駆動され、そのＥＧＲ弁２に連結されたＥＧＲ弁位置センサ８からの信号がＥＣＵ９のインタフェース９５、Ａ／Ｄ変換器９７、ＣＰＵ９１を介してＥＧＲドライバ９８にフィードバックされており、閉ループ制御が実施される。また、ＥＣＵ９のスロットルドライバ９９によりス

ロットル弁３が駆動され、そのスロットル弁３に連結されたスロットル開度センサ７からの信号がＥＣＵ９のインタフェース９５、Ａ／Ｄ変換器９７、ＣＰＵ９１を介してスロットルドライバ９９にフィードバックされており、同様な閉ループ制御が実施される。

【００１４】

まず、本発明の一実施例にかかる内燃機関制御装置の概要について図３のタイミングチャートを参照して説明する。

【００１５】

機関回転速度信号（低分解能）ＮＥとアクセルペダル開度信号ＡＰＯとの挙動の安定性より定常運転が判定される。即ち、図３におけるｔ１　時点でアクセルペダル開度信号ＡＰＯ及びｔ２　時点で機関回転速度信号ＮＥと双方の定常運転状態が満足されたとき、定常判定フラグＸＴＥＩＪＯ＝１とされる。このとき、内燃機関１は既に定常運転中である。

【００１６】

ここで、ＥＧＲ量が通常のＥＧＲ量（従来相当量）から大量ＥＧＲに切換えられる。このときの大量ＥＧＲは、予め実験にて求められ、定常運転時においてドライバビリティの悪化や点火プラグの失火やエミッションの悪化等が生じることなく燃費が最良となる最大のＥＧＲ量である。この大量ＥＧＲに相当するＥＧＲ弁開度ＥＶＯの目標値ＴＥＶＯ２にＥＧＲ弁２が徐々に制御され、同時にスロットル弁３が定常運転判定時の機関回転速度と同等になるように、今度は、高分解能の機関回転速度ＮＥＺＯＯＭでフィードバック制御され大量ＥＧＲによる機関回転速度ＮＥ落込分が補正される。定常運転状態が解除されると速やかに通常ＥＧＲ制御状態に復帰されるのである。

【００１７】

次に、本発明の一実施例にかかる内燃機関制御装置で使用されているＣＰＵ９１の処理手順を示す図４～図９のフローチャートに基づき、各制御を説明する。《内燃機関制御のベースルーチン：図４参照》

図４において、電源の投入と同時に、まず、ステップＳ１００でイニシャライズとしてＲＡＭ９３の初期化が実行され、ステップＳ２００に移行し、内燃機関１が定常運転状態であるかが判定される。即ち、運転者が定常運転を要求しているかが後述の定常運転状態判定のサブルーチンによる定常運転判定フラグＸＴＥＩＪＯの状態にて判定される。ステップＳ２００で、運転者が定常運転を要求していなければ、ステップＳ３００の通常ＥＧＲ制御のサブルーチンに移行し、従来通りのＥＧＲ量が算出される。ステップＳ２００で、運転者が定常運転を要求しているときには、ステップＳ４００の大量ＥＧＲ制御のサブルーチンに移行し、定常運転状態の走行に限定した大量のＥＧＲ量が算出される。ステップＳ３００またはステップＳ４００でＥＧＲ量が算出されたのち、ステップＳ５００のＥＧＲ弁駆動のサブルーチンに移行し、ＥＧＲ弁２の駆動が実行される。次に、ステップＳ６００のスロットル弁駆動のサブルーチンに移行し、スロットル弁３の駆動が実行され、本ベースルーチンを終了する。

【００１８】

次に、図４のベースルーチンを構成する各サブルーチンの具体的な手順について以下詳細に説明する。

【００１９】

〈定常運転状態判定のサブルーチン：図５参照〉

ステップＳ２０１で、アクセルペダル開度ＡＰＯが読込まれる。次にステップＳ２０２に移行して、機関回転速度ＮＥが読込まれる。そして、ステップＳ２０３に移行し、前回のルーチンで読込まれたアクセルペダル開度メモリ値ＡＰＯＢと今回のアクセルペダル開度ＡＰＯとの変化量の絶対値ＤＥＬＡＰＯが算出される。次にステップＳ２０４に移行して、ステップＳ２０３で算出されたＤＥＬＡＰＯが予め設定された所定値ＫＡＰＯを越えているかが判定される。ステップＳ２０４の不等式が成立せず、即ち、ＤＥＬＡＰＯ≦ＫＡＰＯであり所定値ＫＡＰＯ以内でアクセルペダル開度ＡＰＯが操作されているときには、ステップＳ２０５に移行し、前回のルーチンで読込まれた機関回転速度メモリ値ＮＥＢと今回の機関回転速度ＮＥとの変化量の絶対値ＤＥＬＮＥが算出される。そして、ステップ

Ｓ２０６に移行し、ステップＳ２０５で算出されたＤＥＬＮＥが予め設定された所定値ＫＮＥを越えているかが判定される。ステップＳ２０６の不等式が成立せず、即ち、ＤＥＬＮＥ≦ＫＮＥであり所定値ＫＮＥ以内で機関回転速度ＮＥが安定しているときには、定常運転であるとしてステップＳ２０７に移行し、定常運転判定フラグＸＴＥＩＪＯ＝１とセットされる。

【００２０】

ここで、ステップＳ２０４の不等式が成立し、即ち、アクセルペダル開度の変化量の絶対値ＤＥＬＡＰＯが所定値ＫＡＰＯ以内に安定していない、または、ステップＳ２０６の不等式が成立し、即ち、機関回転速度の変化量の絶対値ＤＥＬＮＥが所定値ＫＮＥ以内に安定していないときには、過渡運転であるとしてステップＳ２０８に移行し、定常運転判定フラグＸＴＥＩＪＯ＝０とされる。ステップＳ２０７またはステップＳ２０８の処理ののち、ステップＳ２０９に移行し、今回の機関回転速度ＮＥを機関回転速度メモリ値ＮＥＢとして格納し、ステップＳ２１０に移行し、今回のアクセルペダル開度ＡＰＯをアクセルペダル開度メモリ値ＡＰＯＢとして格納し、本サブルーチンを終了する。

【００２１】

〈通常ＥＧＲ制御のサブルーチン：図６参照〉

ステップＳ３０１で機関回転速度ＮＥ、ステップＳ３０２で吸気管負圧Ｐｍがそれぞれ読込まれる。次にステップＳ３０３に移行して、機関回転速度ＮＥ及び吸気管負圧Ｐｍをパラメータとして図１０に示す二元マップである通常ＥＧＲ制御マップ（ＴＥＶＯ１マップ）より、通常時の目標ＥＧＲ弁開度ＴＥＶＯ１が算出される。例えば、図１０に示すように、Ｐｍ＝α（ｍｍＨｇ），ＮＥ＝β（ｒｐｍ ）のときのＴＥＶＯ１値はγとなる。このＴＥＶＯ１マップには、予め実験にて求められた機関条件毎に設定されたＥＧＲ弁開度がメモリされている。次にステップＳ３０４に移行して、アクセルペダル開度ＡＰＯが読込まれたのち、ステップＳ３０５に移行し、アクセルペダル開度ＡＰＯをパラメータとして図１１に示す通常スロットル制御マップ（ＴＴＨＲ１マップ）より、通常時の目標スロットル弁開度ＴＴＨＲ１が算出される。例えば、図１１に示すように、ＡＰＯ＝ＡのときのＴＴＨＲ１はＢとなる。このＴＴＨＲ１マップには、ＡＰＯに対応した任意の特性を与えられた目標スロットル弁開度がメモリされている。このステップＳ３０５の処理ののち、本サブルーチンを終了する。

【００２２】

〈大量ＥＧＲ制御のサブルーチン：図７参照〉

ステップＳ４０１では、前回の定常運転判定フラグメモリ値ＸＴＥＩＪＯＢが０であるかが判定される。ステップＳ４０１でＸＴＥＩＪＯＢ＝０であると、ステップＳ４０２に移行し、前回の定常運転判定フラグメモリ値ＸＴＥＩＪＯＢが１であるかが判定される。ステップＳ４０２でＸＴＥＩＪＯＢ＝１であると、前回は定常運転でなく今回初めて定常運転であると判定されたときのみステップＳ４０３に移行し、現在のスロットル弁開度ＴＡを大量ＥＧＲ制御時の目標値ＴＴＨＲ２の初期値としてＲＡＭ９３に格納する（ＴＴＨＲ２＝ＴＡ）。

【００２３】

次に、ステップＳ４０４で機関回転速度ＮＥ、ステップＳ４０５でアクセルペダル開度ＡＰＯがそれぞれ読込まれる。そして、ステップＳ４０６に移行し、機関回転速度ＮＥ及びアクセルペダル開度ＡＰＯをパラメータとして図１２に示す二元マップである大量ＥＧＲマップ（ＴＥＶＯ２マップ）より、目標大量ＥＧＲ弁開度ＴＥＶＯ２が算出される。例えば、図１２に示すように、ＡＰＯ＝Ａ，ＮＥ＝β（ｒｐｍ ）のときのＴＥＶＯ２値はＣとなる。このＴＥＶＯ２値は燃費が最良で且つ、ドライバビリティ悪化のない最大ＥＧＲ量に制御するためのＥＧＲ弁開度である。

【００２４】

次にステップＳ４０７に移行して、機関回転速度ＮＥＺＯＯＭが読込まれる。この機関回転速度ＮＥＺＯＯＭと前記機関回転速度ＮＥとの違いは、ＮＥＺＯＯＭ値の方が高精度で、回転速度フィードバック制御用として用いられるのに対して、ＮＥ値の方は低精度で、

機関の運転状態判定程度に用いられるものである。次にステップＳ４０８に移行して、機関回転速度ＮＥＺＯＯＭの前回の値からｎ回前の値までの次式に示す機関回転速度平均値ＮＥＡＶＥ（次式参照）から所定の下限値ＫＭＩＮを減算した範囲内に今回読込まれたＮＥＺＯＯＭが存在するかが判定される。

【００２５】

ＮＥＡＶＥ＝〔ＮＥＺＯＯＭ（Ｉ－１）　＋ＮＥＺＯＯＭ（Ｉ－２）　＋…＋ＮＥＺＯＯＭ（Ｉ－ｎ）　〕／ｎ

ステップＳ４０８の不等式が成立せず、今回読込まれたＮＥＺＯＯＭが（ＮＥＡＶＥ－ＫＭＩＮ）≧ＮＥＺＯＯＭであり下限不感滞以下であると、ステップＳ４０９に移行し、目標スロットル弁開度ＴＴＨＲ２をインクリメントして目標スロットル弁開度が開側となるように指示される。ステップＳ４０８の不等式が成立するときには、ステップＳ４１０に移行し、機関回転速度平均値ＮＥＡＶＥに所定の上限値ＫＭＡＸを加算した範囲内に今回読込まれたＮＥＺＯＯＭが存在するかが判定される。ステップＳ４１０の不等式が成立せず、今回読込まれたＮＥＺＯＯＭが（ＮＥＡＶＥ＋ＫＭＡＸ）≦ＮＥＺＯＯＭであり上限不感滞以上であると、ステップＳ４１１に移行し、目標スロットル弁開度ＴＴＨＲ２をデクリメントして目標スロットル弁開度が閉側となるように指示される。

【００２６】

一方、ステップＳ４１０の不等式が成立するとき、即ち、今回読込まれたＮＥＺＯＯＭが（ＮＥＡＶＥ－ＫＭＩＮ）＜ＮＥＺＯＯＭ＜（ＮＥＡＶＥ＋ＫＭＡＸ）であり機関回転速度平均値ＮＥＡＶＥを中心とした上下限不感滞内に存在するときには、ステップＳ４１２に移行し、目標スロットル弁開度ＴＴＨＲ２は更新されない（ＴＴＨＲ２＝ＴＴＨＲ２）。そして、ステップＳ４０９またはステップＳ４１１またはステップＳ４１２で目標スロットル弁開度の指示ののち、ステップＳ４１３に移行し、定常運転判定フラグＸＴＥＩＪＯの状態を定常運転判定フラグメモリ値ＸＴＥＩＪＯＢに格納（ＸＴＥＩＪＯＢ＝ＸＴＥＩＪＯ）し、本サブルーチンを終了する。

【００２７】

〈ＥＧＲ弁駆動のサブルーチン：図８参照〉

ステップＳ５０１でＥＧＲ弁開度ＥＶＯが読込まれる。次にステップＳ５０２に移行して、時間カウンタＣ２ＭＳが２ｍｓに達しているかが判定される。２ｍｓ周期と判定されたときには、ステップＳ５０３に移行し、定常運転状態かが判定される。ステップＳ５０３で、定常運転判定フラグＸＴＥＩＪＯ＝０であり定常運転状態でないときには、ステップＳ５０４にてＥＧＲ弁駆動モータ速度ＥＧＲＳＰＤが通常ＥＧＲ制御値ＫＥＳＰ１、ステップＳ５０５にて目標ＥＧＲ弁開度Ｘが通常ＥＧＲ制御値ＴＥＶＯ１とセットされる。

【００２８】

一方、ステップＳ５０３で、定常運転判定フラグＸＴＥＩＪＯ＝１であり定常運転状態であるときには、ステップＳ５０６にてＥＧＲ弁駆動モータ速度ＥＧＲＳＰＤが大量ＥＧＲ制御値ＫＥＳＰ２、ステップＳ５０７にて目標ＥＧＲ弁開度Ｘが大量ＥＧＲ制御値ＴＥＶＯ２とセットされる。ステップＳ５０５またはステップＳ５０７で目標ＥＧＲ弁開度Ｘがセットされたのち、ステップＳ５０８に移行し、時間カウンタＣＣＥＧＲが予め実験で求められたＥＧＲ弁駆動モータの駆動周期ＥＧＲＳＰＤに達しているかが判定される。ステップＳ５０８の不等式が成立するときには、ステップＳ５０９に移行し、現在のＥＧＲ弁開度ＥＶＯが目標ＥＧＲ弁開度Ｘ（このときのＸの内容は、通常ＥＧＲ値または大量ＥＧＲ値）に等しいかが判定される。ステップＳ５０９の等式が成立しないときには、ステップＳ５１０に移行し、現在のＥＧＲ弁開度ＥＶＯが目標ＥＧＲ弁開度Ｘ未満であるかが判定される。ステップＳ５１０の不等式が成立し、現在のＥＧＲ弁開度ＥＶＯが目標ＥＧＲ弁開度Ｘより低開度（ＥＶＯ＜Ｘ）であると、ステップＳ５１１に移行し、ＥＧＲ弁が開側に駆動される。

【００２９】

一方、ステップＳ５１０の不等式が成立せず、現在のＥＧＲ弁開度ＥＶＯが目標ＥＧＲ弁開度Ｘより高開度（ＥＶＯ＞Ｘ）であると、ステップＳ５１２に移行し、ＥＧＲ弁が閉側

に駆動される。なお、ステップＳ５０９の等式が成立し、現在のＥＧＲ弁開度ＥＶＯが目標ＥＧＲ弁開度Ｘと同等（ＥＶＯ＝Ｘ）であると、ステップＳ５１３に移行し、ＥＧＲ弁が現在のＥＧＲ弁位置にホールドされる。そして、ステップＳ５１４に移行し、時間カウンタＣＣＥＧＲがインクリメントされ、ステップＳ５１５で時間カウンタＣ２ＭＳがクリアされる。次にステップＳ５１６に移行して、時間カウンタＣ２ＭＳがインクリメントされ、本サブルーチンを終了する。なお、ステップＳ５０２で、２ｍｓ周期に達していないときには上述の処理を実行することなく、ステップＳ５１６に移行し、時間カウンタＣ２ＭＳのインクリメント処理のみが実行される。

【００３０】

〈スロットル弁駆動のサブルーチン：図９参照〉

ステップＳ６０１でスロットル弁開度ＴＡが読込まれる。次にステップＳ６０２に移行して、時間カウンタＣ２ＭＳ２が２ｍｓに達しているかが判定される。２ｍｓ周期と判定されたときには、ステップＳ６０３に移行し、定常運転状態かが判定される。ステップＳ６０３で、定常運転判定フラグＸＴＥＩＪＯ＝０であり定常運転状態でないときには、ステップＳ６０４にて目標スロットル弁開度Ｘが通常時の目標スロットル弁開度ＴＴＨＲ１とセットされる。

【００３１】

一方、ステップＳ６０３で、定常運転判定フラグＸＴＥＩＪＯ＝１であり定常運転状態であるときには、ステップＳ６０５にて目標スロットル弁開度Ｘが大量ＥＧＲ制御時の目標値ＴＴＨＲ２とセットされる。ステップＳ６０４またはステップＳ６０５で目標スロットル弁開度Ｘがセットされたのち、ステップＳ６０６に移行し、時間カウンタＣＣＴＨＲが予め実験で求められたスロットル弁駆動モータの駆動周期ＴＨＲＳＰＤに達しているかが判定される。ステップＳ６０６の不等式が成立するときには、ステップＳ６０７に移行し、現在のスロットル弁開度ＴＡが目標スロットル弁開度Ｘ（このときのＸの内容は、通常時の目標スロットル弁開度または大量ＥＧＲ制御時の目標値）に等しいかが判定される。ステップＳ６０７の等式が成立しないときには、ステップＳ６０８に移行し、現在のスロットル弁開度ＴＡが目標スロットル弁開度Ｘ未満であるかが判定される。ステップＳ６０８の不等式が成立し、現在のスロットル弁開度ＴＡが目標スロットル弁開度Ｘより低開度（ＴＡ＜Ｘ）であると、ステップＳ６０９に移行し、スロットル弁が開側に駆動される。

【００３２】

一方、ステップＳ６０８の不等式が成立せず、現在のスロットル弁開度ＴＡが目標スロットル弁開度Ｘより高開度（ＴＡ＞Ｘ）であると、ステップＳ６１０に移行し、スロットル弁が閉側に駆動される。なお、ステップＳ６０７の等式が成立し、現在のスロットル弁開度ＴＡが目標スロットル弁開度Ｘと同等（ＴＡ＝Ｘ）であると、ステップＳ６１１に移行し、スロットル弁が現在のスロットル弁位置にホールドされる。そして、ステップＳ６１２に移行し、時間カウンタＣＣＴＨＲがインクリメントされ、ステップＳ６１３で時間カウンタＣ２ＭＳ２がクリアされる。次にステップＳ６１４に移行して、時間カウンタＣ２ＭＳがインクリメントされ、本サブルーチンを終了する。なお、ステップＳ６０２で、２ｍｓ周期に達していないときには上述の処理を実行することなく、ステップＳ６１４に移行し、時間カウンタＣ２ＭＳ２のインクリメント処理のみが実行される。

【００３３】

このように、本発明の一実施例の内燃機関制御装置は、内燃機関１の排気系から取出した排気ガスの一部を一部であるＥＧＲガスをＥＧＲ弁２を用いて吸気系に還元し燃焼温度を低下させ、排気ガス中の窒素酸化物濃度を低減させるＥＣＵ９にて達成されるＥＧＲ制御手段と、アクセルペダル開度に応じて電気式アクチュエータであるステッピングモータ等を用いてスロットル弁３のスロットル弁開度を制御するＥＣＵ９にて達成されるスロットル制御手段と、内燃機関１の運転状態が定常運転領域にあるかを判定するＥＣＵ９のＣＰＵ９１のステップＳ２００にて達成される定常運転判定手段と、前記定常運転判定手段の判定に基づき、定常運転領域では前記ＥＧＲ制御手段による通常のＥＧＲ量に代えて大量のＥＧＲ量を導入し、その他の運転領域ではＥＧＲカットまたは前記ＥＧＲ制御手段によ

る通常のＥＧＲ量を導入するＥＣＵ９のＣＰＵ９１のステップＳ５０１～ステップＳ５１６にて達成されるＥＧＲ量切換手段と、前記ＥＧＲ量切換手段で大量のＥＧＲ量導入に切換えられたとき、内燃機関１の定常運転領域における燃費、ドライバビリティ、エミッションのうちの１つ以上の条件を満足する予め設定された大量のＥＧＲ量を算出するＥＣＵ９のＣＰＵ９１のステップＳ４０６にて達成される大量ＥＧＲ量演算手段と、前記定常運転判定手段の判定に基づき、定常運転領域では前記スロットル制御手段による内燃機関１の出力トルクを一定に保持するフィードバック制御とし、その他の運転領域では前記スロットル制御手段による前記アクセルペダル開度に応じたオープンループ制御とするＥＣＵ９のＣＰＵ９１のステップＳ６０１～ステップＳ６１４にて達成されるスロットル制御切換手段と、前記スロットル制御切換手段でフィードバック制御に切換えられたとき、前記大量ＥＧＲ量算出手段で算出される大量のＥＧＲ量による内燃機関１のトルク低下分を機関回転速度ＮＥＺＯＯＭに基づいて検出し、スロットル弁３を制御し前記トルク低下分を補正するＥＣＵ９のＣＰＵ９１のステップＳ４０７～ステップＳ４１２にて達成されるトルク補正制御手段とを具備するものである。

【００３４】

したがって、内燃機関の運転状態が定常運転領域以外のときにはＥＧＲカットまたはＥＧＲ制御による通常のＥＧＲ量が導入され、定常運転領域のときには大量のＥＧＲ量が導入されると共にその大量のＥＧＲ量による内燃機関のトルク低下分だけスロットル弁開度が補正される。

【００３５】

故に、内燃機関の運転状態が定常運転領域以外のときドライバビリティが確保され、定常運転領域のとき大量のＥＧＲ量の達成と運転挙動の安定性とが得られる。

【００３６】

ところで、上述の図４の内燃機関制御のベースルーチンにおけるステップＳ３００の通常ＥＧＲ制御処理を省略し、通常においてはＥＧＲカットとする場合にも同様の効果を得ることができる。なお、このときには当然のことながら、図６の通常ＥＧＲ制御のサブルーチンも省略できる。

【００３７】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の内燃機関制御装置は、ＥＧＲ制御手段とスロットル制御手段とを有し、定常運転判定手段の判定に基づく内燃機関の運転状態が定常運転領域ではＥＧＲ制御手段による通常のＥＧＲ量に代えて大量のＥＧＲ量を導入し、その他の運転領域ではＥＧＲカットまたはＥＧＲ制御手段による通常のＥＧＲ量を導入するＥＧＲ量切換手段と、そのＥＧＲ量切換手段で大量のＥＧＲ量導入に切換えられたとき、内燃機関の定常運転領域における燃費、ドライバビリティ、エミッションのうちの１つ以上の条件を満足する予め設定された大量のＥＧＲ量を算出する大量ＥＧＲ量演算手段と、定常運転判定手段の判定に基づく定常運転領域ではスロットル制御手段による内燃機関の出力トルクを一定に保持するフィードバック制御とし、その他の運転領域ではスロットル制御手段によるアクセルペダル開度に応じたオープンループ制御とするスロットル制御切換手段と、そのスロットル制御切換手段でフィードバック制御に切換えられたとき、大量ＥＧＲ量算出手段で算出される大量のＥＧＲ量による内燃機関のトルク低下分を機関回転速度に基づいて検出し、スロットル弁を制御しトルク低下分を補正するトルク補正制御手段とを具備しており、内燃機関の運転状態が定常運転領域では、ＥＧＲ制御手段による通常のＥＧＲ量に代えた予め設定された大量のＥＧＲ量、即ち、燃費、ドライバビリティ、エミッションのうちの１つ以上の条件を満足する最適な大量のＥＧＲ量が導入される。このとき、スロットル弁はその大量のＥＧＲ量による内燃機関のトルク低下分を機関回転速度に基づいて補正するようにフィードバック制御される。一方、その他の運転領域では、ＥＧＲ制御手段は通常のＥＧＲ量及びスロットル制御手段はアクセルペダル開度に応じたオープンループ制御とされる。これにより、内燃機関の運転状態が定常運転領域以外のときにドライバビリティが阻害されることなく、定常運転領域のときには排気ガス中の窒素酸化物が効率良

く低減されると共に運転挙動が不安定になることもない。

【図面の簡単な説明】

【図１】図１は本発明の一実施例にかかる内燃機関制御装置の機械的構成を示す概略図である。

【図２】図２は本発明の一実施例にかかる内燃機関制御装置の電気的構成を示すブロック図である。

【図３】図３は本発明の一実施例にかかる内燃機関制御装置の概要を示すタイミングチャートである。

【図４】図４は本発明の一実施例にかかる内燃機関制御装置の内燃機関制御を示すベースルーチンである。

【図５】図５は本発明の一実施例にかかる内燃機関制御装置の定常運転状態判定を示すサブルーチンである。

【図６】図６は本発明の一実施例にかかる内燃機関制御装置の通常ＥＧＲ制御を示すサブルーチンである。

【図７】図７は本発明の一実施例にかかる内燃機関制御装置の大量ＥＧＲ制御を示すサブルーチンである。

【図８】図８は本発明の一実施例にかかる内燃機関制御装置のＥＧＲ弁駆動を示すサブルーチンである。

【図９】図９は本発明の一実施例にかかる内燃機関制御装置のスロットル弁駆動を示すサブルーチンである。

【図１０】図１０は図６の通常ＥＧＲ制御のサブルーチンで用いられるマップを示す図である。

【図１１】図１１は図６の通常ＥＧＲ制御のサブルーチンで用いられるマップを示す図である。

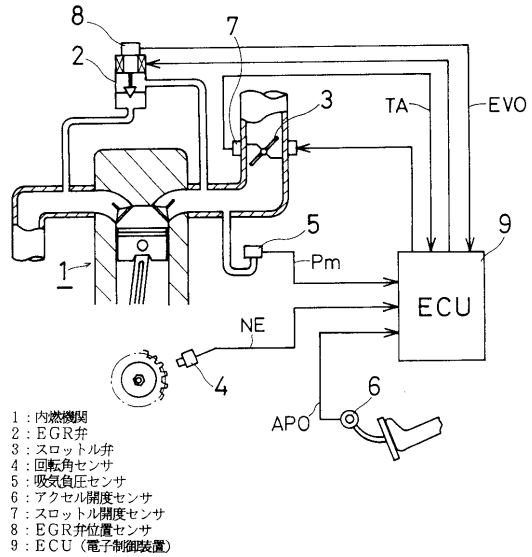
【図１２】図１２は図７の大量ＥＧＲ制御のサブルーチンで用いられるマップを示す図である。

【図１３】図１３は本発明の概念を示すブロック図である。

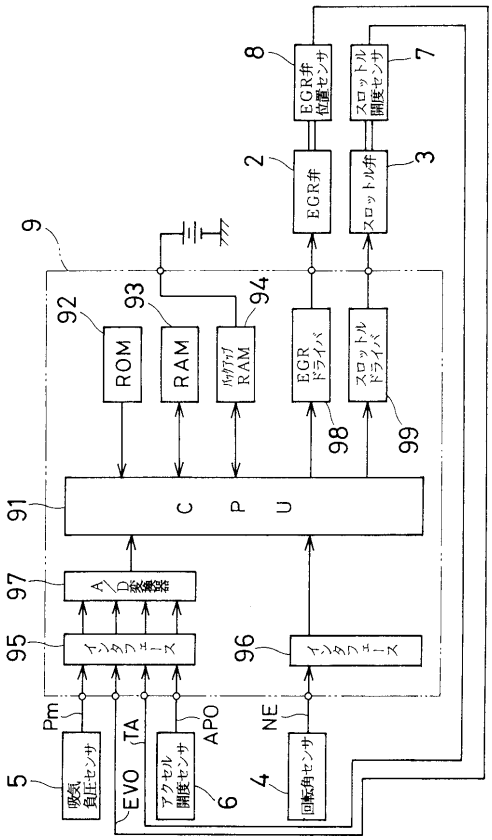
【符号の説明】

１　内燃機関
２　ＥＧＲ弁
３　スロットル弁
４　回転角センサ
５　吸気負圧センサ
６　アクセル開度センサ
７　スロットル開度センサ
８　ＥＧＲ弁位置センサ
９　ＥＣＵ（電子制御装置）
９１　ＣＰＵ
９８　ＥＧＲドライバ
９９　スロットルドライバ

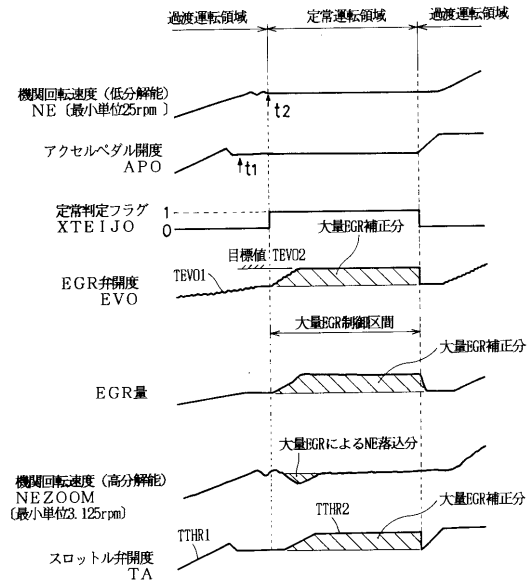
【図１】


8
7
2
3
TA
EVO
5
9
Pm
1
ECU
NE
4
6
APO
1：内燃機関
2：EGR弁
3：スロットル弁
4：回転角センサ
5：吸気負圧センサ
6：アクセル開度センサ
7：スロットル開度センサ
8：EGR弁位置センサ
9：ECU（電子制御装置）

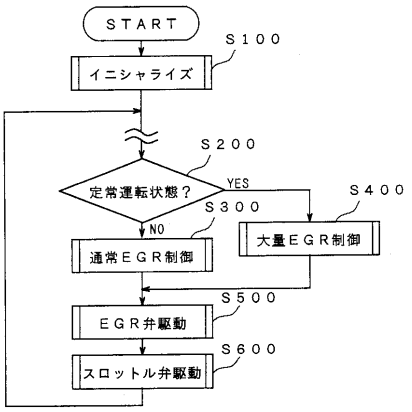
【図２】


8
EGR弁位置センサ
7
スロットル開度センサ
2
EGR弁
3
スロットル弁
9
92
ROM
93
RAM
94
バックアップRAM
EGRドライバ
スロットルドライバ
98
99
91
C P U
97
A/D変換器
95
インタフェース
96
インタフェース
Pm
TA
APO
NE
5
吸気負圧センサ
EVO
アクセル開度センサ
6
4
回転角センサ

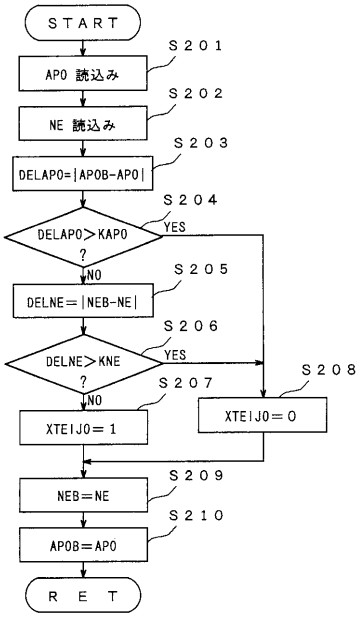
【図３】


過渡運転領域
定常運転領域
過渡運転領域
機関回転速度（低分解能）
NE〔最小単位25rpm〕
t2
アクセルペダル開度
APO
t1
定常判定フラグ
XTEIJO
1
0
大量EGR補正分
目標値:TEVO2
EGR弁開度
EVO
TEVO1
大量EGR制御区間
大量EGR補正分
EGR量
大量EGRによるNE落込分
機関回転速度（高分解能）
NEZOOM
〔最小単位3.125rpm〕
TTHR2
大量EGR補正分
TTHR1
スロットル弁開度
TA

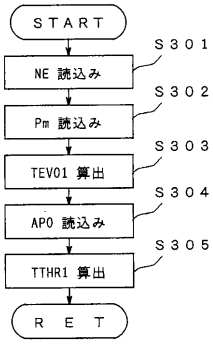
【図４】


START
S100
イニシャライズ
S200
定常運転状態？
YES
S400
大量EGR制御
NO
S300
通常EGR制御
S500
EGR弁駆動
S600
スロットル弁駆動

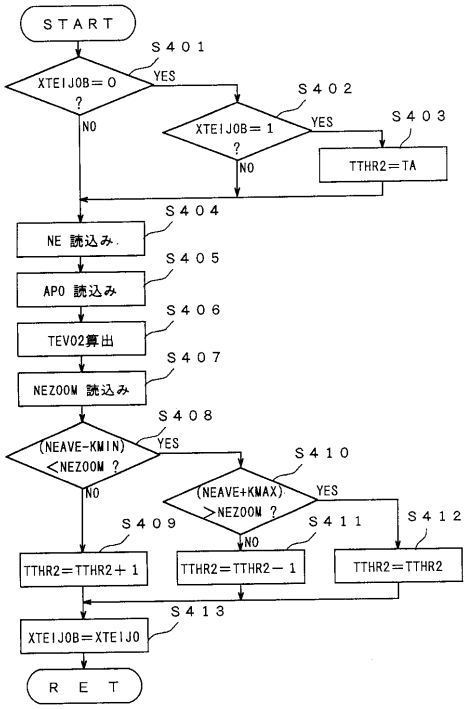
【図５】


START
S201
APO 読込み
S202
NE 読込み
S203
DELAPO=|APOB-APO|
S204
DELAPO＞KAPO ?
YES
NO
S205
DELNE=|NEB-NE|
S206
DELNE＞KNE ?
YES
NO
S207
XTEIJO＝1
S208
XTEIJO＝0
S209
NEB＝NE
S210
APOB＝APO
R E T

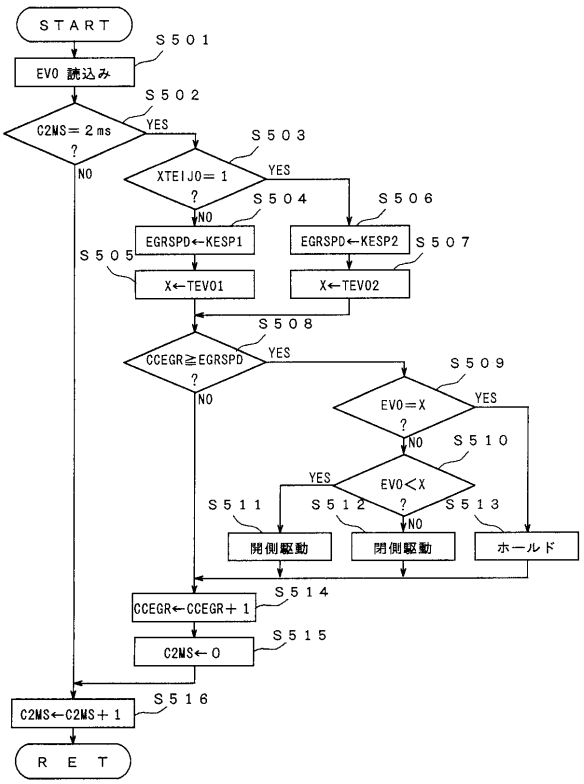
【図６】


START
S301
NE 読込み
S302
Pm 読込み
S303
TEVO1 算出
S304
APO 読込み
S305
TTHR1 算出
R E T

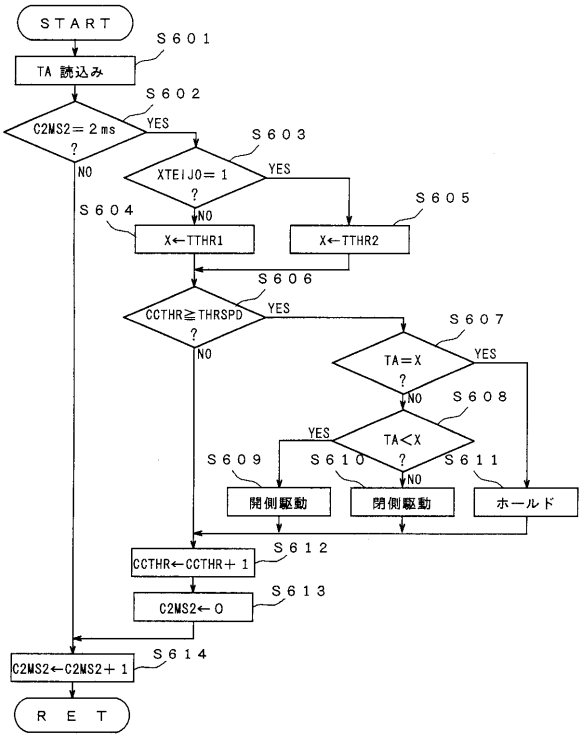
【図７】


START
S401
XTEIJOB＝0 ?
YES
NO
S402
XTEIJOB＝1 ?
YES
NO
S403
TTHR2＝TA
S404
NE 読込み
S405
APO 読込み
S406
TEVO2算出
S407
NEZOOM 読込み
S408
(NEAVE-KMIN) ＜NEZOOM ?
YES
NO
S410
(NEAVE+KMAX) ＞NEZOOM ?
YES
NO
S409
TTHR2＝TTHR2＋1
S411
TTHR2＝TTHR2－1
S412
TTHR2＝TTHR2
S413
XTEIJOB＝XTEIJO
R E T

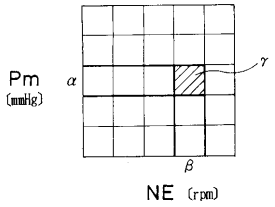
【図８】


START
S501
EVO 読込み
S502
C2MS＝2ms ?
YES
NO
S503
XTEIJO＝1 ?
YES
NO
S504
EGRSPD←KESP1
S505
X←TEVO1
S506
EGRSPD←KESP2
S507
X←TEVO2
S508
CCEGR≧EGRSPD ?
YES
NO
S509
EVO＝X ?
YES
NO
S510
EVO＜X ?
YES
NO
S511
開側駆動
S512
閉側駆動
S513
ホールド
S514
CCEGR←CCEGR＋1
S515
C2MS←0
S516
C2MS←C2MS＋1
R E T

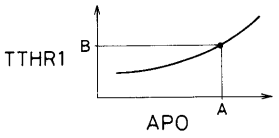
【図９】



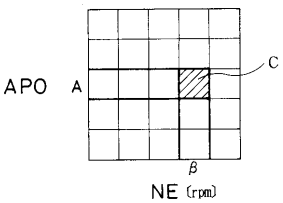
【図１０】



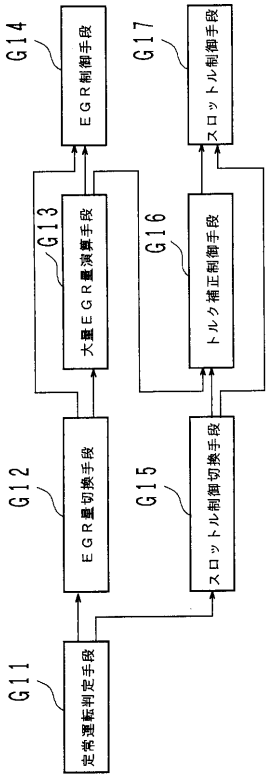
【図１１】



【図１２】



【図１３】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7] FI
F02D 43/00 301N

(56)参考文献 特開平０５－２３１２１２（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－１１３１５４（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－２０３４４６（ＪＰ，Ａ）
五味 努，自動車工学全書４ ガソリンエンジン，日本，山海堂，１９８０年 7月１５日，初版，284-285

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
F02M25/07
F02D41/00-43/00