

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2002 年 10 月 3 日 (03.10.2002)

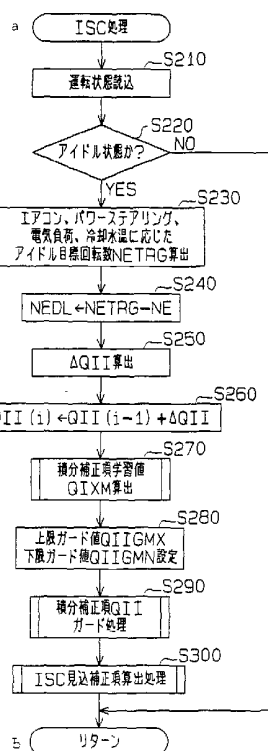
PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/077431 A1

- (51) 国際特許分類: F02D 41/16 (72) 発明者: 伊藤嘉康 (ITO, Yoshiyasu); 〒471-8571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 成田裕二 (NARITA, Yuji); 〒448-8671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機内 Aichi (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/10823
- (22) 国際出願日: 2001 年 12 月 11 日 (11.12.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 恩田博宣 (ONDA, Hironori); 〒500-8731 岐阜県岐阜市大宮町2丁目12番地の1 Gifu (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): CZ, HU, PL.
- (30) 優先権データ: 特願2001-074577 2001 年 3 月 15 日 (15.03.2001) JP (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (71) 出願人: トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒471-8571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP). 株式会社 豊田自動織機 (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) [JP/JP]; 〒448-8671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 Aichi (JP).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
— 補正書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING IDLE FUEL SUPPLY

(54) 発明の名称: アイドル燃料供給量の制御方法及び装置



a...ISC PROCESSING
 S210...READ IN OPERATING STATE
 S220...IS IT AN IDLE STATE ?
 S230...CALCULATE AN IDLE TARGET NUMBER OF REVOLUTION CORRESPONDING TO AIR CONDITIONER, POWER STEERING, ELECTRIC LOAD AND COOLING WATER TEMPERATURE
 S250...CALCULATE ΔQII
 S270...CALCULATE A LEARNING VALUE OF INTEGRATION CORRECTION TERM QIXM
 S280...SET AN UPPER LIMIT GUARD VALUE QIIGMX AND A LOWER LIMIT GUARD VALUE QIIGMN
 S290...GUARD PROCESSING OF AN INTEGRATION CORRECTION TERM QII
 S300...CALCULATION PROCESSING OF AN ISC ESTIMATIVE CORRECTION TERM
 b...RETURN

(57) Abstract: Idle number of revolution of an internal combustion engine is controlled by calculating an integration correction term based on the difference of actual number of revolution of the internal combustion from a target number of revolution at the time of idling and then correcting fuel supply using that integration correction term. At the time of starting the internal combustion engine and/or immediately after starting the internal combustion engine, anticipated correction corresponding to a friction existing in the initial stage of starting the internal combustion engine is made for fuel supply.



(57) 要約:

内燃機関のアイドル時において目標回転数に対する実際の内燃機関の回転数の偏差に基づいて積分補正項を算出し、その積分補正項を用いて燃料供給量を補正することにより、内燃機関のアイドル回転数が制御される。内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方においては、燃料供給量に対して内燃機関の始動初期に存在するフリクションに対応する見込補正が実行される。

明細書

アイドル燃料供給量の制御方法及び装置

技術分野

本発明は、積分補正項を用いて燃料供給量を補正することにより、内燃機関のアイドル回転数を制御するアイドル燃料供給量の制御方法及び装置に関する。

背景技術

燃料供給量を調整することでアイドル回転数制御を実行するシステム、例えば、特開平11-93747号公報に開示されるディーゼルエンジンのアイドル回転数制御システムにおいては、ガバナパターンに基づいて内燃機関の回転数から基本燃料量が設定される。そしてこの基本燃料量に対しては、目標回転数に対する実際の回転数の偏差による積分補正項が計算され、この積分補正項を用いることにより基本燃料量を補正する。このことにより、アイドル回転数のフィードバック制御がなされる。そして、内燃機関の温度変化に伴うフリクシヨンの変化やアイドル時の外部負荷に対応するために、冷却水温度の程度、エアコンディショナ、パワーステアリング等の外部負荷の種類やオン・オフ状態に応じて、種々の見込補正が実行されている。このような見込補正により、安定したアイドル回転数制御が実行される。

しかし、上述したごとくの見込補正を実行しても、内燃機関の始動直後においては、内燃機関の温度の高さに対応するフリクシヨンを考慮しただけでは捉えきれない内燃機関の始動初期に特有のフリクシヨンが生じている。このため、単純に内燃機関の温度に応じて予想されるフリクシヨンに基づいて見込補正項を計算して、基本燃料量を補正していたのでは、内燃機関の始動直後のアイドル時に於いて燃料供給量が不足して内燃機関の回転数の落ち込みが生じてしまう。

このような内燃機関の回転数の低下は、通常、前述した積分補正項にて燃料供給量が増量されることで補償され、内燃機関の回転数は目標回転数に戻されることになる。しかし、この積分補正項は、例えばアイドル時に半クラッチ状態等の負荷が継続すると極端に大きくなる傾向がある。このように積分補正項が過大となった後に、クラッチを遮断すると、クラッチ接続による見込補正項と過大な積分補正項とが重なって内燃機関の回転数が急上昇するおそれがある。このため、通常、積分補正項の算出にはガード処理がなされ、積分補正項が過大とならないようにされている。

しかし、上述したごとく回転数の急上昇を防止するためにガード値による積分補正項の制御範囲を狭くした場合には、内燃機関の始動初期の大きなフリクションを補償できるほどに、積分補正項が変化できなくなり、回転数の落ち込みによりエンジンストールなどを引き起こし、安定したアイドル回転ができなくなるおそれがある。このため、積分補正項の制御範囲を狭くすることができず、前述した半クラッチなどによる内燃機関の回転数の急上昇防止が十分に行われないおそれがあった。

本発明は、内燃機関の始動初期のフリクションを補償して内燃機関の回転数の落ち込みを防止するとともに、その後のアイドル回転数制御における積分補正項に起因した回転数の急上昇を防止できるアイドル燃料供給量の制御方法及び装置の提供を目的とするものである。

発明の開示

以下、上記の目的を達成するための手段及びその作用効果について記載する。

本発明の一実施態様におけるアイドル燃料供給量の制御方法は、内燃機関のアイドル時において目標回転数に対する実際の内燃機関の回転数の偏差に基づいて積分補正項を算出し、該積分補正項を用いて燃料供給量を補正することにより内

燃機関のアイドル回転数を制御するものである。それによれば、内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方においては、燃料供給量に対して内燃機関の始動初期に存在するフリクションに対応する見込補正を実行する。

このように従来とは異なり、特別に内燃機関の始動初期に存在するフリクションに対応する見込補正を、燃料供給量に対して実行している。このため、目標回転数に対する実際の内燃機関回転数の偏差分の値が、積分補正項に大きく蓄積される前に、目標回転数に対して実際の内燃機関回転数を収束させることができる。

したがって、積分補正項が増大するのを抑制できることから、ガード処理による積分補正項の制御範囲を狭くすることができる。このため、内燃機関の始動初期のフリクションを補償して内燃機関の回転数の落ち込みを防止できるとともに、その後のアイドル回転数制御における積分補正項に起因した回転の急上昇を防止できる。

尚、ここで言う始動初期とは、始動時及び始動直後を包括する概念である。以下に述べる始動初期についても同じである。

好適なアイドル燃料供給量制御方法では、前記見込補正は、内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方にて設定された見込補正項を次第に低減させることにより行われる。この見込補正においては、内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方にて設定された見込補正項を次第に低減させることにより、内燃機関の始動初期のフリクションを補償した後において、本見込補正を停止する際におけるショックを防止して、その後のアイドル回転数制御に円滑に引き継がせることができる。

別の好適なアイドル燃料供給量の制御方法では、前記見込補正項を次第に低減させる前に、該見込補正項の値を保持する期間を設けている。このように見込補

正項の値を保持する期間を設けることにより、初期の見込補正項を極端に大きくしなくても、内燃機関の始動時や始動直後において積分補正項が増大するのを効果的に抑制できる。

さらに別のアイドル燃料供給量の制御方法では、前記見込補正項は、内燃機関の回転開始後又は始動後の経過時間に応じて、次第に低減される。見込補正項を次第に低減させる手法としては、内燃機関の回転開始後又は始動後の経過時間に応じて行うようにしても良い。内燃機関が回転を継続することにより、内燃機関の始動初期のフリクションは次第に消滅するので、時間の経過に基づけば適切に見込補正項を低減させることができる。このことにより本見込補正を停止する際におけるショックを防止して、その後のアイドル回転数制御に円滑に引き継がせることができる。

別の好適なアイドル燃料供給量の制御方法では、前記見込補正項は、内燃機関回転開始後又は始動後の内燃機関の積算回転数に応じて、次第に低減される。内燃機関の回転により、内燃機関の始動初期のフリクションは次第に消滅するので、内燃機関の回転を積算してその積算回転数に基づけば、適切に見込補正項を低減させることができる。このことにより本見込補正を停止する際におけるショックを防止して、その後のアイドル回転数制御に円滑に引き継がせることができる。

さらに、別のアイドル燃料供給量制御方法では、前記見込補正項は、内燃機関の温度上昇に応じて、次第に低減される。始動時以後、内燃機関が運転を継続することにより、内燃機関の温度は次第に上昇する。このような温度上昇パターンは、内燃機関の始動初期のフリクション低減パターンと類似し、また温度要因も内燃機関の始動初期のフリクションの大きさに関与している。このことから、内燃機関の温度上昇に基づけば、適切に見込補正項を低減させることができる。このことにより本見込補正を停止する際におけるショックを防止して、その後のア

アイドル回転数制御に円滑に引き継がせることができる。

また、前記内燃機関の温度としては、内燃機関の冷却水温度を用いることが好ましい。この場合、内燃機関の冷却水温度上昇に基づいて、適切に見込補正項を低減させることができる。このことにより本見込補正を停止する際におけるショックを防止して、その後のアイドル回転数制御に円滑に引き継がせることができる。

なお、機関温度としては、冷却水温度に代えて、フリクションと密接に関連するエンジン潤滑油温度を用いてもよい。この場合も、潤滑油温度の上昇に基づいて、適切に見込み補正項を低減させることができる。

エンジンストール後の再始動においては、前記見込補正項をエンジンストール時の値に設定し、該値から前記見込補正項の低減を開始することが好ましい。エンジンストールした場合においては、その直前までの内燃機関の回転により低減している始動初期のフリクションはほとんど回復していない。このためエンジンストール後の再始動においては、エンジンストール時点における前記見込補正項の値を採用して、この値から前述したごとの低減を開始させる。このことにより、適切に見込補正項を設定することができ、内燃機関のアイドル回転数制御を一層安定したものとすることができる。

前記見込補正項は、変速機のシフト位置に応じて切り替えることが好ましい。内燃機関の始動初期のフリクションの大きさは変速機のシフト位置によって変化することから、前記見込補正項の大きさを変速機のシフト位置によって切り替えるようにする。このことにより、適切に見込補正項を設定することができ、内燃機関のアイドル回転数制御を一層安定したものとすることができる。

前記見込補正項は、外部負荷の有無に応じて切り替えることも可能である。内燃機関の始動初期のフリクシンの大きさは、エアコンディショナやパワーステアリングなどの外部負荷の有無によって変化することから、前記見込補正項の大きさを外部負荷の有無によって切り替えるようにする。このことにより、適切に見込補正項を設定することができ、内燃機関のアイドル回転数制御を一層安定したものとすることができる。

前記見込補正項は、外部負荷の種類に応じて切り替えることもできる。内燃機関の始動初期のフリクシンの大きさは、エアコンディショナやパワーステアリングなどの外部負荷の種類によって変化することから、前記見込補正項の大きさを外部負荷の種類によって切り替えるようにする。このことにより、適切に見込補正項を設定することができ、内燃機関のアイドル回転数制御を一層安定したものとすることができる。

別の実施態様のアイドル燃料供給量制御方法では、内燃機関のアイドル時において目標回転数に対する実際の内燃機関回転数の偏差に基づいて積分補正項を算出し、該積分補正項に対して上限ガード値と下限ガード値とによりガード処理を施すと共に、該ガード処理後の積分補正項を用いて燃料供給量を補正することにより内燃機関のアイドル回転数を制御する。それによれば、内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方においては、前記上限ガード値と前記下限ガード値との間の積分補正項の制御範囲を、通常運転時よりも広く設定する。

このように特別に内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方においては、ガード処理における積分補正項の制御範囲を通常運転時よりも広く設定している。このため、内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方に限っては、目標回転数に対する実際の内燃機関回転数の偏差分の値が、積分補正項に大きく蓄積されることを許している。したがって、内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両

方に限っては、前記積分補正項により内燃機関の始動初期のフリクションが補償され、内燃機関回転数の落ち込みが防止される。

そして、その後におけるアイドル回転数制御時には、積分補正項の制御範囲は通常運転時の広さに戻されるため、積分補正項が過大となるのが阻止され、アイドル回転数制御における回転の急上昇が防止される。

好適な実施態様では、前記ガード処理は、内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方にて設定された前記積分補正項の制御範囲を次第に狭めて通常運転時の範囲とする。このガード処理においては、内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方にて設定された前記積分補正項の制御範囲を次第に狭めている。このことにより、内燃機関の始動初期のフリクションを積分補正項にて十分に補償した後に、通常運転時の積分補正項の制御範囲に戻して、その後のアイドル回転数制御に円滑に引き継がせることができる。

また、前記積分補正項の制御範囲を次第に狭める前に、該積分補正項の制御範囲の広さを保持する期間を設けることが好ましい。このように積分補正項の制御範囲の広さを保持する期間を設けることにより、内燃機関の始動時や始動直後において、積分補正項の制御範囲を極端に広くしなくても積分補正項が十分に上昇するまでの時間的余裕を設けることができる。このことにより、内燃機関の始動初期のフリクションを積分補正項にて効果的に補償することができる。

さらに、前記積分補正項の制御範囲を、内燃機関回転開始後又は始動後の経過時間に応じて、次第に狭めることもできる。積分補正項の制御範囲を次第に狭める手法としては、内燃機関回転開始後又は始動後の経過時間に応じて行うようにしても良い。内燃機関が回転を継続することにより内燃機関の始動初期のフリクションは次第に消滅するので、積分補正項は次第に小さくなる。このため時間の

経過に基づけば、積分補正項の制御範囲を適切に狭めることができる。このことにより通常運転時の積分補正項の制御範囲に戻して、その後のアイドル回転数制御に円滑に引き継がせることができる。

前記積分補正項の制御範囲を、内燃機関回転開始後又は始動後の内燃機関積算回転数に応じて、次第に狭めることが好ましい。積分補正項の制御範囲を次第に狭める手法としては、内燃機関回転開始後又は始動後の内燃機関の積算回転数に応じて行うようにしても良い。内燃機関の回転により、内燃機関の始動初期のフリクションは次第に消滅するので、積分補正項は次第に小さくなる。このため内燃機関の回転を積算してその積算回転数に基づけば、積分補正項の制御範囲を適切に狭めることができる。このことにより通常運転時の積分補正項の制御範囲に戻して、その後のアイドル回転数制御に円滑に引き継がせることができる。

前記積分補正項の制御範囲を、内燃機関の温度上昇に応じて、次第に狭めることが好ましい。始動時以後、内燃機関が運転を継続することにより、内燃機関の温度は次第に上昇する。このような温度上昇パターンは、内燃機関の始動初期のフリクション低減パターンと類似し、また温度要因も内燃機関の始動初期のフリクションの大きさに関与している。このことから、内燃機関の温度上昇に基づけば、積分補正項の制御範囲を適切に狭めることができる。このことにより通常運転時の積分補正項の制御範囲に戻して、その後のアイドル回転数制御に円滑に引き継がせることができる。

前記内燃機関の温度としては、内燃機関の冷却水温度を用いることが好ましい。この場合、内燃機関の冷却水温度上昇に基づいて、積分補正項の制御範囲を適切に狭めることができる。このことにより通常運転時の積分補正項の制御範囲に戻して、その後のアイドル回転数制御に円滑に引き継がせることができる。

エンジンストール後の再始動においては、前記積分補正項の制御範囲をエンジンストール時の範囲に設定し、該範囲から次第に狭める処理を開始することが好ましい。エンジンストールした場合においては、その直前までの内燃機関の回転により低減している始動初期のフリクションはほとんど回復していない。このためエンジンストール後の再始動においては、エンジンストール時点における前記積分補正項の制御範囲を採用して、この値から前述したごとく積分補正項の制御範囲を狭める処理を開始させる。このことにより、適切に積分補正項の制御範囲を設定することができ、内燃機関のアイドル回転数制御を一層安定したものとすることができる。

前記積分補正項の制御範囲は、変速機のシフト位置に応じて切り替えることが好ましい。内燃機関の始動初期のフリクションの大きさは変速機のシフト位置によって変化することから、前記積分補正項の制御範囲を変速機のシフト位置によって切り替えるようにする。このことにより、適切に積分補正項の制御範囲を設定することができ、内燃機関のアイドル回転数制御を一層安定したものとすることができる。

前記積分補正項の制御範囲は、外部負荷の有無に応じて切り替えることが好ましい。内燃機関の始動初期のフリクションの大きさは、エアコンディショナやパワーステアリングなどの外部負荷の有無によって変化することから、前記積分補正項の制御範囲を外部負荷の有無によって切り替えるようにする。このことにより、適切に積分補正項の制御範囲を設定することができ、内燃機関のアイドル回転数制御を一層安定したものとすることができる。

前記積分補正項の制御範囲は、外部負荷の種類に応じて切り替えることが好ましい。内燃機関の始動初期のフリクションの大きさは、エアコンディショナやパワーステアリングなどの外部負荷の種類によって変化することから、前記積分補

正項の制御範囲を外部負荷の種類によって切り替えるようにする。このことにより、適切に積分補正項の制御範囲を設定することができ、内燃機関のアイドル回転数制御を一層安定したものとすることができる。

前記積分補正項の制御範囲は、前記積分補正項の学習値を基準として設定されるものであることが好ましい。この場合、学習値を中心として変動する傾向のある積分補正項を適切にガードすることができる。このことにより、適切に積分補正項の制御範囲を設定することができ、内燃機関のアイドル回転数制御を一層安定したものとすることができる。

前記積分補正項の制御範囲が通常運転時の範囲に戻った場合に、前記積分補正項の学習値の計算を許可するようにしてもよい。積分補正項の制御範囲が通常運転時よりも広く設定されているような状況下では、積分補正項が大きく変動していることから、積分補正項の学習値の計算を実行することは誤差を生じやすく適当でない。このため、積分補正項の制御範囲が通常運転時の範囲に戻った場合に積分補正項の学習値の計算を許可することにより、学習値の誤差を抑制して、一層安定したアイドル回転数制御が可能となる。

さらに別の実施態様におけるアイドル燃料供給量の制御方法によれば、内燃機関の始動初期に存在するフリクションに対応する見込補正を実行する処理と、内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方にて積分補正項の制御範囲を通常運転時よりも広く設定する処理との両方の処理が実行される。それにより、内燃機関の始動初期のフリクションを補償して内燃機関回転数の落ち込みを、より効果的に防止できるとともに、その後のアイドル回転数制御における積分補正項に起因した回転の急上昇を防止できる効果が一層顕著なものとなる。

前記見込補正項が実質的に存在する間、前記上限ガード値と前記下限ガード値

との間の積分補正項の制御範囲を、通常運転時よりも広く設定することが望ましい。このように見込補正項の設定と積分補正項の制御範囲の拡大とを対応させることで、内燃機関の始動初期のフリクシンの補償と、その後の積分補正項に起因した回転の急上昇の防止とを、より効果的なものにできる。

前記見込補正項の低減に連動して、前記上限ガード値と前記下限ガード値との間の積分補正項の制御範囲を、通常運転時の範囲に向けて次第に狭くすることが望ましい。このように見込補正項と積分補正項の制御範囲とを連動させることで、内燃機関の始動初期のフリクシンの補償と、その後の積分補正項に起因した回転の急上昇の防止とを、より効果的なものにできる。

前記内燃機関はディーゼルエンジンであることが好ましい。その場合、ディーゼルエンジンにおいて、始動初期のフリクシンを補償して回転数の落ち込みを防止できるとともに、その後のアイドル回転数制御における積分補正項に起因した回転の急上昇を防止できる。

本発明の一実施態様によれば、アイドル燃料供給量の制御装置が提供される。その装置は、内燃機関のアイドル時において目標回転数に対する実際の内燃機関回転数の偏差に基づいて積分補正項を算出する第一算出手段（積分補正項算出手段）と、内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方において、内燃機関の始動初期に存在するフリクシンの補償と、その後の積分補正項に起因した回転の急上昇の防止とを、より効果的なものにできる。

第二算出手段は、第一算出手段にて算出された積分補正項と設定手段にて設定された見込補正項とを含めた補正項にて基本燃料量を補正することにより燃料供

給量を算出している。この内、見込補正項は、設定手段にて、内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方において、内燃機関の始動初期に存在するフリクションに対応する補正項として設定されるものである。このため、目標回転数に対する実際の内燃機関回転数の偏差分の値が、積分補正項に大きく蓄積される前に、目標回転数に対して実際の内燃機関回転数を収束させることができる。

したがって、積分補正項が増大するのを抑制することから、ガード処理による積分補正項の制御範囲を狭くすることができる。このため、内燃機関の始動初期のフリクションを補償して内燃機関回転数の落ち込みを防止できるとともに、その後のアイドル回転数制御における積分補正項に起因した回転の急上昇を防止できる。

好適なアイドル燃料供給量の制御装置では、前記設定手段は、内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方にて設定された見込補正項を、次第に低減する。設定手段では、内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方にて設定された見込補正項を次第に低減させることにより、内燃機関の始動初期のフリクションを補償した後において、本見込補正を停止する際におけるショックを防止して、その後のアイドル回転数制御に円滑に引き継がせることができる。

別の好適なアイドル燃料供給量の制御装置では、前記設定手段は、前記見込補正項を次第に低減させる前に、該見込補正項の値を保持する期間を設ける。この場合、初期の見込補正項を極端に大きくしなくても、内燃機関の始動時あるいは始動直後において積分補正項が増大するのを効果的に抑制できる。

さらに、設定手段では、見込補正項を次第に低減させる処理を、内燃機関回転開始後又は始動後の経過時間に応じて行うようにしても良い。内燃機関が回転を継続することにより内燃機関の始動初期のフリクションは次第に消滅するので、

時間の経過に基づけば、設定手段は適切に見込補正項を低減させることができる。このことにより設定手段が見込補正項を低減する際におけるショックを防止して、その後のアイドル回転数制御に円滑に引き継がせることができる。

前記設定手段は、前記見込補正項を、内燃機関回転開始後又は始動後の内燃機関積算回転数に応じて次第に低減してもよい。この場合、内燃機関の回転により、内燃機関の始動初期のフリクシオンは次第に消滅するので、内燃機関の回転を積算してその積算回転数に基づけば、設定手段は適切に見込補正項を低減させることができる。このことにより設定手段が見込補正項を低減する際におけるショックを防止して、その後のアイドル回転数制御に円滑に引き継がせることができる。

好適なアイドル燃料供給量制御装置では、前記設定手段は、前記見込補正項を、内燃機関の温度上昇に応じて次第に低減している。始動時以後、内燃機関が運転を継続することにより、内燃機関の温度は次第に上昇する。このような温度上昇パターンは、内燃機関の始動初期のフリクシオン低減パターンと類似し、また温度要因も内燃機関の始動初期のフリクシオンの大きさに関与している。このことから、内燃機関の温度上昇に基づけば、設定手段は適切に見込補正項を低減させることができる。このことにより設定手段が見込補正項を低減する際におけるショックを防止して、その後のアイドル回転数制御に円滑に引き継がせることができる。

前記設定手段は、前記内燃機関の温度として、内燃機関の冷却水温度を用いることができる。したがって内燃機関の冷却水温度上昇に基づいて、設定手段は適切に見込補正項を低減させることができる。このことにより設定手段が見込補正項を低減する際におけるショックを防止して、その後のアイドル回転数制御に円滑に引き継がせることができる。

好適なアイドル燃料供給量制御装置では、前記設定手段は、エンジンストール後の再始動においては、前記見込補正項をエンジンストール時の値に設定し、該値から前記低減を開始する。エンジンストールした場合においては、直前までの内燃機関の回転により低減している始動初期のフリクションはほとんど回復していない。このため設定手段は、エンジンストール後の再始動においては、エンジンストール時点における前記見込補正項の値を採用して、この値から前述したごとく低減を開始させる。このことにより、設定手段は適切に見込補正項を設定することができ、内燃機関のアイドル回転数制御を一層安定したものとすることができる。

内燃機関の始動初期のフリクションの大きさは変速機のシフト位置によって変化することから、設定手段は前記見込補正項の大きさを変速機のシフト位置によって切り替えるようにしてもよい。このことにより、設定手段は適切に見込補正項を設定することができ、内燃機関のアイドル回転数制御を一層安定したものとすることができる。

内燃機関の始動初期のフリクションの大きさは、エアコンディショナやパワーステアリングなどの外部負荷の有無によって変化することから、設定手段は、前記見込補正項の大きさを外部負荷の有無によって切り替えるようにしてもよい。このことにより、設定手段は適切に見込補正項を設定することができ、内燃機関のアイドル回転数制御を一層安定したものとすることができる。

内燃機関の始動初期のフリクションの大きさは、エアコンやパワーステアリングなどの外部負荷の種類によって変化することから、設定手段は、前記見込補正項の大きさを外部負荷の種類によって切り替えるようにしてもよい。このことにより、設定手段は適切に見込補正項を設定することができ、内燃機関のアイドル回転数制御を一層安定したものとすることができる。

好適な実施態様のアイドル燃料供給量制御装置は、内燃機関のアイドル時において目標回転数に対する実際の内燃機関回転数の偏差に基づいて積分補正項を算出し、該積分補正項に対して上限ガード値と下限ガード値とによりガード処理を施すとともに、内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方においては、前記上限ガード値と前記下限ガード値との間の積分補正項の制御範囲を、通常運転時よりも広く設定する第一算出手段と、前記第一算出手段にて算出された積分補正項を含めた補正項にて基本燃料量を補正することにより燃料供給量を算出する第二算出手段とを備える。

このように第一算出手段は、内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方においては、ガード処理における積分補正項の制御範囲を通常運転時よりも広く設定している。このため、内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方に限っては、目標回転数に対する実際の内燃機関回転数の偏差分の値が、積分補正項に大きく蓄積されることが許される。したがって、内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方に限っては、第一算出手段から算出される積分補正項により内燃機関の始動初期のフリクションが補償され、内燃機関回転数の落ち込みが防止される。

そして、その後におけるアイドル回転数制御時には、第一算出手段は積分補正項の制御範囲を通常運転時の広さに戻すため、積分補正項が過大となるのを阻止し、アイドル回転数制御における回転の急上昇を防止することができる。

前記第一算出手段は、前記ガード処理において、内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方にて設定された前記積分補正項の制御範囲を次第に狭めて通常運転時の範囲としてもよい。このことにより、第一算出手段は、内燃機関の始動初期のフリクションを積分補正項にて十分に補償した後に通常運転時の積分補正項の制御範囲に戻して、その後のアイドル回転数制御に円滑に引き継がせること

ができる。

前記第一算出手段は、積分補正項の制御範囲を次第に狭める前に、積分補正項の制御範囲の広さを保持する期間を設けてもよい。内燃機関の始動時や始動直後において、積分補正項の制御範囲を極端に広くしなくても積分補正項が十分に上昇するまでの時間的余裕を設けることができる。このことにより、内燃機関の始動初期のフリクシオンを積分補正項にて効果的に補償することができる。

第一算出手段は、積分補正項の制御範囲を次第に狭める処理として、内燃機関回転開始後又は始動後の経過時間に応じて行うようにしても良い。内燃機関が回転を継続することにより内燃機関の始動初期のフリクシオンは次第に消滅するので、積分補正項は次第に小さくなる。このため時間の経過に基づけば、第一算出手段は、積分補正項の制御範囲を適切に狭めることができる。このことにより第一算出手段は、通常運転時の積分補正項の制御範囲に戻して、その後のアイドル回転数制御に円滑に引き継がせることができる。

第一算出手段は、積分補正項の制御範囲を次第に狭める処理として、内燃機関回転開始後又は始動後の内燃機関積算回転数に応じて行うようにしても良い。内燃機関の回転により、内燃機関の始動初期のフリクシオンは次第に消滅するので、積分補正項は次第に小さくなる。このため内燃機関の回転を積算してその積算回転数に基づけば、第一算出手段は、積分補正項の制御範囲を適切に狭めることができる。このことにより第一算出手段は、通常運転時の積分補正項の制御範囲に戻して、その後のアイドル回転数制御に円滑に引き継がせることができる。

前記第一算出手段は、前記積分補正項の制御範囲を、内燃機関の温度上昇に応じて、次第に狭めてもよい。始動時以後、内燃機関が運転を継続することにより、内燃機関の温度は次第に上昇する。このような温度上昇パターンは、内燃機関の

始動初期のフリクション低減パターンと類似し、また温度要因も内燃機関の始動初期のフリクションの大きさに関与している。このことから、内燃機関の温度上昇に基づけば、第一算出手段は、積分補正項の制御範囲を適切に狭めることができる。このことにより第一算出手段は、通常運転時の積分補正項の制御範囲に戻して、その後のアイドル回転数制御に円滑に引き継がせることができる。

第一算出手段は、内燃機関の温度として内燃機関の冷却水温度を用いることができる。したがって内燃機関の冷却水温度上昇に基づいて、第一算出手段は、積分補正項の制御範囲を適切に狭めることができる。このことにより第一算出手段は、通常運転時の積分補正項の制御範囲に戻して、その後のアイドル回転数制御に円滑に引き継がせることができる。

前記第一算出手段は、エンジンストール後の再始動においては、前記積分補正項の制御範囲をエンジンストール時の範囲に設定し、該範囲から次第に狭める処理を開始するようにしてもよい。エンジンストールした場合においては、直前までの内燃機関の回転により低減している始動初期のフリクションはほとんど回復していない。このため第一算出手段は、エンジンストール後の再始動においては、エンジンストール時点における前記積分補正項の制御範囲を採用して、この値から前述したごとく積分補正項の制御範囲を狭める処理を開始させる。このことにより、第一算出手段は、適切に積分補正項の制御範囲を設定することができ、内燃機関のアイドル回転数制御を一層安定したものとすることができる。

前記第一算出手段は、前記積分補正項の制御範囲を、変速機のシフト位置に応じて切り替えるようにしてもよい。内燃機関の始動初期のフリクションの大きさは変速機のシフト位置によって変化することから、第一算出手段は、前記積分補正項の制御範囲を変速機のシフト位置によって切り替えるようにする。このことにより、第一算出手段は、適切に積分補正項の制御範囲を設定することができ、

内燃機関のアイドル回転数制御を一層安定したものとすることができる。

前記第一算出手段は、前記積分補正項の制御範囲を、外部負荷の有無に応じて切り替えるようにしてもよい。内燃機関の始動初期のフリクションの大きさは、エアコンディショナやパワーステアリングなどの外部負荷の有無によって変化することから、第一算出手段は、前記積分補正項の制御範囲を外部負荷の有無によって切り替えるようにする。このことにより、第一算出手段は、適切に積分補正項の制御範囲を設定することができ、内燃機関のアイドル回転数制御を一層安定したものとすることができる。

前記第一算出手段は、前記積分補正項の制御範囲を、外部負荷の種類に応じて切り替えるようにしてもよい。内燃機関の始動初期のフリクションの大きさは、エアコンディショナやパワーステアリングなどの外部負荷の種類によって変化することから、第一算出手段は、前記積分補正項の制御範囲を外部負荷の種類によって切り替えるようにする。このことにより、第一算出手段は、適切に積分補正項の制御範囲を設定することができ、内燃機関のアイドル回転数制御を一層安定したものとすることができる。

前記第一算出手段は、前記積分補正項の制御範囲を、前記積分補正項の学習値を基準として設定するようにしてもよい。この場合、学習値を中心として変動する傾向のある積分補正項を適切にガードすることができる。このことにより、第一算出手段は、適切に積分補正項の制御範囲を設定することができ、内燃機関のアイドル回転数制御を一層安定したものとすることができる。

好適なアイドル燃料供給量制御装置では、前記第一算出手段における前記積分補正項の制御範囲が通常運転時の範囲に戻った場合に、前記積分補正項の学習値計算を実行する積分補正項学習手段を備えてもよい。

積分補正項の制御範囲を通常運転時よりも広く設定しているような状況下では、積分補正項が大きく変動することから、積分補正項学習手段が積分補正項の学習値の計算を実行することは誤差を生じやすく適当でない。このため、積分補正項学習手段は、第一算出手段における積分補正項の制御範囲が通常運転時の範囲に戻った場合に、積分補正項の学習値計算を実行するようにしている。このことにより、学習値の誤差が抑制されて、一層安定したアイドル回転数制御が可能となる。

別の実施態様のアイドル燃料供給量制御装置では、内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方において、内燃機関の始動初期に存在するフリクションに対応する見込補正項を設定する設定手段と、内燃機関のアイドル時において目標回転数に対する実際の内燃機関回転数の偏差に基づいて積分補正項を算出し、該積分補正項に対して上限ガード値と下限ガード値とによりガード処理を施すとともに、内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方においては、前記上限ガード値と前記下限ガード値との間の積分補正項の制御範囲を、通常運転時よりも広く設定する第一算出手段とを備えている。それにより、内燃機関の始動初期のフリクションを補償して内燃機関回転数の落ち込みを、より効果的に防止できるとともに、その後のアイドル回転数制御における積分補正項に起因した回転の急上昇を防止できる効果が、一層顕著なものとなる。

前記第一算出手段は、前記見込補正項が実質的に存在する間、前記上限ガード値と前記下限ガード値との間の積分補正項の制御範囲を、通常運転時よりも広く設定するようにしてもよい。この場合、第一算出手段は、見込補正項の設定状態に対して積分補正項の制御範囲の拡大を対応させている。このことにより、内燃機関の始動初期のフリクションの補償と、その後の積分補正項に起因した回転の急上昇の防止とを、より効果的なものとすることができる。

前記第一算出手段は、前記設定手段による前記見込補正項の低減に連動して、前記上限ガード値と前記下限ガード値との間の積分補正項の制御範囲を、通常運転時の範囲に向けて次第に狭くすることが好ましい。この場合、第一算出手段は、見込補正項と積分補正項の制御範囲とを連動させている。このことで、内燃機関の始動初期のフリクションの補償と、その後の積分補正項に起因した回転の急上昇の防止とを、より効果的なものとすることができる。

前記アイドル燃料供給量の制御装置はディーゼルエンジンに適用されることが好ましい。この場合、ディーゼルエンジンにおいて、始動初期のフリクションを補償して回転数の落ち込みを防止できるとともに、その後のアイドル回転数制御における積分補正項に起因した回転の急上昇を防止できる。

図面の簡単な説明

図 1 は実施の形態 1 としての蓄圧式ディーゼルエンジンとその制御系統を示す概略構成図。

図 2 は実施の形態 1 の ECU が実行する燃料噴射量の制御処理のフローチャート。

図 3 は前記燃料噴射量の制御処理にて用いられるエンジン回転数 NE 及びアクセル開度 $ACCP$ からガバナ噴射量 $tQGOV1$, $tQGOV2$ を算出するためのマップ構成図。

図 4 は実施の形態 1 の ECU が実行する ISC 制御処理のフローチャート。

図 5 は同じく積分補正項学習値 $QIXM$ の算出処理のフローチャート。

図 6 は同じく積分補正項 QII のガード処理のフローチャート。

図 7 は同じく ISC 見込補正項の算出処理のフローチャート。

図 8 は始動初期見込補正項 $QIPAS$ の算出処理及び ISC 見込補正項の算出処理にて用いられるマップ構成図。

図 9 は I S C 見込補正項の算出処理にて用いられるマップ構成図。

図 1 0 は実施の形態 1 の E C U が実行する始動初期見込補正項 Q I P A S の算出処理のフローチャート。

図 1 1 は同じく始動後のタイマーカウンタ T s のカウント処理のフローチャート。

図 1 2 は実施の形態 1 における処理の一例を示すタイミングチャート。

図 1 3 は実施の形態 1 における処理の一例を示すタイミングチャート。

図 1 4 は実施の形態 2 の E C U が実行するガード値設定処理のフローチャート。

図 1 5 は同じく積分補正項学習値 Q I X M の算出処理のフローチャート。

図 1 6 は実施の形態 2 における処理の一例を示すタイミングチャート。

図 1 7 は実施の形態 2 における処理の一例を示すタイミングチャート。

発明を実施するための最良の形態

実施の形態 1

図 1 は、実施の形態 1 としての蓄圧式ディーゼルエンジン（コモンレール型ディーゼルエンジン） 1 とその制御系統を示す概略構成図である。本ディーゼルエンジン 1 は車両駆動用として車両に搭載される内燃機関である。

ディーゼルエンジン 1 には、複数の気筒（本実施の形態では 4 気筒であるが、1 気筒のみ図示している） # 1， # 2， # 3， # 4 が設けられており、各気筒 # 1 ～ # 4 の燃焼室に対してインジェクタ 2 がそれぞれ配設されている。インジェクタ 2 からディーゼルエンジン 1 の各気筒 # 1 ～ # 4 への燃料噴射タイミングと燃料噴射量とは、噴射制御用の電磁弁 3 のオン・オフにより制御される。

インジェクタ 2 は、各気筒共通の蓄圧配管としてのコモンレール 4 に接続されており、前記噴射制御用の電磁弁 3 が開いている間、コモンレール 4 内の燃料がインジェクタ 2 より各気筒 # 1 ～ # 4 の燃焼室内へ噴射されるようになっている。

前記コモンレール４には、燃料噴射圧に相当する比較的高い圧力が蓄積されている。この蓄圧を実現するために、コモンレール４は、供給配管５を介してサプライポンプ６の吐出ポート６aに接続されている。また、供給配管５の途中には、逆止弁７が設けられている。この逆止弁７の存在により、サプライポンプ６からコモンレール４への燃料の供給が許容され、かつ、コモンレール４からサプライポンプ６への燃料の逆流が規制されている。

サプライポンプ６は、吸入ポート６bを介して燃料タンク８に接続されており、その途中にはフィルタ９が設けられている。サプライポンプ６は、燃料タンク８からフィルタ９を介して燃料を吸入する。また、これとともに、サプライポンプ６は、ディーゼルエンジン１の回転に同期する図示しないカムによってプランジヤを往復運動せしめて、燃料圧力を要求される圧力にまで高め、高圧燃料をコモンレール４に供給している。

更に、サプライポンプ６の吐出ポート６a近傍には、圧力制御弁１０が設けられている。この圧力制御弁１０は、吐出ポート６aからコモンレール４へ向かって吐出される燃料圧力（すなわち噴射圧力）を制御するためのものである。この圧力制御弁１０が開かれることにより、吐出ポート６aから吐出されない分の余剰燃料が、サプライポンプ６に設けられたリターンポート６cからリターン配管１１を経て燃料タンク８へと戻されるようになっている。

ディーゼルエンジン１の燃焼室には、吸気通路１３および排気通路１４がそれぞれ接続されている。ディーゼルエンジン１の燃焼室内には、グロープラグ１８が配設されている。このグロープラグ１８は、ディーゼルエンジン１の始動直前にグローリレー１８aに電流が流されることにより赤熱し、これに燃料噴霧の一部が吹きつけられることで着火・燃焼が促進される始動補助装置である。

ディーゼルエンジン 1 には、以下の各種センサ等が設けられており、これらは、本実施の形態 1 において、ディーゼルエンジン 1 の運転状態を検出する。すなわち、アクセルペダル 19 の近傍には、アクセル開度 A C C P を検出するためのアクセルセンサ 20 が設けられている。又、吸気通路 13 には、吸入空気量センサ 22 が設けられて、吸気通路 13 を流れる吸入空気量 G N を検出している。ディーゼルエンジン 1 のシリンダブロックには、エンジン冷却水の温度（冷却水温 T H W）を検出するための水温センサ 24 が設けられている。

また、前述したリターン配管 11 には、燃料温度を検出するための燃温センサ 26 が設けられている。また、コモンレール 4 には、コモンレール 4 内の燃料の圧力（噴射圧力 P C）を検出するために燃圧センサ 27 が設けられている。

本実施の形態 1 においては、ディーゼルエンジン 1 のクランクシャフト（図示略）に設けられたパルサ（図示略）の近傍には、N E センサ（エンジン回転数センサ）28 が設けられている。更に、クランクシャフトの回転は、吸気弁 31 および排気弁 32 を開閉動作させるためのカムシャフト（図示略）にタイミングベルト等を介して伝達されている。このカムシャフトは、クランクシャフトの 1 / 2 回転の回転速度で回転するよう設定されている。このカムシャフトに設けられたパルサ（図示略）の近傍には、G センサ（加速度センサ）29 が設けられている。そして、本実施の形態 1 では、これら両センサ 28, 29 から出力されるパルス信号により、エンジン回転数 N E、クランク角 C A、各気筒 # 1 ~ # 4 の上死点（T D C）が算出される。

又、図示していないトランスミッションの出力軸には、その出力軸の回転数から車速 S P D を検出する車速センサ 30 が設けられている。

更に、ディーゼルエンジン 1 の出力により回転駆動されるエアコンディショナ

をオン・オフするためのエアコンディショナスイッチ 34、ディーゼルエンジン 1 の出力により回転駆動される油圧ポンプからの作動油圧を利用して駆動するパワーステアリングが機能しているか否かを示すパワーステアリングスイッチ 36、オルタネータに設けられてオルタネータの発電を制御デューティ信号により調整するオルタネータ発電量制御回路 38、ディーゼルエンジン 1 に設けられている自動変速機のレンジ位置がニュートラルであることを示すニュートラルスイッチ 40、通常アイドル状態からアイドルアップ状態への手動による変更、又はアイドルアップ状態から通常のアイドル状態への手動による変更を行う際にオン又はオフ操作されるアイドルアップスイッチ 42、及びスタータの作動状態を検知するスタータスイッチ 43 等が設けられている。

本実施の形態 1 においては、ディーゼルエンジン 1 の各種制御を司るための電子制御装置 (ECU) 44 が設けられており、この ECU 44 により、燃料噴射量制御等のディーゼルエンジン 1 を制御するための処理が行われる。ECU 44 は、中央処理制御装置 (CPU)、各種プログラムあるいは後述するマップやデータを予め記憶した読出専用メモリ (ROM)、CPU の演算結果を一時記憶するランダムアクセスメモリ (RAM)、演算結果や予め記憶されたデータをバックアップするバックアップ RAM、及び、タイマカウンタを備え、更に、入力インターフェースおよび出力インターフェースを備えている。これらの部材はバスによって接続されている。

前述したアクセルセンサ 20、吸入空気量センサ 22、水温センサ 24、燃温センサ 26、燃圧センサ 27、オルタネータ発電量制御回路 38 は、それぞれバッファ、マルチプレクサ、A/D 変換器 (いずれも図示せず) を介して前記入力インターフェースに接続されている。又、NE センサ 28、G センサ 29、車速センサ 30 は、波形整形回路 (図示せず) を介して前記入力インターフェースに接続されている。更に、エアコンディショナスイッチ 34、パワーステアリング

スイッチ 36、ニュートラルスイッチ 40、アイドルアップスイッチ 42 及びスタータスイッチ 43 は前記入力インターフェースに直接接続されている。CPU は、上記各センサ類の信号を前記入力インターフェースを介して読み込んでいる。

又、電磁弁 3、圧力制御弁 10 及びグローリレー 18a は、それぞれ駆動回路（図示せず）を介して前記出力インターフェースに接続されている。CPU は、前記入力インターフェースを介して読み込んだ入力値に基づいて制御演算を行い、前記出力インターフェースを介して電磁弁 3、圧力制御弁 10 及びグローリレー 18a を好適に制御する。

次に、本実施の形態 1 において、ECU 44 により実行される燃料噴射量制御処理について、図 2 のフローチャートに基づいて説明する。本処理は、噴射毎、ここでは 4 気筒のディーゼルエンジン 1 であるので、クランク角 180° 毎に割り込み実行される。なお個々の処理内容とこの処理内容に対応するフローチャート中のステップを「S～」で表す。

燃料噴射量の制御処理が開始されると、まずディーゼルエンジン 1 の運転状態、すなわち、ここでは NE センサ 28 の信号から求められるエンジン回転数 NE、アクセルセンサ 20 の信号から求められるアクセル開度 ACCP、後述する ISC（アイドルスピードコントロール）処理にて算出される積分補正項 QII、ISC 見込負荷補正項 QIPB、及び、ISC 見込回転数補正項 QIPNT を、ECU 44 の RAM 内に設けられた作業領域に読み込む（S110）。

次に、エンジン回転数 NE 及びアクセル開度 ACCP との関係を設定した図 3 に示すマップから、アイドルガバナ噴射量 t_{QGOV1} 及び走行ガバナ噴射量 t_{QGOV2} を算出する（S120）。なお、図 3 から判るごとく、アイドルガバナ噴射量 t_{QGOV1} はエンジンの低回転域、すなわち自動車が主にアイドル回転

状態にあるときの噴射量であり、図3に破線で示している。また、走行ガバナ噴射量 $t QGOV2$ はエンジンの高回転域、すなわち自動車が主に走行状態にあるときの噴射量であり、図3に実線で示している。

次に、アイドルガバナ噴射量 $t QGOV1$ に積分補正量 QII 、ISC見込負荷補正項 $QIPB$ 及びISC見込回転数補正項 $QIPNT$ を加えた値と、走行ガバナ噴射量 $t QGOV2$ にISC見込負荷補正項 $QIPB$ を加えた値とを比較し、大きい方の値をガバナ噴射量 $QGOV$ として算出する (S130)。したがって、図3から分かるように、エンジン1の低回転域、すなわちエンジン1が主にアイドル回転状態にある場合においては、上記アイドルガバナ噴射量 $t QGOV1$ に積分補正量 QII 、ISC見込負荷補正項 $QIPB$ 及びISC見込回転数補正項 $QIPNT$ を加えた値がガバナ噴射量 $QGOV$ として選択される傾向にある。一方、エンジン1の高回転域、すなわち自動車が主に走行状態にある場合においては、上記走行ガバナ噴射量 $t QGOV2$ にISC見込負荷補正項 $QIPB$ を加えた値が上記ガバナ噴射量 $QGOV$ として選択される傾向にある。

次に、最大噴射量 $QFULL$ を算出する (S140)。ここで最大噴射量 $QFULL$ は燃焼室に供給されるべき燃料量の上限值であり、燃焼室から排出されるスモークの急増や過剰なトルク等を抑制するための限界値となっている。

次に、最大噴射量 $QFULL$ 及びガバナ噴射量 $QGOV$ のうち小さい方の値を最終噴射量 $QFIN$ として算出する (S150)。そして、最終噴射量 $QFIN$ に相当する噴射量指令値 (時間換算値) TSP を算出し (S160)、この噴射量指令値 TSP を出力し (S170)、一旦本処理を終了する。この噴射量指令値 TSP の出力により、インジェクタ2の電磁弁3が駆動制御され、燃料噴射が実行される。

図４のフローチャートにISC(アイドルスピードコントロール)処理を示す。この処理は、アイドル時において、噴射毎に割り込み実行される。

本処理が開始されると、まず、アクセルセンサ２０の信号から求められるアクセル開度ACCP、水温センサ２４の信号から求められる冷却水温THW、NEセンサ２８の信号から求められるエンジン回転数NE、車速センサ３０の信号から求められる車速SPD、エアコンディショナスイッチ３４から求められるオン・オフ状態、パワーステアリングスイッチ３６から求められるオン・オフ状態、及びオルタネータ発電量制御回路３８から得られるオルタネータ制御デューティDU等が、ECU４４のRAM内に設けられた作業領域に読み込まれる（Ｓ２１０）。

そして、現在、アイドル状態にあるか否かが判定される（Ｓ２２０）。例えば、アクセル開度ACCPが全閉に近い所定開度以下であり、かつ車速SPD＝０km/hであるとの条件が全て満足される場合に、アイドル状態であると判定される。

アイドル状態でない場合には（Ｓ２２０で「NO」）、このまま一旦本処理を終了する。アイドル状態である場合は（Ｓ２２０で「YES」）、次に、エアコンディショナのオン・オフ状態、パワーステアリングのオン・オフ状態、オルタネータ制御デューティDUに現れている電気負荷、及び冷却水温THWの程度に対応する適切なアイドル目標回転数NETRGを設定する（Ｓ２３０）。この設定は、ECU４４のROM内に記憶されているマップやデータに基づいてなされる。具体的には、エアコンディショナのオン状態、パワーステアリングのオン状態、電気負荷が高い側、冷却水温THWが低い側においては、アイドル目標回転数NETRGが高くなるように設定される。

次に、アイドル目標回転数NETRGに対する実際のエンジン回転数NEの偏

差NEDLを次式1に示すごとく算出する（S240）。

$$NEDL \leftarrow NETRG - NE \quad \cdots \quad [式1]$$

そして、このように算出した偏差NEDLに応じて、積分量 ΔQII をECU 44のROM内に記憶されたマップに基づき算出する（S250）。具体的には、偏差NEDLがプラス側では積分量 ΔQII をプラスの値に設定し、偏差NEDLがマイナス側では積分量 ΔQII をマイナスの値に設定する。

次に、前回の制御周期にて求めている燃料噴射量の積分補正項 $QII(i-1)$ に、今回、ステップS250にて算出された積分量 ΔQII を加えて、今回の積分補正項 $QII(i)$ として算出する（S260）。

次に、積分補正項学習値 $QIXM$ が算出される（S270）。この積分補正項学習値 $QIXM$ の算出処理は、図5のフローチャートに示すごとくである。

すなわち、まず積分補正項学習値 $QIXM$ の増加更新条件が成立したか否かが判定される（S271）。増加更新条件としては、次の式2及び式3の条件が満足された場合に成立するものとする。

$$NE \leq NETRG \quad \cdots \quad [式2]$$

$$QII(i) > QIXM(i-1) \quad \cdots \quad [式3]$$

ここで、 $QIXM(i-1)$ は、エアコンディショナ等の外部負荷の有無や種類、あるいはアイドルアップスイッチ42のオン・オフ等のアイドル時の設定状態毎に前回制御周期にて得られている積分補正項学習値 $QIXM$ である。尚、外部負荷の切り替えなどにより前回の制御周期と今回の制御周期とが異なったアイドル状態である場合には、前記式3は成立しないものとする。

前記式2及び式3が共に成立していれば（S271で「YES」）、次式4のごとく、今回の制御周期における積分補正項学習値 $QIXM(i)$ が算出される（S

272)。

$$QIXM(i) \leftarrow QIXM(i-1) + IQIIMDL \cdots [\text{式4}]$$

ここで増加更新値 $IQIIMDL$ は、前回制御周期の積分補正項学習値 $QIXM(i-1)$ を漸増するための定数を表している。

前記式2及び式3のいずれか、あるいは両方が不成立であれば(S271で「NO」)、次に、積分補正項学習値 $QIXM$ の減少更新条件が成立したか否かが判定される(S273)。減少更新条件は、次の式5及び式6の条件が満足された場合に成立するものとする。

$$NE \geq NETRG \cdots [\text{式5}]$$

$$QII(i) < QIXM(i-1) \cdots [\text{式6}]$$

尚、外部負荷の切り替えなどにより前回の制御周期と今回の制御周期とが異なったアイドル状態である場合には前記式6は成立しないものとする。

前記式5及び式6が共に成立していれば(S273で「YES」)、次式7のごとく、今回の制御周期における積分補正項学習値 $QIXM(i)$ が算出される(S274)。

$$QIXM(i) \leftarrow QIXM(i-1) - DQIIMDL \cdots [\text{式7}]$$

ここで、減少更新値 $DQIIMDL$ は、前回制御周期の積分補正項学習値 $QIXM(i-1)$ を漸減するための定数を表している。尚、本実施の形態では減少更新値 $DQIIMDL$ を増加更新値 $IQIIMDL$ と等しい値に設定しているが、減少更新値 $DQIIMDL$ が増加更新値 $IQIIMDL$ と異なっても良い。

前記式5及び式6のいずれか、あるいは両方が不成立であれば(S273で「NO」)、今回の制御周期における積分補正項学習値 $QIXM(i)$ には、前回の制御周期における積分補正項学習値 $QIXM(i-1)$ がそのまま設定される(S275)。尚、外部負荷の切り替えなどにより前回の制御周期と今回の制御周期と

が異なったアイドル状態である場合には、今回の制御周期における積分補正項学習値 $Q_{I\ X\ M}(i)$ には、今回と同じアイドル状態における最も新しい積分補正項学習値 $Q_{I\ X\ M}$ が設定される。

ステップS 2 7 2, S 2 7 4, S 2 7 5において、今回の制御周期における積分補正項学習値 $Q_{I\ X\ M}(i)$ が算出されると、積分補正項学習値 $Q_{I\ X\ M}$ の算出処理(図5)を終了する。

そして、次にISC処理(図4)にて、上限ガード値 $Q_{I\ I\ G\ M\ X}$ 及び下限ガード値 $Q_{I\ I\ G\ M\ N}$ が算出される(S 2 8 0)。これらガード値 $Q_{I\ I\ G\ M\ X}$, $Q_{I\ I\ G\ M\ N}$ は、エアコンディショナ等の外部負荷の有無や種類、あるいはアイドルアップスイッチ42のオン・オフ等のアイドル時の設定状態毎に設けられているものである。したがって、ステップS 2 8 0では、このようなアイドル時の設定状態に応じて適切なガード値 $Q_{I\ I\ G\ M\ X}$, $Q_{I\ I\ G\ M\ N}$ が設定される。尚、これらのガード値 $Q_{I\ I\ G\ M\ X}$, $Q_{I\ I\ G\ M\ N}$ は、積分補正項学習値 $Q_{I\ X\ M}(i)$ に対する上下限までの幅として設定されている。

次に、これらのガード値 $Q_{I\ I\ G\ M\ X}$, $Q_{I\ I\ G\ M\ N}$ により、今回の積分補正項 $Q_{I\ I}(i)$ に対してガード処理が実行される(S 2 9 0)。

この積分補正項 $Q_{I\ I}$ のガード処理を図6のフローチャートに示す。まず、今回の積分補正項 $Q_{I\ I}(i)$ が次式8の関係を満足しているか否かが判定される(S 2 9 1)。

$$Q_{I\ I}(i) > Q_{I\ X\ M}(i) + Q_{I\ I\ G\ M\ X} \quad \cdots \quad [\text{式8}]$$

この式8は、前述のごとく算出された積分補正項 $Q_{I\ I}(i)$ が積分補正項の制御範囲における上限を越えていることを示している。前記式8が満足されれば(S 2 9 1で「YES」)、次式9に示すごとく、今回の積分補正項 $Q_{I\ I}(i)$ には積分補正項の制御範囲の上限値が設定される(S 2 9 2)。

$$Q_{II}(i) \leftarrow Q_{IXM}(i) + Q_{IIGMX} \dots \quad [\text{式} 9]$$

こうして本積分補正項 Q_{II} のガード処理(図6)を出す。

又、前記式8が満足されていない場合には(S291で「NO」)、次に今回の積分補正項 $Q_{II}(i)$ が次式10の関係を満足しているか否かが判定される(S293)。

$$Q_{II}(i) < Q_{IXM}(i) - Q_{IIGMN} \dots \quad [\text{式} 10]$$

この式10は、前述のごとく算出された積分補正項 $Q_{II}(i)$ が積分補正項の制御範囲における下限を下回っていることを示している。前記式10が満足されれば(S293で「YES」)、次式11に示すごとく、今回の積分補正項 $Q_{II}(i)$ には積分補正項の制御範囲の下限値が設定される(S294)。

$$Q_{II}(i) \leftarrow Q_{IXM}(i) - Q_{IIGMN} \dots \quad [\text{式} 11]$$

こうして本積分補正項 Q_{II} ガード処理(図6)を出す。

又、前記式10が満足されていない場合には(S293で「NO」)、積分補正項 $Q_{II}(i)$ の値を維持して、本積分補正項 Q_{II} のガード処理(図6)を出す。

そして、次にISC処理(図4)にて、ISC見込補正項の算出処理が実行される(S300)。このISC見込補正項の算出処理の詳細を図7のフローチャートに示す。

ISC見込補正項の算出処理(図7)では、まず、前述したステップS230にて算出されているアイドル目標回転数 $NETRG$ に基づいて、予め実験により求められているマップから回転数補正項 Q_{IPNT} を算出する(S410)。この回転数補正項 Q_{IPNT} は、前述したガバナパターン(図3)の性質によりアイドル目標回転数 $NETRG$ の変更に伴って生じる燃料不足あるいは燃料過剰を補

完するための補正項である。

次に、図 8 (B) に示すマップから、冷却水温 THW に基づいて冷間補正項 Q_{IPBCL} を算出する (S 4 3 0)。この冷間補正項 Q_{IPBCL} は、エンジン 1 の低温に伴うフリクションへの影響の程度を燃料噴射量に反映させるための補正項である。

次に、図 8 (C) に示すマップから、オルタネータ制御デューティ DU に基づいて電気負荷補正項 Q_{IPBDF} を算出する (S 4 4 0)。この電気負荷補正項 Q_{IPBDF} は、グロープラグ 1 8 やヘッドランプなどのごとく車両において使用されている電力使用量の程度を、燃料噴射量に反映させるための補正項である。これは、電力使用量が、オルタネータの発電量を調整するオルタネータ制御デューティ DU に反映されていることを利用している。

次に、エアコンディショナがオン状態か否かが判定される (S 4 5 0)。エアコンディショナがオン状態であれば (S 4 5 0 で「YES」)、図 9 (A) に示すマップから、実際のエンジン回転数 NE に基づいてエアコンディショナ補正項 Q_{IPBAC} を算出する (S 4 6 0)。このエアコンディショナ補正項 Q_{IPBAC} は、エアコンディショナによる負荷を燃料噴射量に反映させるための補正項であり、エンジン 1 の回転数 NE に応じて調整されている。

尚、エアコンディショナがオフ状態であれば (S 4 5 0 で「NO」)、エアコンディショナ補正項 Q_{IPBAC} に「0」が設定される (S 4 7 0)。

次に、パワーステアリングがオン状態か否かが判定される (S 4 8 0)。パワーステアリングがオン状態であれば (S 4 8 0 で「YES」)、図 9 (B) に示すマップから、実際のエンジン回転数 NE に基づいてパワーステアリング補正項 Q_{IPBPS} を算出する (S 4 9 0)。このパワーステアリング補正項 Q_{IPBPS} は、

パワーステアリングによる負荷を燃料噴射量に反映させるための補正項であり、エンジン 1 の回転数 NE に応じて調整されている。

尚、パワーステアリングがオフ状態であれば（S 4 8 0 で「NO」）、パワーステアリング補正項 $QIPBPS$ に「0」が設定される（S 5 0 0）。

そして、上述のごとく算出された補正項の中で、冷間補正項 $QIPBCL$ 、電気負荷補正項 $QIPBDF$ 、エアコンディショナ補正項 $QIPBAC$ 、パワーステアリング補正項 $QIPBPS$ 、及び後述する始動初期見込補正項 $QIPAS$ を合計して、負荷補正項 $QIPB$ が算出される（S 5 1 0）。こうして ISC 見込補正項算出処理（図 7）を出て、 ISC 制御処理（図 4）を一旦本処理する。

このように、積分補正項 QII 、回転数補正項 $QIPNT$ 及び負荷補正項 $QIPB$ が算出されることにより、負荷の発生が、前述した燃料噴射量制御処理（図 2）のステップ S 1 3 0 におけるガバナ噴射量 $QGOV$ の算出に反映される。このことにより、エンジン回転数 NE を、負荷に応じたアイドル目標回転数 $NETRG$ とするようにガバナ噴射量 $QGOV$ が決定される。

始動初期見込補正項 $QIPAS$ の算出を行う処理を、図 1 0 のフローチャートに示す。本処理は、アイドル時に限らず、一定の短時間毎に割り込みにより繰り返し実行される。

まず、ニュートラルスイッチ 4 0 の出力から自動変速機のシフトレンジが N レンジか D レンジかを判定する。そして、図 8（A）に示す N レンジマップと D レンジマップとの内から、判定されたシフトレンジに応じたマップを選択し、選択されたマップに基づいて、水温センサ 2 4 にて検出されている冷却水温 THW から、始動初期見込補正項の基準値 $QIPASB$ を算出する（S 6 1 0）。

次に、タイマーカウンタ T_s が始動初期の見込補正項を一定に保持するために設定された始動初期見込補正項の保持時間 $CQIPOF$ を越えているか否かが判定される (S 6 2 0)。このタイマーカウンタ T_s は後述するごとく、エンジン 1 の自立運転中においてカウントアップされるタイマーカウンタである。又、始動初期見込補正項の保持時間 $CQIPOF$ としては、例えば 1 ～ 10 秒程度に相当する値が設定される。エンジンの自立運転とは、エンジン 1 が始動した後にエンジンストールしておらず、かつスタータスイッチ 4 3 がオフとなっている状態をさす。

$T_s \leq CQIPOF$ であれば (S 6 2 0 で「NO」、始動初期見込補正項 $QIPAS$ には前記ステップ S 6 1 0 にて算出した始動初期見込補正項の基準値 $QIPASB$ の値が設定される (S 6 3 0)。こうして一旦、始動初期見込補正項 $QIPAS$ の算出処理を出る。

エンジン 1 の自立運転が継続して、 $T_s > CQIPOF$ となると (S 6 2 0 で「YES」、次式 1 2 に示すごとくの計算にて始動初期見込補正項 $QIPAS$ が算出される (S 6 4 0)。

$QIPAS \leftarrow$

$$QIPASB - (T_s - CQIPOF) \times QIPASDL$$

… [式 1 2]

ここで、減少幅 $QIPASDL$ は、自立運転の経過時間に応じて、始動初期見込補正項 $QIPAS$ を減少させて行く速度を設定している値である。

次に、始動初期見込補正項 $QIPAS$ がマイナスに設定されたか否かが判定される (S 6 5 0)。 $QIPAS \geq 0$ であれば (S 6 5 0 で「NO」、このまま一旦、始動初期見込補正項 $QIPAS$ の算出処理を出る。

一方、 $QIPAS < 0$ であれば（S 6 5 0で「YES」）、始動初期見込補正項 $QIPAS$ には「0」を設定し（S 6 6 0）、一旦、始動初期見込補正項 $QIPAS$ の算出処理を出る。以後は、ECU 4 4の電源がオンである限り、始動初期見込補正項 $QIPAS$ がゼロである状態が維持される。

すなわち、エンジン1の始動以後に、始動初期見込補正項 $QIPAS$ は、しばらく一定の状態を経た後、前記ステップS 6 4 0の処理を繰り返すことにより次第に減少し、最終的には始動初期見込補正項 $QIPAS$ は実質的に消滅することになる。

次に、タイマーカウンタ T_s のカウント処理について説明する。図11にタイマーカウンタ T_s のカウント処理のフローチャートを示す。このタイマーカウンタ T_s のカウント処理は、アイドル時に限らず一定の短時間毎に割り込みにより繰り返し実行される処理である。

本処理が開始されると、まず、ECU 4 4の電源オン後の最初の処理か否かが判定される（S 7 1 0）。今回が最初の処理であれば（S 7 1 0で「YES」）、タイマーカウンタ T_s が「0」にクリアされる（S 7 2 0）。最初でなければ（S 7 1 0で「NO」）、タイマーカウンタ T_s の値は維持される。

ステップS 7 2 0の後、あるいはステップS 7 1 0で「NO」と判定された場合には、次にエンジン1が自立運転中であるか否かが判定される（S 7 3 0）。

自立運転中でなければ（S 7 3 0で「NO」）、すなわち、エンジン1が停止していたり、エンジン1が回転していてもスタータスイッチ43がオンであったり、あるいはエンジンストール状態であったりした場合には、このまま、一旦本処理を終了する。

自立運転中であれば（S 7 3 0 で「YES」）、タイマーカウンタ T_s を次式 13 に示すごとくカウントアップする（S 7 4 0）。

$$T_s \leftarrow T_s + 1 \quad \cdots \quad [\text{式 1 3}]$$

次に、タイマーカウンタ T_s が上限値 TMX を越えたか否かが判定される（S 7 5 0）。上限値 TMX としては、例えば、10 分から 60 分に相当する値が設定される。

$T_s \leq TMX$ であれば（S 7 5 0 で「NO」）、このまま一旦本処理を終了する。

$T_s > TMX$ であれば（S 7 5 0 で「YES」）、タイマーカウンタ T_s に上限値 TMX を設定する（S 7 6 0）。こうして、一旦本処理を終了する。

したがって、エンジン 1 が自立運転中であればタイマーカウンタ T_s がカウントアップし、上限値 TMX に至れば、タイマーカウンタ T_s の値は上限値 TMX の状態で一定となる。更に、エンジンストールなどで自立運転中のエンジン 1 が一旦停止すると（S 7 3 0 で「NO」）、タイマーカウンタ T_s の値は、エンジンストール時の値を維持したままとなる。そして、再度、始動されて自立運転し始めると、エンジンストール時に維持されていた値から、タイマーカウンタ T_s のカウントアップが開始される。

本実施の形態 1 における処理の一例を図 12 のタイミングチャートに示す。

時刻 t_1 からスタータが作動してエンジン 1 が回転を始める。その後、エンジン 1 が始動することでスタータがオフされる（時刻 t_2 ）。このことによりエンジン 1 が自立的に回転し始める（時刻 t_2 以降）。この時刻 t_2 からタイマーカウンタ T_s のカウントアップが開始される。しかし、タイマーカウンタ T_s が始動初期見込補正項の保持時間 $CQIPOF$ を越えるまでは、始動初期見込補正項 QI

PASは、始動時に既に設定されているQIPASBの値を維持する。

そして、タイマーカウンタTsが始動初期見込補正項の保持時間CQIPOFを越えると（時刻t3）、始動初期見込補正項QIPASは次第に低減し、最終的に「0」となり、実質的に消滅する（時刻t4）。

このように、エンジン1の始動初期に生じる大きなフリクションによる負荷を、始動初期見込補正項QIPASが補償しているので、積分補正項QIIは実線で示すごとく大きく増加することはない。もし、始動初期見込補正項QIPASが設けられていないものとする、積分補正項QIIは一点鎖線で示すごとく、大きく変化してしまう。このため、本実施の形態のごとく上限ガード値QIIGMXを低く設定しておくことはできなくなる。

又、図13は、始動後にエンジンストールを生じた場合を示している。時刻t11にてスタータがオンされ、時刻t12にてスタータがオンからオフに切り替わる。このことにより、図12にて説明した場合と同様に、タイマーカウンタTsがカウントアップを開始し（時刻t12以降）、始動初期見込補正項の保持時間CQIPOFの後に、始動初期見込補正項QIPASは減少を開始する（時刻t13以降）。

しかし、時刻t14にてエンジンストールを引き起こすと、タイマーカウンタTsのカウントアップが停止し、これに伴って始動初期見込補正項QIPASの減少も停止する（時刻t14以降）。この時、タイマーカウンタTsも始動初期見込補正項QIPASも、その値が維持される。

そして、再度、スタータのオンからオフへの操作により（時刻t15～t16）、エンジン1が自立的に回転し始めると、タイマーカウンタTsは、エンジンスト

ール時に維持していた値から、再度、カウントアップを開始し、これに伴い、始動初期見込補正項 $QIPAS$ もエンジンストール時に維持していた値から、再度、減少を開始する（時刻 $t16$ 以降）。

上述した本実施の形態1において、ISC処理（図4）におけるステップ $S240 \sim S260$ が積分補正項算出手段としての処理に相当し、始動初期見込補正項 $QIPAS$ の算出処理（図10）及びタイマーカウンタ Ts のカウント処理（図11）が始動時見込補正項の設定手段としての処理に相当し、燃料噴射量制御処理（図2）のステップ $S120$ 、 $S130$ が燃料供給量算出手段としての処理に相当する。

以上説明した本実施の形態1によれば、以下の効果が得られる。

（1）本実施の形態1では、上述したごとく始動初期見込補正項 $QIPAS$ を特別に設けて、燃料噴射量に対して、エンジン1の始動初期に存在するフリクションに対応する見込補正を実行している。このため、アイドル目標回転数 $NETRG$ に対する実際のエンジン回転数 NE の偏差が、積分補正項 QII に大きく蓄積される前に、エンジン回転数 NE をアイドル目標回転数 $NETRG$ に収束させることができる。

このように積分補正項 QII が増大するのを抑制できることから、ガード処理による積分補正項の制御範囲を狭くすることができる。本実施の形態1では、特に上限ガード値 QII_{GMX} の値を小さくすることができる。

このため、エンジン始動初期のフリクションを補償してエンジン回転数 NE の落ち込みを防止できるとともに、半クラッチなどにより積分補正項 QII が過大になるのを効果的に防止することができる。したがってアイドル回転数制御におけるエンジン回転の急上昇を防止できる。

(2) 始動初期見込補正項 $QIPAS$ は、始動時に設定され、しばらく一定に維持された後、次第に低減させている。本実施の形態 1 では時間の経過と共に低下させている。

エンジン回転が継続することにより、エンジン始動初期のフリクションは次第に消滅する。このため時間の経過に基づいて始動初期見込補正項 $QIPAS$ を低減させることにより、始動初期見込補正項 $QIPAS$ による実質的な補正を、ショックを生じることなく停止して、その後のアイドル回転数制御に円滑に引き継がせることができる。

また、始動初期見込補正項の保持時間 $CQIPOF$ を経過するまでは、始動初期見込補正項 $QIPAS$ の値を変化させていないので、始動初期見込補正項 $QIPAS$ の初期値を極端に大きくしなくても、エンジン 1 の始動直後において積分補正項 QII が増大するのを効果的に抑制できる。

(3) エンジンストールした場合においては、その直前までのエンジン 1 の回転により低減している始動初期のフリクションはほとんど回復していない。このためエンジンストール後の再始動においては、始動初期見込補正項 $QIPAS$ をエンジンストール時の値に設定し、この値から処理を開始している。このことにより、適切に始動初期見込補正項 $QIPAS$ を設定することができ、アイドル回転数制御を一層安定したものとすることができる。

(4) エンジン始動初期のフリクションの大きさは変速機のシフト位置とエンジン温度とによって変化する。このことから、始動初期見込補正項 $QIPAS$ の初期値である基準値 $QIPASB$ は、変速機のシフト位置及び冷却水温 THW に応じて切り替えている。このことにより、適切に始動初期見込補正項 $QIPAS$

を設定することができ、アイドル回転数制御を一層安定したものとすることができる。

(5) 積分補正項 Q_{II} のガード処理(図6)では、積分補正項学習値 Q_{IXM} を基準として、上限ガード値 Q_{IIGMX} と下限ガード値 Q_{IIGMN} とにより、積分補正項の制御範囲が設定されている。このため、積分補正項学習値 Q_{IXM} を中心として変動する傾向のある積分補正項 Q_{II} を適切にガードすることができる。このことにより、適切に積分補正項の制御範囲を設定することができ、アイドル回転数制御を一層安定したものとすることができる。

実施の形態 2

本実施の形態2では、前記実施の形態1とは異なり、図10に示す始動初期見込補正項 Q_{IPAS} の算出はなされない。このためISC見込補正項算出処理(図7)のステップS510では、冷間補正項 Q_{IPBCL} 、電気負荷補正項 Q_{IPBDF} 、エアコンディショナ補正項 Q_{IPBAC} 及びパワーステアリング補正項 Q_{IPBPS} を合計して、負荷補正項 Q_{IPB} が算出される。

更に、ISC処理(図4)のステップS280は実行されず、この代わりに、図14のフローチャートに示すごとくのガード値設定処理が別個の処理として実行される。又、積分補正項学習値 Q_{IXM} の算出処理(図5)の代わりに、図15に示した積分補正項学習値 Q_{IXM} の算出処理が実行される点が前記実施の形態1とは異なる。他の構成については特に説明しない限り前記実施の形態1と同じである。

ガード値設定処理(図14)について説明する。本処理は一定の短時間毎に繰り返し実行される処理である。

まず、タイマーカウンタ T_s が始動初期ガード保持時間 C_{QIGOF} を越えて

いるか否かが判定される (S 8 1 0)。ここで、始動初期ガード保持時間 C Q I G O F は、例えば 1 ～ 1 0 秒程度に相当する値が設定される。

$T_s \leq C Q I G O F$ であれば (S 8 1 0 で「NO」)、次に上限ガード値 Q I I G M X には上限ガード初期値 Q I I G M X S が設定される (S 8 2 0)。この上限ガード初期値 Q I I G M X S は、エンジン始動初期のフリクション分を積分補正項 Q I I が吸収できる大きさに設定されている。

そして次に、下限ガード値 Q I I G M N には下限ガード初期値 Q I I G M N S が設定される (S 8 3 0)。この下限ガード初期値 Q I I G M N S は、エンジン始動初期において何らかの原因で積分補正項 Q I I が低くなりすぎてエンジンストールが生じない程度の大きさに設定されている。

こうして一旦本処理を終了する。したがって、 $T_s \leq C Q I G O F$ である限り (S 8 1 0 で「NO」)、上限ガード値 $Q I I G M X = Q I I G M X S$ に維持される (S 8 2 0)、下限ガード値 $Q I I G M N = Q I I G M N S$ に維持される (S 8 3 0)。

タイマーカウンタ T_s のカウントアップにより、 $T_s > C Q I G O F$ となると (S 8 1 0 で「YES」)、上限ガード値 Q I I G M X が次式 1 4 のごとく算出される (S 8 4 0)。

$$Q I I G M X \leftarrow$$

$$Q I I G M X S - (T_s - C Q I G O F) \times Q I G M X D L \quad \cdots \quad [式 1 4]$$

ここで、減少幅 Q I G M X D L は、自立運転時間に応じて、上限ガード値 Q I I G M X を減少させて行く速度を設定している値である。

次に、このようにして計算された上限ガード値 Q I I G M X が通常時上限ガー

ド値 $Q_{II}GMXB$ より小さいか否かが判定される(S850)。 $Q_{II}GMX < Q_{II}GMXB$ である場合には(S850で「YES」)、上限ガード値 $Q_{II}GMX$ に通常時上限ガード値 $Q_{II}GMXB$ の値を設定する(S860)。 $Q_{II}GMX \geq Q_{II}GMXB$ である場合には(S850で「NO」)、上限ガード値 $Q_{II}GMX$ の値はステップS840にて算出された値を維持する。

ステップS860の後、あるいはステップS850で「NO」と判定されると、次に下限ガード値 $Q_{II}GMN$ が次式15のごとく算出される(S870)。

$$Q_{II}GMN \leftarrow$$

$$Q_{II}GMNS - (T_s - CQ_{IGOF}) \times Q_{IGMNDL} \quad \cdots \quad [\text{式15}]$$

ここで、減少幅 Q_{IGMNDL} は、自立運転時間に応じて、下限ガード値 $Q_{II}GMN$ を減少させて行く速度を設定している値である。

次に、このようにして計算された下限ガード値 $Q_{II}GMN$ が通常時下限ガード値 $Q_{II}GMNB$ より小さいか否かが判定される(S880)。 $Q_{II}GMN < Q_{II}GMNB$ である場合には(S880で「YES」)、下限ガード値 $Q_{II}GMN$ に通常時下限ガード値 $Q_{II}GMNB$ の値を設定する(S890)。 $Q_{II}GMN \geq Q_{II}GMNB$ である場合には(S880で「NO」)、下限ガード値 $Q_{II}GMN$ の値はステップS870にて算出された値を維持する。

ステップS890の後、あるいはステップS880で「NO」と判定されると、一旦本処理を終了する。

次に、積分補正項学習値 Q_{IXM} の算出処理(図15)について説明する。尚、本処理において、ステップS911～S915の処理は前記実施の形態1における積分補正項学習値 Q_{IXM} の算出処理(図5)のステップS271～S275と同じである。

本処理が開始されると、まず、上限ガード値 $Q_{II}GMX$ が通常時上限ガード値 $Q_{II}GMXB$ に到達しており、かつ下限ガード値 $Q_{II}GMN$ が通常時下限ガード値 $Q_{II}GMNB$ に到達しているか否かが判定される(S910)。 $Q_{II}GMX \neq Q_{II}GMXB$ 又は $Q_{II}GMN \neq Q_{II}GMNB$ のいずれかあるいは両方であれば(S910で「NO」)、今回の積分補正項学習値 $Q_{IXM}(i)$ に前回の積分補正項学習値 $Q_{IXM}(i-1)$ が設定されることにより(S915)、積分補正項学習値 Q_{IXM} は変動しないように維持される。尚、外部負荷の切り替えなどにより前回の制御周期と今回の制御周期とが異なったアイドル状態である場合には、今回の制御周期における積分補正項学習値 $Q_{IXM}(i)$ には、今回と同じアイドル状態における最も新しい積分補正項学習値 Q_{IXM} が設定される。

一方、 $Q_{II}GMX = Q_{II}GMXB$ および $Q_{II}GMN = Q_{II}GMNB$ であれば(S910で「YES」)、次にステップS911から処理が開始され、以後、前記実施の形態1にて述べたごとく、積分補正項学習値 Q_{IXM} の算出処理(S911～S915)の処理が実行され、積分補正項学習値 Q_{IXM} が学習により適切な値に変化して行くことになる。

図16のタイミングチャートに、本実施の形態2による処理の一例を示す。

時刻 t_{21} からスタータが作動してエンジン1が回転を始めている。その後、エンジン1が始動することでスタータがオフされる(時刻 t_{22})。このことによりエンジン1が自立的に回転し始める(時刻 t_{22} 以降)。この時刻 t_{22} からタイマーカウンタ T_s のカウントアップが開始される。しかし、タイマーカウンタ T_s が始動初期ガード保持時間 C_{QIGOF} を越えるまでは、上限ガード値 $Q_{II}GMX$ は、始動時に既に設定されている上限ガード初期値 $Q_{II}GMXS$ の値を維持し、下限ガード値 $Q_{II}GMN$ は、始動時に既に設定されている下限ガード初期値 $Q_{II}GMNS$ の値を維持する。

そして、タイマーカウンタ T_s が始動初期ガード保持時間 $CQIGOF$ を越えると（時刻 t_{23} ）、上限ガード値 Q_{IIGMX} 及び下限ガード値 Q_{IIGMN} は次第に低減し、最終的に上限ガード値 Q_{IIGMX} は通常時上限ガード値 Q_{IIGMXB} となり（時刻 t_{25} ）、下限ガード値 Q_{IIGMN} は通常時下限ガード値 Q_{IIGMNB} となる（時刻 t_{24} ）。

このようなエンジン 1 の始動初期に生じる大きなフリクションによる負荷を補償するために積分補正項 Q_{II} が大きく増加しても、始動時及び始動直後においてはガード値、特に上限ガード値 Q_{IIGMX} が一時的に大きく設定されている。このため、始動初期のフリクションに対する燃料噴射量補償を十分に実行できる。

その後、始動初期のフリクションの低下に適合させるように、上限ガード値 Q_{IIGMX} 及び下限ガード値 Q_{IIGMN} を共に小さくして、最終的には通常時上限ガード値 Q_{IIGMXB} 及び通常時下限ガード値 Q_{IIGMNB} となる。このため、上限ガード値 Q_{IIGMX} 及び下限ガード値 Q_{IIGMN} が大きな状態を継続することはない。

図 17 は、始動後にエンジンストールを生じた場合を示している。時刻 t_{31} にてスタータがオンされ、時刻 t_{32} にてスタータがオフとされることにより、図 16 にて説明した場合と同様に、タイマーカウンタ T_s がカウントアップを開始し（時刻 t_{32} 以降）、始動初期ガード保持時間 $CQIGOF$ の後に上限ガード値 Q_{IIGMX} 及び下限ガード値 Q_{IIGMN} の減少を開始する（時刻 t_{33} 以降）。

しかし、時刻 t_{34} にてエンジンストールを引き起こすと、タイマーカウンタ T_s のカウントアップが停止し、これに伴って上限ガード値 Q_{IIGMX} 及び下

限ガード値 $Q_{II}GMN$ の減少も停止する（時刻 t_{34} 以降）。この時、タイマーカウンタ T_s 、上限ガード値 $Q_{II}GMX$ 及び下限ガード値 $Q_{II}GMN$ はその値が維持される。

そして、再度、スタータのオンおよびオフの操作により（時刻 $t_{35} \sim t_{36}$ ）、エンジン 1 が自立的に回転すると、タイマーカウンタ T_s は、エンジンストール時に維持していた値から、再度、カウントアップを開始し、これに伴い、上限ガード値 $Q_{II}GMX$ 及び下限ガード値 $Q_{II}GMN$ もエンジンストール時に維持していた値から、再度、減少を開始する（時刻 t_{36} 以降）。そして最終的に、上限ガード値 $Q_{II}GMX$ は通常時上限ガード値 $Q_{II}GMXB$ となり（時刻 t_{38} ）、下限ガード値 $Q_{II}GMN$ は通常時下限ガード値 $Q_{II}GMNB$ となる（時刻 t_{37} ）。

上述した本実施の形態 2 において、ISC 処理（図 4）におけるステップ $S_{240} \sim S_{270}$ 、 S_{290} 、ガード値設定処理（図 14）及びタイマーカウンタ T_s のカウント処理（図 11）が積分補正項算出手段としての処理に相当し、燃料噴射量制御処理（図 2）のステップ S_{120} 、 S_{130} が燃料供給量算出手段としての処理に相当し、積分補正項学習値 Q_{IXM} の算出処理（図 15）が積分補正項学習手段としての処理に相当する。

以上説明した本実施の形態 2 によれば、以下の効果が得られる。

（1）エンジン 1 の始動時及び始動直後においては、積分補正項の制御範囲、すなわち上限ガード値 $Q_{II}GMX$ と下限ガード値 $Q_{II}GMN$ との間隔を通常運転時よりも広く設定している。特に上限ガード値 $Q_{II}GMX$ を大きくしている。このため、エンジン 1 の始動時や始動直後においては、アイドル目標回転数 NE_{TRG} に対する実際のエンジン回転数 NE の偏差分の値が、積分補正項 Q_{II} に大きく蓄積されることを許すことができる。したがって、始動時及び始動直

後に限っては、積分補正項 Q_{II} によりエンジン始動初期のフリクションが補償され、エンジン回転数 N_E の落ち込みが防止される。

そして、その後におけるアイドル回転数制御時には、積分補正項の制御範囲は通常運転時の広さに戻されるため、積分補正項 Q_{II} が過大となるのが阻止され、アイドル回転数制御における回転の急上昇が防止される。

(2) 上限ガード値 $Q_{II\text{GMX}}$ と下限ガード値 $Q_{II\text{GMN}}$ とは、しばらく値が維持された後に、経過時間に応じて次第に小さくすることにより、積分補正項の制御範囲を次第に狭めている。これは、エンジン1が回転を継続することにより、エンジン始動初期のフリクションは次第に消滅するので、積分補正項 Q_{II} は次第に小さくなる。したがって、経過時間に応じて積分補正項の制御範囲を次第に狭めることにより、通常運転時の積分補正項の制御範囲に戻して、その後のアイドル回転数制御に円滑に引き継がせることができる。

更に、初期において積分補正項の制御範囲の広さを保持する期間を設けることにより、エンジン始動時や始動直後において、積分補正項の制御範囲を極端に広くしなくても、積分補正項 Q_{II} が十分に上昇するまでの時間的余裕を設けることができる。このことにより、エンジン始動初期のフリクションを積分補正項 Q_{II} にて効果的に補償することができる。

(3) 積分補正項の制御範囲が通常運転時よりも広く設定されているような状況下では、積分補正項 Q_{II} が大きく変動している。このことから、積分補正項学習値 Q_{IXM} の計算を実行することは誤差を生じやすく適当でない。このため、積分補正項の制御範囲が通常運転時の範囲に戻る前は積分補正項学習値 Q_{IXM} の計算を禁止し、通常運転時の範囲に戻った場合に積分補正項学習値 Q_{IXM} の計算を許可している。このことにより、積分補正項学習値 Q_{IXM} の誤差を効果

的に抑制することができるようになり、一層安定したアイドル回転数制御が可能となる。

(4) エンジンストールした場合においては、直前までのエンジン 1 の回転により低減している始動初期のフリクションはほとんど回復していないので、積分補正項 Q_{II} も大きいままである必要がある。このためエンジンストール後の再始動においては、積分補正項の制御範囲をエンジンストール時の広さに設定し、この状態から処理を開始している。このことにより、適切に積分補正項の制御範囲を設定することができ、アイドル回転数制御を一層安定したものとすることができる。

(5) 前記実施の形態 1 と同様に、適切に積分補正項の制御範囲を設定することができ、アイドル回転数制御を一層安定したものとすることができる。

その他の実施の形態

前記実施の形態 1 と前記実施の形態 2 との構成を組み合わせても良い。すなわち、前記実施の形態 2 の構成に対して、前記実施の形態 1 の始動初期見込補正項 Q_{IPAS} (図 10) が実行されるようにして、始動初期見込補正項 Q_{IPAS} を算出し、負荷補正項 Q_{IPB} に加えられるようにする。そして、例えばガード値設定処理 (図 14) で用いられる始動初期ガード保持時間 C_{QIGOF} と始動初期見込補正項の保持時間 C_{QIPOF} とは同じ値を用いる。そして、始動初期見込補正項 Q_{IPAS} が「0」となるタイミングと、上限ガード値 Q_{IIGMX} が通常時上限ガード値 Q_{IIGMXB} となるタイミングと、下限ガード値 Q_{IIGMN} が通常時下限ガード値 Q_{IIGMNB} となるタイミングとがほぼ同一となるように、前記式 12 における減少幅 Q_{IPASDL} と、前記式 14 における減少幅 Q_{IGMXDL} と、前記式 15 における減少幅 Q_{IGMNDL} とを設定する。

このように構成されることにより、始動時や始動直後の始動初期見込補正項 Q_{IPAS} の適用及び積分補正項の制御範囲の拡大が共に行われ、その後、始動初期見込補正項 Q_{IPAS} の消滅と積分補正項の制御範囲の縮小とが連動して行われる。このことにより、始動時や始動直後の始動初期見込補正項 Q_{IPAS} の値では始動初期のフリクションに対する補償が不十分である場合にも、積分補正項 Q_{II} にて十分に補償することができる。したがって、アイドル回転数制御を一層安定したものとすることができる。

前記実施の形態 1 の始動初期見込補正項 Q_{IPAS} や前記実施の形態 2 のガード値 Q_{IIGMX} 、 Q_{IIGMN} は、タイマーカウンタ T_s の値に応じて設定されたが、エンジン回転数 NE の積算回転数に応じて設定しても良い。始動時及び始動後にエンジンが回転するほど、始動初期のフリクションは減衰するからである。又、冷却水温 THW の上昇に応じて始動初期見込補正項 Q_{IPAS} やガード値 Q_{IIGMX} 、 Q_{IIGMN} を設定しても良い。始動時以後、エンジン運転が継続することにより、冷却水温 THW は次第に上昇する。このような温度上昇パターンは、エンジン始動初期のフリクション低減パターンと類似し、またこのような温度要因もエンジン始動初期のフリクションの大きさに関与しているからである。

前記各実施の形態において、タイマーカウンタ T_s は、スタータがオンからオフに切り替わって、エンジン 1 が完全に自立的に回転しはじめたタイミングでカウントアップを開始していたが、タイマーカウンタ T_s はスタータによりエンジン 1 が回転し始めたタイミングにてカウントアップするようにしても良い。また、スタータがオン状態であっても、基準回転数以上に回転数が上昇した場合にタイマーカウンタ T_s がカウントアップするようにしても良い。

前記実施の形態 1 においては、始動初期見込補正項の基準値 Q_{IPASB} は、

自動変速機のシフトと冷却水温 T H W とに依じて設定したが、これ以外に、エアコンディショナやパワーステアリングなどの外部負荷の種類やその有無に依じて設定しても良い。

前記実施の形態 2 において、上限ガード初期値 Q I I G M X S 及び下限ガード初期値 Q I I G M N S には固定値を用いたが、自動変速機のシフト及び冷却水温 T H W に依じて設定しても良く、エアコンディショナやパワーステアリングなどの外部負荷の種類やその有無に依じて設定しても良い。

請求の範囲

1. 内燃機関のアイドル時において目標回転数に対する実際の内燃機関回転数の偏差に基づいて積分補正項を算出し、該積分補正項を用いて燃料供給量を補正することにより、内燃機関のアイドル回転数を制御するアイドル燃料供給量制御方法であって、

内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方においては、燃料供給量に対して内燃機関の始動初期に存在するフリクションに対応する見込補正を実行することを特徴とするアイドル燃料供給量の制御方法。

2. 前記見込補正は、内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方にて設定された見込補正項を次第に低減させることにより行われることを特徴とする請求項1に記載のアイドル燃料供給量の制御方法。

3. 前記見込補正項を次第に低減させる前に、該見込補正項の値を保持する期間を設けることを特徴とする請求項2に記載のアイドル燃料供給量の制御方法。

4. 前記見込補正項は、内燃機関の回転開始後又は始動後の経過時間に応じて、次第に低減されることを特徴とする請求項2又は3に記載のアイドル燃料供給量の制御方法。

5. 前記見込補正項は、内燃機関の回転開始後又は始動後の内燃機関の積算回転数に応じて、次第に低減されることを特徴とする請求項2又は3に記載のアイドル燃料供給量の制御方法。

6. 前記見込補正項は、内燃機関の温度上昇に応じて、次第に低減されることを特徴とする請求項2又は3に記載のアイドル燃料供給量の制御方法。

7. 前記内燃機関の温度は、内燃機関の冷却水温度であることを特徴とする請求項6に記載のアイドル燃料供給量の制御方法。

8. エンジンストール後の再始動においては、前記見込補正項をエンジンストール時の値に設定し、該値から前記低減を開始することを特徴とする請求項2乃至7のいずれか一項に記載のアイドル燃料供給量の制御方法。

9. 前記見込補正項は、変速機のシフト位置に応じて切り替えることを特徴とする請求項1乃至8のいずれか一項に記載のアイドル燃料供給量制御方法。

10. 前記見込補正項は、外部負荷の有無に応じて切り替えることを特徴とする請求項1乃至8のいずれか一項に記載のアイドル燃料供給量制御方法。

11. 前記見込補正項は、外部負荷の種類に応じて切り替えることを特徴とする請求項1乃至8のいずれか一項に記載のアイドル燃料供給量制御方法。

12. 内燃機関のアイドル時において目標回転数に対する実際の内燃機関の回転数の偏差に基づいて積分補正項を算出し、該積分補正項に対して上限ガード値と下限ガード値とによりガード処理を施すと共に、該ガード処理後の積分補正項を用いて燃料供給量を補正することにより、内燃機関のアイドル回転数を制御するアイドル燃料供給量の制御方法であって、

内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方においては、前記上限ガード値と前記下限ガード値との間の積分補正項の制御範囲を、通常運転時よりも広く設定することを特徴とするアイドル燃料供給量の制御方法。

13. 前記ガード処理は、内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方にて

設定された前記積分補正項の制御範囲を次第に狭めて通常運転時の範囲とすることを特徴とする請求項 1 2 に記載のアイドル燃料供給量の制御方法。

1 4．前記積分補正項の制御範囲を次第に狭める前に、該積分補正項の制御範囲の広さを保持する期間を設けることを特徴とする請求項 1 3 に記載のアイドル燃料供給量の制御方法。

1 5．前記積分補正項の制御範囲を、内燃機関の回転開始後又は始動後の経過時間に応じて、次第に狭めることを特徴とする請求項 1 3 又は 1 4 に記載のアイドル燃料供給量の制御方法。

1 6．前記積分補正項の制御範囲を、内燃機関の回転開始後又は始動後の内燃機関の積算回転数に応じて、次第に狭めることを特徴とする請求項 1 3 又は 1 4 に記載のアイドル燃料供給量の制御方法。

1 7．前記積分補正項の制御範囲を、内燃機関の温度上昇に応じて、次第に狭めることを特徴とする請求項 1 3 又は 1 4 に記載のアイドル燃料供給量の制御方法。

1 8．前記内燃機関の温度は、内燃機関の冷却水温度であることを特徴とする請求項 1 7 に記載のアイドル燃料供給量の制御方法。

1 9．エンジンストール後の再始動においては、前記積分補正項の制御範囲をエンジンストール時の範囲に設定し、該範囲から次第に狭める処理を開始することを特徴とする請求項 1 3 乃至 1 8 のいずれか一項に記載のアイドル燃料供給量の制御方法。

20. 前記積分補正項の制御範囲は、変速機のシフト位置に応じて切り替えることを特徴とする請求項12乃至19のいずれか一項に記載のアイドル燃料供給量の制御方法。

21. 前記積分補正項の制御範囲は、外部負荷の有無に応じて切り替えることを特徴とする請求項12乃至19のいずれか一項に記載のアイドル燃料供給量の制御方法。

22. 前記積分補正項の制御範囲は、外部負荷の種類に応じて切り替えることを特徴とする請求項12乃至19のいずれか一項に記載のアイドル燃料供給量の制御方法。

23. 前記積分補正項の制御範囲は、前記積分補正項の学習値を基準位置として設定されるものであることを特徴とする請求項12乃至22のいずれか一項に記載のアイドル燃料供給量の制御方法。

24. 前記積分補正項の制御範囲が通常運転時の範囲に戻った場合に、前記積分補正項の学習値の計算を許可することを特徴とする請求項12乃至23のいずれか一項に記載のアイドル燃料供給量の制御方法。

25. 内燃機関のアイドル時において目標回転数に対する実際の内燃機関の回転数の偏差に基づいて積分補正項を算出し、該積分補正項に対して上限ガード値と下限ガード値とによりガード処理を施すと共に、該ガード処理後の積分補正項を用いて燃料供給量を補正することにより、内燃機関のアイドル回転数を制御するアイドル燃料供給量の制御方法であって、

内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方においては、燃料供給量に対して内燃機関の始動初期に存在するフリクションに対応する見込補正を実行する処

理と、前記上限ガード値と前記下限ガード値との間の積分補正項の制御範囲を、通常運転時よりも広く設定する処理との両方を実施することを特徴とするアイドル燃料供給量の制御方法。

26. 前記見込補正項が実質的に存在する間、前記上限ガード値と前記下限ガード値との間の積分補正項の制御範囲を、通常運転時よりも広く設定することを特徴とする請求項25に記載のアイドル燃料供給量の制御方法。

27. 前記見込補正項の低減に連動して、前記上限ガード値と前記下限ガード値との間の積分補正項の制御範囲を、通常運転時の範囲に向けて次第に狭くすることを特徴とする請求項25に記載のアイドル燃料供給量の制御方法。

28. 前記内燃機関はディーゼルエンジンとして構成されていることを特徴とする請求項1乃至27のいずれか一項に記載のアイドル燃料供給量の制御方法。

29. 内燃機関のアイドル時において目標回転数に対する実際の内燃機関の回転数の偏差に基づいて積分補正項を算出する第一算出手段と、

内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方において、内燃機関の始動初期に存在するフリクションに対応する見込補正項を設定する設定手段と、

前記第一算出手段にて算出された積分補正項と前記設定手段にて設定された見込補正項とを含めた補正項にて基本燃料量を補正することにより、燃料供給量を算出する第二算出手段と、

を備えることにより、内燃機関のアイドル回転数を制御することを特徴とするアイドル燃料供給量の制御装置。

30. 前記設定手段は、内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方にて設定された見込補正項を、次第に低減することを特徴とする請求項29に記載のア

アイドル燃料供給量の制御装置。

３１．前記設定手段は、前記見込補正項を次第に低減させる前に、該見込補正項の値を保持する期間を設けることを特徴とする請求項３０に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

３２．前記設定手段は、前記見込補正項を、内燃機関の回転開始後又は始動後の経過時間に応じて次第に低減することを特徴とする請求項３０又は３１に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

３３．前記設定手段は、前記見込補正項を、内燃機関の回転開始後又は始動後の内燃機関の積算回転数に応じて次第に低減することを特徴とする請求項３０又は３１に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

３４．前記設定手段は、前記見込補正項を、内燃機関の温度上昇に応じて次第に低減することを特徴とする請求項３０又は３１に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

３５．前記設定手段は、前記内燃機関の温度として、内燃機関の冷却水温度を用いることを特徴とする請求項３４に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

３６．前記設定手段は、エンジンストール後の再始動においては、前記見込補正項をエンジンストール時の値に設定し、該値から前記低減を開始することを特徴とする請求項２９乃至３５のいずれか一項に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

３７．前記設定手段は、前記見込補正項を、変速機のシフト位置に応じて切り

替えることを特徴とする請求項 29 乃至 36 のいずれか一項に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

38. 前記設定手段は、前記見込補正項を外部負荷の有無に応じて切り替えることを特徴とする請求項 29 乃至 36 のいずれか一項に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

39. 前記設定手段は、前記見込補正項を外部負荷の種類に応じて切り替えることを特徴とする請求項 29 乃至 36 のいずれか一項に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

40. 内燃機関のアイドル時において目標回転数に対する実際の内燃機関の回転数の偏差に基づいて積分補正項を算出し、該積分補正項に対して上限ガード値と下限ガード値とによりガード処理を施すとともに、内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方においては、前記上限ガード値と前記下限ガード値との間の積分補正項の制御範囲を、通常運転時よりも広く設定する第一算出手段と、

前記第一算出手段にて算出された積分補正項を含めた補正項にて基本燃料量を補正することにより、燃料供給量を算出する第二算出手段と、
を備えることにより、内燃機関のアイドル回転数を制御することを特徴とするアイドル燃料供給量の制御装置。

41. 前記第一算出手段は、前記ガード処理において、内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方にて設定された前記積分補正項の制御範囲を次第に狭めて通常運転時の範囲とすることを特徴とする請求項 40 に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

42. 前記第一算出手段は、前記積分補正項の制御範囲を次第に狭める前に、

該積分補正項の制御範囲の広さを保持する期間を設けることを特徴とする請求項 4 1 に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

4 3．前記第一算出手段は、前記積分補正項の制御範囲を、内燃機関の回転開始後又は始動後の経過時間に応じて、次第に狭めることを特徴とする請求項 4 1 又は 4 2 に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

4 4．前記第一算出手段は、前記積分補正項の制御範囲を、内燃機関の回転開始後又は始動後の内燃機関の積算回転数に応じて、次第に狭めることを特徴とする請求項 4 1 又は 4 2 に記載のアイドル燃料供給量制御装置。

4 5．前記第一算出手段は、前記積分補正項の制御範囲を、内燃機関の温度上昇に応じて、次第に狭めることを特徴とする請求項 4 1 又は 4 2 に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

4 6．前記第一算出手段は、前記内燃機関の温度として、内燃機関の冷却水温度を用いることを特徴とする請求項 4 5 に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

4 7．前記第一算出手段は、エンジンストール後の再始動においては、前記積分補正項の制御範囲をエンジンストール時の範囲に設定し、該範囲から次第に狭める処理を開始することを特徴とする請求項 4 1 乃至 4 6 のいずれか一項に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

4 8．前記第一算出手段は、前記積分補正項の制御範囲を、変速機のシフト位置に応じて切り替えることを特徴とする請求項 4 0 乃至 4 7 のいずれか一項に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

49．前記第一算出手段は、前記積分補正項の制御範囲を、外部負荷の有無に応じて切り替えることを特徴とする請求項40乃至47のいずれか一項に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

50．前記第一算出手段は、前記積分補正項の制御範囲を、外部負荷の種類に応じて切り替えることを特徴とする請求項40乃至47のいずれか一項に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

51．前記第一算出手段は、前記積分補正項の制御範囲を、前記積分補正項の学習値を基準として設定することを特徴とする請求項40乃至50のいずれか一項に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

52．前記第一算出手段における前記積分補正項の制御範囲が通常運転時の範囲に戻った場合に、前記積分補正項の学習値計算を実行する積分補正項学習手段をさらに備えたことを特徴とする請求項40乃至51のいずれか一項に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

53．内燃機関のアイドル時において目標回転数に対する実際の内燃機関の回転数の偏差に基づいて積分補正項を算出し、該積分補正項に対して上限ガード値と下限ガード値とによりガード処理を施すとともに、内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方においては、前記上限ガード値と前記下限ガード値との間の積分補正項の制御範囲を、通常運転時よりも広く設定する第一算出手段と、

内燃機関の始動時及び始動直後の一方又は両方において、内燃機関の始動初期に存在するフリクションに対応する見込補正項を設定する設定手段と、

前記第一算出手段にて算出された積分補正項と前記設定手段にて設定された見込補正項とを含めた補正項にて基本燃料量を補正することにより、燃料供給量を算出する第二算出手段と、

を備えることにより、内燃機関のアイドル回転数を制御することを特徴とするアイドル燃料供給量の制御装置。

54. 前記第一算出手段は、前記見込補正項が実質的に存在する間、前記上限ガード値と前記下限ガード値との間の積分補正項の制御範囲を、通常運転時よりも広く設定することを特徴とする請求項53に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

55. 前記第一算出手段は、前記設定手段による前記見込補正項の低減に連動して、前記上限ガード値と前記下限ガード値との間の積分補正項の制御範囲を、通常運転時の範囲に向けて次第に狭くすることを特徴とする請求項53に記載のアイドル燃料供給量制御装置。

56. 前記内燃機関はディーゼルエンジンとして構成されていることを特徴とする請求項29乃至55のいずれか一項に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

補正書の請求の範囲

[2002年6月4日 (04. 06. 02) 国際事務局受理：新しい請求の範囲
57－64が加えられた；他の請求の範囲は変更なし。(2頁)]

を備えることにより、内燃機関のアイドル回転数を制御することを特徴とするアイドル燃料供給量の制御装置。

54. 前記第一算出手段は、前記見込補正項が実質的に存在する間、前記上限ガード値と前記下限ガード値との間の積分補正項の制御範囲を、通常運転時よりも広く設定することを特徴とする請求項53に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

55. 前記第一算出手段は、前記設定手段による前記見込補正項の低減に連動して、前記上限ガード値と前記下限ガード値との間の積分補正項の制御範囲を、通常運転時の範囲に向けて次第に狭くすることを特徴とする請求項53に記載のアイドル燃料供給量制御装置。

56. 前記内燃機関はディーゼルエンジンとして構成されていることを特徴とする請求項29乃至55のいずれか一項に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

57. (追加) 前記内燃機関の始動初期のフリクションに対応する見込補正に加え、内燃機関の温度によるフリクションへの影響の程度を燃料噴射量に反映させるための冷間補正が燃料供給量に対して実行されることを特徴とする請求項1に記載のアイドル燃料供給量の制御方法。

58. (追加) 前記内燃機関の始動初期のフリクションに対応する見込補正に加え、車両において使用されている電力量の程度を燃料噴射量に反映させるための電気負荷補正が燃料噴射量に対して実行されることを特徴とする請求項1に記載のアイドル燃料供給量の制御方法。

59. (追加) 前記内燃機関の始動初期のフリクションに対応する見込補正に

加え、車両のエアコンディショナによる負荷を燃料噴射量に反映させるための補正が燃料噴射量に対して実行されることを特徴とする請求項 1 に記載のアイドル燃料供給量の制御方法。

60. (追加) 前記内燃機関の始動初期のフリクシオンに対応する見込補正に加え、車両のパワーステアリングによる負荷を燃料噴射量に反映させるための補正が燃料噴射量に対して実行されることを特徴とする請求項 1 に記載のアイドル燃料供給量の制御方法。

61. (追加) 前記設定手段は、内燃機関の温度によるフリクシオンへの影響の程度を燃料噴射量に反映させるための冷間補正項を設定して前記見込補正項に付加することを特徴とする請求項 29 に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

62. (追加) 前記設定手段は、車両において使用されている電力量の程度を燃料噴射量に反映させるための電気負荷補正項を設定して前記見込補正項に付加することを特徴とする請求項 29 に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

63. (追加) 前記設定手段は、車両のエアコンディショナによる負荷を燃料噴射量に反映させるための補正項を設定して前記見込補正項に付加することを特徴とする請求項 29 に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

64. (追加) 前記設定手段は、車両のパワーステアリングによる負荷を燃料噴射量に反映させるための補正項を設定して前記見込補正項に付加することを特徴とする請求項 29 に記載のアイドル燃料供給量の制御装置。

図1

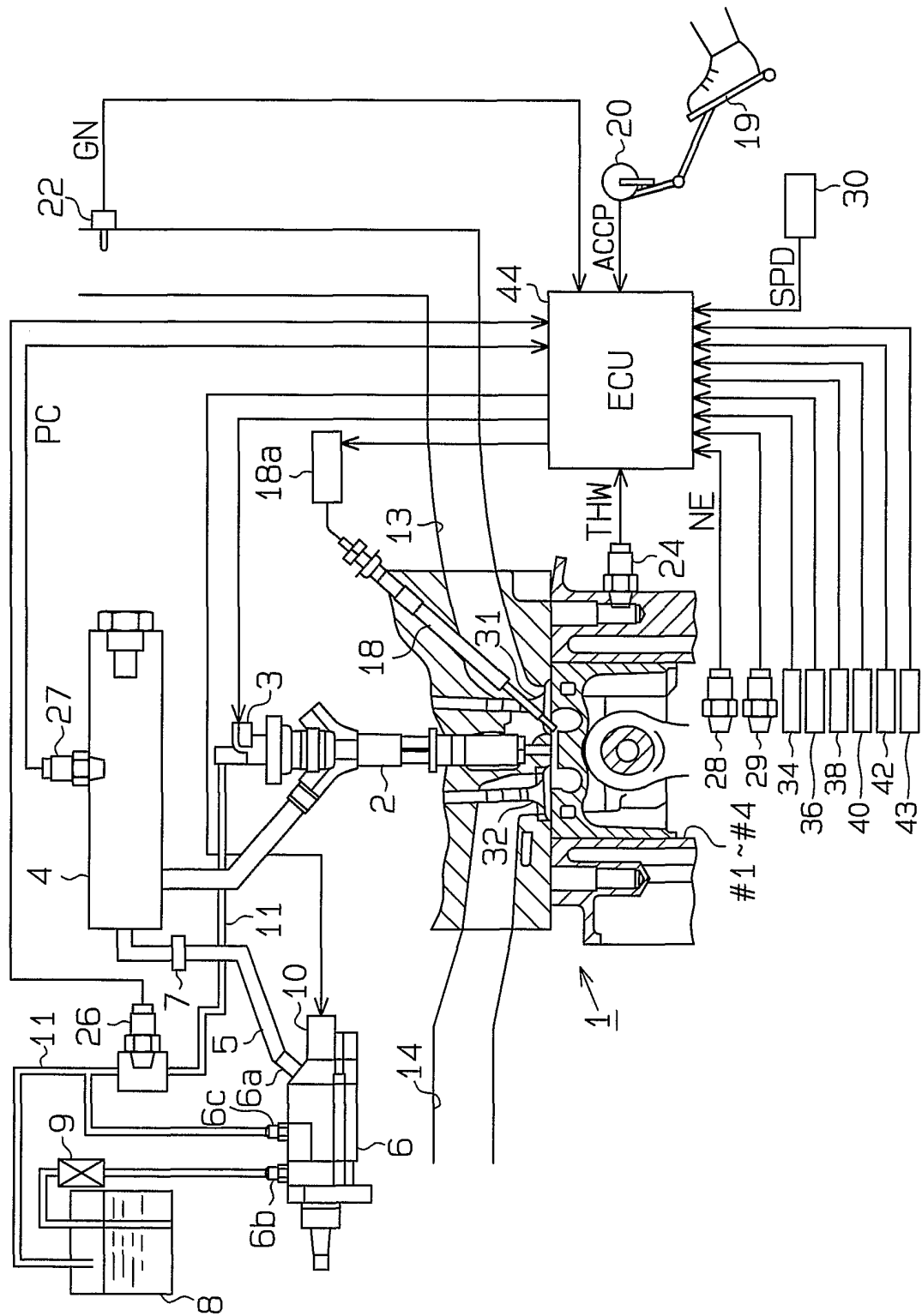


図2

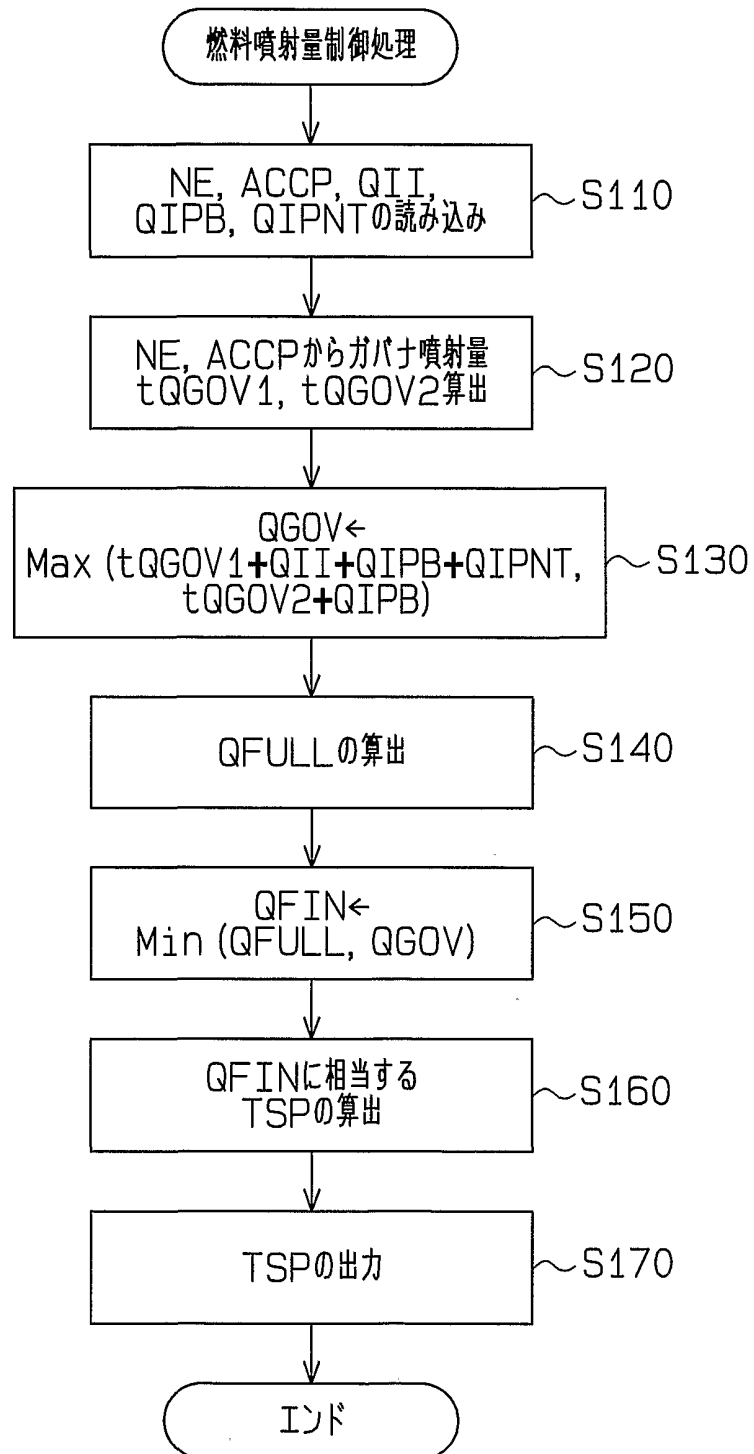


図3

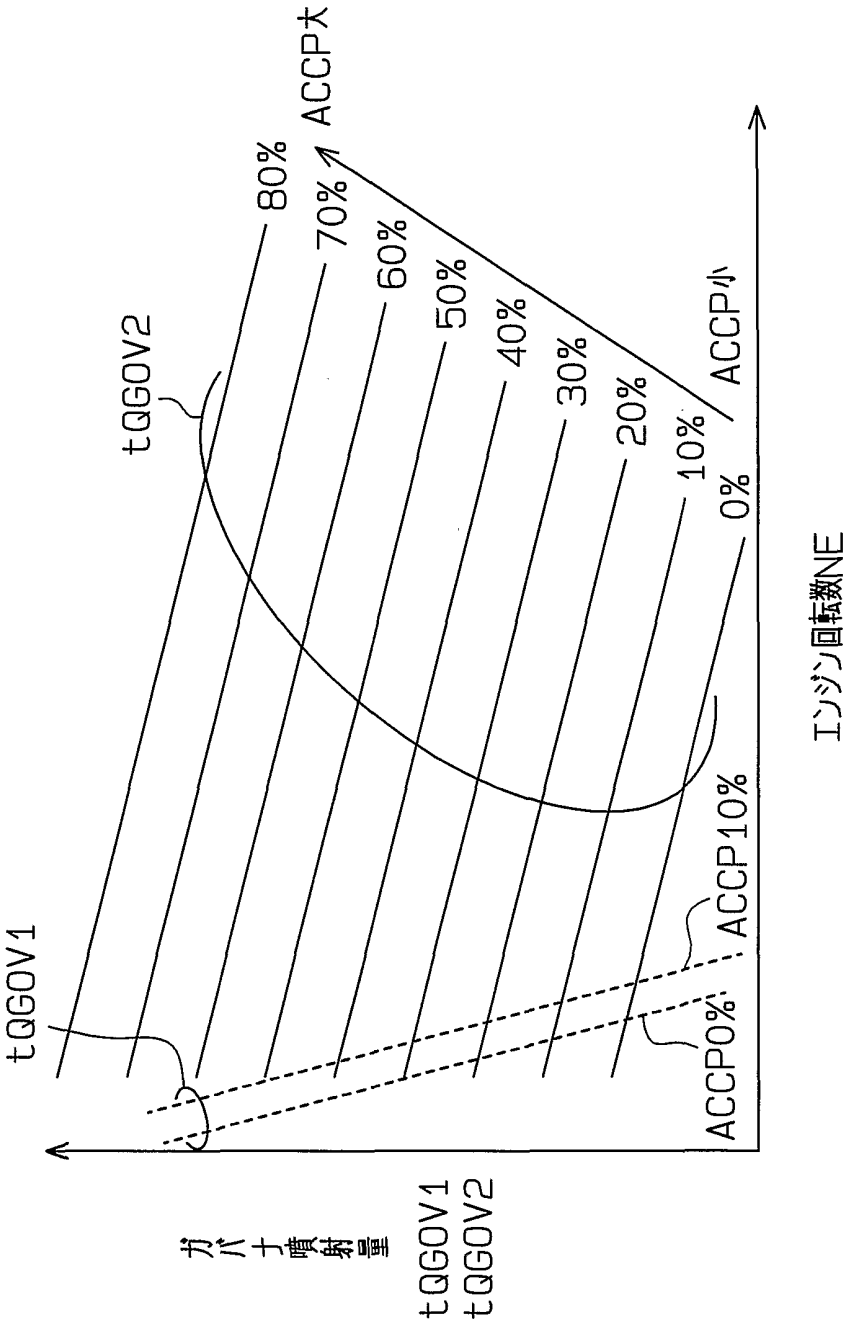


図4

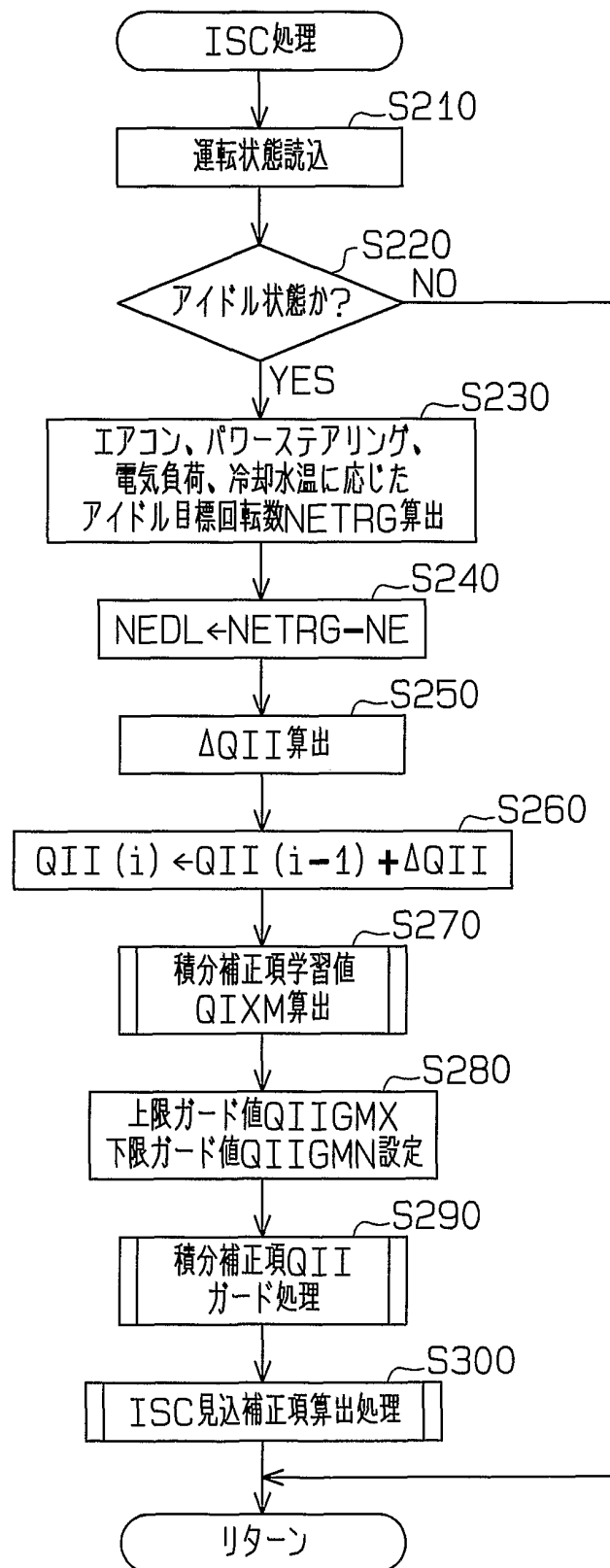


図5

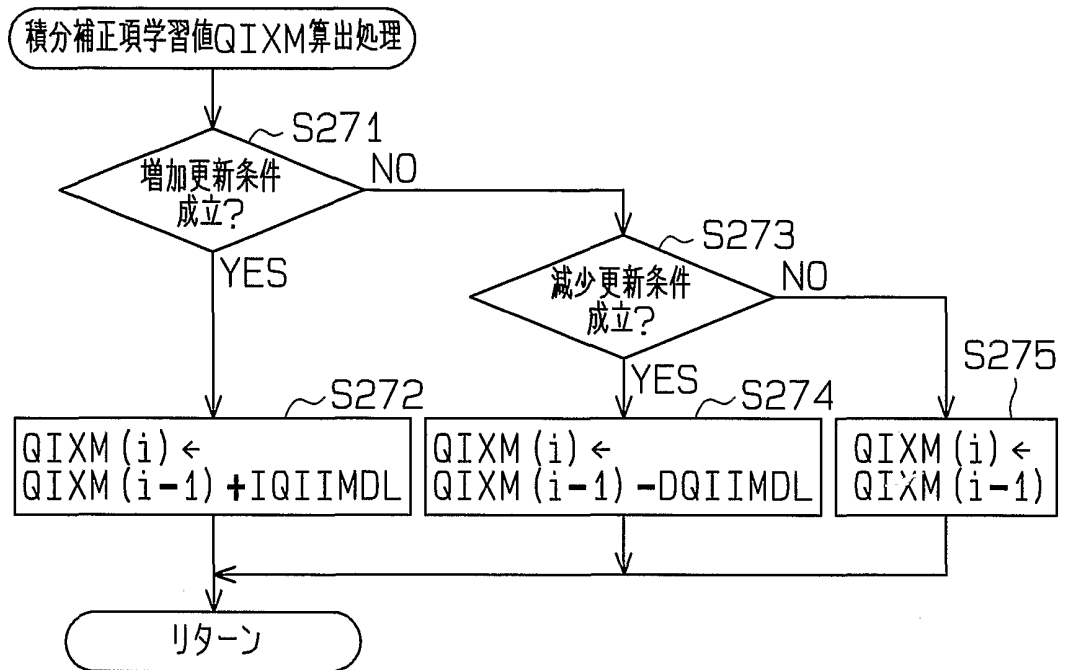


図6

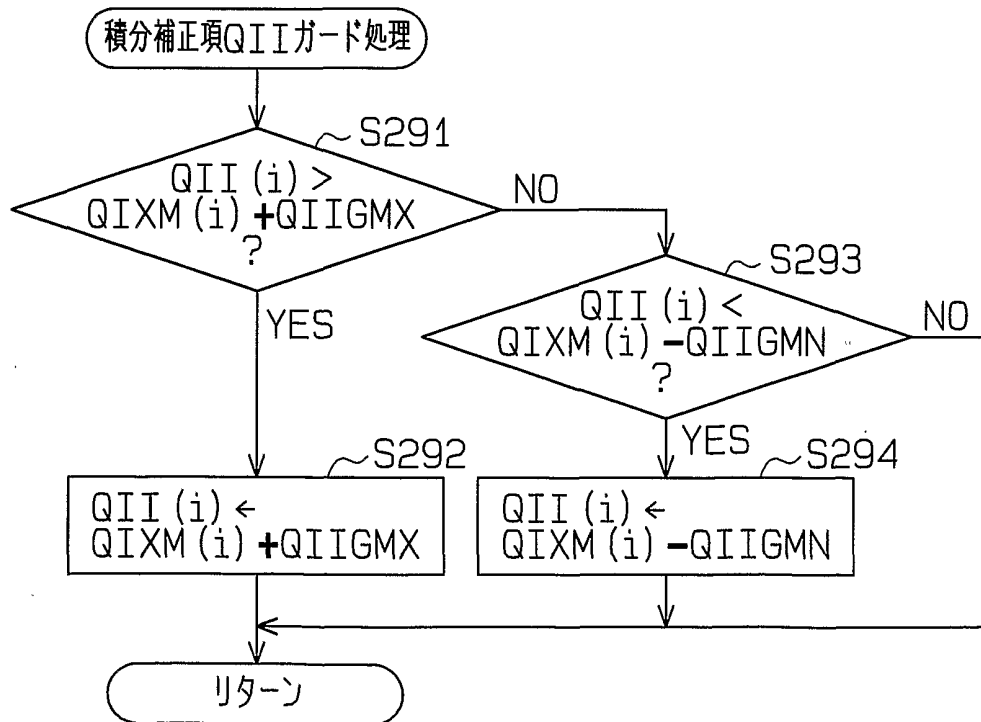
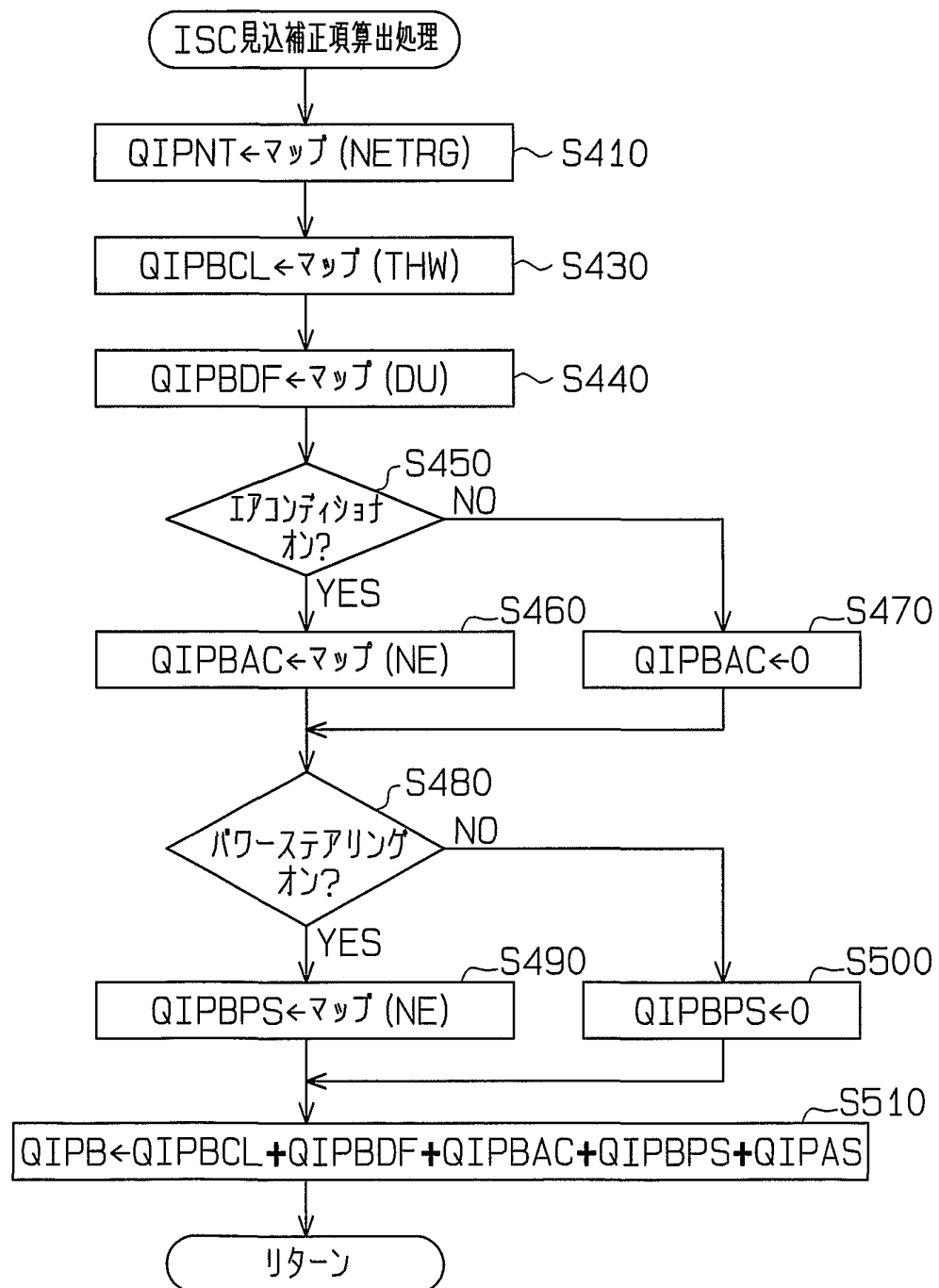
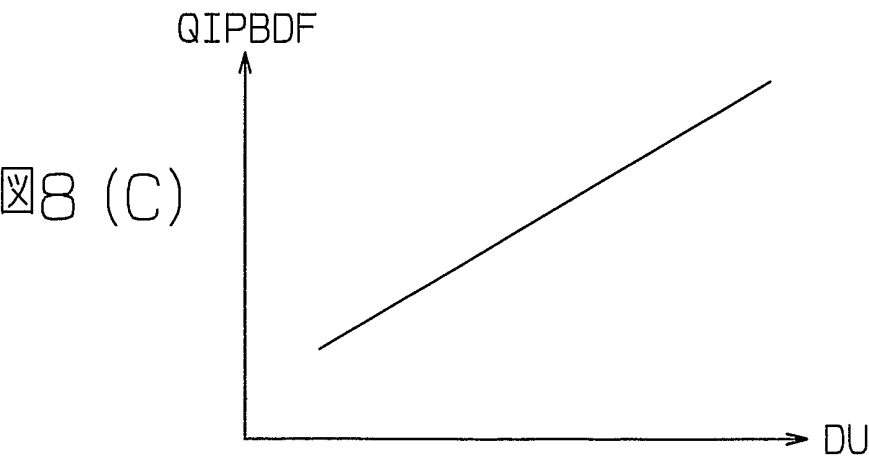
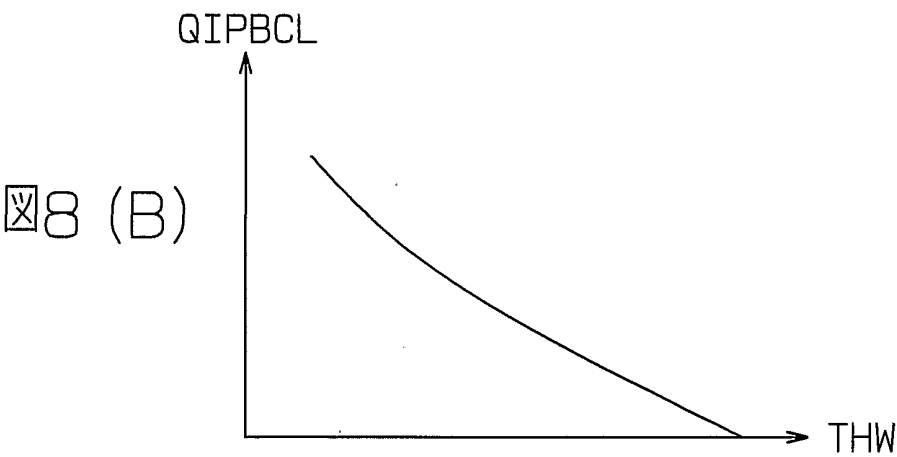
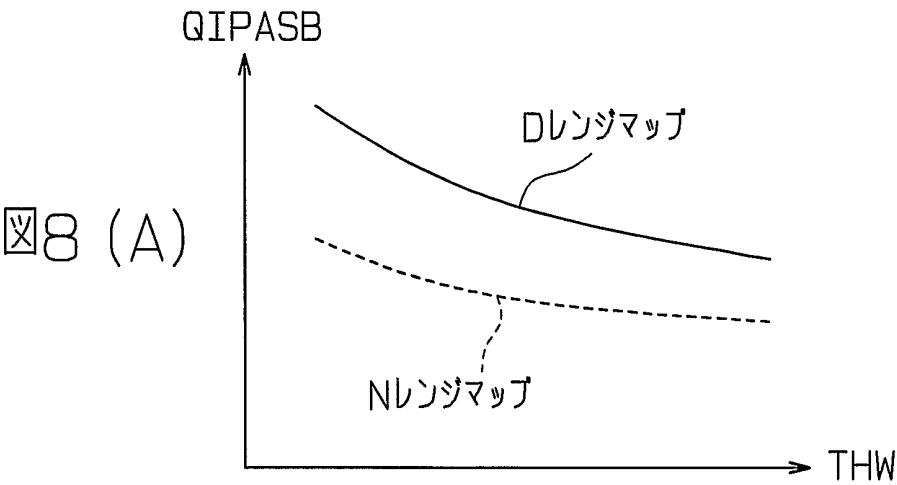


図7





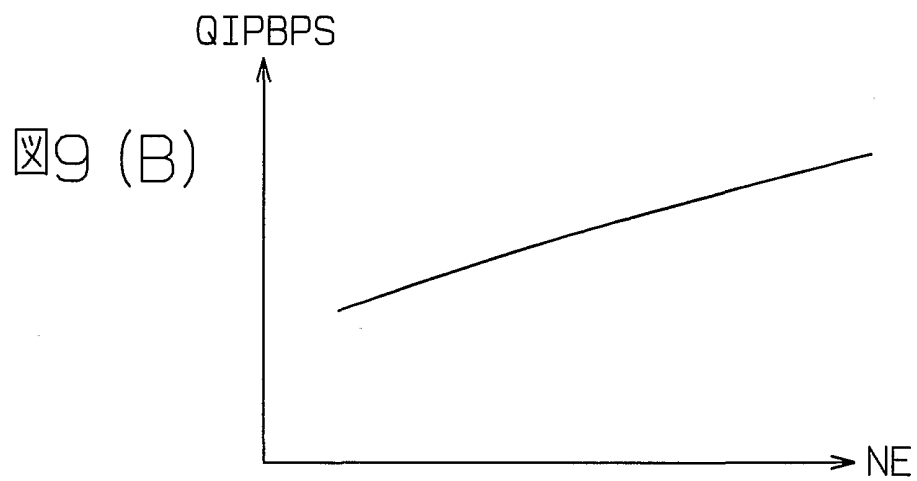
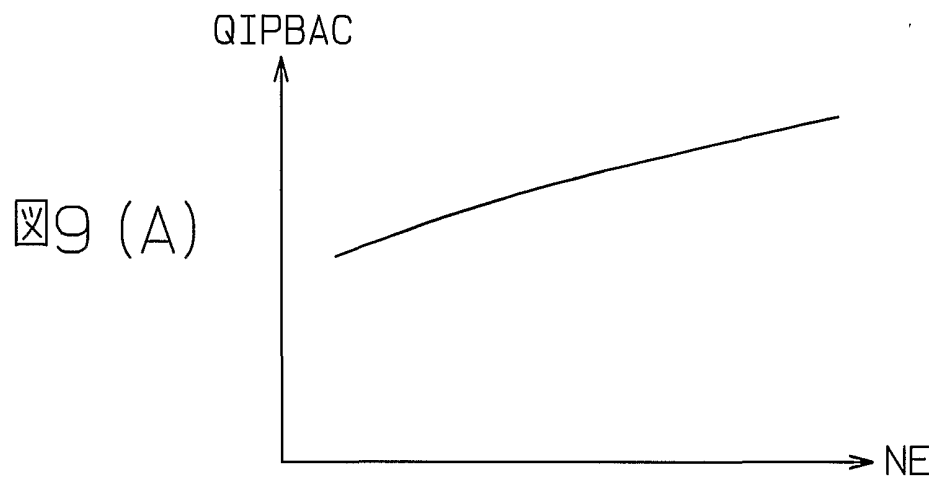


図10

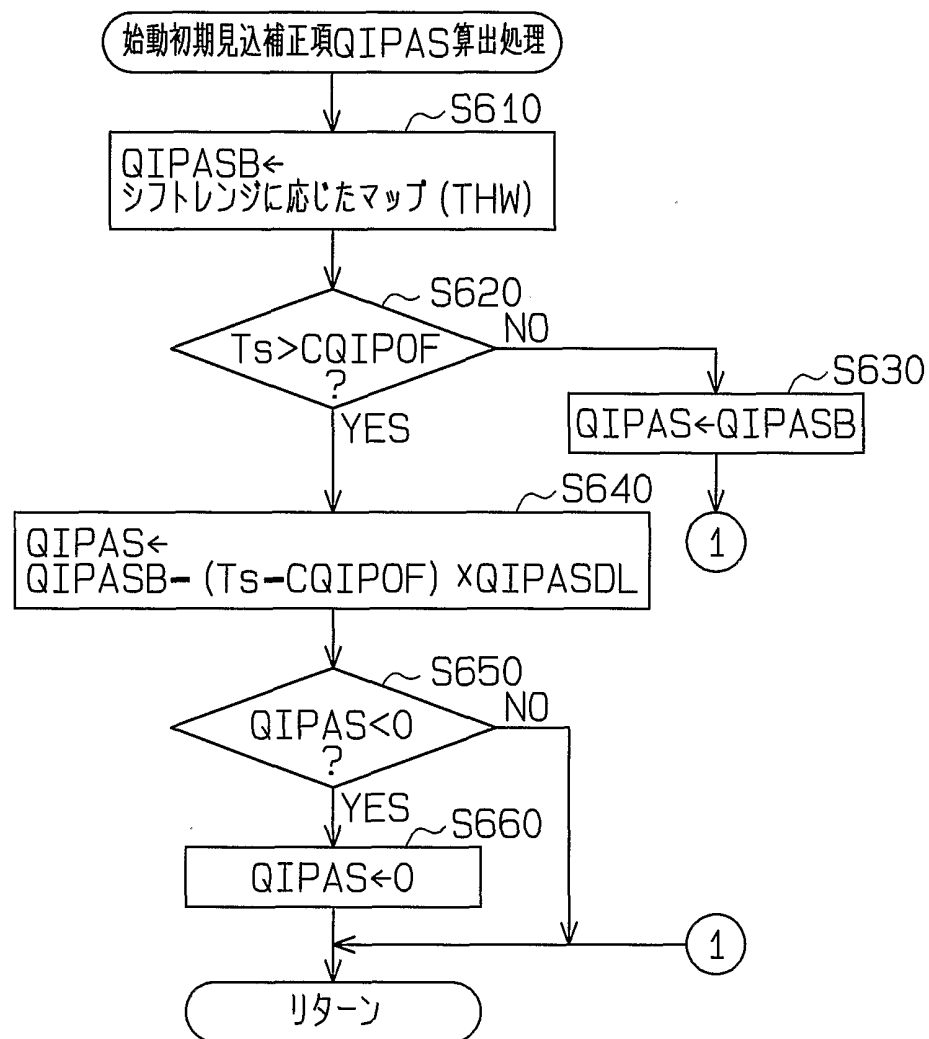


図 11

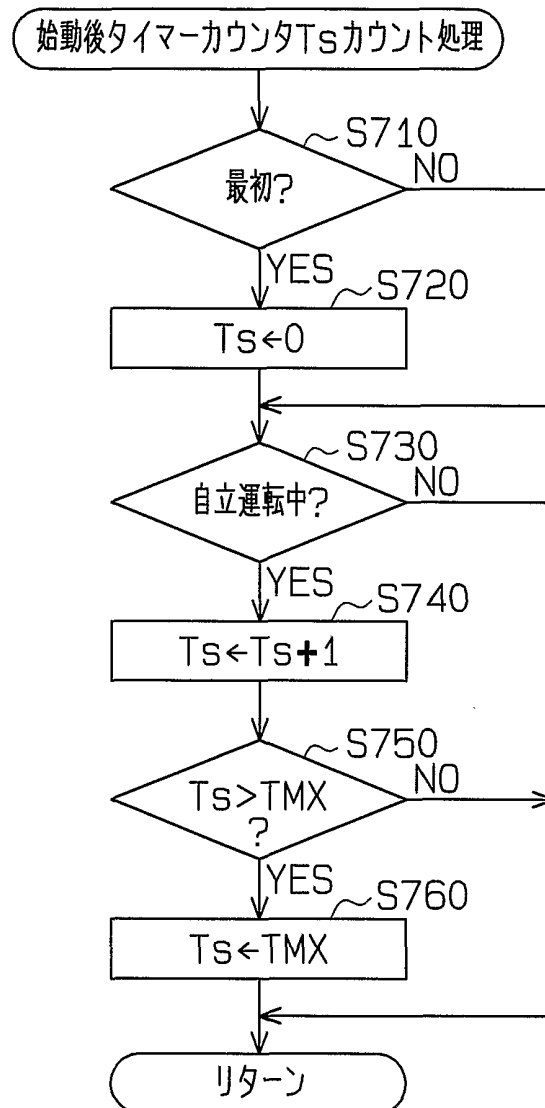


図12

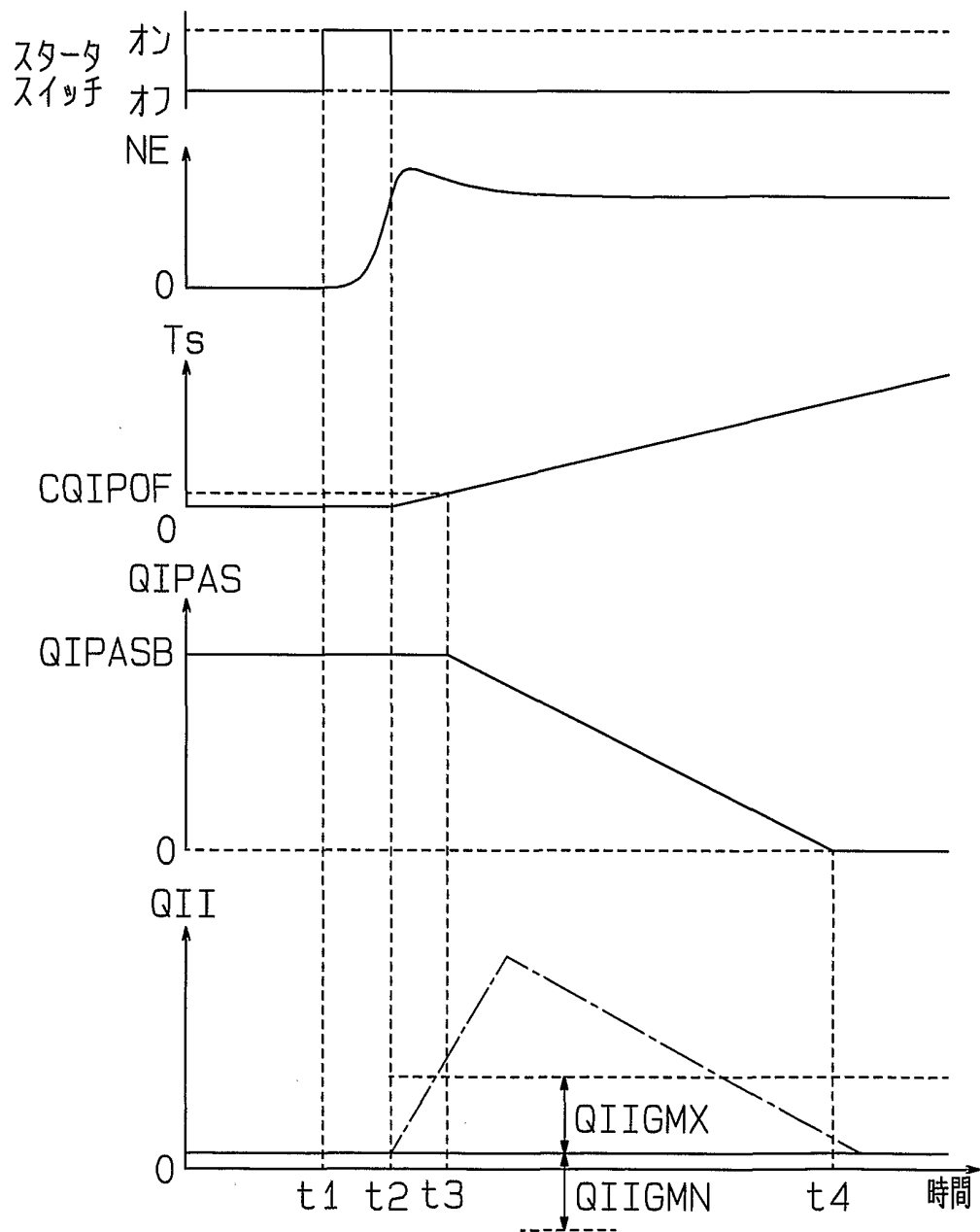


図13

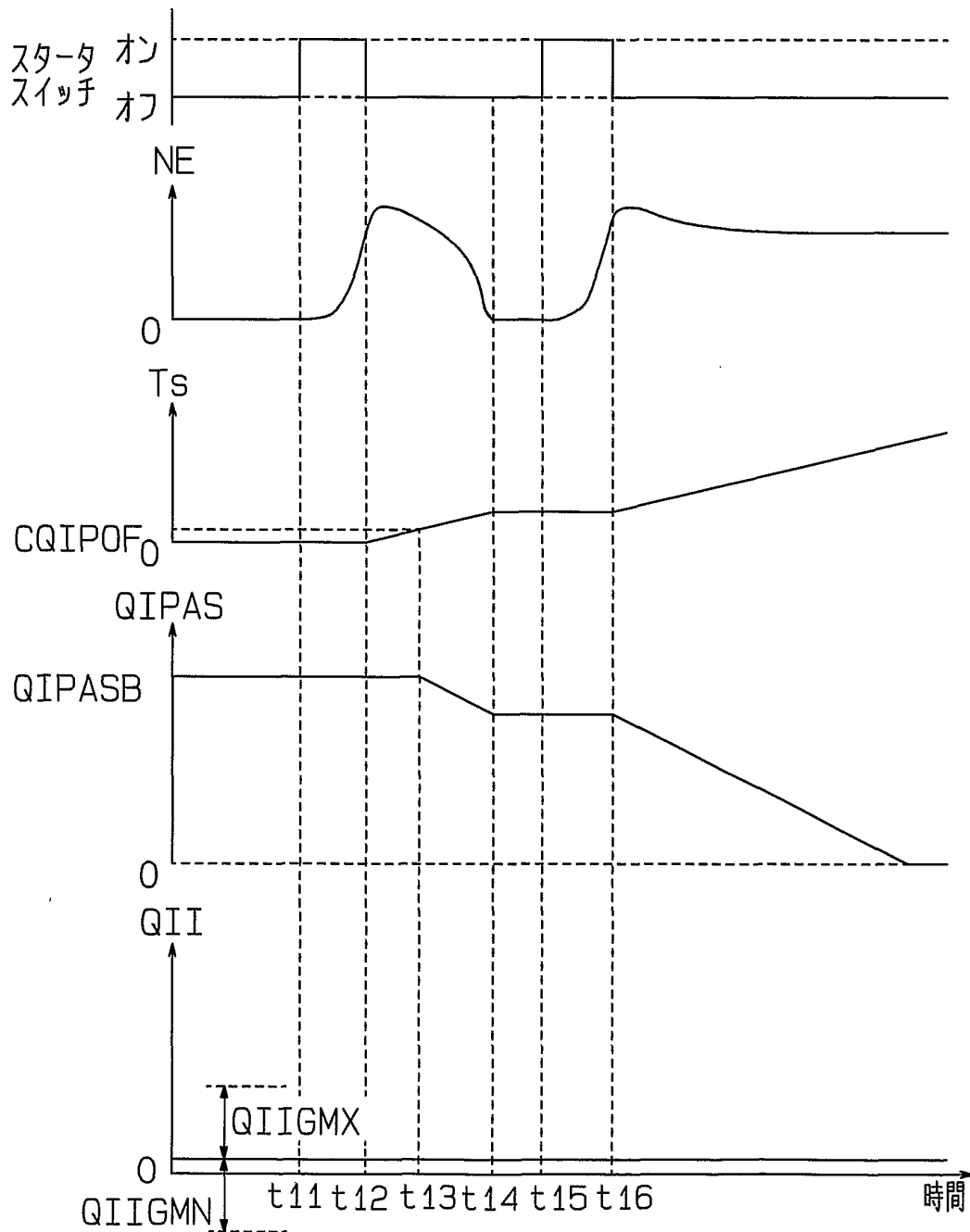


図14

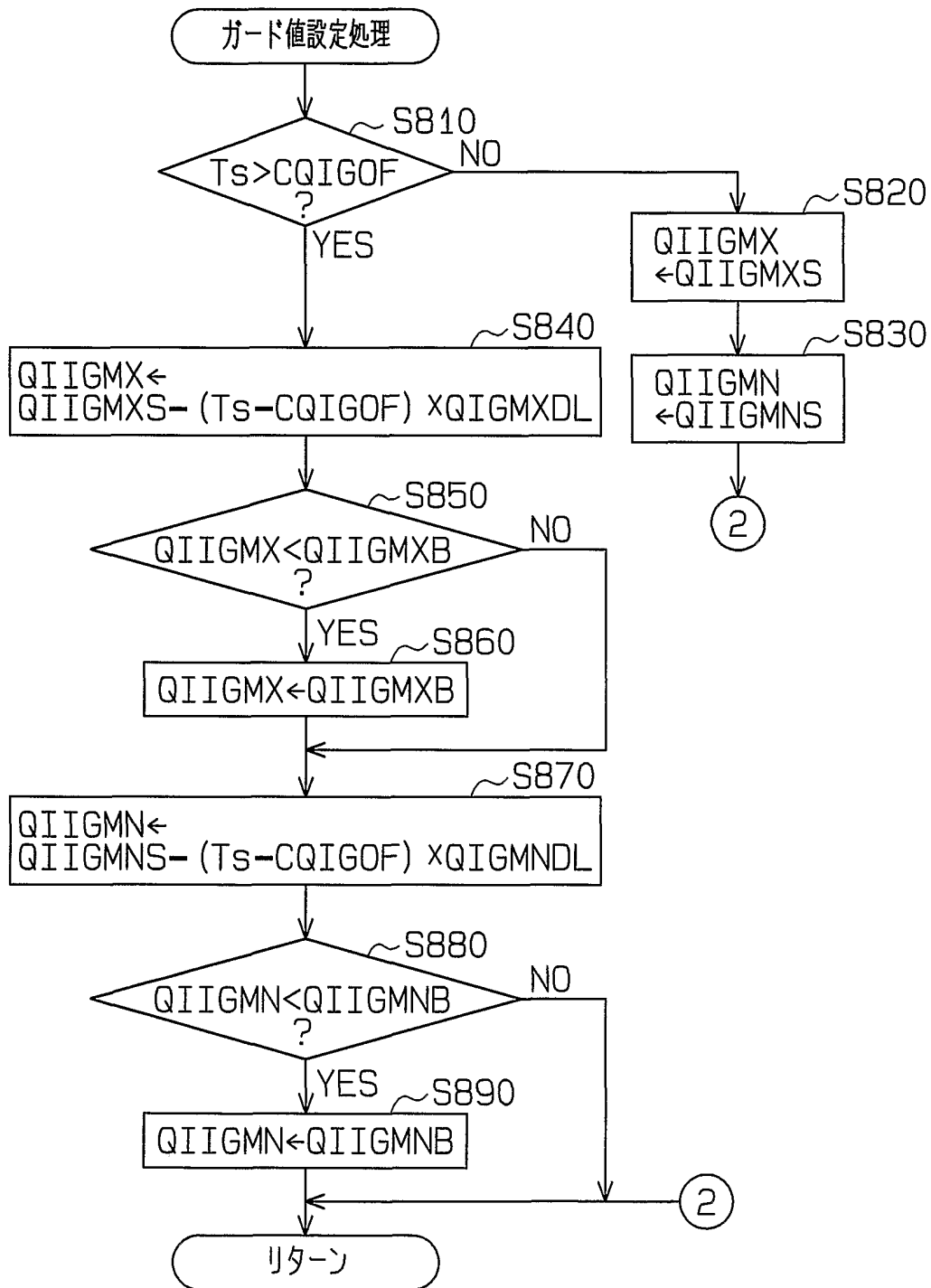


図15

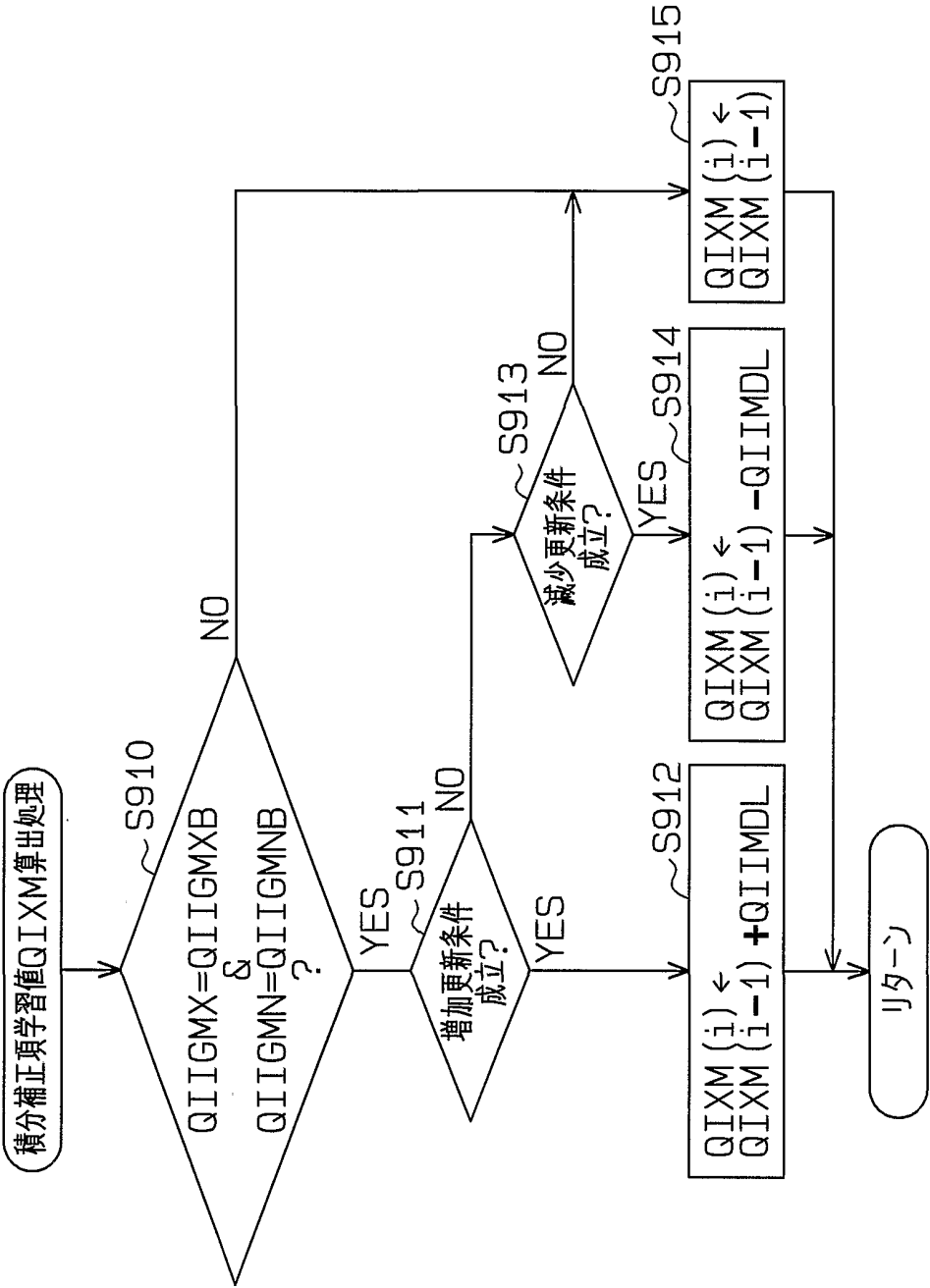


図16

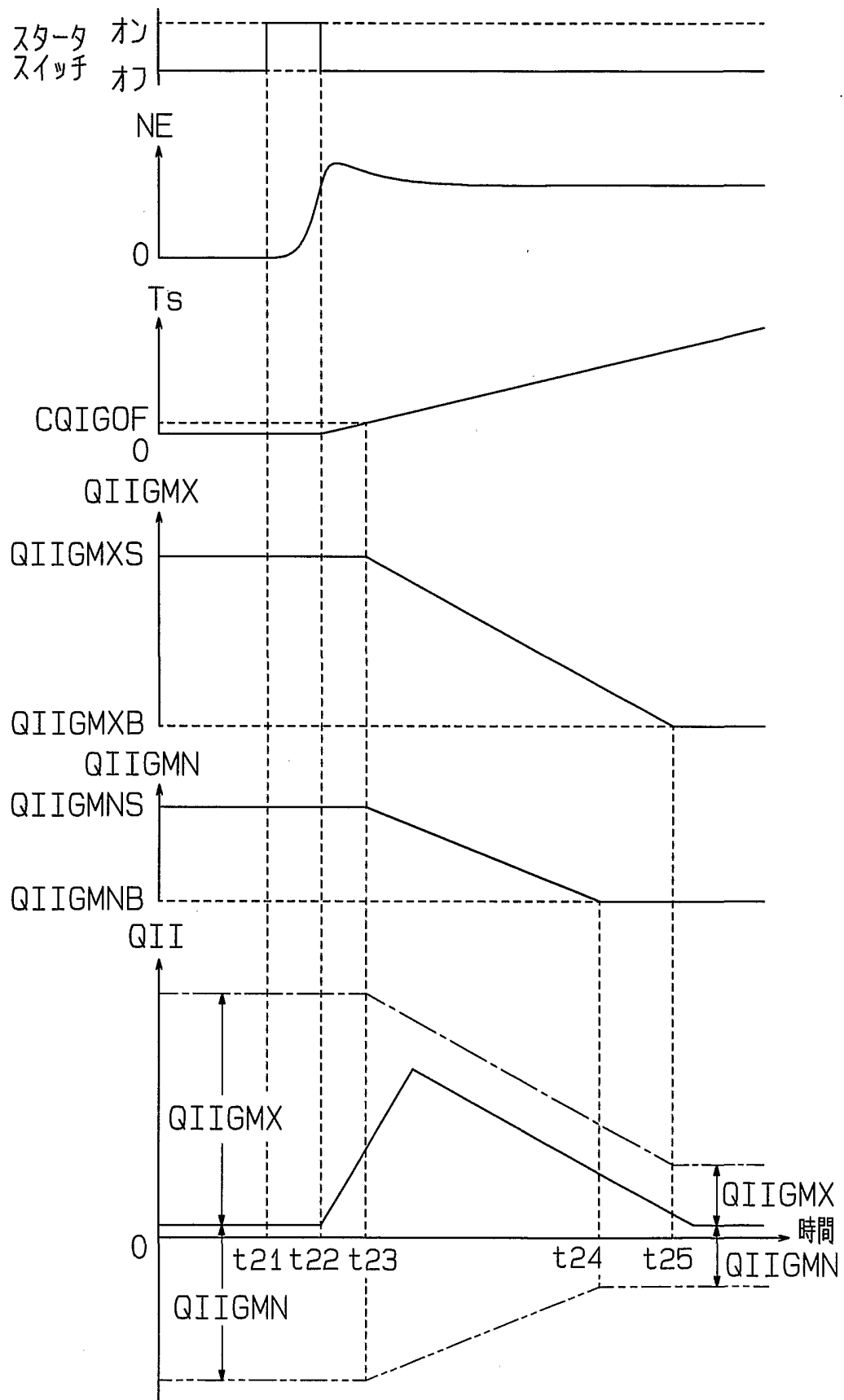
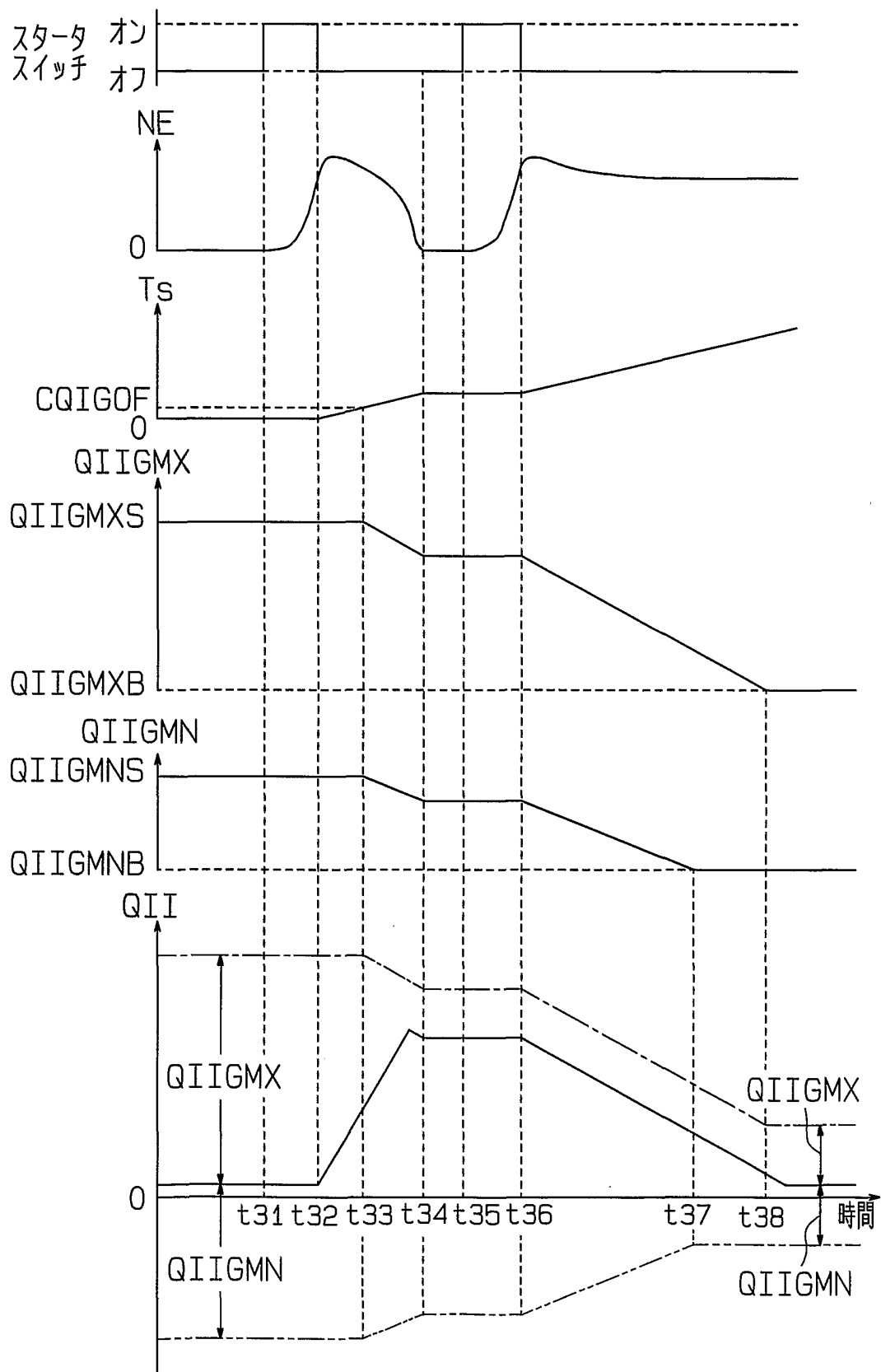


図17



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/10823

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F02D41/16

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.Cl⁷ F02D41/00-45/00

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	1996-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002

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.
EA	JP, 2002-30962, A (Nissan Motor Co., Ltd.), 31 January, 2002 (31.01.02), Full text; Figs. 1 to 22 (Family: none)	1-56
Y	US, 5722368, A (Unisia jecs Corp.), 03 March, 1998 (03.03.98), Full text; Figs. 1 to 3 & JP 9-264179 A & DE 19713107 A	1-11, 29-39
Y	JP, 59-122761, A (Toyota Motor Corp.), 16 July, 1984 (16.07.84), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1-11, 29-39
Y	US, 4437445, A (Toyota Motor Corp.), 20 March, 1984 (20.03.84), Full text; Figs. 1 to 10 & JP 58-27844 A & JP 1586889 C	2-7, 30-34

☒ 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 document 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

"I" 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 March, 2002 (06.03.02)

Date of mailing of the international search report
19 March, 2002 (19.03.02)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/10823

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, 59-203849, A (Toyota Motor Corp.), 19 November, 1984 (19.11.84), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	9-11, 37-39
A	JP, 61-4843, A (Hitachi, Ltd.), 10 January, 1986 (10.01.86), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	12-24, 25-28, 40-52, 53-56

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F02D41/16

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. Cl⁷ F02D41/00 - 45/00

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 1971-2002年
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年
 日本国登録実用新案公報 1994-2002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*	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 請求の範囲の番号
EA	JP 2002-30962 A (日産自動車株式会社) 2002. 01. 31, 全文, 第1-22図 (ファミリーなし)	1-56
Y	US 5722368 A (Unisia Jecs Corporation) 1998. 03. 03, 全文, 第1-3図 & JP 9-2641 79 A & DE 19713107 A	1-11, 29-39
Y	JP 59-122761 A (トヨタ自動車株式会社) 1984. 07. 16, 全文, 第1-7図 (ファミリーなし)	1-11, 29-39

☒ 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

「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

06. 03. 02

国際調査報告の発送日

19.03.02

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)

関 義彦



3G

9145

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 請求の範囲の番号
Y	US 4437445 A (Toyota Jidosha Kabushiki Kaisha) 1984. 03. 20, 全文, 第1-10図 & JP 58-27844 A & JP 1586889 C	2-7, 30-34
Y	JP 59-203849 A (トヨタ自動車株式会社) 1984. 11. 19, 全文, 第1-7図 (ファミリーなし)	9-11, 37-39
A	JP 61-4843 A (株式会社日立製作所) 1986. 01. 10, 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)	12-24, 25-28, 40-52, 53-56