

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3709652号
(P3709652)

(45) 発行日 平成17年10月26日(2005.10.26)

(24) 登録日 平成17年8月19日(2005.8.19)

(51) Int. Cl.⁷

F I

F O 2 D 29/02

F O 2 D 29/02 3 1 1 A

B 6 0 K 28/16

B 6 0 K 28/16

F O 2 D 41/04

F O 2 D 41/04 3 0 5 C

F O 2 D 41/04 3 0 5 G

請求項の数 7 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平9-121993 (22) 出願日 平成9年5月13日(1997.5.13) (65) 公開番号 特開平10-311233 (43) 公開日 平成10年11月24日(1998.11.24) 審査請求日 平成14年10月30日(2002.10.30)</p>	<p>(73) 特許権者 000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 (74) 代理人 100075513 弁理士 後藤 政喜 (74) 代理人 100084537 弁理士 松田 嘉夫 (72) 発明者 岩田 徹 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産 自動車株式会社内 審査官 加藤 友也</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用駆動力制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、
 運転状態に応じて通常空燃比とリーン空燃比とを切り換える空燃比切換手段と、
 前記駆動輪の路面に対するスリップが所定値を超えたときに駆動輪の空転を判定する駆動力制御開始判定手段と、

前記駆動力制御開始判定手段が駆動輪の空転を判定したときに駆動輪の駆動力を低減する駆動力抑制手段とを備えた車両用駆動力制御装置において、

前記空燃比切換手段は、前記駆動力抑制手段が作動を開始したときにリーン空燃比制御要求状態となるか、あるいはリーン空燃比制御中に駆動力抑制状態となったとき、通常空燃比へ復帰させる駆動力制御中空燃比復帰手段とを備え、

前記駆動力制御中空燃比復帰手段は、

エンジンの負荷状態を検出する負荷検出手段と、

空燃比を復帰させる速度をエンジンの負荷状態に応じて設定する空燃比変化速度設定手段と、

を有することを特徴とする車両用駆動力制御装置。

【請求項2】

前記空燃比切換手段は、運転状態に応じてリーン空燃比の成層燃焼と通常空燃比の均質燃焼とを切り換える燃焼状態切換手段を含み、

前記駆動力制御中空燃比復帰手段は、前記駆動力抑制手段が作動を開始したときに成層

10

20

燃焼制御要求状態となるか、あるいは成層燃焼制御中に駆動力抑制状態となったとき、均質燃焼へ復帰させることを特徴とする請求項 1 に記載の車両用駆動力制御装置。

【請求項 3】

前記駆動力制御中空燃比復帰手段は、前記駆動力抑制手段の作動が終了したときに、エンジンの運転状態に応じた空燃比へ復帰させることを特徴とする請求項 1 に記載の車両用駆動力制御装置。

【請求項 4】

前記駆動力抑制手段は、所定の気筒の燃料噴射を停止する燃料噴射カット手段またはエンジンの吸入空気量を低減する吸入空気量低減手段を備え、前記負荷検出手段は、燃料噴射停止気筒数、吸入空気量またはエンジン回転数に基づいてエンジンの負荷を検出することを特徴とする請求項 1 に記載の車両用駆動力制御装置。

10

【請求項 5】

前記駆動力抑制手段は、エンジンの吸入空気量を低減する吸入空気量低減手段を備え、前記吸入空気量低減手段は、成層燃焼から均質燃焼へ復帰する場合に、均質燃焼の通常空燃比に応じた吸入空気量へ設定した後に、駆動輪の空転を抑制可能な駆動力制御量に応じた吸入空気量に設定することを特徴とする請求項 2 に記載の車両用駆動力制御装置。

【請求項 6】

前記吸入空気量低減手段は、吸気通路に介装されてアクチュエータに駆動されるスロットルであることを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載の車両用駆動力制御装置。

【請求項 7】

前記駆動力抑制手段は、駆動力制御中の目標エンジン出力を演算する手段と、実際のエンジン出力をこの目標エンジン出力に一致するようにエンジンの出力を追従制御する目標出力追従手段を備えたことを特徴とする請求項 2 または請求項 5 に記載の車両用駆動力制御装置。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、駆動輪の空転を防いで車両の安定性及び運転性を確保する駆動力制御装置に関し、特に希薄燃焼を行うエンジンの駆動力制御装置の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

加速時等に駆動輪が空転して、加速性能が低下するのを防止する駆動力制御装置（あるいは TCS = トラクションコントロールシステム）としては、アクチュエータに駆動される第 2 スロットルの開度の低減や燃料噴射カット、点火タイミングリタード制御などによりエンジン出力を抑制して、駆動輪のトルクを低減することで駆動輪の空転を抑制するものが従来から知られており、例えば、特開平 8 - 144803 号公報等が知られている。

30

【0003】

これは、空燃比を理論空燃比近傍（以下、通常空燃比 = ストイキ領域）とリーン空燃比（希薄燃焼領域）に切り換え可能なエンジンの駆動力制御を、燃料噴射カットにより行うもので、駆動輪の空転時には所定の気筒で燃料噴射カットを行うとともに、燃料噴射を継続する気筒の空燃比をリーンに設定するもので、さらに、燃料噴射カット気筒数が少ないほど、空燃比をリーン側へ変更するものである。

40

【0004】

また、上記のように通常空燃比とリーン空燃比とを切り換え可能な火花点火式エンジンとしては、「自動車工学・1996年11月号」（鉄道日本社 発行）の第 68 から第 82 頁に開示されるように、ガソリンを直接シリンダ内へ噴射する筒内直噴式エンジンが知られており、このような直噴式エンジンでは、均質燃焼による理論空燃比 近傍の通常空燃比と、成層燃焼によるリーン空燃比とを切り換え可能であり、成層燃焼では上記希薄燃焼エンジンのような吸気通路へ燃料を噴射するものに比して、さらに空燃比のリーン化を推進することができる。

50

【 0 0 0 5 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、上記従来の車両用駆動力制御装置では、駆動輪の空転時には、燃料噴射カットを行いながら、燃料噴射を継続する気筒の空燃比をリーンに設定するため、例えばスロットルを閉じて吸入空気量を低減するとエンジンの運転状態が不安定となって、失火やエンストを起こす場合があり、また、リーン空燃比と通常空燃比の切り換えに、吸気管路に設けたスワールコントロールバルブを開閉させながら、目標エンジントルクを演算してエンジンの出力トルクを目標値へ追従させる場合は、スワールコントロールバルブの作動状態を加味する必要があり、目標エンジントルクの演算が複雑になるという問題があった。

10

【 0 0 0 6 】

さらに、上記筒内直噴式エンジンで同様の駆動力制御を行った場合、成層燃焼状態では多大な吸入空気量を必要とするため、駆動力制御が開始されて空燃比を大きく変化させると、吸入空気量も変動するためエンジンの出力トルクの変動が過大となって運転性を損なう場合があるという問題があった。

【 0 0 0 7 】

そこで本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、リーン空燃比へ切り換え可能なエンジンの駆動力制御を、トルク変動が過大になるのを防いで円滑に行うことを目的とする。

【 0 0 0 8 】

20

【 課題を解決するための手段 】

第1の発明は、図10に示すように、エンジン4の運転状態を検出する運転状態検出手段50と、運転状態に応じて通常空燃比とリーン空燃比とを切り換える空燃比切換手段51と、前記駆動輪の路面に対するスリップが所定値を超えたときに駆動輪の空転を判定する駆動力制御開始判定手段52と、前記駆動力制御開始判定手段52が駆動輪の空転を判定したときに駆動輪の駆動力を低減する駆動力抑制手段53とを備えた車両用駆動力制御装置において、

前記空燃比切換手段51は、前記駆動力抑制手段53が作動を開始したときにリーン空燃比制御要求状態となるか、あるいはリーン空燃比制御中に駆動力抑制状態となったとき、通常空燃比へ復帰させる駆動力制御中空燃比復帰手段54とを備え、前記駆動力制御中空燃比復帰手段54は、エンジンの負荷状態を検出する負荷検出手段と、空燃比を復帰させる速度をエンジンの負荷状態に応じて設定する空燃比変化速度設定手段とを有する。

30

また、第2の発明は、前記第1の発明において、前記空燃比切換手段は、運転状態に応じてリーン空燃比の成層燃焼と通常空燃比の均質燃焼とを切り換える燃焼状態切換手段を含み、前記駆動力制御中空燃比復帰手段は、前記駆動力抑制手段が作動を開始したときに成層燃焼制御要求状態となるか、あるいは成層燃焼制御中に駆動力抑制状態となったとき、均質燃焼へ復帰させる。

【 0 0 0 9 】

また、第3の発明は、前記第1の発明において、前記駆動力制御中空燃比復帰手段は、前記駆動力抑制手段の作動が終了したときに、エンジンの運転状態に応じた空燃比へ復帰させる。

40

【 0 0 1 1 】

また、第4の発明は、前記第1の発明において、前記駆動力抑制手段は、所定の気筒の燃料噴射を停止する燃料噴射カット手段またはエンジンの吸入空気量を低減する吸入空気量低減手段を備え、前記負荷検出手段は、燃料噴射停止気筒数、吸入空気量またはエンジン回転数に基づいてエンジンの負荷を検出する。

【 0 0 1 6 】

また、第5の発明は、前記第2の発明において、前記駆動力抑制手段は、エンジンの吸入空気量を低減する吸入空気量低減手段を備え、前記吸入空気量低減手段は、成層燃焼から均質燃焼へ復帰する場合に、均質燃焼の通常空燃比に応じた吸入空気量へ設定した後に

50

、駆動輪の空転を抑制可能な駆動力制御量に応じた吸入空気量に設定する。

【0017】

また、第6の発明は、前記第4または第5の発明において、前記吸入空気量低減手段は、吸気通路に介装されてアクチュエータに駆動されるスロットルである。

【0018】

また、第7の発明は、前記第2または第5の発明において、前記駆動力抑制手段は、駆動力制御中の目標エンジン出力を演算する手段と、実際のエンジン出力をこの目標エンジン出力に一致するようにエンジンの出力を追従制御する目標出力追従手段を備える。

【0019】

【発明の効果】

したがって、第1の発明は、駆動輪が空転すると、例えば、エンジンの所定の気筒の燃料噴射停止などによって駆動力の抑制が行われ、この駆動力制御開始時にエンジンの空燃比がリーン空燃比またはリーン空燃比へ切り換え中であれば、通常空燃比へ復帰させるため、駆動力制御中にはリーン空燃比となるのを禁止することで、前記従来例のように、駆動力制御中にエンジンの失火等による出力トルクの変動が過大になるのを抑制することができ、通常空燃比とリーン空燃比を切り換えて運転を行うエンジンの駆動力制御を円滑に行って、運転性及び安定性を向上させることが可能となるのである。

そして、リーン空燃比から通常空燃比へ空燃比を変化させる際には、検出したエンジンの負荷状態に応じて空燃比変化速度を設定するようにしたため、例えば、負荷の大きい場合には変化速度を小さく、負荷の小さい場合には変化速度を大きく設定すれば、負荷の大きい状態では空燃比A/Fを緩やかに行うことで、出力トルクの過大な変動を抑制して駆動力制御の安定性を確保でき、負荷の小さい状態では出力トルクの変動の影響が少ないため、リーン空燃比から通常空燃比への移行を迅速に行って、駆動力制御中の失火などの防止を確実に行うことができる。

また、第2の発明は、駆動輪が空転すると、例えば、エンジンの所定の気筒の燃料噴射停止などによって駆動力の抑制が行われ、この駆動力制御開始時にエンジンの燃焼状態が成層燃焼または成層燃焼へ切り換え中のリーン空燃比であれば、均質燃焼へ変更することで通常空燃比へ復帰させるため、駆動力制御中にはリーン空燃比となるのを禁止することで、前記従来例のように、駆動力制御中にエンジンの失火等による出力トルクの変動が過大になるのを抑制することができ、成層燃焼と均質燃焼を切り換えて運転を行うエンジン、特に、筒内直噴式エンジンの駆動力制御を円滑に行って、運転性及び安定性を向上させることが可能となるのである。

【0020】

また、第3の発明は、駆動輪の空転が抑制されて駆動力制御が終了すると、再びエンジンの運転状態に応じた空燃比へ復帰させることができ、駆動力制御開始直前の空燃比がリーンであれば、通常空燃比からリーン空燃比へ復帰させることで、通常空燃比とリーン空燃比を切り換え可能なエンジンの運転を円滑に行って、燃費の低減などを図ることができる。

【0022】

また、第4の発明は、エンジンの負荷検出を、駆動力制御中の燃料噴射停止気筒数、吸入空気量またはエンジン回転数に基づいて行うため、エンジンの負荷状態を正確に検出して高精度の空燃比制御を行うことができる。

【0027】

また、第5の発明は、成層燃焼から均質燃焼へ復帰する場合には、均質燃焼の通常空燃比に応じた吸入空気量へ設定した後に、駆動輪の空転を抑制可能な駆動力制御量に応じた吸入空気量に設定することで、多大な吸入空気量を必要とする成層燃焼から均質燃焼への復帰を迅速かつ円滑に行って、駆動力制御の応答性を確保することができる。

【0028】

また、第6の発明は、吸気通路に介装されてアクチュエータに駆動されるスロットルを開閉することで、吸入空気量を迅速かつ容易に変更することができ、特に、筒内直噴式工

10

20

30

40

50

エンジンの空燃比の制御による駆動力の抑制を効果的に行うことができる。

【0029】

また、第7の発明は、前記駆動力抑制手段は、駆動力制御中の目標エンジン出力に実際のエンジン出力が一致するようにエンジンの出力を追従制御するため、例えば、目標エンジン出力の演算を、アクチュエータに駆動されるスロットル開度THRとエンジン回転数Neに応じた吸入空気量Qaと、均質燃焼による通常空燃比から求めるようにすれば、演算を容易かつ迅速に行いながら、吸入空気量の制御などによって、円滑に駆動力制御を行うことができる。

【0030】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態を添付図面に基づいて説明する。

【0031】

図1において、駆動力制御装置はマイクロコンピュータ等から構成されたTCSコントローラ1と、アクチュエータ9を介してTCSコントローラ1に制御される駆動力抑制手段としての第2スロットル10と、TCSコントローラ1の駆動力制御要求に基づいてエンジン4へ燃料噴射カット制御及び空燃比制御を行うエンジンコントローラ2から構成される。

【0032】

エンジンコントローラ2は、車両の運転状態に応じて通常空燃比（理論空燃比近傍）とリーン空燃比とを切り換えて、エンジン4の空燃比制御や点火時期制御を行う。

【0033】

エンジン4は変速機を介して後輪RR、RLと連結されるFR式を構成しており、以下、左右後輪RL、RRを駆動輪とし、左右前輪FL、FRを従動輪とする。

【0034】

このエンジン4の吸気通路には、アクセルペダル7に応動する第1スロットル8と、アクチュエータ9を介してTCSコントローラ1に制御される第2スロットル10が配設され、第1スロットル8の開度を検出するスロットル開度センサ11は、第1スロットル8の開度TVO（又はアクセルペダル7の踏み込み量）をTCSコントローラ1及びエンジンコントローラ2へ出力するとともに、同じく吸気通路に介装されたエアフローメータ13が検出した吸入空気量Qaがエンジンコントローラ2へ読み込まれ、エンジンコントローラ2は通常の運転状態では、図示しないクランク角センサからのエンジン回転数Ne、スロットル開度センサ11が検出した第1スロットル開度TVO（又はアクセルペダル踏み込み量）、エアフローメータ13からの吸入空気量Qa等に応じて空燃比制御、点火時期制御等を行っている。

【0035】

TCSコントローラ1には、各車輪または車軸の回転速度を検出する車輪速センサ12FR、12FL、12RR、12RLの検出信号がそれぞれ入力され、TCSコントローラ1は、これら各車輪速 V_{WFR} 、 V_{WFL} 、 V_{WRR} 、 V_{WRL} に基づいて駆動輪RR、RLの空転を検出し、駆動輪RR、RLが空転した場合には、エンジンコントローラ2へ駆動力制御要求信号を送出し、前記従来例のように燃料噴射カットと後述するような空燃比制御を行ってエンジン4の出力を抑制し、さらに、TCSコントローラ1は、駆動輪RR、RLが空転した場合には、第2スロットル開度THRを演算するとともに、アクチュエータ9を駆動して第2スロットル10の開度を変更し、目標とするエンジントルクに応じて吸入空気量Qaを調整する。

【0036】

ここで、TCSコントローラ1及びエンジンコントローラ2で行われる駆動力制御の一例を図2のフローチャートに示し、以下、このフローチャートを参照しながら駆動力制御について詳述する。なお、このフローチャートに基づく制御は所定時間毎、例えば、10ms毎等に行われるものである。

【0037】

10

20

30

40

50

ステップS1では、TCSコントローラ1が各車輪速センサ12FR~12RLの出力を読み込んで、各車輪の速度 V_{WFR} 、 V_{WFL} 、 V_{WRR} 、 V_{WRL} を求めるとともに、エンジンコントローラ2はエンジン4の回転数 N_e 、スロットル開度センサ11が検出した第1スロットル開度 TVO 、エアフローメータ13からの吸入空気量 Q_a 、空燃比 A/F 等の制御に必要な各検出値を読み込む。

【0038】

そして、ステップS2では、従動輪の平均速度 V_{wf} を、左右前輪FR、FLの車輪速 V_{WFR} 、 V_{WFL} の平均値より求め、ステップS3では、同様にして駆動輪の平均速度 V_{wr} を左右後輪RR、RLの車輪速 V_{WRR} 、 V_{WRL} から求める。

【0039】

次に、ステップS4では、駆動輪の空転を検出するとともに、駆動力制御の目標値となる駆動輪速の目標値 V_{ws} を、現在の車速を代表する従動輪平均速 V_{wf} に所定値を加算して求める。

【0040】

$$V_{ws} = V_{wf} +$$

ここで、目標駆動輪速 V_{ws} の設定は、例えば、従動輪平均速 V_{wf} に所定値（例えば、2~5Km/h）を加算した値となる。

【0041】

ステップS5では、駆動輪平均速 V_{wr} が目標駆動輪速 V_{ws} を超えたか否かを判定することで駆動輪の空転を検出し、駆動輪平均速 V_{wr} が目標駆動輪速 V_{ws} を超えたときには、駆動輪が空転したと判定してステップS6の処理へ進む一方、駆動輪平均速 V_{wr} が目標駆動輪速 V_{ws} 以下の場合には、通常走行中であると判定してステップS14以降の処理へ進む。

【0042】

次に、駆動輪の空転が検出されたステップS6では、現在のエンジン4の空燃比 A/F が理論空燃比より大きいのか、換言すればリーン空燃比であるか否かを判定し、リーン空燃比 A/F であればステップS7へ進んでリーンフラグ FLB を1に設定する一方、理論空燃比近傍の通常空燃比（ストイキ状態）であれば、ステップS10以降へ進む。

【0043】

リーン空燃比と判定されたステップS8では、現在の空燃比から理論空燃比へ向けて変化させるための変化速度 K をエンジン回転数 N_e に応じて演算した後、ステップS9へ進む。

【0044】

この空燃比 A/F の変化速度 K は、ランプ関数の傾斜を示し、図3に示すように、エンジン負荷が大きいほど、すなわち、エンジン回転数 N_e が高いほど変化速度 K は小さく、エンジン回転数 N_e が低いほど（負荷が低いほど）変化速度 K が大きくなるよう、予めマップなどで設定されている。

【0045】

一方、ステップS6の判定で通常空燃比と判定されてステップS10へ進んだ場合は、まず、前回処理時のリーンフラグ FLB が1であるか否かを判定して、1であれば上記ステップS8へ進む一方、そうでない場合には、ステップS11でリーンフラグ FLB を0に設定した後、駆動力制御による空燃比 A/F の変化はないため、ステップS12で空燃比変化速度 $K=0$ に設定した後、ステップS9へ進む。

【0046】

ステップS9では、駆動輪のスリップ率 S を次式により求めてから、

$$S = V_{wr} / V_{wf}$$

スリップ率 S の大きさに応じて、燃料噴射カット気筒数 FC 、第2スロットル開度 THR を決定して駆動力制御を開始する。なお、これら燃料噴射カット気筒数 FC や第2スロットル開度 THR は予め設定されたマップなどから演算され、燃料噴射カット気筒数 FC は、TCSコントローラ1からの駆動力制御要求に応じてエンジンコントローラ2で演算さ

10

20

30

40

50

れるものである。

【0047】

そして、駆動力制御を行った後には、ステップS13へ進んで、駆動力制御開始時の現在の空燃比A/Fがリーンの場合は、向けて上記ステップS8で求めた変化速度Kに基づいて、空燃比A/Fを通常空燃比へ向けて変化させる。

【0048】

一方、上記ステップS5で、通常走行中と判定された場合は、ステップS14へ進んでリーンフラグFLBが1であるか否かを判定して、FLB=1であれば駆動力制御が終了して空燃比A/Fを通常空燃比から運転状態に応じたリーン空燃比へ復帰させるためにステップS15へ進んで変化速度-Kを設定する一方、そうでない場合には、ステップS16へ進んで変化速度K=0に設定してから、上記と同様にステップS13で変化速度Kに基づいて空燃比A/Fを変化させる。

10

【0049】

ステップS15で空燃比変化速度-Kを設定した後は、ステップS17によって空燃比A/Fが運転状態に応じた所定値となるまでリーンフラグFLBは1に保持されて、ステップS15で求めた変化速度-Kで空燃比の変化は継続し、空燃比A/Fが所定値に復帰すると、ステップS18で、リーンフラグFLB、変化速度Kはともに0にリセットされて通常走行に復帰する。

【0050】

以上のステップS1～ステップS18の処理を所定時間毎に行うことにより、駆動輪RR又はRLが空転を開始して駆動輪速Vwrがしきい値Vwsを超えるスリップ状態になると、現在の空燃比A/Fがリーンであれば、駆動力制御の開始と同時に空燃比A/Fは通常空燃比へ向けて変化し、駆動力制御中にはリーン空燃比となるのを禁止することで、前記従来例のように、エンジン4の出力トルクの変動が過大になるのを抑制することができる。

20

【0051】

いま、図3に示すように、リーン空燃比で運転中に、時間t1で駆動輪の空転が検出されると、駆動力制御が開始され、ステップS7でリーンフラグFLBが1にセットされるとともに、駆動力制御開始時のエンジン回転数Neに応じた空燃比変化速度Kで、リーン状態の空燃比A/Fは通常空燃比(理論空燃比近傍)へ向けて変化を開始する。

30

【0052】

このとき、空燃比A/Fの変化速度Kは、エンジン4の負荷に応じて可変制御され、負荷が大きい(エンジン回転数Neが高い)場合には変化速度Kが小さいため、理論空燃比へ向けて緩やかに変化する。

【0053】

したがって、空燃比A/Fがリーンから理論空燃比近傍の通常空燃比(図中ストイキ)に変化する際には、出力トルクが増大するが、負荷が高い状態では空燃比A/Fの変化を緩やかに行うことで、出力トルクの過大な変動を抑制でき、通常空燃比とリーン空燃比を切り換えて運転を行うエンジンの駆動力制御を円滑に行うことが可能となるのである。

【0054】

一方、負荷が小さい(エンジン回転数Neが低い)場合には変化速度Kが大きく設定されて、理論空燃比へ向けて迅速hに変化する。

40

【0055】

上記と同様に空燃比A/Fがリーンから通常空燃比に変化すると、出力トルクも増大するが、負荷が低い状態では出力トルクの変動の影響が少ないため、リーンからストイキへの移行を優先させる。

【0056】

そして、リーン空燃比で駆動力制御を行っている間は、ステップS10、S8によってリーンフラグFLBが1に維持され、通常空燃比を維持しながら燃料噴射カットや第2スロットル10による吸入空気量Qaの制御によって、エンジントルクの低減が迅速に行われ、

50

この駆動力制御中は、燃料噴射カットを行ってエンジンの出力トルクを低減する際、燃料噴射を継続する気筒の空燃比は必ず通常空燃比に設定されるため、第2スロットル10を閉じて吸入空気量を低減したような場合であっても、前記従来例のように、燃焼が不安定になるのを防いで、出力トルクの過大な変動を防止して、円滑な駆動力制御が可能となるのである。

【0057】

また、駆動輪の空転が収束すると駆動力制御は終了し、すなわち、燃料噴射カット、第2スロットル10の駆動が終了して、通常の走行状態へ移行し、全気筒で燃料噴射が行われるとともに、第2スロットル10は全開位置(THR = 8/8)まで駆動される。

【0058】

このとき、図4に示すように、駆動輪の空転が収束した時間 t_2 で駆動力制御が終了すると同時に、駆動力制御開始前の空燃比 A/F がリーンであれば、ステップS7で設定されたリーンフラグFLBが1に維持されているため、ステップS14、S15、S17の処理で、通常空燃比からリーン空燃比への切り換えが、上記図3と同様に、エンジン回転数 N_e の大小に応じた空燃比変化速度 $-K$ で行われ、駆動力制御中にリーンから通常空燃比へ切り換えられた空燃比 A/F を円滑にリーンへ復帰させることができ、通常空燃比とリーン空燃比を切り換えて運転を行うエンジンの駆動力制御を円滑に行うことが可能となるのである。

【0059】

なお、上記実施形態において、エンジン4の負荷に応じた空燃比変化速度 K の設定をエンジン回転数 N_e に基づいて行ったが、図5(A)、(B)に示すように、吸入空気量 Q_a に基づく変化速度 K_1 と燃料噴射カット気筒数 FC に基づく変化速度 K_2 を加味してもよく、これら変化速度 K_1 、 K_2 は吸入空気量 Q_a 、燃料噴射カット気筒数 FC が大きくなるにつれて減少するように設定され、エンジン負荷が大きい場合には、空燃比 A/F がリーンから通常空燃比へ緩やかに移行するよう設定される。

【0060】

図6は第2の実施形態を示し、前記第1実施形態のエンジン4を筒内直噴式エンジンとした場合を示し、エンジン4は均質燃焼による理論空燃比 近傍の通常空燃比と、成層燃焼によるリーン空燃比とを切り換え可能であり、成層燃焼では前記第1実施形態の希薄燃焼エンジンのように、吸気通路へ燃料を噴射するものに比して、さらに空燃比のリーン化を推進するものである。

【0061】

図6のフローチャートは、前記第1実施形態の図2に示したフローチャートのうち、上記ステップS6、S17のリーン空燃比の判定を、エンジン4の燃焼状態に応じて行うステップS6'、S17'に変更するとともに、ステップS5とステップS6'の間に目標エンジントルクを演算するステップS20を挿入して、上記ステップS9の駆動力制御を、ステップS20で求めた目標エンジントルクに追従するように第2スロットル10の開度THRを制御するステップS9'に変更したもので、その他の構成は前記第1実施形態と同様である。

【0062】

いま、図7に示すように、成層燃焼状態のリーン空燃比で運転中に、時間 t_1 で駆動輪の空転が検出されると(ステップS5)、ステップS20以降の駆動力制御が開始される。

【0063】

まず、ステップS20では、吸入空気量 Q_a を均質燃焼状態、すなわち通常空燃比の吸入空気量 Q_a' で、駆動輪の空転を抑制可能な目標駆動トルクを演算する。この目標駆動トルクの演算は、例えば、予め設定されたエンジン回転数 N_e と吸入空気量 Q_a' の関数あるいはマップに基づいて行われる。

【0064】

そして、ステップS7でリーンフラグFLBが1にセットされるとともに、駆動力制御開始時のエンジン回転数 N_e に応じてステップS8で求めた空燃比変化速度 K で、成層燃焼状

10

20

30

40

50

態のリーン空燃比 A/F は、均質燃焼状態の通常空燃比（理論空燃比 近傍）へ向けて変化を開始する。

【0065】

このとき、空燃比 A/F の変化速度 K は、図7に示すように、前記と同様にして、エンジン4の負荷に応じて可変制御され、負荷が大きい（エンジン回転数 N_e が高い）場合には変化速度 K が小さいため、通常空燃比へ向けて緩やかに変化する一方、負荷が小さい場合には変化速度 K が大きく設定されて、通常空燃比へ向けて迅速に変化する。

【0066】

そして、ステップ S_9' では、上記ステップ S_{20} で求めた目標エンジントルクに応じた第2スロットル開度 THR を図示しないマップから求め、アクチュエータ9を介して第2スロットル10を閉弁方向へ駆動する。すなわち、図9に示すように、駆動力制御が開始された時間 t_1 から、空燃比 A/F が通常空燃比（図中ストイキ燃焼）に応じた吸入空気量 $Q_{a'}$ となる開度 THR_1 （図中時間 t_a ）まで第2スロットル10を迅速に閉弁方向へ駆動した後、上記目標エンジントルクに追従するように制御される。なお、駆動力制御中は前記と同様に燃料噴射カットも同時に行われる。

10

【0067】

したがって、駆動力制御が開始されて空燃比 A/F が成層燃焼状態の高度なリーン状態から理論空燃比 近傍の通常空燃比（図中ストイキ）に変化する際には、出力トルクが増大しようとするが、第2スロットル10によって目標エンジントルクに追従するように吸入空気量 Q_a が抑制されるため、前記従来例のように、出力トルクの過大な変動を防止して、筒内直噴式エンジンにおいても円滑な駆動力制御が可能となり、目標エンジントルクの演算は、第2スロットル10の開度 THR とエンジン回転数 N_e に応じた吸入空気量 $Q_{a'}$ から通常空燃比の場合についてのみ行えばよいので、演算処理を簡素化して迅速かつ正確に行うことができるのである。

20

【0068】

一方、駆動輪の空転が収束すると駆動力制御は終了し、すなわち、燃料噴射カット、第2スロットル10の駆動が終了して、通常の走行状態へ移行し、全気筒で燃料噴射が行われるとともに、第2スロットル10は全開位置（ $THR = 8/8$ ）まで駆動される。

【0069】

このとき、図8に示すように、駆動輪の空転が収束した時間 t_2 で駆動力制御が終了すると同時に、駆動力制御開始前の燃焼状態が成層燃焼状態であれば、ステップ S_7 で設定されたリーンフラグ FLB が1に維持されているため、ステップ S_{14} 、 S_{15} 、 S_{17} の処理で、通常空燃比の均質燃焼状態からリーン空燃比の成層燃焼状態への切り換えが、上記図7と同様に、エンジン回転数 N_e の大小に応じた空燃比変化速度 - K で行われ、駆動力制御中に均質燃焼による通常空燃比へ切り換えられた空燃比 A/F をリーン側の成層燃焼状態へ円滑に復帰させることができ、成層燃焼によるリーン空燃比で運転を行うエンジン、特に、筒内直噴式エンジンの駆動力制御を円滑かつ正確に行うことが可能となるのである。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示す駆動力制御装置の概略図。

40

【図2】同じく TCS コントローラ及びエンジンコントローラで行われる制御の一例を示すフローチャート。

【図3】駆動力制御開始時の空燃比 A/F の変化と時間の関係を示すグラフである。

【図4】駆動力制御終了時の空燃比 A/F の変化と時間の関係を示すグラフである。

【図5】エンジン負荷と空燃比変化速度の関係を示すマップで、（ A ）は吸入空気量 Q_a と変化速度 K_1 との関係を示すマップで、（ B ）は燃料噴射カット気筒数 FC の関係を示すマップである。

【図6】第2の実施形態を示し、 TCS コントローラ及びエンジンコントローラで行われる制御の一例を示すフローチャート

【図7】駆動力制御開始時の空燃比 A/F の変化と時間の関係を示すグラフである。

50

【図8】駆動力制御終了時の空燃比A/Fの変化と時間の関係を示すグラフである。

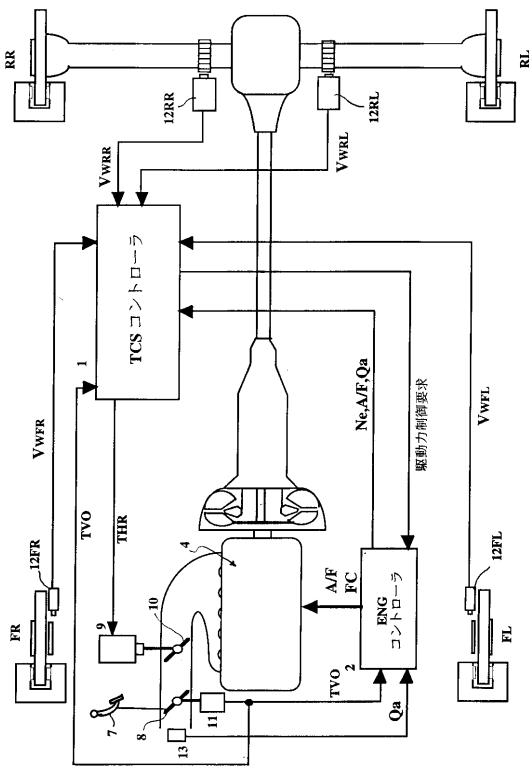
【図9】駆動力制御開始時の第2スロットル開度THRと時間の関係を示すグラフである。

【図10】第1ないし第4の発明のいずれか一つに対応するクレーム対応図である。

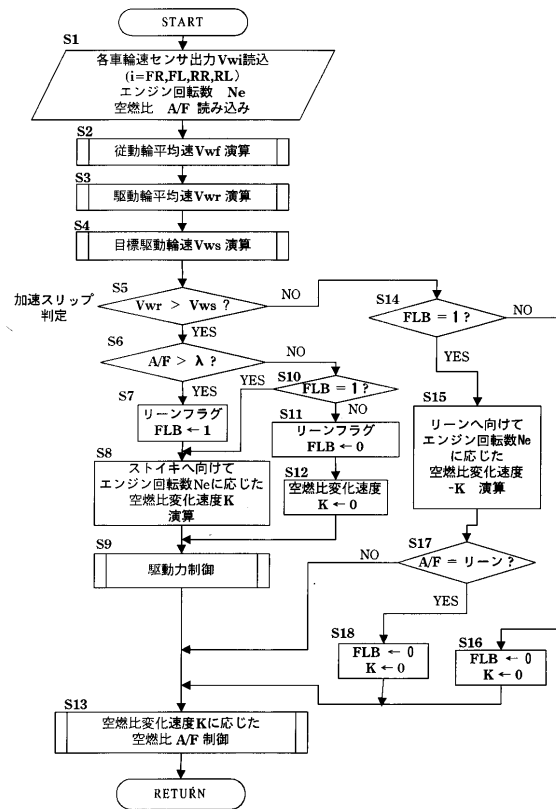
【符号の説明】

- 1 TCSコントローラ
- 2 エンジンコントローラ
- 4 エンジン
- 8 第1スロットル
- 10 第2スロットル
- 11 スロットル開度センサ
- 12 FR、12FL、12RR、12RL 車輪速センサ
- 13 エアフローメータ
- 50 運転状態検出手段
- 51 空燃比切換手段
- 52 駆動力制御開始判定手段
- 53 駆動力抑制手段
- 54 駆動力制御中空燃比復帰手段

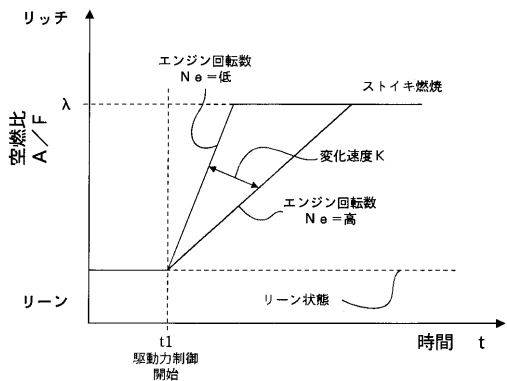
【図1】



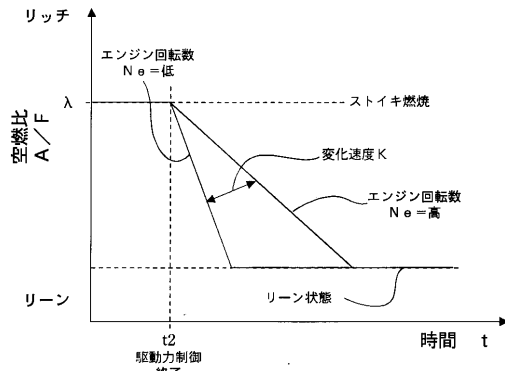
【図2】



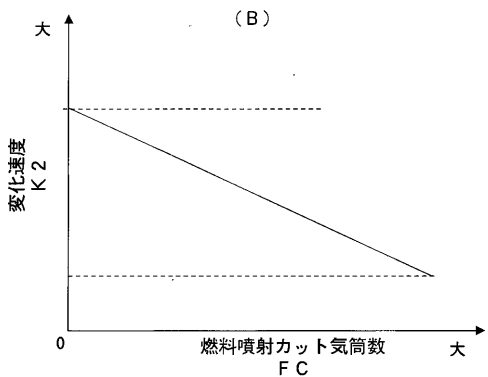
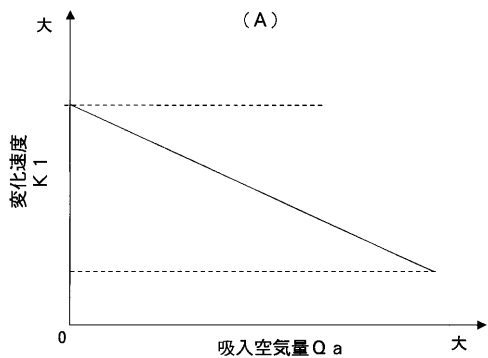
【 図 3 】



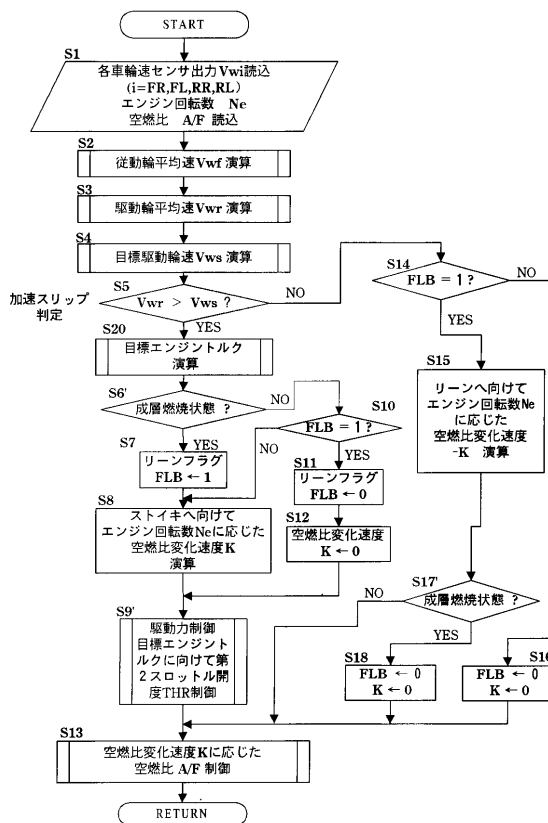
【 図 4 】



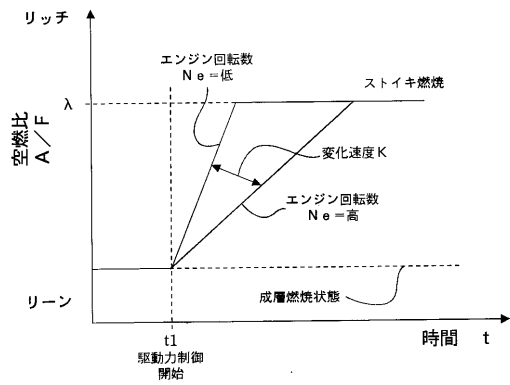
【 図 5 】



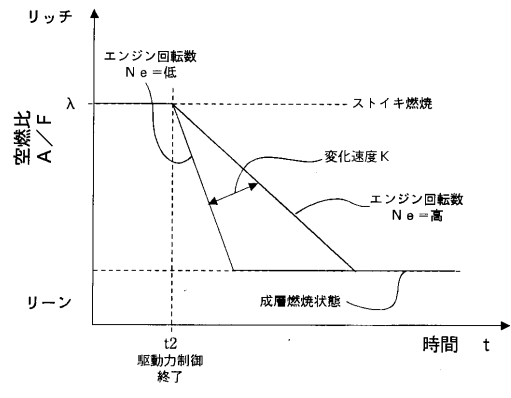
【 図 6 】



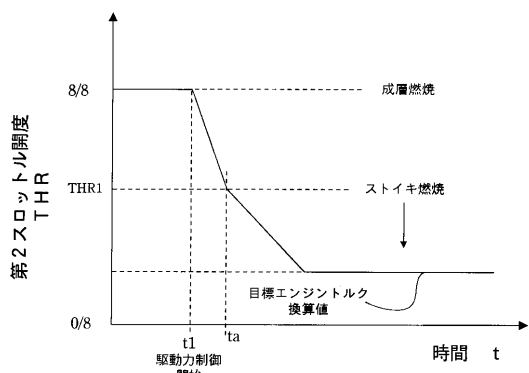
【 図 7 】



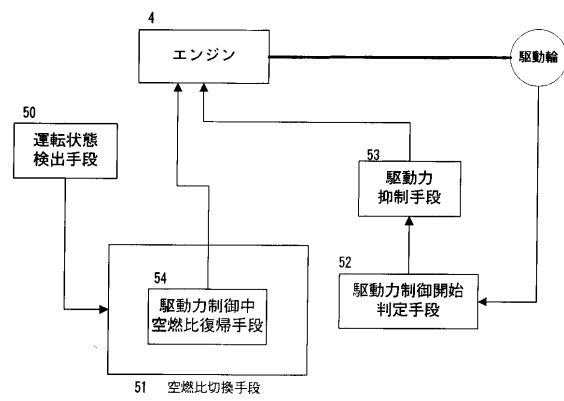
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平04 - 076248 (JP, A)
特開平08 - 144803 (JP, A)
特開平07 - 332071 (JP, A)
特開平04 - 241754 (JP, A)
特開平08 - 177582 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

F02D 29/00-29/06

B60K 28/16

F02D 41/04