

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3882466号

(P3882466)

(45) 発行日 平成19年2月14日(2007.2.14)

(24) 登録日 平成18年11月24日(2006.11.24)

(51) Int. Cl.	F I		
B60W 10/04	(2006.01)	B60K 41/14	
B60W 10/10	(2006.01)	B60K 41/00	301A
FO1N 3/08	(2006.01)	B60K 41/00	301D
FO1N 3/20	(2006.01)	FO1N 3/08	A
FO1N 3/24	(2006.01)	FO1N 3/20	B

請求項の数 6 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2000-151602 (P2000-151602)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成12年5月23日(2000.5.23)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2001-328464 (P2001-328464A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成13年11月27日(2001.11.27)	(74) 代理人	100068755
審査請求日	平成16年4月1日(2004.4.1)		弁理士 恩田 博宣
		(72) 発明者	久保田 博文
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社 内
		(72) 発明者	益城 善一郎
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社 内
		(72) 発明者	高木 功
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の駆動力制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の出力により無段変速機を介して駆動される車両において、該車両の運転状態に基づいて目標駆動力を求め、該目標駆動力を達成するための内燃機関の出力が得られるように内燃機関のトルクと無段変速機の変速比とを制御する車両の駆動力制御装置であって

、
内燃機関の回転数と内燃機関のトルクとの2次元空間に変速線を表した場合に、内燃機関のトルクを制御する際のトルクの実用域において、内燃機関の回転変動に伴うイナーシャトルク分の燃料消費を抑制できるように内燃機関と無段変速機との効率に基づいて得られる最適燃費線よりも低回転数側に設定された変速線に従って無段変速機の変速比を制御する変速比制御手段を備えたことを特徴とする車両の駆動力制御装置。

10

【請求項2】

内燃機関の出力により無段変速機を介して駆動される車両において、該車両の運転状態に基づいて目標駆動力を求め、該目標駆動力を達成するための内燃機関の出力が得られるように内燃機関のトルクと無段変速機の変速比とを制御する車両の駆動力制御装置であって

、
内燃機関の回転数と内燃機関のトルクとの2次元空間に変速線を表した場合に、内燃機関のトルクを制御する際のトルクの実用域において、内燃機関の回転変動に伴うイナーシャトルク分の燃料消費を抑制できるように内燃機関と無段変速機との効率に基づいて得られる最適燃費線よりも最低回転数と最高回転数との差が小さく設定された変速線に従って

20

無段変速機の変速比を制御する変速比制御手段を備えたことを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項 3】

内燃機関の出力により無段変速機を介して駆動される車両において、該車両の運転状態に基づいて目標駆動力を求め、該目標駆動力を達成するための内燃機関の出力が得られるように内燃機関のトルクと無段変速機の変速比とを制御する車両の駆動力制御装置であって、

内燃機関の回転数と内燃機関のトルクとの 2 次元空間に変速線を表した場合に、内燃機関のトルクを制御する際のトルクの実用域において、内燃機関の回転変動に伴うイナーシャトルク分の燃料消費を抑制できるように内燃機関と無段変速機との効率に基づいて得られる最適燃費線よりも目標駆動力の変動に対する回転数変動の感度が鈍く設定された変速線に従って無段変速機の変速比を制御する変速比制御手段を備えたことを特徴とする車両の駆動力制御装置。

10

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか記載の構成において、内燃機関は燃焼室内に燃料を噴射する時期を変更することにより運転状態に応じて燃焼形態を変更すると共に、前記最適燃費線は、前記燃焼形態のすべてにわたって設定されたものであることを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 3 のいずれか記載の構成において、内燃機関は燃焼室内に形成される混合気 of 空燃比を変更することにより運転状態に応じて理論空燃比燃焼と希薄燃焼とを切り替えると共に、前記最適燃費線は、前記理論空燃比燃焼および前記希薄燃焼にわたって設定されたものであることを特徴とする車両の駆動力制御装置。

20

【請求項 6】

請求項 5 記載の構成において、内燃機関は、排気系に NOx 吸蔵還元型触媒を有し、希薄燃焼時には混合気を一時的に理論空燃比よりも濃厚な燃料濃度にするリッチスパイク制御を実施することにより、NOx 吸蔵還元型触媒に吸蔵された NOx を還元すると共に、

前記変速線は、前記 2 次元空間において低出力側に設定された希薄燃焼と高出力側に設定された理論空燃比燃焼との境界線上において、希薄燃焼における燃費率に前記リッチスパイク制御を反映させることにより得られる修正燃費率と、理論空燃比燃焼における燃費率とが一致あるいは最も接近した位置または該位置近傍を通過することを特徴とする車両の駆動力制御装置。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関の出力により無段変速機を介して駆動される車両において、車両の運転状態に基づいて目標駆動力を求め、目標駆動力を達成するための内燃機関の出力が得られるように内燃機関のトルクと無段変速機の変速比とを制御する車両の駆動力制御装置に関する。

【0002】

40

【従来の技術】

燃費が良好になるように車両の駆動力を制御する装置として、無段変速機を用いて行われる、いわゆる協調制御が知られている（特開平 11 - 198684 号公報，特開平 10 - 329587 号公報）。この協調制御は、車両の運転状態に基づき目標駆動力を求めると共に、求められた目標駆動力を達成する機関出力を最小燃費率で得るために、内燃機関のトルクおよび無段変速機の変速比を協調して制御し、このことにより燃費を良好にする技術である。

【0003】

このような駆動力制御装置にあっては、内燃機関の効率に基づく最適燃費線（図 19）、あるいは内燃機関の効率と無段変速機の効率（図 20）とを加味して求められる最適燃費

50

線（後述する図12，図15で一点鎖線で示す比較例）に一致するように無段変速機の変速線が設定されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、このような駆動力制御装置を搭載した車両は、実用域においては燃費向上が未だ十分に図られていないことが判明した。これは、上述した最適燃費線に一致するように設定された変速線では、車両の実用域での走行では、無段変速機の入力軸の回転変動に伴うイナーシャトルク分の燃料消費が大きくなり、全体としての効率は低下するためである。

【0005】

本発明は、このようなイナーシャトルクによる燃料消費を抑制し、全体としての効率を向上して燃費を改善することのできる車両の駆動力制御装置の提供を目的とするものである。

10

【0006】

【課題を解決するための手段】

以下、上記目的を達成するための手段およびその作用効果について記載する。

請求項1記載の車両の駆動力制御装置は、内燃機関の出力により無段変速機を介して駆動される車両において、該車両の運転状態に基づいて目標駆動力を求め、該目標駆動力を達成するための内燃機関の出力が得られるように内燃機関のトルクと無段変速機の変速比とを制御する車両の駆動力制御装置であって、内燃機関の回転数と内燃機関のトルクとの2次元空間に変速線を表した場合に、内燃機関のトルクを制御する際のトルクの実用域において、内燃機関の回転変動に伴うイナーシャトルク分の燃料消費を抑制できるように内燃機関と無段変速機との効率に基づいて得られる最適燃費線よりも低回転数側に設定された変速線に従って無段変速機の変速比を制御する変速比制御手段を備えたことを特徴とする。

20

【0007】

変速比制御手段は、内燃機関のトルクを制御する際のトルクの実用域において、内燃機関の回転変動に伴うイナーシャトルク分の燃料消費を抑制できるように内燃機関と無段変速機との効率に基づいて得られる最適燃費線よりも低回転数側に設定された変速線に従って無段変速機の変速比を制御する。このように、変速線は、実用域において低回転数側にシフトされている。このため、実用域開始からの回転数上昇幅が抑制される。したがって、内燃機関の回転変動、すなわち無段変速機の入力軸の回転変動に伴うイナーシャトルク分の燃料消費が抑制されて、全体としての効率は、前記最適燃費線の場合よりも向上し、燃費が改善する。

30

【0008】

請求項2記載の車両の駆動力制御装置は、内燃機関の出力により無段変速機を介して駆動される車両において、該車両の運転状態に基づいて目標駆動力を求め、該目標駆動力を達成するための内燃機関の出力が得られるように内燃機関のトルクと無段変速機の変速比とを制御する車両の駆動力制御装置であって、内燃機関の回転数と内燃機関のトルクとの2次元空間に変速線を表した場合に、内燃機関のトルクを制御する際のトルクの実用域において、内燃機関の回転変動に伴うイナーシャトルク分の燃料消費を抑制できるように内燃機関と無段変速機との効率に基づいて得られる最適燃費線よりも最低回転数と最高回転数との差が小さく設定された変速線に従って無段変速機の変速比を制御する変速比制御手段を備えたことを特徴とする。

40

【0009】

変速比制御手段は、内燃機関のトルクを制御する際のトルクの実用域において、内燃機関の回転変動に伴うイナーシャトルク分の燃料消費を抑制できるように内燃機関と無段変速機との効率に基づいて得られる最適燃費線よりも最低回転数と最高回転数との差が小さく設定された変速線に従って無段変速機の変速比を制御する。

【0010】

このように、変速線は、実用域において最低回転数と最高回転数との差が小さく設定され

50

ている。このため、実用域で目標駆動力に応じて内燃機関の出力が変動しても、内燃機関の回転数は大きな変動が抑制される。したがって、内燃機関の回転変動、すなわち無段変速機の入力軸の回転変動に伴うイナーシャトルク分の燃料消費が抑制されて、全体としての効率は、前記最適燃費線の場合よりも向上し、燃費が改善する。

【0011】

請求項3記載の車両の駆動力制御装置は、内燃機関の出力により無段変速機を介して駆動される車両において、該車両の運転状態に基づいて目標駆動力を求め、該目標駆動力を達成するための内燃機関の出力が得られるように内燃機関のトルクと無段変速機の変速比とを制御する車両の駆動力制御装置であって、内燃機関のトルクを制御する際のトルクの実用域において、内燃機関の回転変動に伴うイナーシャトルク分の燃料消費を抑制できるように内燃機関と無段変速機との効率に基づいて得られる最適燃費線よりも目標駆動力の変動に対する回転数変動の感度が鈍く設定された変速線に従って無段変速機の変速比を制御する変速比制御手段を備えたことを特徴とする。

10

【0012】

変速比制御手段は、内燃機関のトルクを制御する際のトルクの実用域において、内燃機関の回転変動に伴うイナーシャトルク分の燃料消費を抑制できるように内燃機関と無段変速機との効率に基づいて得られる最適燃費線よりも目標駆動力の変動に対する回転数変動の感度が鈍く設定された変速線に従って無段変速機の変速比を制御する。このように、変速線は、前記最適燃費線よりも実用域において目標駆動力の変動に対する回転数変動の感度が鈍く設定されている。このため、実用域で目標駆動力に応じて内燃機関の出力が変動しても、内燃機関の回転数は大きな変動が抑制される。したがって、内燃機関の回転変動、すなわち無段変速機の入力軸の回転変動に伴うイナーシャトルク分の燃料消費が抑制されて、全体としての効率は、前記最適燃費線の場合よりも向上し、燃費が改善する。

20

【0013】

請求項4記載の車両の駆動力制御装置は、請求項1～3のいずれか記載の構成において、内燃機関は燃焼室内に燃料を噴射する時期を変更することにより運転状態に応じて燃焼形態を変更すると共に、前記最適燃費線は、前記燃焼形態のすべてにわたって設定されたものであることを特徴とする。

【0014】

燃焼形態が切り替わるような内燃機関においても、燃焼形態のすべてにわたって設定された最適燃費線では、無段変速機の入力軸の回転変動に伴うイナーシャトルク分の燃料消費が大きくなり、全体としての効率は低下する。

30

【0015】

このため、実用域において変速線を、前記最適燃費線よりも、低回転数側に設定した構成、最低回転数と最高回転数との差を小さく設定した構成、あるいは目標駆動力の変動に対する回転数変動の感度を鈍く設定した構成とすることにより、無段変速機の入力軸の回転変動に伴うイナーシャトルク分の燃料消費抑制がより顕著となり、全体としての効率向上および燃費改善がより効果的となる。

【0016】

請求項5記載の車両の駆動力制御装置は、請求項1～3のいずれか記載の構成において、内燃機関は燃焼室内に形成される混合気の空燃比を変更することにより運転状態に応じて理論空燃比燃焼と希薄燃焼とを切り替えると共に、前記最適燃費線は、前記理論空燃比燃焼および前記希薄燃焼にわたって設定されたものであることを特徴とする。

40

燃焼形態として、理論空燃比燃焼と希薄燃焼とを切り替える内燃機関において、無段変速機の入力軸の回転変動に伴うイナーシャトルク分の燃料消費抑制がより顕著となり、全体としての効率向上および燃費改善がより効果的となる。

【0017】

請求項6記載の車両の駆動力制御装置は、請求項5記載の構成において、内燃機関は、排気系にNO_x吸蔵還元型触媒を有し、希薄燃焼時には混合気を一時的に理論空燃比より

50

も濃厚な燃料濃度にするリッチスパイク制御を実施することにより、 NO_x 吸蔵還元型触媒に吸蔵された NO_x を還元すると共に、前記変速線は、前記2次元空間において低出力側に設定された希薄燃焼と高出力側に設定された理論空燃比燃焼との境界線上において、希薄燃焼における燃費率に前記リッチスパイク制御を反映させることにより得られる修正燃費率と、理論空燃比燃焼における燃費率とが一致あるいは最も接近した位置または該位置近傍を通過することを特徴とする。

【0018】

切り替えられる燃焼形態が理論空燃比燃焼と希薄燃焼とであり、前述したリッチスパイク制御を希薄燃焼時に実行している場合、低出力側に設定された希薄燃焼と高出力側に設定された理論空燃比燃焼との境界線上の変速線の通過点としては、希薄燃焼における燃費率に前記リッチスパイク制御を反映させることにより得られる修正燃費率と、理論空燃比燃焼における燃費率とが一致あるいは最も接近した位置または該位置近傍とする。このことにより、変速線に従って希薄燃焼と理論空燃比燃焼との間で燃焼形態が変化した場合にも燃費率が良好な状態を維持することが可能となり、燃焼形態の切り替えが最適化し燃費をより向上させることができる。

10

【0019】

【発明の実施の形態】

[実施の形態1]

図1は、上述した発明が適用された自動車車両の駆動系統および制御系統の概略ブロック図である。

20

【0020】

動力源としてのエンジン2は、変速機構3に連結され、この変速機構3の出力軸3aがディファレンシャル4を介して左右の駆動輪5に連結されている。

図2にエンジン2の概略構成を表す。エンジン2は、筒内噴射型ガソリンエンジンであり、車両駆動用として自動車車両に搭載されている。このエンジン2は6つのシリンダ2aを有している。図3～図6にも示すごとく、各シリンダ2aには、シリンダブロック6、シリンダブロック6内で往復動するピストン7、およびシリンダブロック6上に取り付けられたシリンダヘッド8にて区画された燃焼室10がそれぞれ形成されている。

【0021】

そして各燃焼室10には、それぞれ第1吸気弁12a、第2吸気弁12bおよび一对の排気弁16が設けられている。この内、第1吸気弁12aは第1吸気ポート14aに接続され、第2吸気弁12bは第2吸気ポート14bに接続され、一对の排気弁16は一对の排気ポート18にそれぞれ接続されている。

30

【0022】

図3は1シリンダ分のシリンダヘッド8の水平方向断面図であって、図示されるように第1吸気ポート14aおよび第2吸気ポート14bは略直線状に延びるストレート型吸気ポートである。また、シリンダヘッド8の内壁面の中央部には点火プラグ20が配置されている。更に、第1吸気弁12aおよび第2吸気弁12b近傍のシリンダヘッド8の内壁面周辺部には、燃焼室10内に直接燃料を噴射できるように燃料噴射弁22が配置されている。

40

【0023】

なお、図4はピストン7の頂面の平面図、図5は図3におけるX-X断面図、図6は図3におけるY-Y断面図である。図示されるように略山形に形成されたピストン7の頂面には燃料噴射弁22の下方から点火プラグ20の下方まで延びるドーム形の輪郭形状を有する凹部24が形成されている。

【0024】

図2に示したごとく、各シリンダ2aの第1吸気ポート14aは吸気マニホールド30内に形成された第1吸気通路30aを介してサージタンク32に接続されている。また、第2吸気ポート14bは第2吸気通路30bを介してサージタンク32に連結されている。この内、各第2吸気通路30b内にはそれぞれ気流制御弁34が配置されている。これら

50

の気流制御弁34は、共通のシャフト36を介して接続されていると共に、このシャフト36を介して吸気負圧を利用した負圧式アクチュエータ37により開閉駆動される。なお、気流制御弁34が閉状態とされた場合には、第1吸気ポート14aのみから吸入される吸気により燃焼室10内には強い旋回流S(図3)が生じる。

【0025】

サージタンク32は吸気ダクト40を介してエアクリーナ42に連結されている。吸気ダクト40内にはモータ44(DCモータまたはステップモータ)によって駆動されるスロットルバルブ46が配置されている。このスロットルバルブ46の開度(スロットル開度TA)および全閉状態(全閉信号IDL)はスロットル開度センサ46aにより検出されるとともに、スロットルバルブ46は運転状態に応じて開度制御される。また、各シリンダ2aの各排気ポート18は排気マニホールド48に連結されている。排気マニホールド48は触媒コンバータ49を介して排気を浄化して外部に排出している。

10

【0026】

図1の説明に戻り、上述したエンジン2はマイクロコンピュータを主体とするエンジン制御用電子制御装置(以下、「E-ECU」と称する)60により電氣的に制御されている。後述するごとく、E-ECU60には、エンジン2を制御するために、エンジン回転数NEやアクセル開度ACC等に対応する信号や検出値が入力されている。

【0027】

また、変速機構3は、流体動力伝達機構62および無段変速機(以下「CVT」と称する)64を備えた構成をなしている。この内、流体動力伝達機構62はオイルなどの流体を介して入力軸62c側と出力軸62d側との間でトルクを伝達する機構であり、ここではトルクコンバータを用いている。この流体動力伝達機構62は、ロックアップ機構62aを備えている。このロックアップ機構62aは入力軸62c側と出力軸62d側とを摩擦板などの機械的手段で直接連結するクラッチ機構であり、緩衝を行うためのコイルスプリングなどの弾性体からなるダンパー62bを備えている。

20

【0028】

この流体動力伝達機構62の入力軸62cがエンジン2のクランク軸に連結され、出力軸62dがCVT64の入力軸64aに連結されている。CVT64は入力軸64aの回転数と出力軸64bの回転数との比率、すなわち変速比を無段階(連続的)に変化させることのできる変速機構であり、ここではベルト式無段変速機が用いられている。なお、CVT64には、内部に後進機能を設けるための歯車変速機構が組み込まれ、更に、変速比の幅を拡大するための歯車変速機構が必要に応じて組み込まれている。

30

【0029】

変速機構3におけるロックアップ機構62aの係合(ロックアップ状態)と、非係合(非ロックアップ状態)との切り替え制御、更にCVT64における変速比の制御は、変速機構制御用電子制御装置(以下「T-ECU」と称する)66により車両の走行状態に応じてなされる。

【0030】

このT-ECU66は、前述したE-ECU60とはデータ通信可能に接続されるとともに、制御のためのデータとして、ロックアップ機構62aを駆動するための油圧やCVT64内のプーリの回転数NP、NS等に対応する信号や検出値が入力されている。更に、CVT64を停止状態(パーキング:P)、後進状態(リバース:R)、中立状態(ニュートラル:N)、車両の走行状態に応じて変速比を自動的に設定する自動前進状態すなわち自動変速モード(ドライブ:D)、変速状態を手動操作で設定する手動状態すなわち手動変速モード(マニュアル:M)の各状態を選択するシフト信号SHFTが入力されている。

40

【0031】

E-ECU60の構成を図7のブロック図に示す。E-ECU60は、スロットル開度制御、燃料噴射量制御、点火時期制御およびアイドル回転数制御など、エンジン2を制御するための制御装置である。このE-ECU60は、CPU60a、ROM60b、RAM

50

60cおよびバックアップRAM60d等を備えた論理演算回路として構成されている。ここで、ROM60bは各種制御プログラムや、これらの各種制御プログラムを実行する際に参照されるマップ等のデータが記憶されたメモリであり、CPU60aはROM60bに記憶された各種制御プログラムやデータに基づいて演算処理を実行する。また、RAM60cはCPU60aでの演算結果や各センサの出力から得られたデータ等を一時的に記憶するメモリであり、バックアップRAM60dはエンジン2の停止時に保存すべきデータを記憶する不揮発性のメモリである。そして、CPU60a、ROM60b、RAM60cおよびバックアップRAM60dは、バス60eを介して互いに接続されるとともに、外部入力回路60fおよび外部出力回路60gと接続されている。この外部入力回路60fには、車速Vを検出する車速センサ68、エンジン回転数NEを検出するエンジン回転数センサ70、前述したスロットル開度センサ46a、アクセルペダル72の踏み込み量であるアクセル開度ACPを検出するアクセル開度センサ74、サージタンク32内の吸気圧PMを検出する吸気圧センサ76、排気成分から空燃比A/Fを検出する空燃比センサ78、エンジン2の冷却水温THWを検出する水温センサ80およびブレーキペダル82(図2)が踏み込まれたか否かを検出するストップランプスイッチ84等が接続されている。また、外部出力回路60gには、スロットルバルブ駆動用モータ44、エンジン2の各気筒の燃料噴射弁22、負圧式アクチュエータ37、イグナイタ(図示略)、その他のアクチュエータが接続され、必要に応じて駆動される。

10

【0032】

T-ECU66の構成を図8のブロック図に示す。T-ECU66は、ロックアップ機構62aおよびCVT64の制御を行うことにより自動変速処理を行う制御装置である。このT-ECU66は、CPU66a、ROM66b、RAM66c、バックアップRAM66d、バス66e、外部入力回路66fおよび外部出力回路66g等を備えた論理演算回路として構成されている。これらの各部分66a~66gについては基本的にはE-ECU60の場合と同様な機能を果たしている。この内、外部入力回路66fには、前述したシフト信号SHFTを出力するシフト装置88、CVT64内部のプライマリープーリの回転数NPを検出するプライマリープーリ回転センサ89a、CVT64内部のセカンダリープーリの回転数NSを検出するセカンダリープーリ回転センサ89b、ロックアップ機構62aを駆動するための油圧を検出する油圧センサ90およびその他のセンサ類が接続されている。また、外部出力回路66gには、CVT64内のプライマリープーリとセカンダリープーリとを駆動して変速比を変更する変速用アクチュエータ92、流体動力伝達機構62のロックアップ機構62aを切り替えるロックアップ用アクチュエータ94およびその他のアクチュエータ類が接続されている。なお、E-ECU60に対して相互に通信できるように外部入力回路66fおよび外部出力回路66gを介してE-ECU60側と信号的に接続されている。

20

30

【0033】

このように構成されたE-ECU60とT-ECU66とは、自動変速モードが選択されたとき、アクセルペダル72等を介して行われる運転者による駆動力の要求に応じて駆動輪5に適切な駆動力が生じるように協調制御を実行する。すなわち、E-ECU60は要求駆動力を達成するために必要なエンジン出力トルクおよび燃費が得られるようにエンジン2における吸気量、燃料噴射量および燃焼形態のいくつかを調整し、一方、T-ECU66は、要求駆動力を達成するために必要なエンジン回転数NEとなるように変速比を調整する。

40

【0034】

なお、燃焼形態としては、本実施の形態1では、燃焼室10内に燃料噴射弁22から圧縮行程末期に燃料を噴射することにより、燃料濃度の高い層状の混合気を形成して点火する成層燃焼、燃焼室10内に燃料噴射弁22から吸気行程時に燃料を噴射することにより均質な混合気を形成して点火する均質燃焼、および吸気行程時と圧縮行程末期との両方で燃料を噴射することにより均質で希薄な混合気中に形成した層状の混合気に点火する弱成層燃焼が、運転状態に応じて選択される。この各燃焼形態の領域を、エンジン回転数NEと

50

エンジントルク T との2次元空間で表したものを図9に示す。なお、図9の中で破線は等出力線を表し、折れ線状の実線は本実施の形態1で用いる変速線 CV を表している。

【0035】

成層燃焼において行われる圧縮行程末期での噴射による噴射燃料は、燃料噴射弁22からピストン7の凹部24内に進行した後、凹部24の周壁面26(図4,5)に衝突する。周壁面26に衝突した燃料は気化せしめられつつ移動して点火プラグ20近傍の凹部24内に可燃混合気層を形成する。そしてこの層状の可燃混合気に点火プラグ20によって点火がなされる。このことにより、成層燃焼が行われ、燃料に対して極めて過剰な吸入空気が存在する燃焼室10内において安定した燃焼を行わせることができる。

【0036】

また、均質燃焼においては、理論空燃比基本燃料噴射量 QBS に基づいて各種の補正を行った燃料量を吸気行程にて噴射する。この噴射燃料は吸入空気の流入とともに燃焼室10内に流入して点火まで流動する。このことにより燃焼室10内全体に均質な理論空燃比(増量補正により理論空燃比より燃料濃度が濃いリッチ空燃比に制御される場合もある)の均質混合気が形成され、この結果、均質燃焼が行われる。

【0037】

また、弱成層燃焼において行われる第1回目の噴射燃料は、吸入空気と共に燃焼室10内に流入し、この噴射燃料によって燃焼室10内全体に均質な希薄混合気が形成される。また、圧縮行程末期に第2回目の燃料噴射が行われる結果、前述したごとく点火プラグ20近傍の凹部24内には可燃混合気層が形成される。そしてこの層状の可燃混合気に点火プラグ20によって点火がなされ、またこの点火火炎によって燃焼室10内全体を占める希薄混合気が燃焼される。このことにより、成層度の弱い成層燃焼が行われ、成層燃焼と均質燃焼とをつなぐ中間領域で滑らかなトルク変化を実現させることができる。

【0038】

次に、自動変速モード選択時に行われる協調制御の詳細について図10の制御ブロック図に基づいて説明する。説明の中で括弧内の $B1 \sim B6$ は、図10における各ブロックを示す。なお、ブロック $B3$, $B4$ が $T-ECU66$ による処理であり、他のブロックは $E-ECU60$ による処理である。

【0039】

まず、アクセル開度 $ACCP$ と車速 V とに基づいて目標駆動力 F が設定される($B1$)。なお、車速 V は、これと対応する関係にある他の適宜の回転部材の回転数で代用しても良い。

【0040】

これらアクセル開度 $ACCP$ と車速 V とに基づく目標駆動力 F の設定は、予め $ROM60b$ 内に格納されているマップに基づいて行う。具体的には、アクセル開度 $ACCP$ をパラメータとして車速 V と目標駆動力 F との関係をマップとして設定しておき、このマップを用いる。このマップの設定においては、対象とする車両やエンジン2の特性を反映するように目標駆動力 F を定める。

【0041】

次に、求められた目標駆動力 F と車速 V もしくはこれに相当する検出値とに基づいて目標出力 P が算出される($B2$)。具体的には、この目標出力 P は、次式1に示すごとく、目標駆動力 F と車速 V との積として算出することができる。

【0042】

【数1】

$$P = F \times V \quad \dots \quad \text{[式1]}$$

こうして算出された目標出力 P は、目標エンジン回転数 NEt の算出に用いられる($B3$)。

【0043】

ブロック $B3$ では目標出力 P から、 $T-ECU66$ の $ROM66b$ に格納した図11に実線で示す1次元マップに基づいて目標エンジン回転数 NEt が算出される。図9に示した

10

20

30

40

50

ごとく、変速線 C V を、エンジン回転数 N E とエンジントルク T との 2 次元空間上に設定すると、出力に応じて一意的にエンジン回転数 N E を決定できる。このことから、図 9 の変速線 C V から、図 1 1 に実線で示したごとく目標出力 P をパラメータとして目標エンジン回転数 N E t を求める 1 次元マップを設定することができる。

【 0 0 4 4 】

そして、この目標エンジン回転数 N E t にその時の実エンジン回転数 N E が一致するように C V T 6 4 の変速制御がなされる (B 4) 。

なお、エンジン回転数 N E とプライマリープリーリ回転数 N P とは等価な関係にあり、前述した C V T 6 4 の変速制御において、エンジン回転数 N E に代え、プライマリープリーリ回転数 N P を用いて C V T 6 4 を制御することもできる。そして、ブロック B 3 , B 4 は、
T - E C U 6 6 による処理であり、従って、T - E C U 6 6 は、実際には、目標エンジン
回転数 N E t を目標プライマリープリーリ回転数 N P t として扱い、実エンジン回転数 N E
は実プライマリープリーリ回転数 N P として扱い、C V T 6 4 を制御する。

10

【 0 0 4 5 】

これとは別の流れにより、ブロック B 2 で算出された目標出力 P に基づいて、目標エンジントルク T 0 が算出される (B 5) 。具体的には、目標出力 P をその時の実エンジン回転数 N E で、次式 2 に示すごとく除算することにより目標エンジントルク T 0 が算出される。

【 0 0 4 6 】

なお、実エンジン回転数 N E に代え、実プライマリープリーリ回転数 N P を用いてエンジン
トルク T 0 を算出しても良く、また、前述した目標エンジン回転数 N E t (目標プライマ
リープリーリ回転数 N P t) を用いてエンジントルク T 0 を算出しても良い。

20

【 0 0 4 7 】

【 数 2 】

$$T_0 = 30P / (\cdot NE) \dots \text{ [式 2]}$$

このようにして算出された目標エンジントルク T 0 となるように、エンジントルク制御がなされる (B 6) 。具体的には、目標エンジントルク T 0 となる燃料噴射量や吸気量に調整される。なお、燃焼形態が前述した成層燃焼あるいは弱成層燃焼である場合には、燃料噴射量によりエンジントルクが調整され、均質燃焼である場合には、吸気量、すなわちスロットルバルブ 4 6 の開度 (スロットル開度 T A) によりエンジントルクが調整される。

30

【 0 0 4 8 】

上述したブロック B 1 ~ B 6 による処理が行われることにより、図 9 に示した変速線 C V に沿って C V T 6 4 の変速比が調整される。

ここで、変速線 C V と各燃焼形態での燃費率との関係を図 1 2 に示す。図 1 2 において楕円状の破線が等燃費率線を表している。図 1 1 および図 1 2 に一点鎖線で示す比較例は、エンジン 2 と C V T 6 4 との両者の効率に基づいて得られる最適燃費線を変速線として設定した場合を示している。図 1 1 および図 1 2 から判るように、本実施の形態 1 の変速線 C V は、最適燃費線よりも実用域においては低回転数側に設定されている。更に、変速線 C V は、実用域においては最低回転数 N E m i n と最高回転数 N E m a x との差は、最適燃費線の最低回転数 (N E m i n と同じ) と最高回転数 N E m a x との差よりも小さく設定されているものでもある。また、変速線 C V は、最適燃費線よりも、実用域においては目標駆動力 F の変動に対する回転数変動の感度が鈍く設定されたものでもある。

40

【 0 0 4 9 】

上述した構成においてブロック B 3 , B 4 の処理が変速比制御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。

【 0 0 5 0 】

(イ) . 図 1 1 および図 1 2 に表されているごとく、エンジン 2 と C V T 6 4 との効率に基づいて得られる最適燃費線 (一点鎖線) よりも、実用域においては低回転数側に設定された変速線 (実線) に従って C V T 6 4 の変速比を制御している。このため、実用域開始

50

からの回転数上昇幅が抑制される。したがって、エンジン2の回転変動、すなわち流体動力伝達機構62およびCVT64の入力軸の回転変動に伴うイナーシャトルク分の燃料消費が抑制されて、全体としての効率は、最適燃費線の場合よりも向上し、燃費が改善する。

【0051】

(ロ) . また、実用域においては変速線の最高回転数 NE_{max} と最低回転数 NE_{min} との差は、最適燃費線の最高回転数 NE_Z と最低回転数(NE_{min} と同じ)との差よりも小さく設定されている。このため、実用域で目標駆動力 F が変動しても、エンジン2の回転数 NE は大きな変動が抑制される。したがって、エンジン2の回転変動、すなわち流体動力伝達機構62およびCVT64の入力軸の回転変動に伴うイナーシャトルク分の燃料消費が抑制されて、全体としての効率は、前記最適燃費線の場合よりも向上し、燃費が改善する。

10

【0052】

(ハ) . また、実用域においては変速線は、エンジン2の目標出力 P の上昇に対して目標エンジン回転数 NE_t の上昇が遅くなっている。すなわち最適燃費線よりも実用域においては目標駆動力 F の変動に対する回転数変動の感度が鈍く設定されている。このため、実用域で目標駆動力 F が変動しても、エンジン回転数 NE は大きな変動が抑制される。したがって、エンジン2の回転変動、すなわち流体動力伝達機構62およびCVT64の入力軸の回転変動に伴うイナーシャトルク分の燃料消費が抑制されて、全体としての効率は、前記最適燃費線の場合よりも向上し、燃費が改善する。

20

【0053】

(ニ) . 本実施の形態1の変速線CVは、全燃焼形態にわたってエンジントルク T が上昇するにしたがってエンジン回転数 NE は一定あるいは増加する関係に設定されている。このため、実用域の一部においても、わずかな目標駆動力 F の変動に対して大きな回転数の上下変動を繰り返すことがなく、上記(イ)~(ハ)の効果がより顕著となる。

【0054】

[実施の形態2]

本実施の形態2では、前記実施の形態1の図2にて示した触媒コンバータ49内にはNOx吸蔵還元型触媒が用いられている。そして、E-ECU60は、図13のフローチャートに示す燃料噴射量制御処理と図14のフローチャートに示すリッチスパイク実行フラグ F_{nox} 設定処理を実行することで、リッチスパイク制御を行う。そして、このリッチスパイク制御に係りして図15に示すごとく変速線CVが設定される。これ以外の構成については、前記実施の形態1と同じである。以下、ハード構成については前記実施の形態1の図面と符号とにより説明する。

30

【0055】

図13の燃料噴射量制御処理について説明する。本処理は予め設定されているクランク角毎に周期的に実行される処理である。

本燃料噴射量制御処理が開始されると、まず、アクセル開度 $ACCP$ 、エンジン回転数 NE 、吸気圧 PM 、冷却水温 THW 、空燃比 A/F 等のエンジン運転状態データをRAM60cの作業領域に読み込む(S110)。

40

【0056】

次に、リッチスパイク実行フラグ F_{nox} が「OFF」か否かが判定される(S120)。 F_{nox} = 「OFF」である場合(S120で「YES」)は、前記実施の形態1で述べたごとく、運転状態に応じた燃焼形態での燃焼、すなわち、成層燃焼、弱成層燃焼および均質燃焼の内から選択されて実行される(S130)。そして一旦本処理を終了する。

【0057】

一方、 F_{nox} = 「ON」である場合(S120で「NO」)は、リッチスパイク制御が実行される(S140)。すなわち、燃料噴射弁22からの燃料噴射量を一時的に増量することにより空燃比 A/F をリッチ(例えば $A/F = 11.5$)にする処理が行われる。このようにリッチスパイク制御処理が実行されると排気中に未燃ガスが発生し、この未燃

50

ガス成分が還元剤として触媒コンバータ 49 に供給されることにより、NO_x 吸蔵還元型触媒内の NO_x が還元されるようになる。

【0058】

こうして、一旦本処理を終了する。

次に、リッチスパイク実行フラグ Fno_x 設定処理を図 14 のフローチャートに示す。本リッチスパイク実行フラグ Fno_x 設定処理は予め設定されているクランク角毎に周期的に実行される。

【0059】

まず、希薄燃焼（成層燃焼または弱成層燃焼）が実行されているか否かが判定される（S210）。希薄燃焼が実行されている場合（S210 で「YES」）には、燃料噴射量制御処理により燃料噴射弁 22 から噴射されている燃料量と吸気圧 PM との関係から、燃焼により発生して NO_x 吸蔵還元型触媒に吸蔵される増加 NO_x 量を算出し、この増加 NO_x 量により、前回の制御周期において計算されている NO_x 吸蔵量 sNo_x を増加させることにより、新たな NO_x 吸蔵量 sNo_x を算出する（S220）。

10

【0060】

次に、NO_x 吸蔵量 sNo_x が吸蔵許容値 No_x CAP を越えているか否かが判定される（S230）。sNo_x > No_x CAP であれば（S230 で「NO」）、このまま一旦本処理を終了する。

【0061】

sNo_x > No_x CAP であれば（S230 で「YES」）、次にリッチスパイク実行フラグ Fno_x に「ON」が設定される（S240）。そして、一旦本処理を終了する。

20

【0062】

一方、均質燃焼が実行されている場合には、希薄燃焼ではないので（S210 で「NO」）、燃料噴射量制御処理により燃料噴射弁 22 から噴射されている燃料量と吸気圧 PM との関係から、発生する未燃ガスにより NO_x 吸蔵還元型触媒に吸蔵されている NO_x の還元量を算出し、この還元 NO_x 量により、前回の制御周期において計算されている NO_x 吸蔵量 sNo_x を減少させることにより、新たな NO_x 吸蔵量 sNo_x を算出する（S250）。

【0063】

次に、新たに求められた NO_x 吸蔵量 sNo_x が 0 以下か否かが判定される（S260）。sNo_x ≤ 0 であれば（S260 で「YES」）、NO_x 吸蔵量 sNo_x に「0」を設定し（S270）、リッチスパイク実行フラグ Fno_x に「OFF」を設定して（S280）、一旦本処理を終了する。sNo_x > 0 であれば（S260 で「NO」）、このまま一旦本処理を終了する。

30

【0064】

上述したごとくりッチスパイク制御がなされるために、成層燃焼および弱成層燃焼では、リッチスパイク制御を考慮すると、単に成層燃焼および弱成層燃焼のみを実行している場合には比較すると燃費は少し悪化することになる。

【0065】

このため、エンジン回転数 NE を一定にして示した図 16 に現れているごとくりッチスパイク制御を実行している場合の均質燃焼と弱成層燃焼との燃費率の一致位置 C2 は、リッチスパイク制御を行わない場合の一致位置 C1 に比較して、低出力側にシフトしている。

40

【0066】

本実施の形態 2 の変速線 CV は、実用域においてはエンジン 2 と CVT 64 との効率に基づいて得られる最適燃費線よりも低回転数側に設定されるが、この設定において、図 15 に示したごとく均質燃焼と弱成層燃焼との境界線 B 上では、燃費率の一致位置 C2 を通過するように、変速線 CV が設定される。

【0067】

なお、最適燃費線よりも低回転数側において均質燃焼と弱成層燃焼との境界線 B 上に適切な一致位置 C2 が存在しない場合には、均質燃焼と弱成層燃焼との燃費率が最も接近した

50

位置を通過するように変速線 C V を設定するか、一致位置 C 2 あるいは最も接近した位置の近傍にて、均質燃焼と弱成層燃焼との境界線 B 上を通過するように変速線 C V を設定する。

【 0 0 6 8 】

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。

(イ) . 前記実施の形態 1 の (イ) ~ (ニ) の効果を生じる。

(ロ) . 弱成層燃焼と均質燃焼との境界線 B 上の変速線 C V の通過点としては、弱成層燃焼における燃費率にリッチスパイク制御を反映させることにより得られる修正燃費率と、均質燃焼における燃費率とが一致あるいは最も接近した位置またはこの位置近傍としている。このことにより、弱成層燃焼と均質燃焼との間で燃焼形態が変化した場合にも燃費率が良好な状態を維持させることが可能となり、燃焼形態の切り替えが最適化し燃費をより向上させることができる。

10

【 0 0 6 9 】

具体的には、図 1 6 に示したごとく、弱成層燃焼から均質燃焼に切り替える際に、変速線 C V を位置 C 2 を通過させることにより、燃費率の良好な燃費率線を辿ることができる。このため、常に燃費率が良好な状態で変速させることができるようになり、燃費をより向上させることができる。

【 0 0 7 0 】

[その他の実施の形態]

・前記各実施の形態においては、変速線 C V は折れ線状に形成されていたが、図 1 7 に示すごとく実用域にて低回転数 N E 側に曲線状に湾曲させるように形成しても良い。

20

【 0 0 7 1 】

・前記各実施の形態においては、C V T 6 4 はベルト式無段変速機であったが、これ以外にトロイダル式無段変速機を用いても良い。

・前記各実施の形態においては、希薄燃焼は成層燃焼あるいは弱成層燃焼により行われていた。これ以外の希薄燃焼として、吸気に対して理論空燃比よりも割合の少ない燃料を均質に混合して点火させる均質希薄燃焼、いわゆるリーンバーンでも良い。

【 0 0 7 2 】

・前記各実施の形態においては、筒内噴射型ガソリンエンジンにより、燃焼形態を切り替える自動車に対する変速線 C V であったが、吸気ポートに燃料を噴射するエンジンにより、図 1 8 に示すごとく燃焼形態が理論空燃比による均質燃焼のみである自動車に対する変速線 C V にも同様に適用できる。このように燃焼形態が切り替わらない場合も、エンジンの回転変動が抑制されることで、イナーシャトルク分の燃料消費が抑制されて、全体としての効率は最適燃費線の場合よりも向上し、燃費が改善する。

30

【 0 0 7 3 】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明の実施の形態には、次のような形態を含むものであることを付記しておく。

(1) . 内燃機関の出力により無段変速機を介して駆動される車両において、該車両の運転状態に基づいて目標駆動力を求め、該目標駆動力を達成するための内燃機関の出力が得られるように内燃機関のトルクと無段変速機の変速比とを制御する車両の駆動力制御装置であって、

40

内燃機関の回転数と内燃機関のトルクとの 2 次元空間で表した場合に、内燃機関と無段変速機とを含む駆動系全体の効率から得られる最適燃費線よりも、実用域においては低回転数側に設定された変速線に従って無段変速機の変速比を制御する変速比制御手段を備えたことを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【 0 0 7 4 】

(2) . 内燃機関の出力により無段変速機を介して駆動される車両において、該車両の運転状態に基づいて目標駆動力を求め、該目標駆動力を達成するための内燃機関の出力が得られるように内燃機関のトルクと無段変速機の変速比とを制御する車両の駆動力制御装置であって、

50

内燃機関の回転数と内燃機関のトルクとの2次元空間で表した場合に、内燃機関と無段変速機とを含む駆動系全体の効率から得られる最適燃費線よりも、実用域においては最低回転数と最高回転数との差が小さく設定された変速線に従って無段変速機の変速比を制御する変速比制御手段を備えたことを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【0075】

(3) . 内燃機関の出力により無段変速機を介して駆動される車両において、該車両の運転状態に基づいて目標駆動力を求め、該目標駆動力を達成するための内燃機関の出力が得られるように内燃機関のトルクと無段変速機の変速比とを制御する車両の駆動力制御装置であって、

内燃機関の回転数と内燃機関のトルクとの2次元空間で表した場合に、内燃機関と無段変速機とを含む駆動系全体の効率から得られる最適燃費線よりも、実用域においては目標駆動力の変動に対する回転数変動の感度が鈍く設定された変速線に従って無段変速機の変速比を制御する変速比制御手段を備えたことを特徴とする車両の駆動力制御装置。

10

【0076】

(4) . 請求項1～6、(1)、(2)、(3)のいずれか記載の構成において、変速線は、内燃機関のトルクが上昇するにしたがって内燃機関の回転数は一定あるいは増加する関係に設定されていることを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1の自動車用車両の駆動系統および制御系統の概略ブロック図。

【図2】実施の形態1のエンジンの概略構成図。

20

【図3】実施の形態1のエンジンにおけるシリンダヘッドの水平方向断面図。

【図4】実施の形態1のエンジンにおけるピストン頂面の平面図。

【図5】図3におけるX-X断面図。

【図6】図3におけるY-Y断面図。

【図7】実施の形態1のE-ECUの構成を示すブロック図。

【図8】実施の形態1のT-ECUの構成を示すブロック図。

【図9】実施の形態1で用いられる変速線CVの構成説明図。

【図10】実施の形態1のE-ECUとT-ECUとが実行する協調制御部分の制御ブロック図。

【図11】図9の変速線CVを実現するための、目標出力Pから目標エンジン回転数N_{target}を算出する1次元マップの構成説明図。

30

【図12】実施の形態1で用いられる変速線CVと各燃焼形態での燃費率との関係説明図。

【図13】実施の形態2においてE-ECUが実行する燃料噴射量制御処理のフローチャート。

【図14】実施の形態2においてE-ECUが実行するリッチスパイク実行フラグF_{nox}設定処理のフローチャート。

【図15】実施の形態2で用いられる変速線CVの構成説明図。

【図16】実施の形態2においてリッチスパイク制御による燃費率の変化を示すグラフ。

【図17】他の実施の形態における変速線CVの構成説明図。

40

【図18】他の実施の形態における変速線CVの構成説明図。

【図19】従来の変速線の構成説明図。

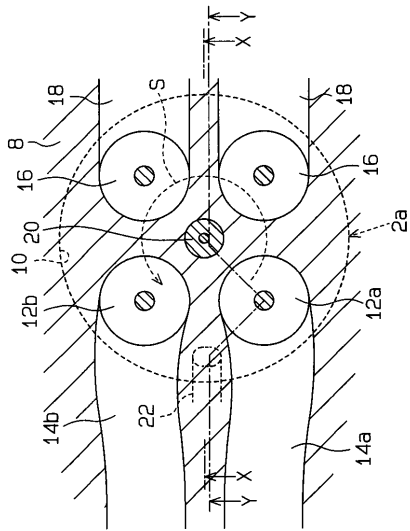
【図20】無段変速機の効率の説明図。

【符号の説明】

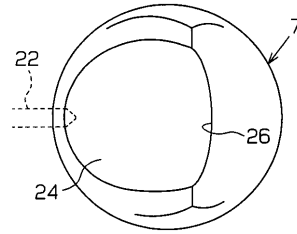
2 ... エンジン、2a ... シリンダ、3 ... 変速機構、3a ... 出力軸、4 ... ディファレンシャル、5 ... 駆動輪、6 ... シリンダブロック、7 ... ピストン、8 ... シリンダヘッド、10 ... 燃焼室、12a ... 第1吸気弁、12b ... 第2吸気弁、14a ... 第1吸気ポート、14b ... 第2吸気ポート、16 ... 排気弁、18 ... 排気ポート、20 ... 点火プラグ、22 ... 燃料噴射弁、24 ... 凹部、26 ... 周壁面、30 ... 吸気マニホールド、30a ... 第1吸気通路、30b ... 第2吸気通路、32 ... サージタンク、34 ... 気流制御弁、36 ... シャフト、37 ... 負圧式

50

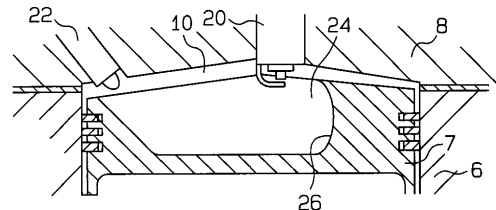
【 図 3 】



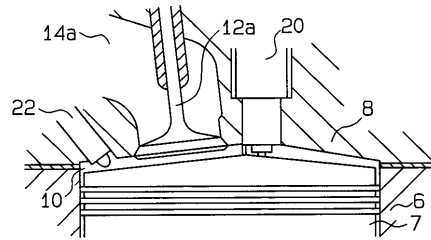
【 図 4 】



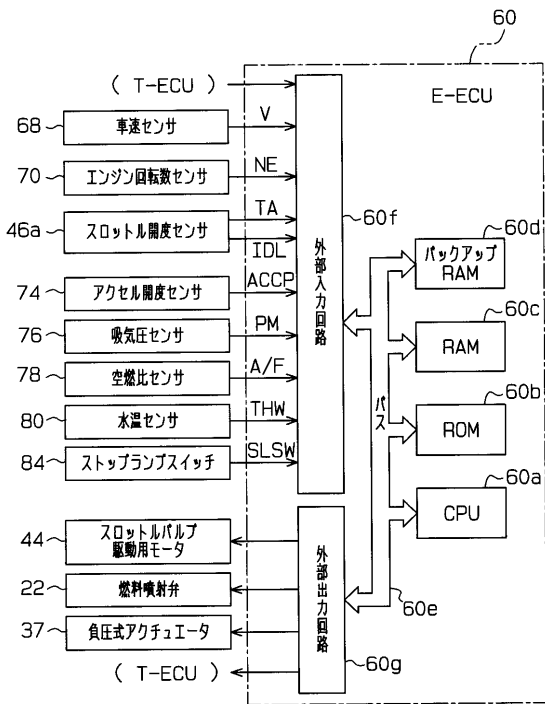
【 図 5 】



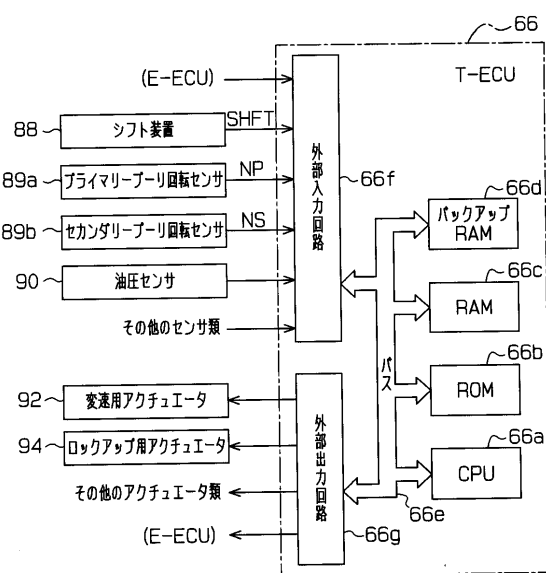
【 図 6 】



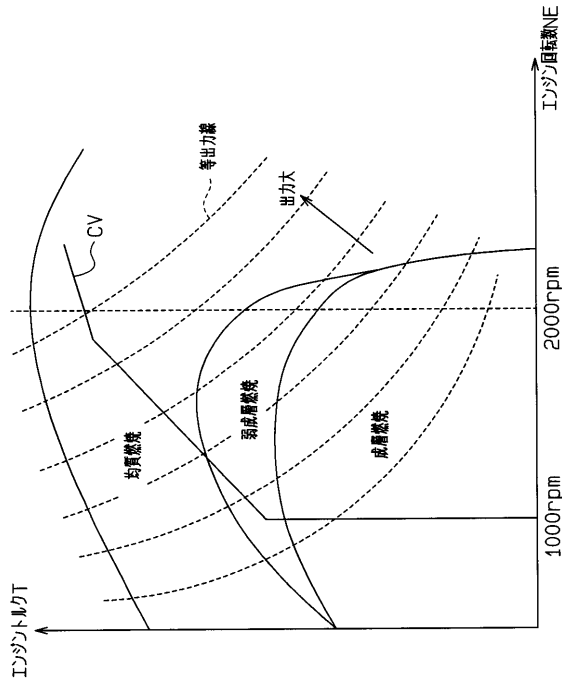
【 図 7 】



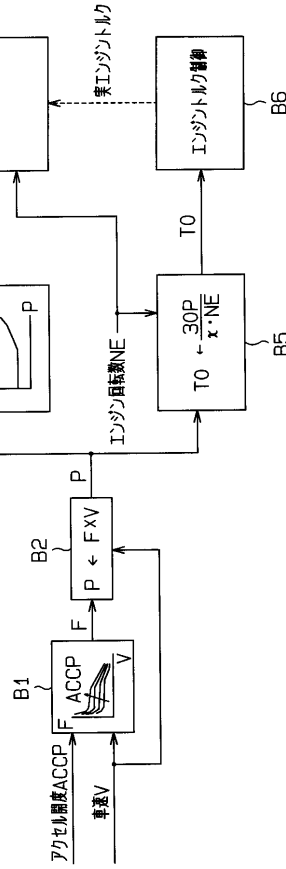
【 図 8 】



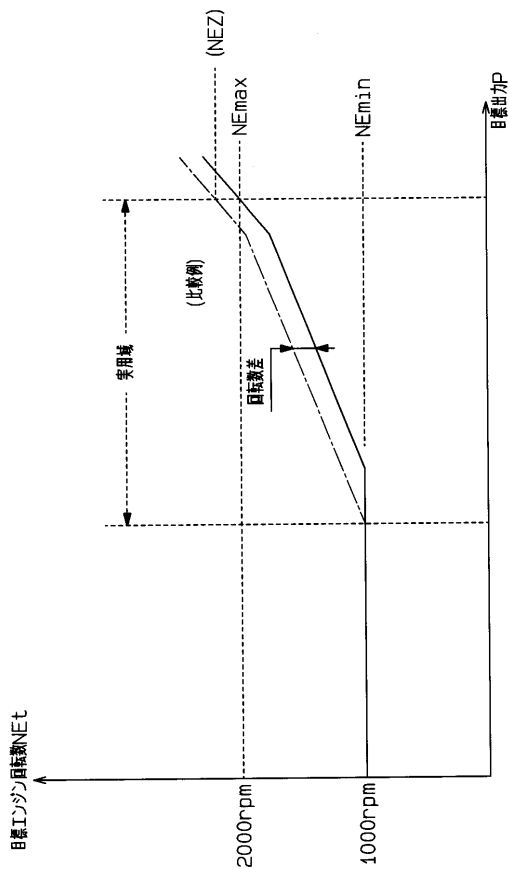
【 図 9 】



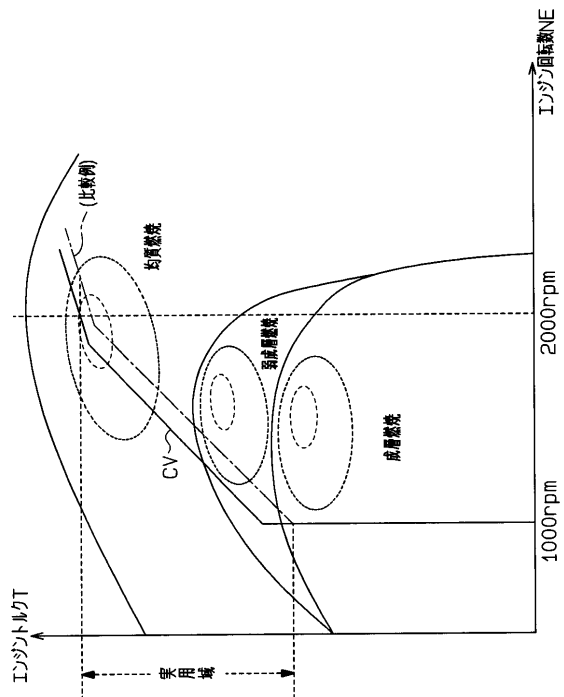
【 図 10 】



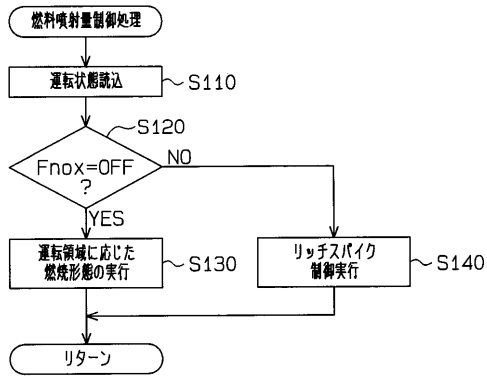
【 図 11 】



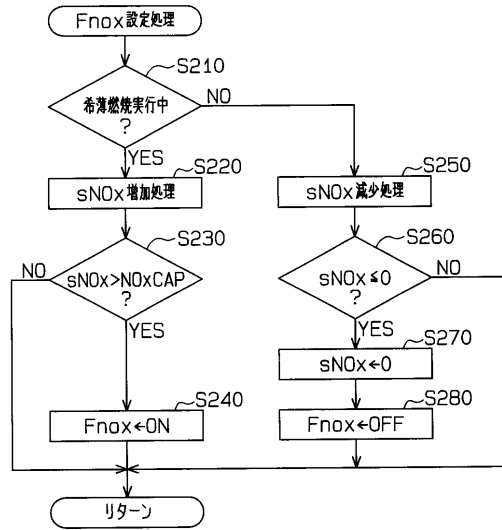
【 図 12 】



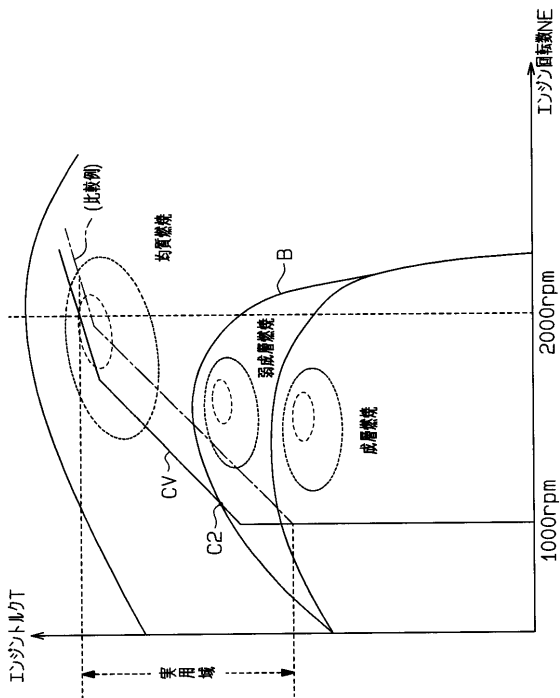
【 図 1 3 】



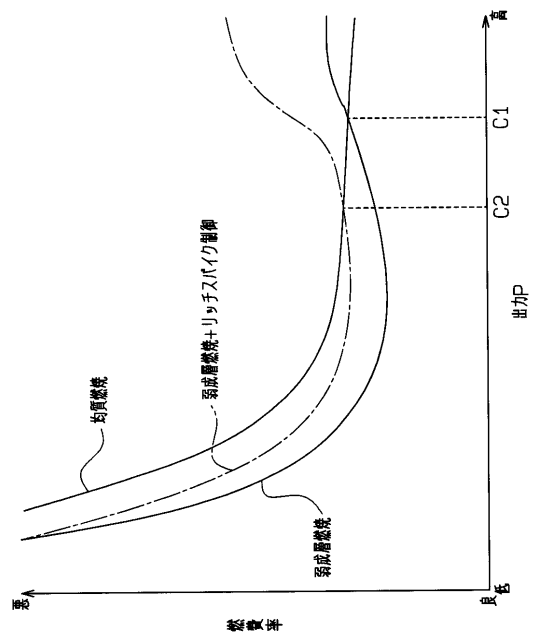
【 図 1 4 】



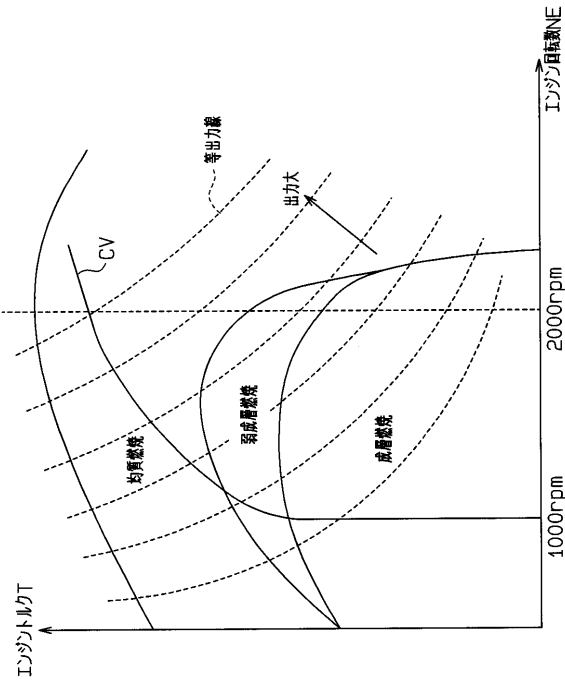
【 図 1 5 】



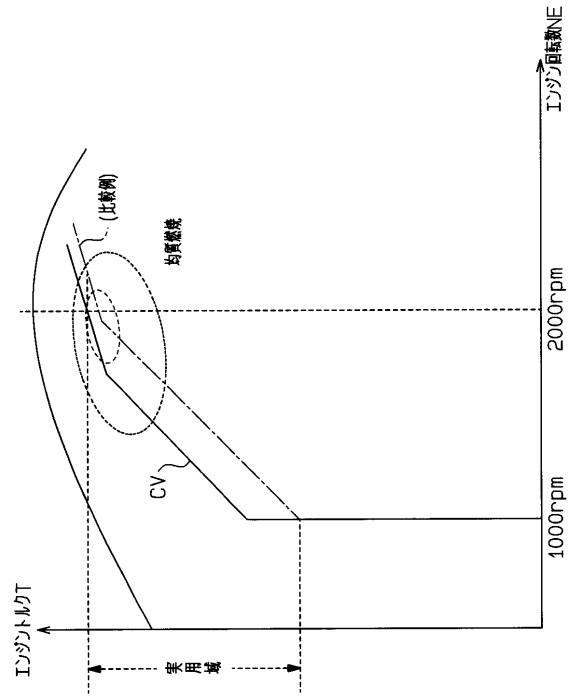
【 図 1 6 】



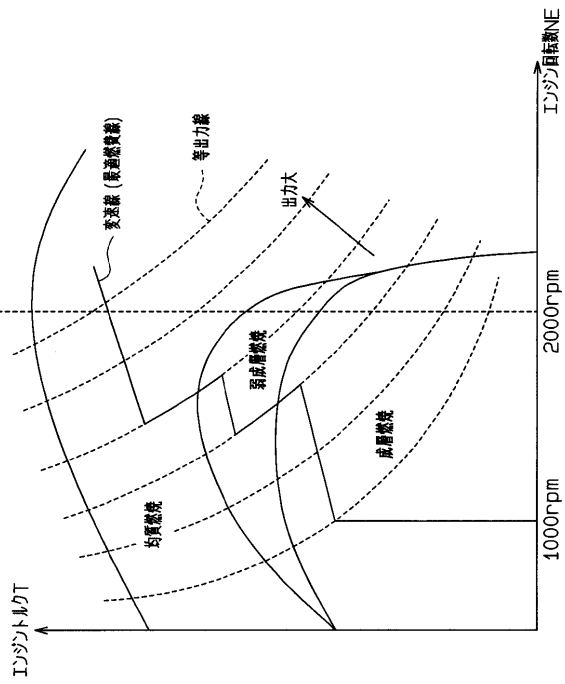
【 図 17 】



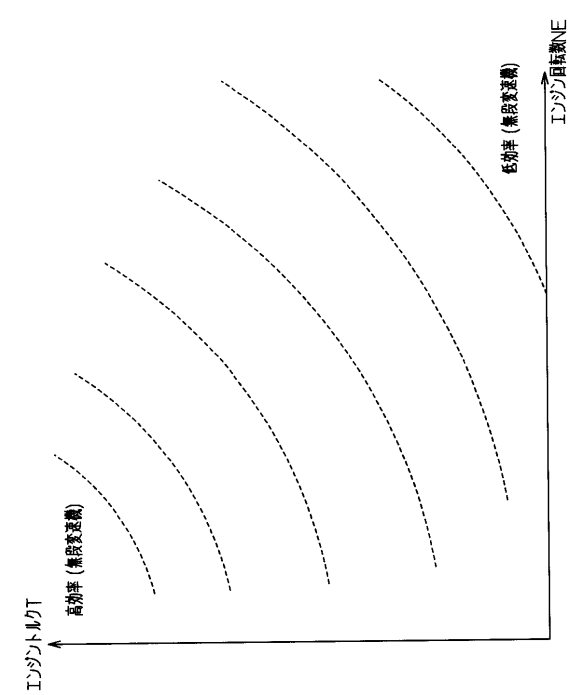
【 図 18 】



【 図 19 】



【 図 20 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I	
F 0 1 N	3/28	(2006.01)	F 0 1 N 3/24 R
F 0 2 D	29/00	(2006.01)	F 0 1 N 3/28 3 0 1 C
F 0 2 D	41/04	(2006.01)	F 0 2 D 29/00 H
F 1 6 H	61/10	(2006.01)	F 0 2 D 41/04 3 0 5 A
F 1 6 H	59/24	(2006.01)	F 0 2 D 41/04 3 0 5 G
F 1 6 H	59/42	(2006.01)	F 1 6 H 61/10
F 1 6 H	59/74	(2006.01)	F 1 6 H 59:24
			F 1 6 H 59:42
			F 1 6 H 59:74

(72)発明者 田中 浩八
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社 内

(72)発明者 三谷 信一
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社 内

審査官 河端 賢

(56)参考文献 特開昭63-038742(JP,A)
特開昭61-041631(JP,A)
特開平10-329587(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60W 10/04
B60W 10/10
F01N 3/08
F01N 3/20
F01N 3/24
F01N 3/28
F02D 29/00
F02D 41/04
F16H 61/10
F16H 59/24
F16H 59/42
F16H 59/74