

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5111264号  
(P5111264)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月19日(2012.10.19)

(51) Int.Cl.  
F16H 61/02 (2006.01)

F1  
F16H 61/02

請求項の数 9 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2008-169400 (P2008-169400)	(73) 特許権者	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(22) 出願日	平成20年6月27日(2008.6.27)	(74) 代理人	100077539 弁理士 飯塚 義仁
(65) 公開番号	特開2010-7794 (P2010-7794A)	(74) 代理人	100114742 弁理士 林 秀男
(43) 公開日	平成22年1月14日(2010.1.14)	(74) 代理人	100125265 弁理士 貝塚 亮平
審査請求日	平成21年3月27日(2009.3.27)	(72) 発明者	吉村 祐亮 埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内
		(72) 発明者	酒井 邦彦 埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動変速機の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トルクコンバータを有する自動変速機のシフトレンジが走行レンジとされているときであっても、所定の条件が成立したときに、前記自動変速機を擬似的なニュートラル状態にする擬似ニュートラル制御と、前記トルクコンバータの入力軸回転数と前記自動変速機の入力軸回転数との比からなる該トルクコンバータのスリップ率に基づいて、前記擬似ニュートラル制御時のクラッチが所定のトルク伝達容量となるようにクラッチ油圧を制御するクラッチ油圧制御とを行う自動変速機の制御装置において、

前記所定の条件の成立を判断する手段として、

アクセルペダル開度が所定値以下であるか否かを判断するアクセルペダル開度判断手段と、

ブレーキが踏み込まれているか否かを判断するブレーキ判断手段と、

車速が所定値以下であるか否かを判断する車速判断手段と

を備えるとともに、

これらすべての判断手段が対応する条件の成立を判断したときに、前記自動変速機を擬似的なニュートラル状態に移行させる擬似ニュートラル制御実行手段と、

前記トルクコンバータのスリップ率を学習するための学習開始条件の成立を判定するスリップ率学習開始判定手段と、

前記擬似ニュートラル制御実行手段により前記自動変速機を擬似的なニュートラル状態に移行させ、かつ、前記スリップ率学習開始判定手段により前記学習開始条件が成立した

10

20

と判定されたときに、前記トルクコンバータのスリップ率を学習するスリップ率学習手段と、

前記スリップ率学習手段により得られた学習値に基づいて、前記クラッチ油圧制御における前記トルクコンバータの目標スリップ率を算出する目標スリップ率算出手段と、

前記クラッチ油圧制御を行うために前記クラッチ油圧を確立するリニアソレノイドバルブを備えた油圧制御回路と

を備え、

前記スリップ率学習開始判定手段は、擬似的なニュートラル状態におけるエンジン回転数に対して前記リニアソレノイドバルブのフィードバック安定時の指示電流が変化したときのみ前記学習開始条件が成立したと判定し、前記目標スリップ率算出手段により算出された目標スリップ率に基づいて、前記クラッチ油圧制御を行うことを特徴とする自動変速機の制御装置。

10

【請求項 2】

前記クラッチ油圧制御において前記クラッチ油圧に制御される作動油の油温を検出する作動油温度センサと、

前記クラッチの非係合時における前記トルクコンバータのスリップ率と前記作動油の油温とをマップ化したデータを格納するメモリと

をさらに備え、

前記スリップ率学習手段は、前記作動油温度センサにより検出された前記作動油の油温と前記メモリに格納されたマップ化データとに基づいて、前記作動油温度センサにより検出された作動油の油温を学習標準温度に換算して、前記トルクコンバータのスリップ率を学習することを特徴とする請求項 1 に記載の自動変速機の制御装置。

20

【請求項 3】

前記スリップ率の学習時のクラッチ油圧制御では、前記クラッチ油圧は、該クラッチ油圧により作動され、その押圧により前記クラッチを締結させるピストンのストロークを完了するときの無効ストローク完了圧より所定値だけ減圧するように制御されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 4】

前記スリップ率学習手段は、エンジン回転数である前記トルクコンバータの入力軸回転数が所定の範囲内にあるとともに、前記スリップ率の単位時間当たりの変動量が所定の範囲内にある状態で所定時間が経過すると、前記トルクコンバータのスリップ率が安定したものとして前記トルクコンバータのスリップ率の学習を開始することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の自動変速機の制御装置。

30

【請求項 5】

車両の傾斜状態における傾きを検出する傾斜センサをさらに備え、

前記スリップ率学習開始判定手段は、前記傾斜センサにより検出された前記車両の傾きが所定の範囲内がないときに前記学習開始条件が成立していないと判定することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 6】

前記学習開始条件は学習前の運転条件を含むことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の自動変速機の制御装置。

40

【請求項 7】

前記学習前の運転条件として、車両のエンジンのストール直後または前記トルクコンバータの発熱量が大きいときには、前記スリップ率学習開始判定手段は、前記学習開始条件が成立しないと判定することを特徴とする請求項 6 に記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 8】

前記スリップ率学習開始判定手段は、車両の走行距離、前記クラッチ油圧制御において前記クラッチ油圧に制御される作動油の交換時期および前記自動変速機の制御装置のキャンセル時の少なくとも一つに基づいて、前記スリップ率学習手段による前記スリップ率の学習頻度を変更可能であることを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の自動変

50

速機の制御装置。

【請求項 9】

前記目標スリップ率算出手段は、前記クラッチの非係合時における前記トルクコンバータのスリップ率から前記自動変速機のフリクショントルクを推定し、該フリクショントルクと前記クラッチの引き摺りトルクとを加算して前記自動変速機の出力軸における出力トルクを算出し、該算出された出力トルクと前記トルクコンバータの入力軸回転数とに基づいて、前記トルクコンバータの目標スリップ率を算出することを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の自動変速機の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、車両用の自動変速機の制御装置に関し、特に、アイドルニュートラル制御時のトルクコンバータのスリップ率を学習し、自動変速機のフリクションから目標スリップ率を算出し、これに基づいてアイドルニュートラル制御におけるクラッチ油圧を制御する自動変速機の制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、車両用の自動変速機は、その内部に複数の油圧クラッチ、油圧ブレーキ等の摩擦係合要素を備えており、これらを適宜解放、締結することにより所定の変速段の達成等の様々な制御を行っている。近年では、エンジンにトルクコンバータ（流体継手）を介して入力軸を連結されるタイプの自動変速機において、アイドルニュートラル制御が実用化されている。

20

【0003】

アイドルニュートラル制御とは、上記のような自動変速機においてシフトレンジ（シフトポジション）が走行レンジ（Dレンジ）にあるときであっても、アクセルペダル開度が所定値以下、ブレーキが踏み込まれている、車速が所定値以下等の条件が成立したときに、自動変速機を擬似的なニュートラル状態にする、すなわち、シフトレンジが中立レンジ（Nレンジ）や駐車レンジ（Pレンジ）にある時のようなニュートラル状態に近づける制御である。アイドルニュートラル制御を行う自動変速機によれば、車両の停車時に走行レンジにあるアイドルリング状態で発生するアイドルリング振動を低減することができるとともに、車両の燃費（燃料経済性）を向上することができる。

30

【0004】

従来、NレンジまたはPレンジにおけるニュートラル状態におけるトルクコンバータのスリップ率に基づいて、アイドルニュートラル制御時において目標となるトルクコンバータのスリップ率（目標スリップ率）を算出する自動変速機が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。また、NレンジまたはPレンジにおけるニュートラル状態におけるトルクコンバータのスリップ率に基づいて、目標スリップ率を補正する方法も知られている（例えば、特許文献 2 参照）。

【0005】

また、自動変速機が中立レンジ（Nレンジ）にあるときに、エンジンの回転速度（トルクコンバータの入力軸回転速度）と自動変速機の入力軸の回転速度（トルクコンバータの出力軸回転速度）とに基づき定義されるトルクコンバータの目標スリップ率（速度比）を学習し、中立位置での速度比の学習値に基づいて、自動変速機が走行レンジにあり、かつ車両が停車状態にあるときの目標スリップ率を設定する自動変速機の変速制御装置が知られている（例えば、特許文献 3 参照）。この特許文献 3 に開示される自動変速機の変速制御装置では、自動変速機の作動油の油温とエンジン回転速度とをパラメータとしてマトリックス状に分割された複数の学習領域を設け、検出された油温と検出されたエンジンの回転速度に応じて学習領域毎にトルクコンバータの目標スリップ率を学習している。

40

【特許文献 1】特開昭 60 - 220260 号公報

【特許文献 2】特開昭 62 - 241739 号公報

50

【特許文献3】特許第3680641号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献3に開示される自動変速機の変速制御装置では、学習値の反映方法としては、上述のように油温・エンジン回転速度でマトリクス状に分割された学習領域毎に目標スリップ率を学習している。しかしながら、このような手法では、各学習領域で独立して目標スリップ率を学習するため、各学習領域で設定されている油温（例えば、30～40）でのみ学習することとなり、各学習領域（各油温範囲）における学習頻度が低下してしまうという問題がある。また、学習領域毎に別々の学習値が得られるため、他の学習領域における学習値との連続性や一貫性が伴わないいわゆるガタガタの学習値（学習結果）となってしまうという問題もある。

10

【0007】

また、自動変速機（トランスミッション）のフリクションの状態が車体の傾斜状態や学習前の車両の走行状態により変化することが知られている。このため、学習開始条件として、自動変速機のフリクション状態が安定したとき以外にも上記のような目標スリップ率の学習を行う可能性がある特許文献3に開示される自動変速機の変速制御装置では、学習の精度が低下する可能性があるという問題がある。それに加えて、自動変速機のフリクション変化が走行距離に応じて起こることを考慮すると、むやみに学習頻度を高めるために毎回のようにトルクコンバータの目標スリップ率を学習する必要はない。

20

【0008】

さらに、特許文献1ないし3に開示される自動変速機の変速制御装置では、自動変速機がニュートラルレンジであるときにトルクコンバータの目標スリップ率を学習し、その学習値に基づいて上述のアイドルニュートラル制御時におけるトルクコンバータの目標スリップ率を算出している。しかしながら、PまたはNレンジにおける自動変速機のフリクション状態とDレンジにおける自動変速機のフリクション状態とは厳密には異なるため、より精度の高い目標スリップ率の設定をするには、できるだけアイドルニュートラル制御時における目標スリップ率を学習し、実際の制御時に反映させたいという考えがある。この場合、車両の停止時にDレンジで従来の学習方法を導入すると、作動油の油圧を完全に抜いて、クラッチを完全に非係合状態にすることになるが、これでは車両の発進商品性を低下させてしまうという問題がある。

30

【0009】

本発明は上述の点に鑑みてなされたものであり、その目的は、車両の発進商品性を確保しつつ、いわゆるアイドルニュートラル制御中に目標となるトルクコンバータのスリップ率を学習し、その学習によって得られた学習値に基づいてクラッチ油圧を制御することができる自動変速機の制御装置を提供することにある。

【0010】

また、本発明の別の目的は、ニュートラル制御中に目標となるトルクコンバータのスリップ率を学習し、その学習によって得られた学習値に基づいてクラッチ油圧を制御する自動変速機の制御装置において、学習値の精度をさらに高めることができる学習値の反映方法および学習の開始条件を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記の課題を解決するために、本発明の一態様における自動変速機の制御装置は、トルクコンバータ(2)を有する自動変速機のシフトレンジが走行レンジ(Dレンジ)とされているときであっても、所定の条件が成立したときに、自動変速機を擬似的なニュートラル状態(アイドルニュートラル状態)にする擬似ニュートラル制御(アイドルニュートラル制御)と、トルクコンバータ(2)の入力軸回転数( $N_e$ )と自動変速機の入力軸回転数( $N_i$ )との比からなるトルクコンバータ(2)のスリップ率(ETR)に基づいて、擬似ニュートラル制御時のクラッチが所定のトルク伝達容量となるようにクラッチ油圧を

50

制御するクラッチ油圧制御とを行う自動変速機の制御装置(10、6)において、所定の条件の成立を判断する手段として、アクセルペダル開度(A P A T)が所定値以下であるか否かを判断するアクセルペダル開度判断手段(101)と、ブレーキが踏み込まれているか否かを判断するブレーキ判断手段(102)と、車速(N v)が所定値以下であるか否かを判断する車速判断手段(103)とを備えるとともに、これらすべての判断手段が対応する条件の成立を判断したときに、自動変速機を擬似的なニュートラル状態に移行させる擬似ニュートラル制御実行手段(104)と、トルクコンバータ(2)のスリップ率(E T R)を学習するための学習開始条件の成立を判定するスリップ率学習開始判定手段(105)と、擬似ニュートラル制御実行手段(104)により自動変速機を擬似的なニュートラル状態に移行させ、かつ、スリップ率学習開始判定手段(105)により学習開始条件が成立したと判定されたときに、トルクコンバータ(2)のスリップ率(E T R)を学習するスリップ率学習手段(106)と、スリップ率学習手段(106)により得られた学習値(基準学習値(学習スリップ率)E T R L R N)に基づいて、クラッチ油圧制御におけるトルクコンバータ(2)の目標スリップ率(E T R T G T)を算出する目標スリップ率算出手段(107)と、クラッチ油圧制御を行うためにクラッチ油圧を確立するリニアソレノイドバルブを備えた油圧制御回路(6)とを備え、スリップ率学習開始判定手段(105)は、擬似的なニュートラル状態におけるエンジン(1)の回転数(N e)に対してリニアソレノイドバルブのフィードバック安定時の指示電流が変化したときのみ学習開始条件が成立したと判定し、目標スリップ率算出手段(107)により算出された目標スリップ率(E T R T G T)に基づいて、クラッチ油圧制御を行うことを特徴とする。

10

20

#### 【0012】

本発明の一態様における自動変速機の制御装置によれば、スリップ率学習手段は、擬似ニュートラル制御実行手段により自動変速機を擬似的なニュートラル状態に移行させ、かつ、スリップ率学習開始判定手段により学習開始条件が成立したと判定されたときに、トルクコンバータのスリップ率を学習し、目標スリップ率算出手段は、スリップ率学習手段により得られた学習値に基づいて、クラッチ油圧制御におけるトルクコンバータの目標スリップ率を算出し、目標スリップ率算出手段により算出された目標スリップ率に基づいて、クラッチ油圧制御を行っている。P(駐車)またはN(中立)レンジにおける自動変速機のフリクション状態とD(走行)レンジにおける自動変速機のフリクション状態とは厳密には異なっているが、このように擬似ニュートラル制御時におけるトルクコンバータのスリップ率を学習することにより、擬似ニュートラル制御時におけるトルクコンバータの目標スリップ率をより精度良く設定をすることができる。

30

#### 【0013】

本発明の自動変速機の制御装置では、クラッチ油圧制御においてクラッチ油圧に制御される作動油の油温(T A T F)を検出する作動油温度センサ(18)と、クラッチの非係合時におけるトルクコンバータ(2)のスリップ率(E T R)と作動油の油温(T A T F)とをマップ化したデータ(ベーススリップ率のマップ化データ)を格納するメモリ(108)とをさらに備え、スリップ率学習手段(106)は、作動油温度センサ(18)により検出された作動油の油温(T A T F)とメモリ(108)に格納されたマップ化データとに基づいて、作動油温度センサ(18)により検出された作動油の油温(学習時油温T A T F L)を学習標準温度(基準油温T A T F B)に換算して、トルクコンバータ(2)のスリップ率(E T R)を学習するのが好ましい。これにより、学習値(学習結果)を学習標準温度の1点で管理することができるので、従来のような学習値の学習領域毎のばらつきを排除することができ、作動油の油温毎に学習頻度がばらつくなどの問題を生じることがない。

40

#### 【0015】

本発明の自動変速機の制御装置では、トルクコンバータ(2)のスリップ率(E T R)の学習時のクラッチ油圧制御において、クラッチ油圧は、クラッチ油圧により作動され、その押圧によりクラッチを締結させるピストンのストロークを完了するときの無効ストロ

50

ーク完了圧より所定値（例えば、 $1.0 \text{ kgf/cm}^2$ ）だけ減圧するように制御されるのが好ましい。これにより、トルクコンバータのスリップ率を学習する際に、クラッチを非係合とするとともにクラッチ油圧として待機圧を残すことができる。したがって、トルクコンバータのスリップ率の学習する際にある程度の油圧を出力するよう制御することにより、車両の発進商品性の耐性（タフネス）を向上させることができる。

【0016】

本発明の自動変速機の制御装置では、スリップ率学習手段（106）は、エンジン（1）の回転数（ $N_e$ ）であるトルクコンバータ（2）の入力軸回転数（ $N_e$ ）が所定の範囲（例えば、 $550 < N_e < 650 \text{ rpm}$ ）内にあるとともに、スリップ率（ $ETR$ ）の単位時間当たりの変動量（ $DETR$ ）が所定の範囲（例えば、 $-0.05 < DETR < 0.05$ （ $\text{秒}^{-1}$ ））内にある状態で所定時間（例えば、3秒）が経過すると、トルクコンバータ（2）のスリップ率（ $ETR$ ）が安定したものとしてトルクコンバータ（2）のスリップ率（ $ETR$ ）の学習を開始すればよい。これにより、学習値として得られたトルクコンバータのスリップ率を安定させた状態で取得することができるので、目標スリップ率  $ETRTGT$  を精度良く算出（設定）することができる。

【0017】

また、上記の課題を解決するために、本発明の別の態様における自動変速機の制御装置は、トルクコンバータ（2）を有する自動変速機のシフトレンジが走行レンジ（Dレンジ）とされているときであっても、所定の条件が成立したときに、自動変速機を擬似的なニュートラル状態にする擬似ニュートラル制御と、トルクコンバータ（2）の入力軸回転数（ $N_e$ ）と自動変速機の入力軸回転数（ $N_i$ ）との比からなるトルクコンバータ（2）のスリップ率（ $ETR$ ）に基づいて、擬似ニュートラル制御時のクラッチが所定のトルク伝達容量となるようにクラッチ油圧を制御するクラッチ油圧制御とを行う自動変速機の制御装置（10、6）において、所定の条件の成立を判断する手段として、アクセルペダル開度（ $APAT$ ）が所定値以下であるか否かを判断するアクセルペダル開度判断手段（101）と、ブレーキが踏み込まれているか否かを判断するブレーキ判断手段（102）と、車速（ $Nv$ ）が所定値以下であるか否かを判断する車速判断手段（103）とを備えるとともに、これらすべての判断手段が対応する条件の成立を判断したときに、自動変速機を擬似的なニュートラル状態に移行させる擬似ニュートラル制御実行手段（104）と、トルクコンバータ（2）のスリップ率（ $ETR$ ）を学習するための学習開始条件の成立を判定するスリップ率学習開始判定手段（105）と、クラッチ油圧制御においてクラッチ油圧に制御される作動油の油温（ $TATF$ ）を検出する作動油温度センサ（18）と、クラッチの非係合時におけるトルクコンバータ（2）のスリップ率（ $ETR$ ）と作動油の油温（ $TATF$ ）とに基づいて目標スリップ率（ $ETRTGT$ ）をマップ化したデータを格納するメモリ（108）と、自動変速機がニュートラル状態であり、かつ、スリップ率学習開始判定手段（105）により学習開始条件が成立したと判定されたときに、作動油温度センサ（18）により検出された作動油の油温（ $TATF$ ）とメモリ（108）に格納されたマップ化データとに基づいて、作動油温度センサ（18）により検出された作動油の油温（ $TATFLRN$ ）を学習標準温度（ $TATFB$ ）に換算して、トルクコンバータ（2）のスリップ率（ $ETR$ ）を学習するスリップ率学習手段（106）と、スリップ率学習手段（106）により得られた学習値（基準学習値（学習スリップ率） $ETRLRN$ ）に基づいて、クラッチ油圧制御におけるトルクコンバータ（2）の目標スリップ率（ $ETRTGT$ ）を算出する目標スリップ率算出手段（107）とを備え、目標スリップ率算出手段（107）により算出された目標スリップ率（ $ETRTGT$ ）に基づいて、クラッチ油圧制御を行うことを特徴とする。

【0018】

本発明の別の態様における自動変速機の制御装置によれば、スリップ率学習手段は、自動変速機がニュートラル状態であり、かつ、スリップ率学習開始判定手段により学習開始条件が成立したと判定されたときに、作動油温度センサにより検出された作動油の油温とメモリに格納されたマップ化データとに基づいて、作動油温度センサにより検出された作

10

20

30

40

50

動油の油温を学習標準温度に換算して、トルクコンバータのスリップ率を学習している。このため、学習値（学習結果）を学習標準温度の1点で管理することができるので、従来のような学習値の学習領域毎のばらつきを排除することができ、作動油の油温毎に学習頻度がばらつくなどの問題を生じることがない。

【0019】

本発明の自動変速機の制御装置では、車両の傾斜状態における傾き（ ）を検出する傾斜センサ（20）をさらに備え、スリップ率学習開始判定手段（105）は、傾斜センサ（20）により検出された車両の傾き（ ）が所定の範囲（例えば、 $-3^{\circ} \sim +3^{\circ}$ ）内にはないときに学習開始条件が成立していないと判定するのが好ましい。車両が傾斜している場合には、当然に自動変速機（油圧制御装置）に対して作動油の油面が傾斜している状態となるが、このような状態でトルクコンバータのスリップ率を学習すると、ミッションフリクションの変化により学習値にばらつきが生じてしまう。したがって、このように車両の傾きを学習開始条件とすることにより、トルクコンバータのスリップ率の学習における学習値のばらつきを回避することができる。

10

【0020】

本発明の自動変速機の制御装置では、学習開始条件は学習前の運転条件を含み、この学習前の運転条件として、車両のエンジン（1）のストール直後またはトルクコンバータ（2）の発熱量が大きいときには、スリップ率学習開始判定手段（105）は、学習開始条件が成立しないと判定することが好ましい。エンジンのストール直後やトルクコンバータの発熱量が大きいときは、トルクコンバータの状態が不安定であるため、スリップ率の学習値の精度を上げるためにこのような状態のときにはトルクコンバータのスリップ率の学習をしないものである。

20

【0021】

本発明の自動変速機の制御装置では、スリップ率学習開始判定手段（105）は、車両の走行距離、クラッチ油圧制御においてクラッチ油圧に制御される作動油の交換時期および自動変速機の制御装置（10）のキャンセル時の少なくとも一つに基づいて、スリップ率学習手段（106）によるスリップ率（ETR）の学習頻度を変更可能であってもよい。このように車両の状況に応じてトルクコンバータのスリップ率の学習頻度を変更することにより、自動変速機の初期ばらつきや耐久劣化の特性に合わせて必要なタイミングでトルクコンバータのスリップ率を学習することができる。

30

【0022】

本発明の自動変速機の制御装置では、目標スリップ率算出手段（107）は、クラッチの非係合時におけるトルクコンバータ（2）のスリップ率（ETR）から自動変速機のフリクショントルク（ $T_{fr}$ ）を推定し、フリクショントルク（ $T_{fr}$ ）とクラッチの引き摺りトルク（ $T_{lw}$ ）とを加算して自動変速機の出力軸における出力トルク（ $T_{out}$ ）を算出し、該算出された出力トルク（ $T_{out}$ ）とトルクコンバータ（2）の入力軸回転数（ $N_e$ ）とに基づいて、トルクコンバータ（2）の目標スリップ率（ETRTGT）を算出すればよい。このような算出により、上述のメモリに格納されているマップ化データのように、作動油の油温とトルクコンバータのスリップ率との関係をマップ化し、ベースとなるスリップ率曲線（ベースETR）を作成することができる。そして、このマップ化データを用いることにより、上述のようにトルクコンバータのスリップ率を1つの基準油温で管理することができる。

40

【0023】

なお、上記で括弧内に記した図面参照符号は、後述する実施形態における対応する構成要素を参考のために例示するものである。また、上記で括弧内に記した時間や油圧、傾き等も後述する実施形態に対応して例示したものである。

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、車両の発進商品性を確保しつつ、いわゆるアイドルニュートラル制御中に目標となるトルクコンバータのスリップ率を学習し、その学習によって得られた学習

50

値に基づいてクラッチ油圧を制御することができる。このため、アイドルニュートラル制御時においてトルクコンバータの目標スリップ率をより精度良く設定することができる。また、本発明によれば、ニュートラル制御中に目標となるトルクコンバータのスリップ率を学習し、その学習によって得られた学習値に基づいてクラッチ油圧を制御する従来の自動変速機の制御装置において、スリップ率の学習値の精度をさらに高めることができる学習値の反映方法および学習の開始条件を提供することができる。さらに、本発明は、リニアソレノイドバルブのフィードバック安定時の指示電流が変化するとき、自動変速機の状態に変化があるものと自動変速機の制御装置が自己診断をすることができるものであり、このようなときのみトルクコンバータのスリップ率を学習することにより、真に必要なときにのみトルクコンバータのスリップ率を学習することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、添付図面を参照して本発明の自動変速機の制御装置の好適な実施形態を詳細に説明する。

【0026】

図1は、本発明の一実施形態における自動変速機の制御装置を備えた車両の動力伝達系統および制御系統を概略的に示すブロック図である。車両の動力伝達系統は、動力源であるエンジン1と、エンジン1の回転出力を変速ギア機構3に伝達するための流体継手であるトルクコンバータ2と、トルクコンバータ2の回転出力を入力して設定された速度比で変速して出力する変速ギア機構3と、変速ギア機構3の出力回転を左右の車輪（例えば後輪）5に分配するディファレンシャルギア機構4とを含む。トルクコンバータ2および変速ギア機構3に付属して油圧制御装置6が設けられており、この油圧制御装置6は、トルクコンバータ2および変速ギア機構3内に設けられている油圧制御型の複数の摩擦係合要素（クラッチなど）を所定の組み合わせで締結または解放することにより、トルクコンバータ2のロックアップや、変速ギア機構3における入出力速度比を所要の変速段に設定することをを行う。車両の自動変速機は、これらのトルクコンバータ2、変速ギア機構3、油圧制御装置6などによって構成される。

20

【0027】

車両の動力伝達系統を制御するための制御系統は、車両の各部に設けられたセンサと、該各センサの出力が入力される電子制御ユニット（ECU）10と、該電子制御ユニット10によって制御される油圧制御装置6などで構成される。回転センサ11はトルクコンバータ2の入力軸の回転数（エンジン回転数） $N_e$ を検出し、回転センサ12は変速ギア機構3の入力軸（すなわち、トルクコンバータ2の出力軸）の回転数 $N_i$ を検出し、回転センサ13は変速ギア機構3の出力軸の回転数 $N_o$ を検出し、車速センサ14は車両の走行速度（車速） $N_v$ を検出する。なお、車速 $N_v$ を専用に検出する車速センサ14を設けることなく、入力軸回転数 $N_i$ または出力軸回転数 $N_o$ から車速 $N_v$ を算出するようにしてもよい。例えば、「 $N_v = N_i \times \text{変速レシオ} \times \text{タイヤ周長}$ 」あるいは「 $N_v = N_o \times \text{タイヤ周長}$ 」のような関係式に基づいて車速 $N_v$ を検出（算出）することができる。シフトレバーポジションセンサ15は、運転者によって操作されるシフトレバーのポジションを検出する。シフトレバーのポジションには、公知のように、例えば、P（パーキング）、R（後進走行）、N（ニュートラル）、D（自動変速モードでの前進走行）などがあり、さらに、3速、2速、1速等の特定の变速段を手動で指定するためのポジションが設けられてもよい。

30

40

【0028】

ブレーキセンサ16は、運転者によりブレーキペダルが所定量以上踏み込まれるとブレーキがかけられたことを検出する。スロットルセンサ17は、アクセルペダルの踏み込みに応じて開度が設定されるエンジン1のスロットルの開度を検出する。アクセルペダルセンサ22は、アクセルペダルの踏み込みに応じたアクセルペダル開度APATを検出する。ATF温度センサ18は、油圧制御装置6における作動油の温度（ATF油温）TATFを検出する。油圧センサ21は、油圧制御装置6において図示しないリニアソレノイド

50

バルブにより調圧されたライン圧Pを検出する。冷却水温センサ19は、エンジン冷却液の温度(冷却水温)を検出する。傾斜センサ20は、車両の傾斜状態における傾きを検出する。

#### 【0029】

本発明の自動変速機の制御装置は、シフトレバーポジションセンサ15により検出されたシフトレンジ(シフトレバーのポジション)が走行レンジとされているときであっても、所定の条件が成立したときに、変速ギア機構3を擬似的なニュートラル状態(以下、「アイドルニュートラル状態」という)にする擬似ニュートラル制御(以下、「アイドルニュートラル制御」という)と、トルクコンバータ2の入力軸回転数 $N_e$ と変速ギア機構3の入力軸回転数(トルクコンバータ2の出力軸回転数) $N_i$ との比からなるトルクコンバータ2のスリップ率 $E_{TR}$ に基づいて、アイドルニュートラル制御時のクラッチが所定のトルク伝達容量となるように油圧制御装置6のクラッチ油圧を制御するクラッチ油圧制御とを行うものである。

10

#### 【0030】

図1に示した車両の動力伝達系統および制御系統の具体的構成は、公知の構成を適宜採用すればよい。本発明に係る自動変速機の制御装置は、電子制御ユニット10を含むものであり、該電子制御ユニット10が実現可能な種々の制御機能のうちの一つとして実施される。以下述べる実施形態においては、本発明に係る自動変速機の制御装置は、電子制御ユニット10が具備するコンピュータプログラムによって実行されるものとする。しかしながら、本発明に係る自動変速機の制御装置は、このようなコンピュータプログラムに限らず、専用の電子回路ハードウェアで構成することができるのは勿論である。

20

#### 【0031】

図2は、本発明の自動変速機の制御装置において実行される $E_{TR}$ 学習制御処理の制御系統を示すブロック図である。図2に示すように、電子制御ユニット10は、アイドルニュートラル制御における上述の所定の条件の成立を判断する手段(以下では、これらの判断手段をまとめて「所定条件成立判断手段」という)として、アクセルペダルセンサ22の検出結果に基づいて、アクセルペダル開度 $A_{PAT}$ が所定値以下であるか否かを判断するアクセルペダル開度判断手段101と、ブレーキセンサ16の検出結果に基づいて、ブレーキが踏み込まれているか否かを判断するブレーキ判断手段102と、車速センサ14の検出結果に基づいて、車速 $N_v$ が所定値以下であるか否かを判断する車速判断手段103とを含む。

30

#### 【0032】

また、電子制御ユニット10は、所定条件成立判断手段のそれぞれが対応する条件の成立を判断したときに、変速ギア機構3をアイドルニュートラル状態に移行させるアイドルニュートラル制御実行手段104をさらに含む。なお、変速ギア機構3をアイドルニュートラル状態に移行させるために、電子制御ユニット10のアイドルニュートラル制御実行手段104は、ATF温度センサ18により検出された作動油の油温 $T_{ATF}$ に基づいて、油圧制御装置6に後述する目標スリップ率 $E_{TRTG}$ を出力し、油圧制御装置6は、トルクコンバータ2のスリップ率 $E_{TR}$ がこの目標スリップ率 $E_{TRTG}$ になるようにLowクラッチに供給する作動油の油圧を制御する。

40

#### 【0033】

また、電子制御ユニット10は、図2に示すように、スリップ率学習開始判定手段105と、スリップ率学習手段106と、目標スリップ率算出手段107と、メモリ108とをさらに含む。

#### 【0034】

スリップ率学習開始判定手段105は、トルクコンバータ2のスリップ率 $E_{TR}$ を学習するための学習開始条件の成立を判定するものである。例えば、スリップ率学習開始判定手段105は、傾斜センサ20により検出された車両の傾きが所定の範囲内でないときに学習開始条件が成立していないと判定すればよい。車両が傾斜している場合には、当然に変速ギア機構3(ミッション)に対して作動油の油面が傾斜している状態となるが、こ

50

のような状態でトルクコンバータ2のスリップ率ETRを学習すると、ミッションフリクションの変化により学習値にばらつきが生じてしまう。このため、本実施形態では、スリップ率学習開始判定手段105は、車両の傾きに基づいて学習開始条件の成立を判定している。これにより、トルクコンバータ2のスリップ率ETRの学習における学習値のばらつきを回避することができる。なお、学習開始条件が成立する車両の傾きの所定の範囲としては、例えば、 $-3^{\circ} \sim +3^{\circ}$ の範囲とすればよい。

【0035】

また、スリップ率学習開始判定手段105は、本実施形態では、アイドルニュートラル状態におけるエンジン1の回転数 $N_e$ に対して油圧制御装置6に設けられたリニアソレノイドバルブ(図示せず)のフィードバック安定時の指示電流が変化したときのみ学習開始条件が成立したと判定してもよい。このフィードバック安定時のリニアソレノイドバルブの指示電流が変化する要因としては、例えば、 $I-T$ (電流-トルク)特性の変化、変速ギア機構3のミッションフリクションの変化、トルクコンバータ2の特性変化等が考えられるが、ミッションフリクションの変化やトルクコンバータ2の特性変化は、トルクコンバータ2の目標スリップ率 $ETRTGT$ に影響を与える可能性があるため、本実施形態では、リニアソレノイドバルブのフィードバック安定時の指示電流が変化したときという条件をトルクコンバータ2のスリップ率ETRを学習するための学習開始条件としている。これは、リニアソレノイドバルブのフィードバック安定時の指示電流が変化するとき、変速ギア機構3の状態に変化があるものと自動変速機の制御装置が自己診断をすることができるものであり、このようなときのみトルクコンバータ2のスリップ率ETRを学習することにより、真に必要なときにのみトルクコンバータ2のスリップ率ETRを学習することができる。

【0036】

さらに、スリップ率学習開始判定手段105は、本実施形態では、学習開始条件に含まれる学習前の運転条件として、車両のエンジン1のストール直後またはトルクコンバータ2の発熱量が大きいときには、学習開始条件が成立しないと判定すればよい。エンジン1のストール直後やトルクコンバータ2の発熱量が大きいときは、トルクコンバータ2の状態が不安定であるため、本実施形態では、スリップ率ETRの学習値の精度を上げるためにこのような状態のときにはトルクコンバータ2のスリップ率ETRの学習をしないものである。エンジン1がストールするのは、例えば、エンジン1およびトルクコンバータ2に対する負荷が大きいとき等が考えられる。また、トルクコンバータ2における発熱量が大きくなるのは、例えば、エンジン1の回転数とトルクコンバータ2の出力軸回転数 $N_i$ との差回転が大きいときである。この場合、トルクコンバータ2近傍では作動油の油温が高くなり、ATF温度センサ18により検出される作動油の油温 $T_{ATF}$ と乖離してしまう。このような状況においてはトルクコンバータ2のスリップ率ETRを精度良く学習することができないので、本実施形態では、このような状況では学習開始条件が成立しないものとしている。なお、アイドルニュートラル状態においていわゆるクリープ現象がある程度継続した後も車両が停止している状態においては、ATF温度センサ18により検出される作動油の油温 $T_{ATF}$ とトルクコンバータ2近傍における作動油の温度がほとんど同じであると推定され得る。本実施形態では、トルクコンバータ2のスリップ率ETRの学習はこのような安定した状態において実施(開始)される。

【0037】

ここで、トルクコンバータ2の負荷が増大するのは、例えば、運転者が車両の走行中にアクセルペダルとブレーキペダルとを同時に踏んだとき等が考えられる。このとき、アクセルペダルを踏むことによりエンジン1の負荷が大きくなるとともに、ブレーキペダルを踏むことにより変速ギア機構3の入力軸回転数 $N_i$ が下がってトルクコンバータ2におけるスリップが増大することにより、トルクコンバータ2のスリップ率ETRが大幅に低下する。したがって、学習前の運転条件として、トルクコンバータ2のスリップ率ETRが所定値以下になったときにアクセルペダル開度 $APAT$ が所定値以上であるときには、スリップ率学習開始判定手段105は、例えば所定時間(例えば、5分)が経過するまで学

10

20

30

40

50

習開始条件が成立しないと判定すればよい。また、トルクコンバータ2の発熱量が大きいときの判定条件としては、トルクコンバータ2の入力軸回転数 $N_e$ と入力トルク $T_i$ との積から同出力軸回転数 $N_o$ と出力トルク $T_o$ との積を減算して得られるトルクコンバータ2の発熱量が所定値（例えば、 $5\text{ kJ/秒}$ ）以上であるか否かを判定すればよい。このような場合にも、スリップ率学習開始判定手段105は、例えば所定時間（例えば、5分）が経過するまで学習開始条件が成立しないと判定することになる。

#### 【0038】

スリップ率学習開始判定手段105は、車両の走行距離、作動油（ATF）の交換時期および電子制御ユニット10のキャンセル時の少なくとも一つに基づいて、スリップ率学習手段106によるトルクコンバータ2のスリップ率ETRの学習頻度を変更可能に構成される。図3は、車両の走行距離とトルクコンバータ2のスリップ率ETRの学習頻度（学習頻度条件）との関係の一例を示す図である。このスリップ率ETRの学習では、第1の走行距離 $D_1$ （例えば、 $100\text{ km}$ ）までの初期ばらつき補正期間と、第1の走行距離 $D_1$ から第2の走行距離 $D_2$ （例えば、 $1000\text{ km}$ ）までの慣らし変化補正期間と、第2の走行距離 $D_2$ 以上の耐久劣化補正期間とで適宜学習頻度を変更している。具体的には、図3に示す一例として、初期ばらつき補正期間には、車両のユーザ（購入者）への納車時から連続して例えば5回トルクコンバータ2のスリップ率ETRの学習を行い、慣らし変化補正期間には、所定の時間間隔 $DI_1$ （例えば、 $100\text{ km}$ ）毎に学習要求フラグが立てられ、例えば5回トルクコンバータ2のスリップ率ETRの学習を行い、耐久劣化補正期間には、所定の時間間隔 $DI_2$ （例えば、 $1000\text{ km}$ ）毎に学習開始要求フラグが立てられ、例えば5回トルクコンバータ2のスリップ率ETRの学習を行うものとする。このような走行距離による学習頻度に加え、図示のように、作動油であるATFの交換時や、電子制御ユニット10のキャンセル時、例えば、車両に搭載されるバッテリー（図示せず）のリセットまたは交換時にも学習開始要求フラグが立てられ、例えば強制的に10回トルクコンバータ2のスリップ率ETRの学習を行えばよい。なお、図3に示すATF交換フラグは、例えばスピードメータから算出された車両の走行距離やATF温度センサ18により検出された作動油の油温 $T_{ATF}$ に基づいて電子制御ユニット10により作動油（ATF）の劣化を判断することにより立てられればよい。そして、ATF交換フラグが立つことにより、ATF交換回数をインクリメントし、作動油（ATF）が交換されたものと認識して、スリップ率学習開始判定手段105は、学習開始条件が成立したと判定し、スリップ率学習手段106は、トルクコンバータ2のスリップ率ETRの学習をすればよい。このように車両の走行距離、作動油の交換時期あるいは電子制御ユニット10のキャンセル時に応じてトルクコンバータ2のスリップ率ETRの学習頻度を変更することにより、自動変速機の初期ばらつきや耐久劣化の特性に合わせて必要なタイミングでトルクコンバータ2のスリップ率ETRを学習することができる。

#### 【0039】

スリップ率学習手段106は、アイドルニュートラル制御実行手段104により自動変速機をアイドルニュートラル状態に移行させ、かつ、スリップ率学習開始判定手段105により学習開始条件が成立したと判定されたときに、トルクコンバータ2のスリップ率ETRを学習し、このスリップ率ETRの学習値（学習結果）を取得する。取得された学習値はメモリ108に格納される。

#### 【0040】

また、スリップ率学習手段106は、トルクコンバータ2のスリップ率ETRおよびエンジン1の回転数 $N_e$ が安定したときに、トルクコンバータ2のスリップ率ETRの学習を開始して、実学習値を取得すればよい。図4は、本実施形態の自動変速機におけるトルクコンバータ2のスリップ率ETRの学習のタイミングチャートである。以下、図4のタイミングチャートを用いてトルクコンバータ2のスリップ率ETRの学習のタイミングを説明する。本実施形態では、スリップ率学習手段106は、エンジン1の回転数（トルクコンバータ2の入力軸回転数） $N_e$ が所定の範囲内にあるとともに、トルクコンバータ2の入力軸回転数 $N_e$ および出力軸回転数 $N_o$ から算出されるトルクコンバータ2のスリッ

10

20

30

40

50

プ率 E T R の単位時間当たりの変動量が所定の範囲内にある状態で所定時間が経過すると、トルクコンバータ 2 のスリップ率 E T R が安定したもとしてトルクコンバータ 2 のスリップ率 E T R の学習を開始する（学習値を取得する）。具体的には、エンジン 1 の回転数  $N_e$  が所定の範囲、すなわち、目標エンジン回転数（目標回転数  $N_e$ ）レンジ（ $N_{eL} < N_e < N_{eH}$ 、例えば、 $550 < N_e < 650$  (rpm)）に入っているか否かを判断し、エンジン 1 の回転数  $N_e$  が目標エンジン回転数レンジに入ると、 $N_e$  安定判断フラグを立てる。トルクコンバータ 2 のスリップ率 E T R には学習開始のタイミングを示すような目標値が設定されていないため、単位時間当たりのスリップ率 E T R の変動量（差分）が所定の範囲内になったか否かに基づいて、トルクコンバータ 2 のスリップ率 E T R の安定性を判断する。すなわち、トルクコンバータ 2 のスリップ率 E T R の単位時間当たりの変動量 D E T R（差分 E T R）が所定の範囲（ $D E T R_L < D E T R < D E T R_H$ 、例えば、 $-0.05 < D E T R < 0.05$  (秒<sup>-1</sup>)）内に入ると、E T R 安定判断フラグを立てる。 $N_e$  安定判断フラグおよび E T R 安定判断フラグが立つと、電子制御ユニット 10 内の図示しないタイマにより安定判断タイマを作動して、所定時間（例えば、3 秒）を計時する。安定判断タイマにより所定時間の計時が終了した時点において、スリップ率学習手段 106 は、トルクコンバータ 2 のスリップ率 E T R を学習値として取得し、メモリ 108 に実学習値として格納するとともに、学習完了フラグを立てる。このようなタイミングチャートでトルクコンバータ 2 のスリップ率 E T R を学習することにより、学習値として得られたトルクコンバータ 2 のスリップ率 E T R を安定させた状態で取得することができるので、目標スリップ率 E T R T G T を精度良く算出（設定）することができる。

10

20

#### 【0041】

なお、アイドルニュートラル制御時におけるトルクコンバータ 2 のスリップ率 E T R の学習時のクラッチ油圧制御では、クラッチ油圧は、クラッチ油圧により作動され、その押圧によりクラッチを締結させるピストン（図示せず）のストロークを完了するときの無効ストローク完了圧（ピストンのストロークの遊びを詰める程度の油圧）より所定値（例えば、 $1.0 \text{ kgf/cm}^2$ ）だけ減圧するように制御されればよい。これにより、トルクコンバータ 2 のスリップ率 E T R を学習する際に、クラッチを非係合とするとともにクラッチ油圧として待機圧を残すことができる。したがって、トルクコンバータ 2 のスリップ率 E T R の学習する際に油圧制御装置 6 がある程度の油圧を出力するよう制御することにより、車両の発進商品性の耐性（タフネス）を向上させることができる。

30

#### 【0042】

ここで、スリップ率学習手段 106 により取得された学習値の反映方法を説明する。スリップ率 E T R の学習時には、A T F 温度センサ 18 により作動油の油温  $T_{A T F}$  を検出し、検出された実際の学習時の作動油の油温を学習時油温  $T_{A T F L}$  としてメモリ 108 に格納する。なお、メモリ 108 は、変速ギア機構 3 のクラッチの非係合時におけるトルクコンバータ 2 のスリップ率 E T R と作動油の油温  $T_{A T F}$  との関係をマップ化した油温 - E T R 特性データ（マップ化データ）を予め格納するものである。そして、スリップ率学習手段 106 は、図 5 (a) に示すように、この学習時油温  $T_{A T F L}$ 、スリップ率学習手段 106 により実際の学習値として取得されたスリップ率 E T R（実学習値）、およびメモリ 108 に格納されたマップ化データとに基づいて学習時油温  $T_{A T F L}$  を基準油温（学習標準温度） $T_{A T F B}$  に換算して、最終的なトルクコンバータ 2 のスリップ率 E T R の学習値（基準学習値）を取得する。具体的には、上述のように、メモリ 108 には、クラッチの非係合時におけるトルクコンバータ 2 のスリップ率 E T R と作動油の油温  $T_{A T F}$  との関係を二次元マップ化したデータ（ベース E T R データ）が予め格納されており、スリップ率学習手段 106 は、学習時油温  $T_{A T F L}$ 、基準油温  $T_{A T F B}$  におけるベース E T R の値  $E T R_{b1}$ 、 $E T R_{b2}$  と、スリップ率 E T R の実学習値、基準学習値との比（ $a : b = c : d$ ）に基づいて、スリップ率 E T R の基準学習値を算出し、算出された基準学習値をメモリ 108 に格納する。なお、二次元マップ化データ（ベース E T R データ）は、車両の種類やエンジン 1 の型番、自動変速機のタイプ等に応じて作動油の油温に対するトルクコンバータ 2 のスリップ率 E T R を実測あるいは演算することにより得

40

50

られたものである。このように、本実施形態の自動変速機の制御装置では、トルクコンバータ2のスリップ率 $E T R$ の実学習値（実際の学習により得られた学習値）は、基準油温 $T A T F B$ に相当する値に変換され、基準学習値（学習スリップ率 $E T R L R N$ ）として管理されている。これにより、学習値（学習結果）を基準油温 $T A T F B$ の1点で管理することができるので、従来のような学習値の学習領域毎のばらつきを排除することができ、作動油の油温毎に学習頻度がばらつくなどの問題を生じることがない。

#### 【0043】

なお、スリップ率学習手段106は、アイドルニュートラル制御実行手段104により自動変速機をアイドルニュートラル状態に移行させたときだけでなく、自動変速機がニュートラル状態（すなわち、シフトレバーがニュートラルポジションにある）のときであっても、スリップ率学習開始判定手段105により学習開始条件が成立したと判定されたときには、従来と同様に、トルクコンバータ2のスリップ率 $E T R$ を学習してもよい。このようなニュートラル状態におけるトルクコンバータ2のスリップ率 $E T R$ の学習であっても同様に学習値（学習結果）を基準油温 $T A T F B$ の1点で管理することができるので、同様の効果を奏することができる。

#### 【0044】

目標スリップ率算出手段107は、スリップ率学習手段106により得られ、基準油温 $T A T F B$ に対応する値に換算された基準学習値に基づいて、クラッチ油圧制御の目標スリップ率 $E T R T G T$ を算出する。具体的には、図5（b）に示すように、基準油温 $T A T F B$ に対応する値である基準学習値に換算してメモリ108に格納された学習スリップ率 $E T R L R N$ 、目標スリップ率 $E T R T G T$ を参照するときA T F温度センサ18により検出された作動油の油温（参照時油温） $T A T F R$ 、およびメモリ108に格納されたマップ化データに基づいて基準油温 $T A T F B$ を参照時油温 $T A T F R$ に換算して、最終的なトルクコンバータ2の目標スリップ率 $E T R T G T$ を算出する。そして、油圧制御装置6は、目標スリップ率算出手段107により算出された目標スリップ率 $E T R T G T$ に基づいて、上記クラッチ油圧制御を行う。

#### 【0045】

次に、アイドルニュートラル制御時におけるLowクラッチ引き摺りトルクについて説明する。図6は、アイドルニュートラル制御時におけるクラッチ引き摺りトルクとエンジン1の回転数 $N e$ との関係を示すグラフである。アイドルニュートラル制御時のLowクラッチ引き摺りトルクが満足すべき条件として、図6に示すように、エンジン1の回転数 $N e$ に対してフィードバック制御可能領域に引き摺りトルクを設定する。フィードバック制御可能領域の上限値としては、例えば、Lowクラッチの発熱基準値が $303 J / 秒$ を超えてしまう引き摺りトルクを設定すればよく、ここでは、エンジン1の回転数 $N e$ が $650 r p m$ のとき、引き摺りトルク最大値（上限値）が $0.6 k g f m$ となることを基準として、エンジン1の回転数 $N e$ 毎に設定される。また、フィードバック制御可能領域の下限値としては、例えば、フィードバック制御が困難となる引き摺りトルクを設定すればよく、ここでは、エンジン1の回転数 $N e$ の所定の範囲全域でクラッチ引き摺りトルクが $0.2 k g f m$ と設定される。図6に示すように、Lowクラッチ引き摺りトルクは、回転数 $N e$ におけるフィードバック制御可能領域内の中心付近にその目標値が設定される。本実施形態では、目標スリップ率算出手段107は、このクラッチ引き摺りトルクの目標値が一定になるように、トルクコンバータ2の目標スリップ率 $E T R T G T$ を算出するものである。具体的な算出方法を以下に説明する。

#### 【0046】

図7は、アイドルニュートラル制御時における、Lowクラッチ引き摺りトルク $T_1$ 、自動変速機のフリクショントルク $T_{f r}$ 、およびトルクコンバータ2の目標スリップ率 $E T R T G T$ との関係を示す図である。図7（a）に示すように、トルクコンバータ2の目標スリップ率 $E T R T G T$ を一定としてアイドルニュートラル制御を行った場合には、変速ギア機構3（自動変速機）のフリクショントルク $T_{f r}$ が変化したときであっても、変速ギア機構3の出力トルク（メインシャフトトルク） $T_{o u t}$ が一定になるように制

10

20

30

40

50

御されてしまう。この場合、図示のように、フリクショントルク  $T_{fr}$  の大小に応じて  $L_{ow}$  クラッチ引き摺りトルク  $T_{low}$  が変化してしまい、引き摺りトルクの目標値に規定することができない。このため、本実施形態では、図7(b)に示すように、 $L_{ow}$  クラッチ引き摺りトルク  $T_{low}$  を目標値に一定に保つために、変速ギア機構3(自動変速機)のフリクショントルク  $T_{fr}$  に応じてトルクコンバータ2の目標スリップ率  $E_{TRTG}$  を適宜変更して設定している。

【0047】

図8は、自動変速機のフリクショントルク  $T_{fr}$  とトルクコンバータ2のスリップ率  $E_{TR}$  の学習との関係を示す図である。このスリップ率  $E_{TR}$  を学習する目的は、アイドルニュートラル制御時におけるクラッチ引き摺りトルクを目標値あるいは目標範囲内に制御することである。この目的を達成するために、本実施形態では、アイドルニュートラル制御時と同等の条件においてクラッチを完全に開放(OFF)した状態、すなわち、完全なニュートラル状態で得られるトルクコンバータ2のスリップ率  $E_{TR}$  から、変速ギア機構3のフリクションの変化やトルクコンバータ2の特性ばらつき等の影響を推定し(すなわち、完全なニュートラル状態において得られたトルクコンバータ2のスリップ率  $E_{TR}$  を100%( $E_{TR} = 1.0$ )と推定することにより)、最適な目標スリップ率  $E_{TRTG}$  を設定している。この目標スリップ率  $E_{TRTG}$  は以下の式を用いて算出される。

【0048】

【数1】

$$T_{fr} = \kappa(e_{fr})\tau(e_{fr})\left(\frac{N_e}{1000}\right)^2 \quad (1)$$

$$T_{out} = T_{fr} + T_{low} \quad (2)$$

$$T_{out} = T_m = \kappa(e)\tau(e)\left(\frac{N_e}{1000}\right)^2 \quad (3)$$

ここで、 $e_{fr}$  はクラッチ解放時におけるスリップ率  $E_{TR}$ 、 $T_{low}$  はメインシャフト上換算の  $L_{ow}$  クラッチ引き摺りトルク(目標引き摺りトルク)、 $T_{fr}$  は変速ギア機構3(自動変速機)のフリクショントルク、 $T_{out}$  は変速ギア機構3の出力トルク(メインシャフトトルク)、 $N_e$  は変速ギア機構3(自動変速機)の入力軸回転数、 $e$  は目標スリップ率  $E_{TRTG}$  である。

【0049】

式(1)では、すべてのクラッチを開放したときのトルクコンバータ2のスリップ率  $E_{TR}$  から変速ギア機構3(自動変速機)のフリクショントルク  $T_{fr}$  を推定し、式(2)では、目標引き摺りトルク  $T_{low}$  と変速ギア機構3のフリクショントルク  $T_{fr}$  とを加算して、出力すべきメインシャフトトルク(出力トルク)  $T_{out}$  を算出し、式(1)を式(2)に代入して、さらに式(2)を式(3)に代入することにより、式(3)を満たす  $e$  を算出して、それを目標スリップ率  $E_{TRTG}$  と決定する。このようにして得られた目標スリップ率  $E_{TRTG}$  により、メモリ108に格納されている図5に示すようなマップ化データのように、作動油の油温  $T_{ATF}$  とトルクコンバータ2のスリップ率  $E_{TR}$  との関係性をマップ化し、ベースとなるスリップ率曲線(ベース  $E_{TR}$ )を作成することができる。そして、このマップ化データを用いることにより、上述のようにトルクコンバータ2のスリップ率  $E_{TR}$  (目標スリップ率  $E_{TRTG}$ ) を1つの基準油温  $T_{ATFB}$  で管理することができる。

【0050】

次に、本発明の一実施形態における自動変速機の制御装置の動作を説明する。この自動

10

20

30

40

50

変速機の制御装置では、上述のように、トルクコンバータ2のスリップ率ETRを学習するためのETR学習制御処理と、ETR学習制御処理において得られたトルクコンバータ2の学習スリップ率ETRLRNに基づいて、アイドルニュートラル制御を実行するためのアイドルニュートラル制御処理とが実行される。

【0051】

まず、本発明の一実施形態における自動変速機の制御装置で実行されるETR学習制御処理を説明する。図9は、本発明の一実施形態において実行されるETR学習制御処理を示すフローチャートであり、図10は、図9のETR学習制御処理のサブルーチンであるETR値学習処理を示すフローチャートである。

【0052】

ETR学習制御処理では、ステップS101において、シフトレバーポジションセンサ15により検出されたシフトレバーのポジションがP（パーキング）またはN（ニュートラル）レンジであるか否かを判断し、PまたはNレンジであると判断した場合には、ステップS103に移行し、PまたはNレンジではないと判断した場合には、ステップS102に移行する。

【0053】

ステップS102において、所定条件成立判断手段により、アイドルニュートラル制御を開始するための条件が成立しているか否かを判断する。具体的には、アクセルペダル開度判断手段101は、アクセルペダルセンサ22の検出結果に基づいて、アクセルペダル開度APATが所定値以下であるか否かを判断し、ブレーキ判断手段102は、ブレーキセンサ16の検出結果に基づいて、ブレーキが踏み込まれているか否かを判断し、車速判断手段103は、車速センサ14の検出結果に基づいて、車速Nvが所定値以下であるか否かを判断する。これらすべての条件のいずれかが成立しないと判断した場合には、このETR学習制御処理を終了する。なお、シフトレバーのポジションがR（後進）レンジである場合にも、アイドルニュートラル制御開始条件が成立しないと判断し、このETR学習制御処理を終了すればよい。すべての条件が成立していると判断した場合には、ステップS103に移行する。

【0054】

ステップS103において、傾斜センサ20により検出された車両の傾きが所定の範囲内にあるか否かを判断する。車両の傾きが所定の範囲内ないと判断した場合には、このETR学習制御処理を終了し、車両の傾きが所定の範囲内にあると判断した場合には、ステップS104に移行する。

【0055】

ステップS104において、学習前の運転条件、すなわち、エンジン1のストール条件やトルクコンバータ2の発熱条件が成立しているか否かを判断する。車両のエンジン1のストール直後またはトルクコンバータ2の発熱量が大きいときなどのように、学習前の運転条件が成立しないと判断した場合には、このETR学習制御処理を終了し、学習前の運転条件が成立していると判断した場合には、ステップS105に移行する。

【0056】

ステップS105において、図3において説明したような学習頻度条件が成立しているか否かを判断する。ここでは、車両の走行距離や作動油の交換などに応じて学習要求フラグが立っているか否かにより、学習頻度条件が成立するか否かを判断すればよい。学習頻度条件が成立しないと判断した場合には、このETR学習制御処理を終了し、学習頻度条件が成立していると判断した場合には、ステップS106に移行する。

【0057】

ステップS106において、リニアソレノイドバルブのフィードバック安定時の指示電流が変化したか否かを判断する。このフィードバック安定時の指示電流が変化していないと判断した場合には、このETR学習制御処理を終了し、このフィードバック安定時の指示電流が変化したと判断した場合には、油圧制御装置6は、トルクコンバータ2のスリップ率ETRを学習するための油圧、すなわち上述の無効ストローク完了圧を出力し（ステ

10

20

30

40

50

ップS107)、図4のタイミングチャートに示すようなトルクコンバータ2の入力軸回転数 $N_e$ とスリップ率 $E_{TR}$ とが安定状態となったか否か(安定条件が成立したか否か)を判断する(ステップS108)。トルクコンバータ2の入力軸回転数 $N_e$ とスリップ率 $E_{TR}$ とが安定状態となったと判断した場合には、後述する $E_{TR}$ 値学習処理(図10参照)を実行し(ステップS109)、この $E_{TR}$ 学習制御処理を終了する。また、トルクコンバータ2の入力軸回転数 $N_e$ とスリップ率 $E_{TR}$ とが安定状態ではないと判断した場合には、そのままこの $E_{TR}$ 学習制御処理を終了する。

#### 【0058】

なお、この $E_{TR}$ 学習制御処理は、例えば、車両のエンジン1がONしている状態において繰り返し実行されるものである。本実施形態では、ステップS102~S106およびS108のすべての判断(条件)がクリアされると、図10に示す $E_{TR}$ 値学習処理を実行するように構成されているが、例えば、ステップS108の安定条件の判断において所定時間以内にこの安定条件が成立しない場合のみ $E_{TR}$ 学習制御処理を終了するものとし、所定時間が経過するまではステップS108で待機するように構成してもよい。

#### 【0059】

ステップS108において安定条件が成立したと判断すると、電子制御ユニット10は、図10に示す $E_{TR}$ 値学習処理を実行する。ATF温度センサ18により検出された作動油の油温 $T_{ATF}$ を学習時油温 $T_{ATFL}$ として読み込み(ステップS201)、回転センサ11により検出されたトルクコンバータ2の入力軸回転数 $N_e$ を読み込み(ステップS202)、学習時油温 $T_{ATFL}$ および基準油温 $T_{ATFB}$ におけるベース $E_{TR}$ の各値 $E_{TRb1}$ と $E_{TRb2}$ とを読み込む(ステップS203)。そして、図4のタイミングチャートにおける学習開始点において、トルクコンバータ2の入力軸回転数 $N_e$ と出力軸回転数 $N_i$ とに基づいてトルクコンバータ2のスリップ率 $E_{TR}$ を読み込み(ステップS204)、これを実学習値としてメモリ108に格納する。最終的に、スリップ率学習手段106は、ベース $E_{TR}$ の各値 $E_{TRb1}$ 、 $E_{TRb2}$ 、および実学習値としてのトルクコンバータ2のスリップ率 $E_{TR}$ に基づいて、学習スリップ率 $E_{TRLRN}$ となるスリップ率 $E_{TR}$ を算出し(ステップS205)、これを基準学習値としてメモリ108に格納して、この $E_{TR}$ 値学習処理を終了する。

#### 【0060】

次いで、本発明の一実施形態における自動変速機の制御装置で実行されるアイドルニュートラル制御処理を説明する。図11は、本発明の一実施形態において実行されるアイドルニュートラル制御処理を示すフローチャートであり、図12は、図11のアイドルニュートラル制御処理のサブルーチンである目標 $E_{TR}$ 値算出処理を示すフローチャートである。

#### 【0061】

アイドルニュートラル制御処理では、後述する目標 $E_{TR}$ 値算出処理(図12参照)を実行し(ステップS301)、これにより得られたトルクコンバータ2の目標スリップ率 $E_{TRTGT}$ に基づいて、アイドルニュートラル制御時において、フィードバック制御を実行して(ステップS302)、このアイドルニュートラル制御処理を終了する。

#### 【0062】

目標 $E_{TR}$ 値算出処理では、ATF温度センサ18により検出された作動油の油温を参照時油温 $T_{ATFR}$ として読み込み(ステップS401)、回転センサ11により検出されたトルクコンバータ2の入力軸回転数 $N_e$ を読み込み(ステップS402)、参照時油温 $T_{ATFR}$ および基準油温 $T_{ATFB}$ におけるベース $E_{TR}$ の各値 $E_{TRb1}$ と $E_{TRb2}$ とを読み込む(ステップS403)。そして、メモリ108に格納された基準学習値としてのトルクコンバータ2のスリップ率 $E_{TR}$ (学習スリップ率 $E_{TRLRN}$ )を読み込み(ステップS404)、最終的に、目標スリップ率算出手段107は、ベース $E_{TR}$ の各値 $E_{TRb1}$ 、 $E_{TRb2}$ 、および学習スリップ率 $E_{TRLRN}$ に基づいて、目標スリップ率 $E_{TRTGT}$ を算出し(ステップS405)、この目標 $E_{TR}$ 値算出処理を終了する。

10

20

30

40

50

## 【0063】

以上のように、本発明の一態様における自動変速機の制御装置によれば、トルクコンバータ2を有する自動変速機のシフトレンジが走行レンジ(Dレンジ)とされているときであっても、所定の条件が成立したときに、自動変速機をアイドルニュートラル状態にするアイドルニュートラル制御と、トルクコンバータ2の入力軸回転数 $N_e$ と自動変速機の入力軸回転数 $N_i$ との比からなるトルクコンバータ2のスリップ率 $ETR$ に基づいて、擬似ニュートラル制御時のクラッチが所定のトルク伝達容量となるようにクラッチ油圧を制御するクラッチ油圧制御とを行う自動変速機の制御装置において、所定の条件が成立したことによりアイドルニュートラル制御実行手段104により自動変速機をアイドルニュートラル状態に移行させ、かつ、スリップ率学習開始判定手段105により学習開始条件が成立したと判定されたときに、スリップ率学習手段106は、トルクコンバータ2のスリップ率 $ETR$ を学習し、目標スリップ率算出手段107は、スリップ率学習手段106により得られた学習値(基準学習値(学習スリップ率) $ETRLRN$ )に基づいて、クラッチ油圧制御におけるトルクコンバータ2の目標スリップ率 $ETRTGT$ を算出し、電子制御ユニット10は、目標スリップ率算出手段107により算出された目標スリップ率 $ETRTGT$ に基づいて、クラッチ油圧制御を行うこととした。したがって、このようにアイドルニュートラル制御時においてトルクコンバータ2のスリップ率 $ETR$ を学習することにより、アイドルニュートラル制御時におけるトルクコンバータ2の目標スリップ率 $ETRTGT$ をより精度良く設定することができる。

10

## 【0064】

上述の実施形態における自動変速機の制御装置では、スリップ率学習手段106は、ATF温度センサ18により検出された作動油の油温 $TATF$ とメモリ108に格納されたマップ化データとに基づいて、ATF温度センサ18により検出された作動油の油温(学習時油温 $TATFL$ )を学習標準温度(基準油温 $TATFB$ )に換算して、トルクコンバータ2のスリップ率 $ETR$ を学習するように構成されるので、学習値(学習結果)を学習標準温度の1点で管理することができ、従来のような学習値の学習領域毎のばらつきを排除することができるとともに、作動油の油温毎に学習頻度がばらつくなどの問題を生じることがない。

20

## 【0065】

上述の実施形態における自動変速機の制御装置では、スリップ率学習開始判定手段105は、アイドルニュートラル状態におけるエンジン1の回転数 $N_e$ に対してリニアソレノイドバルブのフィードバック安定時の指示電流が変化したときのみ学習開始条件が成立したと判定するように構成されるので、リニアソレノイドバルブのフィードバック安定時の指示電流が変化するとき、自動変速機の状態に変化があるものと電子制御ユニット10が自己診断をすることができるとともに、このようなときのみトルクコンバータ2のスリップ率 $ETR$ を学習することにより、真に必要なときにのみトルクコンバータ2のスリップ率 $ETR$ を学習することができる。

30

## 【0066】

上述の実施形態における自動変速機の制御装置では、トルクコンバータ2のスリップ率 $ETR$ の学習時のクラッチ油圧制御では、クラッチ油圧は、クラッチ油圧により作動され、その押圧によりクラッチを締結させるピストンのストロークを完了するときの無効ストローク完了圧より所定値だけ減圧するように制御されるので、トルクコンバータ2のスリップ率 $ETR$ を学習する際に、クラッチを非係合とするとともにクラッチ油圧として待機圧を残すことができ、車両の発進商品性の耐性(タフネス)を向上させることができる。

40

## 【0067】

上述の実施形態における自動変速機の制御装置では、スリップ率学習手段106は、トルクコンバータ2の入力軸回転数 $N_e$ が所定の範囲内にあるとともに、スリップ率 $ETR$ の単位時間当たりの変動量 $DETR$ が所定の範囲内にある状態で所定時間が経過すると、トルクコンバータ2のスリップ率 $ETR$ が安定したものとしてトルクコンバータ2のスリップ率 $ETR$ の学習を開始するように構成されるので、学習値として得られたトルクコン

50

パータ2の学習スリップ率ETRLRNを安定させた状態で取得することができ、目標スリップ率ETRTGTを精度良く算出(設定)することができる。

【0068】

本発明の別の態様における自動変速機の制御装置によれば、スリップ率学習手段106は、自動変速機がニュートラル状態であり、かつ、スリップ率学習開始判定手段105により学習開始条件が成立したと判定されたときに、ATF温度センサ18により検出された作動油の油温TATFとメモリ108に格納されたマップ化データとに基づいて、ATF温度センサ18により検出された作動油の油温TATFLを基準油温TATFBに換算して、トルクコンバータ2のスリップ率ETRを学習するように構成されるので、学習値(学習結果)を学習標準温度の1点で管理することができ、従来のような学習値の学習領域毎のばらつきを排除することができるとともに、作動油の油温毎に学習頻度がばらつくなどの問題を生じることがない。

10

【0069】

上述の実施形態における自動変速機の制御装置では、スリップ率学習開始判定手段105は、傾斜センサ20により検出された車両の傾きが所定の範囲内でないときに学習開始条件が成立していないと判定するよう構成されるので、トルクコンバータ2のスリップ率ETRの学習における学習値のばらつきを回避することができる。

【0070】

上述の実施形態における自動変速機の制御装置では、学習開始条件の学習前の運転条件として、車両のエンジン1のストール直後またはトルクコンバータ2の発熱量が大きいときには、スリップ率学習開始判定手段105は、学習開始条件が成立しないと判定するよう構成されるので、トルクコンバータ2のスリップ率ETRの学習値の精度を上げることができる。

20

【0071】

上述の実施形態における自動変速機の制御装置では、スリップ率学習開始判定手段105は、車両の走行距離、作動油の交換時期および電子制御ユニット10のキャンセル時の少なくとも一つに基づいて、スリップ率学習手段106によるスリップ率ETRの学習頻度を変更可能に構成されるので、自動変速機の初期ばらつきや耐久劣化の特性に合わせて必要なタイミングでトルクコンバータ2のスリップ率ETRを学習することができる。

【0072】

以上、本発明の自動変速機の制御装置の実施形態を添付図面に基づいて詳細に説明したが、本発明は、これらの構成に限定されるものではなく、特許請求の範囲、明細書および図面に記載された技術的思想の範囲内において種々の変形が可能である。なお、直接明細書および図面に記載のない形状・構造・機能を有するものであっても、本発明の作用・効果を奏する以上、本発明の技術的思想の範囲内である。すなわち、自動変速機の制御装置(油圧制御回路を含む)を構成する各部は、同様の機能を発揮し得る任意の構成のものに置換することができる。また、任意の構成物が付加されていてもよい。

30

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】本発明の一実施形態における自動変速機の制御装置を備えた車両の動力伝達系統および制御系統を概略的に示すブロック図である。

40

【図2】本発明の自動変速機の制御装置において実行されるETR学習制御処理の制御系統を示すブロック図である。

【図3】車両の走行距離とトルクコンバータのスリップ率ETRの学習頻度との関係の一例を示す図である。

【図4】本発明の一実施形態におけるトルクコンバータのスリップ率ETRの学習のタイミングチャートである。

【図5】本発明の一実施形態における学習値の反映方法および参照方法を説明するためのスリップ率-油温のグラフである。

【図6】アイドルニュートラル制御時におけるクラッチ引き摺りトルクとエンジンの回転

50

数  $N_e$  との関係を示すグラフである。

【図7】アイドルニュートラル制御時における、Lowクラッチ引き摺りトルク、自動変速機のフリクショントルク、およびトルクコンバータの目標スリップ率との関係を示す図である。

【図8】自動変速機のフリクショントルクとトルクコンバータのスリップ率の学習との関係を示す図である。

【図9】本発明の一実施形態において実行されるETR学習制御処理を示すフローチャートである。

【図10】図9のETR学習制御処理のサブルーチンであるETR値学習処理を示すフローチャートである。

10

【図11】本発明の一実施形態において実行されるアイドルニュートラル制御処理を示すフローチャートである。

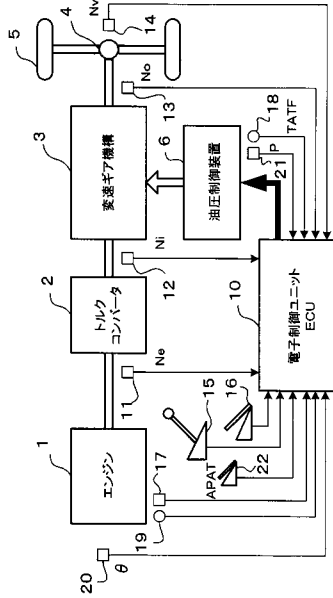
【図12】図11のアイドルニュートラル制御処理のサブルーチンである目標ETR値算出処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

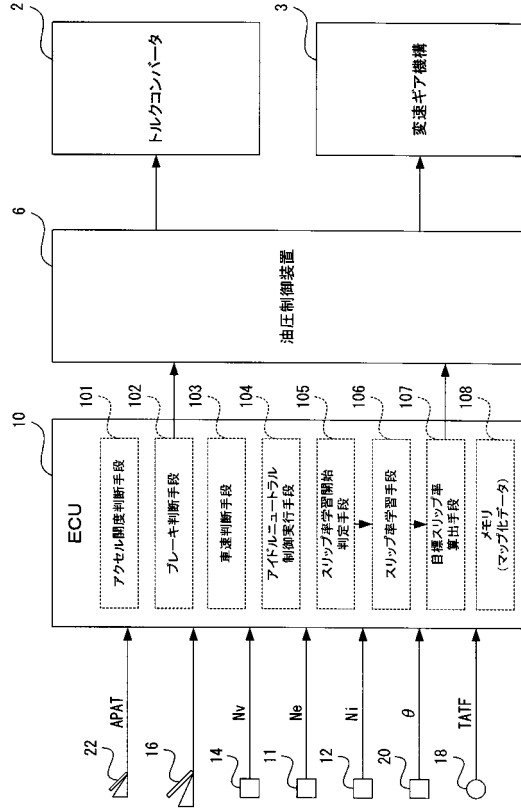
【0074】

- |         |                  |    |
|---------|------------------|----|
| 1       | エンジン             |    |
| 2       | トルクコンバータ         |    |
| 3       | 変速ギア機構           |    |
| 4       | ディファレンシャルギア機構    | 20 |
| 6       | 油圧制御装置           |    |
| 10      | 電子制御ユニット         |    |
| 11 ~ 13 | 回転センサ            |    |
| 14      | 車速センサ            |    |
| 16      | ブレーキセンサ          |    |
| 17      | スロットルセンサ         |    |
| 18      | ATF温度センサ         |    |
| 20      | 傾斜センサ            |    |
| 101     | アクセルペダル開度判断手段    |    |
| 102     | ブレーキ判断手段         | 30 |
| 103     | 車速判断手段           |    |
| 104     | アイドルニュートラル制御実行手段 |    |
| 105     | スリップ率学習開始判定手段    |    |
| 106     | スリップ率学習手段        |    |
| 107     | 目標スリップ率算出手段      |    |
| 108     | メモリ              |    |

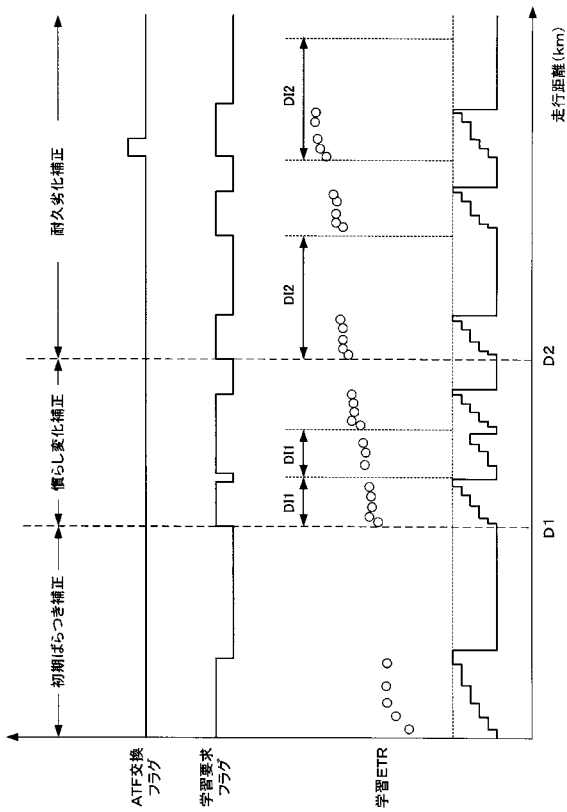
【図1】



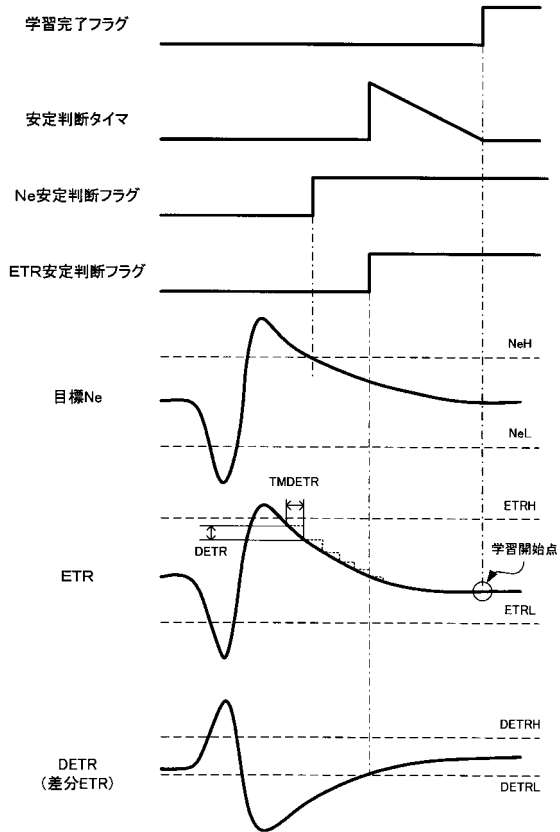
【図2】



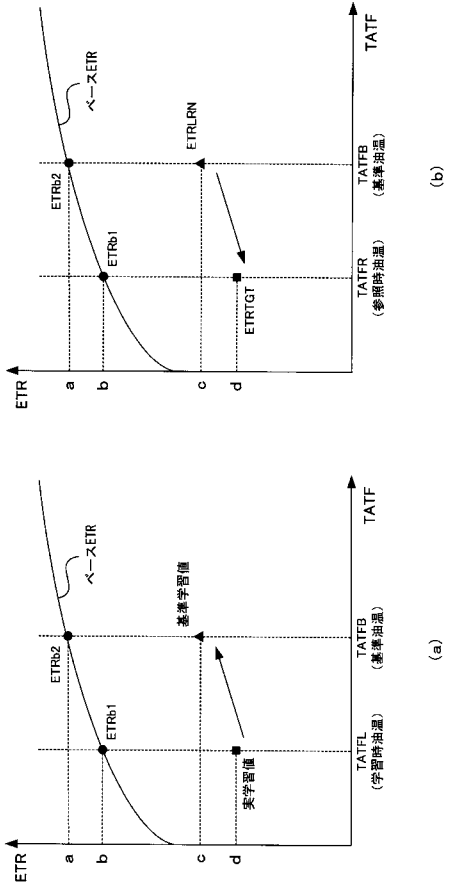
【図3】



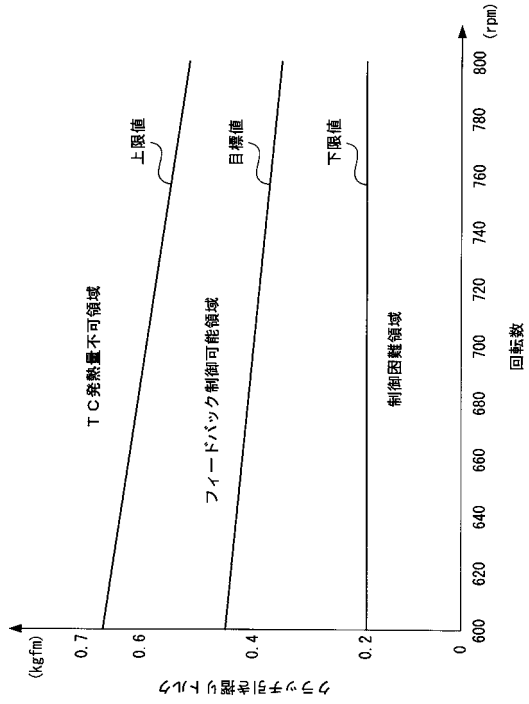
【図4】



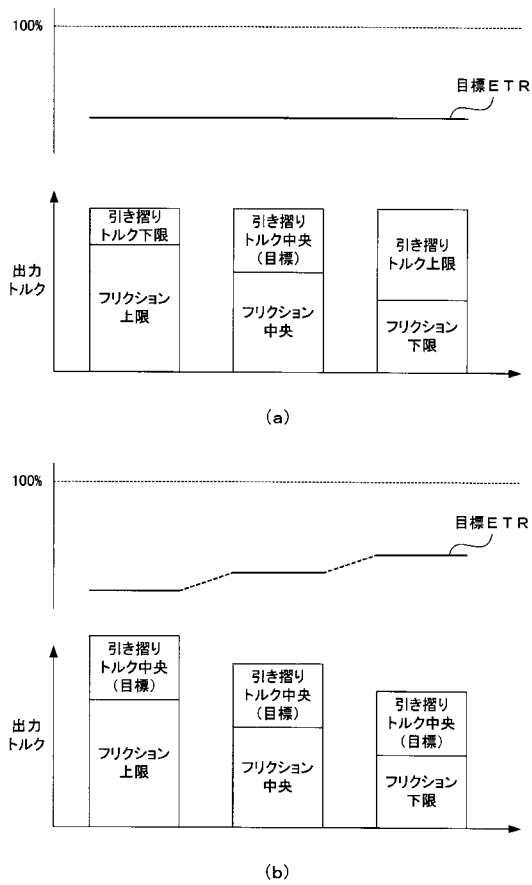
【 図 5 】



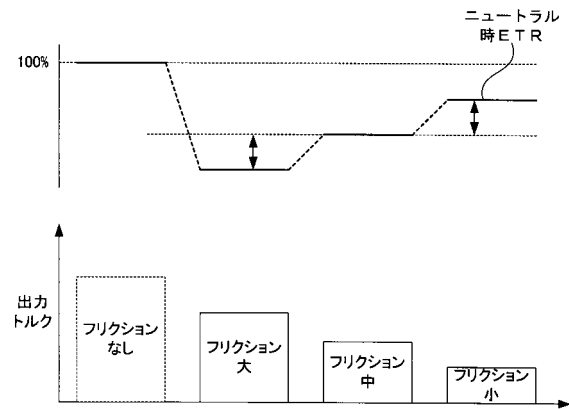
【 図 6 】



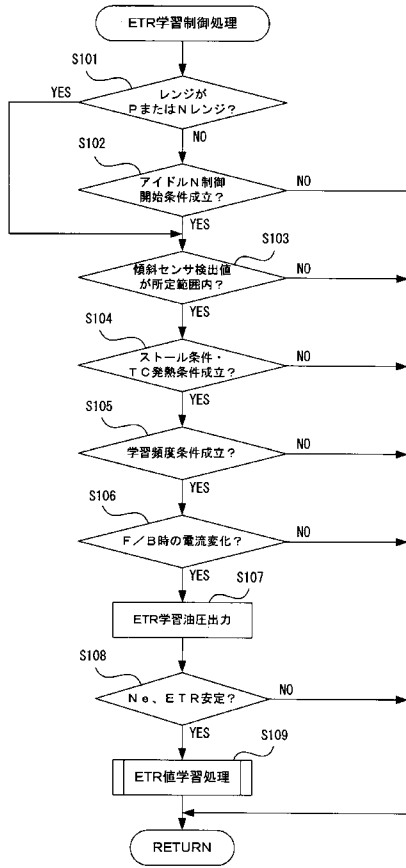
【 図 7 】



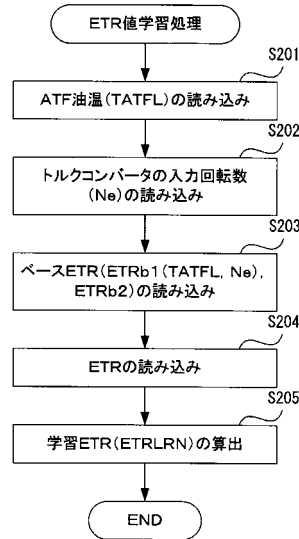
【 図 8 】



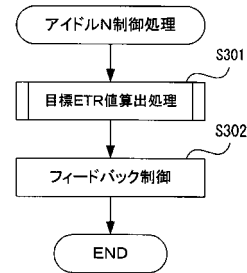
【図9】



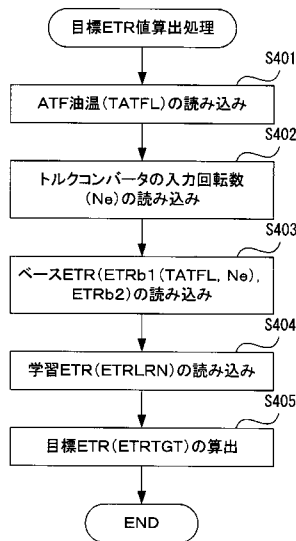
【図10】



【図11】



【図12】



---

フロントページの続き

(72)発明者 澁谷 浩司

埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

審査官 増岡 亘

(56)参考文献 特許第3680641(JP, B2)

特開平11-230330(JP, A)

特開平10-184887(JP, A)

特開2001-330137(JP, A)

特開2000-205395(JP, A)

特開2006-312982(JP, A)

特開2005-42701(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 61/02