

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-125001  
(P2004-125001A)

(43) 公開日 平成16年4月22日(2004.4.22)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F 1 6 D 48/02

F I

F 1 6 D 25/14

6 4 0 D

F 1 6 D 25/14

6 4 0 T

テーマコード(参考)

3 J 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2002-286542 (P2002-286542)	(71) 出願人	303002158 三菱ふそうトラック・バス株式会社 東京都港区港南二丁目16番4号
(22) 出願日	平成14年9月30日(2002.9.30)	(74) 代理人	100090022 弁理士 長門 侃二
		(74) 代理人	100116447 弁理士 山中 純一
		(72) 発明者	塩野 幸彦 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内
		(72) 発明者	白沢 敏邦 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内
		Fターム(参考)	3J057 AA03 BB02 GA03 GA43 GA51 GB05 GB13 GB26 GB27 GB30 GB36 GC08 GC10 HH01 JJ04

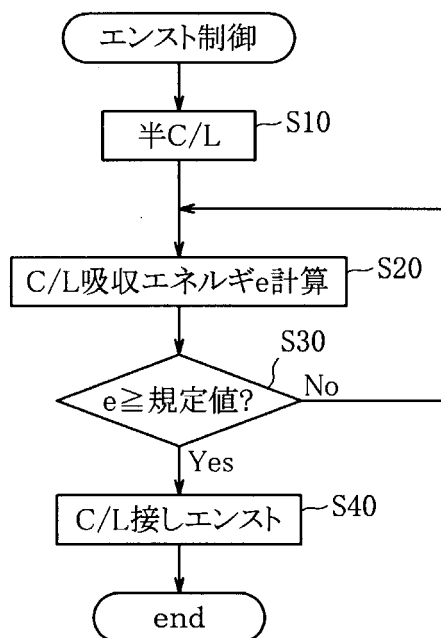
(54) 【発明の名称】 車両用自動変速機のクラッチ制御装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は、機械式自動変速機において、摩擦式クラッチ装置のクラッチ板の状態を正確に把握してクラッチ板の焼けを防ぐことができるクラッチ制御装置を提供する。

【解決手段】エンジンの回転速度と、機械式の変速機の入力軸回転速度と、エンジンの出力を駆動輪に伝達するべくエンジンと変速機との連結を自動的に断接可能な摩擦式クラッチ装置のクラッチ板の移動量とに基づき、該クラッチ板の半接状態における該クラッチ板の吸収エネルギーを算出するエネルギー算出手段と(S20)、該エネルギー算出手段により算出された吸収エネルギーと規定値とを比較してクラッチ板の状態を判定するクラッチ状態判定手段と(S30)、算出された吸収エネルギーが規定値以上であるときには、クラッチ板の焼けの防止を図る焼け防止手段(S40)とを備えるよう構成する。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

エンジンの回転速度と、機械式の変速機の入力軸回転速度と、前記エンジンの出力を駆動輪に伝達するべく前記エンジンと前記変速機との連結を自動的に断接可能な摩擦式クラッチ装置のクラッチ板の移動量とに基づき、該クラッチ板の半接状態における吸収エネルギーを算出するエネルギー算出手段と、

該エネルギー算出手段により算出された吸収エネルギーと規定値とを比較して前記クラッチ板の状態を判定するクラッチ状態判定手段と、

前記クラッチ状態判定手段により前記算出された吸収エネルギーが前記規定値以上であると判定されたときには、前記クラッチ板の焼けの防止を図る焼け防止手段とを備えることを特徴とする車両用自動変速機のクラッチ制御装置。

10

**【請求項 2】**

前記焼け防止手段は、前記クラッチ板を前記半接状態から接状態にして前記エンジンを停止させることにより、前記クラッチ板の焼けの防止を図ることを特徴とする請求項 1 記載の車両用自動変速機のクラッチ制御装置。

**【請求項 3】**

前記焼け防止手段は、前記クラッチ板を前記半接状態から断状態にすることにより、前記クラッチ板の焼けの防止を図るとともに、前記駆動輪に対して自動的な制動力を生じさせることを特徴とする請求項 1 記載の車両用自動変速機のクラッチ制御装置。

**【請求項 4】**

前記焼け防止手段は、前記変速機をシフトダウンさせることにより、前記クラッチ板の焼けの防止を図ることを特徴とする請求項 1 記載の車両用自動変速機のクラッチ制御装置。

20

**【請求項 5】**

前記クラッチ装置は、さらに手動でも断接可能であり、

前記焼け防止手段は、前記算出された吸収エネルギーが前記規定値以上であるときに警告を行い、該警告に応じて前記クラッチ板が手動で断操作されることにより、前記クラッチ板の焼けの防止を図ることを特徴とする請求項 1 記載の車両用自動変速機のクラッチ制御装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

30

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、車両用自動変速機のクラッチ制御装置に係り、詳しくは、エンジンと機械式の変速機との連結を自動的に断接可能な摩擦式クラッチ装置のクラッチ板の焼け防止を図る技術に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

一般に、車両用変速機には、変速操作を自動化させた自動変速機が用いられている。この自動変速機は、小型車の場合にはトルクコンバータを採用した流体式の変速機が多い。一方、バスやトラック等の大型車の場合には、駆動トルクの伝達量が大きいため、トルクコンバータではその駆動トルクを十分に伝達するのが困難である。そこで、大型車の場合には機械式の変速機が用いられている。

40

**【0003】**

この機械式の変速機には、エンジンと変速機との連結を自動的に断接可能な摩擦式のクラッチ装置を備えた機械式自動変速機があり、変速タイミングに合わせてクラッチ板を自動制御し、自動変速によって大きな駆動トルクの伝達を図っている。また、車両の停止時にもクラッチ板を自動制御しており、これによりエンジンストールを防止している。

**【0004】**

ここで、上述の機械式自動変速機では、アクセルペダルを戻さずに踏み込んだ状態のままの変速が可能とされる。また、アクセルペダルの踏み込み操作次第では、クラッチ板が長時間に亘って半接状態（半クラッチの状態）に曝されることがある。例えば、登坂路にお

50

いて車両を停止させる場合には、ブレーキペダルを踏むことなく、アクセルペダルを若干踏んだままにすることが考えられる。この操作は、特に、トルクコンバータ付きの乗用車に慣れたドライバに多い。また、トラック等の大型車では、二速発進を行うドライバが多いので、登坂路では二速段で半クラッチを使いながら低速走行することが考えられる。

【0005】

しかしながら、半クラッチの状態が長時間継続する場合には、エンジン出力軸（フライホイール）とクラッチ板との摩擦によってクラッチ板が発熱し、クラッチ板が焼けてしまうという問題がある。このクラッチ焼けは、その後の車両の走行を困難にする。

そして、この問題の解決を図るべく、クラッチ板の温度をシミュレーションによって算出し、所定温度を超えた場合には半クラッチの状態を強制的に終了させるように構成された自動クラッチ制御装置の技術が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

10

【0006】

【特許文献1】

実開平6-56526号公報（段落番号0007～0010、図2等）

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記公報に開示された自動クラッチ制御装置では、温度センサを用いることなく、エンジン回転速度及び変速機の回転速度等に基づいて半クラッチ状態におけるクラッチ板の温度を算出するように構成され、クラッチ板の状態を安価な構成で判定している。

【0008】

しかしながら、クラッチ板の状態をクラッチ板に生ずる温度で判定することは必ずしも妥当ではない。なぜならば、半クラッチ状態の一態様であるフライホイールとクラッチ板とが完全に係合する直前の時点では、クラッチ板の伝達トルクが大きいために摩擦負荷が大きく、温度変化がクラッチ板全体に亘って生ずるのに対し、同じく半クラッチ状態の一態様であるフライホイールとクラッチ板とが係合を開始した時点では、クラッチ板の伝達トルクが小さいものの、クラッチ板のうちフライホイールとの当接部分を中心とした摩擦負荷により局所的な温度変化が生じ得るからである。つまり、この局所的な温度変化は、クラッチ板全体には伝達され難く、クラッチ板の状態として判定され難いものであるにもかかわらず、該当部分のクラッチ板の焼けを引き起こすものだからである。また、クラッチ板の内周側と外周側とでは、周速度が異なって生ずる温度も異なるので、クラッチ板に生ずる温度でクラッチ板の状態を正確に把握することは難しいと考えられるからでもある。

20

30

【0009】

すなわち、エンジン回転速度及び変速機の回転速度等に基づいてクラッチ板の温度を算出しても、クラッチ板の状態を正確に把握することができないという問題がある。

本発明は、このような課題に鑑みてなされたもので、機械式自動変速機において、摩擦式クラッチ装置のクラッチ板の状態を正確に把握してクラッチ板の焼けを防ぐことができるクラッチ制御装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するべく、請求項1記載の本発明の車両用自動変速機のクラッチ制御装置は、エンジンの回転速度と、機械式の変速機の入力軸回転速度と、前記エンジンの出力を駆動輪に伝達するべく前記エンジンと前記変速機との連結を自動的に断接可能な摩擦式クラッチ装置のクラッチ板の移動量とに基づき、該クラッチ板の半接状態における吸収エネルギーを算出するエネルギー算出手段と、該エネルギー算出手段により算出された吸収エネルギーと規定値とを比較して前記クラッチ板の状態を判定するクラッチ状態判定手段と、前記クラッチ状態判定手段により前記算出された吸収エネルギーが前記規定値以上であると判定されたときには、前記クラッチ板の焼けの防止を図る焼け防止手段とを備えることを特徴としている。

40

【0011】

ここで、本発明は、クラッチ板の状態の判定には半接状態におけるクラッチ板の吸収エネ

50

ルギを考慮する必要があるとの知見に基づきなされたものである。つまり、クラッチ板には、上述の如く各係合状態に応じた摩擦負荷があり、しかも、エンジン出力軸（フライホイール）とクラッチ板とが係合を開始した時点と、このフライホイールとクラッチ板とが完全に係合する直前の時点との間において継続した摩擦負荷が与えられており、この摩擦負荷の継続によってクラッチ板に蓄えられたクラッチ板の吸収エネルギーこそ、クラッチ板の状態を判定する指標として適切なものとするのである。そして、そのためには、フライホイールとクラッチ板との係合関係を表すクラッチ板の移動量を特に考慮する必要があるのである。

【0012】

したがって、クラッチ板の状態を判定するにあたり、クラッチ板の移動量を考慮して吸収エネルギーを算出し、クラッチ板の状態を正確に把握する。これにより、クラッチ板が焼けてしまうことによるその後の車両走行の困難状態が回避され、路上故障が減少する。

10

また、請求項2記載の発明では、前記焼け防止手段は、前記クラッチ板を前記半接状態から接状態にして前記エンジンを停止させる、すなわち、エンジン停止が誘発されることにより、前記クラッチ板の焼けの防止を図ることを特徴としている。これにより、クラッチ板の現在の半接状態が終了し、この半接状態の継続によるクラッチ板の焼けが確実に防止される。

【0013】

さらに、請求項3記載の発明では、前記焼け防止手段は、前記クラッチ板を前記半接状態から断状態にすることにより、前記クラッチ板の焼けの防止を図るとともに、前記駆動輪に対して自動的な制動力を生じさせることを特徴としている。これにより、現在の半接状態が終了し、クラッチ板の焼けが確実に防止される。しかも、自動的な制動力を駆動輪に生じさせるので、登坂路においても車両が後退することがない。

20

【0014】

なお、焼け防止手段は、駆動輪に対して手動による制動力が別途生じたときには、自動的な制動力を解除し、車両の再発進に備えるのが好ましい。

また、請求項4記載の発明では、前記焼け防止手段は、前記変速機をシフトダウンさせることにより、前記クラッチ板の焼けの防止を図ることを特徴としている。これによっても、現在の変速段における半接状態は終了し、さらに、ドライバが意図する速度段よりも低速段に移行させることから、クラッチ板への負担を減らしてクラッチ板の焼けの防止がより可能になるとともに、車両の再発進が容易である。

30

【0015】

なお、好ましくは、焼け防止手段は、変速機をシフトダウンさせるにあたり、クラッチ板を半接状態から断状態にした状態で、変速機をシフトダウンさせ、このシフトダウンが完了した後にクラッチ板を再び半接状態にするのが良い。そして、シフトダウンさせてクラッチ板を再び半接状態にした後に、万一、吸収エネルギーが規定値以上となったときには、クラッチ板を接状態にしてエンジンを停止させる、若しくはクラッチ板を再び断状態にするとともに、自動的な制動力を再び生じさせることにより、クラッチ板の焼けの防止を図ることが好ましい。

【0016】

さらに、請求項5記載の発明では、前記クラッチ装置は、さらに手動でも断接可能であり、前記焼け防止手段は、前記算出された吸収エネルギーが前記規定値以上であるときに警告を行い、該警告に応じて前記クラッチ板が手動で断操作されることが促されて、前記クラッチ板の焼けの防止を図ることを特徴としている。これによっても現在の半接状態が終了し、クラッチ板の焼けの防止が可能である。

40

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の一実施形態を説明する。

図1には、本発明に係る車両用自動変速機のクラッチ制御装置が適用される車両の駆動系の全体構成が示されている。以下、図1に基づき車両用自動変速機のクラッチ制御装置の

50

構成を説明する。

【0018】

同図に示すように、ディーゼルエンジン（以下、エンジンという）1には、燃料を供給するための燃料噴射ポンプユニット（以下、噴射ポンプという）6が設けられている。この噴射ポンプ6は、ポンプ入力軸（図示せず）を介して伝達されるエンジン1の出力によりポンプを作動させ、燃料を噴射する装置である。この噴射ポンプ6には、燃料噴射量を調節するためのコントロールラック（図示せず）が備えられており、さらに、コントロールラックのラック位置を検出するラック位置センサ9が設けられている。また、ポンプ入力軸近傍には、ポンプ入力軸の回転速度を検出し、この回転速度に基づきエンジン出力軸2の回転速度、すなわち、エンジン回転速度 $N_e$ を検出するエンジン回転センサ8が付設されている。

10

【0019】

エンジン1からは、エンジン出力軸2が延びており、このエンジン出力軸2は、クラッチ装置3を介して歯車機構を有する機械式の変速機（以下、単に変速機という）4の入力軸20に接続されている。これにより、エンジン1の出力がクラッチ装置3を介して変速機4に伝達され、該変速機4において変速が実施される。変速機4は、後退段のほか、例えば、前進五段の変速段（一速段～五速段）を有した機械式自動変速機であり、自動変速のみならず手動変速も可能に構成されている。そして、クラッチ装置3は、変速機4が自動変速される際及び車両の停止発進時において自動的に断接制御されるように構成されている。

20

【0020】

クラッチ装置3は、フライホイール10にクラッチ板12をプレッシャスプリング11により圧接させて接続状態（接状態）とする一方、フライホイール10からクラッチ板12を離間させることで切断状態（断状態）とするような通常の機械摩擦式クラッチの操作を自動で実施可能としたクラッチ装置である。つまり、クラッチ板12は、アウトレバー12aを介してクラッチ断接用のクラッチアクチュエータ、すなわち、エアシリンダユニット16によって自動操作可能とされている。

【0021】

詳しくは、エアシリンダユニット16には、エア通路30を介してエアタンク34が接続されている。したがって、エア通路30を介してエアタンク34から作動エアが供給されることにより、エアシリンダユニット16が自動的に作動する。これにより、クラッチ板12が移動し、クラッチ装置3が自動的に断接操作される。

30

【0022】

実際には、エア通路30にはECU（電子コントロールユニット）80からの信号に応じて駆動し、作動エアの流通と遮断とを行う電空比例制御弁31が介装されており、駆動信号がECU80から電空比例制御弁31に供給されると、電空比例制御弁31を介して作動エアがエアタンク34からエアシリンダユニット16に供給されて作動し、クラッチ装置3が切断状態とされる。一方、駆動信号の供給が停止されると、エアタンク34からエアシリンダユニット16への作動エアの供給が遮断されるとともに、エアシリンダユニット16内の作動エアが大気中に排出され、プレッシャスプリング11の作用によりクラッチ装置3が接続状態とされる。

40

【0023】

なお、クラッチアクチュエータとしてエアシリンダユニット16を使用した構成となっているが、当該構成に限定されることなく、例えば油圧式アクチュエータや電動モータ等による電動式アクチュエータによってクラッチアクチュエータが構成され、クラッチ装置3が自動的に断接操作されるように構成されれば良い。また、このクラッチ装置3は、上述のように、クラッチ板12を自動的に断接操作することを主とするものであるが、クラッチ板12を必要に応じて手動で断接可能にするべく、クラッチ手動操作部76をも備えている。

【0024】

50

エアシリンダユニット 16 には、フライホイール 10 の位置に対するクラッチ板 12 の移動量、すなわち、クラッチ板 12 のストローク量を検出するクラッチストロークセンサ 17 が取付けられており、クラッチストロークセンサ 17 は ECU 80 に電氣的に接続されている。

また、エア通路 30 からは分岐してエア通路 39 が延びており、このエア通路 39 の先端にはエアマスタ 42 が接続されている。エアマスタ 42 は、ホイールブレーキ 40 を作動させることによって駆動輪に制動力を発生させるためのアクチュエータであり、エア通路 39 を介するエアタンク 34 からの作動エアの供給に伴って駆動し、ホイールブレーキ 40 に制動力を生起する。なお、ここではホイールブレーキ 40 やエアマスタ 42 をそれぞれ一つのみ示したが、これらホイールブレーキ 40、エアマスタ 42 は車輪毎に設けられている。

10

#### 【0025】

実際には、エア通路 39 には、ECU 80 からの信号によって駆動する電磁弁 MVQ 44 が介装されており、この電磁弁 MVQ 44 の作動・非作動に応じてエアタンク 34 からエアマスタ 42 へ供給されるエアの遮断と連通とが切換制御される。電磁弁 MVQ 44 が作動してエアが遮断されると、ホイールブレーキ 40 による制動力が生ずることになる。

#### 【0026】

詳しくは、ブレーキペダル 50 が踏み込まれたときには ECU 80 にオン (ON) 信号を出力するブレーキセンサ 52 が電氣的に接続されており、電磁弁 MVQ 44 はブレーキセンサ 52 のオン信号に応じて閉弁する。この手動操作によりホイールブレーキ 40 による制動力が生ずる。一方、電磁弁 MVQ 44 は、後述するクラッチ板 12 の吸収エネルギーが規定値以上になり、クラッチ板 12 が半接状態 (半クラッチの状態) を終了したときには、自動的に閉弁する。これによりホイールブレーキ 40 による制動力が自動的に生ずることになる。

20

#### 【0027】

チェンジレバー 60 は、変速機 4 のセレクトレバーであり、N (ニュートラル) レンジ、R (リバース) レンジ及び自動変速モードに相当する D (ドライブ) レンジが設けられている。チェンジレバー 60 には、各レンジ位置を検出するセレクト位置センサ 62 が設けられており、このセレクト位置センサ 62 は ECU 80 に接続されている。一方で、ECU 80 は、変速機 4 のギヤの噛み合い、すなわち、ギヤ位置を切換えるためのギヤシフトユニット 64 に接続されている。したがって、セレクト位置センサ 62 から位置信号が ECU 80 に供給されると、該位置信号に応じて ECU 80 からギヤシフトユニット 64 に駆動信号が出力されることになり、これによりギヤシフトユニット 64 が作動して変速機 4 のギヤ位置が選択された所望のセレクトレンジに切換えられる。なお、詳細説明は省くが、セレクト位置が D レンジである場合にあっては、車両の運転状態に応じて自動変速制御が実施され、該自動変速制御に基づいてギヤ位置が切換えられることになる。

30

#### 【0028】

ギヤシフトユニット 64 は、ECU 80 からの作動信号により作動する電磁弁 66 と、変速機 4 内のシフトフォーク (図示せず) を作動させるパワーシリンダ (図示せず) とを有している。そして、該パワーシリンダは、上記電磁弁 66、エア通路 67 を介して前述のエア通路 30 に接続されている。つまり、電磁弁 66 に ECU 80 から作動信号が与えられると、電磁弁 66 が作動信号に応じて開閉弁することになり、パワーシリンダがエアタンク 34 からの作動エアの供給によって作動する。これにより、変速機 4 のギヤの噛み合い状態が適宜変更される。なお、ここでは電磁弁 66 を一つのみ示したが、実際にはシフトフォークは複数からなり、該複数のシフトフォークに対応して複数のパワーシリンダが設けられており、電磁弁 66 も該複数のパワーシリンダに対応して複数設けられている。

40

#### 【0029】

変速機 4 のギヤシフトユニット 64 近傍には、各変速段を検出するギヤ位置センサ 68 が付設され、ECU 80 に電氣的に接続されており、このギヤ位置センサ 68 からは ECU 80 に向けて現在のギヤ位置信号、すなわち、変速段信号が出力される。

50

アクセルペダル 70 にはアクセル開度センサ 72 が備えられており、ECU 80 に電氣的に接続されている。このアクセル開度センサ 72 からは、アクセルペダル 70 の踏み込み量、すなわち、アクセル開度情報が出力される。

【0030】

また、変速機 4 の入力軸 20 には、入力軸 20 の回転速度、換言すれば、入力軸 20 に一体的に構成されるクラッチ板 12 の回転速度  $N_{c1}$  を検出する入力軸回転センサ 77 が付設され、この入力軸回転センサ 77 は ECU 80 に電氣的に接続されている。さらに、変速機 4 の出力軸 5 には、車速を検出して出力する車速センサ 78 が付設されている。この車速センサ 78 もやはり ECU 80 に電氣的に接続されている。

【0031】

図 1 中符号 82 は、ECU 80 とは別に設けられたエンジンコントロールユニットを示している。エンジンコントロールユニット 82 は、噴射ポンプ 6 内の電子ガバナ（図示せず）に対し、各センサからの情報やアクセル開度情報等に応じた ECU 80 からの信号を供給する装置であり、エンジン 1 の駆動制御を行うものである。つまり、エンジンコントロールユニット 82 から電子ガバナに指令信号が供給されると、コントロールラックが作動して燃料の増減操作が実施され、エンジン回転速度  $N_e$  の増減が制御される。なお、上記ラック位置センサ 9 及びエンジン回転センサ 8 からの検出情報は該エンジンコントロールユニット 82 を介して ECU 80 に供給される。

【0032】

ECU 80 は、マイクロコンピュータ（CPU）、メモリ及び入力出力信号処理を行うインタフェース等で構成されており、該 ECU 80 の入力側インタフェースには、上述したクラッチストロークセンサ 17、入力軸回転センサ 77、エンジンコントロールユニット 82、ブレーキセンサ 52、セレクト位置センサ 62、ギヤ位置センサ 68、アクセル開度センサ 72 及び車速センサ 78 等の各種センサ類、及びクラッチ手動操作部 76 がそれぞれ接続されている。一方、ECU 80 の出力側インタフェースには、エアシリンダユニット 16、電磁弁 MVQ 44、エンジンコントロールユニット 82、電磁弁 66 及び警告手段 90 等の各種デバイス類がそれぞれ接続されている。この警告手段 90 は、後述するように、クラッチ板 12 の吸収エネルギーが規定値以上になったことをドライバに知らせるものである。

【0033】

そして、ECU 80 は、クラッチ板 12 の半クラッチ状態の継続に対して適切な断接操作を行うべく、クラッチ板 12 の吸収エネルギーを算出するエネルギー算出手段と、クラッチ板 12 の状態を判定するクラッチ状態判定手段と、クラッチ板 12 の焼けの防止を図る焼け防止手段とを備えている。

詳しくは、エネルギー算出手段は、エンジン回転センサ 8、入力軸回転センサ 77 及びクラッチストロークセンサ 17 からの各出力信号に基づき、クラッチ板 12 の半クラッチ状態におけるクラッチ板 12 の吸収エネルギーを算出するように構成され、クラッチ状態判定手段は、算出された吸収エネルギーと規定値とを比較してクラッチ板 12 の状態を判定するように構成され、そして、焼け防止手段は、算出された吸収エネルギーが規定値以上であるときには、半クラッチ状態を終了させてクラッチ板 12 の焼けの防止を図るように構成されている。

【0034】

吸収エネルギーとは、半クラッチ状態において継続した摩擦負荷によってクラッチ板 12 に蓄えられたエネルギーであって、フライホイール 10 の位置に対するクラッチ板 12 のストローク量に基づくクラッチ焼けの判定指標である。このクラッチ板 12 の吸収エネルギー  $e$  は、次の式（1）のように求められる。

【0035】

【数 1】

10

20

30

40

$$e = \int_{t_1}^{t_2} \left[ (N_e - N_{cl}) \times \frac{2\pi}{60} \times T_{cl} \right] \cdot dt \quad \dots \dots \dots \text{式 (1)}$$

## 【0036】

ここで、 $N_e$ はエンジン回転速度（rpm）、 $N_{cl}$ はクラッチ板12の回転速度（rpm）である。また、 $T_{cl}$ はクラッチ板12の伝達トルク（Nm）であり、 $t_1$ は伝達トルク $T_{cl}$ の立ち上がり時の時刻（sec）、 $t_2$ はエンジン回転速度 $N_e$ とクラッチ板12の回転速度 $N_{cl}$ とが同期した時の時刻（sec）である。

上述のクラッチ板12の伝達トルク $T_{cl}$ は、クラッチストロークセンサ17によるクラッチ板12のストローク量からマップを用いて算出される。具体的には、このマップは、ECU80内に記憶されており、ストローク量が大きくなるにしたがって伝達トルク $T_{cl}$ が単双曲線的に小さくなる関係を有している。

## 【0037】

ところで、クラッチ板12の半クラッチ状態とは、フライホイール10とクラッチ板12とが係合を開始した時点と、フライホイール10とクラッチ板12とが完全に係合する直前の時点との間を意味する。

以下、この半クラッチ状態を上述の各パラメータを用いて説明する。

まず、クラッチ板12がフライホイール10から最も離れた位置（ストローク量が最大値）においては、エンジン1の出力が変速機4に伝達されていない。一方、クラッチ板12がエンジン出力軸2に向けて移動し始めると、すなわち、クラッチ板12のストローク量が減少し始めると、後にフライホイール10とクラッチ板12とが係合を開始して、エンジン1の出力が僅かながらも変速機4に伝達されてクラッチ板12の回転速度 $N_{cl}$ が立ち上がる。この時刻が伝達トルクの立ち上がり時の時刻 $t_1$ であり、半クラッチ状態の開始時点である。

## 【0038】

そして、クラッチ板12のストローク量が減少するに伴って、フライホイール10とクラッチ板12との係合状態が増すことから、クラッチ板12の伝達トルク $T_{cl}$ が大きくなり、クラッチ板12の回転速度 $N_{cl}$ が上昇するとともに、エンジン回転速度 $N_e$ が低下する。

その後、クラッチ板12のストローク量がさらに減少して、エンジン回転速度 $N_e$ とクラッチ板12の回転速度 $N_{cl}$ との差がなくなり、クラッチ板12の回転速度 $N_{cl}$ がエンジン回転速度 $N_e$ に同期すると、フライホイール10とクラッチ板12とが完全に係合する。この時刻がエンジン回転速度とクラッチ板12の回転速度との同期時の時刻 $t_2$ であり、半クラッチ状態の終了時点である。

## 【0039】

そして、エンジン回転速度 $N_e$ とクラッチ板12の回転速度 $N_{cl}$ とが同期した後は、クラッチ板12のストローク量が最小値まで減少される。

このような半クラッチ状態において、フライホイール10とクラッチ板12とが係合を開始した半クラッチ状態の開始時点（クラッチ板12のストローク量が減少を始める時点）では、エンジン回転速度 $N_e$ とクラッチ板12の回転速度 $N_{cl}$ との差が大きく、クラッチ板12の伝達トルク $T_{cl}$ が小さいものの、クラッチ板12では、フライホイール10との当接部分を中心とした摩擦負荷により局部的な温度変化が生じる。これに対し、フライホイール10とクラッチ板12とが完全に係合する直前の半クラッチ状態の終了時点（ストローク量が最小値に近づき、エンジン回転速度 $N_e$ とクラッチ板12の回転速度 $N_{cl}$ とが同期した時点）では、エンジン回転速度 $N_e$ とクラッチ板12の回転速度 $N_{cl}$ との差がなくなり、クラッチ板12の伝達トルク $T_{cl}$ が大きくなって摩擦負荷が大きくなり、クラッチ板12の全体に亘る温度変化が生じる。

## 【0040】

すなわち、クラッチ板12には、クラッチ板12のストローク量が減少を始める時点から



エンジン回転速度  $N_e$  とクラッチ板 1 2 の回転速度  $N_{c1}$  とが同期した時点までの間において、各係合状態に応じた摩擦負荷が継続して与えられてクラッチ板 1 2 を昇温させている。

このことは、エンジン回転速度  $N_e$  が大きくなるに連れて、また、クラッチ板 1 2 の回転速度  $N_{c1}$  が立ち上がってからエンジン回転速度  $N_e$  に同期するまでの時間が長くなるに連れて摩擦負荷の継続時間が長くなり、クラッチ板 1 2 に蓄えられる吸収エネルギーが大きくなり、クラッチ板 1 2 の温度が上昇し、クラッチ板 1 2 の焼けが生じやすいことを意味している。つまり、摩擦負荷の大きさと摩擦負荷の継続時間の長さ、すなわち、クラッチ板 1 2 の吸収エネルギーがクラッチ板 1 2 の焼けに大きな影響を及ぼしているのである。

10

#### 【0041】

以上のことを鑑み、本発明のクラッチ制御装置では、クラッチ板 1 2 のストローク量に基づき半クラッチ状態でのクラッチ板 1 2 の吸収エネルギーを求め、当該吸収エネルギーを判定指標としてクラッチ板 1 2 の状態を判定するようにしている。

図 2 は、本発明の第 1 実施例におけるクラッチ制御の制御ルーチンを示すフローチャートである。該第 1 実施例のクラッチ制御装置では、エンジンストールを起こさせてクラッチ板 1 2 の焼けの防止を図っている。

#### 【0042】

図 2 のステップ S 1 0 でクラッチ板 1 2 が半クラッチ状態にある場合に、ステップ S 2 0 では、エネルギー算出手段にて、エンジン回転センサ 8、入力軸回転センサ 7 7 及びクラッチストロークセンサ 1 7 からの各出力信号に基づき、半クラッチ状態におけるクラッチ板 1 2 の吸収エネルギーを算出しステップ S 3 0 に進む。

20

#### 【0043】

ステップ S 3 0 では、クラッチ状態判定手段にて、この吸収エネルギーが規定値以上であるか否かが判定され、吸収エネルギーが規定値以上である場合、すなわち Y E S のときには、ステップ S 4 0 に進む。一方、吸収エネルギーが規定値以上ではないときには、ステップ S 2 0 に進んで吸収エネルギーの計算を行う。

ステップ S 4 0 では、クラッチ板 1 2 が焼け状態になり得ることから、焼け防止手段にて電空比例制御弁 3 1 への駆動信号の供給を停止して、エアシリンダユニット 1 6 への作動エアの供給を遮断することにより、クラッチ装置 3 が半クラッチ状態から接状態とされる。そして、クラッチ接状態に伴ってエンジン 1 が停止される。そして、このエンジンストール状態で一連の動作を終了する。

30

#### 【0044】

これにより、エンジンストールになるものの、焼け状態になり得る現在の半クラッチ状態を終了することができ、クラッチ板 1 2 の焼けを確実に防止することができる。

図 3 は、本発明の第 2 実施例におけるクラッチ制御の制御ルーチンを示すフローチャートである。該第 2 実施例のクラッチ制御装置では、クラッチ板 1 2 を断状態で駆動輪に自動ブレーキを生じさせてクラッチ板 1 2 の焼けの防止を図っている。

#### 【0045】

図 3 のステップ S 1 0 からステップ S 3 0 までは、第 1 実施例と同様であり、ステップ S 1 0 で半クラッチ状態にある場合に、ステップ S 2 0 で、エネルギー算出手段にて半クラッチ状態における吸収エネルギーを算出したらステップ S 3 0 に進み、クラッチ状態判定手段にて、この吸収エネルギーが規定値以上であるか否かを判定し、吸収エネルギーが規定値以上であるときにはステップ S 5 0 に進む。一方、吸収エネルギーが規定値以上ではないときにはステップ S 2 0 に進んで吸収エネルギーの計算を行う。

40

#### 【0046】

ステップ S 5 0 では、クラッチ板 1 2 が焼け状態になり得ることから、焼け防止手段にてクラッチ装置 3 を半クラッチ状態から断状態にしてステップ S 5 1 に進み、自動ブレーキをオン、つまり、電磁弁 M V Q 4 4 を自動的に閉弁させてホイールブレーキ 4 0 による制動力を生じさせてステップ S 5 2 に進む。

50

ステップS52では、ブレーキペダル50が踏み込まれているか否かが判定され、ブレーキペダル50が踏み込まれている場合、すなわちYESのときには、ステップS53に進んで上述の自動ブレーキをオフにして一連の動作を終了する。一方、ステップS52でブレーキペダル50が踏み込まれていないときには、ステップS51に進んで自動ブレーキをオンのまま維持する。なお、自動ブレーキを生じさせる場合には、いわゆる坂道発進補助装置を利用することも考えられる。

【0047】

これにより、現在の半クラッチ状態を終了させてクラッチ板12の焼けを確実に防止することができるとともに、車輪に自動ブレーキを生じさせているので、登坂路でも車両が後退することなく停止させることができる。さらに、車輪に手動によるブレーキが生じたときには自動ブレーキを解除しており、車両の再発進を可能にすることができる。

10

【0048】

図4は、本発明の第3実施例におけるクラッチ制御の制御ルーチンを示すフローチャートである。該第3実施例のクラッチ制御装置では、シフトダウンを行ってクラッチ板12の焼けの防止を図っている。

図4のステップS10からステップS30までは、第1及び第2実施例と同様であり、ステップS10で半クラッチ状態にある場合に、ステップS20で吸収エネルギー $e$ を算出したらステップS30に進み、吸収エネルギー $e$ が規定値以上であるときにはステップS60に進む。一方、吸収エネルギー $e$ が規定値以上ではないときにはステップS20に進んで吸収エネルギー $e$ の計算を行う。

20

【0049】

ステップS60では、クラッチ板12が焼け状態になり得ることから、焼け防止手段にてクラッチ装置3を半クラッチ状態から断状態にしてステップS61に進み、自動ブレーキをオンにし、ホイールブレーキ40による制動力を生じさせてステップS62に進む。ステップS62では、現在の速度段(例えば二速段)を強制的に低速段(例えば一速段)へシフトダウンしてステップS63に進む。ステップS63では、ギヤ位置センサ68からの出力信号に基づいてシフトダウンが完了しているか否かを判定し、シフトダウンが完了している場合、すなわちYESのときには、ステップS64に進んで上述の自動ブレーキをオフにしてステップS65に進み、半クラッチ状態にして上記低速段での接続を試み、ステップS66に進んで吸収エネルギー $e$ を計算してステップS67に進む。一方、ステップS63でシフトダウンが完了していないときには、自動ブレーキをオンのまま維持してシフトダウンを継続する。

30

【0050】

ステップS67では、クラッチ状態判定手段にて、シフトダウン後の半クラッチ状態の吸収エネルギー $e$ が規定値以上であるか否かを判定し、吸収エネルギー $e$ が規定値以上である場合、すなわちYESのときには、ステップS50に進む。一方、吸収エネルギー $e$ が規定値以上ではないときには、ステップS66に進んで吸収エネルギー $e$ の計算を行う。

【0051】

ステップS67で吸収エネルギー $e$ が規定値以上であるとき以降は、第2実施例と同様であり、ステップS50では、焼け防止手段にてクラッチ装置3を半クラッチ状態から断状態にしてステップS51に進み、自動ブレーキをオンにしてホイールブレーキ40による制動力を生じさせてステップS52に進む。ステップS52では、ブレーキペダル50が踏み込まれているか否かを判定し、ブレーキペダル50が踏み込まれているときには、ステップS53に進んで上述の自動ブレーキをオフにして一連の動作を終了する。一方、ステップS52でブレーキペダル50が踏み込まれていないと判定されたときには、ステップS51に進んで自動ブレーキをオンのまま維持する。

40

【0052】

これにより、伝達トルクを低減して摩擦負荷を減少させるようにし、焼け状態になり得る現在の半クラッチ状態を終了させてクラッチ板12の焼けを確実に防止することができ、さらに、車輪に自動ブレーキを生じさせているので、登坂路でも車両が後退することなく

50

停止させることができる。しかも、ドライバが意図する速度段よりもシフトダウンさせていることから、クラッチ板 1 2 への負担を減らすことからクラッチ板 1 2 の焼けを確実に防止することができる。また、シフトダウンさせた後に、万一、吸収エネルギーが規定値以上であるときには、クラッチ板 1 2 を再び断状態にしてから自動ブレーキを再び生じさせているので、クラッチ板 1 2 の焼けをより一層確実に防止することができる。

【0053】

なお、ステップ S 6 2 のシフトダウンを実行する際に、ステップ S 6 1 により自動ブレーキをオンにして制動力を生じさせているが、車両が後退するおそれがない状態にある等の場合には、自動ブレーキをオンにすることなく、図中に破線で示すように、ステップ S 6 0 でクラッチ装置 3 を断状態にした後にステップ S 6 2 に進み、シフトダウンを実行するようにしても良い。

10

【0054】

図 5 は、本発明の第 4 実施例におけるクラッチ制御の制御ルーチンを示すフローチャートである。該第 4 実施例のクラッチ制御装置では、ドライバにクラッチ板 1 2 を手動で断状態にさせてクラッチ板 1 2 の焼けの防止を図っている。

図 5 のステップ S 1 0 からステップ S 3 0 までは、第 1 から第 3 実施例と同様であり、ステップ S 1 0 で半クラッチ状態にある場合に、ステップ S 2 0 で吸収エネルギーを算出したらステップ S 3 0 に進み、吸収エネルギーが規定値以上であるときにはステップ S 6 0 に進む。一方、吸収エネルギーが規定値以上ではないときにはステップ S 2 0 に進んで吸収エネルギーの計算を行う。

20

【0055】

ステップ S 7 0 では、クラッチ板 1 2 が焼け状態になり得ることから、焼け防止手段にて警告手段 9 0 を介してドライバに警告を開始してステップ S 7 1 に進む。この警告には、例えば、ブザーを鳴らしたり、警告ランプを点灯させたり、クラッチ手動操作部 7 6 のクラッチペダルを振動させてドライバに伝えること等が考えられる。

【0056】

ステップ S 7 1 では、上述のクラッチペダルが踏み込まれて、クラッチ板 1 2 が断状態にあるか否かを判定し、クラッチペダルが踏み込まれている場合、すなわち YES のときには、ステップ S 7 2 に進んで警告を終了させ、ステップ S 7 3 でクラッチ装置 3 の操作を自動モードから手動モードに変更して一連の動作を終了する。一方、ステップ S 7 1 でクラッチペダルが踏み込まれていないときには、ステップ S 7 0 に進んでドライバへの警告を維持する。

30

【0057】

これにより、やはり現在の半クラッチ状態を終了させて、クラッチ板 1 2 の焼けを確実に防止することができる。なお、本実施形態の焼け防止手段は、ドライバが手動でクラッチペダルを踏み込むまでは半クラッチ状態を継続し得る。よって、ステップ S 3 0 の規定値は、上述の第 1 から第 3 実施例の規定値よりも低めの値であることが望ましい。

【0058】

このように、本発明の車両用自動変速機のクラッチ制御装置では、エネルギー算出手段においてクラッチ板 1 2 のストローク量から半クラッチ状態におけるクラッチ板 1 2 に蓄えられる吸収エネルギーを算出し、これをクラッチ板 1 2 の状態の判定指標としているので、継続した摩擦負荷が生じているクラッチ板の状態を正確に把握することができる。これにより、特に、トルクコンバータ付き乗用車に慣れたドライバ及び二速発進を基本とする大型車のドライバが登坂路で半クラッチ状態を継続させて車両を停止させる操作を行うときのクラッチ板 1 2 の焼けを防止することができる。

40

【0059】

以上で本発明の一実施形態についての説明を終えるが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更ができるものである。

例えば、上記第 3 実施例では、シフトダウンさせた後に、万一、吸収エネルギーが規定値

50

以上であるときには、クラッチ板 1 2 を再び断状態にしてから自動ブレーキを再び生じさせているが、この形態に限られるものではなく、例えば、第 1 実施例と同様に、シフトダウンさせた後に、万一、吸収エネルギーが規定値以上であるときには、クラッチ装置 3 を接状態にしてエンジンをストールを起こさせても良く、この場合にも、上記と同様にクラッチ板 1 2 の焼けをより一層確実に防ぐことができるとの効果を奏するものである。

【0060】

また、クラッチ板 1 2 の半クラッチ状態とは、フライホイール 1 0 とクラッチ板 1 2 とが係合を開始した時点と、フライホイール 1 0 とクラッチ板 1 2 とが完全に係合する直前の時点との間であれば、上記実施形態の如くフライホイール 1 0 とクラッチ板 1 2 とが係合を開始した時点から始まり、フライホイール 1 0 とクラッチ板 1 2 とが完全に係合する直前の時点を終わりとすることに限定されるものではなく、その始まりの時点と終わりの時点とが反対の場合であっても良く、この場合にも上記と同様に吸収エネルギーをクラッチ板 1 2 の状態の判定指標とすることができる。

10

【0061】

【発明の効果】

以上の説明から理解できるように、請求項 1 記載の本発明の車両用自動変速機のクラッチ制御装置によれば、クラッチ板の状態を判定するにあたり、クラッチ板の移動量に基づく半接状態におけるクラッチ板の吸収エネルギーを判定指標として採用しているため、クラッチ板の状態を正確に把握することができる。これにより、クラッチ板が焼けてその後の車両走行が困難になる状態を回避し、路上故障の減少を図ることができる。

20

【0062】

また、請求項 2 記載の発明によれば、焼け防止手段がクラッチ板を強制的に半接状態から接状態にしてエンジンを停止させているので、現在の半接状態の継続によるクラッチ板の焼けを確実に防止することができる。

さらに、請求項 3 記載の発明によれば、焼け防止手段がクラッチ板を強制的に半接状態から断状態にするとともに、車輪に対して自動的な制動力を生じさせているので、現在の半接状態の継続によるクラッチ板の焼けを確実に防止することができるほか、登坂路における車両の後退をも防止することができる。

【0063】

さらにまた、請求項 4 記載の発明によれば、焼け防止手段が変速機を強制的にシフトダウンさせているので、現在の半接状態の継続によるクラッチ板の焼けを確実に防止することができるほか、車両の再発進を容易にすることができる。

30

また、請求項 5 記載の発明によれば、焼け防止手段がクラッチ板を手動にて半接状態から断状態にさせているので、この場合にも、現在の半接状態の継続によるクラッチ板の焼けを確実に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態に係る車両用自動変速機のクラッチ制御装置が適用される車両の駆動系の全体構成図である。

【図 2】本発明の第 1 実施例におけるクラッチ制御の制御ルーチンを示すフローチャートである。

40

【図 3】本発明の第 2 実施例におけるクラッチ制御の制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図 4】本発明の第 3 実施例におけるクラッチ制御の制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図 5】本発明の第 4 実施例におけるクラッチ制御の制御ルーチンを示すフローチャートである。

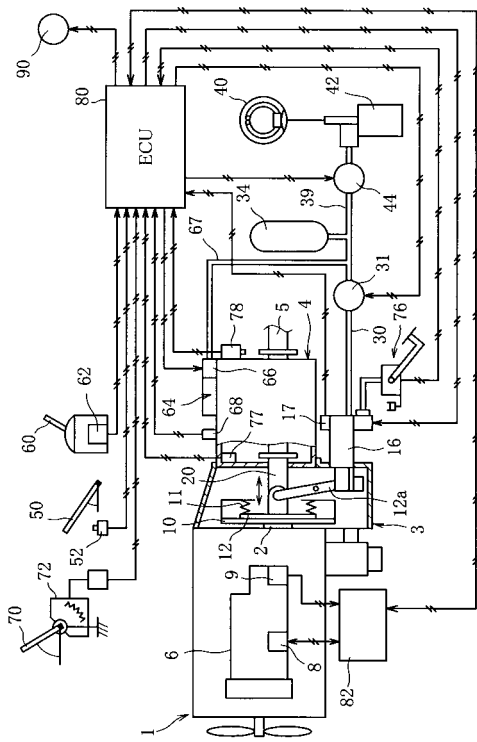
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 3 クラッチ装置
- 4 機械式の変速機

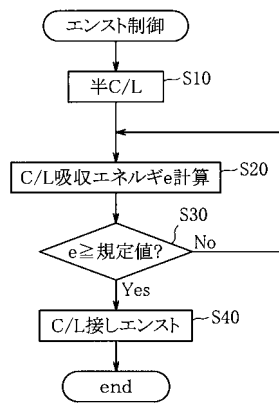
50

- 8 エンジン回転センサ
- 10 フライホイール
- 12 クラッチ板
- 17 ストロークセンサ
- 76 クラッチ手動操作部
- 77 入力軸回転センサ
- 80 ECU (電子コントロールユニット)
- 90 警告手段

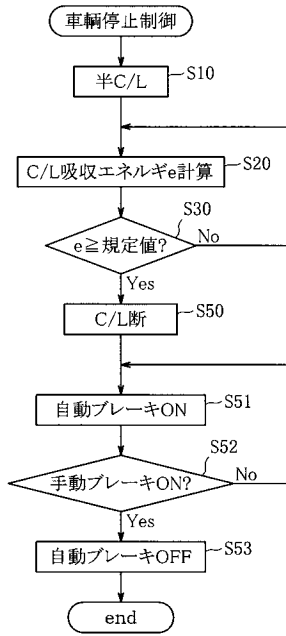
【図1】



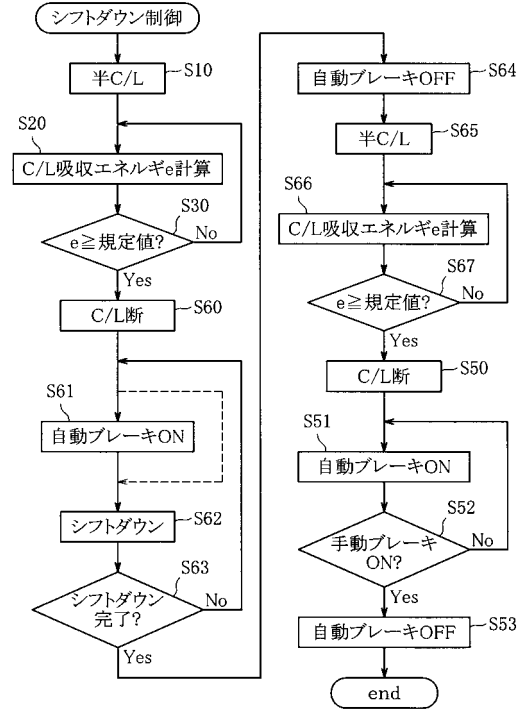
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

