

(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2006-275209  
(P2006-275209A)

(43) 公開日 平成18年10月12日(2006.10.12)

(51) Int. Cl. F 1 テーマコード (参考)  
F 1 6 D 28/00 (2006.01) A 3 J 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2005-97541 (P2005-97541)	(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17年3月30日 (2005.3.30)	(74) 代理人	100096091 弁理士 井上 誠一
		(72) 発明者	熊沢 厚 東京都港区港南二丁目16番4号 三菱ふ そうトラック・バス株式会社内
		Fターム(参考)	3J057 AA02 BB03 EE07 GA61 GE10 HH02 JJ01

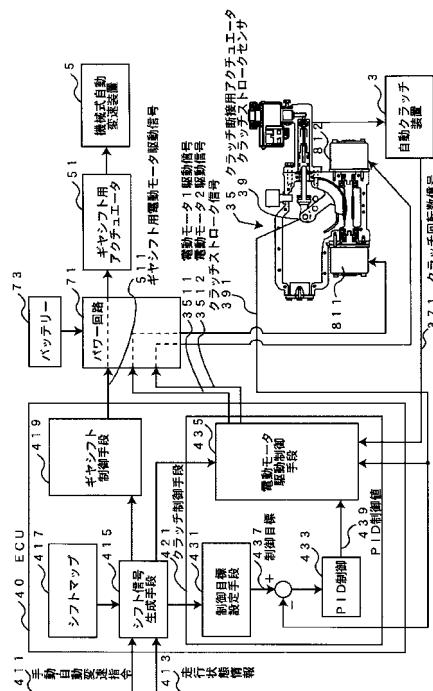
(54) 【発明の名称】 クラッチ制御装置

(57) 【要約】

【課題】 クラッチ動作に要する応答性の高さに応じた電動モータの駆動を実現し、電動モータの故障を検出可能なクラッチ制御手段を提供する。

【解決手段】 電動モータによるクラッチ断接用アクチュエータ35を制御する電動モータ駆動制御手段435は、発進および変速における自動クラッチ装置3への高い応答性が要求される駆動モードでは2機の電動モータを駆動し、その他の応答性を要求されない駆動モードでは1機の電動モータを交互に使用し、その間に電動モータの故障を検出する。1機の電動モータが故障した場合には、警告を出すとともに、正常なもう1機の電動モータでアクチュエータを駆動し、2機とも故障した場合には、車両の停止を勧告する警告を出す。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

エンジンと、  
変速機と、  
前記エンジンと前記変速機との間に介装されたクラッチと、  
前記クラッチを駆動するクラッチアクチュエータと、  
前記クラッチアクチュエータの作動を制御するクラッチ制御手段と、を備え、  
前記クラッチ制御手段は、前記クラッチアクチュエータが有するクラッチ駆動用の 2 機の電動モータを、2 機同時、または、どちらか一方を稼働させるように制御し、電動モータに故障が生じた場合に警告を出す電動モータ駆動制御手段を有することを特徴とするクラッチ制御装置。 10

**【請求項 2】**

前記電動モータ駆動制御手段は、クラッチ動作に高い応答性が要求される場合には 2 機同時に電動モータを稼働し、クラッチ動作に高い応答性が要求されない場合にはどちらか一方の電動モータを交互に稼働することを特徴とする請求項 1 記載のクラッチ制御装置。

**【請求項 3】**

前記電動モータ駆動制御手段は、どちらか一方の電動モータを稼働する際に電動モータが正常に稼働しているか否かを判定し、正常に稼働していない場合には、警告を出すとともに、もう一方の電動モータを稼働することを特徴とする請求項 2 記載のクラッチ制御装置。 20

**【請求項 4】**

前記電動モータ駆動制御手段は、一方の電動モータが故障した場合に、クラッチ動作に要求される応答性の如何にかかわらずもう一方の電動モータを稼働し、この際、電動モータが正常に稼働しているか否かを判定し、正常に稼働していない場合には、作動不能の警告を出すことを特徴とする請求項 3 記載のクラッチ制御装置。

**【請求項 5】**

前記高い応答性が要求される場合とは、発進時のクラッチ断から半クラッチまでの期間、または、シフト要求によるクラッチ接から断、シフト後のクラッチ断から半クラッチまでの期間であることを特徴とする請求項 2 記載のクラッチ制御装置。

**【請求項 6】**

前記電動モータが正常に稼働していない場合とは、電動モータに、所定の駆動電圧閾値以上の電圧が、所定の時間よりも長く印加された場合であることを特徴とする請求項 3 または 4 記載のクラッチ制御装置。 30

**【請求項 7】**

前記所定の駆動電圧閾値は 7 . 2 V であることを特徴とする請求項 6 記載のクラッチ制御装置。

**【請求項 8】**

前記所定の時間は 1 秒であることを特徴とする請求項 6 記載のクラッチ制御装置。

**【発明の詳細な説明】** 40**【技術分野】****【0001】**

本発明は、車両用クラッチ制御装置に関し、さらに詳しくは、モータによってクラッチを断接するアクチュエータにおいて、2つの電動モータを必要に応じて使い分けるとともに、電動モータの故障を検出し、運転者に警告するクラッチ制御装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

近年、自動車の変速機として、マニュアル車と同様の変速ギヤ機構およびクラッチ機構にそれぞれアクチュエータを付設して自動変速を行えるようにした機械式自動変速機が開発、実用化され、主に、トラックやバス等の大型車を中心に実用化されている。 50

このような車両では、エンジンと変速機との間に設けられた磨耗クラッチ（単に、クラッチという）や、変速機のギヤシフト機構は、それぞれに付設されたアクチュエータによって作動させる。

アクチュエータとしては、電動モータを利用した電動アクチュエータや、エアシリンダーを利用した空気圧アクチュエータ、油圧シリンダーを利用した油圧アクチュエータ等の流体圧アクチュエータを用いることができるが、省電力化、小型化等の理由により電動モータを使用したクラッチ断接用アクチュエータやギヤシフト用アクチュエータが提案されている（特許文献1、2参照）。

【特許文献1】特表2003-530530号公報

【特許文献2】特開2002-349698号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、単一の電動モータでアクチュエータを稼働させた場合には、電動モータの故障時にクラッチ制御ができなくなり、運転が不能になるという問題が生じるとともに、単一の電動モータではアクチュエータの望ましい応答性を得られないという問題がある。

これらの問題に対応するため、2つ以上の複数の電動モータを動力源としたアクチュエータが考えられる。

例えば2つの電動モータを動力源とする場合、常時双方の電動モータを同時に駆動させると、一方の電動モータに自回転不能等の故障が発生した場合でもアクチュエータは作動するため、故障を検出することができず、引き続き運行が継続され、第2の電動モータが故障した場合には、即座に運転不能になってしまう。また、故障を補償するために常時一方の電動モータを駆動し、その電動モータに故障が発生した場合には他方の電動モータを駆動させるようにした場合には、発進時、変速時におけるクラッチ動作で望ましい応答性が得られない。

20

【0004】

本発明は、このような問題を鑑みてなされたもので、その目的は、クラッチ動作に要する応答性の高さに応じた電動モータの駆動を実現し、電動モータの故障を検出可能なクラッチ制御手段を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

前述する課題を解決するための本発明は、エンジンと、変速機と、エンジンと変速機との間に介装されたクラッチと、クラッチを駆動するクラッチアクチュエータと、クラッチアクチュエータの作動を制御するクラッチ制御手段と、を備え、クラッチ制御手段は、クラッチアクチュエータが有するクラッチ駆動用の2機の電動モータを、2機同時、または、どちらか一方を稼働させるように制御し、電動モータに故障が生じた場合に警告を出す電動モータ駆動制御手段を有することを特徴とするクラッチ制御装置である。

【0006】

電動モータ駆動制御手段は、クラッチ動作に高い応答性が要求される場合には2機同時に電動モータを稼働し、クラッチ動作に高い応答性が要求されない場合にはどちらか一方の電動モータを交互に稼働するよう電動モータを制御する。高い応答性が要求される場合とは、発進時のクラッチ断から半クラッチまでの期間、または、シフト要求によるクラッチ接から断、シフト後のクラッチ断から半クラッチまでの期間である。

40

また、どちらか一方の電動モータを稼働する際に電動モータが正常に稼働しているか否かを判定し、正常に稼働していない場合には、警告を出すとともに、もう一方の電動モータを稼働するようにする。

さらに、どちらか一方の電動モータが故障した場合に、クラッチ動作に要求される応答性の如何にかかわらずもう一方の電動モータを稼働し、この際、電動モータが正常に稼働しているか否かを判定し、正常に稼働していない場合には、作動不能の警告を出すように

50

する。

【0007】

電動モータが正常に稼働していない場合とは、電動モータに、所定の駆動電圧閾値以上の電圧が、所定の時間よりも長く印加された場合である。

これは、電動モータが正常に稼働している場合には、適切な電圧が適切な時間印加されれば、クラッチ動作に必要なアクチュエータの稼働が正常に完了するはずであり、過剰に大きな電圧が長時間印加されることは正常な場合にはないことによる。所定の駆動電圧閾値は例えば、7.2V、所定の時間は例えば1秒である。

【0008】

以上のように、本発明によれば、クラッチ動作の応答性を要求される発進時のクラッチ断から半クラッチまで、変速時のクラッチ接から断、シフト後のクラッチ断から半クラッチまでの間は2機の電動モータを稼働し、十分な応答性を実現し、一方、その他の期間である発進時および変速時の半クラッチから接、クラッチ接以降は1機の電動モータを稼働することが可能になる。

10

また、1機の電動モータの稼働中に、その電動モータの故障を検出することが可能で、故障を検出した場合には、運転者に警告し、点検修理を促すとともに、他方の電動モータを稼働させることができる。また、他方の電動モータの故障が検出された場合、すなわち、2機の電動モータの双方ともが故障した場合には、運転者に警告し、運転停止を勧告することが可能である。

【発明の効果】

20

【0009】

本発明のクラッチ制御装置により、クラッチ動作の応答性に応じて2機の電動モータを使い分けるとともに、電動モータの故障を検出した場合には、警告を出すとともに正常な電動モータで代替させることが可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、図面に基づいて本発明の形態を詳細に説明する。図1は、本発明の実施の形態にかかる機械式自動変速機の構成を示す構成図、図2は、アクチュエータの構成図、図3は、機械式自動変速機の機能構成図、図4は、電動モータ駆動制御手段の処理の流れを示すフローチャート、図5は、クラッチ動作の応答性による電動モータの使い分けを説明する図、図6は、警告表示の説明図、図7は、変速用シフトマップである。

30

【0011】

図1に示すように、エンジン1から突出したエンジン出力軸7は、自動クラッチ装置3を介して機械式自動変速装置5に接続されている。これにより、エンジン1の出力が機械式自動変速装置5に伝達され、変速が実施される。機械式自動変速装置5は、後退段(R)と複数の前進段(例えば6段)の変速段を有した自動変速式の変速機構であり、これに加えて、手動変速も可能である。

自動クラッチ装置3は、機械式自動変速装置5が変速される際、自動的に断接制御される。

一方、エンジン1には、エンジン1のエンジン出力軸7の回転数、すなわち、エンジン回転数を検出するエンジン回転センサ11が付設されている。

40

【0012】

自動クラッチ装置3は、フライホイール31にクラッチディスク(摩擦クラッチ、単に、クラッチともいう)33を圧接させることで接続状態とする一方、フライホイール31からクラッチディスク33を離間させることで切断状態とする通常の機械摩擦式クラッチの操作を自動で行うものである。

クラッチディスク33にはクラッチ断接用アクチュエータ35が接続されており、このアクチュエータ35の電動モータに電圧を印加し、アクチュエータ35を作動させることで、クラッチディスク33が移動し、クラッチの断接が自動的に実施される。

このような自動クラッチ装置3には、クラッチディスク33の移動量、すなわちクラッ

50

チストロークを検出するクラッチストロークセンサ 39 が取り付けられている。また、クラッチディスク 33 の近傍には、クラッチディスク 33 の回転数を検出するクラッチ回転センサ 37 が設けられている。

【0013】

また、機械式自動変速機構 5 は、ギヤシフト用アクチュエータ 51 によって駆動され、変速操作が行われる。このギヤシフト用アクチュエータ 51 は、機械式変速機構 5 内にあるセレクト方向およびシフト方向の各ギヤシフト部材を駆動するためのもので、例えば、2組の電動モータからなる。変速時には、ギヤシフト用アクチュエータ 51 によってギヤシフト部材を駆動して、機械式自動変速機構 5 の噛合状態を切り替えることにより、変速段を所望の状態にシフトする。

10

【0014】

エンジン 1 は電子コントロールユニット (ECU) 40 が出力するエンジン制御信号 113 により制御される。また、クラッチ用断接用アクチュエータ 35 およびギヤシフト用アクチュエータ 51 も、ECU 40 の制御信号を介して駆動される。

【0015】

ECU 40 は、制御プログラムに従って演算処理を実行する中央処理装置 CPU 401、後述するクラッチ切れ代確保手段を実現するプログラムを含む、エンジン 1、自動クラッチ装置 3、機械式自動変速装置 5 の制御プログラムや、制御に必要なデータを格納するリードオンリーメモリ (ROM) 403、演算結果等を格納するランダムアクセスメモリ (RAM) 405、入出力インタフェース 407、タイマ 409 等を有する。

20

【0016】

ECU 40 には、入出力インタフェース 407 を介して、チェンジレバーユニット 15 の操作信号であるチェンジレバー操作信号 151、アクセルペダル 13 に取り付けられたアクセル踏み量センサによるアクセル開度信号 131、クラッチ断接用アクチュエータ 35 に取り付けられたクラッチストロークセンサ 39 によるクラッチストローク信号 391、ギヤシフト用アクチュエータ 51 に取り付けられたギヤ位置スイッチ 53 が出力するギヤ位置信号 531、自動クラッチ装置 3 に取り付けられているクラッチ回転センサ 37 により得られるクラッチ回転数信号 371、機械式自動変速機構 5 の出力側に備えられた車速センサ 55 により得られる車速信号 551、エンジン 1 に備えられたエンジン回転センサ 11 により得られるエンジン回転数信号 111 等が入力される。

30

【0017】

ECU 40 は、これらの入力信号を処理することにより、エンジン 1、クラッチ断接用アクチュエータ 35、ギヤシフト用アクチュエータ 51 を駆動するための信号であるエンジン制御信号 113、クラッチアクチュエータ駆動信号 351、ギヤシフト用アクチュエータ駆動信号 511 を入出力インタフェース 407 を介して出力する。

【0018】

ECU 40 から出力されたクラッチアクチュエータ駆動信号 351 およびギヤシフト用アクチュエータ駆動信号 511 により、適切な電圧が、それぞれ、クラッチ断接用アクチュエータ 35 およびギヤシフト用アクチュエータ 51 に印加され、駆動する。これにより、自動クラッチ装置 3 のクラッチ断接、機械式自動変速装置 5 のギヤシフトが実現される。

40

【0019】

また、車両の運転室のフロントパネルにはインジケータ 17 があり、速度メータ、タコメータ、運転状況の表示機能、警告等を表示する警告等表示板 171 がある。警告等表示板 171 には、エンジン 1、自動クラッチ装置 3、機械式変速装置 5 等の機器類の不具合を知らせるワーニングランプ 1711 がある。

ECU 40 は、入出力インタフェース 407 を介してインジケータ表示信号 173 をインジケータ 17 に出力し、機器類の不具合がある場合には、ワーニングランプ 1711 を点灯する。

【0020】

50

運転者は、チェンジレバーユニット15により、自動シフトモードと手動シフトモードを切り替えて運転することができる。すなわち、運転者がチェンジレバーユニット13のレバーをドライブ“D”に入れている状態では、種々のセンサ出力である走行状態の信号（車速信号551やエンジン回転数信号111、エンジン負荷等）を元に、最適変速段へギヤシフトを行うよう、ECU40がクラッチ断接用アクチュエータ35、ギヤシフト用アクチュエータ51、およびエンジン1を制御する（自動シフトモード）。

#### 【0021】

一方、運転者が手動操作で変速段のシフト指令を行うことも可能で、運転者がチェンジレバーユニット15のレバーを“+”あるいは“-”に入れると、現在の変速段を1段上げる、あるいは1段下げるためのチェンジレバー操作信号151がECU40に入力される。この信号に基づいてECU40がクラッチ断接用アクチュエータ35およびギヤシフト用アクチュエータ51、エンジン1を制御する（手動シフトモード）。

10

#### 【0022】

すなわち、ECU40は、自動シフトモードの場合、車速やエンジン負荷などの走行状態の情報を元に変速段の切り替えの必要性を判断し、また、手動シフトモードの場合、運転者のシフト指令に基づき、シフト信号を出力し、クラッチ切断 - ギヤシフト - クラッチ接続の制御を行うとともに、エンジン1の出力を適切に制御する。

#### 【0023】

図2は、クラッチ断接用アクチュエータ35の構成図である。

本クラッチ断接用アクチュエータ35は2機の電動モータ811、812を持つ。2機の電動モータ811と812は出力軸82を共有しており、出力軸82にはウォーム84が形成されている。このウォーム84に、軸85の回りを揺動するウォームギヤ83が噛合する。ウォームギヤ83は、軸85とは異なる軸86を備え、軸86はピストン87と係合し、ピストン87はウォームギヤ83の揺動に伴い、図2の左右方向に伸縮する。

20

ピストン87は、クラッチストローク駆動液圧シリンダー95内を左右に移動する。クラッチストローク駆動液圧シリンダー95の右端部には図示されていない油圧パイプが接続されており、ピストン87の伸縮により生じる油圧がこの油圧パイプを介してクラッチ部分に伝達され、クラッチディスク33を作動させ、クラッチの断接操作が行われる。また、クラッチストローク駆動液圧シリンダー95の右端部にはリザーバタンク94が接続されており、クラッチストローク駆動液圧シリンダー95の液が不足した場合に、このタンク94から液が補充される。

30

#### 【0024】

図3は、機械式自動変速機の機能構成図である。次に、同図に沿って、2つの電動モータ811、812の制御方法について説明する。

同図に示すように、ECU40は、シフト信号生成手段415、ギヤシフト制御手段419、クラッチ制御手段421等を備え、これらの手段は、プログラムとして、ECU40のROM403等の記憶装置に格納されている。これらのプログラムをCPU401が実行することにより、ECU40は自動変速を制御し、車両を走行させる。ECU40には、このほか、エンジン1を制御する手段を実現するためのプログラムも同様に格納されているが、これについては説明を省く。

40

#### 【0025】

車両走行時には、シフト信号生成手段415が変速ギヤ段を設定し、変速が必要な場合には、シフト信号生成手段415が変速要求を行うことによりクラッチ制御手段421がクラッチを断接するための信号を生成し、クラッチ断接用アクチュエータ35を制御して自動クラッチ装置3を作動させる。一方、シフト信号生成手段415からの変速要求により、ギヤシフト制御手段419は、ギヤシフト用アクチュエータ51を制御して、機械式自動変速装置5を選択された変速ギヤ段へシフトさせる。

#### 【0026】

図3を更に詳しく説明する。

車両の走行時に、運転者がチェンジレバーユニット15の操作により手動あるいは自動

50

変速を選択することにより、手動/自動変速指令 4 1 1 がシフト信号生成手段 4 1 5 に入力される。手動シフトモードの場合には、運転者のチェンジレバーユニット 1 5 の操作により生成されるシフトアップあるいはシフトダウン要求により、シフト段が決定される。

一方、手動/自動変速指令 4 1 1 で自動シフトモードが選択されている場合、シフト信号生成手段 4 1 5 は、通常、ECU 4 0 の入出力インタフェース 4 0 7 を介して入力される車速信号 5 5 1、アクセル開度信号 1 3 1 等の信号を走行状態情報 4 1 3 として受け取り、これらの情報を元に変速ギヤ段を決定する。

すなわち、ECU 4 0 のROM 4 0 3 に図 7 に示すようなシフトマップ 4 1 7 が格納されており、車速およびアクセル開度をキーにこのシフトマップ 4 1 7 を参照することにより、その時点の走行状態に即した変速ギヤ段が選択される。

10

変速ギヤ段が選択されると、シフト信号生成手段 4 1 5 は、クラッチ制御手段 4 2 1 およびギヤシフト制御手段 4 1 9 に信号を送り、自動クラッチ装置 3 と機械式自動変速装置 5 を制御して、ギヤ段の変速を実行する。

#### 【0027】

次に、自動クラッチ装置 3 の制御について説明する。

クラッチ制御手段 4 2 1 は、シフト信号生成手段 4 1 5 から、発進あるいは変速する旨の信号を受け取る。発進する場合は、自動クラッチ装置 3 は断状態から半クラッチを通り接状態に制御され、変速の場合には、接状態から断状態へ制御し、断状態でのシフトが完了したら、半クラッチを通り接状態に制御する。

この場合、クラッチ制御手段 4 2 1 内の制御目標設定手段 4 3 1 が、シフト信号生成手段 4 1 5 から得た情報（発進、あるいは変速の種類）により、クラッチディスク 3 3 をどの位置に動かすかを示すクラッチストロークの目標値を設定する。クラッチストロークの目標値は、例えば、0 ~ 5 V の間の値であり、略 0 V がクラッチ接の状態、例えば約 3 . 0 V で断状態になる。ただし、これら値は車両により、または経時的に異なるので、適切な数値が事前に求められ、ECU 4 0 内のRAM 4 0 5 等に格納されている。

20

#### 【0028】

制御目標設定手段 4 3 1 により設定されたクラッチストロークの目標値は、制御目標 4 3 7 として出力され、クラッチ断接用アクチュエータ 3 5 に取り付けられたクラッチストロークセンサ 3 9 により計測されたその時点のクラッチストロークの値と比較される。

すなわち、変速時には、クラッチを断するので、制御目標 4 3 7 のクラッチストローク目標値は例えば 3 V であり、それまではクラッチは接状態であり、クラッチストローク信号 3 9 1 は例えば 0 V である。よってその差は + 3 V となり、この値がPID制御 4 3 3 の入力として加えられる。一方、変速後には、クラッチを断 - 半クラッチ - 接と徐々に変化させるので、制御目標 4 3 7 は時間的に変化する。例えば、目標値をまず 2 . 9 V にすると、クラッチストローク信号 3 9 1 ( 3 V ) との差は - 0 . 1 V となり、この値がPID制御 4 3 3 に入力される。PID制御 4 3 3 は制御目標 4 3 7 に実クラッチストローク値を収斂するよう制御する公知の手法である。

30

#### 【0029】

PID制御 4 3 3 の出力であるPID制御値 4 3 9 は、クラッチ断接アクチュエータ 3 5 の2つの電動モータの駆動を制御する電動モータ駆動制御手段 4 3 5 に入力される。また、シフト制御生成手段 4 1 5 から電動モータ駆動制御手段 4 3 5 に対して、走行状態情報 4 1 3 に含まれるエンジン回転数信号 1 1 1、シフト方法（発進、あるいは変速段）等の情報が渡される。また、クラッチ断接用アクチュエータ 3 5 のクラッチストロークセンサ 3 9 が計測したクラッチストローク信号 3 9 1 および自動クラッチ装置 3 に取り付けられたクラッチ回転センサ 3 7 によるクラッチ回転数信号 3 7 1 が電動モータ駆動制御手段 4 3 5 に入力される。

40

#### 【0030】

電動モータ駆動手段 4 3 5 は、2機の電動モータ 8 1 1 および 8 1 2 を個々に制御するため、電動モータ 1 駆動信号 3 5 1 1 と電動モータ 2 駆動信号 3 5 1 2 を出力する。これらの駆動信号 3 5 1 1 および 3 5 1 2 は、それぞれの電動モータ 8 1 1 および 8 1 2 に印

50

加する電圧をパワー回路 7 1 に指示する信号であり、パワー回路 4 5 は、電力源（バッテリー）7 3 により、2 つの電動モータ 8 1 1 および 8 1 2 に指示に応じた電圧を印加し、電動モータを駆動する。

【0031】

前述したように、本実施の形態のクラッチ制御装置では、クラッチ動作に応答性が要求される場合には 2 機の電動モータを同時に駆動し、応答性の必要度が低い場合には、どちらか 1 機の電動モータを駆動する。

【0032】

図 5 は、2 機の電動モータの駆動モードの説明図である。

図中の駆動モード A は、発進時の応答性を要求されるクラッチ動作時期であり、クラッチストローク断から、徐々にクラッチストロークを減少させ、半クラッチ制御が終了となるまでである。半クラッチが終了する点（図中イ）は、例えば、クラッチ回転数とエンジン回転数が一致した時点である。図中アの部分は半クラッチ中であり、変化は緩やかだが高い精度が要求される。

10

上記の駆動モード A では、応答性を要求されるので、2 機のモータ（8 1 1 および 8 1 2）を駆動する。

一方、駆動モード B は、発進および変速完了時の、半クラッチ終了点（イ）からクラッチ接への移行とクラッチ接の期間である。この間は、どちらか片方の電動モータを稼働させる。

また、駆動モード C は、変速に先立つクラッチ断と、変速後のクラッチ断から半クラッチ終了までの期間であり、この間は高い応答性が要求されるので、2 機の電動モータを使用する。

20

以上のような駆動モードの区別を電動モータ駆動制御手段 4 3 5 で行い、個々の電動モータ 8 1 1 および 8 1 2 の駆動制御を行う。尚、片方の電動モータのみを使用する駆動モード B では、交互に電動モータを使用するものとする。

【0033】

次に、電動モータ駆動制御手段 4 3 5 の処理の流れを図 4 に沿って説明する。

まず、単独で使用する場合の電動モータを区別する変数として使用電動モータ変数 M を定義し、便宜上、その値を 2 とするとともに、故障電動モータ数 N を 0 にする（s 4 3 4 1）。

30

シフト信号生成手段 4 1 5 より、発進あるいは変速開始の情報を得る（s 4 3 4 2）。図 5 に示したように、発進の場合は駆動モード A、変速開始の場合は駆動モード C であり、電動モータ 8 1 1 および 8 1 2 に故障がない場合、2 機同時に駆動するように制御する。

【0034】

すなわち、まず、故障電動モータがあるか否かを判定する（s 4 3 4 3）。電動モータ 8 1 1 および 8 1 2 が双方とも故障していない場合（s 4 3 4 3 の  $N = 0$ ）、電動モータ 1（8 1 1）への印加電圧  $V_1$  および電動モータ 2（8 1 2）への印加電圧  $V_2$  を算出し（s 4 3 4 4）、パワー回路 7 1 に  $V_1$ 、 $V_2$  を送り、電動モータ 1（8 1 1）および電動モータ 2（8 1 2）を同時に駆動して自動クラッチ装置 3 を動作させる（s 4 3 4 5）。

40

ここで、電動モータ 1（8 1 1）および電動モータ 2（8 1 2）は、図 2 に示したように、同一の出力軸 8 2 を共有し、その両端に設けられているので、出力軸 8 2 を所定の方向に回転させるためには、電動モータ 1（8 1 1）および電動モータ 2（8 1 2）の回転方向は逆になる。

双方の電動モータ 8 1 1、8 1 2 で出力軸 8 2 を回転させることにより、ウォームギヤ 8 3 を作動させる即応性が増し、高い応答性を実現可能になる。

【0035】

電動モータ駆動制御手段 4 3 5 は、変速開始時には、まず、自動クラッチ装置 3 を接状態から切断するように双方の電動モータ 8 1 1、8 1 2 の印加電圧を制御し、クラッチ断後に変速が実行され、変速が完了したら、次に、徐々に自動クラッチ装置 3 を接状態にす

50



るよう双方の電動モータ 8 1 1、8 1 2 の印加電圧を制御する ( s 4 3 4 4、s 4 3 4 5 )。

一方、発進時には、電動モータ駆動制御手段 4 3 5 は、断状態の自動クラッチ装置 3 を接状態にするように双方の電動モータ 8 1 1、8 1 2 の印加電圧を制御する ( s 4 3 4 4、4 3 4 5 )。

#### 【 0 0 3 6 】

s 4 3 4 5 後、クラッチ回転数 3 7 1 とエンジン回転数 1 1 1 を比較し ( s 4 3 5 1 )、等しくなったら ( s 4 3 5 1 の y e s )、自動クラッチ装置 3 が半クラッチ終了状態に達したと判断し、駆動モード B に移行する。クラッチ回転数 3 7 1 がエンジン回転数 1 1 1 に達するまでは ( s 4 3 5 1 の n o )、s 4 3 5 1 を繰り返す。

10

駆動モード B では、どちらか片方の電動モータを稼動する。

#### 【 0 0 3 7 】

使用電動モータ変数 M を参照し、以前に使用した電動モータが 2 番目 ( 8 1 2 ) ならば ( s 4 3 5 2 の y e s )、使用電動モータ変数 M を 1 に変更し ( s 4 3 5 3 )、以前に使用した電動モータが 1 番目 ( 8 1 1 ) ならば ( s 4 3 5 2 の n o )、使用電動モータ変数 M を 2 に変更し ( s 4 3 5 4 )、電動モータ M への印加電圧  $V_M$  を算出し、パワー回路 7 1 に  $V_M$  の値を送り、電動モータ M を駆動し、自動クラッチ装置 3 を稼動する ( s 4 3 5 6 )。

すなわち、電動モータ駆動制御手段 4 3 5 は、電動モータ 1 あるいは電動モータ 2 のどちらかに対して、半クラッチからクラッチ接状態に移行するよう電動モータへの印加電圧を制御し、自動クラッチ装置 3 を動作させる。

20

#### 【 0 0 3 8 】

駆動モード B、すなわち、どちらか一方の電動モータが稼動している状態で、電動モータ M が正常に稼動したか否かを判定する ( s 4 3 5 7 )。例えば、印加電圧の閾値 7 . 2 V を超える印加電圧が所定の時間、例えば 1 秒以上継続して印加されたか否かを判定し、7 . 2 V 以上が 1 秒以上継続した場合には電動モータ M に異常が発生したと判断する ( s 4 3 5 7 の n o )。

正常な場合は ( s 4 3 5 7 の y e s )、s 4 3 4 2 に戻り、シフト信号生成手段 4 1 5 からの次の変速指示あるいは発進指示を待つ。

電動モータ M が異常の場合には ( s 4 3 5 7 の n o )、故障電動モータ数 N の値を参照し ( s 4 3 5 8 )、N = 0 ならば、1 機目の故障であり、インジケータ 1 7 3 の警告等表示板 1 7 1 にあるワーニングランプ 1 7 1 1 を例えば橙色に点灯し ( s 4 3 5 9 )、故障電動モータ数 N を 1 インクリメントし ( s 4 3 6 0 )、故障電動モータ番号 I に故障した電動モータの識別番号 M を代入し ( s 4 3 6 1 )、s 4 3 4 2 に戻る。

30

故障した電動モータ数が 1 機の場合は、正常な残りの 1 機によって、高い応答性は得られないが、自動クラッチ装置 3 を作動させることは可能である。

#### 【 0 0 3 9 】

ワーニングランプ 1 7 1 1 は、図 6 に示すように、インジケータ 1 7 内の警告等表示板 1 7 1 のなかにシートベルト、オイル、水温、バッテリー等の警告灯等とともに設置されている。ワーニングランプ 1 7 1 1 は、必要に応じて例えば橙色または赤色に点灯可能であり、運転者に対して、警告を促す。例えば、赤色の場合は即刻停止して修理工場に連絡するよう促すものであり、橙色の場合は、まだ運転可能ではあるが、不具合があるので点検修理するよう促すものである。

40

#### 【 0 0 4 0 】

s 4 3 5 8 において、故障電動モータ数 N = 1 ならば 2 機目の電動モータも故障を起こしたことを示し、ワーニングランプ 1 7 1 1 を赤色に点灯させて処理を終わる。

#### 【 0 0 4 1 】

s 4 3 5 7 あるいは s 4 3 6 1 から s 4 3 4 2 に戻り、シフト信号生成手段 4 1 5 からの次の変速あるいは発進指示を得たら、故障電動モータ数 N を参照する ( s 4 3 4 3 )。このとき、N = 0 ならば、以上の説明と同様に、s 4 3 4 4、s 4 3 4 5、s 4 3 5 1 ~

50

s 4 3 6 1 の処理を繰り返す。

一方、N = 1 ならば、故障電動モータ番号 I を参照する ( s 4 3 4 6 )。故障電動モータ番号 I には、s 4 3 6 1 で、故障した電動モータの識別番号 M が代入されている。よって、I = 1 ならば、もう一方の電動モータ 2 への印加電圧  $V_2$  を算出し ( s 4 3 4 7 )、パワー回路 7 1 に  $V_2$  を送り、電動モータ 2 を駆動して自動クラッチ装置 3 を稼動する ( s 4 3 4 8 )。そして、使用電動モータ変数を 2 にしておく ( s 4 3 6 3 )。一方、I = 2 ならば、もう一方の電動モータ 1 への印加電圧  $V_1$  を算出し ( s 4 3 4 9 )、パワー回路 7 1 に  $V_1$  を送り、電動モータ 1 を駆動して自動クラッチ装置 3 を稼動し ( s 4 3 5 0 )、使用電動モータ変数 M を 1 にしておく ( s 4 3 6 4 )。

以上の片方の電動モータが故障した状態では、もう片方の正常な電動モータのみで自動クラッチ装置 3 を動作させることになるので、半クラッチ終了以降のクラッチ動作以外もすべて、片方の正常な電動モータで制御する。

そして、s 4 3 5 7 の電動モータ M が正常に稼動したか否かの判定を行い、正常ならば ( y e s )、s 4 3 4 2 に戻り処理を繰り返す。異常が起きた場合 ( n o ) には、2 機目の電動モータが故障したことになり、ワーニングランプ 1 7 1 1 を赤に点灯し ( s 4 3 6 2 )、運転者に車両の停止を勧告して処理を終了する。

【 0 0 4 2 】

以上の処理により、要求される応答性に応じて 2 機あるいは 1 機の電動モータを使い分けるとともに、電動モータの故障を検出し、1 機が故障した場合には、警告を出すとともに、残りの 1 機で自動クラッチ装置 3 を制御し、2 機とも故障した場合には車両の停止を勧告する警告を出すことが可能になる。

【 0 0 4 3 】

尚、本発明は、前述した実施の形態に限定されるものではなく、種々の改変が可能であり、それらも、本発明の技術範囲に含まれる。例えば、本実施の形態では、クラッチ断接用アクチュエータ 3 5 を対象に説明したが、ギヤシフト用アクチュエータの場合にも、同様にシフト方向およびセレクト方向にそれぞれ 2 機の電動モータを装備し、本実施の形態の電動モータ駆動制御手段と同様の制御を行うことにより、要求される応答性に即した電動モータの制御と、電動モータの故障検出が可能になる。また、本実施の形態では、電動モータの故障を検出するための印加電圧閾値を 7 . 2 V、所定の継続時間を 1 秒としたが、これは、この値に限るものではない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 4 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態にかかる機械式自動変速機の構成を示す構成図

【 図 2 】 クラッチ断接用アクチュエータ 3 5 の構成図

【 図 3 】 機械式自動変速機の機能構成図

【 図 4 】 電動モータ駆動制御手段の処理の流れを示すフローチャート

【 図 5 】 2 機の電動モータの駆動モードを説明する図

【 図 6 】 警告等表示板の説明図

【 図 7 】 シフトマップの説明図

【 符号の説明 】

【 0 0 4 5 】

- 1 ..... エンジン
- 3 ..... 自動クラッチ装置
- 5 ..... 機械式自動変速装置
- 3 1 ..... フライホイール
- 3 3 ..... クラッチディスク
- 3 5 ..... クラッチ断接用アクチュエータ
- 3 7 ..... クラッチ回転センサ
- 3 9 ..... クラッチストロークセンサ
- 4 2 1 ..... クラッチ制御手段

10

20

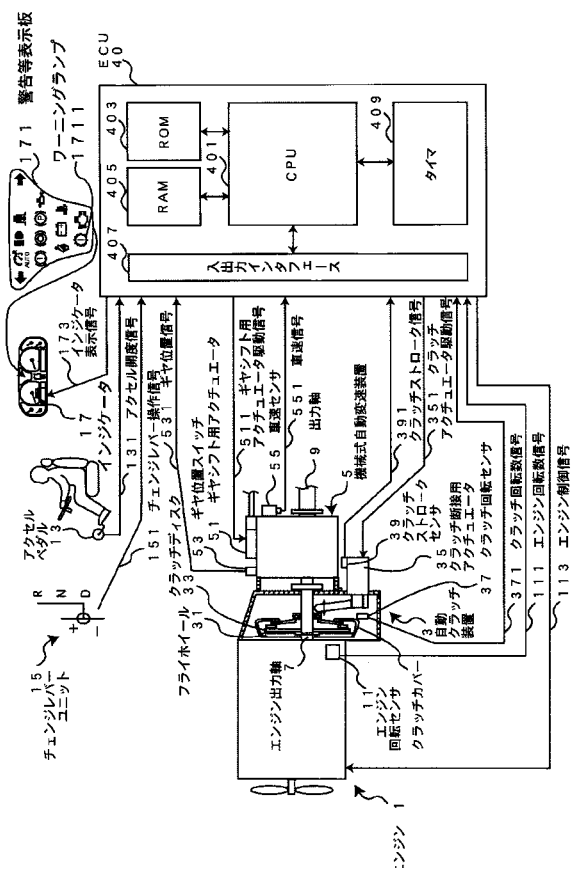
30

40

50

- 4 3 5 ..... 電動モータ駆動制御手段
- 8 1 1 ..... 電動モータ 1
- 8 1 2 ..... 電動モータ 2

【図 1】



【図 2】

