

(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2009-41602

(P2009-41602A)

(43) 公開日 平成21年2月26日(2009.2.26)

(51) Int.Cl.
F16H 61/12 (2006.01)

F1
F16H 61/12

テーマコード(参考)
3J552

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2007-204868 (P2007-204868)
(22) 出願日 平成19年8月7日(2007.8.7)

(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(74) 代理人 100100310
弁理士 井上 学
(74) 代理人 100098660
弁理士 戸田 裕二
(72) 発明者 吉田 義幸
茨城県ひたちなか市大字高場2520番地
株式会社日立製作所
オートモティブシステムグループ内
(72) 発明者 松村 哲生
茨城県ひたちなか市大字高場2520番地
株式会社日立製作所
オートモティブシステムグループ内
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動変速機の制御装置及び制御方法

(57) 【要約】

【課題】

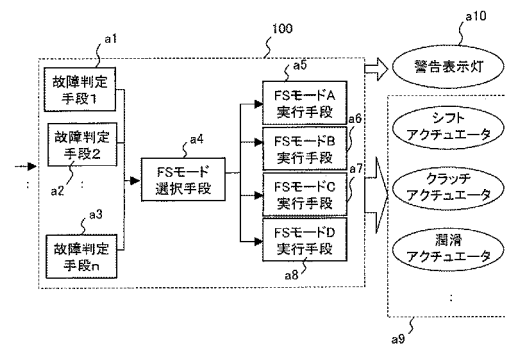
自動MTシステムにおいて、構成部品毎の故障検出と故障した構成部品毎のフェールセーフ制御を実行したとき、故障部位特定の誤判定等により故障部位の拡大が懸念される。また、構成部品毎のフェールセーフ制御を備えることは、制御仕様の複雑化、開発工数の増大を招く。

【解決手段】

構成部品の故障状態を判定するn個の故障判定手段と、故障部位から想定される周辺・関連部位の故障発生であっても、暴走・エンスト・急減速が発生せず、また2重故障へ起因しない運転状態を確保することが可能な予め統合化、グループ化されたm個のフェールセーフモード実行手段を備え、故障発生が検出・判定されたときに、m個のフェールセーフモードのうち、故障部位に対応するフェールセーフモードを選択する。

【選択図】 図1

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動力発生源の出力軸から歯車式変速機の変速機出力軸との間に駆動力を伝達・遮断する複数の摩擦伝達機構と、前記摩擦伝達機構にそれぞれ連結される複数の変速機入力軸と、前記複数の変速機入力軸と前記変速機出力軸との間を複数の同期噛合い機能の選択によって選択的に連結する複数の歯車列とを有する自動変速機の制御装置において、

変速機を構成する各センサ・アクチュエータ・デバイス・メカ機構の故障検出時にその故障部位によらず、その故障部位周辺・関連の部位故障から想定される車両への影響度合いに応じて統合化・グループ化したフェールセーフ制御を実行することを特徴とする自動変速機の制御装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の自動変速機の制御装置において、

実行されるフェールセーフ制御は、予め故障部位に応じて選択可能とすることを特徴とする自動変速機の制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の自動変速機のフェールセーフ制御方法及び装置において、

統合化・グループ化されたフェールセーフ制御の数・パターンは、故障部位に応じて備えた故障検出手段よりも少ないことを特徴とする自動変速機の制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の自動変速機のフェールセーフ制御方法及び装置において、

統合化・グループ化されたフェールセーフ制御として、少なくとも車両の自力走行を禁止し、車両停止に至るフェールセーフモードを備えることを特徴とする自動変速機の制御装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 に記載の自動変速機のフェールセーフ制御方法及び装置において、

統合化・グループ化されたフェールセーフ制御として、少なくとも現在選択された歯車列での走行を維持するフェールセーフモードを備えることを特徴とする自動変速機の制御装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の自動変速機のフェールセーフ制御方法及び装置において、

変速機を構成する各センサ・アクチュエータ・デバイス・メカ機構の故障検出により統合化・グループ化されたフェールセーフ制御実行を開始したとき、前記故障検出結果の状態に関わらず、前記開始したフェールセーフ制御を継続して実行することを特徴とする自動変速機の制御装置。

30

【請求項 7】

駆動力発生源の出力軸から歯車式変速機の変速機出力軸との間に駆動力を伝達・遮断する複数の摩擦伝達機構と、前記摩擦伝達機構にそれぞれ連結される複数の変速機入力軸と、前記複数の変速機入力軸と前記変速機出力軸との間を複数の同期噛合い機能の選択によって選択的に連結する複数の歯車列とを有する自動変速機の制御方法において、

変速機を構成する各センサ・アクチュエータ・デバイス・メカ機構の故障検出時にその故障部位によらず、その故障部位周辺・関連の部位故障から想定される車両への影響度合いに応じて統合化・グループ化したフェールセーフ制御を実行することを特徴とする自動変速機の制御方法。

40

【請求項 8】

請求項 7 に記載の自動変速機のフェールセーフ制御方法において、

実行されるフェールセーフ制御は、予め故障部位に応じて選択可能とすることを特徴とする自動変速機の制御方法。

【請求項 9】

請求項 7 に記載の自動変速機のフェールセーフ制御方法及び装置において、

統合化・グループ化されたフェールセーフ制御の数・パターンは、故障部位に応じて備

50

えた故障検出手段よりも少ないことを特徴とする自動変速機の制御方法。

【請求項 10】

請求項 7 に記載の自動変速機の制御方法において、
統合化・グループ化されたフェールセーフ制御として、少なくとも車両の自力走行を禁止し、車両停止に至るフェールセーフモードを備えることを特徴とする自動変速機の制御方法。

【請求項 11】

請求項 7 に記載の自動変速機の制御装置において、
統合化・グループ化されたフェールセーフ制御として、少なくとも現在選択された歯車列での走行を維持するフェールセーフモードを備えることを特徴とする自動変速機の制御方法。

10

【請求項 12】

請求項 7 に記載の自動変速機のフェールセーフ制御方法及び装置において、
変速機を構成する各センサ・アクチュエータ・デバイス・メカ機構の故障検出により統合化・グループ化されたフェールセーフ制御実行を開始したとき、前記故障検出結果の状態に関わらず、前記開始したフェールセーフ制御を継続して実行することを特徴とする自動変速機のフェールセーフ制御方法及び装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車における自動変速機制御システムの構成デバイスの故障時に発動するフェールセーフ制御方法及びその制御装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

手動変速機の自動車はトルクコンバータを用いた変速機を搭載するものに比べ燃費がすぐれており、最近では、手動変速機の機構を用いてクラッチとギアチェンジを自動化したシステムである自動MT（自動化マニュアルトランスミッション）が開発されている。従来型の手動変速機と同様にエンジンと変速機との間に駆動力を断・接可能な摩擦クラッチを1つ有する初期の自動MT（自動化マニュアルトランスミッション）では、アップシフト、ダウンシフトといった変速段切替の際に、上記摩擦クラッチの解放・締結操作を伴うため、加速度変動が発生し、乗員に違和感を与えることがある。そこで、従来の自動MT（自動化マニュアルトランスミッション）に対して、変速中のトルク伝達を行うための第2の摩擦式クラッチ（アシストクラッチ）を、変速機の入力軸と出力軸との間に設けた自動変速機が提案されている（特許文献1参照）。このアシストクラッチを設けた自動MT（自動化マニュアルトランスミッション）における変速時の制御では、変速開始時に噛合い式クラッチが締結されている状態からアシストクラッチを押し付けることでアシストクラッチが滑りながらトルク伝達を行い、所定のトルク伝達が実現した状態で、噛合い式クラッチを解放する。このように、変速動作の開始において噛合い式クラッチからアシストクラッチに変更することで変速中のトルク伝達を実現している。

30

【0003】

また、エンジンからの駆動力伝達軸に対し、複数の入力軸を持つとともに摩擦式クラッチを有し、各軸に設けた噛合い式クラッチにより締結された変速ギア段によりトルク伝達を行う所謂ツインクラッチ自動MTが近年実用化され始めている。

40

【0004】

このツインクラッチ自動MTでは、例えば各軸に奇数ギア段、偶数ギア段が割付けられており、所定ギア段にて走行中は所定ギア段に該当する軸の摩擦式クラッチ及び噛合い式クラッチが締結することでトルク伝達を行う。所定ギア段に該当しない軸は摩擦式クラッチが解放状態であり他方の軸にてトルク伝達している状態においても拘束されることなく噛合い式クラッチの操作（選択ギア段の切替）を行うことができる。よって変速開始前に予め予測されるギア段を選択しておくことが可能となり、変速中は噛合い式クラッチは締

50

結させたまま、所望のタイミングにより、これまで締結していた摩擦式クラッチを解放するとともに、解放状態にあった摩擦式クラッチを締結させて伝達トルクの架け替えを行うことにより、トルク伝達を行いながら変速（ギア段切替）を実現するものである。

【0005】

【特許文献1】特開2000-65199号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

これらの自動MTシステムは、従来運転者が行っていた変速・発進時の変速機操作（クラッチ解放・締結，ギアシフトレバー切替等）を自動化し、更に運転フィーリングを向上させるため、複数のセンサ，アクチュエータ，メカリンク機構等が追加となり、従来手動変速機に比べ、部品点数は必然的に増えてしまう。部品点数が増加することで、安全性の面では、構成部品の故障発生確率が増加するため、個々のセンサ・アクチュエータ，メカ機構といった構成部品に対し、それぞれに故障検出手段（診断制御）及び故障発生時のフェールセーフ制御を個々に備える必要がある。

10

【0007】

センサ，アクチュエータ，メカ機構といった構成部品点数の増加に伴い、故障発生確率及び故障モード（故障部位）が増大するため、個々の構成部品・故障モードに対して故障検出手段が必要となってくる。例えばセンサの場合、センサからの入力電圧値が所定電圧範囲外の状態が継続すれば、センサ故障及びセンサハーネス系の断線・ショート故障と判定することができる。また、アクチュエータにおいては指令要求に対する実動作状態をセンサ値等で間接的に検出し、期待値と実値を比較することにより機能故障を判定することができる。

20

【0008】

このように部品点数増加に伴い故障モードが増加するため、個々のセンサ，アクチュエータ，メカ機構に対して故障検出手段を備える必要があり、更には故障検出（発生）時における車両挙動，運転性を確保するため、一般的には各故障部位に対応したフェールセーフ制御・動作を備える。例えば、故障部位が特定ギア段のシンクロ締結ができない故障状態であれば、そのギア段以外のギア段を用いて、変速・発進を行うことが考えられるように、故障部位以外の正常なセンサ・アクチュエータ，メカ機構で出来る限りの運転性を維持することが可能である。しかし、故障部位と同数のフェールセーフ制御が必要となるため、変速機制御を構築する面からみれば、制御仕様の複雑化，開発・確認工数の増大に起因するため望ましくない。

30

【0009】

また、特定ギア段のシンクロ締結ができない状態を故障と判定した場合、真に特定ギア段のシンクロメッシュ機能が磨耗・故障している状態とは限定できない場合も考えられる。例えば上述のツインクラッチ自動MTにおいては、シンクロ締結できない軸に備えられたエンジン出力軸と変速機入力軸間の摩擦クラッチが締結状態で故障しており、エンジン駆動力が入力軸に付加されているため、シンクロメッシュ機能による回転数同期ができない状況にある可能性も考えられる。この場合、クラッチの故障検出手段により正常状態であることが確定できる状態であれば、真にシンクロ機能故障等の故障部位限定が可能となるが、限られたセンサ検出値、及び車両運転状況下においては、各部品が正常である事が同一タイミング・運転状態では判断できず、故障部位の特定には至らないことが考えられる。クラッチが故障しているためにギア締結ができない状態にも関わらず、特定ギア段のシンクロ故障として、上述のような特定ギア段以外のギア段で走行維持とするフェールセーフ制御を実行すると、故障判定したギア段と同一軸に存在するギア段を選択・締結操作を行った際に、クラッチ締結状態にあるためエンスト・急減速が発生してしまう可能性がある。また、故障部位の誤判定状態にも関わらず、上記のフェールセーフ制御を継続することで、その他部位・部品の故障いわゆる2重故障を引き起こすことが懸念される。

40

【0010】

50

本発明の目的は、構成部品点数の増加に伴い、故障部位の特定が困難または誤判定が懸念されることに鑑みてなされ、故障検出（発生）時にエンスト・急減速・暴走の発生を回避し、また2重故障といった故障部位の拡大を抑制する自動変速機のフェールセーフ制御方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

前記目的を達成すべく、本発明の自動変速機のフェールセーフ制御方法は、変速機にされる各センサ検出値，運転状態情報から構成部品の故障状態を判定するn個の故障判定手段，故障部位から想定される周辺・関連部位の故障発生であっても、暴走・エンスト・急減速が発生せず、また2重故障へ起因しない運転状態を確保することが可能な予め統合化，グループ化された前記n個の故障判定手段よりも少ないm個のフェールセーフモード実行手段を備え、前記故障判定手段により故障発生が検出・判定されたときに、故障部位毎に予め設定されたm個のフェールセーフモードのうち、故障判定された故障部位に対応するフェールセーフモードを選択するフェールセーフ選択手段を有し、選択されたフェールセーフモードに応じて、クラッチ・シフト・潤滑動作を実現する各アクチュエータを駆動する。

10

【発明の効果】

【0012】

特定した故障部位によらず、その故障部位周辺・関連の部位故障から想定される車両への影響度合いから予め統合化・グループ化されたフェールセーフモードを実行することにより、フェールセーフモード実行中における暴走・エンスト・急減速を回避し、また2重故障等の故障部位拡大を抑制することが可能となる。さらには、n個の故障判定手段毎の異なるフェールセーフ制御を備える場合に比べ、制御仕様の簡略化，開発・動作確認工数の低減が実現できる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づき詳細に説明する。

【実施例1】

【0014】

図1は、本発明に係る自動変速機のフェールセーフ制御置の一実施の形態を示す。パワートレーン制御ユニット100内には、変速機にされる各センサ検出値，運転状態情報から構成部品の故障状態を判定する1～n個の故障判定手段（a1～a3），故障部位から想定される周辺・関連部位の故障発生であっても、暴走・エンスト・急減速が発生せず、また2重故障へ起因しない運転状態を確保することが可能な予め統合化，グループ化された前記n個の故障判定手段よりも少ないm個のフェールセーフモードA～D実行手段（a5～a8にて代表）を備え、前記故障判定手段（a1～a3）により故障発生が検出・判定されたときに、故障部位毎に予め設定されたm個のフェールセーフモードのうち、故障判定された故障部位に対応するフェールセーフモードを選択するフェールセーフ選択手段（a8）を有し、選択されたフェールセーフモードに応じて、各クラッチ・シフト・潤滑動作を実現する変速機構成アクチュエータ群（a9）を駆動する。

30

40

【0015】

これにより、特定した故障部位によらず、その故障部位周辺・関連の部位故障から想定される車両への影響度合いから予め統合化・グループ化されたフェールセーフモードを実行することにより、フェールセーフモード実行中における暴走・エンスト・急減速を回避し、また2重故障等の故障部位拡大を抑制することが可能となる。

【0016】

さらには、n個の故障判定手段毎の異なるフェールセーフ制御を備える場合に比べ、制御仕様の簡略化，開発・動作確認工数の低減が実現できる。

【0017】

ここでは、フェールセーフ実行手段として、モードA～Dの4つに統合化された実行手

50

段を例としたが、 n 個の診断判定手段よりも少ない m 個の範囲での故障部位に関連・関係する部位を想定した車両への影響度合いより統合化，グループ化される形態であればよい。

【0018】

図7に図1のフェールセーフモード選択手段の処理フローチャートの一例を示す。

【0019】

図1の故障判定手段(a1～a3)が故障判定処理c1に該当する。故障判定処理c1において故障発生(検出)したか否かをc2処理にて判定を行い、未検出状態のときは、c8処理によりフェールセーフモード未選択として処理を終了する。c2処理にて故障検出時には、処理c3において、故障部位毎に予め設定された選択フェールセーフモード表に従い、未選択も含めた何れかのフェールセーフモードを選択する(処理c5～c8)。この処理フローにより故障検出時に予め故障部位毎に設定されたフェールセーフモードが選択され、選択されたフェールセーフモードに応じて、各アクチュエータ駆動が開始される。図5に故障部位毎の選択フェールセーフモード表の一例を示す。

10

【0020】

故障部位(診断項目)毎にその部位故障が発生した際に実行するフェールセーフモードを予め設定しておき、パワートレーン制御ユニット100内に有する不揮発性メモリ等に記憶し、故障発生時において図7のフェールセーフモード選択処理c3では、本表のデータを検索することによりフェールセーフモードを選択する。予め設定されるフェールセーフモード表はその記憶値に限定するものではなく、演算式により、同様の選択が実現できる構成であればよい。

20

【0021】

図5では診断(故障)項目による選択フェールセーフモード表を一例としたが、項目のパラメータはフェールセーフモードを選択・設定する上で最良の項目であればよい。

【0022】

図2に、本発明に係る制御装置の一実施の形態を示すシステム構成例のスケルトン図を示す。

【0023】

駆動力源であるエンジン7，エンジン7の回転数を計測するエンジン回転数センサ(図示しない)，エンジントルクを調節する電子制御スロットル(図示しない)，吸入空気量に見合う燃料量を噴射するための燃料噴射装置(図示しない)が設けられており、エンジン制御ユニット101により、吸入空気量，燃料量，点火時期等を操作することで、エンジン7のトルクを高精度に制御することができるようになっている。燃料噴射装置には、燃料が吸気ポートに噴射される吸気ポート噴射方式あるいはシリンダ内に直接噴射される筒内噴射方式があるが、エンジンに要求される運転域(エンジントルク，エンジン回転数で決定される領域)を比較して燃費が低減でき、かつ排気性能が良い方式のエンジンを用いるのが有利である。駆動力源としては、ガソリンエンジンのみならず、ディーゼルエンジン，天然ガスエンジンや、電動機などでも良い。

30

【0024】

自動変速機51には、第1クラッチ208，第2クラッチ209，変速機第1入力軸241，変速機第2入力軸243，変速機出力軸242，第1ドライブギア201，第2ドライブギア202，第3ドライブギア203，第4ドライブギア204，第5ドライブギア205，第1ドリブンギア211，第2ドリブンギア212，第3ドリブンギア213，第4ドリブンギア214，第5ドリブンギア215，第1噛合い伝達機構221，第2噛合い伝達機構222，第3噛合い伝達機構223，回転センサ31，回転センサ32，回転センサ33が設けられている。

40

【0025】

本構成例はツインクラッチで構成している変速機を示している。

【0026】

すなわち、第1クラッチ208の係合によって、エンジン7のトルクを変速機第1入力

50

軸 2 4 1 に伝達し、また第 2 クラッチ 2 0 9 の係合によって、エンジン 7 のトルクを変速機第 2 入力軸 2 4 3 に伝達する。変速機第 2 入力軸 2 4 3 は中空になっており、変速機第 1 入力軸 2 4 1 は、変速機第 2 入力軸 2 4 3 の中空部分を貫通し、変速機第 2 入力軸 2 4 3 に対し回転方向への相対運動が可能な構成となっている。

【 0 0 2 7 】

変速機第 2 入力軸 2 4 3 には、第 1 ドライブギア 2 0 1 と第 3 ドライブギア 2 0 3 と第 5 ドライブギア 2 0 5 が固定されており、変速機第 1 入力軸 2 4 1 に対しては、回転自在となっている。また、変速機第 1 入力軸 2 4 1 には、第 2 ドライブギア 2 0 2 と第 4 ドライブギア 2 0 4 が固定されており、変速機第 2 入力軸 2 4 3 に対しては、回転自在となっている。

10

【 0 0 2 8 】

第 1 クラッチ 2 0 8 の係合，解放は、第 1 クラッチアクチュエータ 2 5 4 によって行われ、第 2 クラッチ 2 0 9 の係合，解放は、第 2 クラッチアクチュエータ 2 5 5 によって行われる。

【 0 0 2 9 】

また、変速機第 1 入力軸 2 4 1 の回転数を検出する手段として、センサ 3 1 が設けられており、変速機第 2 入力軸 2 4 3 の回転数を検出する手段として、センサ 3 3 が設けられている。

【 0 0 3 0 】

一方、変速機出力軸 2 4 2 には、第 1 ドリブンギア 2 1 1 ，第 2 ドリブンギア 2 1 2 ，第 3 ドリブンギア 2 1 3 ，第 4 ドリブンギア 2 1 4 ，第 5 ドリブンギア 2 1 5 が設けられている。第 1 ドリブンギア 2 1 1 ，第 2 ドリブンギア 2 1 2 ，第 3 ドリブンギア 2 1 3 ，第 4 ドリブンギア 2 1 4 ，第 5 ドリブンギア 2 1 5 は変速機出力軸 2 4 2 に対して回転自在に設けられている。

20

【 0 0 3 1 】

また、変速機出力軸 2 4 2 の回転数を検出する手段として、センサ 3 2 が設けられている。

【 0 0 3 2 】

また、第 1 ドリブンギア 2 1 1 と第 3 ドリブンギア 2 1 3 の間には、第 1 ドリブンギ 2 1 1 を変速機出力軸 2 4 2 に係合させたり、第 3 ドリブンギア 2 1 3 を変速機出力軸 2 4 2 に係合させる、第 1 噛合い伝達機構 2 2 1 が設けられている。

30

【 0 0 3 3 】

また、第 2 ドリブンギア 2 1 2 と第 4 ドリブンギア 2 1 4 の間には、第 2 ドライブギア 2 1 2 を変速機出力軸 2 4 2 に係合させたり、第 4 ドリブンギア 2 1 4 を変速機出力軸 2 4 2 に係合させる、第 3 噛合い伝達機構 2 2 3 が設けられている。

【 0 0 3 4 】

また、第 5 ドリブンギア 2 1 5 には、第 5 ドリブンギア 2 1 5 を変速機出力軸 2 4 2 に係合させる、第 2 噛合い伝達機構 2 2 2 が設けられている。

【 0 0 3 5 】

ここで、前記噛合い伝達機構 2 2 1 ， 2 2 2 ， 2 2 3 は、摩擦伝達機構を備え、摩擦面を押しつけることによって回転数を同期させて噛合いを行う同期噛合い式を用いることが望ましい。

40

【 0 0 3 6 】

シフトアクチュエータ 2 5 1 によって、第 1 噛合い伝達機構 2 2 1 の位置を移動し、第 1 ドリブンギア 2 1 1 または、第 3 ドリブンギア 2 1 3 と係合させることで、変速機第 2 入力軸 2 4 3 の回転トルクを、第 1 噛合い伝達機構 2 2 1 を介して変速機出力軸 2 4 2 へと伝達することができる。

【 0 0 3 7 】

また、シフトアクチュエータ 2 5 3 によって、第 3 噛合い伝達機構 2 2 3 の位置を移動し、第 2 ドリブンギア 2 1 2 または、第 4 ドリブンギア 2 1 4 と係合させることで、変速

50

機第1入力軸241の回転トルクを、第3噛合い伝達機構223を介して変速機出力軸242へと伝達することができる。

【0038】

また、シフトアクチュエータ252によって、第2噛合い伝達機構222の位置を移動し、第5ドリブンギア215と係合させることで、変速機第2入力軸243の回転トルクを、第2噛合い伝達機構222を介して変速機出力軸242へと伝達することができる。

【0039】

このように第1ドライブギア201、第2ドライブギア202、第3ドライブギア203、第4ドライブギア204、第5ドライブギア205から、第1ドリブンギア211、第2ドリブンギア212、第3ドリブンギア213、第4ドリブンギア214、第5ドリブンギア215を介して変速機出力軸242に伝達された変速機第1入力軸241、変速機第2入力軸243の回転トルクは、変速機出力軸242に連結されたディファレンシャルギア(図示しない)を介して車軸(図示しない)に伝えられる。

10

【0040】

第1クラッチ208の係合、解放動作により伝達トルクを制御する第1クラッチアクチュエータ254、第2クラッチ209の係合、解放動作により伝達トルクを制御する第2クラッチアクチュエータ255は、モータ制御ユニット104によって、各アクチュエータに設けられたモータ(図示せず)の電流を制御することで各クラッチの伝達トルクの制御を行っている。

【0041】

また、モータ制御ユニット104によって、シフトアクチュエータ251、252、253に設けられたモータ(図示せず)の電流を制御することによって、第1噛合い伝達機構221、第2噛合い伝達機構222、第3噛合い伝達機構223のいずれかを動作させる荷重またはストローク位置(シフト位置)を制御できるようになっている。

20

【0042】

そして、モータ制御ユニット104とエンジン制御ユニット101は、パワートレーン制御ユニット100によってコントロールされている。パワートレーン制御ユニット100、エンジン制御ユニット101、モータ制御ユニット104は、通信手段103によって相互に情報を送受信する。

【0043】

また本実施例においては、第1クラッチアクチュエータ254、第2クラッチアクチュエータ255、シフトアクチュエータ251、252、253にはモータアクチュエータを用いているが、油圧源と油圧シリンダ及び電磁弁等により構成する油圧アクチュエータによって構成してもよい。同様にモータ制御ユニット104も油圧制御ユニットに置き換わることになる。

30

【0044】

第1クラッチ208、第2クラッチ209が湿式クラッチで構成されるときにはパワートレーン制御ユニット100により駆動される電動潤滑油ポンプ260から第1クラッチ208、第2クラッチ209に潤滑油が供給される。ここでは電動ポンプにより供給する方式を図示したが、供給及び流量制御方式を限定するものではなく、エンジン駆動ポンプ、流量レギュレータ等でもよく、湿式クラッチに潤滑油を供給可能であればよい。

40

【0045】

図3に、本実施例の電氣的制御系統を説明するブロック図の一例である。本例では自動変速機制御装置として、エンジン制御ユニット(ECU:Electronic Control Unit)101、パワートレーン制御ユニット(ECU)100の2つのECUで構成されており、各ECU間は通信回線を介して必要な情報をやり取りする。これらのECU100、101は、何れもマイクロコンピュータを含んで構成されており、RAMの一時記憶機能を利用しつつROMに予め記憶されたプログラムに従って信号処理を行う。なお、記憶機能に書換え可能なROMを使用し、必要に応じて書き換えながら使用することも可能である。エンジン用ECU101には、イグニッションスイッチ71、エンジン回転数センサ72

50

、出力軸回転数センサ 73、アクセル開度センサ 74、空気量センサ 75、吸気温センサ 76、冷却水温センサ 77、ブレーキスイッチ 78などが接続され、それぞれイグニッションスイッチ 71の操作位置、エンジン回転数 N_e 、出力軸回転数 N_o 、アクセル開度 A_{PS} 、吸入空気量 Q 、吸気温 T_a 、エンジン冷却水温 T_w 、ブレーキスイッチ 78の操作位置などを表す信号が供給されるようになっており、それ等の信号に従ってスタータ 79を回転駆動してエンジン 7を始動したり、燃料噴射弁 80の燃料噴射量や噴射時期を制御したり、イグナイタ 81により点火プラグの点火時期を制御したり、また変速機用 ECU 100から必要な信号を取り込むことにより、スロットルアクチュエータ 82を駆動してスロットル開度を制御したりする。

【0046】

変速機用 ECU 100には、イグニッションスイッチ 71、シフトレバースイッチ 86、オートモードスイッチ 87、アップダウンスイッチ 88、ブレーキスイッチ 78、クラッチ回転数センサ 31、33、シフト位置センサ 91などが接続させる。

【0047】

そして、それ等の信号や前記エンジン制御用 ECU 101から必要な信号を取り込むことにより、前述の湿式クラッチ及びシフトアクチュエータに該当するモータアクチュエータ 251～255を制御し変速制御を実現している。

【0048】

上記のような構成からなるツインクラッチ自動 MTにおいて、統合化・グループ化されるフェールセーフモードの一例を図 4に示す。故障部位から想定される故障影響度に応じたモードを示している。

(1) 車両として回避不可能なシステム欠陥・機能欠落・故障が発生したとき、シフト・クラッチ等の各アクチュエータへの駆動要求を抑制し、車両を停止させる(自力走行を停止し惰性走行のみ)車両停止モード、

(2) アップシフト・ダウンシフトといった変速ギア段の切替を禁止し、現ギア段での走行状態を維持する走行変速段固定モード、

(3) 図 2の変速機第 1入力軸 241または、変速機第 2入力軸 243上に独立して配置されるギア配列のみに限定し、例えば変速機第 1入力軸 241を奇数軸としたとき、当該軸上に配置される 1、3、5速ギア段のみを用いた変速動作を行う片軸走行モード、

(4) 検出された故障発生部位では、直接的に変速・発進操作に与える影響度合いは少ないが、正常状態での運転領域・操作を継続すると、故障部位拡大へ起因する可能性があるときなど、変速機に入力されるエンジントルクの上制限、運転者による変速指令の制限(運転者が変速ギア段を意図的に選択可能なマニュアル変速モードの禁止等)を行う走行制限モード、

(5) 運転者への故障発生の報知を異常警告灯、車両状態表示パネルで行う警告モード、を一例として示す。

【0049】

これは、統合化されたフェールセーフモードは、構成部品・センサ・アクチュエータに応じて、最良のグループ分けがされればよい。

【0050】

一例として、定常走行状態において、図 2のシフトアクチュエータ 251によって、第 1噛合い伝達機構 221の位置を移動し、第 3ドリブンギア 213と係合できない故障が発生したとき、その故障部位はシフトアクチュエータ 251の指令異常、第 1噛合い伝達機構 221の動作不良、第 3ドリブンギア 213の破損、第 2クラッチ 209の解放不良による変速機第 2入力軸 243への負荷トルク等々があげられ、故障部位特定は困難な状況にある。仮に上記第 3ドライブギア 203と第 3ドリブンギア 213の組合せが 3速ギア段としたとき、3速ギア段のみを使用不可とするフェールセーフモードを実行した場合、本当故障部位は第 2クラッチ 209であるにも関わらず、3速ギア段以外の変速機第 2入力軸上 243上のギア段を使用するため、エンスト、急減速、あるいはクラッチ 209解放不良によるクラッチ発熱・焼損といった 2重故障に至る可能性がある。このように故

10

20

30

40

50

障部位が限定できない状態において、その周辺・関連部位の故障であっても、フェールセーフ走行が維持できる統合化モードとして、上記の片軸走行モードを選択し、変速機第2入力軸243から変速機出力軸242に回転トルクを伝達する経路を使用しないようにすることで、前記のクラッチ発熱・焼損，及び運転者が危険にさらされる方向の車両挙動を回避することが可能となる。

【0051】

図6には、統合化されたフェールセーフモード実行時のタイムチャートの一例を示す。

【0052】

時間T0にて故障が発生し、予め設定された統合化フェールセーフモードが実行される。時間T2にてイグニッションスイッチ(IGNSW)がOFFとなり、制御ユニットへの電源供給が遮断されたとする。次回イグニッションスイッチがON時には、前回時間T0同様に故障発生(検出)時をトリガとして、フェールセーフモードを実行することになるが、システムの故障影響度合いが大きい場合などは、本例のように前回のフェールセーフモードの実行履歴を制御ユニット内に有する記憶装置等に記憶しておき、時間T3に示す次回イグニッションスイッチON後も前回実行のフェールセーフモードを継続的に実行するように構成することも可能である。

10

【0053】

図8は、本発明に係る自動変速機を備えた自動車の制御装置一実施の形態を示す第2のシステム構成例スケルトン図である。なお、図2と同一符号は、同一部分を示している。

【0054】

自動変速機50には、入力軸クラッチ8，アシストクラッチ9，変速機入力軸41，変速機出力軸42，第1ドライブギア1，第2ドライブギア2，第3ドライブギア3，第4ドライブギア4，第5ドライブギア5、および第6ドライブギア6，第1ドリブンギア11，第2ドリブンギア12，第3ドリブンギア13，第4ドリブンギア14，第5ドリブンギア15、および第6ドリブンギア16，第1噛合い伝達機構21，第2噛合い伝達機構22，第3噛合い伝達機構23，回転センサ31，回転センサ32、が設けられている。

20

【0055】

エンジン7には、入力軸クラッチ入力ディスク8aが連結されており、入力軸クラッチ入力ディスク8aと入力軸クラッチ出力ディスク8bを係合，開放することで、エンジン7のトルクを変速機入力軸41に伝達，遮断することが可能である。入力軸クラッチ8には、一般に乾式単板クラッチが用いられるが、湿式多板クラッチや電磁クラッチなどすべてのクラッチを用いることが可能である。入力軸クラッチ入力ディスク8aと入力軸クラッチ出力ディスク8b間の押付け力(入力軸クラッチトルク)の制御には、電動機(モータ)によって駆動する作動装置(アクチュエータ)2011が用いられており、この押付け力(入力軸クラッチトルク)を調節することで、エンジン7の出力を入力軸41へ伝達、遮断を行うことができるようになっている。

30

【0056】

入力軸41には、第1ドライブギア1，第2ドライブギア2，第3ドライブギア3，第4ドライブギア4，第5ドライブギア5、および第6ドライブギア6が設けられている。第1ドライブギア1，第2ドライブギア2は変速機入力軸41に固定されており、第3ドライブギア3，第4ドライブギア4，第5ドライブギア5，第6ドライブギア6は、変速機入力軸41に対して回転自在に設けられている。また、変速機入力軸41の回転数である、入力軸回転数を検出する手段として、回転センサ31が設けられている。

40

【0057】

一方、変速機出力軸42には、第1ドリブンギア11，第2ドリブンギア12，第3ドリブンギア13，第4ドリブンギア14，第5ドリブンギア15、および第6ドリブンギア16が設けられている。第1ドリブンギア11，第2ドリブンギア12は変速機出力軸42に対して回転自在に設けられており、第3ドリブンギア13，第4ドリブンギア14，第5ドリブンギア15，第6ドリブンギア16は変速機出力軸42に固定されている。

50

【 0 0 5 8 】

また、変速機出力軸 4 2 の回転数を検出する手段として、回転センサ 3 2 が設けられている。

【 0 0 5 9 】

第 1 ドライブギア 1 と、第 1 ドリブンギア 1 1 とが、第 2 ドライブギア 2 と、第 2 ドリブンギア 1 2 とが、第 3 ドライブギア 3 と、第 3 ドリブンギア 1 3 とが、第 4 ドライブギア 4 と、第 4 ドリブンギア 1 4 とが、第 5 ドライブギア 5 と、第 5 ドリブンギア 1 5 とが、第 6 ドライブギア 6 と、第 6 ドリブンギア 1 6 とが、それぞれ噛合している。

【 0 0 6 0 】

そして、入力軸 4 1 には、摩擦伝達機構の一方式であるアシストクラッチ 9 が備えられており、アシストクラッチ 9 の伝達トルクを制御することによって、エンジン 7 のトルクを変速機出力軸 4 2 に伝達することが可能である。

【 0 0 6 1 】

アシストクラッチ 9 の伝達トルクの制御には、モータによって駆動するアクチュエータ 2 0 1 4 が用いられており、この伝達トルク(アシストクラッチトルク)を調節することで、エンジン 7 の出力を伝達することができるようになっている。

【 0 0 6 2 】

ここで、摩擦伝達機構は、摩擦面の押し付け力によって摩擦力を発生させてトルクを伝達する機構であり、代表的なものとして、乾式単板クラッチ，乾式多板クラッチ，湿式多板クラッチ等がある。本実施例ではアシストクラッチには湿式多版クラッチを用いている。

【 0 0 6 3 】

また、第 1 ドリブンギア 1 1 と第 2 ドリブンギア 1 2 の間には、第 1 ドリブンギア 1 1 を変速機出力軸 4 2 に係合させたり、第 2 ドリブンギア 1 2 を変速機出力軸 4 2 に係合させる第 1 噛合い伝達機構 2 1 が設けられている。したがって、第 1 ドライブギア 1 から第 1 ドリブンギア 1 1 へ、または第 2 ドライブギア 2 から第 2 ドリブンギア 1 2 へと伝達された回転トルクは、第 1 噛合い伝達機構 2 1 を介して変速機出力軸 4 2 に伝達されることになる。

【 0 0 6 4 】

また、第 3 ドライブギア 3 と第 4 ドライブギア 4 の間には、第 3 ドライブギア 3 を変速機入力軸 4 1 に係合させたり、第 4 ドライブギア 4 を変速機入力軸 4 1 に係合させる、第 2 噛合い伝達機構 2 2 が設けられている。したがって、第 3 ドライブギア 3、または第 4 ドライブギア 4 に伝達された回転トルクは、第 2 噛合い伝達機構 2 2 を介して第 3 ドリブンギア 1 3 または第 4 ドリブンギア 1 4 に伝達され、変速機出力軸 4 2 に伝達されることになる。

【 0 0 6 5 】

また、第 5 ドライブギア 5 には、第 5 ドライブギア 5 を変速機入力軸 4 1 に係合させる、第 3 噛合い伝達機構 2 3 が設けられている。したがって、第 5 ドライブギア 5 に伝達された回転トルクは、第 3 噛合い伝達機構 2 3 を介して第 5 ドリブンギア 1 5 に伝達され、変速機出力軸 4 2 に伝達されることになる。

【 0 0 6 6 】

ここで、前記噛合い伝達機構 2 1，2 2，2 3 は、常時噛合い式を用いても良いし、摩擦伝達機構を備え、摩擦面を押しつけることによって回転数を同期させて噛合いを行う同期噛合い式を用いても良い。

【 0 0 6 7 】

このように、変速機入力軸 4 1 の回転トルクを、変速機出力軸 4 2 に伝達するためには、第 1 噛合い伝達機構 2 1、または第 2 噛合い伝達機構 2 2、または第 3 噛合い伝達機構 2 3 のうちいずれか一つを変速機入力軸 4 1 もしくは変速機出力軸 4 2 の軸方向に移動させ、第 1 ドリブンギア 1 1，第 2 ドリブンギア 1 2，第 3 ドライブギア 3，第 4 ドライブギア 4，第 5 ドライブギア 5 のいずれか一つと係合する必要がある。セレクトアクチュエ

10

20

30

40

50

ータ2013によって、シフト/セレクト機構24を動作させ、第1噛合い伝達機構21、または第2噛合い伝達機構22、または第3噛合い伝達機構23のいずれを移動させるかを選択し、シフトアクチュエータ2012によって、シフト/セレクト機構24を動作させることによって、前記第1噛合い伝達機構21、または第2噛合い伝達機構22、または第3噛合い伝達機構23のうち、選択されたいずれか一つの噛合い伝達機構の位置を移動し、第1ドリブンギア11、第2ドリブンギア12、第3ドライブギア3、第4ドライブギア4、第5ドライブギア5のいずれか一つに係合させ、変速機入力軸41の回転トルクを、第1噛合い伝達機構21、または第2噛合い伝達機構22、または第3噛合い伝達機構23のいずれか一つを介して変速機出力軸42へと伝達することができる。

【0068】

このように第1ドライブギア1、第2ドライブギア2、第3ドライブギア3、第4ドライブギア4、第5ドライブギア5、第6ドライブギア6から、第1ドリブンギア11、第2ドリブンギア12、第3ドリブンギア13、第4ドリブンギア14、第5ドリブンギア15、第6ドリブンギア6を介して変速機出力軸42に伝達された変速機入力軸41の回転トルクは、変速機出力軸42に連結されたディファレンシャルギア(図示しない)を介して車軸(図示しない)に伝えられる。

【0069】

入力軸クラッチ8の伝達トルクを制御する入力軸クラッチアクチュエータ2011、アシストクラッチ9の伝達トルクを制御するアシストクラッチアクチュエータ2014は、モータ制御ユニット104によって、各アクチュエータに設けられたモータ(図示せず)の電流を制御することで各クラッチの伝達トルクの制御を行っている。入力軸クラッチアクチュエータ2011は、モータと、モータの回転運動を直線運動に変換する機構部分から構成され、ウォームギアおよびアームや、ボールネジといった部品で構成される。

【0070】

また、モータ制御ユニット104によって、セレクトアクチュエータ2013に設けられたモータ(図示せず)の電流を制御することによって、第1噛合い伝達機構21、第2噛合い伝達機構22、第3噛合い伝達機構23のいずれを移動するかを選択するためのセレクトレバー(図示しない)のストローク位置である、セレクト位置を移動し、第1噛合い伝達機構21、第2噛合い伝達機構22、第3噛合い伝達機構23のいずれを移動するかを選択している。

【0071】

また、モータ制御ユニット104によって、シフトアクチュエータ2012に設けられたモータ(図示せず)の電流を制御することによって、セレクトアクチュエータ2013によって選択された、第1噛合い伝達機構21、第2噛合い伝達機構22、第3噛合い伝達機構23のいずれかを動作させる荷重またはストローク位置(シフト位置)を制御できるようになっている。

【0072】

セレクトアクチュエータ2013を制御してセレクト位置を制御し、第1噛合い伝達機構21を移動することを選択し、シフトアクチュエータ2012を制御してシフト位置を制御し、第1噛合い伝達機構21と第1ドリブンギア11が噛合して第1速段となる。

【0073】

セレクトアクチュエータ2013を制御してセレクト位置を制御し、第1噛合い伝達機構21を移動することを選択し、シフトアクチュエータ2012を制御してシフト位置を制御し、第1噛合い伝達機構21と第2ドリブンギア12が噛合して第2速段となる。

【0074】

なお、第1噛合い伝達機構21、第2噛合い伝達機構22、第3噛合い伝達機構23を動作させるシフト/セレクト機構24としては、セレクトレバーおよびシフトフォークなどによって構成しても良いし、ドラム式など、噛合い伝達機構21、22、23を移動させるための他の機構を用いても構成可能である。

【0075】

10

20

30

40

50

なお、摩擦伝達機構の一方式であるアシストクラッチの連結する前記第 6 ドライブギアおよび第 6 ドリブンギアの減速比は、第 3 ドライブギア 3 および第 3 ドリブンギア 1 3 によって構成される第 3 速段の減速比と、第 4 ドライブギア 4 および第 4 ドリブンギア 1 4 によって構成される第 4 速段の減速比との間に設定しても良いし、第 4 速段と第 5 速段の間の減速比としても良いし、第 3 速段相当としても良いし、第 4 速段相当としても良いし、最高速段相当としても良い。また、例えば第 5 速段相当として、第 5 ドライブギア 5 および第 5 ドリブンギア 1 5 および第 3 噛合い伝達機構のかわり用いるなど、所定の変速段として設けられた噛合い伝達機構のかわりに摩擦伝達機構を設置することも可能である。さらには複数の摩擦伝達機構を用いて、複数の変速段へ設置することも可能である。

【 0 0 7 6 】

このような変速機においても、フェールセーフモードの統合化・グループ化は適用可能であり、上記変速機では、ツインクラッチ自動 M T での片軸走行モードに代わり、アシストクラッチを用いた変速制御を禁止し、従来シングルクラッチ変速動作のみとするシングル変速走行モードなどを備えることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 7 】

【 図 1 】 本発明に係る自動変速機のフェールセーフ制御方法の一実施の形態。

【 図 2 】 本発明に係る制御装置の一実施の形態を示すシステム構成例のスケルトン図。

【 図 3 】 本実施例の電氣的制御システムを説明するブロック図の一例。

【 図 4 】 図 1 のフェールセーフモードを示す統合化フェールセーフモードの一例。

【 図 5 】 故障部位毎の選択フェールセーフモード表の一例。

【 図 6 】 フェールセーフモード実行時のタイムチャート一例。

【 図 7 】 図 1 のフェールセーフモード選択手段の処理フローチャートの一例。

【 図 8 】 本発明に係る制御装置の一実施の形態を示すシステム構成例のスケルトン図。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 8 】

a 1 故障判定手段 1

a 4 フェールセーフモード選択手段

a 5 フェールセーフモード A 実行手段

a 9 変速機構成アクチュエータ群

1 0 0 パワートレーン制御ユニット

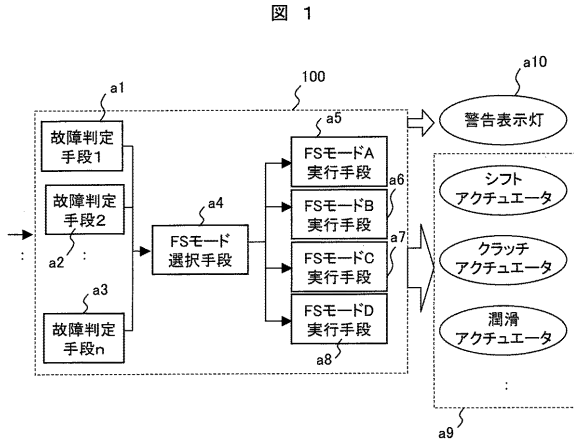
1 0 1 エンジン制御ユニット

10

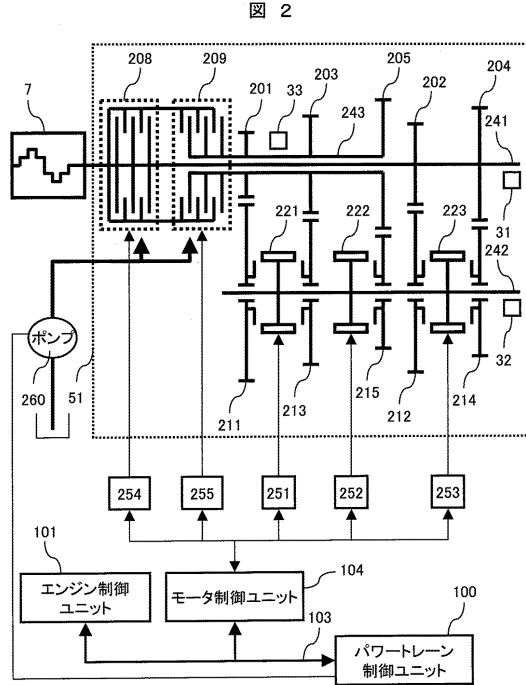
20

30

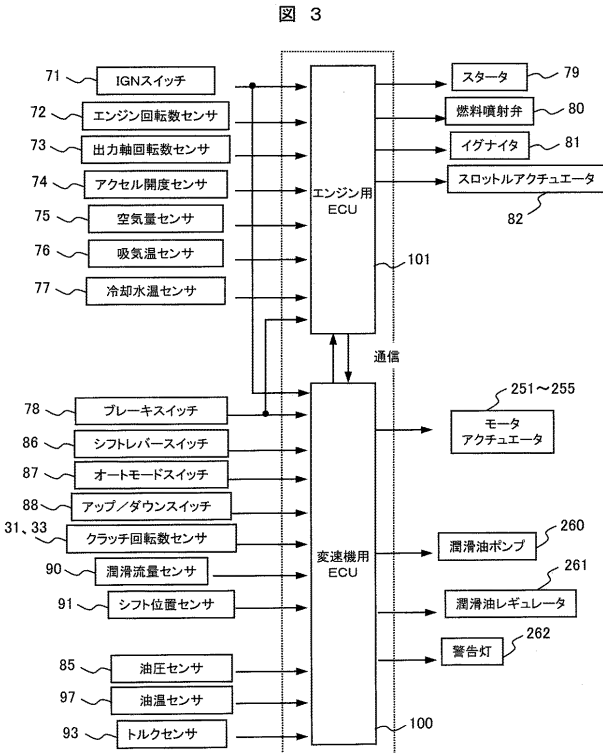
【 図 1 】



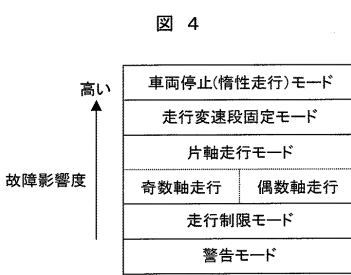
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



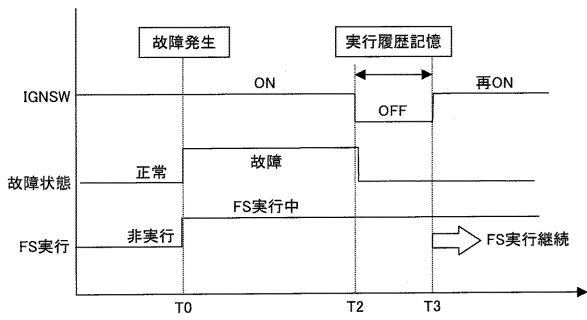
【 図 5 】

図 5

診断(故障)項目	選択フェールセーフモード				
	FS-A	FS-B	FS-C	FS-D	FS-m
故障1	○				
故障2		○			
故障3		○			
⋮			○		
故障n			○		

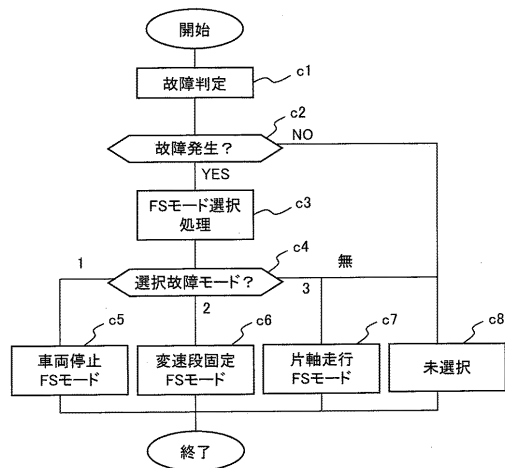
【 図 6 】

図 6



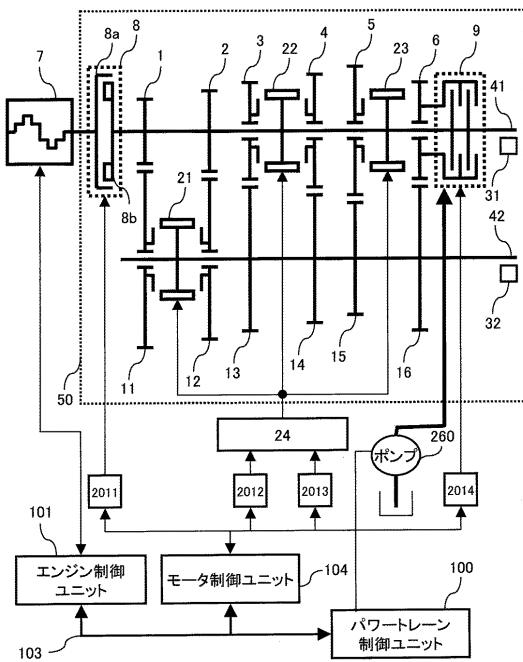
【 図 7 】

図 7



【 図 8 】

図 8



【手続補正書】

【提出日】平成19年9月14日(2007.9.14)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

駆動力発生源の出力軸から歯車式変速機の変速機出力軸との間に駆動力を伝達・遮断する摩擦伝達機構と、複数の同期噛合い機能の選択によって選択的に連結する複数の歯車列とを有する自動変速機の制御装置において、

変速機を構成する各センサ・アクチュエータ・デバイス・メカ機構の故障検出時にその故障部位によらず、その故障部位周辺・関連の部位故障から想定される車両への影響度合いに応じて統合化・グループ化したフェールセーフ制御を実行することを特徴とする自動変速機の制御装置。

【請求項2】

請求項1に記載の自動変速機の制御装置において、

実行されるフェールセーフ制御は、予め故障部位に応じて選択可能とすることを特徴とする自動変速機の制御装置。

【請求項3】

請求項1に記載の自動変速機のフェールセーフ制御装置において、

統合化・グループ化されたフェールセーフ制御の数・パターンは、故障部位に応じて備えた故障検出手段よりも少ないことを特徴とする自動変速機の制御装置。

【請求項4】

請求項1に記載の自動変速機のフェールセーフ制御装置において、

統合化・グループ化されたフェールセーフ制御として、少なくとも車両の自力走行を禁止し、車両停止に至るフェールセーフモードを備えることを特徴とする自動変速機の制御装置。

【請求項5】

請求項1に記載の自動変速機のフェールセーフ制御装置において、

統合化・グループ化されたフェールセーフ制御として、少なくとも現在選択された歯車列での走行を維持するフェールセーフモードを備えることを特徴とする自動変速機の制御装置。

【請求項6】

請求項1に記載の自動変速機のフェールセーフ制御装置において、

変速機を構成する各センサ・アクチュエータ・デバイス・メカ機構の故障検出により統合化・グループ化されたフェールセーフ制御実行を開始したとき、前記故障検出結果の状態に関わらず、前記開始したフェールセーフ制御を継続して実行することを特徴とする自動変速機の制御装置。

【請求項7】

駆動力発生源の出力軸から歯車式変速機の変速機出力軸との間に駆動力を伝達・遮断する摩擦伝達機構と、複数の同期噛合い機能の選択によって選択的に連結する複数の歯車列とを有する自動変速機の制御方法において、

変速機を構成する各センサ・アクチュエータ・デバイス・メカ機構の故障検出時にその故障部位によらず、その故障部位周辺・関連の部位故障から想定される車両への影響度合いに応じて統合化・グループ化したフェールセーフ制御を実行することを特徴とする自動変速機の制御方法。

フロントページの続き

(72)発明者 藤本 欽也

茨城県ひたちなか市大字高場2 5 2 0 番地
ブシステムグループ内

株式会社日立製作所オートモティ

(72)発明者 清宮 大司

茨城県ひたちなか市大字高場2 5 2 0 番地
ブシステムグループ内

株式会社日立製作所オートモティ

Fターム(参考) 3J552 MA04 MA13 NA01 NB01 PA18 PA22 PA37 PA51 PB01 PB10
SB13