

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3724471号

(P3724471)

(45) 発行日 平成17年12月7日(2005.12.7)

(24) 登録日 平成17年9月30日(2005.9.30)

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

F I

F 1 6 H 61/12	F 1 6 H 61/12
// F 1 6 H 59:14	F 1 6 H 59:14
F 1 6 H 59:42	F 1 6 H 59:42
F 1 6 H 59:68	F 1 6 H 59:68

請求項の数 16 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2002-298744 (P2002-298744)
(22) 出願日	平成14年10月11日(2002.10.11)
(65) 公開番号	特開2004-132493 (P2004-132493A)
(43) 公開日	平成16年4月30日(2004.4.30)
審査請求日	平成16年4月1日(2004.4.1)

(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(74) 代理人	100064746 弁理士 深見 久郎
(74) 代理人	100085132 弁理士 森田 俊雄
(74) 代理人	100112715 弁理士 松山 隆夫
(74) 代理人	100112852 弁理士 武藤 正
(72) 発明者	永田 幸司 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動変速機の故障判別装置および故障判別方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

走行中の車両における自動変速機の故障を判別する故障判別装置であって、  
前記自動変速機の出力回転数と変速比とに基づいて、同期回転数を算出するための同期  
回転数算出手段と、

前記自動変速機のタービン回転数を検出するタービン回転数検出手段と、

前記同期回転数と前記タービン回転数との第1の差が予め定められた第1の回転数より  
も大きい場合に、前記タービン回転数と、前記車両の動力源から前記自動変速機に入力さ  
れるトルクに基づいて算出される推定タービン回転数との第2の差を算出する算出手段と  
を含み、前記推定タービン回転数は、自動変速機が動力の伝達を遮断するニュートラル状  
態である場合のタービン回転数であり、

前記第2の差が予め定められた第2の回転数よりも小さい場合に、前記自動変速機は前  
記ニュートラル状態であると判定し、前記第2の差が前記予め定められた第2の回転数よ  
りも大きい場合に、前記自動変速機の変速段を形成する摩擦係合要素の滑りに関する故障  
であると判定するための故障判別手段を含む、故障判別装置。

【請求項2】

前記第1の差が前記予め定められた第1の回転数よりも大きくなった後の経過時間を計  
測する計測手段をさらに含み、

前記算出手段は、前記経過時間が予め定められた時間を越えた場合に、前記第2の差を  
算出する、請求項1に記載の故障判別装置。

10

20

## 【請求項 3】

前記予め定められた時間は、前記自動変速機の特性に合わせて設定されている、請求項 2 に記載の故障判別装置。

## 【請求項 4】

前記予め定められた時間は、前記自動変速機の状態に合わせて設定されている、請求項 2 に記載の故障判別装置。

## 【請求項 5】

予め設定された判定時間の経過後に、前記自動変速機の状態を表わす信号を出力する出力手段をさらに含む、請求項 1 に記載の故障判別装置。

## 【請求項 6】

前記自動変速機は油圧を制御する第 1 の制御弁と第 2 の制御弁とを含み、前記第 1 の制御弁は前記摩擦係合要素の係合圧を制御し、前記第 2 の制御弁はオイルポンプから吐出された作動油を調圧し、

前記ニュートラル状態に関する故障は、前記第 1 の制御弁の故障であり、  
前記摩擦係合要素の滑りに関する故障は、前記第 2 の制御弁の故障である、  
、請求項 1 に記載の故障判別装置。

## 【請求項 7】

前記故障判別手段は、前記車両が所定の变速段で走行中に、前記ニュートラル状態に関する故障と、前記摩擦係合要素の滑りに関する故障とを判別する、請求項 1 に記載の故障判別装置。

## 【請求項 8】

前記故障判別装置は、前記車両の動力源の回転数を検出するための検出手段をさらに含む、

前記故障判別手段は、前記動力源の回転数が予め定められた条件を満足すると、前記ニュートラル状態に関する故障と、前記摩擦係合要素の滑りに関する故障とを判別する、請求項 1 に記載の故障判別装置。

## 【請求項 9】

走行中の車両における自動変速機の故障を判別する故障判別方法であって、  
前記自動変速機の出力回転数と变速比とに基づいて、同期回転数を算出するための同期回転数算出ステップと、

前記自動変速機のタービン回転数を検出するタービン回転数検出ステップと、  
前記同期回転数と前記タービン回転数との第 1 の差が予め定められた第 1 の回転数よりも大きい場合に、前記タービン回転数と、前記車両の動力源から前記自動変速機に入力されるトルクに基づいて算出される推定タービン回転数との第 2 の差を算出する算出ステップとを含み、前記推定タービン回転数は、自動変速機が動力の伝達を遮断するニュートラル状態である場合のタービン回転数であり、

前記第 2 の差が予め定められた第 2 の回転数よりも小さい場合に、前記自動変速機は前記ニュートラル状態であると判定し、前記第 2 の差が前記予め定められた第 2 の回転数よりも大きい場合に、前記自動変速機の变速段を形成する摩擦係合要素の滑りに関する故障であると判定するための故障判別ステップを含む、故障判別方法。

## 【請求項 10】

前記第 1 の差が前記予め定められた第 1 の回転数よりも大きくなった後の経過時間を計測する計測ステップをさらに含む、

前記算出ステップは、前記経過時間が予め定められた時間を超えた場合に、前記第 2 の差を算出する、請求項 9 に記載の故障判別方法。

## 【請求項 11】

前記予め定められた時間は、前記自動変速機の特性に合わせて設定されている、請求項 10 に記載の故障判別方法。

## 【請求項 12】

前記予め定められた時間は、前記自動変速機の状態に合わせて設定されている、請求項

10

20

30

40

50

10に記載の故障判別方法。

【請求項13】

予め設定された判定時間の経過後に、前記自動変速機の状態を表わす信号を出力する出力ステップをさらに含む、請求項9に記載の故障判別方法。

【請求項14】

前記自動変速機は油圧を制御する第1の制御弁と第2の制御弁とを含み、前記第1の制御弁は前記摩擦係合要素の係合圧を制御し、前記第2の制御弁はオイルポンプから吐出された作動油を調圧し、

前記ニュートラル状態に関する故障は、前記第1の制御弁の故障であり、

前記摩擦係合要素の滑りに関する故障は、前記第2の制御弁の故障である、  
、請求項9に記載の故障判別方法。

10

【請求項15】

前記故障判別ステップは、前記車両が所定の変速段で走行中に、前記ニュートラル状態に関する故障と、前記摩擦係合要素の滑りに関する故障とを判別する、請求項9に記載の故障判別方法。

【請求項16】

前記故障判別方法は、前記車両の動力源の回転数を検出するための検出ステップをさらに含み、

前記故障判別ステップは、前記動力源の回転数が予め定められた条件を満足すると、前記ニュートラル状態に関する故障と、前記摩擦係合要素の滑りに関する故障とを判別する、請求項9に記載の故障判別方法。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動変速機の故障状態を検出する技術に関し、特に、走行中のエンジン回転数の上昇の原因を的確に検出する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

車両に搭載された自動変速機には、運転中に故障を検出する装置が設けられている。この検出対象となる故障には、たとえば、センサやアクチュエータなどの電氣的故障、あるいは、シフトバルブ、シフトソレノイドのスティックバルブ、もしくは摩擦係合要素の滑りなどの機械的故障がある。このような故障が検出されると、安全装置が作動して運転者に故障内容を通知する。その後、故障箇所を確認して必要な修理を行なうことができる。

30

【0003】

特開平1-172663号公報(特許文献1)は、自動変速機の機構部分の故障を検出するための、電子制御式自動変速機のフェールセーフ制御装置を開示する。この制御装置は、変速機入力回転数センサと、変速機入力回転数と変速機出力回転数および車速のいずれかに基づいて変速機の実際のギア比を算出する回路と、正規のギア比を取得する回路と、正規のギア比と算出されたギア比とを比較する回路と、比較した結果に基づいて変速機の機構部分の故障を検出する回路とを含む。

40

【0004】

このフェールセーフ制御装置によると、検出された入力回転数と、出力回転数および車速のいずれかに基づいて、自動変速機の実際のギア比が算出される。一方、正規のギア比は、たとえば、シフトポジションとシフトソレノイドの出力状態に基づいて算出される。したがって、実際のギア比と、変速されたギア比との差が、予め定められた値から乖離している場合には、自動変速機が故障しているということが検出される。

【0005】

ところで、所定の変速段の形成が自動変速機に指示されているような場合、自動変速機の故障には、トルクの伝達が遮断される故障(以下「第1の故障」という)と、摩擦係合要素の係合が不十分でその摩擦係合要素が滑る状態になる故障(以下「第2の故障」という

50

)とがある。

【0006】

第1の故障は、その所定の变速段を形成する摩擦係合要素に供給される油圧を直接制御する制御弁の異常により生じる。この場合、その摩擦係合要素が係合されないためトルクの伝達が行われず、变速機がニュートラル状態となる場合がある。このとき、動力源の負荷がほとんどかからなくなることから、動力源の回転数が上昇する。一方、第2の故障は、オイルポンプから吐出された作動油を調圧する調圧弁が故障することにより、自動变速機の作動油の元圧(いわゆるライン圧)が低下して摩擦係合要素に供給される油圧が低下することにより生じる。この場合、摩擦係合要素が伝達できるトルクの大きさ(トルク容量)が低下するため、自動变速機に入力されたトルクは一部しか伝達されず、動力源の回転数が上昇する場合がある。

10

【0007】

【特許文献1】

特開平1-172663号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記公報に開示された制御装置は、自動变速機が故障しているか否かを検出することは可能であるが、故障の原因が上述のように2つ以上考えられる場合、その故障がどの原因によるものであるかを判別することは容易ではない。すなわち、車両が所定の变速段で走行しているときに動力源の回転数が上昇するという現象に対して、その現象が自動变速機のどのような状態に基づくものかを特定するのは容易ではない。

20

【0009】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであって、動力源の回転数が上昇する原因を的確に判別することができる故障判別装置および故障判別方法を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

第1の発明に係る故障判別装置は、自動变速機の作動状態を検出するための検出手段と、車両の動力源から自動变速機に入力されるトルクに基づいて、自動变速機が動力の伝達を遮断するニュートラル状態である場合の作動状態を推定するための推定手段と、検出された作動状態と推定された作動状態とに基づいて、自動变速機のニュートラル状態に関する故障と、故障とは異なる故障とを判別するための故障判別手段とを含む。

30

【0011】

第1の発明によると、故障判別装置は、走行中の車両における自動变速機の故障を判別する。故障判別装置の検出手段は、自動变速機の作動状態(たとえば入力回転数)を検出する。推定手段は、動力源から自動变速機に入力されるトルクに基づいて、自動变速機の作動状態を推定する。この作動状態は、自動变速機が動力の伝達を遮断するニュートラル状態である場合の状態である。故障判別手段は、検出された作動状態と推定された作動状態とに基づいて(たとえば、それらの作動状態の差、大小関係などに基づいて)、自動变速機のニュートラル状態に関する故障と、その故障とは異なる故障とを判別する。この異なる故障とは、たとえば、变速段を形成する摩擦係合要素の滑りに関する故障である。検出された作動状態が推定された作動状態とほぼ同じである場合、故障判別手段は、自動变速機はニュートラル状態に関する故障であると判別する。そうでない場合、故障判別手段は、自動变速機はその故障とは異なる故障(たとえば、摩擦係合要素の滑りに関する故障)であると判別する。その結果、自動变速機の故障を判別することができる故障判別装置を提供することができる。

40

【0012】

第2の発明に係る故障判別装置は、第1の発明の構成に加えて、異なる故障は、自動变速機の変速段を形成する摩擦係合要素の滑りに関する故障である。

【0013】

50

第2の発明によると、検出された作動状態と推定された作動状態とに基づいて（たとえば、それらの作動状態の差あるいは大小関係などに基づいて）、自動変速機のニュートラル状態に関する故障と、自動変速機の変速段を形成する摩擦係合要素の滑りに関する故障とが判別される。

【0014】

第3の発明に係る故障判別装置は、第1または第2の発明の構成に加えて、作動状態は、自動変速機の入力回転数である。

【0015】

第3の発明によると、検出手段は自動変速機の入力回転数を検出する。推定手段は、自動変速機がニュートラル状態である場合の入力回転数を推定する。故障判別手段は、これらの入力回転数に基づいて（たとえば回転数差に基づいて、あるいは大小関係に基づいて）、自動変速機のニュートラル状態に関する故障と、その故障とは異なる故障（たとえば、摩擦係合要素の滑りに関する故障）とを判別する。

10

【0016】

第4の発明に係る故障判別装置は、自動変速機の入力回転数を検出するための入力回転数検出手段と、自動変速機への入力トルクを算出するための入力トルク算出手段と、入力トルクに基づいて、自動変速機がトルクの伝達を遮断するニュートラル状態である場合の入力回転数を推定するための推定手段と、検出された入力回転数と推定された入力回転数とに基づいて、ニュートラル状態に関する故障と、故障とは異なる故障とを判別するための故障判別手段とを含む。

20

【0017】

第4の発明によると、故障判別装置は、定常走行中の車両における自動変速機の故障を判別する。自動変速機の入力回転数が検出され、自動変速機への入力トルクが算出されると、自動変速機がニュートラル状態である場合の入力回転数が推定される。このニュートラル状態とは、自動変速機がトルクの伝達を遮断している状態である。故障判別手段は、推定された入力回転数と検出された入力回転数とに基づいて（たとえば、それらの回転数の大小関係に基づいて）、自動変速機のニュートラル状態に関する故障と、その故障とは異なる故障とを判別する。これにより、自動変速機の故障を判別することができる故障判別装置を提供することができる。

【0018】

第5の発明に係る故障判別装置は、自動変速機の入力回転数を検出するための入力回転数検出手段と、入力回転数に基づいて自動変速機への入力トルクを算出するための入力トルク算出手段と、入力トルクに基づいて自動変速機がトルクの伝達を遮断するニュートラル状態である場合の入力回転数を推定するための推定手段と、検出された入力回転数と推定された入力回転数との差が予め定められた値を下回ると、自動変速機がニュートラル状態に関する故障であると判別し、検出された入力回転数と推定された入力回転数との差が予め定められた値を上回ると、自動変速機の変速段を形成する摩擦係合要素の滑りに関する故障であると判別するための故障判別手段とを含む。

30

【0019】

第5の発明によると、故障判別装置は、走行中の車両における自動変速機の故障を判別する。自動変速機の入力回転数が検出されると、自動変速機への入力トルクが算出される。自動変速機への入力トルクが算出されると、自動変速機がニュートラル状態である場合の入力回転数が推定される。このニュートラル状態とは、自動変速機がトルクの伝達を遮断している状態である。故障判別手段は、推定された入力回転数と検出された入力回転数との差が予め定められた値を下回ると（すなわち、これらの回転数の差が小さい場合）、自動変速機はニュートラル状態に関する故障であると判別する。一方、推定された入力回転数と検出された入力回転数との差が予め定められた値を上回ると（すなわち、これらの回転数の差が大きい場合）、故障判別手段は、自動変速機の変速段を形成する摩擦係合要素の滑りに関する故障であると判別する。このようにして、故障判別装置は、自動変速機の故障を判別することができる。

40

50

## 【0020】

第6の発明に係る故障判別装置は、第5の発明の構成に加えて、自動変速機は油圧を制御する第1の制御弁と第2の制御弁とを含む。第1の制御弁は自動変速機の変速段を形成する摩擦係合要素の係合圧を制御する。第2の制御弁はオイルポンプから吐出された作動油を調圧する。ニュートラル状態に関する故障は、第1の制御弁の故障である。摩擦係合要素の滑りに関する故障は、第2の制御弁の故障である。

## 【0021】

第6の発明によると、自動変速機は油圧を制御する第1の制御弁と第2の制御弁とを含む。第1の制御弁（たとえばソレノイドバルブ）は、自動変速機の変速段を形成する摩擦係合要素の係合圧を制御する。第2の制御弁（たとえばソレノイドバルブ）は、オイルポンプから吐出された作動油を調圧する。第1の制御弁が故障すると、係合圧が供給されなくなり、摩擦係合要素は係合できなくなる。その結果、自動変速機はトルクの伝達ができないニュートラル状態となる。第2の制御弁が故障すると、作動油の元圧が低下して摩擦係合要素の係合に十分な油圧が供給されなくなり、摩擦係合要素が滑る状態になる。したがって、自動変速機のニュートラル状態が検出されると、故障判別手段は、第1の制御弁が故障の状態であると判別する。一方、摩擦係合要素が滑る状態であることが検出されると、故障判別手段は、第2の制御弁が故障の状態であると判別する。

10

## 【0022】

第7の発明に係る故障判別装置は、第2～6のいずれかの発明の構成に加えて、故障判別手段は、車両が所定の変速段で走行中に、ニュートラル状態に関する故障と、摩擦係合要素の滑りに関する故障とを判別するための手段を含む。

20

## 【0023】

第7の発明によると、故障の判別は、車両が所定の変速段で走行している場合、すなわち、自動変速機が変速中でない場合に行われる。このようにすると、故障判別手段は、自動変速機が正常に作動しているときに故障の判別をしないため、故障を的確に判別することができる。

## 【0024】

第8の発明に係る故障判別装置は、第4～7のいずれかの発明の構成に加えて、車両の動力源の回転数を検出するための検出手段をさらに含む。故障判別手段は、動力源の回転数が予め定められた条件を満足すると、ニュートラル状態に関する故障と、摩擦係合要素の滑りに関する故障とを判別するための手段を含む。

30

## 【0025】

第8の発明によると、動力源の回転数が予め定められた条件を満足したとき（たとえば、検出された回転数と算出された同期回転数との差が予め定められた回転数の範囲から逸脱したとき）、故障判別手段は、自動変速機のニュートラル状態に関する故障と、摩擦係合要素の滑りに関する故障とを判別する。したがって、故障が判別される時期を制限することにより、不要な判別処理の実行を抑制することができる。

## 【0026】

第9の発明に係る故障判別方法は、自動変速機の作動状態を検出する検出ステップと、車両の動力源から自動変速機に入力されるトルクに基づいて、自動変速機が動力の伝達を遮断するニュートラル状態である場合の作動状態を推定する推定ステップと、検出された作動状態と推定された作動状態とに基づいて、自動変速機のニュートラル状態に関する故障と、その故障とは異なる故障とを判別する故障判別ステップとを含む。

40

## 【0027】

第9の発明によると、故障判別方法は、走行中の車両における自動変速機の故障を判別する。故障判別方法の検出ステップは、自動変速機の作動状態（たとえば入力回転数）を検出する。推定ステップは、動力源から自動変速機に入力されるトルクに基づいて、自動変速機の作動状態を推定する。この作動状態は、自動変速機が動力の伝達を遮断するニュートラル状態である場合の状態である。故障判別ステップは、検出された作動状態と推定された作動状態とに基づいて（たとえば、それらの作動状態の差、大小関係などに基づいて

50

)、自動変速機のニュートラル状態に関する故障と、その故障とは異なる故障とを判別する。この異なる故障とは、たとえば、変速段を形成する摩擦係合要素の滑りに関する故障である。検出された作動状態が推定された作動状態とほぼ同じである場合、故障判別ステップは、自動変速機はニュートラル状態に関する故障であると判別する。そうでない場合、故障判別ステップは、自動変速機はその故障とは異なる故障（たとえば、摩擦係合要素の滑りに関する故障）であると判別する。その結果、自動変速機の故障を判別することができる故障判別方法を提供することができる。

**【0028】**

第10の発明に係る故障判別方法は、第9の発明の構成に加えて、異なる故障は、自動変速機の変速段を形成する摩擦係合要素の滑りに関する故障である。

10

**【0029】**

第10の発明によると、検出された作動状態と推定された作動状態とに基づいて（たとえば、それらの作動状態の差あるいは大小関係などに基づいて）、自動変速機のニュートラル状態に関する故障と、自動変速機の変速段を形成する摩擦係合要素の滑りに関する故障とが判別される。

**【0030】**

第11の発明に係る故障判別方法は、第9または第10の発明の構成に加えて、作動状態は、自動変速機の入力回転数である。

**【0031】**

第11の発明によると、検出ステップは自動変速機の入力回転数を検出する。推定ステップは、自動変速機がニュートラル状態である場合の入力回転数を推定する。故障判別ステップは、これらの入力回転数に基づいて（たとえば回転数差に基づいて、あるいは大小関係に基づいて）、自動変速機のニュートラル状態に関する故障と、その故障とは異なる故障（たとえば、摩擦係合要素の滑りに関する故障）とを判別する。

20

**【0032】**

第12の発明に係る故障判別方法は、自動変速機の入力回転数を検出する入力回転数検出ステップと、自動変速機への入力トルクを算出する入力トルク算出ステップと、入力トルクに基づいて、自動変速機がトルクの伝達を遮断するニュートラル状態である場合の入力回転数を推定する推定ステップと、検出された入力回転数と推定された入力回転数とに基づいて、ニュートラル状態に関する故障と、その故障とは異なる故障とを判別する故障判別ステップとを含む。

30

**【0033】**

第12の発明によると、故障判別方法は、定常走行中の車両における自動変速機の故障を判別する。自動変速機の入力回転数が検出され、自動変速機への入力トルクが算出されると、自動変速機がニュートラル状態である場合の入力回転数が推定される。このニュートラル状態とは、自動変速機がトルクの伝達を遮断している状態である。故障判別ステップは、推定された入力回転数と検出された入力回転数とに基づいて（たとえば、それらの回転数の大小関係に基づいて）、自動変速機のニュートラル状態に関する故障と、その故障とは異なる故障とを判別する。これにより、自動変速機の故障を判別することができる故障判別方法を提供することができる。

40

**【0034】**

第13の発明に係る故障判別方法は、自動変速機の入力回転数を検出する入力回転数検出ステップと、入力回転数に基づいて、自動変速機への入力トルクを算出する入力トルク算出ステップと、入力トルクに基づいて、自動変速機がトルクの伝達を遮断するニュートラル状態である場合の入力回転数を推定する推定ステップと、検出された入力回転数と推定された入力回転数との差が予め定められた値を下回ると、自動変速機がニュートラル状態に関する故障であると判別し、検出された入力回転数と推定された入力回転数との差が予め定められた値を上回ると、自動変速機の変速段を形成する摩擦係合要素の滑りに関する故障であると判別する故障判別ステップとを含む。

**【0035】**

50

第13の発明によると、故障判別方法は、走行中の車両における自動変速機の故障を判別する。自動変速機の入力回転数が検出されると、自動変速機への入力トルクが算出される。自動変速機への入力トルクが算出されると、自動変速機がニュートラル状態である場合の入力回転数が推定される。このニュートラル状態とは、自動変速機がトルクの伝達を遮断している状態である。故障判別ステップは、推定された入力回転数と検出された入力回転数との差が予め定められた値を下回ると（すなわち、これらの回転数の差が小さい場合）、自動変速機はニュートラル状態に関する故障であると判別する。一方、推定された入力回転数と検出された入力回転数との差が予め定められた値を上回ると（すなわち、これらの回転数の差が大きい場合）、故障判別ステップは、自動変速機の変速段を形成する摩擦係合要素の滑りに関する故障であると判別する。このようにして、故障判別方法は、自動変速機の故障を判別することができる。

10

**【0036】**

第14の発明に係る故障判別方法は、第13の発明の構成に加えて、自動変速機は油圧を制御する第1の制御弁と第2の制御弁とを含む。第1の制御弁は自動変速機の変速段を形成する摩擦係合要素の係合圧を制御する。第2の制御弁はオイルポンプから吐出された作動油を調圧する。ニュートラル状態に関する故障は、第1の制御弁の故障である。摩擦係合要素の滑りに関する故障は、第2の制御弁の故障である。

**【0037】**

第14の発明によると、自動変速機は油圧を制御する第1の制御弁と第2の制御弁とを含む。第1の制御弁（たとえばソレノイドバルブ）は、自動変速機の変速段を形成する摩擦係合要素の係合圧を制御する。第2の制御弁（たとえばソレノイドバルブ）は、オイルポンプから吐出された作動油を調圧する。第1の制御弁が故障すると、係合圧が供給されなくなり、摩擦係合要素は係合できなくなる。その結果、自動変速機はトルクの伝達ができないニュートラル状態となる。第2の制御弁が故障すると、作動油の元圧が低下して摩擦係合要素の係合に十分な油圧が供給されなくなり、摩擦係合要素が滑る状態になる。したがって、自動変速機のニュートラル状態が検出されると、故障判別ステップは、第1の制御弁が故障の状態であると判別する。一方、摩擦係合要素が滑る状態であることが検出されると、故障判別ステップは、第2の制御弁が故障の状態であると判別する。

20

**【0038】**

第15の発明に係る故障判別方法は、第10～14のいずれかの発明の構成に加えて、故障判別ステップは、車両が所定の変速段で走行中に、ニュートラル状態に関する故障と、摩擦係合要素の滑りに関する故障とを判別するステップを含む。

30

**【0039】**

第15の発明によると、故障の判別は、車両が所定の変速段で走行している場合、すなわち、自動変速機が変速中でない場合に行われる。このようにすると、故障判別ステップは、自動変速機が正常に作動しているときに故障の判別をしないため、故障を的確に判別することができる。

**【0040】**

第16の発明に係る故障判別方法は、第12～15のいずれかの発明の構成に加えて、車両の動力源の回転数を検出する検出ステップをさらに含む。故障判別ステップは、動力源の回転数が予め定められた条件を満足すると、ニュートラル状態に関する故障と、摩擦係合要素の滑りに関する故障とを判別するステップを含む。

40

**【0041】**

第16の発明によると、動力源の回転数が予め定められた条件を満足したとき（たとえば、検出された回転数と算出された同期回転数との差が予め定められた回転数の範囲から逸脱したとき）、故障判別ステップは、自動変速機のニュートラル状態に関する故障と、摩擦係合要素の滑りに関する故障とを判別する。したがって、故障が判別される時期を制限することにより、不要な判別処理の実行を抑制することができる。

**【0042】****【発明の実施の形態】**

50



以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがって、それらについての詳細な説明は繰返さない。

【0043】

図1に、本発明の実施の形態に係る故障判別装置を備えたパワートレーンの制御ブロック図を示す。このパワートレーンは、ECT\_\_ECU (Electronically Controlled Automatic Transmission\_\_Electronic Control Unit) 100、自動変速機102、エンジン106、トルクコンバータ108およびオイルポンプ200を含む。自動変速機102は、元圧制御弁130と制御弁132と摩擦係合要素134とを含む。

【0044】

ECT\_\_ECU 100は、車速センサ112から受信した信号に基づいて車両の速度を検出する。ECT\_\_ECU 100は、スロットルセンサ114から受信した信号に基づいてスロットル開度を検出する。ECT\_\_ECU 100は、エンジン回転数センサ116から受信した信号に基づいてエンジン106の回転数を検出する。

【0045】

ECT\_\_ECU 100は、シフトポジションセンサ118から受信した信号に基づいて自動変速機102のシフトポジションを算出する。ECT\_\_ECU 100は、タービン回転数センサ120から受信した信号に基づいて自動変速機102の入力回転数を検出する。ECT\_\_ECU 100は、出力回転数センサ122から受信した信号に基づいて自動変速機102の出力回転数を検出する。

【0046】

ECT\_\_ECU 100はタイマ150を含み、処理の時間(たとえば、異常値の算出処理の時間)を計測する。このように、処理の時間を計測して、その時間の長短により、その後の処理を実行するか否かを設定してもよい。たとえば、計測された時間が、予め設定された時間よりも短い場合(すなわち、異常は、外乱その他の要因により一時的に検出されただけであると考えられる場合)、その後の判別処理の実行を中止することができる。このように、一時的な異常を判別処理の対象外として、故障判別処理の処理頻度を抑制することができる。

【0047】

ECT\_\_ECU 100は、出力回転数および自動変速機102の変速比に基づいて、同期回転数(すなわち、計算上のタービン回転数)を算出する。ECT\_\_ECU 100は、スロットル開度と燃料噴射量とに基づいて、エンジン106の出力トルクを算出する。ECT\_\_ECU 100は、算出された出力トルクに基づいて、自動変速機102がニュートラルの状態である場合の推定タービン回転数を算出する。

【0048】

なお、ニュートラル状態とは、自動変速機102に入力されたトルクの伝達が遮断されている状態をいう。このとき、摩擦係合要素134は、トルクを伝達することができない程度に非係合の状態(あるいは滑っている状態)である。このような状態は、たとえば、直接圧制御弁132に異常が生じて摩擦係合要素134を係合するための油圧が発生せず、所定の変速段が形成されないために発生する。

【0049】

ECT\_\_ECU 100は、元圧制御弁130に信号を出力して、自動変速機102に供給される元圧(いわゆるライン圧)を制御する。ECT\_\_ECU 100は、直接圧制御弁132に信号を出力して、摩擦係合要素134に供給される作動油の油圧を制御する。摩擦係合要素134は、その作動油の油圧に基づいて係合状態を切替える。

【0050】

図2に、本実施の形態に係る自動変速機102に含まれる油圧回路を示す。オイルポンプ200から吐出された作動油は、油路202を介して元圧制御弁130に送出される。元圧制御弁130は、この作動油の油圧を調圧制御して元圧(ライン圧)を発生させる。直接圧制御弁132は、元圧を制御して摩擦係合要素134に供給される係合圧を発生させ

10

20

30

40

50

る。

【0051】

この図2を参照して、元圧制御弁130が故障すると、十分な元圧が発生しなくなり、摩擦係合要素134に十分な係合圧が供給されなくなる。その結果、摩擦係合要素134のトルク容量が低下して、摩擦係合要素は滑る状態になる。そのため、エンジン106から自動変速機102に入力されたトルクの一部しか伝達されなくなる。

【0052】

一方、直接圧制御弁132が故障すると、必要な係合圧が摩擦係合要素134に供給されなくなる。その結果、摩擦係合要素134はトルクを伝達することができなくなり、自動変速機102はニュートラル状態となる。

10

【0053】

いずれの場合も、エンジン106に対する負荷が低下することになり、エンジン106の回転数は上昇する。この場合、ニュートラル状態における回転数は、摩擦係合要素が滑る状態における回転数よりも高くなる。これは、ニュートラル状態の場合のエンジンの負荷がほとんどなくなるためである。

【0054】

図3に、本実施の形態に係る自動変速機102に含まれる係合要素の作動表を示す。「C1」～「C3」および「B1」～「B4」は摩擦係合要素である。「○」は、係合要素が係合の状態であることを表わす。このとき、自動変速機102に入力されたトルクは、これらの係合要素により伝達される。「□」は、エンジンブレーキが作用する場合のみ、係合要素は係合の状態であることを表わす。「△」は、係合要素は係合の状態であるが、トルクを伝達していない状態であることを表わす。

20

【0055】

図3を参照して、たとえば自動変速機102の状態が「4th」（4速）であるとき、「C1」および「C2」が係合してトルクを伝達する。「C3」および「B3」は係合しているがトルクを伝達しない。この状態で、摩擦係合要素に供給されていた油圧が直接圧制御弁132の異常により低下すると、その摩擦係合要素は非係合の状態になる。すなわち、「C1」および「C2」の少なくとも1つがスリップの状態となり、トルクの伝達が遮断される。この場合、エンジン106に対する負荷がかからなくなるため、タービン回転数はエンジン106の出力トルクによって上昇する。このようにして、自動変速機102はニュートラル状態となる。

30

【0056】

図4を参照して、本発明の実施の形態に係る故障判別装置の処理の手順を、フローチャートに基づいて説明する。

【0057】

ステップ102（以下、ステップをSと略す。）にて、ECT\_ECU100は、車両の運転状態（スロットル開度、エンジン回転数、燃料の噴射量、吸入空気量など）を検出する。それぞれの状態は、エンジン106の出力トルク、あるいは同期回転数の算出などに使用される。

【0058】

S104にて、ECT\_ECU100は、自動変速機102の作動状態（シフトポジション、タービン回転数NT、出力回転数、ATソレノイド信号など）を検出する。ECT\_ECU100は、さらに、これらの信号に基づいて、自動変速機102がニュートラル状態である場合の推定タービン回転数（すなわち、エンジン回転数）を算出する。

40

【0059】

S106にて、ECT\_ECU100は、シフトポジションとATソレノイド信号とに基づいて、自動変速機102の変速処理を実行中であるか否かを判断する。この判断により、自動変速機102が正常であるときにタービン回転数が変化する変速処理を、故障判別処理の対象から除外することができる。自動変速機102の変速処理が実行中であるとき（S106にてYES）、処理は終了する。そうでないと（S106にてNO）、処理は

50

S 1 0 8 に移される。

【 0 0 6 0 】

S 1 0 8 にて、E C T \_ E C U 1 0 0 は、タービン回転数と同期回転数との差が予め定められた値を上回っているか否かを判断する。タービン回転数と同期回転数との差が予め定められた値を上回っているとき ( S 1 0 8 にて Y E S )、処理は S 1 1 0 に移される。そうでないと ( S 1 0 8 にて N O )、処理は S 1 1 8 に移される。

【 0 0 6 1 】

S 1 1 0 にて、E C T \_ E C U 1 0 0 は、算出された推定タービン回転数と、検出された実際のタービン回転数との差 ( N T ) を算出する。

【 0 0 6 2 】

S 1 1 2 にて、E C T \_ E C U 1 0 0 は、N T が予め定められた回転数よりも小さいか否かを判断する。N T が予め定められた回転数よりも小さいと判断すると ( S 1 1 2 にて Y E S )、処理は S 1 1 4 に移される。そうでないと ( S 1 1 2 にて N O )、処理は S 1 1 6 に移される。

【 0 0 6 3 】

S 1 1 4 にて、E C T \_ E C U 1 0 0 は、エンジン 1 0 6 から自動変速機 1 0 2 に入力されたトルクの伝達が遮断されている状態 ( ニュートラル状態 ) であると判別する。この場合、摩擦係合要素 1 3 4 に油圧が供給されていないことになり、直接圧制御弁 1 3 2 が異常であると診断される。

【 0 0 6 4 】

S 1 1 6 にて、E C T \_ E C U 1 0 0 は、摩擦係合要素 1 3 4 が滑る状態にあると判別する。この場合、十分な元圧 ( ライン圧 ) が発生していないことになり、元圧制御弁 1 3 0 が異常であると診断される。このとき、エンジン 1 0 6 から自動変速機 1 0 2 に入力されたトルクは、一部しか伝達されていない。

【 0 0 6 5 】

S 1 1 8 にて、E C T \_ E C U 1 0 0 は、エンジン 1 0 6 から自動変速機 1 0 2 に入力されたトルクは、正常に伝達されていると判別する。このとき、自動変速機 1 0 2 および油圧回路は、正常に作動していることになる。

【 0 0 6 6 】

S 1 2 0 にて、E C T \_ E C U 1 0 0 は、判別された状態を通知するための信号を表示装置あるいはメモリなどに出力する。この信号は、たとえば、自動変速機 1 0 2 は正常であることを表わす信号、元圧制御弁 1 3 0 が異常であることを表わす信号、直接圧制御弁 1 3 2 が異常であることを表わす信号などである。エンジン 1 0 6 の回転数が上昇した場合、この信号により自動変速機 1 0 2 の状態を診断することができる。これにより、異常箇所の特定が容易になり、部品の交換あるいは修理などを速やかに実施することができる。

【 0 0 6 7 】

以上のような構造およびフローチャートに基づく、本発明の実施の形態に係る故障判別装置の動作を、車両が一定の変速段を形成して走行している場合について説明する。

【 0 0 6 8 】

自動変速機が所定の変速段を形成した車両が走行しているとき、エンジン 1 0 6 の回転数、あるいは燃料噴射量などが検出される ( S 1 0 2 )。また自動変速機 1 0 2 の出力軸回転数、あるいはタービン回転数が検出され、その変速段における同期回転数が算出される ( S 1 0 4 )。自動変速機 1 0 2 が変速の途中でない場合に ( S 1 0 6 にて N O )、タービン回転数と同期回転数との差が予め定められた値を上回ると ( S 1 0 8 にて Y E S )、ニュートラル状態における推定タービン回転数と実際のタービン回転数との差が算出される ( S 1 1 0 )。

【 0 0 6 9 】

この差が予め定められた回転数以下である場合 ( S 1 1 2 にて Y E S )、自動変速機 1 0 2 はニュートラルの状態であると判別される ( S 1 1 4 )。その後、その状態を通知するための信号が出力される ( S 1 2 0 )。この信号に基づいて、自動変速機 1 0 2 の直接

10

20

30

40

50

圧制御弁 130 が異常であると推定することができる。

【0070】

図5に、本発明の実施の形態に係る故障判別装置の特性値の推移を示す。実線(A)は、自動変速機102の出力回転数と変速比とから算出された、同期回転数を表わす。点線(B)は、摩擦係合要素の一部に係合している場合に検出される回転数を表わす。点線(C)は、自動変速機102がニュートラルの状態である場合に検出される回転数を表わす。実線(D)は、自動変速機102に入力されるトルクに基づいて算出された、ニュートラル状態である場合の推定回転数を表わす。

【0071】

この図5を参照して、時刻 $t(0)$ にて、自動変速機102に故障が発生する。時刻 $t(1)$ にて、実際のタービン回転数と同期回転数との差が、予め定められた値を上回る。この時点で、自動変速機102に何らかの異常が発生したことが検出される。 10

【0072】

時間Tが経過した後、時刻 $t(2)$ にて、推定タービン回転数(推定NT)と実際のタービン回転数との差であるNTが算出される。たとえば、検出された回転数がNT(1)である場合(点線(C))、NT(1)が算出される。この場合、自動変速機102はニュートラルの状態であり、直接圧制御弁132が異常であると判定される。一方、検出された回転数がNT(2)である場合(点線(B))、摩擦係合要素が滑る状態にあり、元圧制御弁130が異常であると判定される。

【0073】

なお、この時間Tは、自動変速機102の特性(たとえば伝達トルクの大きさ)、あるいは自動変速機102の状態(たとえば、変速段ごと)に合わせて設定してもよい。こうすることにより、故障が発生しているか否かを正確に判断することができる。 20

【0074】

その後、時刻 $t(3)$ にて、その状態を表わす信号が出力される。すなわち、判定時間(=  $t(3) - t(2)$ )が経過すると、自動変速機102の状態が通知される。このように判定時間を設定することにより、自動変速機102の状態を正確に判定することができる。

【0075】

以上により、自動変速機102の状態を表わす特性値(すなわちトルクが伝達されない場合における推定の入力回転数)を判断の基準とすることができる。その基準に基づいて、エンジン106の回転数が同期回転数(自動変速機102の出力回転数と変速比とに基づいて算出された回転数)よりも上昇する場合の原因を判別することができる。すなわち、自動変速機102がトルクを全く伝達しないニュートラル状態であるとき、直接圧制御弁132が異常であると推定される。一方、摩擦係合要素が滑る状態でありトルクの伝達が不十分な状態であるとき、元圧制御弁130が異常であると推定される。これにより、動力源の回転数が上昇する原因を的確に判別することができる故障判別装置を提供することができる。 30

【0076】

今回開示された実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。 40

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係る故障判別装置を含むパワートレーンの制御ブロック図である。

【図2】 本発明の実施の形態に係る自動変速機に含まれる油圧回路図である。

【図3】 本発明の実施の形態に係る自動変速機に含まれる係合要素の作動表である。

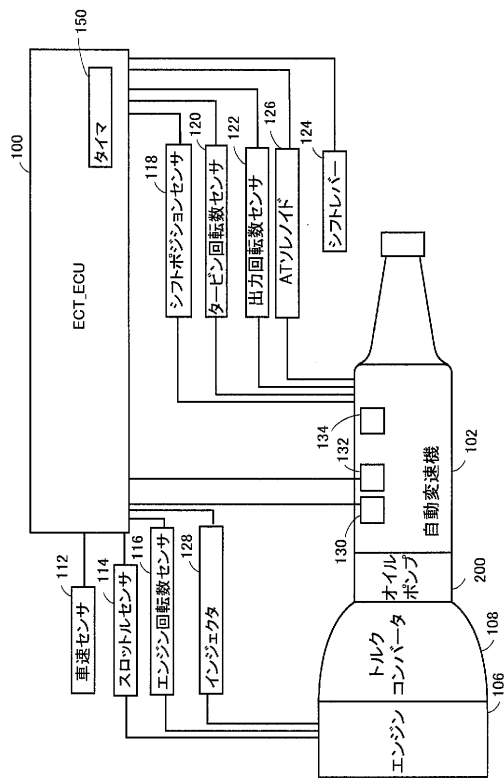
【図4】 本発明の実施の形態に係る故障判別装置における処理の手順を表わすフローチャートである。 50

【図5】 本発明の実施の形態に係る自動変速機の特性値の推移を表わすタイミングチャートである。

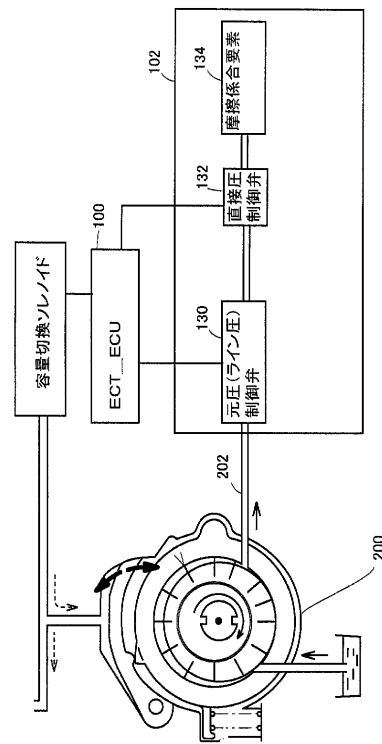
【符号の説明】

100 ECT\_ECU、102 自動変速機、106 エンジン、108 トルクコンバータ、114 スロットルセンサ、116 エンジン回転数センサ、118 シフトポジションセンサ、120 タービン回転数センサ、122 出力回転数センサ、126 ATソレノイド、128 インジェクタ、130 元圧(ライン圧)制御弁、132 直接圧制御弁、134 摩擦係合要素、150 タイマ、200 オイルポンプ、202 油路。

【図1】



【図2】

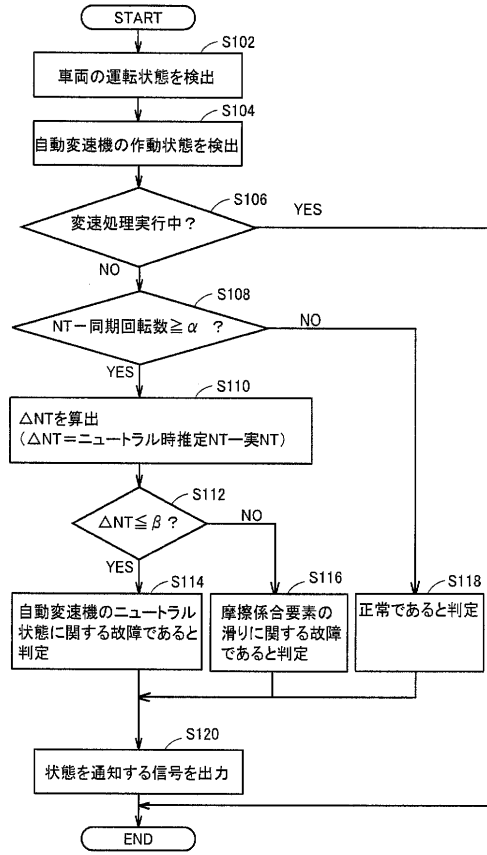


【 図 3 】

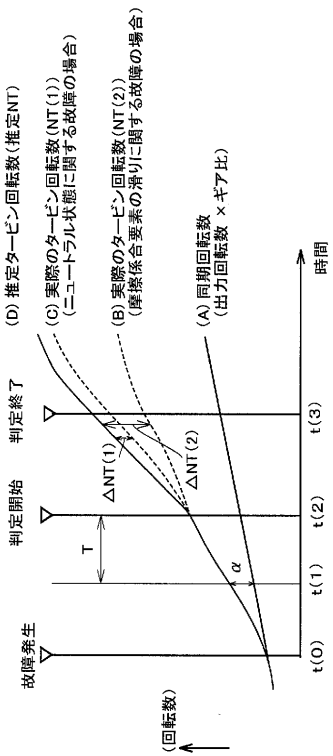
	C1	C2	C3	B1	B2	B3	B4	F1	F2	F3
P										
R			○	◎			○	○		
N							◎			
1st	○				◎	○		○	○	○
2nd	○					●				
3rd	○					●				
4th	○					●				
5th	○									
6th	○									

○:係合  
◎:エンジンブレーキ時係合  
●:係合するがトルク伝達なし

【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 柏原 裕司  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 高波 陽二  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 野崎 和俊  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 村杉 明夫  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 鳥居 稔

- (56)参考文献 特開平01-172663(JP,A)  
特開昭62-163831(JP,A)  
特開平04-159139(JP,A)  
特開平08-210489(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)  
F16H 59/00-63/48