

(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2009-191925

(P2009-191925A)

(43) 公開日 平成21年8月27日(2009.8.27)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 H 61/12 (2006.01)	F 1 6 H 61/12	3 J 5 5 2
F 1 6 H 61/02 (2006.01)	F 1 6 H 61/02	
F 1 6 H 59/14 (2006.01)	F 1 6 H 59:14	
F 1 6 H 59/40 (2006.01)	F 1 6 H 59:40	
F 1 6 H 59/42 (2006.01)	F 1 6 H 59:42	

審査請求 有 請求項の数 12 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-32300 (P2008-32300)
(22) 出願日 平成20年2月13日 (2008.2.13)

(71) 出願人 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 100068755
弁理士 恩田 博宣
(74) 代理人 100105957
弁理士 恩田 誠
(72) 発明者 松井 康成
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 日野 顕
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

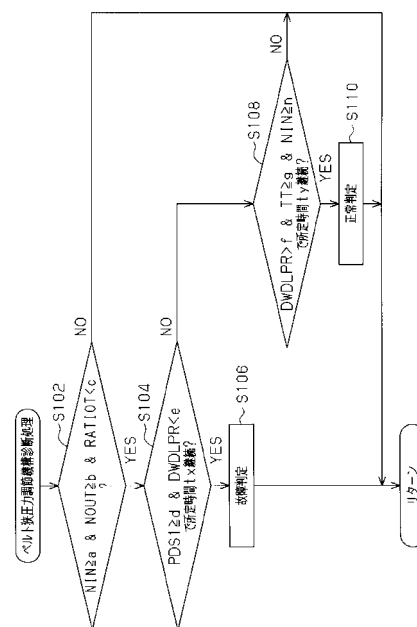
(54) 【発明の名称】 ベルト挟圧力調節機構診断装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 無段変速機におけるベルト挟圧力調節機構の誤診断を防止する。

【解決手段】 前提条件として目標変速比RATIO_Tが所定変速比 c より小さい領域に存在するか否かを判断する(S102)。このRATIO_T $<c$ である領域はソレノイドバルブの故障時に到達できる領域から外れた領域である。目標変速比RATIO_T $\geq c$ では(S102でNO)、ベルト挟圧力調節機構の診断はしないのでソレノイドバルブが故障していても正常であるとの誤診断はなされない。RATIO_T $<c$ で、変速比を低下させる制御を実行している(PDS1 $\geq d$)際に、実変速比が目標変速比RATIO_Tに近づけない状態(DWDLPR $<e$)が生じれば(S104でYES)、故障判定する(S106)。又、RATIO_T $<c$ の領域で、実変速比を目標変速比RATIO_Tに近づければ(DWDLPR $\geq f$, S104でNO、S108でYES)、正常判定する(S110)。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

駆動力が入力されるプライマリシープと駆動系へ出力するセカンダリシープとにベルトを掛け回し、変速制御にてプライマリシープとセカンダリシープとの溝幅を調節することで出力を無段階に変速する無段変速機におけるベルト挟圧力調節機構の診断装置であって、

前提条件として、変速制御にて演算される目標変速比が小さい側の領域に存在するか否かを判定する前提条件判定手段と、

前記前提条件判定手段にて前提条件が成立していると判定された場合に、変速比低下制御時の実変速比と目標変速比との関係により前記ベルト挟圧力調節機構を診断する診断手段と、

を備えたことを特徴とするベルト挟圧力調節機構診断装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記小さい側の領域は、前記ベルト挟圧力調節機構が故障している場合に到達できる変速比範囲よりも小さい側に外れた領域であることを特徴とするベルト挟圧力調節機構診断装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、前記診断手段は、前記前提条件判定手段にて前提条件が成立していると判定された場合に、変速比低下制御時にて実変速比を目標変速比に近づけることが困難な状態であるときには、前記ベルト挟圧力調節機構を故障判定することを特徴とするベルト挟圧力調節機構診断装置。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 において、前記診断手段は、前記前提条件判定手段にて前提条件が成立していると判定された場合に、実変速比を目標変速比に近づけることが可能な状態であるときには、前記ベルト挟圧力調節機構を正常判定することを特徴とするベルト挟圧力調節機構診断装置。

【請求項 5】

請求項 1 又は 2 において、前記診断手段は、前記前提条件判定手段にて前提条件が成立していると判定された場合に、変速比低下制御時にて実変速比を目標変速比に近づけることが困難な状態であるときには前記ベルト挟圧力調節機構を故障判定し、実変速比を目標変速比に近づけることが可能な状態であるときには前記ベルト挟圧力調節機構を正常判定することを特徴とするベルト挟圧力調節機構診断装置。

【請求項 6】

請求項 4 又は 5 において、前記正常判定は、実変速比を目標変速比に近づけることが可能な状態であると共に、更にプライマリシープの入力トルクが基準トルクより大きくかつプライマリシープ回転数が基準回転数よりも高い状態が、所定時間継続した場合になされることを特徴とするベルト挟圧力調節機構診断装置。

【請求項 7】

請求項 4～6 のいずれか一項において、前記診断手段は、実変速比と目標変速比とが近接範囲内に存在するか否かを判定して、前記近接範囲内に存在する場合を実変速比を目標変速比に近づけることが可能な状態であるとしていることを特徴とするベルト挟圧力調節機構診断装置。

【請求項 8】

請求項 3 又は 5 において、前記診断手段は、実変速比と目標変速比とが離隔範囲内に存在するか否かを判定して、前記離隔範囲内に存在している状態が所定時間継続している状態を、目標変速比に近づけることが困難な状態であるとしていることを特徴とするベルト挟圧力調節機構診断装置。

【請求項 9】

請求項 1～8 のいずれか一項において、前記目標変速比が小さい側の領域は、変速比が 1～最小変速比の範囲に設定した値より小さい領域であることを特徴とするベルト挟圧力調節機構診断装置。

10

20

30

40

50

【請求項 10】

請求項 1～8 のいずれか一項において、前記目標変速比が小さい側の領域は、無段変速機の変速範囲の内で最小変速比である領域、又は該領域と最小変速比の近傍とを含む領域であることを特徴とするベルト挟圧力調節機構診断装置。

【請求項 11】

請求項 1～10 のいずれか一項において、前記前提条件判定手段は、前提条件として、目標変速比が小さい側の領域に存在する条件に対して、プライマリシートの回転数及びセカンダリシートの回転数が高い領域に存在する条件を論理積条件として加えていることを特徴とするベルト挟圧力調節機構診断装置。

【請求項 12】

請求項 1～11 のいずれか一項において、プライマリシートとセカンダリシートとの溝幅を調節する機構は、液圧シリンダにより該液圧シリンダの容積が作動液体の流入により増加することで溝幅を大きくし作動液体の流出により減少することで溝幅を小さくするものであり、変速制御は、プライマリシート及びセカンダリシートの液圧シリンダに対する作動液圧によるベルト挟圧力制御の実行と共に、プライマリシートの液圧シリンダに対する作動液体の給排量により変速比を調節する処理を実行するものであることを特徴とするベルト挟圧力調節機構診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、駆動力が入力されるプライマリシートと駆動系へ出力するセカンダリシートとにベルトを掛け回し、変速制御にてプライマリシートとセカンダリシートとの溝幅を調節することで出力を無段階に変速する無段変速機におけるベルト挟圧力調節機構の診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

無段変速機の故障を診断する装置が知られている（例えば特許文献 1，2 参照）。無段変速機の変速比を制御するためにはプライマリシート位置を調節する電磁弁が正常に機能していることが重要であることから、特許文献 1 ではプライマリシート位置を調節するシフト調節装置の 2 つの電磁弁の故障を診断している。同様に特許文献 2 にてもプライマリシート位置を調節する DUTY ソレノイドの断線有無を診断している。

【特許文献 1】特開昭 60-157553 号公報（第 7-12 頁、図 10-13）

【特許文献 2】特開 2006-248371 号公報（第 10-12 頁、図 3，4）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

更に無段変速機においては、ベルト挟圧力調節機構によりベルトがシートに対して滑りを生じないようにするための挟圧力調節を実行している。無段変速機の正常な機能を維持させるためには、このベルト挟圧力調節機構の診断も必要となる。

【0004】

すなわちソレノイドバルブの断線などによりベルト挟圧力調節機構が正常に機能せず、必要以上にベルトを挟圧した場合には、プライマリシート側が変速比を低くしようとしても、すなわちアップシフトしようとしてもセカンダリシート側の挟圧力が強いままであるとアップシフトが十分にできない場合がある。このためベルト挟圧力調節機構についても正常・故障の判定を実行する必要がある。

【0005】

上述した特許文献 1，2 では、プライマリシート側にて変速比調節を実行する電磁弁の故障診断は、電磁弁をアップシフト側へ制御している際に目標シート位置に実シート位置が近づくことが不可能な状態、あるいは目標変速比に実変速比が近づくことが不可能な状態の場合に故障であると診断している。

【0006】

ベルト挟圧力調節機構の故障についても変速比の変更が困難となることから前記特許文献1, 2と同様に診断することが考えられる。しかしこのようにプライマリシープ側での変速比調節における故障の場合と同様な条件下にて診断すると、実際にベルト挟圧力調節機構が異常であったとしてもプライマリシープ側での調節が機能することで変速比制御が一見正常に行われる場合がある。このような場合にはベルト挟圧力調節機構が故障であっても正常であると誤診断されることがある。

【0007】

本発明は、上述した誤診断を防止することによりベルト挟圧力調節機構を高精度に診断可能なベルト挟圧力調節機構診断装置を目的とするものである。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

以下、上記目的を達成するための手段及びその作用効果について記載する。

請求項1に記載のベルト挟圧力調節機構診断装置は、駆動力が入力されるプライマリシープと駆動系へ出力するセカンダリシープとにベルトを掛け回し、変速制御にてプライマリシープとセカンダリシープとの溝幅を調節することで出力を無段階に変速する無段階変速機におけるベルト挟圧力調節機構の診断装置であって、前提条件として、変速制御にて演算される目標変速比が小さい側の領域に存在するか否かを判定する前提条件判定手段と、前記前提条件判定手段にて前提条件が成立していると判定された場合に、変速比低下制御時の実変速比と目標変速比との関係により前記ベルト挟圧力調節機構を診断する診断手段とを備えたことを特徴とする。

20

【0009】

変速制御にて変速比が大きい側の領域から変速比を低下させようとした場合、ベルト挟圧力調節機構が故障しても、変速比低下はプライマリシープ位置調節が機能すれば或程度の範囲で変速比低下は可能である。したがって目標変速比を大きい側の領域となるように制御している状況下においては、ベルト挟圧力調節機構が故障でも実変速比は目標変速比へと近づけて到達させることは可能であり、この状態で診断すると誤診断することになる。

【0010】

本発明では、診断の前提条件として目標変速比が小さい側の領域に存在することを条件としている。このため目標変速比が大きい側の領域ではベルト挟圧力調節機構の診断はなされないで、故障していても正常であるとの誤診断はなされない。

30

【0011】

そして目標変速比が小さい側の領域ではベルト挟圧力調節機構の診断を実行しても、プライマリシープ位置調節側の影響はないので、変速比低下制御時の実変速比と目標変速比との関係により、故障判定か正常判定かを誤診断無く正確に行うことができる。

【0012】

このようにしてベルト挟圧力調節機構を高精度に診断することができる。

請求項2に記載のベルト挟圧力調節機構診断装置では、請求項1において、前記小さい側の領域は、前記ベルト挟圧力調節機構が故障している場合に到達できる変速比範囲よりも小さい側に外れた領域であることを特徴とする。

40

【0013】

このように前提条件として、ベルト挟圧力調節機構が故障している場合に到達できる変速比範囲よりも小さい側に外れた領域を、目標変速比の程度を判定する基準とすることにより、ベルト挟圧力調節機構をより高精度に診断することができる。

【0014】

請求項3に記載のベルト挟圧力調節機構診断装置では、請求項1又は2において、前記診断手段は、前記前提条件判定手段にて前提条件が成立していると判定された場合に、変速比低下制御時にて実変速比を目標変速比に近づけることが困難な状態であるときには、前記ベルト挟圧力調節機構を故障判定することを特徴とする。

50

【0015】

このように前提条件の成立時に変速比低下制御を実行している際に実変速比を目標変速比に近づけることが困難な状態であるときに、故障判定することにより、ベルト挟圧力調節機構を高精度に診断することができる。

【0016】

請求項4に記載のベルト挟圧力調節機構診断装置では、請求項1又は2において、前記診断手段は、前記前提条件判定手段にて前提条件が成立していると判定された場合に、実変速比を目標変速比に近づけることが可能な状態であるときには、前記ベルト挟圧力調節機構を正常判定することの特徴とする。

【0017】

このように前提条件の成立時に変速比低下制御を実行している際に実変速比を目標変速比に近づけることが可能な状態であるときに、正常判定することにより、ベルト挟圧力調節機構を高精度に診断することができる。

【0018】

請求項5に記載のベルト挟圧力調節機構診断装置では、請求項1又は2において、前記診断手段は、前記前提条件判定手段にて前提条件が成立していると判定された場合に、変速比低下制御時にて実変速比を目標変速比に近づけることが困難な状態であるときには前記ベルト挟圧力調節機構を故障判定し、実変速比を目標変速比に近づけることが可能な状態であるときには前記ベルト挟圧力調節機構を正常判定することの特徴とする。

【0019】

このように故障判定と正常判定とを実行することにより、ベルト挟圧力調節機構を高精度に診断することができる。

請求項6に記載のベルト挟圧力調節機構診断装置では、請求項4又は5において、前記正常判定は、実変速比を目標変速比に近づけることが可能な状態であると共に、更にプライマリシープの入力トルクが基準トルクより大きくかつプライマリシープ回転数が基準回転数よりも高い状態が、所定時間継続した場合になされることを特徴とする。

【0020】

このように正常判定の条件に、更に、プライマリシープの入力トルクが基準トルクより大きくかつプライマリシープ回転数が基準回転数よりも高いことと、所定時間継続する条件とを論理積として加えている。

【0021】

実変速比を目標変速比に近づけることが可能な状態である条件と共に、プライマリシープの入力トルクと回転数とが基準よりも高く、これらが所定時間継続することにより、加速時のアップシフト制御時であることが判明する。このことにより誤診断しない状態であることがより確実となり、ベルト挟圧力調節機構の診断をより高精度なものとすることができる。

【0022】

請求項7に記載のベルト挟圧力調節機構診断装置では、請求項4～6のいずれか一項において、前記診断手段は、実変速比と目標変速比とが近接範囲内に存在するか否かを判定して、前記近接範囲内に存在する場合を実変速比を目標変速比に近づけることが可能な状態であるとしていることを特徴とする。

【0023】

このように実変速比と目標変速比とが近接範囲内に存在することをもって、実変速比を目標変速比に近づけることが可能な状態であるとして良い。このことに容易に診断を実行することができる。

【0024】

請求項8に記載のベルト挟圧力調節機構診断装置では、請求項3又は5において、前記診断手段は、実変速比と目標変速比とが離隔範囲内に存在するか否かを判定して、前記離隔範囲内に存在している状態が所定時間継続している状態を、目標変速比に近づけることが困難な状態であるとしていることを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0025】

このように実変速比と目標変速比とが離隔範囲内に存在する状態が所定時間継続していることをもって、実変速比を目標変速比に近づけることが困難な状態であるとして良い。このことに容易に診断を実行することができる。

【0026】

請求項9に記載のベルト挟圧力調節機構診断装置では、請求項1～8のいずれか一項において、前記目標変速比が小さい側の領域は、変速比が1～最小変速比の範囲に設定した値より小さい領域であることを特徴とする。

【0027】

目標変速比が小さい側の領域は、変速比が1～最小変速比の範囲に設定した値より小さい領域としても良い。このことにより目標変速比が1～最小変速比の範囲に設定した値より大きい側の領域ではベルト挟圧力調節機構の診断はなされないので、故障していても正常であるとの誤診断はなされない。

【0028】

したがってベルト挟圧力調節機構を高精度に診断することができる。

請求項10に記載のベルト挟圧力調節機構診断装置では、請求項1～8のいずれか一項において、前記目標変速比が小さい側の領域は、無段変速機の変速範囲の内で最小変速比である領域、又は該領域と最小変速比の近傍とを含む領域であることを特徴とする。

【0029】

目標変速比が小さい側の領域は、無段変速機の変速範囲の内で最小変速比である領域、又は該領域と最小変速比の近傍とを含む領域としても良い。このことにより目標変速比が最小変速比以外の領域、あるいは最小変速比とこの最小変速比の近傍を含む領域以外の領域では、ベルト挟圧力調節機構の診断はなされないので、故障していても正常であるとの誤診断はなされない。

【0030】

したがってベルト挟圧力調節機構を高精度に診断することができる。

請求項11に記載のベルト挟圧力調節機構診断装置では、請求項1～10のいずれか一項において、前記前提条件判定手段は、前提条件として、目標変速比が小さい側の領域に存在する条件に対して、プライマリシープの回転数及びセカンダリシープの回転数が高い領域に存在する条件を論理積条件として加えていることを特徴とする。

【0031】

目標変速比が小さい側の領域に存在する条件に対して、プライマリシープの回転数及びセカンダリシープの回転数が高い領域に存在する条件を論理積条件として加えることにより、変速比の検出上、誤差のない回転数範囲を用いて診断できることになる。したがってベルト挟圧力調節機構の診断をより高精度なものとすることができる。

【0032】

請求項12に記載のベルト挟圧力調節機構診断装置では、請求項1～11のいずれか一項において、プライマリシープとセカンダリシープとの溝幅を調節する機構は、液圧シリンダにより該液圧シリンダの容積が作動液体の流入により増加することで溝幅を大きくし作動液体の流出により減少することで溝幅を小さくするものであり、変速制御は、プライマリシープ及びセカンダリシープの液圧シリンダに対する作動液圧によるベルト挟圧力制御の実行と共に、プライマリシープの液圧シリンダに対する作動液体の給排量により変速比を調節する処理を実行するものであることを特徴とする。

【0033】

より具体的には、上述のごとく溝幅を調節する機構が機能し、かつ変速制御が実行される無段変速機において、ベルト挟圧力調節機構を高精度に診断することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

〔実施の形態1〕

図1は、上述した発明が適用された車両において、ベルト式無段変速機（以下CVTと

10

20

30

40

50

称する) 2 を利用した動力伝達機構を表すブロック図である。走行用の回転駆動力源として内燃機関 4 を備えている。内燃機関 4 としてはガソリンエンジン、ディーゼルエンジンなどが挙げられるが、ここではガソリンエンジン (以下エンジンと称する) 4 として説明する。

【0035】

エンジン 4 の出力は、トルクコンバータ 6 から前後進切換装置 8、C V T 2、減速歯車 10 を介して差動歯車装置 12 に伝達され、左右の駆動輪 14 L, 14 R へ分配される。

C V T 2 は、その入力軸 16 に設けられた有効径が可変のプライマリシープ 2 a と、その出力軸 18 に設けられた有効径が可変のセカンダリシープ 2 b と、これらのシープ 2 a, 2 b の V 溝に巻き掛けられた伝動ベルト 2 c とを備えている。この構成により伝動ベルト 2 c とシープ 2 a, 2 b の V 溝内壁面との間の摩擦力を介して動力伝達が行われる。シープ 2 a, 2 b はそれぞれの V 溝幅すなわち伝動ベルト 2 c の掛かり径を変更するための入力側油圧シリンダ 2 d 及び出力側油圧シリンダ 2 e を備えている。この構成により油圧シリンダ 2 d, 2 e に対する作動油の給排量が油圧制御回路 20 にて調節されることで、両シープ 2 a, 2 b における伝動ベルト 2 c の掛かり径 (有効径) が変更され、変速比 γ ($=$ 入力軸回転数 N_{IN} / 出力軸回転数 N_{OUT}) を連続的に変化させることが可能となっている。

【0036】

マイクロコンピュータを中心として構成されている電子制御ユニット (以下 E C U と称する) 22 は、エンジン 4 を制御するエンジン E C U 22 a と C V T 2 を制御する C V T - E C U 22 b とから構成されている。この E C U 22 には、シフトレバー 24 の操作位置を検出する操作位置検出センサ 26 からの操作位置 P S 信号が入力されている。更にスロットルアクチュエータ 28 により駆動されるスロットル弁 30 の開度を検出するスロットルセンサ 32 からスロットル開度 T A を表す信号、アクセルペダル 34 の開度を検出するアクセル操作量センサ 36 からのアクセル開度 A C C P を表す信号 (ドライバーの出力要求量を反映する信号) が入力されている。更にエンジン回転数センサ 38 からエンジン回転数 N E を表す信号、車速センサ (出力軸回転数センサとして出力軸 18 の回転数 N_{OUT} の検出も兼ねる) 40 から車速 S P D を表す信号、入力軸 16 の入力軸回転数を検出する入力軸回転数センサ 42 からの入力軸回転数 N_{IN} を表す信号が入力されている。

【0037】

これ以外に、E C U 22 は他のセンサ・スイッチ類からも信号を入力している。ここでは C V T 2 内の作動油温度を表す信号、セカンダリシープ 2 b のベルト挟圧力制御圧を表す信号、イグニションキーにより操作されるイグニションスイッチからのイグニションキーのオン操作を表す信号などである。

【0038】

E C U 22 内のエンジン E C U 22 a 及び C V T - E C U 22 b はそれぞれ上述した検出データや内部メモリに記憶されているデータや E C U 間通信データに基づいてプログラムに記載された演算処理を実行し、この演算結果に基づいて出力を実行している。エンジン E C U 22 a は好適な加速感及び燃費が得られるようにする車両のエンジン 4 の出力トルク制御を実行し、C V T - E C U 22 b は C V T 2 の変速制御を実行している。エンジン E C U 22 a の出力トルク制御では、予め記憶された関係からエンジン 4 の目標出力トルク T E が決定され、その目標出力トルク T E が得られるように、スロットル開度 T A が調節されてエンジン 4 の出力トルクが制御される。この他、エンジン E C U 22 a は、燃焼に必要な燃料量を各吸気ポートや各気筒内に供給するために燃料噴射弁 4 a の開弁時間を調節する燃料噴射制御などを実行している。

【0039】

C V T - E C U 22 b の変速制御では、予め記憶された関係から目標変速比 R A T I O T が決定され、油圧制御回路 20 を作動させることによりプライマリシープ 2 a のシープ位置が C V T 2 の変速比 γ が目標変速比 R A T I O T となるように制御されている。

【0040】

ここで油圧制御回路 20 の要部構成を図 2 に示す。C V T - E C U 2 2 b は油圧制御回路 20 に備えられた 2 つの D U T Y ソレノイド D S 1 , D S 2 にデューティ指令を行うことで C V T 2 の変速比を制御する。油圧制御回路 20 はエンジン 4 により駆動されるオイルポンプ P からの油圧供給を受ける。オイルポンプ P からの油圧はライン圧バルブ 5 2 においてソレノイドバルブ S L S により調圧されてライン圧 (元圧) P L としてアップシフト用バルブ 5 4 及びベルト挟圧バルブ 5 6 に供給される。

【0041】

D U T Y ソレノイド D S 1 を駆動すると、アップシフト用バルブ 5 4 により油圧 P I N が調節されてプライマリシープ 2 a の油圧シリンダ 2 d に作動油が供給される。この作動油の供給によりプライマリシープ 2 a の溝幅が狭められることにより、伝動ベルト 2 c の掛径が変化し、アップシフトすることになる。

10

【0042】

一方、D U T Y ソレノイド D S 2 を駆動すると、ダウトシフト用バルブ 5 8 により油圧 P I N が調節されてプライマリシープ 2 a の油圧シリンダ 2 d から作動油が排出され、プライマリシープ 2 a の溝幅が広がることにより、伝動ベルト 2 c の掛径が変化し、結果としてダウンシフトする。

【0043】

セカンダリシープ 2 b の油圧シリンダ 2 e には、セカンダリシープ 2 b が挟む伝動ベルト 2 c をクランプするためのセカンダリシープ圧 P O U T が供給されている。この油圧 P O U T は、ベルト挟圧バルブ 5 6 を切り換えるソレノイドバルブ S L S の制御によって調圧される。具体的には図 3 の関係に示すごとくデューティ制御によりデューティ d u t y (%) が低いほどソレノイドバルブ S L S は開放されて高いセカンダリシープ圧 P O U T を供給し、デューティ d u t y が高いほどソレノイドバルブ S L S は閉塞されて低いセカンダリシープ圧 P O U T を供給する。

20

【0044】

ここで C V T - E C U 2 2 b が実行するベルト挟圧力調節機構診断装置としての診断処理を説明する。図 4 にベルト挟圧力調節機構診断処理のフローチャートを示す。この処理は一定時間周期の割り込みにて繰り返し実行される処理である。尚、個々の処理内容に対応するフローチャート中のステップを「S ~」で表す。

【0045】

本処理が開始されると、まず前提条件として、入力軸回転数 N I N (r p m) が所定回転数 a 以上であり、出力軸回転数 N O U T (r p m) が所定回転数 b 以上であり、かつ目標変速比 R A T I O T が所定変速比 c より小さいか否かが判定される (S 1 0 2) 。

30

【0046】

ここで所定変速比 c としては 1 ~ 最小変速比 (ここでは 0 . 4 2) までのいずれかの値に設定してある。本実施の形態の C V T 2 にて実現可能な変速比 γ の範囲は 0 . 4 2 ~ 2 . 4 であり、この目標変速比 R A T I O T が所定変速比 c より小さいか否かの判定は、目標変速比 R A T I O T が小さい側の領域に存在するか否かの判定に相当する。ここで所定変速比 c = 0 . 5 に設定されている。すなわち目標変速比の小さい側の領域が、最小変速比とその近傍 (最小変速比 ~ 0 . 5) とを含む領域となるように所定変速比 c を設定している。尚、本実施の形態の C V T 2 では所定変速比 c = 0 . 5 であるが、C V T 2 の種類により、あるいは車両に要求される性能に応じて所定変速比 c が設定される。

40

【0047】

$N I N \geq a$ 、 $N O U T \geq b$ 及び $R A T I O T < c$ のいずれか 1 つでも不成立であれば (S 1 0 2 で N O)、前提条件は不成立であることからこのまま本処理を一旦出る。

$N I N \geq a$ 、 $N O U T \geq b$ 及び $R A T I O T < c$ の全てが成立していれば (S 1 0 2 で Y E S)、次に D U T Y ソレノイド D S 1 に対する変速制御量 P D S 1 が所定値 d 以上であり、かつ目標シープ位置と実シープ位置の偏差 D W D L P R が離隔範囲設定基準値 e (マイナス) より小さい状態が所定時間 t x 継続したか否かが判定される (S 1 0 4) 。

【0048】

50

変速制御量 $PDS1 \geq d$ の条件は、プライマリシープ 2 a における溝幅を狭めて変速比を低下させる制御をしようとしている状態を表している。

シープ位置は図 5 に示すごとくの関係により実変速比 γ から求められる。上記偏差 $DWDLPR$ は、目標変速比 $RATIO$ に基づいて求められるプライマリシープ 2 a の目標シープ位置と、入力軸回転数 NIN / 出力軸回転数 NOU で算出される実変速比 γ に基づいて求められる実シープ位置との差である。

【0049】

離隔範囲設定基準値 e は実変速比 γ と目標変速比 $RATIO$ との関係が離れていることを示す離隔範囲の境界を示し、 $DWDLPR < e$ の条件は、実変速比 γ と目標変速比 $RATIO$ とが離隔範囲内に存在している状態、すなわち離れている状態を表している。

10

【0050】

したがってステップ $S104$ では、 $DUTY$ ソレノイド $DS1$ への実際のデューティ指令（変速制御量 $PDS1$ ）により目標変速比 $RATIO < \text{実変速比 } \gamma$ の状態から実変速比 γ を低下させようとしていて、未だ目標変速比 $RATIO$ に近づいていない状態（ $DWDLPR < e$ ）が、所定時間 t_x 継続したか否かを判定している。

【0051】

ここで $PDS1 \geq d$ で、かつ $DWDLPR < e$ の状態が所定時間 t_x 継続した場合には（ $S104$ で YES ）、故障判定がなされる（ $S106$ ）。すなわち伝動ベルト 2 c に対する挟圧力を制御しているソレノイドバルブ $SL S$ が断線等により故障して開放状態にあると診断する。

20

【0052】

$PDS1 < d$ 、又は $DWDLPR \geq e$ であったり、あるいは $PDS1 \geq d$ で、かつ $DWDLPR < e$ であっても所定時間 t_x 継続していない場合には（ $S104$ で NO ）、次に正常判定のための条件が判定される（ $S108$ ）。すなわち目標シープ位置と実シープ位置との偏差 $DWDLPR$ が近接範囲設定基準値 f ($> e$) より大きく、入力トルク TT が基準トルク g 以上であり、かつ入力軸回転数 NIN が基準回転数 n ($> a$) 以上である状態が所定時間 t_y 継続したか否かが判定される（ $S108$ ）。尚、ここで入力トルク TT はエンジン 4 の運転状態から推定した推定入力トルクである。

【0053】

近接範囲設定基準値 f は実変速比 γ と目標変速比 $RATIO$ との関係が近づけることが可能な状態であることを示す近接範囲の境界を示し、 $DWDLPR > f$ の条件は、実変速比 γ と目標変速比 $RATIO$ とが近接範囲内に存在している状態、すなわち十分に近づいている状態を表している。 $TT \geq g$ 及び $NIN \geq n$ は加速に十分なトルクが $CVT2$ に与えられてプライマリシープ 2 a の回転が上昇している状態を示している。これらの状態が満足されると、確実に油圧制御回路 20 が正常に機能していることが判明する。

30

【0054】

したがって $DWDLPR > f$ 、 $TT \geq g$ 及び $NIN \geq n$ である状態が所定時間 t_y 継続した場合には（ $S108$ で YES ）、ソレノイドバルブ $SL S$ は正常に機能していることが確実であるとして、正常判定がなされる（ $S110$ ）。

【0055】

$DWDLPR \leq f$ 、 $TT < g$ 、又は $NIN < n$ であったり、あるいは $DWDLPR > f$ 、 $TT \geq g$ 及び $NIN \geq n$ であっても所定時間 t_y 継続していない場合には（ $S108$ で NO ）、ソレノイドバルブ $SL S$ は正常に機能していることが確実ではないので、このまま一旦処理を出す。

40

【0056】

図 6、7 のタイミングチャートに本制御の一例を示す。図 6 はソレノイドバルブ $SL S$ が正常の場合、図 7 はソレノイドバルブ $SL S$ が故障した場合を示している。

図 6 ではタイミング t_0 から目標変速比 $RATIO$ は低下して最終的には最小変速比 γ_{min} ($< \text{所定変速比 } c$) が設定される状態を示している。このため $CVT-ECU22b$ は $DUTY$ ソレノイド $DS1$ に対するデューティ制御（変速制御量 $PDS1 \geq d$ ）によ

50

り油圧 P I N を上昇させて、プライマリシープ 2 a の溝幅が狭小化して目標変速比 R A T I O T に近づくように実シープ位置を調節する。

【0057】

ソレノイドバルブ S L S については、伝動ベルト 2 c に適切な挟圧力を与えるために、変速比変化とプライマリシープ 2 a の入力トルクとの関係から算出されるセカンダリシープ圧 P O U T となるようにデューティ制御される。この場合はセカンダリシープ 2 b の溝幅が拡大するのでセカンダリシープ圧 P O U T は次第に低下することになる。

【0058】

そしてプライマリシープ 2 a に対する油圧 P I N がライン圧 P L に近づくことにより、目標シープ位置と実シープ位置の偏差 $D W D L P R > f$ となる (t 1)。この時、既にステップ S 1 0 2 の前提条件は満足されていると共に、入力トルク $T T \geq g$ 、入力軸回転数 $N I N \geq n$ であるとする。この状態が所定時間 t y 継続すると (t 2)、正常判定 (S 1 1 0) がなされる。

【0059】

図 7 ではタイミング t 1 0 にて目標変速比 R A T I O T が低下され、D U T Y ソレノイド D S 1 に対するデューティ制御 (変速制御量 $P D S 1 \geq d$) により油圧 P I N を上昇させ、プライマリシープ 2 a の溝幅を狭小化させて目標変速比 R A T I O T に近づくように実シープ位置が調節される点については図 6 の場合と同じである。しかしソレノイドバルブ S L S が断線等により機能せず、セカンダリシープ圧 P O U T がライン圧 P L と同等になったままで低下できない状態となっている。

【0060】

このためプライマリシープ 2 a に対する油圧 P I N はライン圧 P L に到達する (t 1 1 の直前)。しかしソレノイドバルブ S L S の故障のためセカンダリシープ圧 P O U T が低下できないので、セカンダリシープ 2 b の溝幅を拡大できず、目標シープ位置と実シープ位置の偏差 $D W D L P R$ は離隔範囲設定基準値 e 以上にはならない。すなわち目標シープ位置と実シープ位置とは大きく離れたままである。このため前提条件が満足され、かつ変速制御量 $P D S 1 \geq d$ となったまま、所定時間 t x 継続することで (t 1 2)、故障判定される (S 1 0 6)。

【0061】

尚、ソレノイドバルブ S L S の故障の場合と異なり、D U T Y ソレノイド D S 1 側の故障であれば破線に示すごとく変速比 γ が大きい領域 (例えば $\gamma = 1.5$ 以上の領域) から低下させることが困難となるので、目標変速比 R A T I O T が大きい領域に存在している際に故障判定されることになる。したがって目標変速比 R A T I O T が小さい領域にある場合に限ってソレノイドバルブ S L S の診断を行うことにより、D U T Y ソレノイド D S 1 側の診断とは区別して実行できる。

【0062】

上述した構成において、請求項との関係は、C V T - E C U 2 2 b がベルト挟圧力調節機構診断装置に相当し、C V T - E C U 2 2 b が実行するベルト挟圧力調節機構診断処理 (図 4) のステップ S 1 0 2 が前提条件判定手段としての処理に、ステップ S 1 0 4 ~ S 1 1 0 が診断手段に相当する。

【0063】

以上説明した本実施の形態 1 によれば、以下の効果が得られる。

(イ) 変速制御にて変速比 γ を低下させようとした際にソレノイドバルブ S L S の断線などによりベルト挟圧力調節機構が故障してセカンダリシープ圧 P O U T を制御できない状態となっている場合がある。この場合でも変速比 γ 低下はプライマリシープ側調節機構における D U T Y ソレノイド D S 1 によりプライマリシープ位置調節が機能すれば可成りの範囲で変速比 γ 低下が生じる。したがって目標変速比 R A T I O T を大きい範囲で制御すべき状況下においては、ベルト挟圧力調節機構が故障でも実変速比 γ は目標変速比 R A T I O T へと近づけて到達させることは可能であり、この状態で診断すると誤診断することになる。

10

20

30

40

50

【0064】

本実施の形態では、ベルト挟圧力調節機構を診断するための前提条件として目標変速比 $RATIO_T$ が小さい側の領域、ここでは所定変速比 c より小さい領域に存在することを条件としている（S102）。この $RATIO_T < c$ である領域は、ソレノイドバルブ $SL S$ の故障時に到達できる領域から外れた領域であり、変速比 γ が小さい領域である。

【0065】

このため目標変速比 $RATIO_T \geq c$ である大きい側の領域では（S102でNO）、ベルト挟圧力調節機構の診断はなされないようにしているので、ソレノイドバルブ $SL S$ が故障していても正常であるとの誤診断はなされない。

【0066】

そして $RATIO_T < c$ の領域は（S102でYES）、ソレノイドバルブ $SL S$ が故障していたら到達できない変速比 γ の領域である。したがって、この目標変速比領域において、変速制御が変速比 γ を低下させる制御を実行している際に、実変速比 γ が目標変速比 $RATIO_T$ に近づくことが困難な状態が生じれば（S104でYES）、故障判定している（S106）。

【0067】

又、 $RATIO_T < c$ の領域で、実変速比 γ が目標変速比 $RATIO_T$ に近づくことが可能な状態であれば（S104でNO、S108でYES）、正常判定している（S110）。

【0068】

このように目標変速比 $RATIO_T$ を所定変速比 c にて切り分けた領域の内、 $RATIO_T \geq c$ ではベルト挟圧力調節機構の診断は実行せず、 $RATIO_T < c$ で診断を実行することにより、誤診断を防止してベルト挟圧力調節機構を高精度に診断することができる。

【0069】

（ロ）．本実施の形態では目標変速比 $RATIO_T$ が小さい側の領域としては、変速比 γ が1～最小変速比の間の値に設定した所定変速比 c より小さい領域としている。DUTYソレノイド $DS1$ 側の故障では、実変速比 γ の調節は最大変速比から、1より大きな値、例えば $\gamma = 1.5$ ぐらいまでが限界である。したがって所定変速比 c を、1～最小変速比までのいずれかの値に設定することでベルト挟圧力調節機構を診断できる変速比領域を切り分けている。このことでベルト挟圧力調節機構を高精度に診断することができる。

【0070】

（ハ）．正常判定は、偏差 $DWDLPR > f$ と共に、プライマリシープ2 a への入力トルク $TT \geq$ 基準トルク g 、かつ入力軸回転数 NIN （プライマリシープ回転数） $\geq$ 基準回転数 n が、所定時間 t_y 継続した場合になされている（S108）。

【0071】

これら入力トルク TT 及び入力軸回転数 NIN の条件が存在することにより加速時におけるアップシフト時であることが明確となり、ベルト挟圧力調節機構の診断をより高精度なものとすることができる。

【0072】

（ニ）．前提条件（S102）としては、 $RATIO_T < c$ に対して、入力軸回転数 $NIN \geq$ 所定回転数 a 、出力軸回転数 $NOUT \geq$ 所定回転数 b との条件を論理積条件として加えている。このことにより変速比 γ の検出上、誤差のない回転数範囲を用いて診断することになる。したがってベルト挟圧力調節機構の診断をより高精度なものとすることができる。

【0073】

〔その他の実施の形態〕

（a）．前記実施の形態において、所定変速比 c の例としては0.5に設定したが、前記実施の形態1にても述べたごとく1～最小変速比 γ_{min} までのいずれかの値に設定できるので、例えば $c = 1$ に設定しても良い。又、 $c =$ 最小変速比 γ_{min} としても良い。

10

20

30

40

50

【0074】

(b)．実シープ位置は図5に示すごとくの関係により実変速比 γ から求められたが、直接、シープ位置センサを設けることで、直接実測して用いても良い。

又、目標シープ位置と実シープ位置の偏差DWDLPRを判定したが、この代わりに実変速比 γ と目標変速比RATIOとの偏差を判定に用いても良い。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図1】実施の形態1のCVTを利用した動力伝達機構を表すブロック図。

【図2】CVTにおける油圧制御回路の要部説明図。

【図3】ソレノイドバルブSLSに対する制御デューティdutyとセカンダリシープ圧P OUTPUTとの関係を示すグラフ。 10

【図4】CVT-ECUが実行するベルト挟圧力調節機構診断処理のフローチャート。

【図5】プライマリシープ位置と変速比との関係を示すグラフ。

【図6】ソレノイドバルブSLS正常時での制御の一例を示すタイミングチャート。

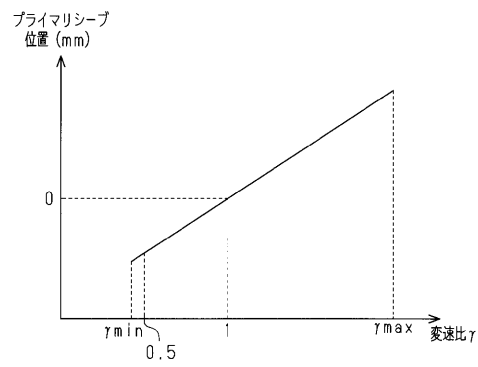
【図7】ソレノイドバルブSLS故障時での制御の一例を示すタイミングチャート。

【符号の説明】

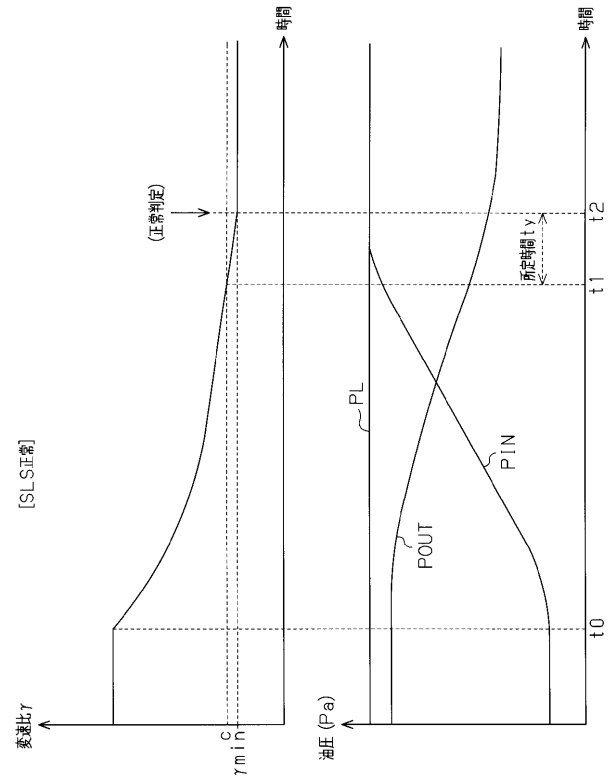
【0076】

2…CVT、2a…プライマリシープ、2b…セカンダリシープ、2c…伝動ベルト、2d、2e…油圧シリンダ、4…エンジン（内燃機関）、4a…燃料噴射弁、6…トルクコンバータ、8…前後進切換装置、10…減速歯車、12…差動歯車装置、14L、14R…左右の駆動輪、16…入力軸、18…出力軸、20…油圧制御回路、22…ECU、22a…エンジンECU、22b…CVT-ECU、24…シフトレバー、26…操作位置検出センサ、28…スロットルアクチュエータ、30…スロットル弁、32…スロットルセンサ、34…アクセルペダル、36…アクセル操作量センサ、38…エンジン回転数センサ、40…車速センサ（出力軸回転数センサ）、42…入力軸回転数センサ、52…ライン圧バルブ、54…アップシフト用バルブ、56…ベルト挟圧バルブ、58…ダウトシフト用バルブ、DS1、DS2…DUTYソレノイド、P…オイルポンプ。 20

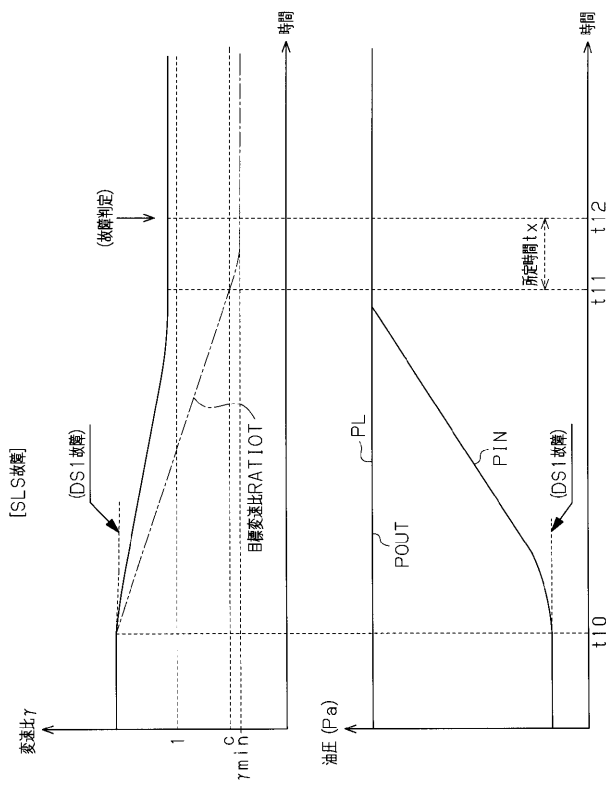
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
<i>F 1 6 H</i> 59/70	(2006.01)	<i>F 1 6 H</i> 59:70	
<i>F 1 6 H</i> 61/662	(2006.01)	<i>F 1 6 H</i> 101:02	

(72)発明者 豊田 晋哉
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 田中 直人
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社内

Fターム(参考) 3J552 MA07 PA51 PB06 PB08 PB10 VA32W VA34W VA37W VA74W VA76W