

(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2010-1965

(P2010-1965A)

(43) 公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl.

F 1

テーマコード (参考)

**F 1 6 H 61/12 (2010.01)**

F 1 6 H 61/12

3 J 5 5 2

F 1 6 H 59/46 (2006.01)

F 1 6 H 59:46

F 1 6 H 61/662 (2006.01)

F 1 6 H 101:02

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2008-161276 (P2008-161276)

(22) 出願日 平成20年6月20日 (2008. 6. 20)

(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 100085361

弁理士 池田 治幸

(74) 代理人 100147669

弁理士 池田 光治郎

(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

(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

最終頁に続く

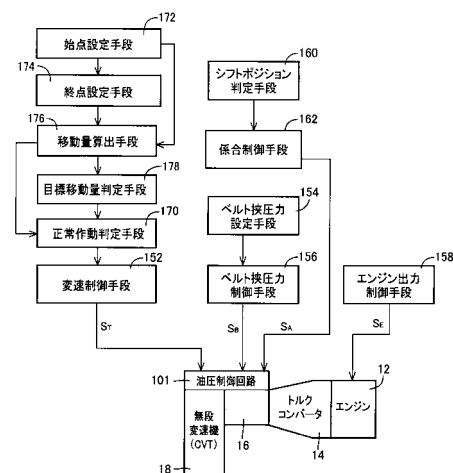
(54) 【発明の名称】 無段変速機の変速制御装置

(57) 【要約】

【課題】 変速比が連続的に変更される無段変速機の変速制御装置において、変速制御装置の正常判定を正確に実施することができる無段変速機の変速制御装置を提供する。

【解決手段】 実変速比 $\gamma$ と目標変速比 $\gamma^*$ との偏差 $e$ 、および所定の区間(始点から終点の間)における目標変速比 $\gamma^*$ および実変速比 $\gamma$ の移動量( $\Delta\gamma^*$ 、 $\Delta\gamma$ )に基づいて正常判定を実施する正常作動判定手段170を備えるため、変速制御用のソレノイド弁が正常に作動するか否かを正確に判定することができる。すなわち、本実施例では、偏差 $e$ のみならず、移動量( $\Delta\gamma^*$ 、 $\Delta\gamma$ )に基づいても正常判定を実施するため、正常判定の信頼性が高くなる。

【選択図】 図6



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

実変速比を目標変速比に近づけるフィードバック制御を実行する無段変速機の変速制御装置であって、

前記実変速比と目標変速比との偏差、および所定の区間における変速比の移動量に基づいて正常判定を実施する正常作動判定手段を備えることを特徴とする無段変速機の変速制御装置。

## 【請求項 2】

前記正常作動判定手段は、前記実変速比と目標変速比との偏差が所定値以下であり、且つ、前記所定の区間における前記実変速比の移動量と前記目標変速比の移動量とが略等しいとき、正常と判定することを特徴とする請求項 1 の無段変速機の変速制御装置。

## 【請求項 3】

前記正常作動判定手段は、前記無段変速部の最大変速比および最小変速比を含まない変速比範囲で実施されることを特徴とする請求項 2 の無段変速機の変速制御装置。

## 【請求項 4】

前記実変速比の移動量と前記目標変速比の移動量は、前記実変速比と目標変速比との偏差が所定値以下であるときに測定されることを特徴とする請求項 3 の無段変速機の変速制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、変速比が連続的に変更される無段変速機の変速制御装置に係り、特に、その変速制御装置の正常作動判定に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

エンジンと駆動輪との間の動力伝達経路において、変速比が連続的に変更される無段変速機を搭載した車両がよく知られている。前記無段変速機では、通常、無段変速機の入力軸回転速度および出力軸回転速度に基づいて算出される実際の変速比（実変速比）が、例えば車速やアクセル開度などに基づいて決定される目標変速比となるように変速制御される。ここで、無段変速機の変速は、通常無段変速機内の油圧制御回路によって実施されるが、例えば油圧制御回路内に配設されたソレノイド弁等が故障すると変速制御が正常に実施されなくなる。そこで、変速制御が正常に実施されるか否かを判定することが望まる。

## 【0003】

そこで、特許文献 1 では、無段変速機（トロイダル型無段変速機）の目標変速比と変速比との偏差の絶対値を算出し、その偏差の絶対値の変化が小さくなった場合、正常状態であると判断する旨が記載されている。また、特許文献 2 では、目標変速比と実変速比との偏差が設定値を超えた状態が所定時間継続しているか否かに基づいて、変速制御が正常か否かを判定する技術が開示されている。

## 【0004】

【特許文献 1】特開平 8－233083 号公報

【特許文献 2】特開平 8－127261 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

ところで、特許文献 1 および特許文献 2 をはじめとした油圧制御回路には、変速制御ソレノイドの他、元圧であるライン油圧を制御するリニアソレノイド弁など複数のバルブが設けられている。ここで、例えばライン圧を制御するリニアソレノイド弁が故障したとき、油圧制御回路の各バルブに十分なライン圧を供給できなくなるため、実変速比と目標変速比との偏差が大きくなり、変速制御が正常に実施されないと判定される。すなわち、変速制御ソレノイド弁が正常であっても変速制御装置に異常が発生したと判定されること

10

20

30

40

50

となる。このように、変速制御ソレノイド弁が正常であっても他の部品の故障によって変速制御が異常と判定されるため、前記偏差による判定のみでは、変速制御ソレノイド弁が正常に作動するか否かを正確に判定することが出来なかった。

【0006】

本発明は、以上の事情を背景として為されたものであり、その目的とするところは、変速比が連続的に変更される無段変速機の変速制御装置において、変速制御装置の正常判定を正確に実施することができる無段変速機の変速制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するための、請求項1にかかる発明の要旨とするところは、(a)実変速比を目標変速比に近づけるフィードバック制御を実行する無段変速機の変速制御装置において、(b)前記実変速比と目標変速比との偏差、および所定の区間における変速比の移動量に基づいて正常判定を実施する正常作動判定手段を備えることを特徴とする。

【0008】

また、請求項2にかかる発明の要旨とするところは、請求項1の無段変速機の変速制御装置において、前記正常作動判定手段は、前記実変速比と目標変速比との偏差が所定値以下であり、且つ、前記所定の区間における前記実変速比の移動量と前記目標変速比の移動量とが略等しいとき、正常と判定することを特徴とする。

【0009】

また、請求項3にかかる発明の要旨とするところは、請求項2の無段変速機の変速制御装置において、前記正常作動判定手段は、前記無段変速部の最大変速比および最小変速比を含まない変速比範囲で実施されることを特徴とする。

【0010】

また、請求項4にかかる発明の要旨とするところは、請求項3の無段変速機の変速制御装置において、前記実変速比の移動量と前記目標変速比の移動量は、前記実変速比と目標変速比との偏差が所定値以下であるときに測定されることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

請求項1にかかる発明の無段変速機の変速制御装置によれば、前記実変速比と目標変速比との偏差、および所定の区間における変速比の移動量に基づいて正常判定を実施する正常作動判定手段を備えるため、変速制御用の変速制御ソレノイド弁が正常に作動するか否かを正確に判定することができる。すなわち、偏差のみならず、移動量に基づいても正常判定を実施するため、正常判定の信頼性が高くなる。

【0012】

また、請求項2にかかる発明の無段変速機の変速制御装置によれば、前記正常作動判定手段は、前記実変速比と目標変速比との偏差が所定値以下であり、且つ、前記所定の区間における前記実変速比の移動量と前記目標変速比の移動量とが略等しいとき、正常と判定するため、変速制御用の変速制御ソレノイド弁の正常判定を正確に実施することができる。

【0013】

また、請求項3にかかる発明の無段変速機の変速制御装置によれば、前記正常作動判定手段は、前記無段変速部の最大変速比および最小変速比を含まない変速比範囲で実施されるため、変速制御用の変速制御ソレノイド弁以外の装置の影響が少ない状態で正常判定を実施することができる。

【0014】

また、請求項4にかかる発明の無段変速機の変速制御装置によれば、前記実変速比の移動量と前記目標変速比の移動量は、前記実変速比と目標変速比との偏差が所定値以下であるときに測定されるため、前記各移動量に基づく正常判定の信頼性が高くなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

ここで、好適には、正常作動判定手段は、ベルト巻き掛け径を変更することにより変速比が無段階的に変更されるベルト式無段変速機や入出力ディスクとパワーローラーとの接点を変更することで変速比が無段階的に変更されるトロイダル式無段変速機などの無段変速機において適宜適用される。

#### 【0016】

以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、以下の実施例において図は適宜簡略化或いは変形されており、各部の寸法比および形状等は必ずしも正確に描かれていない。

#### 【実施例】

#### 【0017】

図1は、本発明の一実施例である車両用動力伝達装置10の骨子図である。この車両用動力伝達装置10は、横置き型の自動変速機であって、FF（フロントエンジン・フロントドライブ）型車両に好適に採用されるものであり、走行用の動力源として機能するエンジン12を備えている。内燃機関にて構成されているエンジン12の出力は、エンジン12のクランク軸、流体伝動装置としてのトルクコンバータ14から前後進切換装置16、入力軸36、ベルト式無段変速機18、出力軸44、減速歯車装置20を介して終減速機22に伝達され、左右の駆動輪24L、24Rに分配される。なお、本実施例のベルト式無段変速機18が、本発明の無段変速機に対応している。

#### 【0018】

トルクコンバータ14は、エンジン12のクランク軸に連結されたポンプ翼車14p、およびタービン軸34を介して前後進切換装置16に連結されたタービン翼車14tを備えており、流体を介して動力伝達を行うようになっている。また、それらのポンプ翼車14pおよびタービン翼車14tの間には、ロックアップクラッチ26が設けられており、図示しない油圧制御装置の切換弁などによって係合側油室および解放側油室に対する油圧供給が切り換えられることにより、係合または解放されるようになっており、完全係合されることによってポンプ翼車14pおよびタービン翼車14tは一体回転させられる。上記ポンプ翼車14pには、ベルト式無段変速機18を変速制御したりベルト挟圧力を発生させたり、或いは各部に潤滑油を供給したりするための油圧を発生させる機械式のオイルポンプ28が設けられている。

#### 【0019】

前後進切換装置16は、ダブルピニオン型の遊星歯車装置を主体として構成されており、トルクコンバータ14のタービン軸34はサンギヤ16sに一体的に連結され、ベルト式無段変速機18の入力軸36は、キャリア16cに一体的に連結されている一方、キャリア16cとサンギヤ16sは前進用クラッチC1を介して選択的に連結され、リングギヤ16rは後進用ブレーキB1を介してハウジングに選択的に固定されるようになっている。前進用クラッチC1および後進用ブレーキB1は、何れも油圧シリンダによって摩擦係合させられる油圧式摩擦係合装置であり、図2に示されるように、前進用クラッチC1が係合させられると共に後進用ブレーキB1が解放されることにより、前後進切換装置16は一体回転状態とされることにより前進用動力伝達経路が成立させられて、前進方向の回転が減速されることなくベルト式無段変速機18側へ伝達される一方、後進用ブレーキB1が係合させられると共に前進用クラッチC1が解放されることにより、前後進切換装置16は後進用動力伝達経路が成立させられて、入力軸36はタービン軸34に対して逆方向に回転させられるようになり、後進方向の回転がベルト式無段変速機18側へ伝達される。また、前進用クラッチC1および後進用ブレーキB1が共に解放されると、前後進切換装置16は動力伝達を遮断するニュートラル（遮断状態）状態になる。

#### 【0020】

ベルト式無段変速機18は、入力軸36に設けられている入力側部材である有効径が可変の入力側可変プーリ42と、出力軸44に設けられている出力側部材である有効径が可変の出力側可変プーリ46と、それらの可変プーリ42、46に巻き掛けられた摩擦接触する動力伝達部材として機能する伝動ベルト48とを備えており、可変プーリ42、46

10

20

30

40

50

と伝動ベルト４８との間の摩擦力を介して動力伝達が行われる。可変プーリ４２および４６は、入力軸３６および出力軸４４にそれぞれ固定された固定シープ４２ａおよび４６ａと、入力軸３６および出力軸４４に対して軸心まわりの相対回転不能且つ、軸心方向の移動可能に設けられた可動シープ４２ｂおよび４６ｂと、それらの間のＶ溝幅が可変とする推力を付与する入力側油圧シリンダ４２ｃおよび出力側油圧シリンダ４６ｃとを備えて構成されており、入力側可変プーリ４２の入力側油圧シリンダ４２ｃの油圧が制御されることにより、両可変プーリ４２、４６のＶ溝幅が変化して伝動ベルト４８の掛かり径（有効径）が変更され、変速比 $\gamma$ （＝入力軸回転速度 $N_{in}$ ／出力軸回転速度 $N_{out}$ ）が連続的に変化させられる。一方、出力側可変プーリ４６の出力側油圧シリンダ４６ｃの油圧が制御されることにより、伝動ベルト４８を挟圧する挟圧力が変更される。また、伝動ベルト４

10

#### 【００２１】

図３は、図１の車両用動力伝達装置１０などを制御するために車両に設けられた制御系統の要部を説明するブロック線図である。本発明の変速制御装置に対応する電子制御装置５０は、例えばＣＰＵ、ＲＡＭ、ＲＯＭ、入出力インターフェース等を備えた所謂マイクロコンピュータを含んで構成されており、ＣＰＵはＲＡＭの一時記憶機能を利用しつつ予めＲＯＭに記憶されたプログラムに従って信号処理を行うことにより、エンジン１２の出力制御やベルト式無段変速機１８の変速制御およびベルト挟圧力制御やロックアップクラッチ２６のトルク容量制御等を実行するようになっており、必要に応じてエンジン制御用

20

#### 【００２２】

電子制御装置５０には、エンジン回転速度センサ５２により検出されたクランク軸回転角度（位置）ＡＣＲ（°）およびエンジン１２の回転速度（エンジン回転速度） $N_E$ に対応するクランク軸回転速度を表す信号、タービン回転速度センサ５４により検出されたタービン軸３４の回転速度（タービン回転速度） $N_T$ を表す信号、入力軸回転速度センサ５６により検出された無段変速機１８の入力回転速度である入力軸３６の回転速度（入力軸回転速度） $N_{in}$ を表す信号、車速センサ（出力軸回転速度センサ）５８により検出された無段変速機１８の出力回転速度である出力軸４４の回転速度（出力軸回転速度） $N_{out}$ すなわち出力軸回転速度 $N_{out}$ に対応する車速 $V$ を表す車速信号、スロットルセンサ６０に

30

#### 【００２３】

また、電子制御装置５０からは、エンジン１２の出力制御の為のエンジン出力制御指令信号 $S_E$ 、例えば電子スロットル弁の開閉を制御するためのスロットルアクチュエータ７６を駆動するスロットル信号や燃料噴射装置７８から噴射される燃料の量を制御するための噴射信号や点火装置８０によるエンジン１２の点火時期を制御するための点火時期信号などが出力される。また、ベルト式無段変速機１８の変速比 $\gamma$ を変化させる為の変速制御指令信号 $S_T$ 例えば駆動側油圧シリンダ４２ｃへの作動油の流量を制御する変速制御用ソレノイド弁ＤＳ１および変速制御用ソレノイド弁ＤＳ２を駆動するための指令信号、伝動ベルト４８の挟圧力を調整させる為の挟圧力制御指令信号 $S_B$ 例えばベルト挟圧力制御油圧 $P_d$ を調圧するリニアソレノイド弁ＳＬＳを駆動するための指令信号、ライン油圧 $P_L$ を制御するリニアソレノイド弁ＳＬＴやリニアソレノイド弁ＳＬＳを駆動するための指令信号などが油圧制御回路１０１へ出力される。

40

50

## 【0024】

シフトレバー74は、例えば運転席の近傍に配設され、順次位置させられている5つのレバーポジション「P」、「R」、「N」、「D」、および「L」のうちの何れかへ手動操作されるようになっている。

## 【0025】

「P」ポジション（レンジ）は車両用動力伝達装置10の動力伝達経路を解放しすなわち車両用駆動装置10の動力伝達が遮断されるニュートラル状態（中立状態）とし且つメカニカルパーキング機構によって機械的に出力軸44の回転を阻止（ロック）するための駐車ポジション（位置）であり、「R」ポジションは出力軸44の回転方向を逆回転とするための後進走行ポジション（位置）であり、「N」ポジションは車両用駆動装置10の動力伝達が遮断されるニュートラル状態とするための中立ポジション（位置）であり、「D」ポジションはベルト式無段変速機18の変速を許容する変速範囲で自動変速モードを成立させて自動変速制御を実行させる前進走行ポジション（位置）であり、「L」ポジションは強いエンジンブレーキが作用させられるエンジンブレーキポジション（位置）である。このように、「P」ポジションおよび「N」ポジションは動力伝達経路をニュートラル状態とし車両を走行させないときに選択される非走行ポジションであり、「R」ポジション、「D」ポジションおよび「L」ポジションは動力伝達経路を動力伝達経路の動力伝達を可能とする動力伝達可能状態とし車両を走行させるときに選択される走行ポジションである。

## 【0026】

図4は、入力側油圧シリンダ42cおよび出力側油圧シリンダ46cに作動油を供給する油圧制御回路101の一部を簡略的に示したものである。図4において、オイルパン81からストレーナ82を介して吸引された作動油は、オイルポンプ28によって昇圧させられて油路86に供給される。油路86の作動油圧、すなわち、ポンプ吐出圧はソレノイド弁SLTから出力される信号油圧 $P_{SLT}$ に基づいて制御される調圧弁88によって調圧されてライン圧PLとなる。このライン圧PLを有する作動油が、油路86から分岐された油路90側に供給されると、油路90に設けられている調圧弁92によって調圧される。調圧弁92は、ライン圧PLを元圧としてベルト挟圧制御ソレノイド弁SLSから出力される信号油圧 $P_{SLS}$ に基づいて制御される調圧弁であり、調圧された作動油は、出力側油圧シリンダ46cに供給される。このように、出力側油圧シリンダ46cへの油圧 $P_d$ （ベルト挟圧制御油圧 $P_d$ ）が調圧制御されることで、入力側可変プーリ42と出力側可変プーリ46との間に巻き掛けられた伝動ベルト48のベルト挟圧力が調整される。

## 【0027】

一方、油路86から油路94側に供給される作動油は、変速比コントロールバルブ96に供給される。変速比コントロールバルブ96は、変速制御用ソレノイド弁DS1および変速制御用ソレノイド弁DS2により、ライン圧供給ポート98、ドレンポート100、および入力側可変プーリ42の入力側油圧シリンダ42cの出力ポート102の連通および非連通が切り換えられる。例えば、変速制御用ソレノイド弁DS1がON状態であると、ライン圧供給ポート98と出力ポート102とが連通させられ、ライン圧PLが入力側油圧シリンダ42cに供給される。一方、変速制御用ソレノイド弁DS2がON状態であると、出力ポート102とドレンポート100とが連通状態となり、入力側油圧シリンダ42cから作動油が排出される。このように、入力側油圧シリンダ42cに対して作動油を給排制御することにより、入力側可変プーリ42に巻き掛けられている伝動ベルト48の回転半径が適宜変化させられ、ベルト式無段変速機18の変速比が連続的に変化される。また、本実施例のライン圧PLは、ソレノイド弁SLTを介して調圧弁88によって制御され、出力側油圧シリンダ46cの油圧室に供給されるベルト挟圧制御油圧 $P_d$  [MPa] は、ベルト挟圧制御ソレノイド弁SLSを介して調圧弁92によって制御され、それぞれ独立に制御可能に構成されている。モジュレータ油圧 $P_M$ は、電子制御装置50によってデューティ制御されるソレノイド弁DS1の出力油圧である制御油圧 $P_{DS1}$  および

デューティ制御されるソレノイド弁  $D S 2$  の出力油圧である制御油圧  $P_{D S 2}$  の元圧となるものであって、図示しないモジュレータバルブにより一定圧に調圧されるようになっている。なお、油圧制御回路 101 に備えられている各種ソレノイド弁は、図示しない車速センサやアクセル開度センサ等から供給される各諸元に基づいて、電子制御装置 50 によって好適に制御される。

#### 【0028】

例えば図 5 に示すような車両の運転性と燃費性とを両立するように実験的に求められた、アクセル開度  $Acc$  をパラメータとして車速  $V$  と無段変速機 18 の目標入力回転速度である目標入力軸回転速度  $N_{int}$  との関係（変速マップ）が予め記憶されており、その関係（変速マップ）から実際の車速  $V$  およびアクセル開度  $Acc$  で示される車両状態に基づいて所定回転部材としての入力軸 36 の目標入力軸回転速度  $N_{int}$  が設定される。そして、その設定された目標入力軸回転速度  $N_{int}$  と実際の入力軸回転速度  $N_{in}$ （以下、目標入力軸回転速度  $N_{int}$  との関係で紛らわしい場合には「実入力軸回転速度  $N_{in}$ 」と表す）とが一致するように、それ等の回転速度差（偏差） $\Delta N_{in} (= N_{int} - N_{in})$  に応じてベルト式無段変速機 18 の変速がフィードバック制御により実行される、すなわち駆動側油圧シリンダ 42c に対する作動油の供給および排出により両可変プーリ 42、46 の V 溝幅が変化させられて変速比  $\gamma$  がフィードバック制御により連続的に変化させられる。

#### 【0029】

図 5 の変速マップは変速条件に相当するもので、アクセル開度  $Acc$  や車速  $V$  などをパラメータとする実験的に定められた演算式などでもよく、車速  $V$  が小さくアクセル開度  $Acc$  が大きい程大きな変速比  $\gamma$  になる目標入力軸回転速度  $N_{int}$  が設定されるようになっている。また、車速  $V$  は出力軸回転速度  $N_{out}$  に対応するため、入力軸回転速度  $N_{in}$  の目標値である目標入力軸回転速度  $N_{int}$  は目標変速比  $\gamma^* (= N_{int} / N_{out})$  に対応し、無段変速機 18 の最小変速比  $\gamma_{min}$  と最大変速比  $\gamma_{max}$  の範囲内で定められる。

#### 【0030】

但し、入力軸回転速度  $N_{in}$  の目標値として目標入力軸回転速度  $N_{int}$  をそのまま設定しても良いが、好適には、加速走行時や減速走行時（コースト走行時）や変速過渡時等の走行状態に応じて目標入力軸回転速度  $N_{int}$  を処理した値である基本目標入力軸回転速度  $N_{int\_bc}$  を設定し、その基本目標入力軸回転速度  $N_{int\_bc}$  に基づいて最終的な入力軸回転速度  $N_{in}$  の目標値である過渡目標入力軸回転速度  $N_{int\_trs}$  を設定する。従って、この場合には、その過渡目標入力軸回転速度  $N_{int\_trs}$  と実入力軸回転速度  $N_{in}$  とが一致するように、それ等の回転速度差（偏差） $\Delta N_{int\_trs} (= N_{int\_trs} - N_{in})$  に応じて無段変速機 18 の変速がフィードバック制御により実行される。

#### 【0031】

図 6 は、電子制御装置 50 による制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。図 6 において、変速制御手段 152 は、例えば図 5 に示すような予め記憶された変速マップ（変速条件）に従って、実際の車速  $V$  およびアクセル開度  $Acc$  で示される車両状態に基づいて目標変速比  $\gamma^* (= N_{int} / N_{out})$  に対応する目標入力軸回転速度  $N_{int}$  を逐次設定する。

#### 【0032】

そして、変速制御手段 152 は、無段変速機 18 の実際の変速比  $\gamma (= N_{in} / N_{out})$  が目標変速比  $\gamma^*$  に近づくように駆動側プーリ 42 における伝動ベルト 48 の巻付け径（有効径）を制御するフィードバック制御を実行することにより、無段変速機 18 の変速を行う。実入力軸回転速度  $N_{in}$  に着目して表現すれば、変速制御手段 152 は、実入力軸回転速度  $N_{in}$  が上記設定した目標入力軸回転速度  $N_{int}$  と一致するように、すなわち回転速度差（偏差） $\Delta N_{in} (= N_{int} - N_{in})$  を解消するように、その回転速度差  $\Delta N_{in}$  に応じて無段変速機 18 の変速を上記フィードバック制御により実行する。すなわち、変速制御手段 152 は、駆動側油圧シリンダ（駆動側油圧アクチュエータ）42c に対する作動油の給排を制御して無段変速機 18 の変速を行う。具体的には、駆動側油圧シリンダ 42c に対する作動油の流量  $Q_{CVT}$  を制御する上記フィードバック制御の実行により両可変プ

ーリ 42、46 の V 溝幅を変化させる変速制御指令信号（油圧指令） $S_T$  を油圧制御回路 101 へ出力して変速比  $\gamma$  を連続的に変化させる。ここで、上記フィードバック制御において、上記駆動側油圧シリンダ 42c に対する作動油の流量  $Q_{CVT}$  は変速時の変速比  $\gamma$  の変化速度（変速速度）に対応しており、予め設定された制御式によって決定される。

#### 【0033】

ベルト挟圧力設定手段 154 は、例えば図 7 に示すような予め実験的に求められて記憶されたベルト挟圧力マップから、実際のアクセル開度  $Acc$  および電子制御装置 50 により実際の入力軸回転速度  $N_{in}$  および出力軸回転速度  $N_{out}$  に基づいて算出される実変速比  $\gamma$ （ $= N_{in} / N_{out}$ ）で示される車両状態に基づいてベルト挟圧力  $Pd^*$  を設定する。つまり、ベルト挟圧力設定手段 154 は、ベルト挟圧力  $Pd^*$  が得られる為の出力側油圧シリンダ 46c のベルト挟圧  $Pd$  を設定する。なお、車速  $V$  が前記変速比検出下限車速以下である場合は上記実変速比  $\gamma$  は算出できないので、例えばその場合、ベルト挟圧力設定手段 154 は、その実変速比  $\gamma$  は最大変速比  $\gamma_{max}$  であるとみなしてベルト挟圧力  $Pd^*$  やベルト挟圧  $Pd$  を設定する。

#### 【0034】

ベルト挟圧力制御手段 156 は伝動ベルト 48 が滑りを生じないようにベルト挟圧  $Pd$  を調圧する。具体的には、ベルト挟圧力制御手段 156 は、前記ベルト挟圧力設定手段 154 により設定されたベルト挟圧力  $Pd^*$  が得られるように従動側油圧シリンダ 46c のベルト挟圧  $Pd$  を調圧する挟圧力制御指令信号  $S_B$  を油圧制御回路 100 へ出力してベルト挟圧力  $Pd^*$  を増減させる。

#### 【0035】

油圧制御回路 101 は、上記変速制御指令信号  $S_T$  に従ってベルト式無段変速機 18 の変速が実行されるように変速制御用ソレノイド弁  $DS1$  および変速制御用ソレノイド弁  $DS2$  を作動させて駆動側油圧シリンダ 42c への作動油の供給・排出量を制御すると共に、上記挟圧力制御指令信号  $S_B$  に従ってベルト挟圧力  $Pd^*$  が増減されるようにリニアソレノイド弁  $SLS$  を作動させてベルト挟圧  $Pd$  を調圧する。

#### 【0036】

エンジン出力制御手段 158 は、エンジン 12 の出力制御の為にエンジン出力制御指令信号  $S_E$ 、例えばスロットル信号や噴射信号や点火時期信号などをそれぞれスロットルアクチュエータ 76 や燃料噴射装置 78 や点火装置 80 へ出力する。例えば、エンジン出力制御手段 158 は、アクセル開度  $Acc$  に応じたスロットル開度  $\theta_{TH}$  となるように電子スロットル弁を開閉するスロットル信号をスロットルアクチュエータ 76 へ出力してエンジントルク  $TE$  を制御する。

#### 【0037】

シフトポジション判定手段 160 は、レバーポジション  $PSH$  に基づいてすなわち各レバーポジション  $PSH$  の ON 信号に基づいて現在のレバーポジション  $PSH$  を判定したり、シフトレバー 74 の操作履歴を判定する。例えば、シフトポジション判定手段 160 は、レバーポジション  $PSH$  に基づいて  $N \rightarrow D$  シフト判定、 $N \rightarrow R$  シフト判定、「D」ポジション判定、「N」ポジション判定、「R」ポジション判定等を行う。

#### 【0038】

係合制御手段 162 は、前記シフトポジション判定手段 160 により  $N \rightarrow D$  シフト或いは  $N \rightarrow R$  シフトが行われたと判定されたとき、前進用クラッチ C1 或いは後進用ブレーキ B1 の過渡的な係合状態を制御するために係合ショックが抑制されるように係合油圧を緩やかに上昇させるための制御油圧  $PSLT$  を出力し且つライン油圧  $PL$  を調圧するために信号圧  $PSLS$  を出力するシフト指令信号  $SA$  を油圧制御回路 101 へ出力する。例えば、係合制御手段 162 は、リニアソレノイド弁  $SLT$  をデューティ制御するための指令信号  $SLTDUTY$  として係合過渡油圧指令圧  $p_{clt}$  を油圧制御回路 101 へ出力する。

#### 【0039】

正常作動判定手段 170 は、ベルト式無段変速機 18 の変速制御が正常に実施されるかどうか、特に、変速制御に拘わる変速制御用ソレノイド弁（ $DS1$ 、 $DS2$ ）が正常に作動

10

20

30

40

50



するか否かを判定する。ここで、変速制御用ソレノイド弁（DS1、DS2）の正常判定は、通常、最小変速比  $\gamma_{\min}$  の到達度合いをみるなどして、容易に判定することができるが、例えばリニアソレノイド弁SLSやリニアソレノイド弁SLT等が故障すると、変速比  $\gamma$  が最小変速比  $\gamma_{\min}$  まで到達することが不可能となる。これにより、上記方法では、変速制御用ソレノイド弁（DS1、DS2）の正常判定は不可能となる。また、目標変速比と実変速比の偏差に基づいて正常判定を実施する方法があるが、電氣的な故障などにより偏差のみでは誤判定される可能性がある。そこで、正常作動判定手段170は、ベルト式無段変速機18の変速途中の目標変速比  $\gamma^*$  に対する実変速比  $\gamma$  の追従性によって正常判定を実施する。具体的には、正常作動判定手段170は、変速途中の目標変速比  $\gamma^*$  と実変速比  $\gamma$  との偏差  $e$  および移動量（ $\Delta \gamma^*$ 、 $\Delta \gamma$ ）に基づいて正常判定を実施する。

10

#### 【0040】

正常作動判定手段170は、先ず、変速時において目標変速比  $\gamma^*$  および実変速比  $\gamma$  の移動量を測定する所定の区間を設定する。始点設定手段172は、目標変速比  $\gamma^*$  の移動量および実変速比  $\gamma$  の移動量を測定する前記区間の始点を設定する。始点設定手段172は、先ず、実変速比  $\gamma$  が予め設定されている所定の変速比範囲（A～B）内にあるか否かを判定する。ここで、前記所定の変速比範囲（A～B）は、最大変速比  $\gamma_{\max}$  および最小変速比  $\gamma_{\min}$  を含まない変速比範囲に設定される。これにより、リニアソレノイド弁SLSやリニアソレノイド弁SLTなどの他の部品の影響が生じない状態での正常判定が実施される。次いで、実変速比  $\gamma$  が所定の変速比範囲内にあると判定されると、始点設定手段172は、目標変速比  $\gamma^*$  と実変速比  $\gamma$  との偏差  $e$ （ $= \gamma^* - \gamma$ ）を算出し、算出された偏差  $e$  が所定値C以下であるか否かを判定する。そして、実変速比  $\gamma$  が所定の変速比範囲にあると共に、偏差  $e$  が所定値C以下と判定されると、始点設定手段172は、そのときの実変速比  $\gamma$  を始点に設定する。なお、所定値Cは、予め実験的または理論的に求められる値であり、目標変速比  $\gamma^*$  と実変速比  $\gamma$  とが略等しい状態で始点が設定されるような低い値に設定される。

20

#### 【0041】

始点設定手段172によって始点となる実変速比  $\gamma_1$  が設定されると、移動量を測定する区間の終点が終点設定手段174によって設定される。終点設定手段174は、例えば予め終点として設定された一定値  $\gamma_2$ 、始点設定手段172によって設定された始点となる実変速比  $\gamma_1$  に応じて設定される実変速比  $\gamma_2$ 、或いは、始点設定時を基準として所定時間（ $t$ ）経過後の実変速比  $\gamma_2$  を終点として設定する。また、終点設定手段174は、実変速比  $\gamma$  が終点として設定された変速比  $\gamma_2$  に到達したか否かを判定する。

30

#### 【0042】

移動量算出手段176は、目標変速比  $\gamma^*$  および実変速比  $\gamma$  の移動量を算出する。目標変速比  $\gamma^*$  の移動量  $\Delta \gamma^*$  は、始点が設定された時点での目標変速比  $\gamma^*_{1}$  と終点が設定された時点での目標変速比  $\gamma^*_{2}$  との差  $\Delta \gamma^*$ （ $= \gamma^*_{1} - \gamma^*_{2}$ ）で定義される。また、実変速比  $\gamma$  の移動量  $\Delta \gamma$  は、始点が設定された時点での実変速比  $\gamma_1$  と終点が設定された時点での実変速比  $\gamma_2$  との差  $\Delta \gamma$ （ $= \gamma_1 - \gamma_2$ ）で定義される。

#### 【0043】

目標移動量判定手段178は、移動量算出手段176によって算出された目標変速比  $\gamma^*$  の移動量  $\Delta \gamma^*$  が、所定値Dよりも大きいかなんかを判定する。ここで、所定値Dは、予め実験的または理論的に設定される値であり、移動量に基づいて正常判定を実施する際、その判定に十分な信頼性が得られる大きさに設定される。例えば、目標変速比  $\gamma^*$  の移動量  $\Delta \gamma^*$  が小さい状態で正常判定が実施されると、その判定の信頼性が低くなる。そこで、正常判定を実施するときに際し、移動量  $\Delta \gamma^*$  が所定値Dよりも小さい状態では、正常判定が実施されないように制御される。

40

#### 【0044】

正常作動判定手段170は、移動量算出手段176によって算出された目標変速比  $\gamma^*$  の移動量  $\Delta \gamma^*$  および実変速比  $\gamma$  の移動量  $\Delta \gamma$  を比較し、互いの移動量がほぼ同値であるとき、変速制御用ソレノイド弁（DS1、DS2）が正常と判定する。具体的には、例え

50

ば、互いの移動量の差  $f (= \Delta \gamma^* - \Delta \gamma)$  を算出し、その差  $f$  が零に近い所定の値以下の値であれば正常と判定する。或いは、互いの移動量の比  $g (= \Delta \gamma^* / \Delta \gamma)$  を算出し、その比  $g$  が 1.0 に近い所定の値以下の値であれば正常と判定する。すなわち、正常作動判定手段 170 は、偏差  $e (= \gamma^* - \gamma)$  が所定値以下であり、且つ、所定の区間における各移動量 ( $\Delta \gamma^*$ 、 $\Delta \gamma$ ) が略等しいときに正常と判定する。

#### 【0045】

図 8 は、電子制御装置 50 の制御作動の要部すなわちベルト式無段変速機 18 変速制御の正常判定を正確に実施することができる制御作動を説明するフローチャートであり、例えば数 msec 乃至数十 msec 程度の極めて短いサイクルタイムで繰り返し実施されるものである。

10

#### 【0046】

まず、始点設定手段 172 に対応するステップ SA1 (以下ステップを省略する) において、実変速比  $\gamma$  が予め設定された所定の変速比範囲内 (A~B) にあるか否かが判定される。SA1 が否定されると、変速制御の正常判定が不可能と判定され、本ルーチンが終了させられる。SA1 が肯定されると、始点設定手段 172 に対応する SA2 において、目標変速比  $\gamma^*$  と実変速比  $\gamma$  との偏差  $e (= \gamma^* - \gamma)$  が算出されると共に、その偏差  $e$  が所定値 C 以下か否かが判定される。SA2 が否定されると、すなわち偏差  $e$  が所定値 C を越えると判定されると、変速制御の正常判定が不可能と判定されて本ルーチンが終了させられる。

#### 【0047】

20

一方、SA2 が肯定されると、始点設定手段 172 および終点設定手段 174 に対応する SA3 において、始点および終点が既に設定されたか否かが判定される。SA3 が否定されると、始点設定手段 172 に対応する SA4 において、始点が設定される。図 9 は、例えば、ベルト式無段変速機 18 がアップシフトされたときの、目標変速比  $\gamma^*$  および実変速比  $\gamma$  と時間との関係を示す図である。ここで、実線で示す放物線が目標変速比  $\gamma^*$  を示しており、一点鎖線で示す放物線が実変速比  $\gamma$  を示している。図 9 において、始点は、例えば  $t_1$  時点における実変速比  $\gamma_1$  が設定されるものとする。従って、 $t_1$  時点における実変速比  $\gamma_1$  は、所定の変速比範囲内 (A~B) であり、且つ、 $t_1$  時点での偏差  $e$  が所定値 C 以下となる。

#### 【0048】

30

そして、終点設定手段 174 に対応する SA5 において、終点が設定される。終点は、前述したように、予め設定された実変速比  $\gamma_2$ 、始点での実変速比  $\gamma_1$  に応じて設定される実変速比  $\gamma_2$ 、或いは、始点設定時を基準として所定時間 ( $t$ ) 経過後の実変速比  $\gamma_2$  が終点として設定される。そして、SA4 および SA5 において、始点および終点が設定される、或いは SA3 が肯定される、すなわち前回のルーチンにおいて、既に始点および終点が設定されたとき、終点設定手段 174 に対応する SA6 において、実変速比  $\gamma$  が終点である実変速比  $\gamma_2$  に到達したか否かが判定される。SA6 が否定されると、SA1 に戻り、同様のステップが繰り返されることとなる。なお、SA4 および SA5 において設定された始点および終点は記憶され、次のステップにおいて適用されることとなる。すなわち、次の SA3 においては、SA3 が肯定されることとなる。

40

#### 【0049】

SA6 が肯定されると移動量算出手段 176 に対応する SA7 において、目標変速比  $\gamma^*$  の移動量  $\Delta \gamma^*$  および実変速比  $\gamma$  の移動量  $\Delta \gamma$  がそれぞれ算出される。そして、目標移動量判定手段 178 に対応する SA8 において、目標変速比  $\gamma^*$  の移動量  $\Delta \gamma^*$  が所定値 D よりも大きいかが判定される。SA8 が否定されると、正常判定を実施しても十分な信頼性が得られないと判定され、本ルーチンは終了させられる。SA8 が肯定されると、正常作動判定手段 170 に対応する SA9 において、目標変速比  $\gamma^*$  の移動量  $\Delta \gamma^*$  および実変速比  $\gamma$  の移動量  $\Delta \gamma$  に基づいて正常判定が実施される。なお、目標変速比  $\gamma^*$  の移動量  $\Delta \gamma^*$  は、図 9 において、始点における目標変速比  $\gamma^*_{t_1}$  ( $t_1$  時点) と終点における目標変速比  $\gamma^*_{t_2}$  ( $t_2$  時点) との差  $\Delta \gamma^*$  であり、実変速比  $\gamma$  の移動量  $\Delta \gamma$  は、図

50

9において、始点における実変速比 $\gamma_1$ と終点における実変速比 $\gamma_2$ との差 $\Delta\gamma$ となる。これらの移動量の差 $f$ や比 $g$ などを算出することで正常判定が実施される。そして、例えば差 $f$ が所定値以下、もしくは比 $g$ が1.0近傍であれば、正常と判定される。一方、差 $f$ が所定を越える、もしくは比 $g$ が1.0から離れるとき、変速制御用ソレノイド弁の作動が異常であると判定される。

#### 【0050】

上述のように、本実施例によれば、実変速比 $\gamma$ と目標変速比 $\gamma^*$ との偏差 $e$ 、および所定の区間（始点から終点の間）における目標変速比 $\gamma^*$ および実変速比 $\gamma$ の移動量（ $\Delta\gamma^*$ 、 $\Delta\gamma$ ）に基づいて正常判定を実施する正常作動判定手段170を備えるため、変速制御用のソレノイド弁が正常に作動するか否かを正確に判定することができる。すなわち、本実施例では、偏差 $e$ のみならず、移動量（ $\Delta\gamma^*$ 、 $\Delta\gamma$ ）に基づいても正常判定を実施するため、正常判定の信頼性が高くなる。

10

#### 【0051】

また、本実施例によれば、正常作動判定手段170は、実変速比 $\gamma$ と目標変速比 $\gamma^*$ との偏差 $e$ が所定値 $C$ 以下であり、且つ、所定の区間における実変速比 $\gamma$ の移動量 $\Delta\gamma$ と目標変速比 $\gamma^*$ の移動量 $\Delta\gamma^*$ とが略等しいとき、正常と判定するため、変速制御用のソレノイド弁（DS1、DS2）の正常判定を正確に実施することができる。

#### 【0052】

また、本実施例によれば、正常作動判定手段170は、ベルト式無段変速部18の最大変速比 $\gamma_{\min}$ および最小変速比 $\gamma_{\max}$ を含まない変速比範囲で実施されるため、変速制御用のソレノイド弁以外の装置の影響が少ない状態で正常判定を実施することができる。

20

#### 【0053】

また、本実施例によれば、実変速比 $\gamma$ の移動量 $\Delta\gamma$ と目標変速比 $\gamma^*$ の移動量 $\Delta\gamma^*$ は、実変速比 $\gamma$ と目標変速比 $\gamma^*$ との偏差 $e$ が所定値 $C$ 以下であるときに測定されるため、各移動量（ $\Delta\gamma$ 、 $\Delta\gamma^*$ ）に基づく正常判定の信頼性が高くなる。

#### 【0054】

以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、本発明はその他の態様においても適用される。

#### 【0055】

例えば、前述の実施例では、実変速比 $\gamma$ が始点から終点まで移動するとき、逐次偏差 $e$ の判定が実施されるが、必ずしも逐次偏差 $e$ の判定を実施する必要はなく、例えば始点での偏差 $e$ のみであっても構わない。

30

#### 【0056】

また、前述の実施例において、偏差 $e$ が所定値を越えたとき、本ルーチンが終了されるが、偏差 $e$ は車両の何らかの変化によって一時的に大きくなることも考えられるので、偏差 $e$ が所定値を越える状態が予め設定された所定時間経過したとき、本ルーチンを終了する制御であっても構わない。

#### 【0057】

また、前述の実施例では、無段変速機18は、ベルトの巻き掛け径が制御されるところにより変速比が連続的に変更される無段変速機であったが、例えば、トロイダル型無段変速機など他の無段変速機であっても適用することができる。

40

#### 【0058】

また、前述の実施例では、前記走行用動力源であるエンジン12としては、ガソリンエンジンやディーゼルエンジン等の内燃機関であるエンジンが広く用いられる。更に、補助的な走行用動力源として、電動機等がエンジン12に加えて用いられても良い。或いは、走行用動力源として電動機のみが用いられてもよい。

#### 【0059】

なお、上述したのはあくまでも一実施形態であり、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

50

## 【0060】

【図1】本発明の一実施例である車両用動力伝達装置の骨子図である。

【図2】図1の車両用動力伝達装置の作動状態を表す係合作動表である。

【図3】図1の車両用動力伝達装置などを制御するために車両に設けられた制御系統の要部を説明するブロック線図である。

【図4】入力側油圧シリンダおよび出力側油圧シリンダに作動油を供給する油圧制御回路の一部を簡略的に示したものである。

【図5】図1の無段変速機の変速制御において目標入力回転速度を求める際に用いられる変速マップの一例を示す図である。

【図6】図3の電子制御装置の制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。

10

【図7】図1の無段変速機の挟圧力制御において変速比等に応じて必要油圧を求める必要油圧マップの一例を示す図である。

【図8】電子制御装置の制御作動の要部すなわちベルト式無段変速機の変速制御の正常判定を正確に実施することができる制御作動を説明するフローチャートである。

【図9】ベルト式無段変速機がアップシフトされたときの、目標変速比および実変速比と時間との関係を示す図である。

## 【符号の説明】

## 【0061】

18：ベルト式無段変速機（無段変速機）

170：正常作動判定手段

20

e：偏差

$\gamma$ ：実変速比

$\Delta \gamma$ ：実変速比の移動量

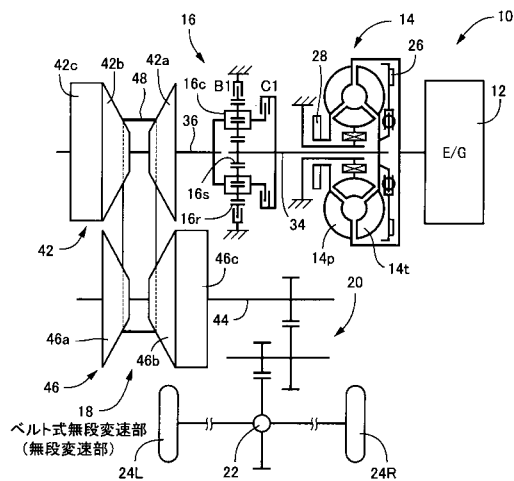
$\gamma^*$ ：目標変速比

$\Delta \gamma^*$ ：目標変速比の移動量

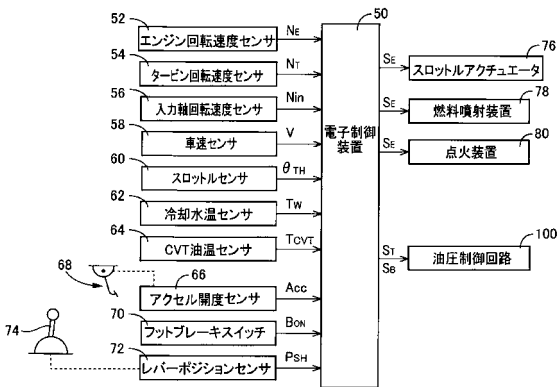
$\gamma_{\max}$ ：最大変速比

$\gamma_{\min}$ ：最小変速比

【図 1】



【図 3】

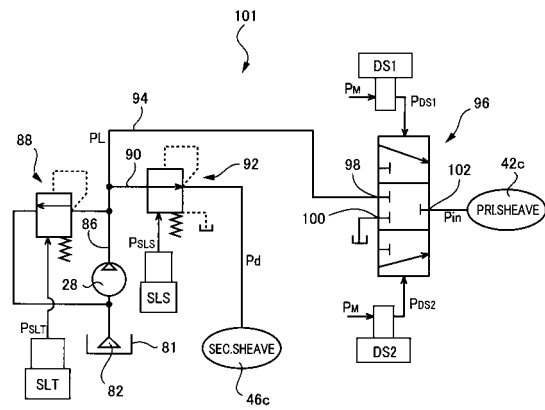


【図 2】

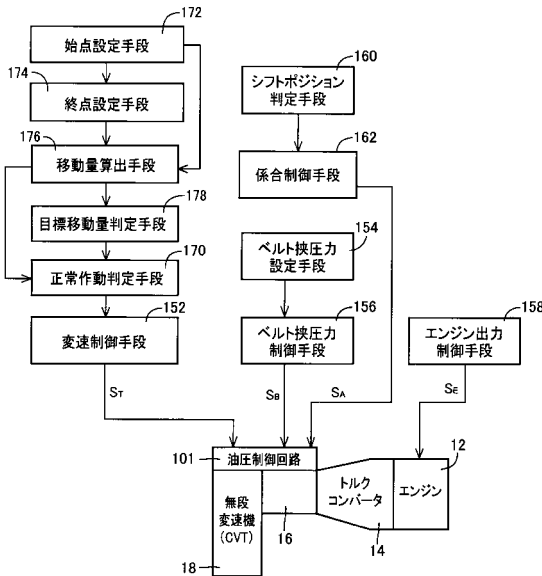
|    | C1<br>クラッチ | B1<br>ブレーキ |
|----|------------|------------|
| 前進 | ○          |            |
| 後進 |            | ○          |

○:係合

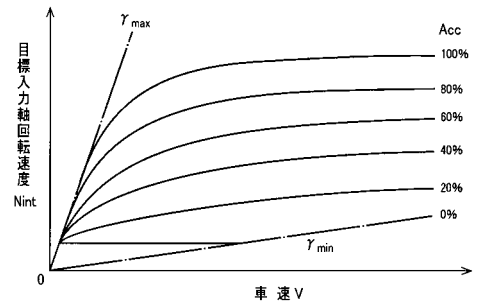
【図 4】



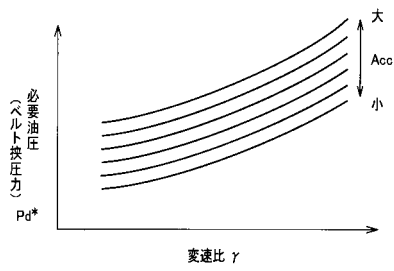
【図 6】



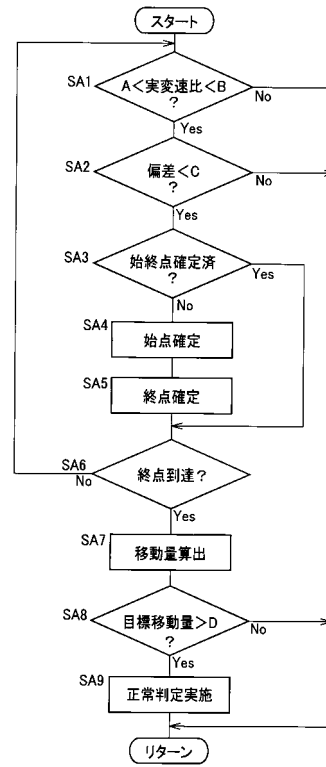
【図 5】



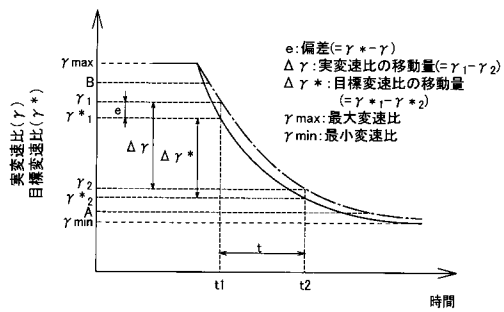
【図 7】



【図 8】



【図 9】



---

フロントページの続き

(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

(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

Fターム(参考) 3J552 MA07 MA12 NA01 NB01 PA51 PB06 SA32 SA34 SB02 SB33  
VA12Z VA74X VA78X