

(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2004-124965
(P2004-124965A)

(43) 公開日 平成16年4月22日(2004.4.22)

(51) Int. Cl.⁷

F 1 6 H 61/02
F 1 6 H 9/00
// F 1 6 H 59:06
F 1 6 H 59:42
F 1 6 H 59:68

F I

F 1 6 H 61/02
F 1 6 H 9/00
F 1 6 H 59:06
F 1 6 H 59:42
F 1 6 H 59:68

テーマコード(参考)

3 J 5 5 2

K

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2002-285502(P2002-285502)

(22) 出願日

平成14年9月30日(2002.9.30)

(71) 出願人

000231350

ジヤトコ株式会社

静岡県富士市今泉700番地の1

(74) 代理人

100119644

弁理士 綾田 正道

(74) 代理人

100105153

弁理士 朝倉 悟

(72) 発明者

澤田 真

静岡県富士市今泉700番地の1 ジヤトコ株式会社内

(72) 発明者

山本 雅弘

静岡県富士市今泉700番地の1 ジヤトコ株式会社内

最終頁に続く

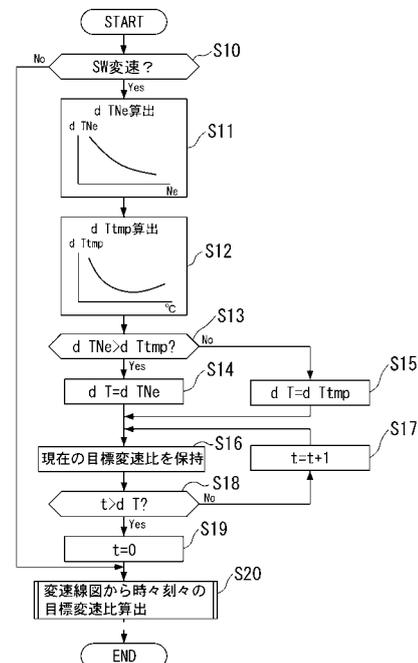
(54) 【発明の名称】 ベルト式無段変速機の制御装置

(57) 【要約】

【課題】セレクトスイッチによる変速のとき、変速に必要な油圧を十分確保し、ベルトの滑りを防止する。

【解決手段】スイッチ変速と判断されたとき、エンジン回転数と油温に基づいて油圧の上昇を確保できる遅れ時間 $d T$ を設定し、設定された遅れ時間 $d T$ だけレンジ信号が変化する直前に第1の目標変速比設定部により設定された目標変速比を保持する。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ベルトを挟持するプライマリプーリおよびセカンダリプーリと、
前記プライマリプーリまたはセカンダリプーリの油圧を制御して変速比を変化させる変速アクチュエータと、

通常変速比制御領域内の変速パターンを参照して目標変速比を設定する第 1 の目標変速比設定部と、前記通常走行変速比制御領域よりも最小変速比の大きいエンジンプレーキ変速比制御領域内の変速パターンを参照して目標変速比を設定し変速比を制御する第 2 の目標変速比設定部とを有し、通常走行レンジでは実変速比が前記第 1 の目標変速比設定部により設定された目標変速比となるよう変速制御アクチュエータを制御し、エンジンプレーキレンジでは実変速比が前記第 2 の目標変速比設定部により設定された目標変速比となるよう変速制御アクチュエータを制御する変速比制御手段と、

10

を備えたベルト式無段変速機の制御装置において、
前記変速比制御手段は、前記通常走行レンジから前記エンジンプレーキレンジへのレンジ切り換えが行われたとき、第 2 の目標変速比設定部による目標変速比の設定を遅らせる遅れ時間を設定する遅れ時間設定部と、

設定された遅れ時間の間、レンジ切り換えの直前に第 1 の目標変速比設定部により設定された目標変速比を保持する目標変速比保持部と、

を備えることを特徴とするベルト式無段変速機の制御装置。

【請求項 2】

20

請求項 1 に記載のベルト式無段変速機の制御装置において、

油温を検出する油温検出手段を設け、

前記遅れ時間設定部は、高油温、または極低油温であるほど遅れ時間を長く設定することを特徴とするベルト式無段変速機の制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のベルト式無段変速機の制御装置において、

エンジン回転数を検出するエンジン回転数検出手段を設け、

前記遅れ時間設定部は、エンジン回転数が低いほど遅れ時間を長く設定することを特徴とするベルト式無段変速機の制御装置。

【請求項 4】

30

請求項 1 に記載のベルト式無段変速機の制御装置において、前記遅れ時間設定部は、高油温、または極低油温であるほど、かつ、エンジン回転数が低いほど遅れ時間を長く設定することを特徴とするベルト式無段変速機の制御装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、ベルト式無段変速機の制御装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来、選択されている場合に、前記車速及びスロットル開度に基づいて、他と追えば図 8 に示すような通常走行に好適な通常走行変速比制御領域（つまり D レンジ変速比領域である）内の変速パターンを参照して目標変速比を設定して変速比を制御する通常走行レンジ（一般にいう D レンジであり、以下、単に D レンジと略称する）と、選択されている場合には、前記車速及びスロットル開度に基づいて、例えば図 9 に示すような前記通常走行変速比制御領域よりも最小変速比の大きいエンジンプレーキ変速比制御領域（つまり 2 又は L レンジ変速比領域である）内の変速パターンを参照して目標変速比を設定し変速比を制御するエンジンプレーキレンジ（一般にいう 2 レンジ又は D s レンジ及び L レンジ又は 1 レンジ）であり、以下、単に L レンジと略称する）とを操作装置に備えた無段変速機が知られている。（例えば、特許文献 1）

40

【0003】

50

【特許文献 1】

特開平 7 - 2 1 7 7 1 2 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ここで、セレクトレバーをDレンジからLレンジに切り換えるスイッチ変速を行ったとき、変速パターンが切りかわり、変速比の大きい側への変速(ダウンシフト)が発生するため、元圧であるライン圧を一気に高める必要がある。ここで、スイッチ変速とは、選択されている場合に、車速及びスロットル開度に基づいて、例えば図8に示すような通常走行に好適な通常走行変速比制御領域(つまりDレンジ変速比領域である)内の変速パターンを参照して目標変速比を設定して変速比を制御する通常走行レンジ(一般に言うDレンジ)から、選択されている場合には、前記車速及びスロットル開度に基づいて、例えば図9に示すような前記通常走行変速比制御領域よりも最小変速比の大きいエンジンプレーキ変速比制御領域(つまり2又はLレンジ変速比領域である)内の変速パターンを参照して目標変速比を設定し変速比を制御するエンジンプレーキレンジへの変速をいい、例えば、Dレンジ 2レンジ、Dレンジ Lレンジ、Dレンジ マニュアルレンジ等が挙げられる。

10

【0005】

ところが、実油圧の立ち上がりには要する時間は、変速を制御する変速アクチュエータの作動時間よりも長いために、スイッチ変速判断後、直ちに變速指令を出力した場合、変速に対してライン圧の上昇が遅れがちとなる。その結果、変速時に必要な油圧が不足し、ベルトの伝達可能トルク容量が不足してベルトの滑りが発生するため、ベルトの耐久性が低下するという問題があった。なお、入力トルクに対してもライン圧に十分な余裕代を与えておくことも考えられるが、常時ライン圧を高く設定しなければならず、燃費の悪化は避けられない。

20

【0006】

本発明は、上記問題に着目してなされたもので、その目的とするところは、通常走行レンジからエンジンプレーキレンジへの切り換え時、燃費を悪化させることなく、変速に必要な油圧を十分確保できて、ベルトの滑りを防止できるベルト式無段変速機の制御装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上述の目的を達成するため、請求項1に記載のベルト式無段変速機の制御装置では、ベルトを挟持するプライリプリーおよびセカンダリプリーと、前記プライリプリーまたはセカンダリプリーの油圧を制御して変速比を変化させる変速アクチュエータと、通常変速比制御領域内の変速パターンを参照して目標変速比を設定する第1の目標変速比設定部と、前記通常走行変速比制御領域よりも最小変速比の大きいエンジンプレーキ変速比制御領域内の変速パターンを参照して目標変速比を設定し変速比を制御する第2の目標変速比設定部とを有し、通常走行レンジでは実変速比が前記第1の目標変速比設定部により設定された目標変速比となるよう変速制御アクチュエータを制御し、エンジンプレーキレンジでは実変速比が前記第2の目標変速比設定部により設定された目標変速比となるよう変速制御アクチュエータを制御する変速比制御手段と、を備えたベルト式無段変速機の制御装置において、前記変速比制御手段は、前記通常走行レンジから前記エンジンプレーキレンジへのレンジ切り換えが行われたとき、第2の目標変速比設定部による目標変速比の設定を遅らせる遅れ時間を設定する遅れ時間設定部と、設定された遅れ時間の間、レンジ切り換えの直前に第1の目標変速比設定部により設定された目標変速比を保持する目標変速比保持部と、を備えることを特徴とする。

30

40

【0008】

請求項2に記載の発明では、請求項1に記載のベルト式無段変速機の制御装置において、油温を検出する油温検出手段を設け、前記遅れ時間設定部は、高油温、または極低油温であるほど遅れ時間を長く設定することを特徴とする。

【0009】

50

請求項 3 に記載の発明では、請求項 1 に記載のベルト式無段変速機の制御装置において、エンジン回転数を検出するエンジン回転数検出手段を設け、前記遅れ時間設定部は、エンジン回転数が低いほど遅れ時間を長く設定することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

請求項 4 に記載の発明では、請求項 1 に記載のベルト式無段変速機の制御装置において、前記遅れ時間設定部は、高油温、または極低油温であるほど、かつ、エンジン回転数が低いほど遅れ時間を長く設定することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

【発明の効果】

請求項 1 に記載の発明では、通常走行レンジからエンジンブレーキレンジへの切り換えが行われたときには、遅れ時間設定部によって第 2 の目標変速比設定部による目標変速比の設定を遅らせる遅れ時間が設定され、目標変速比保持部により直前の目標変速比がそのまま遅れ時間だけ保持されるので、変速を行う前に必要な油圧の上昇時間を確保することができる。その結果、変速パターンが切り替わることで発生する偏差の大きなダウンシフトが生じてベルトの伝達容量を確保することができてベルトの滑りを確実に防止することができる。

【 0 0 1 2 】

更に、本発明では、通常走行レンジからのエンジンブレーキレンジへの切り換えに備え、ライン圧を常時高めておく必要がないため、燃費の悪化が防止される。

【 0 0 1 3 】

請求項 2 に記載の発明では、高油温ほど、また極低油温ほど遅れ時間を長く設定することとした。一般的に、高油温時には、圧油の粘性が過度に低下し、リーク量の増大に起因して変速に必要な油圧が得られるまでに時間を要する。また、極低油温時にも、圧油の粘性が過度に高くなるため、所望の油圧が得られるまでに時間を要する。よって、高油温または極低油温のときには遅れ時間を長く設定し、油圧の上昇を待って変速を行うことにより、変速に必要な油圧を十分確保することができる。

【 0 0 1 4 】

請求項 3 に記載の発明では、エンジン回転数が低いほど遅れ時間を長く設定するようにした。通常、エンジン回転数が低いときには、油圧を発生させるオイルポンプの吐出可能容量が小さいため、実油圧が上昇するまで時間を要する。よって、エンジン回転数が低いときには遅れ時間を長く設定し、油圧の上昇を待って変速を行うことにより、変速に必要な油圧を十分確保することができる。

【 0 0 1 5 】

請求項 4 に記載の発明では、油温とエンジン回転数とに基づいて遅れ時間を設定するため、遅れ時間の設定をより正確に行うことができる。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

まず、構成を説明する。

図 1 はベルト式無段変速機の概略構成図、図 2 は油圧コントロールユニットおよび C V T コントロールユニットの概念図である。

【 0 0 1 7 】

図 1 において、無段変速機 5 はロックアップクラッチを備えたトルクコンバータ 2、前後進切り換え機構 4 を介してエンジン 1 に連結され、一對の可変プーリとして入力軸側のプライマリプーリ 10、出力軸 13 に連結されたセカンダリプーリ 11 を備えている。これら一對の可変プーリ 10、11 は、ベルト 12 によって連結されている。なお、出力軸 13 はアイドルギア 14 およびアイドルシャフトを介してディファレンシャル 6 に連結されている。

【 0 0 1 8 】

無段変速機 5 の変速比やベルトの接触摩擦力は、C V T コントロールユニット (C V T C

U) 20からの指令に応動する油圧コントロールユニット(油圧CU)100によって制御されている。CVTCU20は、エンジン1を制御するエンジンコントロールユニット(ECU)21から入力トルク情報や後述するセンサ等からの出力に基づいて変速比や接触摩擦力を決定し、制御する。

【0019】

無段変速機5のプライマリプーリ10は、入力軸と一体となって回転する固定円錐板10bと、この固定円錐板10bに対向配置されてV字状のプーリ溝を形成するとともに、プライマリプーリシリンダ室10cへ作用する油圧(プライマリ圧)によって軸方向へ変位可能な可動円錐板10aから構成されている。

【0020】

一方、セカンダリプーリ11は、出力軸13と一体となって回転する固定円錐板11bと、この固定円錐板11bに対向配置されてV字状のプーリ溝を形成するとともに、セカンダリプーリシリンダ室11cへ作用する油圧(セカンダリ圧)に応じて軸方向へ変位可能な可動円錐板11aから構成されている。

【0021】

エンジン1から入力された駆動トルクは、トルクコンバータ2と、前後進切り換え機構4を介して無段変速機5へ入力され、プライマリプーリ10からベルト12を介してセカンダリプーリ11へ伝達される。このとき、プライマリプーリ10の可動円錐板10aおよびセカンダリプーリ11の可動円錐板11aを軸方向変位させ、ベルト12との接触半径を変更することにより、プライマリプーリ10とセカンダリプーリ11との変速比を連続的に変更することができる。

【0022】

無段変速機5の変速比およびベルト12の接触摩擦力は、油圧CU100によって制御される。

【0023】

図2に示すように、油圧CU100は、オイルポンプ22から吐出されたライン圧 P_L を制御するプレッシャレギュレータバルブ60と、プライマリプーリシリンダ室10cの油圧(以下、プライマリ圧)を制御する変速制御弁30と、セカンダリプーリシリンダ室11cへの供給圧(以下、セカンダリ圧)を制御する減圧弁61を主要な構成としている。

【0024】

変速制御弁30は、メカニカルフィードバック機構を構成するサーボリンク50に連結され、サーボリンク50の一端に連結されたステッピングモータ40によって駆動されるとともに、サーボリンク50の他端に連結したプライマリプーリ10の可動円錐板10aから溝幅、つまり実変速比のフィードバックを受ける。

【0025】

ライン圧制御は、オイルポンプ22からの圧油を調圧するソレノイドを備えたプレッシャレギュレータバルブ60で構成され、CVTCU20からの指令(例えば、デューティ信号など)に基づいて運転状態に応じた所定のライン圧 P_L に調圧する。

【0026】

ライン圧 P_L は、プライマリ圧を制御する変速制御弁30と、セカンダリ圧を制御するソレノイドを備えた減圧弁61にそれぞれ供給される。

【0027】

プライマリプーリ10とセカンダリプーリ11の変速比は、CVTCU20からの変速指令信号に応じて駆動されるステッピングモータ40によって制御され、ステッピングモータ40に応動するサーボリンク50の変位に応じて変速制御弁30のスプール31が駆動され、変速制御弁30に供給されたライン圧 P_L が調圧されてプライマリ圧をプライマリプーリ10へ供給し、溝幅が可変制御されて所定の変速比に設定される。

【0028】

なお、変速制御弁30は、スプール31の変位によってプライマリプーリシリンダ室10cへの油圧の吸排を行って、ステッピングモータ40の駆動位置で指令された目標変速比

10

20

30

40

50

となるようにプライマリ圧を調圧し、実際に変速が終了するとサーボリンク 50 からの変位を受けてスプール 31 を閉弁する。

【0029】

インヒビタスイッチ 23 は、運転者の操作する操作装置 23 a のレバー位置を検出している。レバー位置としては、例えば、図 8 に示す通常走行に好適な通常走行変速比制御領域（つまり D レンジ変速比領域である）内の変速パターンを参照して目標変速比を設定して変速比を制御する通常走行レンジ（一般に言う D レンジであり、以下、単に D レンジと略称する）や、前記車速及びスロットル開度に基づいて、図 9 に示す前記通常走行変速比制御領域よりも最小変速比の大きいエンブレキ変速比制御領域（つまり 2 又は L レンジ変速比領域である）内の変速パターンを参照して目標変速比を設定し変速比を制御する 10
エンブレキレンジ（一般にいう 2 レンジ又は D s レンジ及び L レンジ又は 1 レンジであり、以下、単に L レンジと略称する）を備えている。

【0030】

ここで、図 1 において、CVTCU 20 は、無段変速機 5 のプライマリプリー 10 の回転速度を検出するプライマリプリー速度センサ 26、セカンダリプリー 11 の回転速度を検出するセカンダリプリー速度センサ 27、セカンダリプリー 11 のシリンダ室 11 c にかかるセカンダリ圧を検出する油圧センサ 28 からの信号と、インヒビタスイッチ 23 からのセレクト位置と、運転者が操作するアクセルペダルの操作量に応じた操作量センサ 24 からのストローク（またはアクセルペダルの開度）、油温センサ 25 から無段変速機 5 の 20
油温を読み込んで変速比やベルト 12 の接触摩擦力を可変制御する。また、CVTCU 20 には、エンジン回転数を検出するエンジン回転数センサ 29 からの信号が ECU 21 を介して入力される。

【0031】

CVTCU 20 では、車速やアクセルペダルのストロークに応じて目標変速比を決定し、ステッピングモータ 40 を駆動して実変速比を目標変速比へ向けて制御する変速制御部 201 と、入力トルクや変速比、油温、変速速度などに応じて、プライマリプリー 10 とセカンダリプリー 11 の推力（接触摩擦力）を制御するプリー圧（油圧）制御部 202 から構成される。

【0032】

プリー圧制御部 202 は、入力トルク情報、プライマリプリー回転速度とセカンダリプリー 30
回転速度に基づく変速比、油温からライン圧 P_L の目標値を決定し、プレッシャレギュレータバルブ 60 のソレノイドを駆動することでライン圧 P_L を制御する。また、セカンダリ圧の目標値を決定して、油圧センサ 28 の検出値と目標値に応じて減圧弁 61 のソレノイドを駆動し、フィードバック制御（閉ループ制御）によりセカンダリ圧を制御する。

【0033】

次に、作用を説明する。

〔ライン圧制御処理〕

CVTCU 20 による通常のライン圧制御について、図 3 のフローチャートを参照しながら説明する。

【0034】

まず、ステップ S1 では、プライマリプリー速度センサ 26 が検出したプライマリプリー 40
回転速度と、セカンダリプリー速度センサ 27 が検出したセカンダリプリー回転速度の比から、実変速比を算出する。

【0035】

ステップ S2 では、ECU 21 からの入力トルク情報から、無段変速機 5 への入力トルクを演算する。この入力トルク情報は、例えば、エンジン 1 の燃料噴射量（噴射パルス幅）とエンジン回転数などで構成される。

【0036】

次に、ステップ S3 では、上記実変速比と入力トルクに基づいて、図 4 のマップを参照して必要とするセカンダリ圧（必要セカンダリ圧）を演算する。 50

なお、このマップは、変速比が小さい（O d 側）ほど油圧が低く、変速比が大きい（L o 側）ほど油圧が高く設定され、かつ、入力トルクが大きければ油圧を高く、入力トルクが小さければ油圧を低く設定するもので、予め設定したものである。

【0037】

ステップS4では、上記実変速比と入力トルクに基づいて、図5のマップを参照して必要とするプライマリ圧（必要プライマリ圧）を演算する。

なお、このマップは、変速比が小さいほど油圧が低く、大きいほど油圧が高く設定され、かつ、入力トルクが大きければ油圧を高く、小さければ油圧を低く設定するもので、上記必要セカンダリ圧に対して、変速比の小側では相対的に高く、変速比の大側では相対的に低くなるように設定されたものである。ただし、入力トルクによっては、必要プライマリ圧と必要セカンダリ圧の大小関係が逆になる場合もある。

10

【0038】

ステップ41では、ダウンシフトを伴うスイッチ変速の検出から所定時間が経過したかどうかを判断する。この経過時間は、例えば、後述するS11、S12で算出された遅れ時間d Tよりも長い時間に設定されており、この所定時間が経過したかどうかで判断する。そして、前記経過時間が経過していなければステップS5に進み、経過していればステップS42へ進む。

【0039】

ステップS42では、変速に必要な油圧である変速用油圧を算出する。この油圧は、例えば、車速とスロットル開度とに基づき図8の変速線図を参照して、最終的な目標変速比である到達変速比を算出する。さらに、アップシフト、ダウンシフト、踏み込みダウンシフトといった変速種毎に設定された目標時定数を参照し、到達変速比を一次遅れで目標時定数分遅らせて目標変速比を算出し、この目標変速比を達成するのに必要な変速用油圧を図示しないマップなどを参照して算出する。

20

【0040】

ステップS43では、アップシフトかどうかを判断し、アップシフトのときはS44へ進む、ダウンシフトのときはS45へ進む。

【0041】

ステップS44では、アップシフトと判断し、
 プライマリ圧操作量 = 必要プライマリ圧 + オフセット量 + 変速用油圧
 セカンダリ圧操作量 = 必要セカンダリ圧
 として設定する。

30

【0042】

ステップS45では、ダウンシフトと判断し、
 プライマリ圧操作量 = 必要プライマリ圧 + オフセット量
 セカンダリ圧操作量 = 必要セカンダリ圧 + 変速用油圧
 として設定する。

【0043】

ステップS46では、プライマリ圧操作量とセカンダリ圧操作量の大きさを比較し、プライマリ圧操作量がセカンダリ圧操作量より大きいときはステップS47へ進む、それ以外はステップS48へ進む。

40

【0044】

ステップS47では、プライマリ圧操作量がセカンダリ圧操作量より大きいため、ライン圧操作量をプライマリ圧操作量として設定する。

【0045】

ステップS48では、セカンダリ圧操作量がプライマリ圧操作量より大きいため、ライン圧操作量をセカンダリ圧操作量として設定する。

【0046】

次に、ステップS5では、プライマリ圧の目標値であるプライマリ圧操作量を下式により演算する。

50

プライマリ圧操作量 = 必要プライマリ圧 + オフセット量

ここで、オフセット量は、変速制御弁 30 の特性に応じて設定される値（油圧の加算値）であり、圧力損失の特性は、完全に油圧に比例するわけではないので、これを補償する値である。

【0047】

ステップ S 5 1 では、セカンダリ圧操作量 = 必要セカンダリ圧として設定する。

【0048】

ステップ S 6 では、プライマリ圧操作量と上記ステップ S 4 3 又は S 4 4 で求めたセカンダリ圧操作量との大小関係を比較判定する。プライマリ圧操作量の方が大きい場合にはステップ S 6 1 へ進み、必要セカンダリ圧がプライマリ圧操作量以上である場合にはステップ S 6 2 へ進む。 10

【0049】

ステップ S 6 1 では、プライマリ圧操作量の方が大きいため、ライン圧操作量をプライマリ圧操作量 + 所定圧として、スイッチ変速が選択されたときには比較的大きな所定値をステップ的に与え、ライン圧の上昇を促す。なお、この所定圧は、スイッチ変速によるダウンシフトが行われてもベルトが滑らないような油圧であり、例えば 3 MPa としている。

【0050】

ステップ S 6 2 では、セカンダリ圧操作量の方が大きいため、ライン圧操作量をセカンダリ圧操作量 + 所定圧とする。

【0051】

このように、ダウンシフトを伴うスイッチ変速が検出されてから所定時間が経過するまでは、プライマリ圧操作量とセカンダリ圧操作量のいずれか大きい方に所定油圧、例えば 3 MPa を加算した油圧をライン圧操作量（目標油圧）として求め、それ以外の変速時にはプライマリ圧操作量とセカンダリ圧操作量のいずれか大きい方をライン圧操作量（目標油圧）として求めた後、プレッシャレギュレータバルブ 60 のソレノイドを駆動するための制御量（デューティ信号など）へ変換してプレッシャレギュレータバルブ 60 を駆動する。 20

【0052】

[スイッチ変速時の目標変速比保持制御処理]

次に、CVTCU 20 による D レンジから L レンジへの切り換え時の目標変速比保持制御処理について、図 6 のフローチャートを用いて説明する。 30

【0053】

ステップ S 10 では、インヒビタスイッチ 23 からの信号に基づいて、変速が行われたかどうかを判断する。スイッチ変速が行われたと判断された場合にはステップ S 11 へ進み、スイッチ変速が行われていないと判断された場合にはステップ S 21 へ進む。

【0054】

ステップ S 11 では、エンジン回転数センサ 29 からの信号に基づいて、エンジン回転数に基づく遅れ時間 dT_{Ne} を、エンジン回転数 - 遅れ時間設定マップから読み込む。この遅れ時間 dT_{Ne} は、スイッチ変速を検出してから現在のライン圧からステップ S 6 1 又は S 6 2 の所定圧だけ増加するのにかかる時間であり、エンジン回転数が低いほど長く、エンジン回転数が高くなるに従って短くなるように設定されている。 40

【0055】

ステップ S 12 では、油温センサ 28 により検出された油温に基づく遅れ時間 dT_{tmp} を、油温 - 遅れ時間設定マップから読み込む。この遅れ時間 dT_{tmp} は、高油温（80 以上）となるに従って長く、かつ、極低油温（0 以下）となるに従って長くなるように設定されている。

【0056】

ステップ S 13 では、エンジン回転数に基づく遅れ時間 dT_{Ne} と、油温に基づく遅れ時間 dT_{tmp} を比較する。 $dT_{Ne} > dT_{tmp}$ の場合にはステップ S 14 へ進み、 $dT_{Ne} < dT_{tmp}$ の場合にはステップ S 15 へ進む。 50

【 0 0 5 7 】

ステップ S 1 4 では、エンジン回転数に基づく遅れ時間 $d T N e$ を遅れ時間 $d T$ に設定する。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 1 5 では、油温に基づく遅れ時間 $d T t m p$ を遅れ時間 $d T$ に設定する。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 1 6 では、スイッチ変速が行われる直前の目標ブーリ比を保持するようステップモータ 4 0 に変速制御指令を出力する。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 1 7 では、タイマ t をカウントアップする。

10

【 0 0 6 1 】

ステップ S 1 8 では、タイマ t が遅れ時間 $d T$ よりも大きいかどうかを判断し、タイマ t が遅れ時間 $d T$ よりも大きいと判断された場合にはステップ S 1 9 へ進み、タイマ t が遅れ時間 $d T$ 以下であると判断された場合にはステップ S 1 7 へ戻る。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 1 9 では、タイマ t を初期化する。

【 0 0 6 3 】

ステップ S 2 0 では、時々刻々の目標変速比を算出し決定する。例えば、車速とスロットル開度とに基づき、選択したレンジに対応する図 8 や図 9 の変速線図を参照して、最終的な目標変速比である到達変速比を算出する。更に、アップシフト、ダウンシフト、踏み込みダウンシフトといった変速種毎に設定された目標時定数を参照し、到達変速比を一次遅れで目標時定数分遅らせて時々刻々の目標変速比を算出する。

20

【 0 0 6 4 】

[スイッチ変速時の目標変速比保持制御]

図 7 は、スイッチ変速時の目標変速比保持制御を示すタイムチャートである。

【 0 0 6 5 】

瞬時 $t 0$ では、運転者がセレクトレバーを操作していないため、インヒビタスイッチ 2 3 から C V T C U 2 0 へ出力されるレンジ信号は D レンジのまま不変である。よって、図 6 のフローチャートにおいて、ステップ S 1 0 ステップ S 2 0 へと進む流れとなる。すなわち、ステップ S 1 0 によりスイッチ変速が行われていないと判断され、ステップ S 2 1 により車速とスロットル開度とに基づき、選択したレンジの対応する図 8 の変速線図から目標変速比を算出し、実変速比がこの目標変速比を追従するようステップモータ 4 0 が駆動される。また、ライン圧は、図 3 のフローチャートによって、ステップ S 1 S 2 S 3 S 4 S 4 1 S 4 2 S 4 4 又は S 4 5 S 4 6 S 4 7 又は S 4 8 として算出され、これが繰り返される。

30

【 0 0 6 6 】

瞬時 $t 1$ では、運転者がセレクトレバーを操作し、D レンジから L レンジへのスイッチ変速によるダウンシフトが行われる。このとき、インヒビタスイッチ 2 3 から C V T C U 2 0 へ出力されるレンジ信号が変化するため、図 6 のフローチャートにおいて、ステップ S 1 0 ステップ S 1 1 ステップ S 1 2 ステップ S 1 3 ステップ S 1 4 (またはステップ S 1 5) へと進み、ステップ S 1 6 ステップ S 1 8 ステップ S 1 7 へと進む流れが繰り返される。

40

【 0 0 6 7 】

すなわち、ステップ S 1 0 によりスイッチ変速が行われたと判断され、ステップ S 1 1 , S 1 2 により $d T N e$, $d T t m p$ が算出され、ステップ S 1 4 (またはステップ S 1 5) により遅れ時間 $d T$ が設定される。次に、ステップ S 1 6 により現在の目標変速比を保持する制御が行われ、ステップ S 1 8 によりタイマ t が遅れ時間 $d T$ よりも小さいと判断され、ステップ S 1 7 によりタイマ t がカウントアップされる。

【 0 0 6 8 】

一方ライン圧は、図 3 のフローチャートによって、ステップ S 1 S 2 S 3 S 4 S

50

4 1 S 5 S 6 S 6 1又はS 6 2として算出され、これが繰り返される。すなわち、スイッチ変速が瞬時 t_1 にて検出されたときには、目標変速比が変化しないことからその直前のライン圧に対して予め設定された所定圧 (3 M P a) が増圧され、ステップ的に出力されることとなる。この所定圧の増圧は、タイマの遅れ時間 T_d よりも長い時間として設定された所定時間の間続くこととなる。

【 0 0 6 9 】

瞬時 t_2 では、タイマ t が遅れ時間 $d T$ よりも大きくなったため、図 6 のフローチャートにおいて、ステップ S 1 8 ステップ S 1 9 ステップ S 2 0 へと進み、再びステップ S 1 0 ステップ S 2 0 を繰り返す。すなわち、ステップ S 1 9 によりタイマ t がリセットされ、ステップ S 2 1 にて、Lレンジに対応する図 9 の変速線図を参照して、最終的な目標変速比である到達変速比を算出し、アップシフト、ダウンシフト、踏み込みダウンシフトといった変速種毎に設定された目標時定数を参照し、到達変速比を一次遅れで目標時定数分遅らせて時々刻々の目標変速比を算出し、目標変速比が大きくなって到達変速比に徐々に近づく。このときライン圧は、図 3 のフローチャートによって、遅れ時間 T_d より長い時間として設定された所定時間が経過しておらず、ステップ S 1 S 2 S 3 S 4 S 4 1 S 5 S 6 S 6 1又はS 6 2として算出され、これを繰り返しているが、瞬時 t_2 において、ライン圧操作量に対してライン圧実油圧が略一致する。

10

【 0 0 7 0 】

ここで、本発明の比較例として、DレンジからLレンジへのスイッチ変速が行われた瞬時 t_1 から、Lレンジに対応する図 9 の変速線図を参照して、時々刻々の目標変速比を算出する例を、図 7 の一点鎖線で示したが、ライン圧 P_L の立ち上がり遅れにより油圧不足が発生し、ベルト 1 2 の滑りが発生していた。

20

【 0 0 7 1 】

これに対し、本実施の形態では、 t_1 でスイッチ変速を認識した後、変速開始を瞬時 t_2 まで待ち、ライン圧 P_L が完全に立ち上がってから変速を開始しているため、DレンジからLレンジへのスイッチ変速によるダウンシフトが行われても確実に油圧が上昇するため、ベルト 1 2 の滑りが防止できる。

【 0 0 7 2 】

次に、効果を説明する。

本実施の形態のベルト式無段変速機にあっては、DレンジからLレンジへの切り換えが行われたときには、目標変速比の設定を遅らせる遅れ時間 $d T$ が設定され、直前の目標変速比がそのまま遅れ時間だけ保持されるので、変速を行う前に必要な油圧の上昇時間を確保することができる。その結果、変速パターンが切り替わることで発生する偏差の大きなダウンシフトが生じてもベルトの伝達容量を確保することができてベルトの滑りを確実に防止することができる。

30

【 0 0 7 3 】

更に、本実施の形態では、DレンジからのLレンジへの切り換えに備え、ライン圧を常時高めておく必要がないため、燃費の悪化が防止される。

【 0 0 7 4 】

また、遅れ時間 $d T$ を、高油温、または極低油温ほど長く、かつ、エンジン回転数が低いほど長く設定することとしたため、走行条件に基づいてよりの確な遅れ時間 $d T$ を設定することができる。

40

【 0 0 7 5 】

以上、本発明の実施の形態を説明してきたが、本発明の具体的な構成は本実施の形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても本発明に含まれる。

【 0 0 7 6 】

例えば、本実施の形態では、DレンジからLレンジへのスイッチ変速について説明してきたが、これに限るものでなく、Dレンジから切り換えられたレンジの変速パターンがDレンジよりも最小変速比の大きい変速比制御領域内の変速パターンに基づき変速制御するよ

50

うなレンジであればどのようなレンジであっても本発明の適用が可能であり、Lレンジのほかにも、2レンジ、Mレンジ、スポーツレンジであってもよい。

【0077】

本実施の形態では、エンジン回転数と油温から遅れ時間 $d T N e$, $d T t m p$ をそれぞれ算出し、これらと比較して大きな方を遅れ時間 $d T$ に設定する構成を示したが、遅れ時間 $d T$ の設定方法は、例えば、下式、

$$d T = K N e \times d T N e + K t m p \times d T t m p \quad (K N e , K t m p \text{ はゲイン})$$

のように、予め設定した一次式を用いて求めても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】ベルト式無段変速機の概略構成図である。

10

【図2】油圧コントロールユニットおよびCVTコントロールユニットの概念図である。

【図3】CVTコントロールユニットのプリー圧制御部で行われる油圧制御の流れを示すフローチャートである。

【図4】変速比と入力トルクに応じた必要セカンダリ圧のマップである。

【図5】変速比と入力トルクに応じた必要プライマリ圧のマップである。

【図6】スイッチ変速時の目標変速比保持制御処理の流れを示すフローチャートである。

【図7】スイッチ変速時の目標変速比保持制御を示すタイムチャートである。

【図8】Dレンジでの変速線図を表す図である。

【図9】Lレンジでの変速線図を表す図である。

【符号の説明】

20

- 1 エンジン
- 2 トルクコンバータ
- 4 前後進切り換え機構
- 5 無段変速機
- 6 ディファレンシャルギア
- 8 前進クラッチ
- 9 後退ブレーキ
- 10 プライマリプリー
- 10 a 可動円錐板
- 10 b 固定円錐板
- 10 c プライマリプリーシリンダ室
- 11 セカンダリプリー
- 11 a 可動円錐板
- 11 b 固定円錐板
- 11 c セカンダリプリーシリンダ室
- 12 ベルト
- 13 出力軸
- 14 アイドラギア
- 20 CVTコントロールユニット(CVTCU)
- 21 エンジンコントロールユニット(ECU)
- 22 オイルポンプ
- 23 インヒビタスイッチ
- 23 a 操作装置
- 24 操作量センサ
- 25 油温センサ
- 26 プライマリプリー速度センサ
- 27 セカンダリプリー速度センサ
- 28 油圧センサ
- 29 エンジン回転数センサ
- 30 変速制御弁

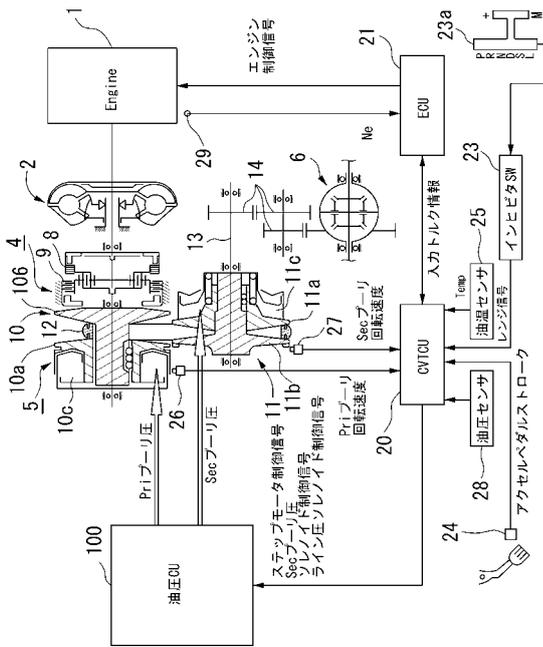
30

40

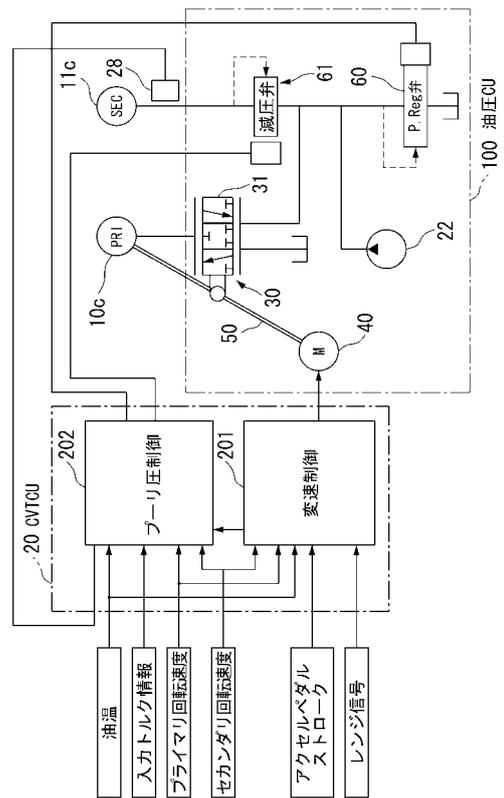
50

- 3 1 スプール
- 4 0 ステッピングモータ
- 5 0 サーボリンク
- 6 0 プレッシュレギュレータバルブ
- 6 1 減圧弁
- 1 0 0 油圧コントロールユニット (油圧CU)
- 2 0 1 変速制御部
- 2 0 2 プーリ圧制御部

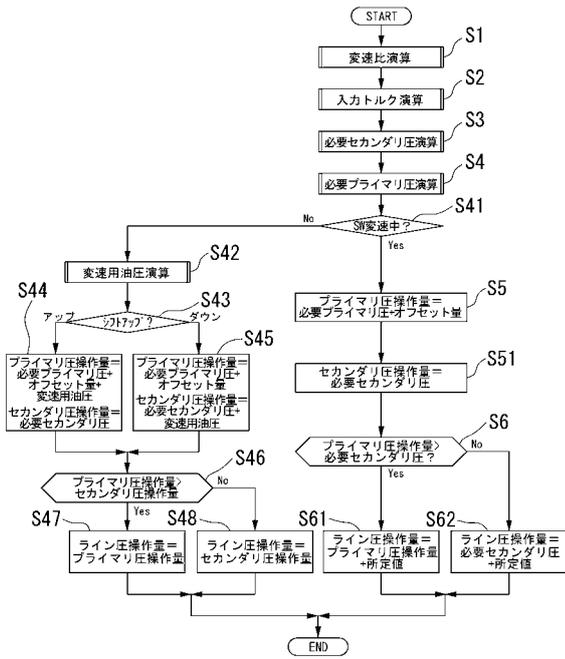
【 図 1 】



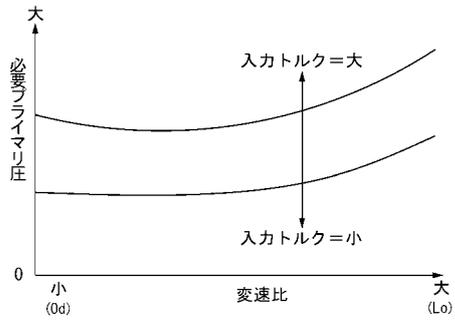
【 図 2 】



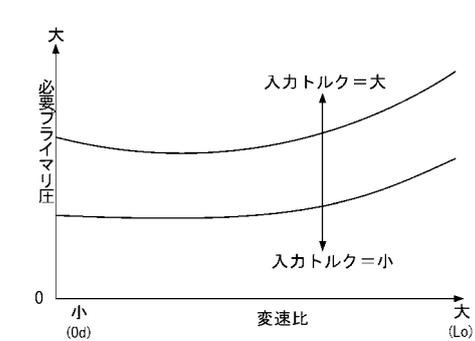
【 図 3 】



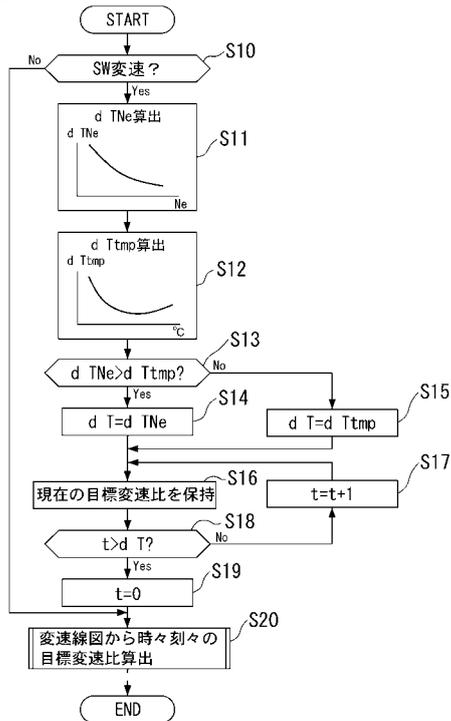
【 図 4 】



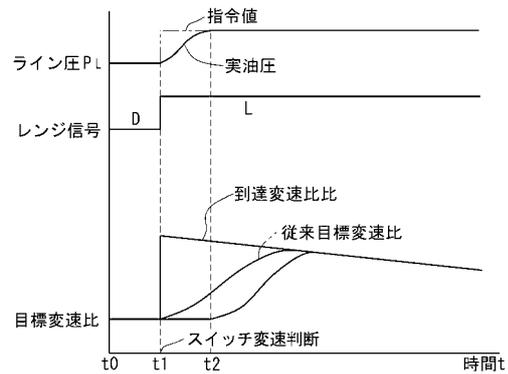
【 図 5 】



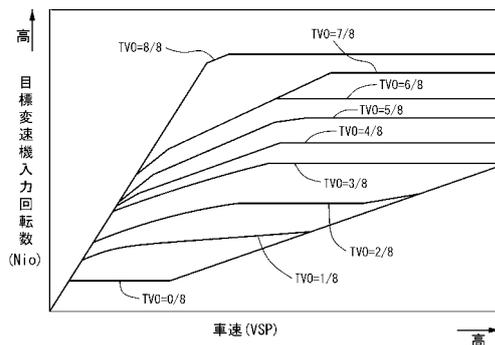
【 図 6 】



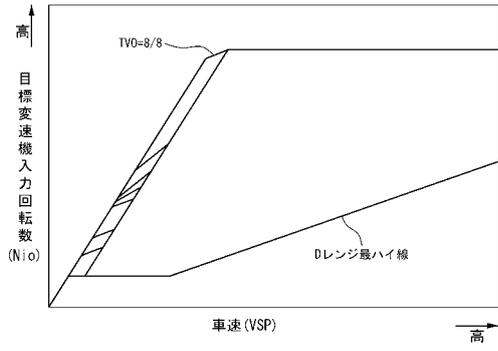
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

| (51) Int.Cl. ⁷ | F I | テーマコード(参考) |
|---------------------------|---------------|------------|
| F 1 6 H 59:72 | F 1 6 H 59:72 | |
| F 1 6 H 63:06 | F 1 6 H 63:06 | |

(72)発明者 山口 緑

静岡県富士市今泉700番地の1 ジヤトコ株式会社内

Fターム(参考) 3J552 MA07 MA12 NA01 NB01 PA12 RA06 RA12 RA23 SA36 SB06
SB12 TB02 TB13 VA18W VA32Z VA37Z VA48W VA53Y VA62Z VA66W
VA67W VA68Z VA74W VA74Y VA76W VB01Z VC01W VC03Z VC06Z VD02Z