

(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2005-291295

(P2005-291295A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.C1.<sup>7</sup>  
**F16H 61/02**  
**F16H 9/00**  
**// F16H 59:70**  
**F16H 101:02**

F1  
F16H 61/02  
F16H 9/00  
F16H 59:70  
F16H 101:02

テーマコード (参考)  
3J552

K

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2004-104907 (P2004-104907)	(71) 出願人	000231350 ジャトコ株式会社 静岡県富士市今泉700番地の1
(22) 出願日	平成16年3月31日 (2004.3.31)	(74) 代理人	100072051 弁理士 杉村 興作
		(72) 発明者	若原 龍雄 静岡県富士市今泉700番地の1 ジャトコ株式会社内
		(72) 発明者	鈴木 英明 静岡県富士市今泉700番地の1 ジャトコ株式会社内
		(72) 発明者	山口 緑 静岡県富士市今泉700番地の1 ジャトコ株式会社内
		F ターム (参考)	3J552 MA07 NA01 NB01 PA12 RA02 SA32 SA36 TA01 TB13 VA74W

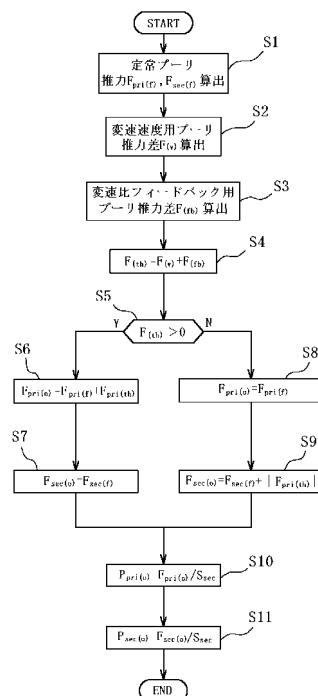
(54) 【発明の名称】ベルト式無段变速機

## (57) 【要約】 (修正有)

【課題】ベルトの滑りを生じない滑らかな变速を煩雑な工程を経ることなく実現することができるベルト式無段变速機を提供する。

【解決手段】ベルトを滑らすことなく挟持して現在の変速比  $i$  を維持するのに要求される定常駆動ブーリ推力  $F_{pri}(f)$  および定常従動ブーリ推力  $F_{sec}(f)$  を算出し、目標变速速度  $V$  を達成するのに要求される、駆動ブーリ推力と従動ブーリ推力との目標变速速度用ブーリ推力差  $F(v)$  を算出し、目標变速比  $I$  と実变速比  $i$  との差分に基づいて駆動ブーリまたは従動ブーリにおける变速比フィードバック用ブーリ推力差  $F(fb)$  を算出して目標従動ブーリ推力  $F_{sec}(o)$  を求める。

【選択図】図 3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

駆動ブーリと従動ブーリとの間にベルトを掛け渡し、前記駆動ブーリに前記ベルトを挟持して目標変速比を実現するための目標駆動ブーリ推力を発生させる駆動ブーリ推力発生手段と、前記従動ブーリに前記ベルトを挟持して目標変速比を実現するための目標従動ブーリ推力を発生させる従動ブーリ推力発生手段とを備えるベルト式無段変速機において、

前記駆動ブーリが前記ベルトを滑らすことなく挟持して現在の変速比を維持するのに要求される定常駆動ブーリ推力を算出する定常駆動ブーリ推力算出手段と、

前記従動ブーリが前記ベルトを滑らすことなく挟持して現在の変速比を維持するのに要求される定常従動ブーリ推力を算出する定常従動ブーリ推力算出手段と、

目標変速速度を達成するのに要求される、駆動ブーリ推力と従動ブーリ推力との目標変速速度用ブーリ推力差を算出する変速速度用ブーリ推力差算出手段と、

目標変速比と実際の変速比との差分に基づいて駆動ブーリまたは従動ブーリにおける変速比フィードバック用ブーリ推力差を算出する変速比フィードバック用ブーリ推力差算出手段と、

前記目標変速速度用ブーリ推力差と前記変速比フィードバック用ブーリ推力差とを加算して求めた変速推力と所定値とを比較し、前記変速推力が所定値を上回る場合、前記定常駆動ブーリ推力と前記変速推力の絶対値とを加算して前記目標駆動ブーリ推力とすると共に前記定常従動ブーリ推力を前記目標従動ブーリ推力とし、前記変速推力が所定値以下となる場合、前記定常駆動ブーリ推力を前記目標駆動ブーリ推力とすると共に前記定常従動ブーリ推力と前記変速推力の絶対値とを加算して前記目標従動ブーリ推力とする目標ブーリ推力算出手段とを備えることを特徴とするベルト式無段変速機。

**【請求項 2】**

前記変速速度用ブーリ推力差算出手段は、燃費が要求されることを指令する燃費指令手段と、この燃費要求の指令に応じて前記変速速度用ブーリ推力差を制限する変速速度用ブーリ推力差制限手段とを備えることを特徴とする請求項 1 に記載のベルト式無段変速機。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

ベルトを掛け渡した駆動ブーリおよび従動ブーリの推力に基づいて個々のブーリの溝幅を変更することにより、無段階の変速を可能にするベルト式無段変速機に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

ベルト式無段変速機は、駆動ブーリと従動ブーリとの間に掛け渡したベルトによって動力伝達を行うため、ベルトの滑りを防止することが重要である。このため、従来のベルト式無段変速機には、従動ブーリがベルトを滑らすことなく挟持できるような従動ブーリ推力を目標従動ブーリ推力として算出すると共に、この目標従動ブーリ推力に基づいて駆動ブーリが目標とする駆動ブーリ推力を算出することにより、ベルトの滑りを防止しようとするものがある（例えば、特許文献 1 参照。）。

**【0003】****【特許文献 1】特開 2000-18347 号公報****【0004】**

しかしながら、上記文献に記載の従来技術は、目標変速比や目標変速速度に基づいた補正值を目標従動ブーリ推力に減算して目標駆動ブーリ推力を達成する場合があるため、この目標駆動ブーリ推力が駆動ブーリでベルトを滑らさないための限界値以下となってベルトの滑りが発生し変速不良となる恐れがある。

**【0005】**

そこで、上記従来技術は、目標駆動ブーリ推力を算出後に、この目標駆動ブーリ推力が所定値以下であるかどうかを判定し、目標駆動ブーリ推力が所定値以下の場合は、駆動ブ

10

20

30

40

50

ーリがベルトを滑らすことなく挟持できるような駆動ブーリ推力を新たな目標駆動ブーリ推力として算出し直すと共に、この目標駆動ブーリ推力に基づいて目標従動ブーリ推力を新たに算出し直している。

#### 【0006】

ところが、上記従来技術は、目標駆動ブーリ推力が所定値以下であるかどうかの判定結果によって目標駆動ブーリ推力および目標従動ブーリ推力の算出方法を場合分けするため、この判定の前後で実際の駆動ブーリ推力および従動ブーリ推力が不連続に変化し、無段変速機本来の变速の滑らかさが損なわれて運転者等に違和感を与える不都合があった。

#### 【0007】

しかも、上記従来技術は、目標従動ブーリ推力を基に目標駆動ブーリ推力を算出し、この目標駆動ブーリ推力が所定値以下であれば、再度、目標駆動ブーリ推力および目標従動ブーリ推力を算出し直さなければならないため、目標駆動ブーリ推力および目標従動ブーリ推力の算出が煩雑になるという不都合がある。

#### 【発明の開示】

##### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0008】

本発明は、こうした事実を鑑みてなされたものであり、ベルトの滑りを生じない滑らかな变速を煩雑な工程を経ることなく実現することができるベルト式無段変速機を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

請求項1に係る発明は、駆動ブーリと従動ブーリとの間にベルトを掛け渡し、前記駆動ブーリに前記ベルトを挟持して目標变速比を実現するための目標駆動ブーリ推力を発生させる駆動ブーリ推力発生手段と、前記従動ブーリに前記ベルトを挟持して目標变速比を実現するための目標従動ブーリ推力を発生させる従動ブーリ推力発生手段とを備えるベルト式無段変速機において、前記駆動ブーリが前記ベルトを滑らすことなく挟持して現在の变速比を維持するのに要求される定常駆動ブーリ推力を算出する定常駆動ブーリ推力算出手段と、前記従動ブーリが前記ベルトを滑らすことなく挟持して現在の变速比を維持するのに要求される定常従動ブーリ推力を算出する定常従動ブーリ推力算出手段と、目標变速速度を達成するのに要求される、駆動ブーリ推力と従動ブーリ推力との目標变速速度用ブーリ推力差を算出する变速速度用ブーリ推力差算出手段と、目標变速比と実際の变速比との差分に基づいて駆動ブーリまたは従動ブーリにおける变速比フィードバック用ブーリ推力差を算出する变速比フィードバック用ブーリ推力差算出手段と、前記目標变速速度用ブーリ推力差と前記变速比フィードバック用ブーリ推力差とを加算して求めた变速推力と所定値とを比較し、前記变速推力が所定値を上回る場合、前記定常駆動ブーリ推力と前記变速推力の絶対値とを加算して前記目標駆動ブーリ推力と共に前記定常従動ブーリ推力を前記目標従動ブーリ推力とし、前記变速推力が所定値以下となる場合、前記定常駆動ブーリ推力を前記目標駆動ブーリ推力と共に前記定常従動ブーリ推力と前記变速推力の絶対値とを加算して前記目標従動ブーリ推力と共に前記目標ブーリ推力算出手段とを備えることを特徴とするものである。

#### 【0010】

請求項2に係る発明は、上記請求項1において、前記变速速度用ブーリ推力差算出手段は、燃費が要求されることを指令する燃費指令手段と、この燃費要求の指令に応じて前記变速速度用ブーリ推力差を制限する变速速度用ブーリ推力差制限手段とを備えることを特徴とするものである。

#### 【発明の効果】

#### 【0011】

請求項1に係る発明は、目標变速速度を達成するのに要求される变速速度用ブーリ推力差と、実变速比と目標变速比との差分に基づいて実变速比を目標变速比に一致させるのに要求される变速比フィードバック用ブーリ推力差とを加算して求めた变速推力を基に場合

10

20

30

40

50

分けしたのち、定常駆動ブーリ推力または定常従動ブーリ推力のいずれか一方に変速推力を加算することにより目標駆動ブーリ推力と目標従動ブーリ推力を互いに独立して算出できるため、駆動ブーリまたは従動ブーリの一方に対してベルトを滑らさない目標ブーリ推力を算出したにも関わらず、他方のブーリに対して算出した目標ブーリ推力がベルトを滑らすブーリ推力となることはない。

【0012】

つまり請求項1に係る発明では、目標駆動ブーリ推力および目標従動ブーリ推力を再度算出し直すという不都合が生じないから、実際の駆動ブーリ推力および従動ブーリ推力が不連続に変化することにより無段変速機本来の変速の滑らかさが損なわれて運転者等に違和感を与えることがなく、加えて、目標駆動ブーリ推力および目標従動ブーリ推力を算出し直すという煩雑さを解消することができる。10

【0013】

従って請求項1に係る発明によれば、ベルトの滑りを生じない滑らかな変速を煩雑な工程を経ることなく実現することができる。

【0014】

請求項2に係る発明は、燃費要求の指令があれば、その指令に応じて前記変速速度用ブーリ推力差を制限して目標駆動ブーリ推力および目標従動ブーリ推力を算出するから、ベルトの滑りを発生することなく目標変速比を達成するという基本性能を確保しつつ、燃費要求を考慮した走行が可能となるため、燃費の向上を図ることができる。20

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

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。

図1は、本発明に係るVベルト式無段変速機の概略を示し、このVベルト式無段変速機1はプライマリブーリ2およびセカンダリブーリ3を両者のV溝が整列するように配し、これらブーリ2, 3のV溝にVベルト4を掛け渡す。プライマリブーリ2はエンジン5を同軸に配置し、このエンジン5とプライマリブーリ2との間にエンジン5側からロックアップトルクコンバータ6および前後切り替え機構7を順次配置する。30

【0016】

プライマリブーリ2への回転はVベルト4を介してセカンダリブーリ3に伝達され、セカンダリブーリ3の回転はその後、出力軸8、歯車組9およびディファレンシャルギア装置10を経て図示しない車輪に至る。40

【0017】

上記動力伝達中にプライマリブーリ2とセカンダリブーリ3との間ににおける回転伝動比（以下、「変速比」という）を変更するために、プライマリブーリ2およびセカンダリブーリ3のV溝を形成するフランジのうち一方を固定フランジ2a, 3aとし、他方のフランジ2b, 3bを軸線方向へ変位可能な可動フランジとする。これら可動フランジ2b, 3bはそれぞれ、後述の如くに制御するライン圧を元圧として作り出したプライマリブーリ圧P<sub>pri</sub>とセカンダリブーリ圧P<sub>sec</sub>とをそれぞれ、プライマリブーリ室2cとセカンダリブーリ室3cに供給することにより固定フランジ2a, 3aに向かう推力を発生させ、Vベルト4をブーリフランジ間に挟持させてプライマリブーリ2とセカンダリブーリ3との間での前記動力伝達を可能にする。40

【0018】

但し、変速に際しては、後述の如く、目標変速比に対応して発生させたプライマリブーリ圧P<sub>pri</sub>とセカンダリブーリ圧P<sub>sec</sub>との間の差圧により両ブーリ2, 3のV溝を変更して、これらブーリ2, 3に対するVベルト4の巻き掛け円弧径を連続的に変化させることにより目標変速比を実現する。

【0019】

プライマリブーリ圧P<sub>pri</sub>とセカンダリブーリ圧P<sub>sec</sub>との出力は、変速制御油圧回路11により制御し、この変速制御油圧回路11は変速機コントローラ12からの信号に応答して制御される。このため、変速機コントローラ12には、プライマリブーリ回転数N<sub>pr</sub>50

$i$ を検出するプライマリブーリ回転センサ13からの信号と、セカンダリブーリ回転数Ns  
ecを検出するセカンダリブーリ回転センサ14からの信号と、アクセルペダルの踏み込み  
ストロークを検出するアクセルペダルストロークセンサ16からの信号と、運転操作によ  
る変速を優先するマニュアル変速モードまたは変速機コントローラ12からの変速指令に  
従う自動変速モードへの選択を検出するマニュアル変速スイッチ17からの選択モード信号と、  
インヒビタスイッチ17からの選択レンジ信号と、ブレーキペダルの踏み込みを検出する  
ブレーキスイッチ18と、運転者が燃費を重視した走行を要求するためのエコノミ  
ーモードスイッチ19からの燃費要求信号と、エンジン5を制御するエンジンコントロ  
ーラ20からの変速機入力トルクTiに關した信号(エンジン回転数や燃料噴射時間など)  
とを入力する。

10

## 【0020】

図2は、変速制御油圧回路11と変速機コントローラ12を示すシステム図であり、先  
ず変速制御油圧回路11について説明する。この回路11は、エンジン駆動されるオイル  
ポンプ21を備え、このポンプ21から油路22への作動油を媒体として、これをプレッ  
シャレギュレータ弁23により所定のライン圧PLに調圧する。

## 【0021】

油路22のライン圧PLは、その一方が減圧弁24によりプライマリブーリ圧Ppriとして  
調圧されプライマリブーリ室2Cに供給され、他方が減圧弁25によりセカンダリブ  
ーリ圧Psecとして調圧されセカンダリブーリ室3Cに供給される。但し、プレッシャレギ  
ュレータ弁23は、ソレノイド23aへの駆動デューティによりライン圧PLを制御し、  
減圧弁24, 25はそれぞれ、ソレノイド24a, 25aへの駆動デューティによりプライ  
マリブーリ圧Ppriおよびセカンダリブーリ圧Psecを制御する。

20

## 【0022】

またプレッシャレギュレータ弁23のソレノイド駆動デューティ、減圧弁24, 25の  
ソレノイド駆動デューティは、変速機コントローラ12により決定する。つまり、変速制  
御油圧回路11および変速機コントローラ12が駆動ブーリ推力発生手段および従動ブ  
ーリ推力発生手段に相当する。

## 【0023】

図3は、変速機コントローラ12で実行される油圧制御の一例を示すフローチャートで  
あり、このフローチャートは、エンジン始動をイグニッショニキーンなどで検知したの  
ち、所定時間、例えば、数10ms每に繰り返し実行される。

30

## 【0024】

まずステップ1において、プライマリブーリ2がVベルト4を滑らすことなく挾持して  
現在の変速比(実変速比)iを維持するのに要求される定常駆動ブーリ推力Fpri(f)と、  
セカンダリブーリ3がVベルト4を滑らすことなく挾持して実変速比iを維持するのに要求  
される定常従動ブーリ推力Fsec(f)とを算出する。つまり、ステップ1が定常駆動ブ  
ーリ推力算出手段および定常従動ブーリ推力算出手段に相当する。なお、定常駆動ブ  
ーリ推力Fpri(f)および定常従動ブーリ推力Fsec(f)は、例えば、後述する図4のサブルーチン  
を用いて算出する。

40

## 【0025】

次にステップ2において、運転状態に基づいて決定される目標変速速度V(I)を達成す  
るために要求される、プライマリブーリ推力とセカンダリブーリ推力との変速速度用ブ  
ーリ推力差F(v)を算出する。つまり、ステップ2が変速速度用ブーリ推力差算出手段に相当  
する。なお、変速速度用ブーリ推力差F(v)は、例えば、後述する図5のサブルーチンを  
用いて算出する。

## 【0026】

ステップ3では、目標変速比Iと実変速比iとの差分に基づいてプライマリブーリ2ま  
たはセカンダリブーリ3における変速比フィードバック用ブーリ推力差F(fb)を算出する  
。つまり、ステップ3が変速比フィードバック用ブーリ推力差算出手段に相当する。なお  
、変速比フィードバック用ブーリ推力差F(fb)は、例えば、後述する図6のサブルーチン

50

を用いて算出する。

【0027】

そしてステップ4にて、ステップ2で算出した变速速度用ブーリ推力差 $F(v)$ と、ステップ3で算出した变速比フィードバック用ブーリ推力差 $F(fb)$ とを加算して变速推力 $F(th)$ を算出し、ステップ5にて、变速推力 $F(th)$ と所定値 $F$ とを比較する。具体的には、所定値 $F = 0$ とし、变速推力 $F(th)$ が所定値 $F = 0$ を超えているかどうかを判断する。

【0028】

ステップ5にて、变速推力 $F(th) > 0$ であると判断されると、ステップ6にて、ステップ1で算出した定常駆動ブーリ推力 $F_{pri}(f)$ と变速推力 $F(th)$ とを加算して目標駆動ブーリ推力 $F_{pri}(o)$ ( $= F_{pri}(f) + F(th)$ )を算出する。そしてステップ6では、ステップ1で算出した定常従動ブーリ推力 $F_{sec}(f)$ をそのまま目標従動ブーリ推力 $F_{sec}(o)$ ( $= F_{sec}(f)$ )とする。

【0029】

またステップ5にて、变速推力 $F(th) > 0$ ではないと判断されると、ステップ8にて、ステップ1で算出した定常駆動ブーリ推力 $F_{pri}(f)$ をそのまま目標駆動ブーリ推力 $F_{pri}$ ( $= F_{pri}(f)$ )とする。そしてステップ9では、ステップ1で算出した定常従動ブーリ推力 $F_{sec}(f)$ と变速推力 $F(th)$ とを減算、即ち、定常従動ブーリ推力 $F_{sec}(f)$ と变速推力 $F(th)$ の絶対値 $|F(th)|$ を加算して目標従動ブーリ推力 $F_{sec}(o)$ ( $= F_{sec}(f) + |F(th)|$ )を算出する。

【0030】

ステップ10では、ステップ6または8で算出した目標駆動ブーリ推力 $F_{pri}(o)$ を基に減圧弁24で調圧すべき目標駆動ブーリ圧 $P_{pri}(o)$ を算出する。この目標駆動ブーリ圧 $P_{pri}(o)$ は、具体的には、目標駆動ブーリ推力 $F_{pri}(o)$ をプライマリブーリ室2Cの受圧面積 $S_{pri}$ で除算して算出する。そしてステップ11では、ステップ7または9で算出した目標従動ブーリ推力 $F_{sec}(o)$ を基に減圧弁25で調圧すべき目標従動ブーリ圧 $P_{sec}(o)$ を算出する。この目標駆動ブーリ圧 $P_{sec}$ は、具体的には、目標駆動ブーリ推力 $F_{sec}$ をセカンダリブーリ室3Cの受圧面積 $S_{sec}$ で除算して算出する。

【0031】

なお、ここで、ステップ1、ステップ2およびステップ3にて用いられる算出方法を例示しておく。

【0032】

図4は、ステップ1において実行される定常駆動ブーリ推力 $F_{pri}(f)$ および定常従動ブーリ推力 $F_{sec}(f)$ の算出方法を例示するサブルーチンである。

【0033】

図4を参照すると、まずステップ11にて、エンジンコントローラ20からの入力トルク関連情報(エンジン回転数や燃料噴射時間)を基に变速機入力トルク $T_i$ を算出する。なお、本形態では、ロックアップトルクコンバータ2を介して動力伝達が行われるため、トルクコンバータのトルク比を考慮して变速機入力トルク $T_i$ を算出することが好ましいが、エンジンの出力トルクを検出してその検出値をそのまま用いてもよい。

【0034】

次にステップ12にて、プライマリブーリ回転数 $N_{pri}$ をセカンダリブーリ回転数 $N_{sec}$ で除算することにより実ブーリ比 $i_p$ を求める。なお、実際上は、ブーリ比と变速比とは必ずしも一致しないため、变速比を算出する場合には、本来、実ブーリ比に対して外乱補償などをしなければならないが、本形態では、便宜上、プライマリブーリ回転数 $N_{pri}$ をセカンダリブーリ回転数 $N_{sec}$ で除算して求めた実ブーリ比 $i_p$ が実变速比 $i$ と一致し、目標ブーリ比 $I_p$ も目標变速比 $I$ と一致するものとして説明する。

【0035】

そしてステップ13にて、図7に示す定常ブーリ推力算出マップを用い、ステップ11で算出した变速機入力トルク $T_i$ と、ステップ12で算出した実ブーリ比 $i_p$ とを基に、定常駆動ブーリ推力 $F_{pri}(f)$ と定常従動ブーリ推力 $F_{sec}(f)$ とを算出し、ベルト4を滑らす

10

20

30

40

50

ことなく挾持して現在の変速比  $i$  を維持する定常走行時のブーリ推力とする。なお、図 7 のマップは、所望のトルク容量と変速比とを達成可能なブーリ推力を予めマップ化して記憶しておく。

#### 【0036】

図 5 は、ステップ 2 において実行される変速速度用ブーリ推力差  $F(v)$  の算出方法を例示するサブルーチンである。

#### 【0037】

図 5 を参照すると、まずステップ 2 1 にて、セカンダリブーリ回転数  $N_{sec}$  から求めた車速  $V_{SP}$ 、選択レンジ信号、選択モード信号、アクセルペダルストローク量等の運転状態に基づいて目標変速速度  $V_I$  を算出する。次にステップ 2 2 にて、図 8 に示す変換倍率算出マップを用い、このマップを基に、実ブーリ比  $i_{p}$  に対応する変換倍率  $m_g$  ( $= V_p / V_I$ ) を求め、この変換倍率  $m_g$  をステップ 2 3 にて、目標変速速度  $V_I$  に乗算することによりブーリ速度  $V_p$  ( $= m_g \times V_I$ ) を算出する。

10

#### 【0038】

そしてステップ 2 4 にて、図 9 に示す変速速度用ブーリ推力差算出マップを用い、ステップ 2 3 で算出したブーリ速度  $V_p$  を基に変速速度用ブーリ推力差  $F(v)$  を求める。なお、本形態のマップでは、目標ブーリ比  $I_p$  が大きくなるとき（ダウンシフト時）には、変速速度用ブーリ推力差  $F(v)$  はセカンダリブーリ推力  $F_{sec}$  が大きくなるように設定されており、目標ブーリ比  $I_p$  が小さくなるとき（アップシフト時）には、変速速度用ブーリ推力差  $F(v)$  はプライマリブーリ推力  $F_{pri}$  が大きくなるように設定されている。また図 9 のマップでは、変速速度用ブーリ推力差  $F(v)$  のうち目標ブーリ比  $I_p$  が大きくなる側、即ち、セカンダリブーリ推力  $F_{sec}$  は、ステップ 2 1 で算出した目標変速速度  $V_I$  を達成するに必要な変速速度用ブーリ推力差よりも所定の余裕代または余裕率分が加算された値に設定されている。

20

#### 【0039】

図 6 は、ステップ 3 において実行される変速比フィードバック用ブーリ推力差  $F(fb)$  の算出方法を例示するサブルーチンである。

#### 【0040】

図 6 を参照すると、まずステップ 3 1 にて、目標変速比  $I$  から実変速比  $i$  を減算して目標変速比  $I$  と実変速比  $i$  との偏差を算出し、この偏差を用いてステップ 3 2 にて、変速システムの積分偏差の前回値を加算して新たな積分偏差に更新する。ステップ 3 3 では、ステップ 3 1 で算出した偏差に変速システムの比例ゲインを乗算して比例補償量を算出する。同様にステップ 3 4 では、ステップ 3 2 で算出した積分偏差に変速システムの積分ゲインを乗算して積分補償量を算出する。そしてステップ 3 5 にて、ステップ 3 3 で算出した比例補償量と、ステップ 3 4 で算出した積分補償量とを加算してプライマリブーリ 2 またはセカンダリブーリ 3 に加算する変速比フィードバック用ブーリ推力差  $F(fb)$  を算出する。なお、本形態では、P I 制御で説明したが、フィードバック制御を司るものであれば、P I D 制御等、その制御方法自体は問わない。

30

#### 【0041】

次に本形態の具体的な動作を図 10 に示すタイムチャートを用いて説明する。なお、図 10 において、「定常油圧」とは、定常駆動ブーリ推力  $F_{pri}(f)$  または定常従動ブーリ推力  $F_{sec}(f)$  に基づいて算出したプライマリブーリ圧  $P_{pri}$  またはセカンダリブーリ圧  $P_{sec}$  をいい、図中の斜線部分は、変速推力  $F(th) = F(v) + F(fb)$  に基づいて算出した油圧を示す。

40

#### 【0042】

まず時間  $t_1$  で運転者がアクセルペダルを大きく踏み込んで、所謂、踏込みダウンシフトを要求すると、プライマリブーリ圧  $P_{pri}$  は、定常駆動ブーリ推力  $F_{pri}(f)$  に基づく定常油圧のままであるが、セカンダリブーリ圧  $P_{sec}$  は、破線で示す如く、定常従動ブーリ推力  $F_{sec}(f)$  と変速推力の絶対値  $|F(th)|$  とを加算して求めた目標従動ブーリ推力  $F_{sec}(o)$  に基づく油圧に制御される。つまり、踏込みダウンシフトが実行される時間  $t_1 \sim t_2$  まで

50

の間は、セカンダリブーリ压  $P_{sec}$ による变速制御が実行される。

【0043】

また本形態の動作は、走行中も常時実行されるため、運転操作で指令する变速以外にも、車速  $VSP$  などの走行状態に応じて变速機コントローラ 20 が指令する变速にも適用される。

【0044】

例えば、時間  $t_2 \sim t_3$ で变速機コントローラ 19 が  $H_i$  側への变速を補正する必要があると判断すると、セカンダリブーリ压  $P_{sec}$ は、定常従動ブーリ推力  $F_{sec}(f)$ に基づく定常油圧のままであるが、プライマリブーリ压  $P_{pri}$ は、破線で示す如く、定常駆動ブーリ推力  $F_{pri}(f)$ と变速推力の絶対値  $|F_{(th)}|$ とを加算して求めた目標駆動ブーリ推力  $F_{pri}(o)$ に基づく油圧に制御される。つまり、時間  $t_2 \sim t_3$ までの間は、プライマリブーリ压  $P_{pri}$ による变速制御が実行される。10

【0045】

同様に、時間  $t_3 \sim t_4$ で变速機コントローラ 19 が  $L_o$  側への变速を補正する必要があると判断すると、プライマリブーリ压  $P_{pri}$ は、定常駆動ブーリ推力  $F_{pri}(f)$ に基づく定常油圧のままであるが、セカンダリブーリ压  $P_{sec}$ は、破線で示す如く、定常従動ブーリ推力  $F_{sec}(f)$ と变速推力の絶対値  $|F_{(th)}|$ とを加算して求めた目標駆動ブーリ推力  $F_{sec}$ に基づく油圧に制御される。つまり、時間  $t_3 \sim t_4$ までの間は、セカンダリブーリ压  $P_{sec}$ による变速制御が実行される。20

【0046】

次に時間  $t_4$ で運転者がアクセルペダルを離して、所謂、足離しアップシフトを要求すると、セカンダリブーリ压  $P_{sec}$ は、定常従動ブーリ推力  $F_{sec}(f)$ に基づく定常油圧のままであるが、プライマリブーリ压  $P_{pri}$ は、定常駆動ブーリ推力  $F_{pri}(f)$ と、变速推力の絶対値  $|F_{(th)}|$ とを加算して求めた目標駆動ブーリ推力  $F_{pri}(o)$ に基づく油圧に制御される。つまり、足離しアップシフトが実行される時間  $t_4 \sim t_5$ までの間は、プライマリブーリ压  $P_{pri}$ による变速制御が実行される。

【0047】

このため本発明は、目標变速速度  $V(I)$ を達成するのに要求される变速速度用ブーリ推力差  $F(v)$ と、実变速比  $i$ を目標变速比  $I$ に一致させるのに要求される变速比フィードバック用ブーリ推力差  $F(fb)$ とを加算して求めた变速推力  $F_{(th)}$ を基に場合分けしたのち、定常駆動ブーリ推力  $F_{pri}$ または定常従動ブーリ推力  $F_{sec}$ のいずれか一方に变速推力  $F_{(th)}$ を加算することにより目標駆動ブーリ推力  $P_{pri}(o)$ と目標従動ブーリ推力  $P_{sec}(o)$ とを互いに独立して算出できるため、プライマリブーリ 2 またはセカンダリブーリ 3 の一方に對してベルト 4 を滑らさない目標ブーリ推力を算出したにも関わらず、他方のブーリに對して算出した目標ブーリ推力がベルト 4 を滑らすブーリ推力となることはない。30

【0048】

つまり本発明では、目標駆動ブーリ推力  $F_{pri}(o)$ および目標従動ブーリ推力  $F_{sec}(o)$ を再度算出し直すという不都合が生じないから、実際の駆動ブーリ推力および従動ブーリ推力が不連続に変化することにより無段变速機本来の变速の滑らかさが損なわれて運転者等に違和感を与えることがなく、加えて、目標駆動ブーリ推力  $F_{pri}(o)$ および目標従動ブーリ推力  $F_{sec}(o)$ を算出し直すという煩雑さを解消することができる。40

【0049】

従って本発明によれば、ベルト 4 の滑りを生じない滑らかな变速を煩雑な工程を経ることなく実現することができる。

【0050】

ところで、本形態では、定常駆動ブーリ推力  $F_{pri}(f)$ 、定常従動ブーリ推力  $F_{sec}(f)$ 、变速速度用ブーリ推力差  $F(v)$ および变速フィードバック用ブーリ推力  $F(fb)$ をそれぞれ独立した状態で算出することができる。そこで、本形態では、運転者または变速機コントローラ 20 からの燃費要求に応えるべく、ステップ 2 において、燃費要求の指令に応じて变速速度用ブーリ推力差  $F(v)$ を制限する。50

## 【0051】

図11は、燃費要求に応じて制限を加えた变速速度用ブーリ推力差  $F(v)$  を算出するためのフローチャートである。なお、以下の説明においては、図5のフローチャートを参照し、図5のステップ24で算出した变速速度用ブーリ推力差  $F(v)$  を便宜上、「变速速度用ブーリ推力差  $F(v1)$ 」とする。

## 【0052】

まずステップ41では、マニュアル变速モードスイッチ17からの選択モード信号によって運転操作による变速を優先するマニュアル变速モードであるか、变速機コントローラ20からの变速指令に従う自動变速モードであるかを判断し、变速機コントローラ20に入力される各種センサ、スイッチ、变速機入力トルクに関する信号を基に走行モードを選択する。具体的には、車速VSP、目標变速比I、アクセルペダルストローク量、ブレーキ信号、選択レンジ信号、エンジン回転数などの各種情報を基に、運転操作による踏み込みダウンシフト走行モードおよび足離しアップシフト走行モード、变速機コントローラ20からの变速指令によるオートダウンシフト走行モードおよびオートアップシフト走行モードなど、様々な走行モードが考えられる。

## 【0053】

ステップ42では、ステップ41で選択した走行モードに応じたマップから燃費効率を加味した適用率  $r_f = r_f(m)$  ( $0 \leq r_f(m) < 1$ ) を算出する。なお、適用率  $r_f$  は、走行モードで要求される变速応答性に応じて適宜設定することができ、例えば、踏み込みダウンシフト走行モードおよび足離しアップシフト走行モードなど、变速応答性が要求される走行モードでは、变速速度用ブーリ推力差  $F(v)$  を制限しないか、その制限を小さく抑える一方、オートダウンシフト走行モードおよびオートアップシフト走行モードなど、变速応答性がさほど要求されない走行モードでは、变速速度用ブーリ推力差  $F(v)$  の制限が大きくすることが好ましい。

## 【0054】

ステップ43では、エコノミモードスイッチ19からの燃費要求信号または变速機コントローラ20の判断等により、燃費が要求される走行状態であるかどうかを判断する。

## 【0055】

まずステップ43にて燃費要求の指令がなければ、ステップ44にて、適用率  $r_f$  を  $r_f(m) = 1$  に設定し、ステップ46にて、図5のステップ24で算出した变速速度用ブーリ推力差  $F(v1)$  に乗算する。この場合、ステップ46で求めた变速速度用ブーリ推力差  $F(v) = F(v1) \times r_f(m)$  は、図10にて求めた变速速度用ブーリ推力差  $F(v1)$  と同一の变速速度用ブーリ推力差  $F(v1)$  となる。つまり、目標駆動ブーリ圧  $P_{pri(o)}$  および目標従動ブーリ圧  $P_{sec(o)}$  の算出には、变速速度を重視した变速速度用ブーリ推力差  $F(v) = F(v1)$  をそのまま用いる。

## 【0056】

これに対し、ステップ43にて燃費要求の指令があれば、ステップ45にて、適用率  $r_f$  をステップ42で求めた適用率 ( $0 \leq r_f(m) < 1$ ) に設定し、ステップ46にて、図10で求めた变速速度用ブーリ推力差  $F(v1)$  に乗算する。この場合、ステップ46で求めた变速速度用ブーリ推力差  $F(v)$  は、図10で求めた变速速度用ブーリ推力差  $F(v1)$  よりも小さな变速速度用ブーリ推力差  $F(v) = F(v1) \times r_f(m)$  となる。つまり、目標駆動ブーリ圧  $P_{pri(o)}$  および目標従動ブーリ圧  $P_{sec(o)}$  の算出には、燃費効率を重視した变速速度用ブーリ推力差  $F(v) = F(v1) \times r_f(m)$  を用いる。

## 【0057】

本形態においては、燃費要求の指令があれば、その指令に応じて变速速度用ブーリ推力差  $F(v)$  を制限して目標駆動ブーリ推力  $F_{pri}$  および目標従動ブーリ推力  $F_{sec}$  を算出するから、ベルト4の滑りを発生することなく目標变速比Iを達成するという基本性能を確保しつつ、燃費要求を考慮した走行が可能となるため、燃費の向上を図ることができる。

## 【0058】

また本形態では、定常ブーリ推力  $F_{pri(f)}$ 、 $F_{sec(f)}$ 、目標变速速度用ブーリ推力差  $F$

10

20

30

40

50

(v) および変速比フィードバック用ブーリ推力差  $F_{fb}$  を個々に算出するから、変速速度用ブーリ推力差  $F(v)$  の制限が容易である。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】本発明の一形態であるVベルト式無段変速機の概略図である

【図2】同形態における変速制御油圧回路および変速機コントローラを示すシステム図である。

【図3】同形態において、変速機コントローラで実行される油圧制御の一例を示すフローチャートである。

【図4】図3のステップ1において実行される定常駆動ブーリ推力および定常従動ブーリ推力の算出方法を例示するサブルーチンである。 10

【図5】図3のステップ2において実行される変速速度用ブーリ推力差の算出方法を例示するサブルーチンである。

【図6】図3のステップ3において実行される変速比フィードバック用ブーリ推力差の算出方法を例示するサブルーチンである。

【図7】図4のステップ1.3にて用いられる定常ブーリ推力算出マップである。

【図8】図5のステップ2.2にて用いられる変換倍率算出マップである。

【図9】図5のステップ2.4にて用いられる変速速度用ブーリ推力差算出マップである。

【図10】本形態の動作を例示するタイムチャートである。

【図11】図5のステップ2.2にて実行される燃費要求に応じて制限を加えた変速速度用ブーリ推力差を算出するためのフローチャートである。 20

【符号の説明】

【0060】

1 Vベルト式無段変速機

2 プライマリブーリ

2 a 固定フランジ

2 b 可動フランジ

2 c プライマリブーリ室

3 セカンダリブーリ

3 a 固定フランジ

3 b 可動フランジ

3 c セカンダリブーリ室

4 Vベルト

5 エンジン

11 変速制御油圧回路

12 変速機コントローラ

13 プライマリブーリ回転センサ

14 セカンダリブーリ回転センサ

16 アクセルペダルストロークセンサ

17 マニュアル変速スイッチ

17 a インヒビタスイッチ

18 ブレーキスイッチ

19 エコノミモードスイッチ

20 エンジンコントローラ

23 プレッシャレギュレータ弁

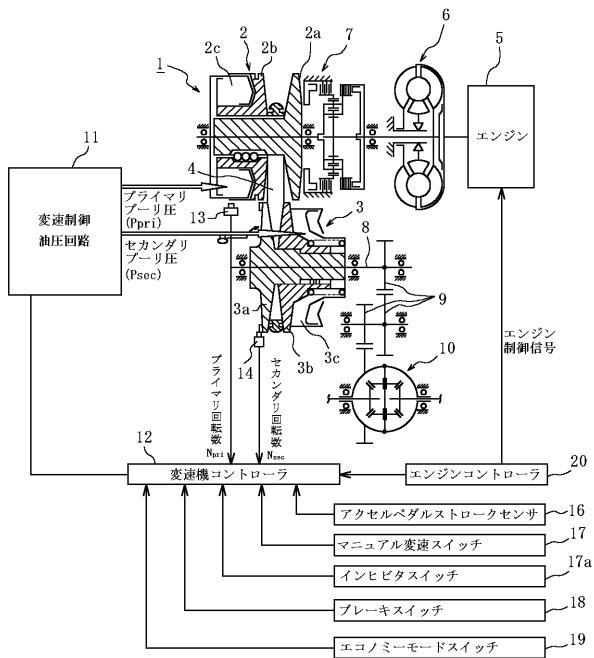
24 プライマリブーリ側減圧弁

25 セカンダリブーリ側減圧弁

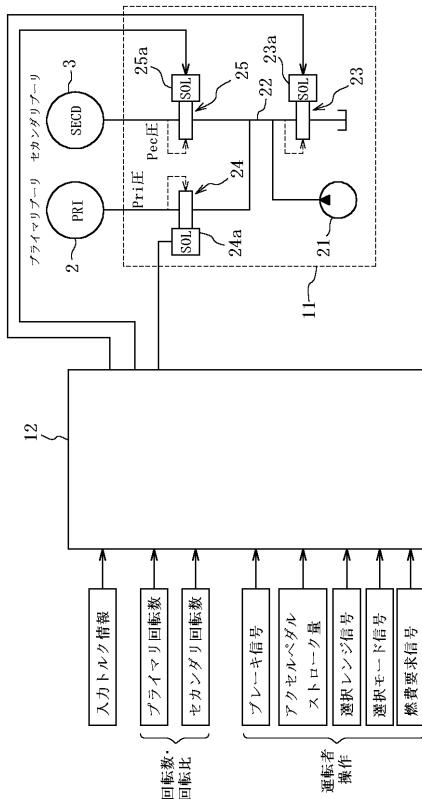
30

40

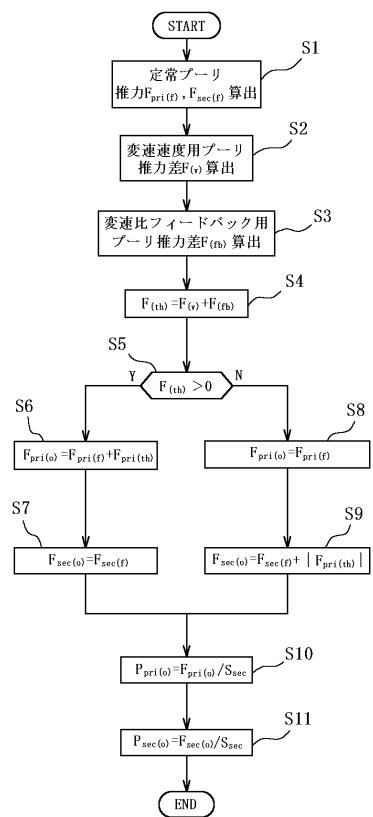
【 図 1 】



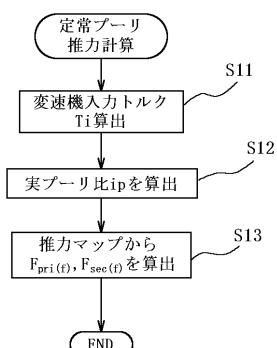
【 図 2 】



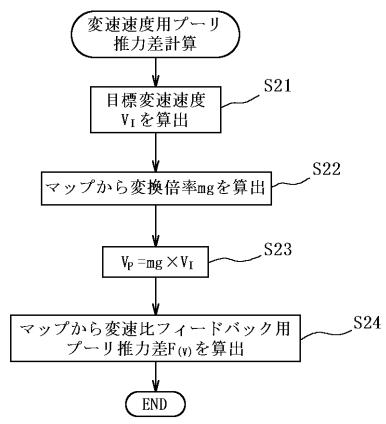
【 図 3 】



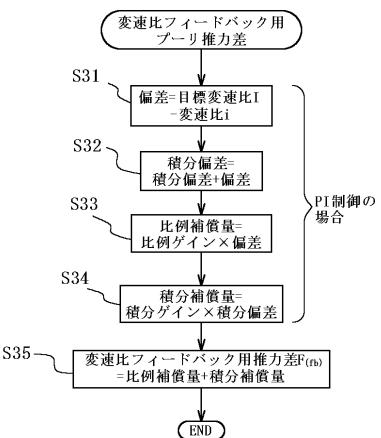
【 図 4 】



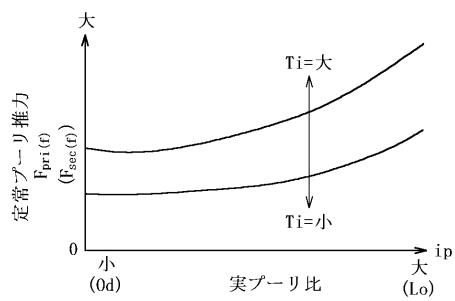
【図5】



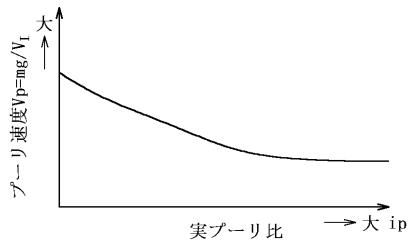
【図6】



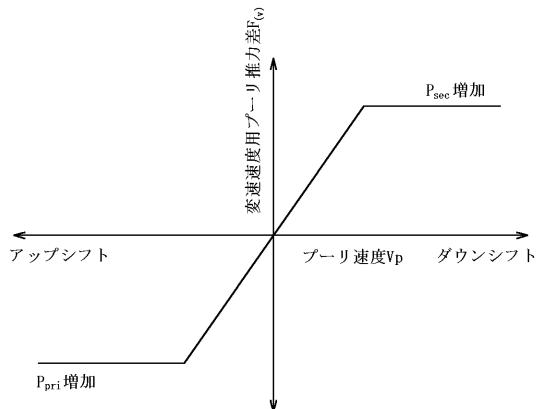
【図7】



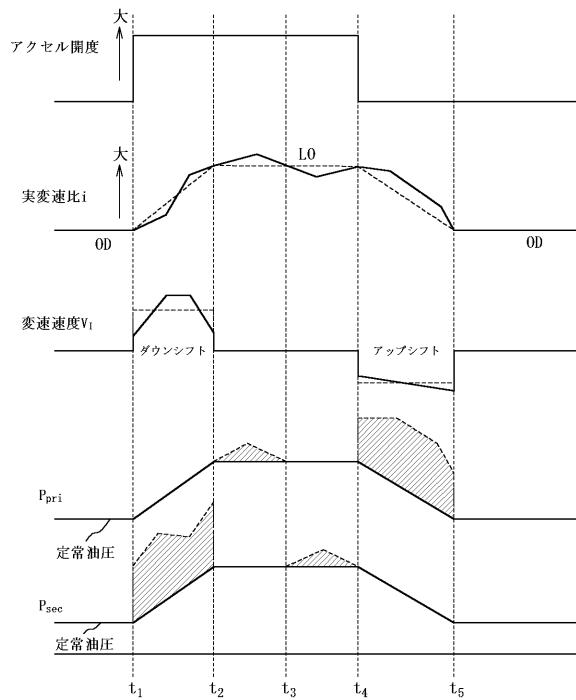
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

