

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2010/047209 A1

(43) 国際公開日

2010年4月29日(29.04.2010)

- (51) 国際特許分類:  
F16H 61/00 (2006.01) F16H 61/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/066888
- (22) 国際出願日: 2009年9月29日(29.09.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2008-270056 2008年10月20日(20.10.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): アイシン・エイ・ダブリュ株式会社 (AISIN AW CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根10番地 Aichi (JP). トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佃 和道 (TSUKUDA, Kazumichi) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 佐用 正

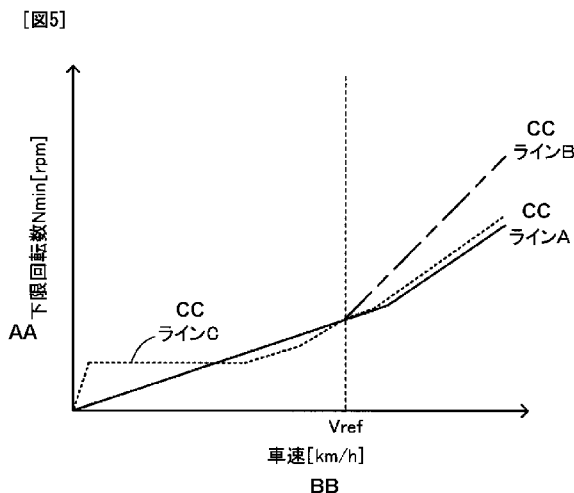
一(SAYO, Syoichi) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 羽瀨 良司(HABUCHI, Ryoji) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

- (74) 代理人: 特許業務法人アイテック国際特許事務所 (ITEC INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒1410031 東京都品川区西五反田 2-19-3 五反田第一生命ビルディング Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ,

[続葉有]

(54) Title: POWER TRANSMISSION DEVICE AND VEHICLE EQUIPPED WITH SAME

(54) 発明の名称: 動力伝達装置およびこれを搭載する車両



AA - Lower limit (Nmin) of number of rotations (rpm)  
 BB - Vehicle speed (km/h)  
 CC - Line

(57) Abstract: A canceling chamber with respect to the secondary cylinder of a CVT is eliminated and a hydraulic circuit is configured such that the line pressure (PL) operates directly on the secondary cylinder, with the line pressure (PL) flowing into/out of a primary cylinder through a control valve. When the vehicle speed (V) is below a prescribed vehicle speed (Vref), the lower limit (Nmin) of the number of rotations of an input shaft is set using an operating line (A) to achieve excellent fuel consumption; when the vehicle speed (V) is equal to or exceeds the prescribed vehicle speed (Vref), the lower limit (Nmin) of the number of rotations is set using an operating line (B) that is shifted toward a higher number of rotations than the operating line (A) so as to set a speed change ratio that can be realized based on the line pressure (PL) that is set based on a required secondary pressure (Pss) from the torque on an output shaft. The speed change ratio (the number of input rotations) is changed within the range of this lower limit (Nmin) of the number of rotations.

(57) 要約: CVTのセカンダリシリンダに対してキャンセル室を廃止すると共に油圧回路をライン圧PLが直接にセカンダリシリンダに作用しライン圧PLがコントロールバルブを介してプライマリシリンダに流

出入されるよう構成し、車速Vが所定車速Vref未満のときには良好な燃費を実現させるための動作ラインAを用いて下限回転数Nminを設定し、車速Vが所定車速Vref以上のときにはアウトプットシャフト上のトルクから必要なセカンダリ圧Pssに基づいて設定されるライン圧PLから実現できる変速比が設定されるよう動作ラインAよりも高回転数側にシフトした動作ラインBを用いてインプットシャフトの下限回転数Nminを設定し、この下限回転数Nminの範囲内で変速比(インプット回転数)を変更する。



WO 2010/047209 A1

NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア  
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ  
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,  
GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL,  
NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,  
TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

**発明の名称**： 動力伝達装置およびこれを搭載する車両

### 技術分野

- [0001] 本発明は、入力軸に接続された第1のプーリと、出力軸に接続された第2のプーリと、両プーリに架け渡されたベルトとを備え、前記第1のプーリの溝幅と前記第2のプーリの溝幅とを変更することにより前記入力軸に入力される動力を無段階に変速して前記出力軸に出力するベルト式無段変速機を備える動力伝達装置およびこれを搭載する車両に関する。

### 背景技術

- [0002] 従来、この種の車両としては、入力軸に接続されたプライマリプーリと、出力軸に接続されたセカンダリプーリと、両プーリに架け渡されたベルトとからなるベルト式無段変速機を搭載するものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。この車両では、プライマリ側油圧アクチュエータ（油圧シリンダ）によりプライマリプーリの溝幅を変更すると共にセカンダリ側油圧アクチュエータ（油圧シリンダ）によりセカンダリプーリの溝幅を変更することにより、ベルトの半径距離を変更することで、入力軸に入力された動力を無段階に変速して出力軸に出力している。

特許文献1：特開2002-181175号公報

### 発明の開示

- [0003] ところで、上述したベルト式無段変速機を搭載するタイプの車両では、セカンダリ側の油圧シリンダにキャンセル室が設けられたものがあり、セカンダリシャフトの回転に伴って油圧シリンダに作用する遠心油圧をキャンセルしている。こうしたキャンセル室により、出力軸の回転数に拘わらずセカンダリ側の油圧シリンダの調圧を安定して行なうことができるものの、部品点数が多くなると共に装置の大型化を招いてしまう。
- [0004] 本発明の動力伝達装置およびこれを搭載する車両は、変速機としての通常の機能を発揮させると共に装置の小型化を図ることを主目的とする。

[0005] 本発明の動力伝達装置およびこれを搭載する車両は、上述の主目的を達成するために以下の手段を採った。

[0006] 本発明の動力伝達装置は、

入力軸に接続された第1のプーリと、出力軸に接続された第2のプーリと、両プーリに架け渡されたベルトとを備え、前記第1のプーリの溝幅と前記第2のプーリの溝幅とを変更することにより前記入力軸に入力される動力を無段階に変速して前記出力軸に出力するベルト式無段変速機を備える動力伝達装置であって、

流体圧を用いて前記第1のプーリの溝幅を変更可能な第1の流体圧シリンダと、

流体圧を用いて前記第2のプーリの溝幅を変更可能であってキャンセル室のない第2の流体圧シリンダと、

前記第1の流体圧シリンダ側と前記第2の流体圧シリンダ側とに調圧を伴って作動流体を供給する調圧圧送装置と、

前記調圧圧送装置から前記第1の流体圧シリンダへの作動流体の流入と遮断および前記第1の流体圧シリンダからの作動流体の排出と遮断とが可能な流体流出入装置と、

走行状態に応じて前記第2のプーリに必要な推力から得られた流体圧に基づいて前記調圧圧送装置を制御すると共に該制御により前記調圧圧送装置から調圧を伴って圧送される流体圧に応じて許容される変速比の範囲内で変速比が変更されるよう前記流体流出入装置を制御する制御手段と、

を備えることを要旨とする。

[0007] この本発明の動力伝達装置では、流体圧を用いて第1のプーリの溝幅を変更可能な第1の流体圧シリンダと、流体圧を用いて第2のプーリの溝幅を変更可能であってキャンセル室のない第2の流体圧シリンダと、を設け、走行状態に応じて第2の流体圧シリンダに必要な流体圧から得られる流体圧に基づいて、第1の流体圧シリンダ側と第2の流体圧シリンダ側とに調圧を伴っ

て作動流体を供給する調圧圧送装置を制御すると共に、この制御により調圧圧送装置から調圧を伴って圧送される流体圧に応じた許容変速比範囲内で変速比が変更されるよう、調圧圧送装置から第1の流体圧シリンダへの作動流体の流入と遮断および第1の流体圧シリンダからの作動流体の排出と遮断とが可能な流体流出入装置を制御する。これにより、第2のプーリの遠心圧を有効利用することができるから、無段変速機としての機能を十分に発揮しつつ比較的小さな容量の調圧圧送装置を用いることができる。この結果、装置を小型化することができる。

[0008] こうした本発明の動力伝達装置において、前記制御手段は、車速に対する前記入力軸の下限回転数の関係であるマップを用いて車速に基づいて前記下限回転数を設定し、該設定した下限回転数の範囲内で変速比が変更されるよう前記流体流出入装置を制御する手段であるものとすることもできる。この態様の本発明の動力伝達装置において、前記マップは、車速が所定車速未満のときには第1の制約により前記下限回転数が設定され、車速が前記所定車速以上のときには前記第1の制約に比して前記入力軸の回転数が高回転数となる第2の制約により前記下限回転数が設定されるよう作成されてなるものとすることもできる。こうすれば、調圧圧送装置の圧送能力として比較的小さなものを用いてもより適正に変速制御を行なうことができる。ここで、「第1の制約」には、良好な燃費を優先させた制約や無段変速機の保護やこの無段変速機の入力軸に接続される原動機の保護を優先させた制約、ドライブビリティを優先させた制約などが含まれる。また、「第2の制約」には、走行状態に応じて定まる調圧圧送装置からの流体圧から実現できる入力軸の回転数に基づく制約などが含まれる。

[0009] 本発明の車両は、上述した各態様のいずれかの本発明の動力伝達装置、即ち、基本的には、入力軸に接続された第1のプーリと、出力軸に接続された第2のプーリと、両プーリに架け渡されたベルトとを備え、前記第1のプーリの溝幅と前記第2のプーリの溝幅とを変更することにより前記入力軸に入力される動力を無段階に変速して前記出力軸に出力するベルト式無段変速機

を備える動力伝達装置であって、流体圧を用いて前記第1のプーリの溝幅を変更可能な第1の流体圧シリンダと、流体圧を用いて前記第2のプーリの溝幅を変更可能であってキャンセル室のない第2の流体圧シリンダと、前記第1の流体圧シリンダ側と前記第2の流体圧シリンダ側とに調圧を伴って作動流体を供給する調圧圧送装置と、前記調圧圧送装置から前記第1の流体圧シリンダへの作動流体の流入と遮断および前記第1の流体圧シリンダからの作動流体の排出と遮断とが可能な流体流出入装置と、走行状態に応じて前記第2のプーリに必要な推力から得られた流体圧に基づいて前記調圧圧送装置を制御すると共に該制御により前記調圧圧送装置から調圧を伴って圧送される流体圧に応じて許容される変速比の範囲内で変速比が変更されるよう前記流体流出入装置を制御する制御手段と、を備える動力伝達装置を搭載することを要旨とする。

[0010] この本発明の車両によれば、本発明の動力伝達装置を搭載するから、本発明の動力伝達装置が奏する効果、例えば、無段変速機としての機能を十分に発揮しつつ比較的小さな容量の調圧圧送装置を用いることができる効果や装置を小型化することができる効果などを奏することができる。

### 図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の一実施例としての動力伝達装置20が組み込まれた自動車10の構成の概略を示す構成図である。

[図2]実施例の動力伝達装置20の構成の概略を示す構成図である。

[図3]実施例の動力伝達装置20が備える油圧回路50の構成の概略を示す構成図である。

[図4]実施例の変速機ECU29により実行される変速制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

[図5]下限回転数設定用マップの一例を示す説明図である。

[図6]セカンダリシリンダ48にキャンセル室を設けた場合とキャンセル室を設けない場合におけるリニアソレノイド56の信号圧とライン圧PL、プライマリ圧Pps、セカンダリ圧Pssとの関係を示す説明図である。

## 発明を実施するための最良の形態

- [0012] 図1は本発明の一実施例としての動力伝達装置20が組み込まれた自動車10の構成の概略を示す構成図であり、図2は実施例の動力伝達装置20の構成の概略を示す構成図であり、図3は実施例の動力伝達装置20が備える油圧回路50の構成の概略を示す構成図である。
- [0013] 実施例の自動車10は、図1に示すように、ガソリンや軽油などの炭化水素系の燃料の爆発燃焼により動力を出力する内燃機関としてのエンジン12と、エンジン12のクランクシャフトの回転数を検出する回転数センサなどの各種センサからの信号を入力してエンジン12を運転制御するエンジン用電子制御ユニット（以下、エンジンECUという）14と、エンジン12のクランクシャフトに取り付けられた変速機が組み込まれた実施例の動力伝達装置20と、車両全体をコントロールするメイン電子制御ユニット（以下、メインECUという）90とを備える。
- [0014] 実施例の動力伝達装置20は、図2に示すように、クランクシャフトが車軸86a、86bに対して略平行に配置された横置きエンジン12からの動力を左右の車輪88a、88bに伝達するトランスアクスル装置として構成されており、エンジン12のクランクシャフトに接続された入力側のポンプインペラ22aと出力側のタービンランナ22bとからなるロックアップクラッチ付きのトルクコンバータ22と、トルクコンバータ22のタービンランナ22bに接続され入力された動力を正転と逆転との切り換えを伴って出力する前後進切換ユニット24と、トルクコンバータ22と前後進切換ユニット24の間に配置されたオイルポンプ30と、前後進切換ユニット24に接続されたプライマリシャフト42とこのプライマリシャフト42に平行に配置されたセカンダリシャフト44とを有しプライマリシャフト42に入力された動力を無段階に変速してセカンダリシャフト44に出力する無段変速機（以下「CVT」という）40と、CVT40を制御する変速機用電子制御ユニット（以下、変速機ECUという）29と、を備え、これらはコンバータハウジング21aやトランスアクスルケース21b、リヤカバー21

cからなるケース21に收容されている。

[0015] オイルポンプ30は、図2に示すように、ポンプボディ31とポンプカバー32とからなるポンプアッセンブリ33と、パブを介してポンプインペラ22aに接続された外歯ギヤ34とを備えるギヤポンプとして構成されており、エンジンからの動力により外歯ギヤ34を回転させることにより、図示しないオイルパンに貯留されている作動流体(ATF)を吸引してCVT40や前後進切換ユニット24により要求される油圧(ライン圧)を発生させたり、軸受けなどの潤滑部分に供給したりする。

[0016] CVT40は、図2に示すように、プライマリシャフト42に取り付けられたプライマリプーリ43と、プライマリシャフト42と平行に配置されたセカンダリシャフト44に取り付けられたセカンダリプーリ45と、プライマリプーリ43の溝とセカンダリプーリ45の溝とに掛け渡されたベルト46と、プライマリプーリ43の溝幅を変更するための油圧式のアクチュエータとしてのプライマリシリンダ47と、セカンダリプーリ45の溝幅を変更するための油圧式のアクチュエータとしてのセカンダリシリンダ48とを備え、プライマリプーリ43とセカンダリプーリ45の溝幅を変更することによりプライマリシャフト42に入力された動力を無段階に変速してセカンダリシャフト44に出力する。セカンダリシャフト44は、ギヤ機構82と、デファレンシャルギヤ84とを介して左右の車軸86a、86bに連結されているから、エンジン12からの動力はトルクコンバータ22、前後進切換ユニット24、CVT40、ギヤ機構82、デファレンシャルギヤ84を介して車軸86a、86bに伝達されることになる。なお、プライマリプーリ43は、プライマリシャフト42と一体に形成された固定シーブ43aと、プライマリシャフト42にボールスプラインを介して軸方向に摺動自在に支持される可動シーブ43bとにより構成されており、セカンダリプーリ45は、セカンダリシャフト44と一体に形成された固定シーブ45aと、セカンダリシャフト44にボールスプラインと共にリターンスプリング49を介して軸方向に摺動自在に支持される可動シーブ45bとにより構成されてい



る。

[0017] CVT40は、実施例では、セカンダリプーリ45に対してセカンダリシリンダ48の背面にキャンセル室は設けていない。したがって、セカンダリシャフト44の回転による遠心油圧がセカンダリシリンダ48に作用するが、こうする理由については後述する。

[0018] CVT40は、図3に示す油圧回路50により駆動される。この油圧回路50は、図示するように、エンジンからの動力を用いてオイルパン内のストレーナ52から作動油を吸引して圧送する前述したオイルポンプ30と、オイルポンプ30により圧送された作動油の圧力（ライン圧PL）を調節するレギュレータバルブ54と、ライン圧PLから図示しないモジュレータバルブを介して入力されたモジュレータ圧PMODを用いてレギュレータバルブ54を駆動するリニアソレノイド56と、ライン圧PLをプライマリシリンダ47に供給したり供給を遮断したりするためのコントロールバルブ60と、モジュレータ圧PMODを用いてコントロールバルブ60を駆動するデューティソレノイドDS1と、プライマリシリンダ47内の油圧をドレンしたりドレンを遮断したりするためのコントロールバルブ70と、モジュレータ圧PMODを用いてコントロールバルブ70を駆動するデューティソレノイドDS2と、を備える。また、油圧回路50は、ライン圧PLが直接にセカンダリシリンダ48に作用するよう構成されている。

[0019] コントロールバルブ60は、ライン圧PLを入力する入力ポート62aと入力したライン圧PLをプライマリシリンダ47に出力する出力ポート62bとデューティソレノイドDS1からの信号圧を入力する信号圧用ポート62cとデューティソレノイドDS2からの信号圧を入力する信号圧用ポート62dとが形成されたスリーブ62と、スリーブ62内を軸方向に摺動自在に配置されたスプール64と、スプール64を軸方向に付勢するスプリング66とにより構成されており、デューティソレノイドDS1がオフのときにはスプリング66の付勢力によりスプール64が図中左半分の領域に示す位置に移動して入力ポート62aと出力ポート62bとの連通を遮断し、デュ

ーティソレノイドDS1がオンのときにはデューティソレノイドDS1からの信号圧用ポート62cに入力される信号圧がスプリング66の付勢力に打ち勝って図中右半分の領域に示す位置に移動して入力ポート62aと出力ポート62bとを連通する。即ち、デューティソレノイドDS1がオフのときにはライン圧PLのプライマリシリンダ47への供給を遮断し、デューティソレノイドDS1がオンのときにはライン圧PLをプライマリシリンダ47に供給するのである。

[0020] コントロールバルブ70は、プライマリシリンダ47のプライマリ圧Ppsを入力する入力ポート72aと入力したプライマリ圧Ppsをドレンするドレンポート72bとデューティソレノイドDS2からの信号圧を入力する信号圧用ポート72cとデューティソレノイドDS1からの信号圧を入力する信号圧用ポート72dとが形成されたスリーブ72と、スリーブ72内を軸方向に摺動自在に配置されたスプール74と、スプール74を軸方向に付勢するスプリング76とにより構成されており、デューティソレノイドDS2がオフのときにはスプリング76の付勢力によりスプール74が図中左半分の領域に示す位置に移動して入力ポート72aとドレンポート72bとの連通を遮断し、デューティソレノイドDS2がオンのときにはデューティソレノイドDS2から信号圧用ポート72cに入力される信号圧がスプリング76の付勢力に打ち勝って図中右半分の領域に示す位置に移動して入力ポート72aとドレンポート72bとを連通する。即ち、デューティソレノイドDS2がオフのときにはプライマリ圧Ppsのドレンを遮断し、デューティソレノイドDS2がオンのときにはプライマリ圧Ppsをドレンするのである。なお、デューティソレノイドDS1をオンとすると共にデューティソレノイドDS2をオンとする状態は、ライン圧PLのプライマリシリンダ47への供給を遮断すると共にプライマリ圧Ppsのドレンも遮断するものとなる。

[0021] CVT40は、変速機ECU29により駆動制御されている。変速機ECU29は、詳細には図示しないが、CPUを中心としたマイクロプロセッサ

として構成されており、CPUの他に処理プログラムを記憶するROMと、データを一時的に記憶するRAMと、入出力ポートと、通信ポートとを備える。変速機ECU29には、入力軸としてのプライマリシャフト42に取り付けられた回転数センサからの入力軸回転数 $N_{in}$ や出力軸としてのセカンダリシャフト44に取り付けられた回転数センサからの出力軸回転数 $N_{out}$ などが入力ポートを介して入力されており、変速機ECU29からは、リアソレノイド56への駆動信号やデューティソレノイドDS1、DS2への駆動信号などが出力ポートを介して出力されている。変速機ECU29は、メインECU90と通信しており、メインECU90からの制御信号によってCVT40（油圧回路50）を制御したり、必要に応じてCVT40の状態に関するデータをメインECU90に出力する。

[0022] メインECU90は、詳細には図示しないが、CPUを中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、CPUの他に処理プログラムを記憶するROMと、データを一時的に記憶するRAMと、入出力ポートと、通信ポートとを備える。メインECU90には、シフトレバー91の操作位置を検出するシフトポジションセンサ92からのシフトポジションSP、アクセルペダル93の踏み込み量を検出するアクセルペダルポジションセンサ94からのアクセル開度Acc、ブレーキペダル95の踏み込みを検出するブレーキスイッチ96からのブレーキスイッチ信号BSW、車速センサ98からの車速Vなどが入力ポートを介して入力されている。メインECU90は、エンジンECU14や変速機ECU29と通信ポートを介して接続されており、エンジンECU14や変速機ECU29と各種制御信号やデータのやりとりを行なっている。

[0023] 次に、こうして構成された実施例の動力伝達装置20の動作について説明する。図4は、実施例の変速機ECU29により実行される変速制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、所定時間毎（例えば数msec毎）に繰り返し実行される。

[0024] 変速制御ルーチンが実行されると、変速機ECU29のCPUは、まず、

セカンダリ必要推力 $F$ を計算する処理を行なう（ステップ $S100$ ）。ここで、セカンダリ必要推力 $F$ は、ベルト $46$ をセカンダリプーリ $45$ によりセカンダリシャフト $44$ の軸方向に狭圧する力であり、「 $T_e$ 」をエンジントルクとし、「 $\gamma$ 」を現在の $CVT40$ の変速比とし、「 $\alpha$ 」をセカンダリプーリ $45$ の固定シープ $45a$ および可動シープ $45b$ におけるベルト $46$ が当接する面の傾斜角とし、「 $SF$ 」を安全率とし、「 $\mu$ 」を固定シープ $45a$ および可動シープ $45b$ とベルト $46$ との静止摩擦係数とし、「 $R$ 」をセカンダリプーリ $45$ におけるベルト $46$ の回転半径としたときに、次式（1）により計算することができる。

$$[0025] \quad F = (T_e \times \gamma \times \cos \alpha \times SF) / (2 \times \mu \times R) \quad (1)$$

[0026] セカンダリ必要推力 $F$ を計算すると、計算したセカンダリ必要推力 $F$ に基づいてセカンダリ圧 $P_{ss}$ を設定する（ステップ $S110$ ）。ここで、セカンダリ圧 $P_{ss}$ は、「 $F_c$ 」をセカンダリシャフト $44$ の回転数（出力軸回転数 $N_{out}$ ）に応じて定まる遠心油圧による推力とし、「 $F_s$ 」をリターンスプリング $49$ のバネ力とし、「 $A$ 」をセカンダリシリンダ $48$ のピストン面積としたときに、次式（2）により求めることができる。

$$[0027] \quad P_{ss} = (F - F_c - F_s) / A \quad (2)$$

[0028] セカンダリ圧 $P_{ss}$ を設定すると、設定したセカンダリ圧 $P_{ss}$ がセカンダリシリンダ $48$ に供給されるようライン圧 $P_L$ を設定し（ステップ $S120$ ）、設定したライン圧 $P_L$ となるようリニアソレノイド $56$ を制御してレギュレータバルブ $54$ を駆動する（ステップ $S130$ ）。ここで、ライン圧 $P_L$ は、実施例では、セカンダリシリンダ $48$ に直接に供給されるよう油圧回路 $50$ を構成しているから（図3参照）、設定したセカンダリ圧 $P_{ss}$ に油圧回路 $50$ 内のロス（ $L_{os}$ ）や若干の余裕分等を加味したものとして設定することができる。前述したように、セカンダリシリンダ $48$ にはキャンセル室を設けていないから、セカンダリシリンダ $48$ には遠心油圧が作用する。このため、セカンダリシリンダ $48$ に作用すべきセカンダリ圧 $P_{ss}$ は、キャンセル室を設ける場合に比して小さくなり、その分ライン圧 $P_L$ を

小さくすることができるから、オイルポンプ30の容量を小さくしてその小型化を図ることができる。本発明においてセカンダリシリンダ48にキャンセル室を設けていないのはこうした理由に基づいている。

[0029] 次に、アクセル開度 $A_{cc}$ や車速 $V$ などのデータを入力する（ステップS140）。アクセル開度 $A_{cc}$ と車速 $V$ は、それぞれアクセルペダルポジションセンサ94と車速センサ98とにより検出されたものをメインECU90から通信を介して入力するものとした。データを入力すると、アクセル開度 $A_{cc}$ と車速 $V$ とに基づいて予めROMに記憶されている変速マップを用いてCVT40の目標変速比としての目標インプット回転数 $N_{i*}$ を設定すると共に（ステップS150）、車速 $V$ に基づいてプライマリシャフト42の下限回転数 $N_{min}$ を設定し（ステップS160）、設定した目標インプット回転数 $N_{i*}$ が下限回転数 $N_{min}$ よりも小さいときには（ステップS170）、目標インプット回転数 $N_{i*}$ を下限回転数 $N_{min}$ に設定し直す（ステップS180）。ここで、下限回転数 $N_{min}$ は、車速 $V$ と下限回転数 $N_{min}$ との関係を予め求めてマップとしてROMに記憶しておき、車速 $V$ が与えられるとマップから対応する下限回転数 $N_{min}$ を導出することにより求めるものとした。図5に下限回転数設定用マップの一例を示す。図示するように、下限回転数 $N_{min}$ は、車速 $V$ が比較的高車速の所定車速 $V_{ref}$ （例えば、時速80km～時速120km）未満のときには実線で示した動作ラインAを用いて設定し、車速 $V$ が所定車速 $V_{ref}$ 以上のときには一点破線で示した動作ラインBを用いて設定するものとした。ここで、動作ラインAは、良好な燃費を実現させるための制約から定めたものであり、動作ラインBは、動作ラインAよりも高回転側にシフトしたラインとして定めたものである。図中の点線で示した動作ラインCは、エンジン22やCVT40の回転に対して保護するための制約やドライバビリティを向上させるための制約などから定めたものであり、車速 $V$ が所定車速 $V_{ref}$ のときには動作ラインAの回転数が動作ラインCの回転数のいずれか高い方の回転数が下限回転数 $N_{min}$ として設定される。なお、こうした下限回転数設定用マ

ップは、アクセル開度  $A_{cc}$  毎に異なるマップを用いるものとしてもよいことは勿論である。

[0030] 図6は、セカンダリシリンダ48にキャンセル室を設けた場合とキャンセル室を設けない場合におけるリニアソレノイド56の信号圧とライン圧  $P_L$ 、プライマリ圧  $P_{ps}$ 、セカンダリ圧  $P_{ss}$  との関係を示す。前述したように、セカンダリシリンダ48にキャンセル室を設けない場合には、セカンダリシャフト44の回転に伴う遠心油圧がセカンダリシリンダ48に作用するから、セカンダリシリンダ48にキャンセル室を設ける場合に比して遠心油圧の分だけ必要なセカンダリ圧  $P_{ss}$  は小さくなりこれに伴ってライン圧  $P_L$  を小さくするが、この場合、要求される変速比（目標インプット回転数  $N_{i*}$ ）によっては、必要なプライマリ圧  $P_{ps}$  がライン圧  $P_L$  よりも大きくなり、油圧不足により要求される変速比（目標インプット回転数  $N_{i*}$ ）を実現できない場合が生じる。このため、実施例では、図5に示すように、車速  $V$  が所定車速  $V_{ref}$  未満のときには、良好な燃費を実現させるための動作ラインAを用いてプライマリシャフト42の下限回転数  $N_{min}$  を設定するが、車速  $V$  が所定車速  $V_{ref}$  以上のときには、セカンダリ圧  $P_{ss}$  に基づいて設定されるライン圧  $P_L$  から実現できる変速比が設定されるよう動作ラインAよりも高回転数側にシフトした動作ラインBによりプライマリシャフト42の下限回転数  $N_{min}$  を設定するのである。エンジン12は一般に低トルク高回転数で運転するよりも高トルク低回転数で運転した方がエネルギー効率が良いから、下限回転数  $N_{min}$ （エンジン12の回転数）を高回転数側にシフトしてエンジン12を運転すると、燃費は悪化することになるが、前述したように、セカンダリシリンダ48のキャンセル室を廃止したことによりライン圧  $P_L$  を小さくできるから、オイルポンプ30として小容量のものを用いることができることに起因するエネルギー効率の向上分により、その燃費の悪化分は相殺され、車両全体としてのエネルギー効率が低下することはない。

[0031] こうして目標インプット回転数  $N_{i*}$  が設定されると、プライマリシャフ

ト42の回転数が設定された目標インプット回転数 $N_i^*$ となるようデューティソレノイドDS1, DS2を制御することによりコントロールバルブ60, 70を駆動して(ステップS190)、本ルーチンを終了する。この処理は、具体的には、現在のインプット回転数 $N_i$ が目標インプット回転数 $N_i^*$ よりも大きいときにはプライマリシリンダ47に作用しているプライマリ圧 $P_{ps}$ を増圧するためにコントロールバルブ60の入力ポート62aと出力ポート62bとが連通すると共にコントロールバルブ70の入力ポート72aとドレンポート72bとの連通が遮断するようデューティソレノイドDS1をオンすると共にデューティソレノイドDS2をオフし、現在のインプット回転数 $N_i$ が目標インプット回転数 $N_i^*$ よりも小さいときにはプライマリシリンダ47に作用しているプライマリ圧 $P_{ps}$ を減圧するためにコントロールバルブ60の入力ポート62aと出力ポート62bとの連通が遮断すると共にコントロールバルブ70の入力ポート72aとドレンポート72bとが連通するようデューティソレノイドDS1をオフすると共にデューティソレノイドDS2をオンし、現在のインプット回転数 $N_i$ が目標インプット回転数 $N_i^*$ と略一致するときにはプライマリシリンダ47に作用しているプライマリ圧 $P_{ps}$ を保持するためにコントロールバルブ60の入力ポート62aと出力ポート62bとの連通が遮断すると共にコントロールバルブ70の入力ポート72aとドレンポート72bとの連通が遮断するようデューティソレノイドDS1, DS2を共にオフする処理となる。

[0032] 以上説明した実施例の動力伝達装置20によれば、CVT40のセカンダリシリンダ48に対してキャンセル室を廃止すると共に油圧回路50をライン圧 $P_L$ が直接にセカンダリシリンダ48に作用しライン圧 $P_L$ がコントロールバルブ60, 70を介してプライマリシリンダ47に流出入されるよう構成するから、遠心油圧を有効利用することによりオイルポンプ30の容量を小さくすることができる。この結果、装置の小型化を図ることができる。しかも、車速 $V$ が所定車速 $V_{ref}$ 未満のときには良好な燃費を実現させるための動作ラインAを用いてプライマリシャフト42の下限回転数 $N_{min}$

を設定してこの下限回転数  $N_{min}$  の範囲内で変速比が変更され、車速  $V$  が所定車速  $V_{ref}$  以上のときにはセカンダリ圧  $P_{ss}$  に基づいて設定されるライン圧  $P_L$  から実現できる変速比のうちプライマリシャフト 42 が低回転数側となる変速比が選択されるよう動作ライン A よりも高回転数側にシフトした動作ライン B によりプライマリシャフト 42 の下限回転数  $N_{min}$  を設定してこの下限回転数  $N_{min}$  の範囲内で変速比が変更されるよう CVT 40（油圧回路 50）を制御するから、オイルポンプ 30 の容量を小さくしつつ変速機としての機能を発揮させることができる。このとき、エンジン 12 を高回転数側で運転することによる燃費の悪化が生じるが、オイルポンプ 30 を小容量化できることに起因してエネルギー効率を向上させることができるから、車両全体としてのエネルギー効率の低下を抑制することができる。

- [0033] 実施例の動力伝達装置 20 では、図 5 の動作ライン A を良好な燃費を実現させるための制約により定めるものとしたが、これに限定されるものではなく、他の制約から定めるものとしてもよい。
- [0034] 実施例の動力伝達装置 20 では、変速機 ECU 29 を単一の電子制御ユニットにより構成するものとしたが、二つ以上の電子制御ユニットにより構成するものとしてもよい。
- [0035] 実施例では、本発明をベルト式無段変速機（CVT 40）を備える動力伝達装置 20 の形態として説明したが、こうした本発明の動力伝達装置 20 を備える車両の形態とするものとしてもよい。
- [0036] ここで、実施例の主要な要素と課題を解決するための手段の欄に記載した発明の主要な要素との対応関係について説明する。実施例では、プライマリプーリ 43 が「第 1 のプーリ」に相当し、セカンダリプーリ 45 が「第 2 のプーリ」に相当し、プライマリシリンダ 47 が「第 1 の流体圧シリンダ」に相当し、セカンダリシリンダ 48 が「第 2 の流体圧シリンダ」に相当し、オイルポンプ 30 とレギュレータバブル 54 とリニアソレノイド 56 とが「調圧圧送装置」に相当し、コントロールバルブ 60, 70 とデューティソレノイド DS1, DS2 とが「流体流出入装置」に相当し、図 4 の変速制御ルー



チンを実行する変速機ECU29が「制御手段」に相当する。なお、実施例の主要な要素と課題を解決するための手段の欄に記載した発明の主要な要素との対応関係は、実施例が課題を解決するための手段の欄に記載した発明を実施するための最良の形態を具体的に説明するための一例であることから、課題を解決するための手段の欄に記載した発明の要素を限定するものではない。即ち、課題を解決するための手段の欄に記載した発明についての解釈はその欄の記載に基づいて行なわれるべきものであり、実施例は課題を解決するための手段の欄に記載した発明の具体的な一例に過ぎないものである。

[0037] 以上、本発明を実施するための最良の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

[0038] 本出願は、2008年10月20日に提出された日本国特許出願第2008-270056号を優先権主張の基礎としており、引用によりその内容の全てが本明細書に含まれる。

### **産業上の利用可能性**

[0039] 本発明は、自動車産業に利用可能である。

## 請求の範囲

[請求項1]

入力軸に接続された第1のプーリと、出力軸に接続された第2のプーリと、両プーリに架け渡されたベルトとを備え、前記第1のプーリの溝幅と前記第2のプーリの溝幅とを変更することにより前記入力軸に入力される動力を無段階に変速して前記出力軸に出力するベルト式無段変速機を備える動力伝達装置であって、

流体圧を用いて前記第1のプーリの溝幅を変更可能な第1の流体圧シリンダと、

流体圧を用いて前記第2のプーリの溝幅を変更可能であってキャンセル室のない第2の流体圧シリンダと、

前記第1の流体圧シリンダ側と前記第2の流体圧シリンダ側とに調圧を伴って作動流体を供給する調圧圧送装置と、

前記調圧圧送装置から前記第1の流体圧シリンダへの作動流体の流入と遮断および前記第1の流体圧シリンダからの作動流体の排出と遮断とが可能な流体流出入装置と、

走行状態に応じて前記第2のプーリに必要な推力から得られた流体圧に基づいて前記調圧圧送装置を制御すると共に該制御により前記調圧圧送装置から調圧を伴って圧送される流体圧に応じて許容される変速比の範囲内で変速比が変更されるよう前記流体流出入装置を制御する制御手段と、

を備える動力伝達装置。

[請求項2]

前記制御手段は、車速に対する前記入力軸の下限回転数の関係であるマップを用いて車速に基づいて前記下限回転数を設定し、該設定した下限回転数の範囲内で変速比が変更されるよう前記流体流出入装置を制御する手段である請求項1記載の動力伝達装置。

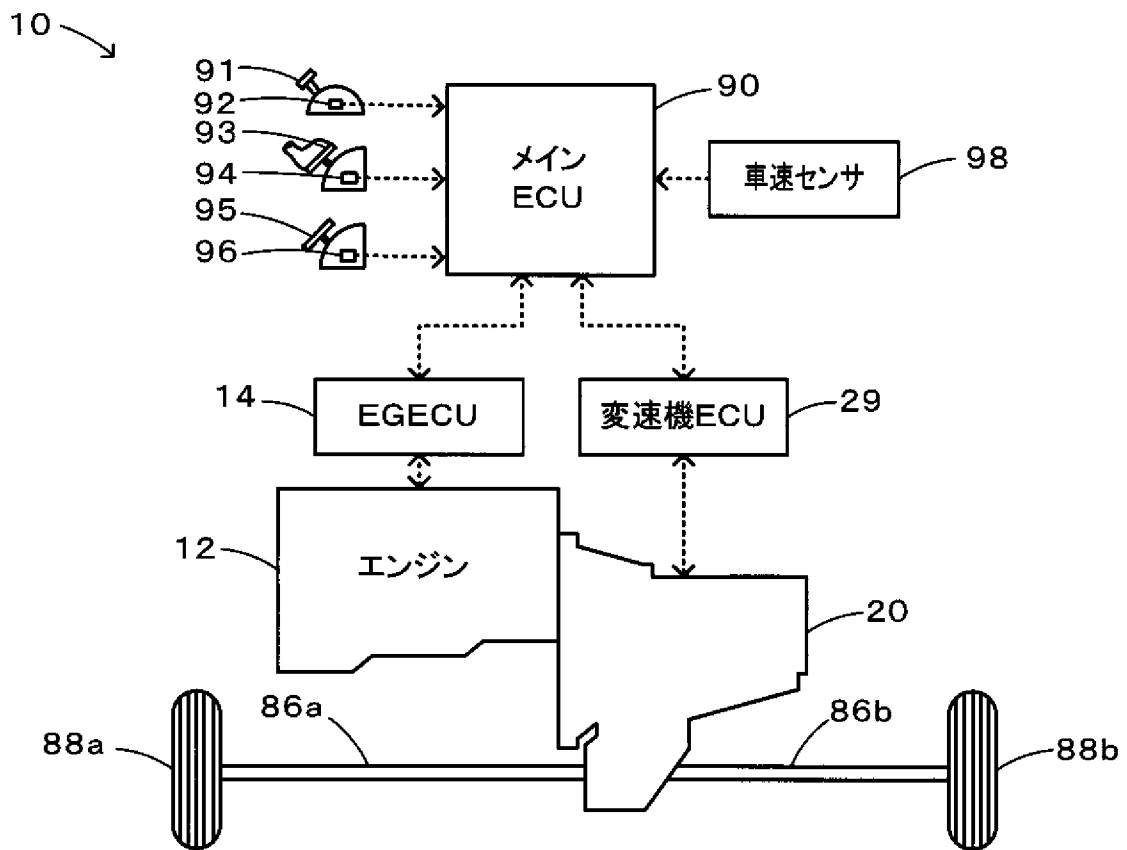
[請求項3]

前記マップは、車速が所定車速未満のときには第1の制約により前記下限回転数が設定され、車速が前記所定車速以上のときには前記第1の制約に比して前記入力軸の回転数が高回転数となる第2の制約に

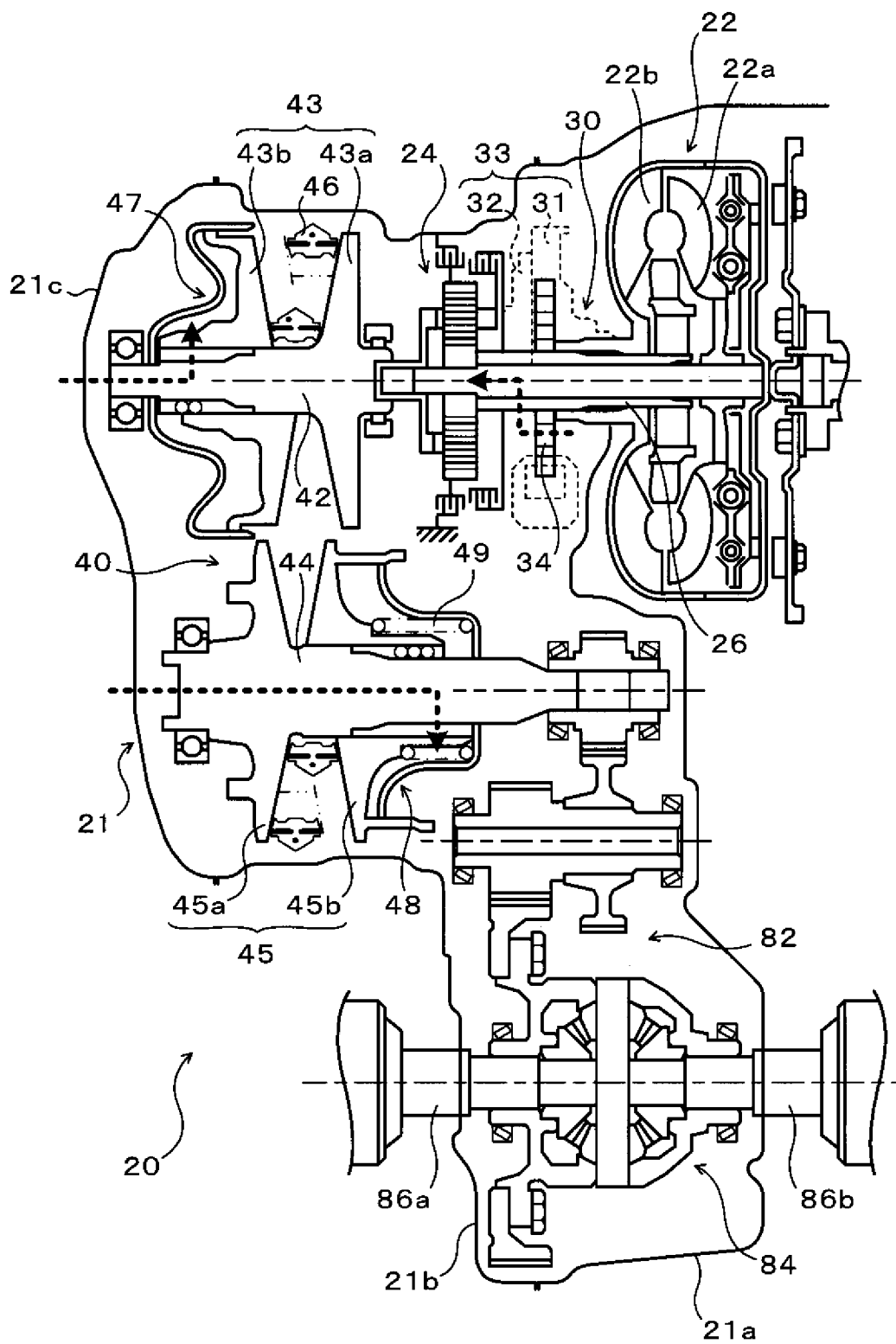
より前記下限回転数が設定されるよう作成されてなる請求項 2 記載の動力伝達装置。

[請求項 4] 請求項 1 ないし 3 いずれか 1 項に記載の動力伝達装置を搭載する車両。

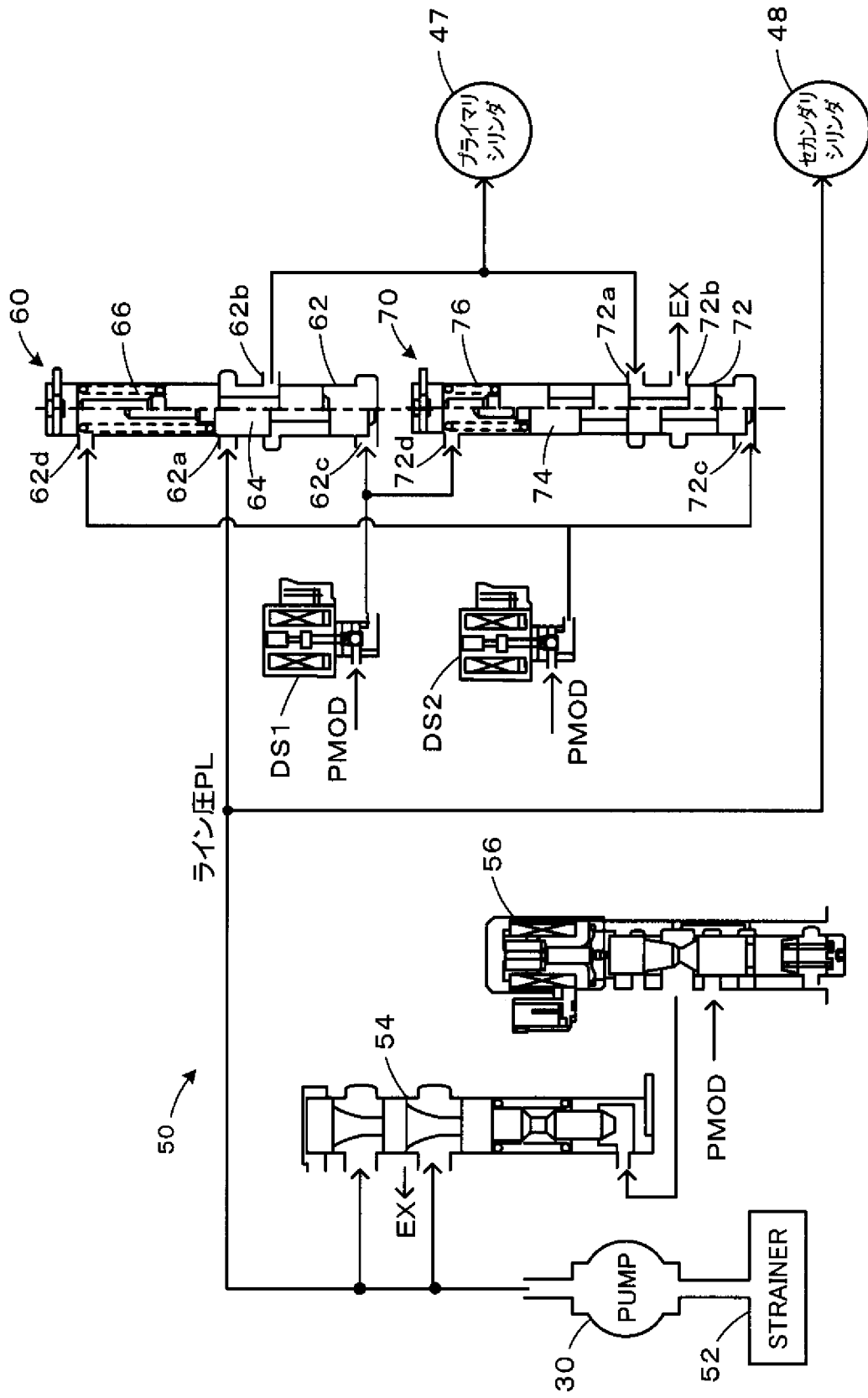
[図1]



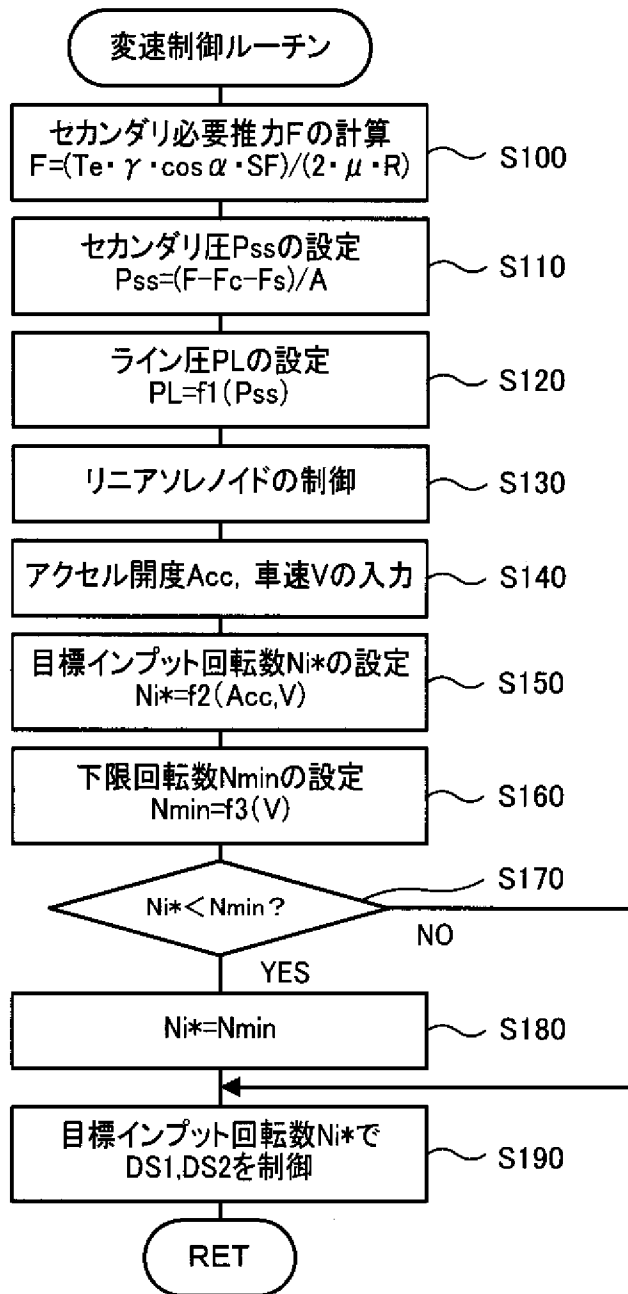
[図2]



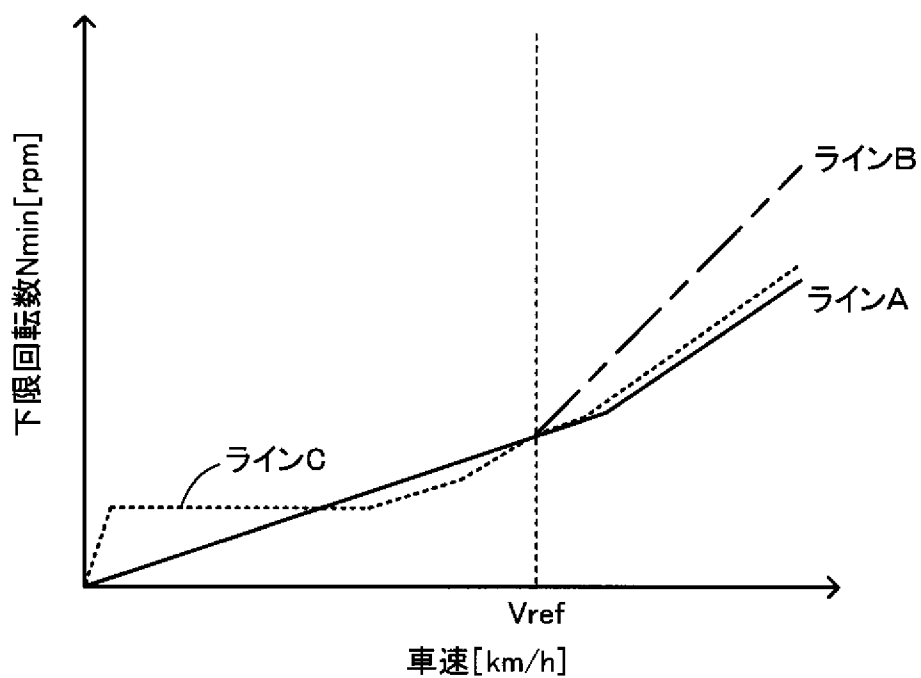
[図3]



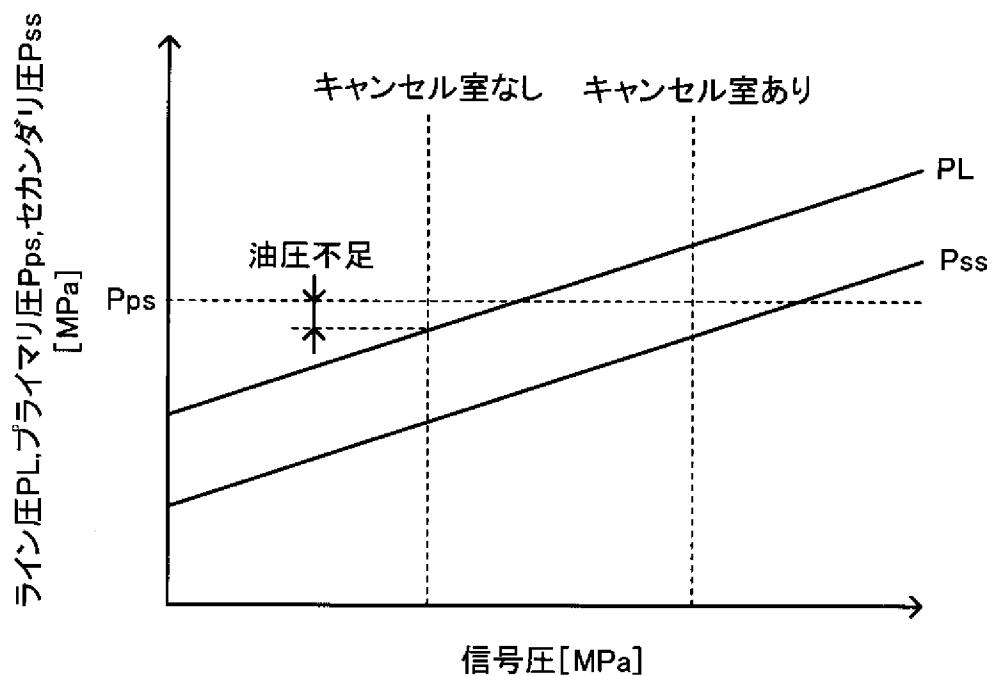
[図4]



[図5]



[図6]





**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2009/066888

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

*F16H61/00 (2006.01) i, F16H61/02 (2006.01) i*

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16H61/00, F16H61/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 60-53258 A (Toyota Motor Corp.), 26 March 1985 (26.03.1985), entire text; all drawings (Family: none)	1, 4 2
Y A	JP 2001-324006 A (Toyota Motor Corp.), 22 November 2001 (22.11.2001), paragraph [0008] & US 2001/0044686 A1	2 3
A	JP 2006-275276 A (Toyota Motor Corp.), 12 October 2006 (12.10.2006), paragraph [0007] (Family: none)	1-4

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
15 December, 2009 (15.12.09)

Date of mailing of the international search report  
28 December, 2009 (28.12.09)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16H61/00(2006.01)i, F16H61/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16H61/00, F16H61/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2009年
日本国実用新案登録公報	1996-2009年
日本国登録実用新案公報	1994-2009年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 60-53258 A (トヨタ自動車株式会社) 1985. 03. 26, 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 4 2
Y A	JP 2001-324006 A (トヨタ自動車株式会社) 2001. 11. 22, 第8段落 & US 2001/0044686 A1	2 3
A	JP 2006-275276 A (トヨタ自動車株式会社) 2006. 10. 12, 第7段落 (ファミリーなし)	1-4

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 12. 2009

国際調査報告の発送日

28. 12. 2009

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中野 宏和

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

3 J

9 6 1 6