

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5937751号
(P5937751)

(45) 発行日 平成28年6月22日(2016.6.22)

(24) 登録日 平成28年5月20日(2016.5.20)

(51) Int.Cl.	F 1	
F 1 6 H 61/00 (2006.01)	F 1 6 H 61/00	
F 1 6 H 61/662 (2006.01)	F 1 6 H 61/662	
F 1 6 H 61/04 (2006.01)	F 1 6 H 61/04	
B 6 0 K 6/48 (2007.10)	B 6 0 K 6/48	Z H V
B 6 0 K 6/543 (2007.10)	B 6 0 K 6/543	
請求項の数 5 (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2015-506636 (P2015-506636)	(73) 特許権者	000231350 ジャトコ株式会社 静岡県富士市今泉700番地の1
(86) (22) 出願日	平成26年2月3日(2014.2.3)	(73) 特許権者	000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/052375	(74) 代理人	100086232 弁理士 小林 博通
(87) 国際公開番号	W02014/148124	(74) 代理人	100092613 弁理士 富岡 潔
(87) 国際公開日	平成26年9月25日(2014.9.25)	(72) 発明者	山中学 静岡県富士市今泉700番地の1 ジャトコ株式会社内
審査請求日	平成27年6月8日(2015.6.8)		
(31) 優先権主張番号	特願2013-59807 (P2013-59807)		
(32) 優先日	平成25年3月22日(2013.3.22)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
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) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

駆動源に接続されたプライマリプーリと、駆動輪に接続されたセカンダリプーリと、前記プライマリプーリと前記セカンダリプーリに掛け渡されたベルトと、前記プライマリプーリと前記セカンダリプーリへのプーリ油圧を制御するプーリ油圧制御手段と、を備えたベルト式無段変速機の制御装置において、

前記ベルト式無段変速機に対して入力される入力トルク方向が、前記駆動源からの入力トルクにより前記駆動輪を駆動させる方向のドライブ状態であるか、前記駆動輪からの入力トルクにより前記駆動源を連れ回す方向のコースト状態であるかを判断する運転状態判断手段を有し、

前記プーリ油圧制御手段は、前記コースト状態であると判断されたとき、入力トルクに対するプーリ油圧を、前記ドライブ状態であると判断されたときの入力トルクに対するプーリ油圧より高く設定する、ベルト式無段変速機の制御装置。

【請求項2】

請求項1に記載されたベルト式無段変速機の制御装置において、

ドライブ側トルクに対するプーリ油圧の関係を示すドライブ側油圧特性によるドライブ用マップと、コースト側トルクに対するプーリ油圧の関係を示すコースト側油圧特性であり、コースト側油圧特性の傾きを前記ドライブ側油圧特性よりも大きくして、同じ入力トルクの場合に、前記ドライブ用マップよりプーリ油圧が高くなるコースト用マップと、を有し、

前記プーリ油圧制御手段は、前記コースト状態であると判断されたとき、前記コースト用マップを用いて目標プーリ油圧を設定する、ベルト式無段変速機の制御装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載されたベルト式無段変速機の制御装置において、

前記プーリ油圧制御手段は、前記コースト状態であると判断されたとき、目標トルク指令値によるコースト側トルクと前記コースト側油圧特性を用いてコースト側の目標トルク対応プーリ油圧を演算し、実トルク値によるコースト側トルクと前記コースト側油圧特性を用いてコースト側の実トルク対応プーリ油圧を演算し、前記目標トルク対応プーリ油圧と前記実トルク対応プーリ油圧のセレクトハイにより目標プーリ油圧を設定する、ベルト式無段変速機の制御装置。

10

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 に記載されたベルト式無段変速機の制御装置において、

前記プーリ油圧制御手段は、ドライブ状態であると判断されたとき、目標トルク指令値によるドライブ側トルクと前記ドライブ側油圧特性を用いてドライブ側の目標トルク対応プーリ油圧を演算し、実トルク値によるドライブ側トルクと前記ドライブ側油圧特性を用いてドライブ側の実トルク対応プーリ油圧を演算し、前記目標トルク対応プーリ油圧と前記実トルク対応プーリ油圧のセレクトハイにより目標プーリ油圧を設定する、ベルト式無段変速機の制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 までの何れか 1 項に記載されたベルト式無段変速機の制御装置において

20

前記駆動源は、モータジェネレータを有し、

前記運転状態判断手段は、前記モータジェネレータにより回生制動を行うとき、前記コースト状態であると判断する、ベルト式無段変速機の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ベルトが掛け渡されるプライマリプーリとセカンダリプーリのプーリ油圧を制御するベルト式無段変速機の制御装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

ベルト式無段変速機の制御装置において、アクセル開度とアクセル開速度に応じて、通常の油圧-入力トルクマップ（第 1 マップ）と、入力トルクに対して油圧を低減した油圧-入力トルクマップ（第 2 マップ）と、を切り替える技術が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

しかしながら、上記従来装置にあっては、アクセル操作によりベルト式無段変速機へ駆動源からトルクが入力されるドライブ状態を意図したものである。このため、ベルト式無段変速機へ駆動輪からトルクが入力されるコースト状態での入力トルクに対するプーリ油圧制御は明らかではないが、アクセル足離し操作による条件判断を行うと、コースト状態では第 2 マップを用いてプーリ油圧を制御することになる。この第 2 マップ（油圧低減マップ）を用いた場合には、例えば、シフト操作により自動的に変速される D レンジから変速比がロー側に固定される L レンジに変更された場合などは、駆動輪からのコースト側トルクが大きくなり、ベルトを挟持するベルトクランプ力が不足し、プーリとベルトが相対移動するベルト滑りを生じることがある、という問題がある。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2006 - 336796 号公報

【発明の概要】

50

【 0 0 0 5 】

本発明は、駆動輪からトルクが入力されるコースト状態において、ベルト伝達トルクの損失を招くベルトの滑りを抑制することができるベルト式無段変速機の制御装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

本発明のベルト式無段変速機の制御装置は、ベルト式無段変速機は、駆動源に接続されたプライマリプーリと、駆動輪に接続されたセカンダリプーリと、前記プライマリプーリと前記セカンダリプーリに掛け渡されたベルトと、前記プライマリプーリと前記セカンダリプーリへのプーリ油圧を制御するプーリ油圧制御手段と、を備える。

前記制御装置は、前記ベルト式無段変速機に対して入力される入力トルク方向が、前記駆動源からの入力トルクにより前記駆動輪を駆動させる方向のドライブ状態であるか、前記駆動輪からの入力トルクにより前記駆動源を連れ回す方向のコースト状態であるかを判断する運転状態判断手段を有する。

前記プーリ油圧制御手段は、前記コースト状態であると判断されたとき、入力トルクに対するプーリ油圧を、前記ドライブ状態であると判断されたときの入力トルクに対するプーリ油圧より高く設定する。

【 0 0 0 7 】

よって、駆動輪からの入力トルクにより駆動源を連れ回す方向のコースト状態であると判断されたとき、プーリ油圧制御手段において、入力トルクに対するプーリ油圧が、ドライブ状態であると判断されたときの入力トルクに対するプーリ油圧より高く設定される。すなわち、コースト状態において、例えば、ドライブ状態での入力トルクに対するプーリ油圧をそのまま与えると、駆動輪からの入力トルクが大きくなった場合、駆動源に向かってベルトにより伝達すべき伝達トルクに対し、ベルトを挟持するベルトクランプ力が不足し、プーリとベルトの相対移動によるベルト滑りを生じることがある。

これに対し、コースト状態では、ドライブ状態の入力トルクに対するプーリ油圧より高いプーリ油圧とすることで、ベルトを挟持するベルトクランプ力が確保され、駆動輪からの入力トルクが大きくなった場合でもベルト滑りが抑制される。このベルト滑りの抑制によりベルト伝達トルクの損失が低下することで、エンジン車の場合はエンジンプレーキの効きが確保され、電動車両の場合は高い回生発電効率が確保される。

この結果、駆動輪からトルクが入力されるコースト状態において、ベルト伝達トルクの損失を招くベルトの滑りを抑制することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 8 】

【 図 1 】 実施例 1 の制御装置が適用されたベルト式無段変速機が搭載された F F ハイブリッド車両の駆動系と制御系を示す全体システム図である。

【 図 2 】 実施例 1 の C V T コントロールユニットにより実行される入力トルク方向による C V T 油圧制御処理の流れを示すフローチャートである。

【 図 3 】 C V T 油圧制御処理のドライブ状態の判断時に用いられるドライブ側トルクとプーリ油圧のドライブ側油圧特性を示すドライブ用マップ図である。

【 図 4 】 C V T 油圧制御処理のコースト状態の判断時に用いられるコースト側トルクとプーリ油圧のコースト側油圧特性を示すコースト用マップ図である。

【 図 5 】 実施例 1 の制御装置が適用された F F ハイブリッド車両においてアクセル踏み込み操作からアクセル足離し操作を経由してブレーキ踏み込み操作を行ったときのアクセル開度・ブレーキ・目標トルク指令値（目標駆動トルク指令値、目標制動トルク指令値）・実トルク値（実駆動トルク値、実制動トルク値）の各特性を示すタイムチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 0 9 】

以下、本発明のベルト式無段変速機の制御装置を実現する最良の形態を、図面に示す実施例 1 に基づいて説明する。

【 実施例 1 】

【 0 0 1 0 】

まず、構成を説明する。

実施例 1 におけるベルト式無段変速機 CVT の制御装置の構成を、「ハイブリッド駆動系構成」、「プリー油圧制御系構成」、「ハイブリッド電子制御系構成」、「CVT 入力トルク方向によるプリー油圧制御処理構成」に分けて説明する。

【 0 0 1 1 】

[ハイブリッド駆動系構成 (図 1)]

前記ハイブリッド駆動系構成は、図 1 に示すように、エンジン 1 (駆動源) と、モータジェネレータ 2 (駆動源) と、前後進切替機構 3 と、ベルト式無段変速機構 4 と、終減速機構 5 と、左右前輪 6 , 6 (駆動輪) と、を備えている。

10

【 0 0 1 2 】

前記エンジン 1 は、スロットルバルブ開閉動作や燃料カット動作等により出力トルクや回転数の制御を行うエンジン制御アクチュエータ 1 0 を有する。このエンジン 1 のエンジン出力軸 1 1 とモータジェネレータ 2 のモータ軸との間には、選択される走行モードにより締結/解放が制御される第 1 クラッチ 1 2 が介装されている。

【 0 0 1 3 】

前記モータジェネレータ 2 は、三相交流の同期型回転電機であり、正のトルク指令による力行時、バッテリー 2 2 から放電される電力をインバータ 2 1 により三相交流電力に変換して印加することで、モータ機能が発揮される。一方、負のトルク指令による回生時、駆動輪 6 , 6 (又はエンジン 1) から入力される回転エネルギーにより発電し、インバータ 2 1 により三相交流電力を単相直流電力に変換してバッテリー 2 2 に充電することで、ジェネレータ機能が発揮される。

20

【 0 0 1 4 】

前記前後進切替機構 3 は、ベルト式無段変速機構 4 への入力回転方向を前進走行時の正転方向と後退走行時の逆転方向とに切り替える機構である。この前後進切替機構 3 は、ダブルピニオン式遊星歯車 3 0 と、前進クラッチ 3 1 と、後退ブレーキ 3 2 と、を有する。なお、前後進切替機構 3 とベルト式無段変速機構 4 とによりベルト式無段変速機 CVT が構成される。

【 0 0 1 5 】

前記ベルト式無段変速機構 4 は、ベルト接触径の変化により変速機入力軸 4 0 の入力回転数と変速機出力軸 4 1 の出力回転数の比である変速比を無段階に変化させる無段変速機能を備える。このベルト式無段変速機構 4 は、プライマリプリー 4 2 と、セカンダリプリー 4 3 と、ベルト 4 4 と、を有する。前記プライマリプリー 4 2 は、固定プリー 4 2 a とスライドプリー 4 2 b により構成され、スライドプリー 4 2 b は、プライマリ油圧室 4 5 に導かれるプライマリ油圧によりスライド動作する。前記セカンダリプリー 4 3 は、固定プリー 4 3 a とスライドプリー 4 3 b により構成され、スライドプリー 4 3 b は、セカンダリ油圧室 4 6 に導かれるセカンダリ油圧によりスライド動作する。前記ベルト 4 4 は、プライマリプリー 4 2 の V 字形状をなすシープ面と、セカンダリプリー 4 3 の V 字形状をなすシープ面に掛け渡されている。ベルト 4 4 は、環状リングを内から外へ多数重ね合わせた 2 組の積層リングと、打ち抜き板材により形成され、2 組の積層リングに対する挟み込みにより互いに接続して環状に設けられた多数のエLEMENT と、により構成される。

30

40

【 0 0 1 6 】

前記終減速機構 5 は、ベルト式無段変速機構 4 の変速機出力軸 4 1 からの変速機出力回転を減速すると共に差動機能を与えて左右前輪 6 , 6 に伝達する機構である。この終減速機構 5 は、変速機出力軸 4 1 とアイドル軸 5 0 と左右のドライブ軸 5 1 , 5 1 に介装され、減速機能を持つ第 1 ギア 5 2 と、第 2 ギア 5 3 と、第 3 ギア 5 4 と、第 4 ギア 5 5 と、差動機能を持つギアディファレンシャルギア 5 6 を有する。

【 0 0 1 7 】

前記左右前輪 6 , 6 には、液圧ブレーキ装置として、ブレーキディスクをブレーキ液圧により制動するホイールシリンダ 6 1 , 6 1 が設けられる。このホイールシリンダ 6 1 ,

50

61へのブレーキ液圧は、ブレーキペダル63へのブレーキ踏力をブレーキ液圧に変換するマスタシリンダ64からのブレーキ液圧経路の途中に設けられたブレーキ液圧アクチュエータ62により作り出される。なお、ブレーキ液圧アクチュエータ62は、左右後輪(RL,RR)へのブレーキ液圧も作り出す。

【0018】

このFFハイブリッド車両は、駆動形態の違いによるモードとして、電気自動車モード(以下、「EVモード」という。)と、ハイブリッド車モード(以下、「HEVモード」という。)と、駆動トルクコントロールモード(以下、「WSCモード」という。)と、を有する。

【0019】

前記「EVモード」は、第1クラッチ12を解放状態とし、駆動源をモータジェネレータ2のみとするモードであり、モータ駆動モード(モータ力行)・ジェネレータ発電モード(ジェネレータ回生)を有する。この「EVモード」は、例えば、要求駆動力が低く、バッテリーSOC(バッテリーに蓄えられている電力)が確保されているときに選択される。

【0020】

前記「HEVモード」は、第1クラッチ12を締結状態とし、駆動源をエンジン1とモータジェネレータ2とするモードであり、モータアシストモード(モータ力行)・エンジン発電モード(ジェネレータ回生)・減速回生発電モード(ジェネレータ回生)を有する。この「HEVモード」は、例えば、要求駆動力が高いとき、あるいは、バッテリーSOCが不足するようになるときに選択される。

【0021】

前記「WSCモード」は、トルクコンバータのように回転差吸収要素を駆動系に有しないことから、第2クラッチ(前進時は前進クラッチ31、後退時は後退ブレーキ32)をスリップ締結状態にし、第2クラッチのトルク伝達容量をコントロールするモードである。第2クラッチのトルク伝達容量は、第2クラッチを経過して伝達される駆動力が、ドライバーのアクセルペダルの操作量にあらわれる要求駆動力となるようにコントロールされる。この「WSCモード」は、「HEVモード」選択状態での発進時等のように、エンジン回転数がアイドル回転数を下回る領域において選択される。

【0022】

[プリー油圧制御系構成(図1)]

前記プリー油圧制御系構成としては、図1に示すように、プライマリ油圧室45に導かれるプライマリ油圧Ppriと、セカンダリ油圧室46に導かれるセカンダリ油圧Psecを作り出す両調圧方式による変速油圧コントロールユニット7を備えている。

【0023】

前記変速油圧コントロールユニット7は、オイルポンプ70と、レギュレータ弁71と、ライン圧ソレノイド72と、ライン圧油路73と、第1調圧弁74と、プライマリ油圧ソレノイド75と、プライマリ圧油路76と、第2調圧弁77と、セカンダリ油圧ソレノイド78と、セカンダリ圧油路79と、を備えている。

【0024】

前記レギュレータ弁71は、オイルポンプ70から吐出圧を元圧とし、ライン圧PLを調圧する弁である。このレギュレータ弁71は、ライン圧ソレノイド72を有し、オイルポンプ70から圧送された油の圧力を、CVTコントロールユニット81からの指令に応じて所定のライン圧PLに調圧する。

【0025】

前記第1調圧弁74は、レギュレータ弁71により作り出されたライン圧PLを元圧とし、プライマリ油圧室45に導かれるプライマリ油圧Ppriを作り出す弁である。この第1調圧弁74は、プライマリ油圧ソレノイド75を有し、CVTコントロールユニット81からの指令に応じて第1調圧弁74のスプールに作動信号圧を与える。

【0026】

前記第2調圧弁77は、レギュレータ弁71により作り出されたライン圧PLを元圧とし

10

20

30

40

50

、セカンダリ油圧室 4 6 に導かれるセカンダリ油圧Psecを作り出す弁である。この第 2 調圧弁 7 7 は、セカンダリ油圧ソレノイド 7 8 を有し、C V T コントロールユニット 8 からの指令に応じて第 2 調圧弁 7 7 のスプールに作動信号圧を与える。

【 0 0 2 7 】

[ハイブリッド電子制御系構成 (図 1)]

前記ハイブリッド電子制御系 8 は、図 1 に示すように、ハイブリッドコントロールモジュール 8 0 と、C V T コントロールユニット 8 1 と、ブレーキコントロールユニット 8 2 と、モータコントロールユニット 8 3 と、エンジンコントロールユニット 8 4 と、を有して構成される。なお、ハイブリッドコントロールモジュール 8 0 と各コントロールユニット 8 1 , 8 2 , 8 3 , 8 4 は、情報交換が互いに可能な C A N 通信線 9 0 を介して接続されている。

10

【 0 0 2 8 】

前記ハイブリッドコントロールモジュール 8 0 は、車両全体の消費エネルギーを管理し、最高効率で車両を走らせるための統合制御機能を担うもので、アクセル開度センサ 8 5 や車速センサ 8 6 やブレーキストロークセンサ 8 7 等からの情報及び C A N 通信線を介して必要情報を入力する。このハイブリッドコントロールモジュール 8 0 には、ドライバーによるアクセル踏み込み操作時、目標駆動トルクと実駆動トルクを演算する駆動トルク演算部と、ドライバーによるブレーキ踏み込み操作時、目標制動トルクと実制動トルクを演算する制動トルク演算部と、を有する。また、目標制動トルクのうち、モータジェネレータ 2 で可能な最大限の回生トルク分を先に決め、目標制動トルクから回生トルク分を差し引いた残りを液圧トルク分とし、回生制動トルクと液圧制動トルクの総和により目標制動トルク (目標減速度) を得る協調回生制御部を有する。さらに、減速時、モータジェネレータ 2 で回生する回生制御部を有する。

20

【 0 0 2 9 】

前記 C V T コントロールユニット 8 1 は、プライマリ回転センサ 8 8 、セカンダリ回転センサ 8 9 等から必要情報が入力され、ライン圧制御、変速油圧制御、前後進切替制御、等のベルト式無段変速機 C V T の油圧制御を行う。ライン圧制御は、変速機入力トルク等に応じた目標ライン圧を得る制御指令をライン圧ソレノイド 7 2 に出力することで行う。変速油圧制御は、車速 V S P やアクセル開度 A P O 等に応じて目標変速比を得る制御指令をプライマリ油圧ソレノイド 7 5 及びセカンダリ油圧ソレノイド 7 8 に出力することで行う。前後進切替制御は、選択されているレンジ位置が、D レンジ等の前進走行レンジのとき前進クラッチ 3 1 を締結し、R レンジのとき後退ブレーキ 3 2 を締結することで行う。

30

【 0 0 3 0 】

前記ブレーキコントロールユニット 8 2 は、ハイブリッドコントロールモジュール 8 0 からの制御指令に基づき、ブレーキ液圧アクチュエータ 6 2 に対し駆動指令を出力する。また、ブレーキ液圧アクチュエータ 6 2 で発生しているブレーキ液圧を監視することにより得られる実液圧制動トルク情報をハイブリッドコントロールモジュール 8 0 に送る。

【 0 0 3 1 】

前記モータコントロールユニット 8 3 は、ハイブリッドコントロールモジュール 8 0 からの制御指令に基づき、インバータ 2 1 に対し目標力行指令 (正トルク指令) 又は目標回生指令 (負トルク指令) を出力する。また、モータ印加電流値等を検出することにより得られる実モータ駆動トルク情報または実ジェネレータ制動トルク情報をハイブリッドコントロールモジュール 8 0 に送る。

40

【 0 0 3 2 】

前記エンジンコントロールユニット 8 4 は、ハイブリッドコントロールモジュール 8 0 からの制御指令に基づき、エンジン制御アクチュエータ 1 0 に対し駆動指令を出力する。また、エンジン 1 の回転数や燃料噴射量等により得られる実エンジン駆動トルク情報をハイブリッドコントロールモジュール 8 0 に送る。

【 0 0 3 3 】

[C V T 入力トルク方向によるプリー油圧制御処理構成]

50

図2は、CVTコントロールユニット81によりCVT入力トルク方向によるプリー油圧制御処理の流れを示し、図3は、ドライブ用マップを示し、図4は、コースト用マップを示す。以下、CVT入力トルク方向によるプリー油圧制御処理構成をあらわす図2のフローチャートの各ステップについて説明する。なお、図2のフローチャートは、所定の制御周期毎に繰り返し実行される。

【0034】

ステップS1では、ハイブリッドコントロールモジュール80(HCM)から目標トルク指令値と実トルク値を読み込み、ステップS2へ進む。

ここで、EVモード又はHEVモードでのドライバーによるアクセル踏み込み操作時には、アクセル開度APOと車速VSPにより演算される目標駆動トルクをドライブ側の目標トルク指令値とする。また、EVモードでは、モータ駆動電流値等の検出により得られる実モータ駆動トルク情報を実トルク値とし、HEVモードでは、モータジェネレータ2への実トルク値に、エンジン1の実駆動トルクを加えてドライブ側の実トルク値とする。

10

EVモード又はHEVモードでのドライバーによるブレーキ踏み込み操作時であって、協調回生制御が行われるとき、演算される目標回生トルクに基づき、モータジェネレータ2へ出力する目標回生指令値(負トルク指令値)をコースト側の目標トルク指令値とする。また、協調回生制御中、モータ発電電流値等の検出により得られる実ジェネレータ制動トルク情報をコースト側の実トルク値とする。

【0035】

ステップS2では、ステップS1での目標トルク指令値と実トルク値の読み込みに続き、ドライブ状態であるか否かを判断する。YES(ドライブ状態)の場合はステップS3へ進む、NO(ドライブ以外の状態)の場合はステップS6へ進む。

20

ここで、「ドライブ状態」とは、ベルト式無段変速機CVTに対して入力される入力トルク方向が、駆動源からの入力トルクにより駆動輪を駆動させる方向の状態をいう。そして、例えば、アクセル開度APOと車速VSPにより演算された目標駆動トルクが、設定されたドライブ判断閾値を超えているときドライブ状態と判断する。

【0036】

ステップS3では、ステップS2でのドライブ状態であるとの判断に続き、ドライブ側の目標トルク指令値と図3に示すドライブ用マップに基づき、ドライブ側の目標トルク対応プリー油圧Ptdを演算し、ステップS4へ進む。

30

ここで、図3に示す傾きKdによるドライブ側油圧特性Dに基づき、ドライブ側の目標トルク指令値をドライブ側トルクとし、目標トルク対応プリー油圧Ptdが演算される。

【0037】

ステップS4では、ステップS3でのドライブ側の目標トルク対応プリー油圧Ptdの演算に続き、ドライブ側の実トルク値と図3に示すドライブ用マップに基づき、ドライブ側の実トルク対応プリー油圧Prdを演算し、ステップS5へ進む。

ここで、図3に示す傾きKdによるドライブ側油圧特性Dに基づき、ドライブ側の実トルク値をドライブ側トルクとし、実トルク対応プリー油圧Prdが演算される。

【0038】

ステップS5では、ステップS4でのドライブ側の実トルク対応プリー油圧Prdの演算に続き、ステップS3で演算されたドライブ側の目標トルク対応プリー油圧Ptdと、ステップS4で演算されたドライブ側の実トルク対応プリー油圧Prdのうち、高い方の圧力をセレクトハイにより選択し、選択した油圧をドライブ側のプリー油圧目標値Pd*と設定し、ステップS11へ進む。

40

【0039】

ステップS6では、ステップS2でのドライブ以外の状態であるとの判断に続き、コースト状態であるか否かを判断する。YES(コースト状態)の場合はステップS7へ進む、NO(コースト以外の状態)の場合はステップS10へ進む。

ここで、「コースト状態」とは、ベルト式無段変速機CVTに対して入力される入力トルク方向が、駆動輪からの入力トルクにより駆動源を連れ回す方向の状態をいう。そして、

50

例えば、協調回生制御が実施されるとき目標回生トルクが、設定されたコースト判断閾値を超えているときコースト状態と判断する。

【 0 0 4 0 】

ステップ S 7 では、ステップ S 6 でのコースト状態であるとの判断に続き、コースト側の目標トルク指令値と図 4 に示すコースト用マップに基づき、コースト側の目標トルク対応プリー油圧 Ptc を演算し、ステップ S 8 へ進む。

ここで、図 4 に示す傾き Kc (> Kd) によるコースト側油圧特性 C に基づき、コースト側の目標トルク指令値をコースト側トルクとし、目標トルク対応プリー油圧 Ptc が演算される。図 4 に示す傾き Kc が、図 3 に示す傾き Kd より大きいということは、コースト用マップでは、ドライブ用マップより入力トルクに対応するプリー油圧が高くなることを意味する。

10

【 0 0 4 1 】

ステップ S 8 では、ステップ S 7 でのコースト側の目標トルク対応プリー油圧 Ptc の演算に続き、コースト側の実トルク値と図 4 に示すコースト用マップに基づき、コースト側の実トルク対応プリー油圧 Prc を演算し、ステップ S 9 へ進む。

ここで、図 4 に示す傾き Kc (> Kd) によるコースト側油圧特性 C に基づき、コースト側の実トルク値をコースト側トルクとし、実トルク対応プリー油圧 Prc が演算される。

【 0 0 4 2 】

ステップ S 9 では、ステップ S 8 でのコースト側の実トルク対応プリー油圧 Prc の演算に続き、ステップ S 7 で演算されたコースト側の目標トルク対応プリー油圧 Ptc と、ステップ S 8 で演算されたコースト側の実トルク対応プリー油圧 Prc のうち、高い方の圧力をセレクトハイにより選択し、選択した油圧をコースト側のプリー油圧目標値 Pc* と設定し、ステップ S 11 へ進む。

20

【 0 0 4 3 】

ステップ S 10 では、ステップ S 6 でのコースト以外の状態であるとの判断に続き、目標トルク指令値と、実トルク値と、図 3 の破線にて示す低トルク側油圧特性 S に基づいて、目標トルク対応プリー油圧 Pts と実トルク対応プリー油圧 Prs を演算し、高い方の圧力をセレクトハイにより選択し、選択した油圧を低トルク域のプリー油圧目標値 Ps* と設定し、ステップ S 11 へ進む。

ここで、低トルク用マップ特性 S の傾き Ks は、ベルト滑りが問題とならない低トルク域であるため、プリー 4 2 , 4 3 とベルト 4 4 のフリクションを低減するように、ドライブ側油圧特性 D の傾き Kd よりも小さく設定している。

30

【 0 0 4 4 】

ステップ S 11 では、ステップ S 5 又はステップ S 9 又はステップ S 10 でのプリー油圧目標値 Pd* , Pc* , Ps* の設定に続き、それぞれ求められたプリー油圧目標値 Pd* , Pc* , Ps* を最終のプリー油圧目標値 P* とし、プリー油圧目標値 P* を確保するライン圧指令値を演算する。そして、その時の目標変速比を得るプライマリ油圧 Ppri とセカンダリ油圧 Psec の油圧配分を決定し、油圧配分の決定に基づき、プライマリ油圧指令値とセカンダリ油圧指令値を演算し、ステップ S 12 へ進む。

【 0 0 4 5 】

ステップ S 12 では、ステップ S 11 でのライン圧指令値とプライマリ油圧指令値とセカンダリ油圧指令値の演算に続き、ライン圧指令値をライン圧ソレノイド 7 2 へ出力し、プライマリ油圧指令値をプライマリ油圧ソレノイド 7 5 へ出力し、セカンダリ油圧指令値をセカンダリ油圧ソレノイド 7 8 へ出力し、エンドへ進む。

40

【 0 0 4 6 】

次に、作用を説明する。

実施例 1 のベルト式無段変速機 CVT の制御装置における作用を、「CVT 入力トルク方向によるプリー油圧制御処理作用」、「プリー油圧制御作用」に分けて説明する。

【 0 0 4 7 】

[CVT 入力トルク方向によるプリー油圧制御処理作用]

50

ベルト式無段変速機CVTに対して入力される入力トルク方向が、駆動源（エンジン 1、モータジェネレータ 2）から駆動輪 6，6 へ向かうドライブ状態のとき、図 2 のフローチャートにおいて、ステップ S 1 ステップ S 2 ステップ S 3 ステップ S 4 ステップ S 5 ステップ S 1 1 ステップ S 1 2 エンドへと進む流れが繰り返される。

すなわち、ステップ S 3、ステップ S 4、ステップ S 5 において、目標トルク指令値と、実トルク値と、図 3 の実線にて示すドライブ側油圧特性 D に基づいて、目標トルク対応プリー油圧 Ptd と実トルク対応プリー油圧 Prd が演算され、高い方の圧力がセレクトハイにより選択され、選択された油圧がドライブ側のプリー油圧目標値 Pd* と設定される。

【 0 0 4 8 】

一方、ベルト式無段変速機CVTに対して入力される入力トルク方向が、駆動輪 6，6 から駆動源（エンジン 1、モータジェネレータ 2）へ向かうコースト状態のとき、図 2 のフローチャートにおいて、ステップ S 1 ステップ S 2 ステップ S 6 ステップ S 7 ステップ S 8 ステップ S 9 ステップ S 1 1 ステップ S 1 2 エンドへと進む流れが繰り返される。

すなわち、ステップ S 7、ステップ S 8、ステップ S 9 において、目標トルク指令値と、実トルク値と、図 4 の実線にて示すコースト側油圧特性 C に基づいて、目標トルク対応プリー油圧 Ptd と実トルク対応プリー油圧 Prd が演算され、高い方の圧力がセレクトハイにより選択され、選択された油圧がコースト側のプリー油圧目標値 Pc* と設定される。

ここで、仮にドライブ側トルク Td とコースト側トルク Tc の絶対値が同じであるとき、ドライブ側のプリー油圧 Pd と、コースト側のプリー油圧 Pc を比較すると、図 3 及び図 4 から明らかなように、 $Pd < Pc$ の関係となる。

【 0 0 4 9 】

さらに、ベルト式無段変速機CVTに対して入力される入力トルクが小さく、ドライブ状態あるいはコースト状態以外であると判断されると、図 2 のフローチャートにおいて、ステップ S 1 ステップ S 2 ステップ S 6 ステップ S 1 0 ステップ S 1 1 ステップ S 1 2 エンドへと進む流れが繰り返される。

すなわち、ステップ S 1 0 において、目標トルク指令値と、実トルク値と、図 3 の破線にて示す低トルク側油圧特性 S に基づいて、目標トルク対応プリー油圧 Pts と実トルク対応プリー油圧 Prs が演算され、高い方の圧力がセレクトハイにより選択され、選択された油圧が低トルク域のプリー油圧目標値 Ps* と設定される。

【 0 0 5 0 】

[プリー油圧制御作用]

図 5 は、実施例 1 の制御装置が適用された F F ハイブリッド車両においてアクセル踏み込み操作からアクセル足離し操作を経由してブレーキ踏み込み操作を行ったときの各特性を示す。以下、図 5 に基づき、プリー油圧制御作用を説明する。

【 0 0 5 1 】

時刻 t1 において、アクセル踏み込み操作を行うと、目標トルク指令値（目標駆動トルク指令値）は、アクセル開度の上昇に追従して上昇する特性を示す。これに対し、実トルク値（実駆動トルク値）は、アクセル開度の上昇から応答遅れを持って目標トルク指令値に一致する特性を示す。

【 0 0 5 2 】

このようにアクセル踏み込み操作によるドライブ状態では、目標駆動トルク指令値と、実駆動トルク値と、図 3 の実線にて示すドライブ側油圧特性 D に基づいて、目標トルク対応プリー油圧 Ptd と実トルク対応プリー油圧 Prd が演算される。このとき、高い方の目標トルク対応プリー油圧 Ptd がセレクトハイにより選択され、選択された油圧がドライブ側のプリー油圧目標値 Pd* と設定される。

【 0 0 5 3 】

ここで、プリー油圧の油圧応答性は、モータ応答性に比べ低いことで、ドライブ状態のとき、実駆動トルク指令値により目標プリー油圧 P* を設定すると、プリー油圧の上昇遅れによりベルトクランプ力が不足し、ベルト 4 4 が滑ることがある。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 4 】

これに対し、ドライブ状態のときは、目標トルク指令値によりドライブ側のプリー油圧目標値 Pd^* を設定することで、アクセルペダルの踏み込操作に対して応答遅れなく先入れによりプライマリ油圧 $Ppri$ とセカンダリ油圧 $Psec$ が高められる。なお、図5のEで示す領域がプリー油圧の先入れ領域をあらわす。このため、アクセルペダルが踏み込まれる過渡領域のとき、早期にベルトクランプ力が確保され、ベルト44の滑りが防止される。この結果、駆動源（エンジン1、モータジェネレータ2）からの駆動トルクを、トルク伝達損失を抑えて左右前輪6, 6に伝達することで、良好な駆動性能により発進性や加速性が確保される。

【 0 0 5 5 】

時刻 $t2$ においてアクセル足離し操作をしたとき、アクセル足離し操作からブレーキ踏み込操作を開始するまでの時刻 $t2$ から時刻 $t3$ までにおいて、目標トルク指令値（目標駆動トルク指令値）は、アクセル開度の低下に追従して低下する特性を示す。これに対し、実トルク値（実駆動トルク値）は、アクセル開度の低下から応答遅れを持って徐々に目標トルク指令値に一致する特性を示す。

【 0 0 5 6 】

このようにベルト式無段変速機CVTへの入力トルクが小さい状態では、目標駆動トルク指令値と、実駆動トルク値と、図3の破線にて示す低トルク側油圧特性 S に基づいて、目標トルク対応プリー油圧 Pts と実トルク対応プリー油圧 Prs が演算される。このとき、高い方の実トルク対応プリー油圧 Prs がセレクトハイにより選択され、選択された油圧が低トルク域のプリー油圧目標値 Ps^* と設定される。

【 0 0 5 7 】

ここで、ドライブ状態から低トルク状態へと移行するとき、目標駆動トルク指令値により目標プリー油圧 P^* を設定すると、プリー油圧が急に低下することによりベルト44が滑ることがある。

これに対し、ドライブ状態から低トルク状態へと移行するとき、目標駆動トルク指令値に対して応答遅れを持つ実駆動トルク値により目標プリー油圧 P^* を設定するようにしている。なお、図5のFで示す領域がプリー油圧の後抜き領域をあらわす。このため、実駆動トルク値の低下に沿うように、プライマリ油圧 $Ppri$ とセカンダリ油圧 $Psec$ が徐々に低下させられることになり、アクセル足離し操作により低トルク状態へ移行する過渡領域のとき、ベルト44の滑りが防止される。

【 0 0 5 8 】

時刻 $t3$ において、ブレーキ踏み込操作により協調回生制御が行われると、目標トルク指令値（モータジェネレータ2への目標回生トルク指令値）は、協調回生制御が開始されると直ちに低下する特性を示す。これに対し、実トルク値（実回生トルク値）は、ブレーキ踏み込み操作から応答遅れを持って目標回生トルク指令値に一致する特性を示す。

【 0 0 5 9 】

このようにブレーキ踏み込み操作によるコースト状態では、目標回生トルク指令値と、実回生トルク値と、図4の実線にて示すコースト側油圧特性 C に基づいて、目標トルク対応プリー油圧 Ptc と実トルク対応プリー油圧 Prc が演算される。このとき、高い方の目標トルク対応プリー油圧 Ptc がセレクトハイにより選択され、選択された油圧がコースト側のプリー油圧目標値 Pd^* と設定される。

【 0 0 6 0 】

このように、コースト状態のときは、ドライブ状態のときよりも入力トルクに対して大きなプリー油圧にしておくことで、コースト状態となってもベルト44を挟持するベルトクランプ力が確保される。このため、コースト定常状態のとき、入力トルクが大きくなってもベルト挟持を維持するクランプ力が確保され、ベルト44の滑りが防止される。

【 0 0 6 1 】

また、コースト状態での協調回生制御時は、制御開始により目標回生トルク指令値が出力されると、高いジェネレータ応答性により、直ちにモータジェネレータ2が負のトルク

10

20

30

40

50

となり、モータジェネレータ2を駆動系負荷とし、左右前輪6, 6からベルト式無段変速機CVTに向かって急に大きなトルクが入力する。

【0062】

ここで、実回生トルク指令値によりプリー油圧を設定すると、コースト状態が開始される過渡領域にてプリー油圧の上昇遅れによりベルト44が滑ることがある。これに対し、コースト状態のときは、目標回生トルク指令値により目標プリー油圧 P^* を設定することで、ブレーキ踏み込操作に対して応答遅れなく先入れによりプライマリ油圧 P_{pri} とセカンダリ油圧 P_{sec} が高められる。なお、図5のGで示す領域がプリー油圧の先入れ領域をあらわす。このため、コースト状態が開始される過渡領域のとき、早期にベルトクランプ力が確保され、ベルト44の滑りが防止される。

10

【0063】

この結果、協調回生制御時、左右前輪6, 6から入力されるトルクを、トルク伝達損失を抑えてモータジェネレータ2に伝達することで、モータジェネレータ2による回生発電効率が高められる。

【0064】

次に、効果を説明する。

実施例1のベルト式無段変速機CVTの制御装置にあっては、下記に列挙する効果を得ることができる。

【0065】

(1) 駆動源（エンジン1、モータジェネレータ2）に接続されたプライマリプリー42と、駆動輪（左右前輪6, 6）に接続されたセカンダリプリー43と、前記プライマリプリー42と前記セカンダリプリー43に掛け渡されたベルト44と、前記プライマリプリー42と前記セカンダリプリー43へのプリー油圧を制御するプリー油圧制御手段（CVTコントロールユニット81）と、を備えたベルト式無段変速機CVTの制御装置において

20

前記ベルト式無段変速機CVTに対して入力される入力トルク方向が、前記駆動源（エンジン1、モータジェネレータ2）からの入力トルクにより前記駆動輪（左右前輪6, 6）を駆動させる方向のドライブ状態であるか、前記駆動輪（左右前輪6, 6）からの入力トルクにより前記駆動源（エンジン1、モータジェネレータ2）を連れ回す方向のコースト状態であるかを判断する運転状態判断手段（図2のステップS2, S6）を有し、

30

前記プリー油圧制御手段（図2）は、前記コースト状態であると判断されたとき、入力トルクに対するプリー油圧を、前記ドライブ状態であると判断されたときの入力トルクに対するプリー油圧より高く設定する。

このため、駆動輪（左右前輪6, 6）からトルクが入力されるコースト状態において、ベルト伝達トルクの損失を招くベルトの滑りを抑制することができる。

【0066】

(2) ドライブ側トルクに対するプリー油圧の関係を示すドライブ側油圧特性Dによるドライブ用マップ（図3）と、コースト側トルクに対するプリー油圧の関係を示すコースト側油圧特性Cであり、コースト側油圧特性Cの傾き K_c を前記ドライブ側油圧特性Dの傾き K_d よりも大きくして、同じ入力トルクの場合に、前記ドライブ用マップよりプリー油圧が高くなるコースト用マップ（図4）と、を有し、

40

前記プリー油圧制御手段（図2）は、前記コースト状態であると判断されたとき、前記コースト用マップ（図4）を用いて目標プリー油圧 P_{c^*} を設定する。

このため、(1)の効果に加え、ドライブ用マップ（図3）とコースト用マップ（図4）を用いることで、コースト状態であると判断されたとき、入力トルクに対するプリー油圧を、ドライブ状態であると判断されたときの入力トルクに対するプリー油圧より高く設定するプリー油圧制御を容易に行うことができる。

【0067】

(3) 前記プリー油圧制御手段（図2）は、前記コースト状態であると判断されたとき、目標トルク指令値によるコースト側トルクと前記コースト側油圧特性Cを用いてコースト

50

側の目標トルク対応プーリ油圧 P_{tc} を演算し、実トルク値によるコースト側トルクと前記コースト側油圧特性 C を用いてコースト側の実トルク対応プーリ油圧 P_{rc} を演算し、前記目標トルク対応プーリ油圧 P_{tc} と前記実トルク対応プーリ油圧 P_{rc} のセレクトハイにより目標プーリ油圧 P_{c*} を設定する。

このため、(2)の効果に加え、ブレーキ踏み込み操作によるコースト過渡領域のとき、油圧先入れによりベルト44の滑りを抑えることで、効率的な回生エネルギーの回収と良好な制動性能を確保することができる。

【0068】

(4) 前記プーリ油圧制御手段(図2)は、ドライブ状態であると判断されたとき、目標トルク指令値によるドライブ側トルクと前記ドライブ側油圧特性 D を用いてドライブ側の目標トルク対応プーリ油圧 P_{td} を演算し、実トルク値によるドライブ側トルクと前記ドライブ側油圧特性 D を用いてドライブ側の実トルク対応プーリ油圧 P_{rd} を演算し、前記目標トルク対応プーリ油圧 P_{td} と前記実トルク対応プーリ油圧 P_{rd} のセレクトハイにより目標プーリ油圧 P_{d*} を設定する。

10

このため、(2)又は(3)の効果に加え、アクセル踏み込み操作によるドライブ過渡領域のとき、油圧先入れによりベルト44の滑りを抑えることで、良好な駆動性能を確保することができる。

【0069】

(5) 前記駆動源は、モータジェネレータ2を有し、

前記運転状態判断手段(図2のステップS6)は、前記モータジェネレータ2により回生制動を行うとき、前記コースト状態であると判断する。

20

このため、(1)~(4)の効果に加え、モータジェネレータ2により回生制動を行う制動時や減速時、油圧先入れによりベルト44の滑りを抑えることで、高い回生発電効率を確保することができる。

【0070】

以上、本発明のベルト式無段変速機の制御装置を実施例1に基づき説明してきたが、具体的な構成については、この実施例1に限られるものではなく、特許請求の範囲の各請求項に係る発明の要旨を逸脱しない限り、設計の変更や追加等は許容される。

【0071】

実施例1では、プーリ油圧制御手段として、ドライブ用マップ(図3)とコースト用マップ(図4)を用いて目標プーリ油圧を設定する例を示した。しかし、プーリ油圧制御手段としては、入力トルクに対する目標プーリ油圧を、ドライブ状態かコースト状態かで補正係数を異ならせた補正演算により設定するような例であっても良い。

30

【0072】

実施例1では、ベルト式無段変速機CVTのベルトとして、2組の積層リングと多数のエレメントにより構成されたベルト44の例を示した。しかし、ベルト式無段変速機のベルトとしては、チェーンベルトや他のベルトであっても良い。

また、実施例1の各マップに代えて、例えば、正の入力トルクをドライブ側、負の入力トルクをコースト側としたマップを適用することができる。この場合、読み込まれる目標トルク指令値と実トルク値にそれぞれ正負の符号を付与するようにしてもよい。例えば、EVモード又はHEVモードでのドライバーによるアクセル踏み込み操作時には、アクセル開度 $AP0$ と車速 VSP により演算される目標駆動トルクをドライブ側、つまり正の符号を付与して目標トルク指令値とする。また、EVモードでは、モータ駆動電流値等の検出により得られる実モータ駆動トルク情報を実トルク値とし、HEVモードでは、モータジェネレータ2への実トルク値に、エンジン1の実駆動トルクを加えて正の符号を付与してドライブ側の実トルク値とする。

40

そして、EVモード又はHEVモードでのドライバーによるブレーキ踏み込み操作時であって、協調回生制御が行われるとき、演算される目標回生トルクに基づき、モータジェネレータ2へ出力する目標回生指令値は、負の符号を付与してコースト側の目標トルク指令値とする。また、協調回生制御中、モータ発電電流値等の検出により得られる実ジェネレー

50

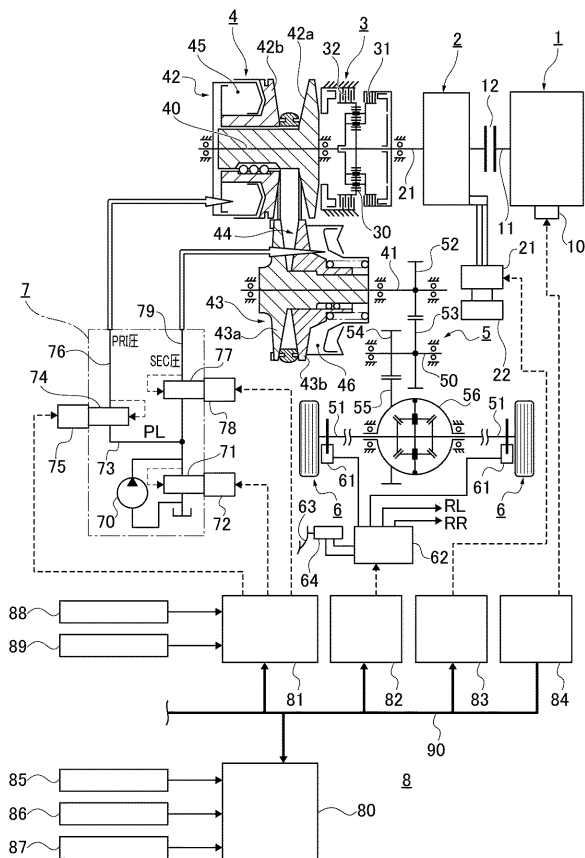
タ制動トルク情報は、負の符号を付与してコースト側の実トルク値とする。

このような構成とした場合、入力トルクに正負の符号を付与する手段が運転状態判断手段に相当する。また、正負の符号が付与された入力トルクにそれぞれ対応する目標プリー油圧を設定して、コースト状態であると判断されたとき、入力トルクに対するプリー油圧を、ドライブ状態であると判断されたときの入力トルクに対するプリー油圧より高く設定してもよい。

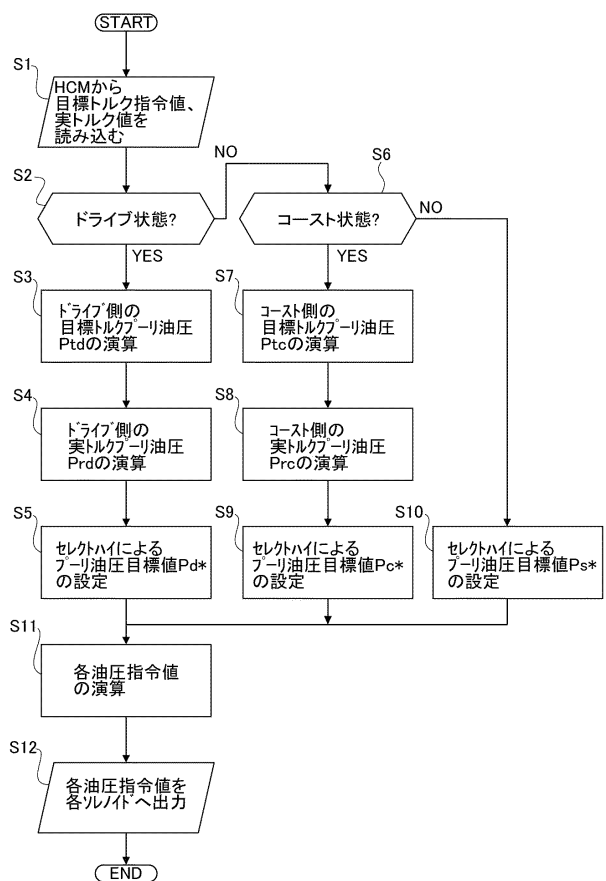
【0073】

実施例1では、ベルト式無段変速機を搭載したFFハイブリッド車両への適用例を示したが、ベルト式無段変速機を搭載したエンジン車両やベルト式無段変速機を搭載した電気自動車等に対しても適用することができる。要するに、プリー油圧により変速制御を行うベルト式無段変速機を搭載した車両であれば適用できる。

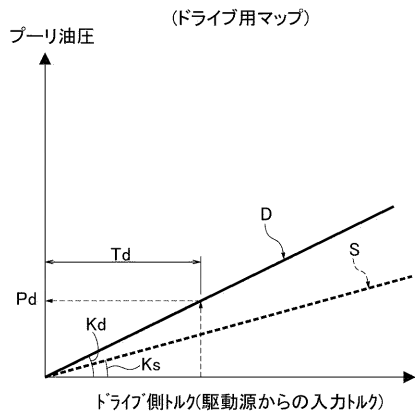
【図1】



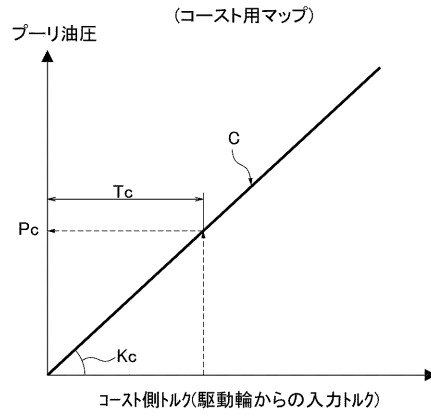
【図2】



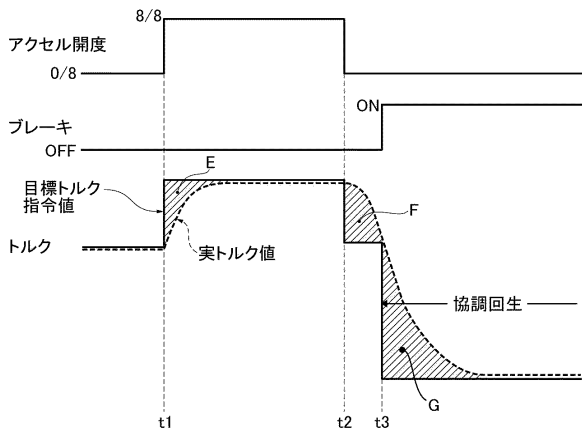
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 0 W 10/10 (2012.01) B 6 0 K 6/20 3 5 0
B 6 0 W 20/00 (2016.01)

(72)発明者 宮石 広宣
静岡県富士市今泉700番地の1 ジヤトコ株式会社内

審査官 久島 弘太郎

(56)参考文献 特開昭62-52264(JP,A)
特開2013-53641(JP,A)
特開2001-330126(JP,A)
特開平1-98747(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 1 6 H 6 1 / 0 0
B 6 0 K 6 / 4 8
B 6 0 K 6 / 5 4 3
B 6 0 W 1 0 / 1 0
B 6 0 W 2 0 / 0 0
F 1 6 H 6 1 / 0 4
F 1 6 H 6 1 / 6 6 2