(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

(43) 国際公開日
2011 年 10 月 6 日(06.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/122121 A1

(51) 国際特許分類:
B60W 10/02 (2006.01) *B60W 10/08* (2006.01)
B60K 6/48 (2007.10) *B60W 20/00* (2006.01)
B60K 6/547 (2007.10) *F02D 29/00* (2006.01)
B60L 11/14 (2006.01) *F02D 29/02* (2006.01)
B60W 10/06 (2006.01) *F16D 48/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/052713

(22) 国際出願日: 2011 年 2 月 9 日(09.02.2011)

(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 2010-084255 2010 年 3 月 31 日(31.03.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): アイシン・エィ・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).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉田高志 (YOSHIDA Takashi) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根１０番地 アイシン・エィ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 白村陽明 (HAKUMURA Yomei) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根１０番地 アイシン・エィ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 土屋査大 (TSUCHIYA Saoto) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根１０番地 アイシン・エィ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 木岡弘昭 (KIOKA Hiroaki) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根１０番地 アイシン・エィ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP).

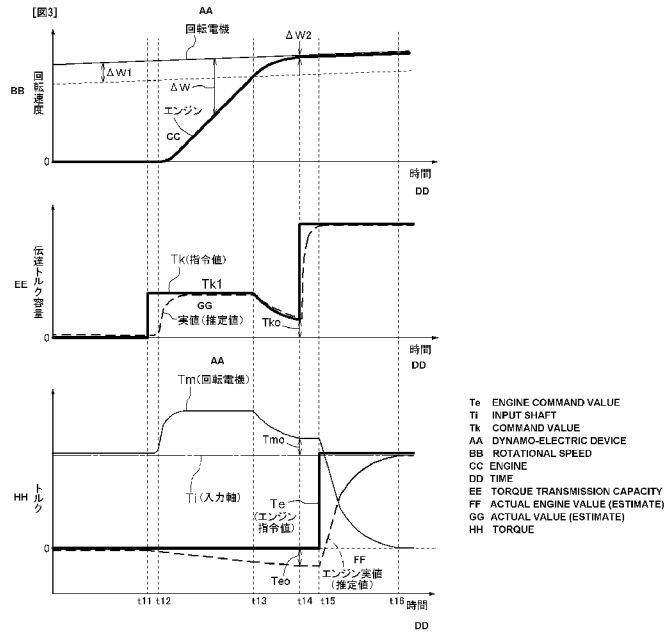
(74) 代理人: 北村修一郎 (KITAMURA Shuichiro); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目３番３号 Osaka (JP).

(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, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) **Title**: CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称 : 制御装置



(57) **Abstract**: When a request is made to start up an internal combustion engine from a state in which combustion is stopped, the disclosed control device can minimize torque shock that happens when a clutch is engaged. Said control device controls a hybrid-vehicle drive device provided with: an internal combustion engine; a dynamo-electric device which is coupled to and drives wheels; and a clutch that selectively drive-couples the internal combustion engine and the dynamo-electric device. With the clutch disengaged and combustion in the internal combustion engine stopped, when a request is made to start up the internal combustion engine, the control device increases the torque transmission capacity of the clutch, increases the rotational speed of the internal combustion engine up to the rotational speed of the dynamo-electric device, and then starts combustion in the internal combustion engine when the rotational speeds of the internal combustion engine and the dynamo-electric device have synchronized.

(57) 要約: 内燃機関が燃焼を停止している状態において、内燃機関の始動要求があった場合に、クラッチの係合の前後で発生するトルクショックを抑制できる制御装置を提供する。 内燃機関と、車輪に駆動連結される回転電機と、前記内燃機関と前記回転電機との間を選択的に駆動連結するクラッチと、を備えたハイブリッド車両用駆動装置の制御を行う制御装置であって、前記クラッチが解放され、前記内燃機関が燃焼を停止している状態において、前記内燃機関の始動要求があった場合に、前記クラッチの伝達トルク容量を増加させて前記内燃機関の回転速度を前記回転電機の回転速度まで上昇させ、前記内燃機関の回転速度と前記回転電機の回転速度とが同期した後に、前記内燃機関の燃焼を開始させる制御を行う制御装置。

WO 2011/122121 A1

(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, LR, LS, MW, MZ, 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 (AL, 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, RS, 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 ： 制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関と、車輪に駆動連結される回転電機と、内燃機関と回転電機との間を選択的に駆動連結するクラッチと、を備えたハイブリッド車両用駆動装置の制御を行う制御装置に関する。

背景技術

[0002] 内燃機関と回転電機とを併用することにより、内燃機関の燃費向上及び排出ガスの低減を図ることのできるハイブリッド車両が実用化されている。このようなハイブリッド車両に用いるハイブリッド車両用駆動装置の一例として、下記の特許文献１には、内燃機関と、車輪に駆動連結される回転電機と、内燃機関と回転電機との間を選択的に駆動連結するクラッチと、を備えたハイブリッド車両用駆動装置が記載されている。このようなハイブリッド車両用駆動装置においては、クラッチが解放され、内燃機関の燃焼及び回転が停止され、回転電機の出力トルクにより走行する電動走行を行う。この電動走行中に、内燃機関の始動要求があった場合は、クラッチの伝達トルク容量を増加させることにより、回転電機の回転を内燃機関に伝達して、内燃機関の回転速度を増加させ、内燃機関を始動させることが行われる。

[0003] また、特許文献１に記載の技術は、内燃機関の燃焼開始後に内燃機関の回転速度を、回転電機の回転速度まで上昇させた後、クラッチを完全係合させる。クラッチを完全係合させた後、内燃機関及び回転電機の出力トルクにより走行するパラレル走行を行う。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００５－１６２１４２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、特許文献１に記載の技術では、内燃機関の回転速度が燃焼を開始することが可能な回転速度に到達した直後に、内燃機関の燃焼を開始している。すなわち、この特許文献１の技術では、内燃機関の燃焼開始を、回転電機の回転速度より低い回転速度で行い、内燃機関の燃焼の開始後、内燃機関の回転速度を回転電機の回転速度まで上昇させて、クラッチを完全に係合させる。このクラッチの完全係合までは、回転電機側から内燃機関側へ向う方向に、当該クラッチの伝達トルク容量に相当するトルクが伝達される。一方、クラッチの完全係合と同時に、内燃機関側から回転電機側へ向う方向に、内燃機関の出力トルクが伝達される。そのため、クラッチの完全係合の前後で、クラッチのトルク伝達方向が逆転し、内燃機関の出力トルクが急（ステップ状）に回転電機側に伝達されるため、トルクショックが発生する問題があった。

[0006] そこで、内燃機関と回転電機との間を選択的に駆動連結するクラッチが解放され、内燃機関が燃焼を停止している状態において、回転電機の駆動トルクを内燃機関に伝達させて内燃機関の始動させる際に、クラッチの係合の前後で発生するトルクショックを抑制することができる制御装置が望まれる。

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本発明に係る、内燃機関と、車輪に駆動連結される回転電機と、前記内燃機関と前記回転電機との間を選択的に駆動連結するクラッチと、を備えたハイブリッド車両用駆動装置の制御を行う制御装置の特徴構成は、前記クラッチが解放され、前記内燃機関が燃焼を停止している状態において、前記内燃機関の始動要求があった場合に、前記クラッチの伝達トルク容量を増加させて前記回転電機の駆動トルクを前記内燃機関に伝達させて前記内燃機関の回転速度を前記回転電機の回転速度まで上昇させ、前記内燃機関の回転速度と前記回転電機の回転速度とが同期した後に、前記内燃機関の燃焼を開始させる制御を行う点にある。

[0008] 上記の特徴構成によれば、クラッチの伝達トルク容量を増加させて内燃機関の回転速度と回転電機の回転速度とが同期してクラッチが係合完了した後

に内燃機関の燃焼を開始させている。このため、クラッチの係合完了の前後にわたって、内燃機関の出力トルクは、燃焼停止状態で生じる摩擦及びポンピング等の負トルクに維持される。これにより、クラッチの係合完了前と係合完了後の双方で、当該クラッチにおけるトルクの伝達方向を回転電機側から内燃機関側へ向う方向とすることができ、クラッチの係合完了の前後におけるトルクの伝達方向を同じにすることができる。従って、クラッチの係合完了の前後でトルクの伝達方向が逆転することを防止でき、クラッチの係合完了の前後で生じるトルクショックを抑制することができる。

また、内燃機関の燃焼停止状態での負の出力トルクの大きさは、比較的小さい。よって、クラッチは、内燃機関の燃焼状態に比べて伝達トルク容量が小さい状態で係合を完了することができる。従って、クラッチの係合完了の前後で、同じ伝達方向でのトルク段差が生じたとしても、その大きさは比較的小さい。よって、クラッチの係合完了の前後で発生するトルクショックを抑制することができる。

[0009] ここで、前記制御装置は、前記内燃機関の回転速度と前記回転電機の回転速度とが同期した後であって前記内燃機関の燃焼を開始する前に、前記クラッチの伝達トルク容量を、前記内燃機関の燃焼開始後に前記内燃機関から出力されるトルクの大きさ以上に増加させる制御を行う構成とすると好適である。

[0010] この構成によれば、内燃機関の燃焼開始時には、クラッチの伝達トルク容量は、燃焼開始後の内燃機関の出力トルクの大きさ以上とされているので、内燃機関の燃焼開始後もクラッチを確実に係合状態に維持できる。よって、内燃機関の出力トルクを車輪側へ伝達できる状態に確実に移行できる。

[0011] また、前記制御装置は、前記内燃機関の回転速度と前記回転電機の回転速度との差が所定値以下となった後に、前記クラッチの伝達トルク容量を減少させながら前記内燃機関の回転速度と前記回転電機の回転速度とを同期させる構成とすると好適である。

[0012] この構成によれば、内燃機関の回転速度と回転電機の回転速度とが同期し

係合完了する時の、クラッチの伝達トルク容量を小さくすることができる。また、上記のとおり、内燃機関の燃焼停止状態での負の出力トルクの大きさは比較的小さい。従って、クラッチの係合完了の前後に生じる、同じ伝達方向でのトルク段差を小さく抑えることができる。よって、クラッチの係合完了の前後で発生するトルクショックを抑制することができる。一方、内燃機関の回転速度と回転電機の回転速度との差回転速度が大きい状態では、クラッチの伝達トルク容量を大きくできるので、回転電機から内燃機関へ伝達されるトルクを大きくできる。よって、内燃機関の回転速度の上昇を速くすることができるため、クラッチの係合完了までの期間を短縮することができる。従って、内燃機関の出力トルクを車輪側へ伝達できる状態へ早期に移行でき、運転者の加速要求等に対する応答速度を向上することができる。

[0013] また、前記制御装置は、前記内燃機関の回転速度と前記回転電機の回転速度とが同期する時の前記クラッチの伝達トルク容量を、前記内燃機関の燃焼開始前の被駆動トルクに一致させる制御を行う構成とすると好適である。

[0014] ここで、内燃機関の燃焼開始前の出力トルクは負トルクとなっており、内燃機関は回転電機側から伝達されるトルクにより駆動されている。よって、内燃機関の燃焼開始前に出力される負トルクが内燃機関の被駆動トルクとなる。

[0015] この構成によれば、クラッチの係合完了時の伝達トルク容量の大きさは、クラッチの係合完了時の内燃機関から出力される負の被駆動トルクの大きさと等しくなる。従って、クラッチの係合完了の前後に生じる、同じ伝達方向でのトルク段差をほぼ無くすことができる。よって、クラッチの係合完了の前後で発生するトルクショックを最小限に抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の第一の実施形態に係るハイブリッド車両用駆動装置及び制御装置の構成を示す模式図である。

[図2]本発明の第一の実施形態に係る制御装置の構成を示すブロック図である。

[図3]本発明の第一の実施形態に係る制御装置の処理を示すタイミングチャートである。

[図4]本発明の第一の実施形態に係る第一クラッチのトルク伝達を説明する図である。

[図5]本発明の第一の実施形態に係る制御装置の処理を示すフローチャートである。

[図6]本発明の第一の実施形態に係る制御装置の処理を示すフローチャートである。

[図7]本発明の第一の実施形態に係る制御装置の処理を示すフローチャートである。

[図8]本発明の第二の実施形態に係るハイブリッド車両用駆動装置及び制御装置の構成を示す模式図である。

[図9]本発明の第三の実施形態に係るハイブリッド車両用駆動装置及び制御装置の構成を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0017] １．第一の実施形態

本発明に係る制御装置１の第一の実施形態について図面に基づいて説明する。制御装置１は、内燃機関であるエンジンＥと、車輪Wに駆動連結される回転電機ＭＧと、エンジンＥと回転電機ＭＧとの間を選択的に駆動連結する第一クラッチＣＬ１と、を備えたハイブリッド車両用駆動装置２の制御を行う。以下では、ハイブリッド車両用駆動装置２を単に「駆動装置２」と称する。図１は、本実施形態に係る駆動装置２及び制御装置１の概略構成を示す模式図である。なお、図１において、実線は駆動力（トルク）の伝達経路を示し、破線は油圧の供給経路を示し、一点鎖線は電気信号の伝達経路を示している。

[0018] 駆動装置２は、エンジンＥ及び回転電機ＭＧを駆動力源としている。そして、駆動装置２は、第一クラッチＣＬ１が選択的に駆動連結されることにより、回転電機ＭＧのみを駆動力源として走行する電動走行モードと、少なく

ともエンジンＥを駆動力源として走行するパラレルモードとを、走行状態に応じて適宜切り替えながら走行することができるようになっている。なお、本願では、「駆動力」はトルクを含む概念として用いている。

[0019] 本実施形態では、制御装置１は、エンジン制御装置３１、回転電機制御装置３２、動力伝達機構制御装置３３、及び車両制御装置３４により構成され、駆動装置２を構成するエンジンＥ、第一クラッチＣＬ１、回転電機ＭＧ、トルクコンバータＴＣのロックアップクラッチＬＣ、及び変速機構ＴＭを制御するように構成されている。

[0020] 本実施形態に係る制御装置１は、第一クラッチＣＬ１が解放され、エンジンＥが燃焼を停止している状態において、エンジンＥの始動要求があった場合に、第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量を増加させて回転電機ＭＧの駆動トルクをエンジンＥに伝達させることにより、エンジンＥの回転速度を回転電機ＭＧの回転速度まで上昇させ、エンジンＥの回転速度と回転電機ＭＧの回転速度とが同期した後に、エンジンＥの燃焼を開始させる制御を行う点に特徴を有している。なお、第一クラッチＣＬ１が本発明における「クラッチ」である。以下、本実施形態に係る駆動装置２及び制御装置１について、詳細に説明する。

[0021] ２．ハイブリッド車両用駆動装置の構成

エンジンＥは、燃料の燃焼により駆動される内燃機関であり、例えば、ガソリンエンジン等の火花点火エンジンやディーゼルエンジン等の圧縮点火エンジン等の公知の各種エンジンを用いることができる。以下の本実施形態の説明では、エンジンＥにガソリンエンジンを用いた場合を例に説明する。エンジンＥは、第一クラッチＣＬ１により選択的に回転電機ＭＧに駆動連結される。本実施形態では、エンジンＥのクランクシャフト等のエンジン出力軸Ｅｏが、第一クラッチＣＬ１により選択的に入力軸Ｉに駆動連結される。そして、入力軸Ｉは、回転電機ＭＧのロータ（不図示）と一体回転するように駆動連結されている。本実施形態では、第一クラッチＣＬ１は摩擦係合要素であり、摩擦係合要素は、供給される油圧により係合及び解放されるように

構成されている。このようなクラッチとしては、例えば湿式多板クラッチ、乾式クラッチ等が好適に用いられる。

[0022] 回転電機ＭＧは、ロータとステータとを有して構成され、電力の供給を受けて動力を発生するモータ（電動機）としての機能と、動力の供給を受けて電力を発生するジェネレータ（発電機）としての機能とを果たすことが可能とされている。そのため、回転電機ＭＧは、不図示の蓄電装置と電気的に接続されている。本例では、蓄電装置としてバッテリが用いられている。なお、蓄電装置としてキャパシタ等を用いても好適である。回転電機ＭＧは、バッテリから電力の供給を受けて力行し、或いは、車輪Ｗから伝達される駆動力により発電した電力をバッテリに供給して蓄電させる。また、入力軸Ｉと一体回転する回転電機ＭＧのロータは、トルクコンバータＴＣを介して、変速機構ＴＭに駆動連結されている。

[0023] トルクコンバータＴＣは、回転電機ＭＧ又はエンジンＥから伝達される入力軸Ｉのトルクを、流体継手又はロックアップクラッチＬＣを介して中間軸Ｍに伝達する装置である。このトルクコンバータＴＣは、入力軸Ｉに駆動連結された入力側回転部材としてのポンプインペラＴＣａと、中間軸Ｍに駆動連結された出力側回転部材としてのタービンランナＴＣｂと、これらの間に設けられたステータＴＣｃと、を備えて構成されている。そして、トルクコンバータＴＣは、内部に充填された作動油を介して、駆動側のポンプインペラＴＣａと従動側のタービンランナＴＣｂとの間のトルクの伝達を行う、流体継手として機能する。この際、入出力部材間の回転速度比に応じて変化する所定のトルク比で、入力側回転部材から出力側回転部材にトルクが変換される。

[0024] また、トルクコンバータＴＣは、ロックアップ用の摩擦係合手段として、ロックアップクラッチＬＣを備えている。このロックアップクラッチＬＣは、ポンプインペラＴＣａとタービンランナＴＣｂとの間の差回転（滑り）を無くして伝達効率を高めるために、ポンプインペラＴＣａとタービンランナＴＣｂとを一体回転させるように連結するクラッチである。トルクコンバー

タＴＣは、ロックアップクラッチＬＣの係合状態では、作動油を介さずに、入力軸Ｉの駆動力を直接、中間軸Ｍに伝達するため、駆動側と従動側の回転軸の間には、トルク差及び回転速度差が生じない。本実施形態では、ロックアップクラッチＬＣは摩擦係合要素であり、摩擦係合要素は、供給される油圧により係合及び解放されるように構成されている。このような摩擦係合要素としては、例えば湿式多板クラッチ等が好適に用いられる。

[0025] 変速機構ＴＭは、中間軸Ｍの回転速度を変速して出力軸Ｏに伝達する機構である。本実施形態では、変速機構ＴＭは、変速比の異なる複数の変速段を有する有段の自動変速機構である。変速機構ＴＭは、これら複数の変速段を形成するために、遊星歯車機構等の歯車機構と、この歯車機構の回転要素の係合又は解放を行い、変速段を切り替えるためのクラッチやブレーキ等の複数の摩擦係合要素とを備えている。変速機構ＴＭは、各変速段について設定された所定の変速比で、中間軸Ｍの回転速度を変速するとともにトルクを変換して、出力軸Ｏへ伝達する。変速機構ＴＭから出力軸Ｏへ伝達されたトルクは、ディファレンシャル装置ＤＦを介して左右二つの車輪Ｗに分配されて伝達される。なお、変速機構ＴＭとしては、無段変速機構やその他の変速機構を採用してもよい。

[0026] 本実施形態では、第一クラッチＣＬ１、ロックアップクラッチＬＣ、変速機構ＴＭの各摩擦係合要素は、リターンばねを備えており、ばねの反力により解放側に付勢されている。そして、各摩擦係合要素に供給される油圧により生じる力がばねの反力を上回ると、各摩擦係合要素は、解放状態から係合状態に変化し、各摩擦係合要素に伝達トルク容量が生じる。ここで、伝達トルク容量とは、各摩擦係合要素が伝達することができる最大のトルクの大きさである。また、この伝達トルク容量が生じ始めるときの油圧を、ストロークエンド圧と称す。各摩擦係合要素は、供給される油圧がストロークエンド圧を上回った後、油圧の増加に比例して、その伝達トルク容量が増加するように構成されている。

[0027] ３．制御装置の構成

次に、駆動装置２の制御を行う制御装置１の構成について説明する。本実施形態では、図１及び図２に示すように、制御装置１は、エンジンＥの制御を行うエンジン制御装置３１と、回転電機ＭＧの制御を行う回転電機制御装置３２と、変速機構ＴＭ及び第一クラッチＣＬ１などの各摩擦係合要素の制御を行う動力伝達機構制御装置３３と、これらの制御装置を統合して駆動装置２の制御を行う車両制御装置３４と、から構成されている。

[0028] 制御装置３１～３４は、それぞれＣＰＵ等の演算処理装置を中核部材として備えるとともに、当該演算処理装置からデータを読み出し及び書き込みが可能に構成されたＲＡＭ（ランダム・アクセス・メモリ）や、演算処理装置からデータを読み出し可能に構成されたＲＯＭ（リード・オンリ・メモリ）等の記憶装置等を有して構成されている。そして、各制御装置のＲＯＭ等に記憶されたソフトウェア（プログラム）又は別途設けられた演算回路等のハードウェア、或いはそれらの両方により、制御装置３１～３４の各機能部４１～４６が構成されている。また、制御装置３１～３４は、互いに通信を行うように構成されており、制御装置３１～３４は、センサの検出情報及び制御パラメータ等の各種情報を共有するとともに協調制御を行い、各機能部４１～４６の機能が実現される。

[0029] また、駆動装置２は、上記のように、センサＳｅ１～Ｓｅ５を備えており、各センサから出力される電気信号は制御装置１に入力される。制御装置１は、入力された電気信号に基づき各センサの検出情報を算出する。

エンジン回転速度センサＳｅ１は、エンジン出力軸Ｅｏ（エンジンＥ）の回転速度を検出するセンサである。制御装置１は、エンジン回転速度センサＳｅ１の入力信号から、エンジンＥの回転速度を算出する。入力軸回転速度センサＳｅ２は、入力軸Ｉの回転速度を検出するセンサである。入力軸Ｉには回転電機ＭＧのロータが一体的に駆動連結されているので、制御装置１は、入力軸回転速度センサＳｅ２の入力信号から、入力軸Ｉ及び回転電機ＭＧの回転速度を算出する。中間軸回転速度センサＳｅ３は、中間軸Ｍの回転速度を検出するセンサである。制御装置１は、中間軸回転速度センサＳｅ３の

入力信号から、トルクコンバータＴＣの出力側の回転速度、及び変速機構ＴＭの入力側の回転速度を算出する。出力軸回転速度センサＳｅ４は、出力軸Ｏの回転速度を検出するセンサである。制御装置１は、出力軸回転速度センサＳｅ４の入力信号から、変速機構ＴＭの出力側の回転速度を算出する。また、出力軸Ｏの回転速度は車速に比例するため、制御装置１は、出力軸回転速度センサＳｅ４の入力信号から、車速を算出する。

また、アクセル開度センサＳｅ５は、図１に示すように、運転者により操作されるアクセルペダルＡｐの操作量を検出することによりアクセル開度を検出するセンサである。制御装置１は、アクセル開度センサＳｅ５の入力信号から、アクセル開度を算出する。

[0030] ３－１．エンジン制御装置の構成

エンジン制御装置３１は、エンジンＥの制御を行う制御装置である。エンジン制御装置３１には、エンジン回転速度センサＳｅ１等の各種センサの検出情報が入力されている。また、エンジン制御装置３１は、エンジンＥの燃焼室に燃料を供給する燃料供給装置３５や、燃焼室に配置された点火プラグに火花を飛ばすための点火コイル３６や、燃焼室に吸入される空気量である吸入空気量を調整するスロットル弁や、燃焼室の吸排気弁の開閉時期及びリフト量を調整するアクチュエータ等を制御する電気信号を出力する。

[0031] エンジン制御装置３１は、エンジン制御部４１を備えている。エンジン制御部４１は、エンジンＥの制御を行う機能部である。エンジン制御部４１は、後述する車両制御装置３４に備えられたモード制御部４６から指令されるエンジン要求トルクＴｅに基づいて、エンジンＥの出力トルクがエンジン要求トルクＴｅに一致するように、エンジンＥを制御する。すなわち、エンジン要求トルクＴｅは、エンジンＥからエンジン出力軸Ｅｏに伝達されるトルクである出力トルクの目標値である。エンジンＥの実際の出力トルクは、燃焼により生じる正トルクから、摩擦やポンピング等により生じる負トルクの大きさを減じたトルクとなり、種々の要因により複雑に変化する。正トルクは、１燃焼行程あたりに燃焼する燃料量に概ね比例し、点火時期等により増

減する。一方、負トルクの大きさは、エンジンＥの回転速度、及び吸気管内の負圧の大きさ等に比例する。ここで、ポンピングにより生じる負トルクの大きさは、吸気管内の負圧の大きさ等に比例する。そして、吸気管内の負圧の大きさは、エンジンＥの回転速度に比例し、スロットル弁の開度に反比例する。なお、エンジンＥが燃焼を停止している場合は、エンジンＥの出力トルクは摩擦やポンピング等の負トルクとなる。

[0032] 本実施形態では、エンジン制御部４１は、エンジン要求トルクＴｅに基づき、燃料供給装置３５、点火コイル３６、スロットル弁、及び各アクチュエータ等を制御することにより、燃料供給量、点火時期、吸気管内の負圧を調整して、実際のエンジンＥの出力トルクをエンジン要求トルクＴｅに一致させる。

また、本実施形態では、実際にエンジンＥに供給した燃料供給量、或いは点火時期、エンジンＥの回転速度、及び吸気管内の負圧等に基づき、エンジンＥに生じている正トルク及び負トルクを算出して、実際のエンジン出力トルクを推定する処理を行う。そして、エンジン制御部４１は、この実際のエンジン出力トルクの推定値を、車両制御装置３４等の他の制御装置に伝える処理を行う。もしくは、エンジン制御部４１は、エンジン要求トルクＴｅの変化に対して応答遅れ処理を行った値を、実際のエンジンＥの出力トルクに設定する処理により、実際のエンジンＥの出力トルクを推定する処理を行うようにしてもよい。この場合、応答遅れの大きさを、吸気管により生じる吸入空気量の応答遅れの大きさ等に設定することができる。また、実際のエンジン出力トルクを推定する処理は、車両制御装置３４に備えられたモード制御部４６で行われるようにしてもよい。

[0033] エンジン制御部４１は、車両制御装置３４のモード制御部４６から燃焼の停止の指令を受けた場合は、燃料供給装置３５による燃焼室への燃料の供給を停止させて、エンジンＥの燃焼を停止させる。一方、エンジン制御部４１は、車両制御装置３４のモード制御部４６から燃焼の開始の指令を受けた場合は、燃料供給装置３５による燃焼室への燃料の供給を開始させて、エンジ

ンＥの燃焼を開始させる。エンジン制御部４１は、燃焼の開始を行う場合は、始動用の燃焼供給シーケンスに従い燃料の供給を行う。なお、ガソリンエンジンのような火花点火エンジンの場合は、エンジン制御部４１は、点火コイル３６への通電による点火の停止及び開始によっても、燃焼の停止及び開始を行うようにしてもよい。また、エンジン制御部４１は、モード制御部４６から指令されるエンジン要求トルクＴｅに基づいて、燃焼の停止及び開始を判定して、燃料供給装置３５もしくは点火コイル３６による燃焼の停止及び開始を行うようにしてもよい。

[0034] ３－２．回転電機制御装置の構成

回転電機制御装置３２は、回転電機ＭＧの制御を行う制御装置である。回転電機制御装置３２には、入力軸回転速度センサＳｅ２等のセンサの検出情報が入力されている。また、回転電機制御装置３２は、バッテリから回転電機ＭＧに電力を供給し正のトルクを発生させる、又は回転電機ＭＧに負のトルクを発生させバッテリに電力を供給するインバータを備えている。

[0035] 回転電機制御装置３２は、回転電機制御部４２を備えている。回転電機制御部４２は、回転電機ＭＧの制御を行う機能部である。回転電機制御部４２は、車両制御装置３４のモード制御部４６から指令されるモータ要求トルクＴｍに基づいて、回転電機ＭＧから入力軸Ｉに伝達されるトルクである出力トルクがモータ要求トルクＴｍに一致するように、インバータを介して回転電機ＭＧを制御する。回転電機ＭＧの出力トルクは、供給する電流に比例するため比較的精度よく制御される。また、モータ要求トルクＴｍの変化から、出力トルクの変化までの遅れも比較的小さい。また、回転電機制御部４２は、モード制御部４６からモータ要求回転速度の指令を受けた場合は、モータ要求回転速度に基づいて、回転電機ＭＧの回転速度がモータ要求回転速度となるように、インバータを介して回転電機ＭＧを制御する。

[0036] ３－３．動力伝達機構制御装置の構成

動力伝達機構制御装置３３は、変速機構ＴＭ、並びに第一クラッチＣＬ１及びロックアップクラッチＬＣの制御を行う制御装置である。動力伝達機構

制御装置３３には、中間軸回転速度センサＳｅ３、出力軸回転速度センサＳｅ４等のセンサの検出情報が入力されている。また、動力伝達機構制御装置３３は、指令されたレベルの油圧を各摩擦係合要素に供給する油圧制御装置を備えている。動力伝達機構制御装置３３は、変速機構制御部４３、第一クラッチ制御部４４、及びロックアップクラッチ制御部４５を備えている。

[0037] ３－３－１．変速機構制御部

変速機構制御部４３は、変速機構ＴＭを制御する機能部である。変速機構制御部４３は、車速、アクセル開度、及びシフト位置などのセンサ検出情報に基づいて変速機構ＴＭにおける目標変速段を決定する。そして、変速機構制御部４３は、油圧制御装置を介して変速機構ＴＭに備えられた各摩擦係合要素に供給される油圧を制御することにより、各摩擦係合要素を係合又は解放して変速機構ＴＭに目標とされた変速段を形成する。

[0038] ３－３－２．第一クラッチ制御部

第一クラッチ制御部４４は、第一クラッチＣＬ１を制御する機能部である。ここで、第一クラッチ制御部４４は、油圧制御装置を介して第一クラッチＣＬ１に供給される油圧を制御することにより、第一クラッチＣＬ１を制御する。

本実施形態では、第一クラッチ制御部４４は、車両制御装置３４に備えられたモード制御部４６から指令される要求伝達トルク容量Ｔｋに基づいて、第一クラッチＣＬ１の実際の伝達トルク容量が要求伝達トルク容量Ｔｋに一致するように、油圧制御装置を介して第一クラッチＣＬ１に供給される油圧を制御する。例えば、第一クラッチ制御部４４は、油圧と伝達トルク容量との関係特性が記憶されているトルク容量特性マップと、要求伝達トルク容量Ｔｋとに基づき、目標となる油圧を設定する。そして、第一クラッチ制御部４４は、油圧制御装置に目標油圧を指令し、油圧制御装置は、第一クラッチＣＬ１に目標油圧の油圧を供給する。なお、トルク容量特性マップは、入出力部材間の回転速度差に応じて、油圧と伝達トルク容量Ｔｋとの関係特性が記憶されるようにしてもよい。

[0039] 第一クラッチ制御部４４は、指令された要求伝達トルク容量Ｔｋから第一クラッチＣＬ１の実際の伝達トルク容量Ｔｋｅを推定する処理を行う。そして、第一クラッチ制御部４４は、この推定した伝達トルク容量Ｔｋｅを、車両制御装置３４等の他の制御装置３１～３４に伝える処理を行う。より具体的には、第一クラッチ制御部４４は、油圧制御装置に指令した目標油圧から、第一クラッチＣＬ１に供給されている実際の油圧を推定する処理を行う。そして、第一クラッチ制御部４４は、油圧の推定値と、上記のトルク容量特性マップ等とに基づいて、第一クラッチＣＬ１の実際の伝達トルク容量Ｔｋｅを推定する。この実際の油圧の推定処理は、例えば、目標油圧の変化に対して応答遅れ処理を行った値を、実際の油圧とする処理により行うことができる。ここで、油圧の推定値に応じて応答遅れの大きさを変更するようにしてもよい。例えば、油圧がストロークエンド圧に到達するまでは、摩擦係合要素に供給された作動油は、摩擦係合要素に備えられた油圧シリンダの充填に用いられ、油圧の上昇速度が遅くなるため、応答遅れの大きさは大きく設定される。油圧がストロークエンド圧を上回った後は、摩擦係合要素に供給された作動油は、もはや油圧シリンダの充填には用いられず、油圧の上昇速度は速くなるため、応答遅れの大きさは小さく設定される。応答遅れに一次遅れが用いられる場合は、応答遅れの大きさは時定数の大きさとなる。

[0040] もしくは、第一クラッチ制御部４４は、要求伝達トルク容量Ｔｋの変化に対して応答遅れ処理を行った値を、実際の伝達トルク容量Ｔｋｅに設定する処理により、実際の伝達トルク容量Ｔｋｅを推定する処理を行うようにしてもよい。この場合、要求伝達トルク容量Ｔｋがゼロから増加した後、応答遅れ処理は無駄時間遅れ処理とされる。すなわち、要求伝達トルク容量Ｔｋがゼロから増加した後、所定の無駄時間が経過するまでは、伝達トルク容量Ｔｋｅはゼロのままに設定される。これは、伝達トルク容量は、摩擦係合要素に供給された油圧がストロークエンド圧を上回った場合に生じるため、要求伝達トルク容量Ｔｋがゼロから増加した後、油圧がストロークエンド圧に到達し、伝達トルク容量が増加を開始するまでに所定の無駄時間が生じるため

である。そして、所定の無駄時間が経過した後、応答遅れ処理は一次遅れ処理等の応答遅れ処理とされる。この応答遅れの大きさは、上記の目標油圧の変化から実際の油圧の変化までの応答遅れの大きさに設定される。

[0041] なお、第一クラッチＣＬ１は、油圧センサを備えるように構成し、第一クラッチ制御部４４は、上記した油圧の推定値に替えて、油圧センサにより検出した油圧に基づき、実際の伝達トルク容量Ｔｋｅを推定する処理を行うようにしてもよい。また、上記した実際の伝達トルク容量Ｔｋｅの推定処理を、車両制御装置３４で行うようにしてもよい。

[0042] ３－３－３．ロックアップクラッチ制御部

ロックアップクラッチ制御部４５は、ロックアップクラッチＬＣを制御する機能部である。ロックアップクラッチ制御部４５は、車速、アクセル開度、及びシフト位置などのセンサ検出情報に基づいてロックアップクラッチＬＣの係合又は解放の目標状態を決定する。そして、変速機構制御部４３は、決定した目標状態に応じて、油圧制御装置を介してロックアップクラッチＬＣに供給される油圧を制御することにより、ロックアップクラッチＬＣを係合又は解放させる。

[0043] ３－４．車両制御装置の構成

車両制御装置３４は、第一クラッチＣＬ１、エンジンＥ、及び回転電機ＭＧ等に対して行われる各種トルク制御等を車両全体として統合する制御を行う制御装置である。車両制御装置３４は、モード制御部４６を備えている。

[0044] モード制御部４６は、アクセル開度及び車速等に応じて、駆動装置２の目標駆動力を算出するとともに、エンジンＥ及び回転電機ＭＧの各駆動力源の運転モードを決定し、各駆動力源に対する要求トルク及び各クラッチの伝達トルク容量を算出し、それらを他の機能部に指令して統合制御を行う機能部である。そして、モード制御部４６は、第一クラッチＣＬ１が解放され、エンジンＥが燃焼を停止している状態において、エンジンＥの始動要求があった場合に、第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量を増加させて回転電機ＭＧの駆動トルクをエンジンＥに伝達させることにより、エンジンＥの回転速度

を回転電機ＭＧの回転速度まで上昇させ、エンジンＥの回転速度と回転電機ＭＧの回転速度とが同期した後に、エンジンＥの燃焼を開始させる走行中エンジン始動制御を行う。

[0045] ３－４－１．入力軸要求トルクの算出

モード制御部４６は、入力軸要求トルクＴｉを算出する。本実施形態では、入力軸要求トルクＴｉは、駆動力源が連結される入力軸Ｉからトルクコンバータ ＴＣに伝達されるトルクの目標値とされる。そのため、まず、モード制御部４６は、アクセル開度及び車速等に基づいて車輪Wから出力される駆動装置２の目標駆動力を算出する。次に、モード制御部４６は、駆動装置２の目標駆動力から、出力軸Ｏから車輪W側に伝達されるトルクの目標値である出力軸要求トルクを算出する。そして、モード制御部４６は、出力軸要求トルクから、変速機構ＴＭに形成されている変速段の変速比と、ロックアップクラッチＬＣが解放状態である場合はトルクコンバータ ＴＣの伝達トルク等の特性とに基づき、入力軸要求トルクＴｉを算出する。

[0046] ３－４－２．運転モードの算出

モード制御部４６は、アクセル開度、車速、及びバッテリの充電量等に基づいて、各駆動力源の運転モードを算出する。ここで、バッテリの充電量は、バッテリ状態検出センサにより検出される。本実施形態では、運転モードとして、回転電機ＭＧのみを駆動力源として走行する電動走行モードと、少なくともエンジンＥを駆動力源として走行するパラレルモードと、を有する。また、運転モードが電動走行モードからパラレルモードに変更された場合は、運転モードとして、電動走行モードからパラレルモードに移行させる制御が行われるパラレル移行モードが一時的に設定される。運転モードがパラレルモードから電動走行モードに変化された場合は、運転モードとして、パラレルモードから電動走行モードに移行させる制御が行われる電動走行移行モードが一時的に設定される。

本実施形態では、アクセル開度が小さく、且つ、バッテリの充電量が大きい場合に、運転モードとして電動走行モードが算出され、それ以外の場合、

すなわちアクセル開度が大きい、もしくはバッテリの充電量が小さい場合に、運転モードとしてパラレルモードが算出される場合を例に説明する。なお、車速がゼロであり、アクセル開度が最小である等の運転者からの加速要求がない場合は、車両が停車中であるとみなして、運転モードとして停車中のモードが設定され、モード制御部４６は、停車中の制御シーケンスに従って制御を行う。

[0047] ３－４－３．要求トルクの算出

モード制御部４６は、各運転モードに応じて、エンジンＥの出力トルクの目標値であるエンジン要求トルクＴｅ、第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量の目標値である要求伝達トルク容量Ｔｋ、回転電機ＭＧの出力トルクの目標値であるモータ要求トルクＴｍを算出する。また、モード制御部４６は、各運転モードに応じて、エンジンＥの目標燃焼状態を設定する。以下、各運転モードについて概略を説明する。

[0048] ３－４－３－１．電動走行モード

運転モードを電動走行モードに決定した場合は、エンジン要求トルクＴｅ及び要求伝達トルク容量Ｔｋをゼロに設定し、モータ要求トルクＴｍを入力軸要求トルクＴｉと等しい値に設定する。そして、モード制御部４６は、エンジンＥの目標燃焼状態を燃焼が停止している状態である非燃焼状態に設定する。

[0049] ３－４－３－２．パラレルモード

モード制御部４６は、運転モードをパラレルモードに決定した場合は、要求伝達トルク容量Ｔｋを、第一クラッチＣＬ１が完全係合状態になる伝達トルク容量に設定し、エンジン要求トルクＴｅとモータ要求トルクＴｍとの合計が入力軸要求トルクＴｉになるように、エンジン要求トルクＴｅ及びモータ要求トルクＴｍを設定する。ここで、完全係合状態とは、摩擦係合要素の入出力部材間の回転速度差（滑り）がない係合状態である。また、モード制御部４６は、エンジンＥの目標燃焼状態を燃焼状態に設定する。

[0050] ３－４－３－３．パラレル移行モード

モード制御部４６は、運転モードをパラレル移行モードに算出した場合は、第一クラッチＣＬ１の要求伝達トルク容量Ｔｋをゼロから増加させて、第一クラッチＣＬ１を完全係合させた後、エンジンＥの目標燃焼状態を非燃焼状態から燃焼状態に移行させる燃焼開始状態に設定し、エンジンＥの燃焼を開始させるとともにエンジン要求トルクＴｅを増加させる。モード制御部４６は、第一クラッチが完全係合される前は、モータ要求トルクＴｍを、モータ要求トルクＴｍと第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量との合計が入力軸要求トルクＴｉと等しくなるように設定し、第一クラッチＣＬ１が完全係合された後は、モータ要求トルクＴｍを、モータ要求トルクＴｍとエンジンの出力トルクとの合計が入力軸要求トルクＴｉと等しくなるように設定する。なお、エンジンＥの出力トルク及び第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量には、上記した推定値が用いられる。このパラレル移行モードは本発明に係る特徴的な運転モードであり、後に詳しく説明する。

[0051] ３－４－３－４．電動走行移行モード

モード制御部４６は、パラレルモードから電動走行モードへの移行のために運転モードを電動走行移行モードに決定した場合は、第一クラッチＣＬ１の要求伝達トルク容量Ｔｋをゼロに減少させた後、エンジンＥの目標燃焼状態を燃焼状態から非燃焼状態に移行させる燃焼停止状態に設定し、エンジンＥの燃焼を停止させるとともにエンジン要求トルクＴｅをゼロに設定する。また、モード制御部４６は、第一クラッチが完全に解放される前は、モータ要求トルクＴｍを、モータ要求トルクＴｍと第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量との合計が入力軸要求トルクＴｉと等しくなるように設定し、第一クラッチが解放された後は、モータ要求トルクＴｍを、入力軸要求トルクＴｉと等しい値になるように設定する。

[0052] ３－４－４．パラレル移行モードにおける制御

以下の実施形態では、パラレル移行モードにおけるモード制御部４６の制御について、図３～図７を参照して説明する。具体的には、走行中であってアクセル開度が小さく、運転モードとして電動走行モードが設定されている

状態から（図３の時刻ｔ１１まで）、アクセル開度が増加するなどして、運転モードとしてパラレル移行モードが算出された場合（図３の時刻ｔ１１）を例に説明する。また、本例では、電動走行モードにおいて、第一クラッチＣＬ１が解放され、エンジンＥが燃焼を停止している状態とされている。また、本例では、回転電機ＭＧがトルクコンバータＴＣ及び変速機構ＴＭを介して車輪Wに駆動連結されて回転している。この際、変速機構ＴＭには、何れかの変速段が形成されており、ロックアップクラッチＬＣは、完全係合状態とされている。また、車両は走行状態であるため、回転電機ＭＧは回転している状態にある。なお、変速機構ＴＭが変速中で変速機構ＴＭに変速段が完全に形成されていない状態や、ロックアップクラッチＬＣがスリップをしている状態など、回転電機ＭＧが車輪Wに完全に駆動連結されていない状態であってもよい。このような状態でも、回転電機ＭＧの回転駆動力により、エンジンＥの回転速度が上昇される。

[0053] モード制御部４６は、運転モードとして電動走行モードが設定されている場合は、上記のように、エンジンＥの目標燃焼状態を非燃焼状態に設定し、要求伝達トルク容量Ｔｋをゼロに設定し、モータ要求トルクＴｍを入力軸要求トルクＴｉと等しい値に設定する。また、本例では、エンジン要求トルクＴｅはゼロに設定される。そして、モード制御部４６は、設定した各要求トルク及び目標燃焼状態を各制御装置３１～３３に指令する。そして、各制御装置３１～３３は、エンジンＥ、回転電機ＭＧ、第一クラッチＣＬ１を制御する。

[0054] ３－４－４－１．エンジンの回転速度の上昇

モード制御部４６は、運転モードを電動走行モードからパラレルモードへ移行させる判定を行った場合、すなわちパラレル移行モードに変更された場合（図３の時刻ｔ１１）、第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量を増加させてエンジンＥの回転速度を回転電機ＭＧの回転速度まで上昇させる制御を行う。なお、運転モードを電動走行モードからパラレルモードへ移行させる判定がなされた場合が、本発明における「内燃機関の始動要求があった場合」

である。

[0055] 本実施形態では、モード制御部４６は、パラレル移行モードに変更された場合、要求伝達トルク容量Ｔｋをゼロから第一目標値Ｔｋ１に増加させる。モード制御部４６は、設定した要求伝達トルク容量Ｔｋ（＝Ｔｋ１）を変速機構制御部４３に指令して、第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量を指令値まで増加させる。上記のように、指令値の変化に対して、実際の伝達トルク容量の変化には追従遅れがあり、所定の無駄時間が経過した後（図３の時刻ｔ１２）、伝達トルク容量は、指令値まで所定の応答遅れをもって徐々に増加していく。

[0056] 第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量がゼロより大きくなると、第一クラッチＣＬ１は係合状態となる。パラレル移行モードに変更される前は、回転電機ＭＧは回転しており、エンジンＥの回転は停止しているため、第一クラッチＣＬ１の入出力部材間には差回転速度が生じている。この差回転速度が生じている場合は、回転速度の高い部材から回転速度の低い部材に、伝達トルク容量のトルクが伝達される。パラレル移行モードへの変更直後は、入力軸Ｉよりエンジン出力軸Ｅｏの回転速度が低くなっているので、入力軸Ｉからエンジン出力軸Ｅｏへ向かって、つまり回転電機ＭＧからエンジンＥに向かってトルクが伝達される。よって、エンジンＥに、第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量と同じだけのトルクが入力される。そして、エンジンＥの回転速度は、所定の加速度で上昇する。ここで、所定の加速度は、伝達トルク容量とエンジンＥの出力トルクとを足し合わせたトルクを、エンジンＥ等の慣性モーメントで除算した値になる。要求伝達トルク容量Ｔｋは、パラレル移行モードへの変更後所定期間において、所定の一定値Ｔｋ１に設定されており、非燃焼状態にあるエンジンＥの出力トルクは、摩擦及びポンピング等による比較的小さい大きさの負トルクとなるので、エンジンＥの回転速度は、ほぼ一定の加速度で上昇する。

[0057] ３－４－４－２．エンジンの回転速度と回転電機の回転速度との同期

モード制御部４６は、エンジンＥの回転速度と回転電機ＭＧの回転速度と

の差である差回転速度ΔＷが所定値ΔＷ１以下となった後に、第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量を減少させながらエンジンＥの回転速度と回転電機の回転速度とを同期させる制御を行う。

[0058] この際、本実施形態では、モード制御部４６は、エンジンＥの回転速度と回転電機ＭＧの回転速度とが同期する時の第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量を、エンジンＥの燃焼開始前の出力トルクの大きさに一致させる制御を行う。ここで、エンジンＥの燃焼開始前の出力トルクは負トルクとなっており、エンジンＥは第一クラッチＣＬ１を介して回転電機側から伝達されるトルクにより駆動されている。このような、エンジンＥの燃焼開始前の出力トルクが、本発明における「被駆動トルク」に相当する。

[0059] 具体的には、モード制御部４６は、エンジンＥの回転速度が上昇し、エンジンＥと回転電機ＭＧとの差回転速度ΔＷが、所定の第一判定値ΔＷ１以下になった後（図３の時刻ｔ１３）に、エンジンＥと回転電機ＭＧとの差回転速度ΔＷが減少するに従い、要求伝達トルク容量Ｔｋを第二目標値Ｔｋｏまで減少させる。なお、第二目標値Ｔｋｏは、後述するように、エンジンＥの出力トルクＴｅｏの大きさに一致するように設定される。

[0060] 本実施形態では、モード制御部４６は、エンジンＥと回転電機ＭＧとの差回転速度ΔＷに応じたＰＩ制御により要求伝達トルク容量Ｔｋを設定する。本例では、モード制御部４６は、次式（１）に従い、要求伝達トルク容量Ｔｋを設定する。

$$Tk = Kp \times \Delta W + \int (Ki \times \Delta W)\, dt + Tko \quad \cdots (1)$$

ここで、式（１）の右辺の第一項は比例項、第二項は積分項、第三項はオフセット項である。ΔＷは、回転電機ＭＧの回転速度からエンジンＥの回転速度を減算した差回転速度である。Ｋｐは比例ゲインであり、Ｋｉは積分ゲインであり、Ｔｋｏはオフセットであり、エンジンＥの出力トルクＴｅｏに一致するように設定される。Ｔｋｏは、予め定められた固定値に設定されてもよいし、エンジン制御部４１によって推定されるエンジンＥの出力トルクの大きさに設定されてもよい。エンジン制御部４１は、例えば、エンジンＥ

の回転速度及びスロットル開度に応じてエンジンＥが出力する負トルクを予め設定しているマップと、検出したエンジンＥの回転速度及びスロットル開度とに基づき負トルクを算出し、出力トルクとする。もしくは、式（１）の右辺の第三項をなくし、Ｔｋｏを積分項の初期値にするようにしてもよい。本例では、比例ゲインＫｐは、ＰＩ制御の開始時（図３の時刻ｔ１３）における式（１）の演算値が、ＰＩ制御開始前に設定されている所定の第一目標値Ｔｋ１と一致するように設定されている。また、比例ゲインＫｐ及び積分ゲインＫｉは、差回転速度ΔＷに応じて設定される可変ゲインの構成としてもよい。例えば、差回転速度ΔＷの大きさに応じて、比例ゲインＫｐ及び積分ゲインＫｉを設定するようにしてもよい。この場合、差回転速度ΔＷの大きさが小さくになるに従って、比例ゲインＫｐ及び積分ゲインＫｉの大きさが小さくなるように設定してもよい。また、式（１）のＫｐ×ΔＷの比例値、Ｋｉ×ΔＷの積分値の替わりに、差回転速度ΔＷに応じて比例値、積分値を設定したマップを備えるようにし、差回転速度ΔＷとマップとに基づき比例値、積分値を算出するようにしてもよい。

[0061] また、比例ゲインＫｐ、積分ゲインＫｉは、エンジンＥの回転速度が、回転電機ＭＧの回転速度をオーバーシュートしないように設定される。このように設定されることで、エンジンＥの回転速度が、回転電機ＭＧの回転速度と最初に一致する時の、差回転速度ΔＷの変化速度（加速度）をゼロに近づけることができる。ところで、本実施形態では、回転電機ＭＧは、車輪Ｗに駆動連結されているため慣性モーメントは大きく、回転電機ＭＧの回転速度の加速度は小さくなる。よって、差回転速度ΔＷの加速度が、エンジンＥの回転速度の加速度にほぼ等しくなる。また、エンジンＥの回転速度が上昇する加速度は、上記したように、第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量とエンジンＥの出力トルクとを加算したトルクに比例する。従って、差回転速度ΔＷの加速度がゼロに近づいた時、第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量は、エンジンＥの出力トルクの大きさに近づく。よって、オーバーシュートしないようにＰＩゲインを設定することによっても、エンジンＥの回転速度が回

転電機ＭＧの回転速度と一致する時の伝達トルク容量を、エンジンＥの出力トルクの大きさに自動的に近づけることができる。

[0062] もしくは、モード制御部４６は、パラレル移行モードに変更された後（図３の時刻ｔ１１）から、ＰＩ制御を開始するようにしてもよい。この場合、モード制御部４６は、式（１）の演算値を、第一目標値Ｔｋ１を上限として制限する処理を行う。また、式（１）の演算値が第一目標値Ｔｋ１以下に制限されている場合は、式（１）の第二項における積分値の更新を停止するように構成して、積分値のアンチワインドアップの処理を行うようにしてもよい。このようにしても、図３に示すような要求伝達トルク容量Ｔｋの挙動を実現できる。

[0063] ここで、エンジンＥの回転速度と回転電機ＭＧの回転速度とが同期する時の伝達トルク容量である第二目標値Ｔｋｏを、エンジンＥの出力トルクＴｅｏの大きさに一致させることによる作用効果について図４を参照して説明する。上記したように、エンジンＥの回転速度が回転電機ＭＧの回転速度より低く、摩擦係合要素の入出力部材間に差回転速度が生じている間は、第一クラッチＣＬ１が伝達するトルクは、第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量と同じ大きさとなる（図４の（ａ））。一方、第一クラッチＣＬ１の差回転速度がなくなった場合は、第一クラッチＣＬ１が伝達するトルクは、エンジンＥの出力トルクと同じ大きさとなる（図４の（ｂ））。よって、第一クラッチＣＬ１の差回転速度がなくなる前後で、伝達トルク容量とエンジンＥの出力トルクとに差があれば、摩擦係合要素を介して伝達されるトルクの大きさが変化し、トルクショックが生じる可能性がある。そこで、本実施形態のように、第一クラッチＣＬ１の差回転速度がなくなる前の伝達トルク容量と、第一クラッチＣＬ１の差回転速度がなくなった後のエンジンＥの出力トルクとを、同じ大きさのトルクに制御することで、切り替わり時のトルクショックを抑制することができる。本実施形態では、差回転速度がなくなる時の伝達トルク容量となる第二目標値Ｔｋｏを、その時のエンジンＥの出力トルクＴｅｏの大きさに一致させるように制御をしている。また、本実施形態の構

成では、第一クラッチＣＬ１の差回転速度がなくなるまでエンジンＥの燃焼を開始させない。このため、第一クラッチＣＬ１の差回転速度がなくなった後でもエンジンＥの出力トルクＴｅｏは負トルクであり、トルクの伝達方向は回転電機ＭＧ側からエンジンＥ側に伝達される方向であるため、第一クラッチＣＬ１の差回転速度がなくなる前後での伝達方向は同じとなる。従って、本実施形態によると、差回転速度がなくなり同期するときのトルクショックを生じさせないようにすることができる。

[0064] また、モード制御部４６は、差回転速度ΔＷが所定値ΔＷ１以下になるまでは、第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量を第二目標値Ｔｋｏより大きく設定し、エンジンＥの回転速度の上昇を速めている。モード制御部４６は、差回転速度ΔＷが所定値ΔＷ１以下になると、第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量を、第二目標値Ｔｋｏまで減少させるので、差回転速度ΔＷがなくなった時の、トルクショックの発生を抑制できる。よって、本実施形態によると、パラレルモードへの移行を短縮することができるとともに、移行時のトルクショックの発生を抑制できる。

[0065] 次に、パラレル移行モードに変更されてから回転速度が同期されるまで（図３の時刻ｔ１１から時刻ｔ１４まで）の、回転電機ＭＧのモータ要求トルクＴｍの設定について説明する。差回転速度が生じている第一クラッチＣＬ１の係合状態では、回転電機ＭＧからエンジンＥに、第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量に等しいトルクが伝達される。従って、回転電機ＭＧから車輪W側に伝達されるトルクは、第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量分だけ減少する。よって、モード制御部４６は、回転電機ＭＧから車輪W側に伝達されるトルクが、入力軸要求トルクＴｉに維持されるように、モータ要求トルクＴｍを、入力軸要求トルクＴｉに対して第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量分だけ増加させた値に設定する。この伝達トルク容量に、要求伝達トルク容量Ｔｋを用いてもよいが、上記したように、要求伝達トルク容量Ｔｋの変化に対する実際の伝達トルク容量の変化の応答遅れは大きい。よって、本実施形態では、モード制御部４６は、第一クラッチ制御部４４によって推

定された伝達トルク容量Ｔｋｅを伝達トルク容量として用い、モータ要求トルクＴｍを算出する。すなわち、モード制御部４６は、次式（２）に従い、モータ要求トルクＴｍを設定する。

Ｔｍ＝Ｔｉ＋Ｔｋｅ　・・・（２）

[0066] このように応答遅れを考慮して推定された伝達トルク容量Ｔｋｅを用いて、モータ要求トルクＴｍを算出することで、設定された入力軸要求トルクＴｉに対する実際のトルクの制御精度を向上することができ、トルクショックを低減できる。上記のように第一クラッチＣＬ１に供給される油圧の応答遅れは大きいため、トルクショックの低減効果は大きくなる。特に、油圧がゼロから立ち上がる際の、無駄時間遅れが生じている間は、要求伝達トルク容量Ｔｋと実際の伝達トルク容量との間の差が大きくなるため、トルクショックの低減効果は大きい。また、油圧の立ち上がり時のトルクショックを低減できるため、要求伝達トルク容量Ｔｋの第一目標値Ｔｋ１を大きく設定でき、エンジンＥの回転速度の加速度を大きくすることができ、エンジンＥの回転速度の上昇を速めることができる。よって、電動走行モードからパラレルモードへの移行期間を短縮することができ、運転者の加速要求等に対する応答速度を向上することができる。

[0067] ３－４－４－３．第一クラッチＣＬ１の完全係合

モード制御部４６は、エンジンＥの回転速度と回転電機ＭＧの回転速度とが同期した後であってエンジンＥの燃焼を開始する前に、第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量を、エンジンＥの燃焼開始後にエンジンＥから出力されるトルクの大きさ以上に増加させる制御を行う。

[0068] まず、モード制御部４６は、エンジンＥの回転速度と回転電機ＭＧの回転速度とが同期したか否かを判定する同期判定を行う。モード制御部４６は、差回転速度ΔＷ及び差回転速度ΔＷの加速度が十分小さくなった場合、同期したと判定する。本実施形態では、差回転速度ΔＷが所定値ΔＷ２以下になり、差回転速度ΔＷの加速度が所定値以下になった場合（図３の時刻ｔ１４）に、同期したと判定する。

[0069] モード制御部４６は、同期したと判定した場合は、第一クラッチＣＬ１の要求伝達トルク容量Ｔｋを、完全係合容量まで増加させる。本実施形態では、この完全係合容量は、エンジンＥが出力できる最大トルクより大きく設定される。例えば、完全係合容量は、エンジンＥの最大出力トルクに所定の安全率を乗算した値に設定される。

[0070] 本実施形態では、モード制御部４６は、実際の伝達トルク容量が、増加後の要求伝達トルク容量Ｔｋに到達した場合に、第一クラッチＣＬ１の係合が完了したと判定し、その後エンジンＥの燃焼を開始する。より具体的には、モード制御部４６は、増加後の要求伝達トルク容量Ｔｋと、推定された伝達トルク容量Ｔｋｅとの差が所定値以下になった場合（図３の時刻ｔ１５）に、第一クラッチＣＬ１の係合が完了したと判定する。もしくは、第一クラッチＣＬ１の要求伝達トルク容量Ｔｋを、完全係合容量まで増加させてから所定時間経過後に、第一クラッチＣＬ１の係合が完了したと判定するようにしてもよい。そして、モード制御部４６は、エンジン制御部４１にエンジンＥの燃焼を開始する指令を伝える。エンジン制御部４１は、上記したように、燃料供給装置３５を介してエンジンＥへの燃料の供給を開始するとともに、点火コイル３６を介してエンジンＥに供給された燃料の点火を開始する。

[0071] また、モード制御部４６は、第一クラッチＣＬ１の係合が完了したと判定した場合に、エンジン要求トルクＴｅをゼロから増加させる。モード制御部４６は、パラレルモードへ移行後のエンジン要求トルクＴｅの設定方法に従い、エンジン要求トルクＴｅを設定する。すなわち、モード制御部４６は、エンジン要求トルクＴｅと、パラレルモードへ移行後に設定するモータ要求トルクＴｍと、の合計した値が入力軸要求トルクＴｉと等しくなるように、エンジン要求トルクＴｅを設定する。図３に示す例では、モード制御部４６は、パラレルモードへ移行後（図３の時刻ｔ１６以降）にモータ要求トルクＴｍをゼロに設定するため、エンジン要求トルクＴｅを入力軸要求トルクＴｉと等しい値に設定する。

[0072] エンジン制御部４１は、上記したように、指令されたエンジン要求トルク

Ｔｅに、エンジンＥの出力トルクが一致するようにエンジンＥを制御する。上記したように、エンジン要求トルクＴｅの変化に対して、エンジンＥの出力トルクは比較的大きい大きさの応答遅れを持って追従する。エンジン制御部４１は、上記したように、この応答遅れを持って変化するエンジンＥの出力トルクを推定して、推定値をモード制御部４６へ伝える。

[0073] モード制御部４６は、第一クラッチＣＬ１の差回転速度ΔＷが減少し、同期したと判定した後（図３の時刻ｔ１４以降）、モータ要求トルクＴｍを、推定したエンジンＥの出力トルクと、モータ要求トルクＴｍとの合計値が入力軸要求トルクＴｉと等しくなるように設定する。すなわち、モータ要求トルクＴｍは、入力軸要求トルクＴｉから、推定したエンジンＥの出力トルクを減算した値に設定される。

[0074] このように応答遅れを考慮して推定されたエンジンＥの出力トルクを用いて、モータ要求トルクＴｍを算出することで、第一クラッチＣＬ１の差回転速度がなくなった後に、第一クラッチＣＬ１を介してエンジンＥから回転電機ＭＧに伝達されるエンジンＥの出力トルクを、回転電機ＭＧの出力トルクにより打ち消すことができる。上記のようにエンジンＥの出力トルクの変化の応答遅れは大きいため、トルクショックの低減効果は大きくなる。特に、エンジンＥの燃焼を開始させ、要求伝達トルク容量Ｔｋを増加させた後、エンジン要求トルクＴｅと実際の出力トルクとの差が大きくなるため、トルクショックの低減効果は大きい。また、エンジンの燃焼開始時のトルクショックを低減できるため、エンジン要求トルクＴｅの増加を大きくでき、エンジンＥの出力トルクの立ち上がりを速くすることができる。よって、電動走行モードからパラレルモードへの移行期間を短縮することができるとともに、エンジンＥの出力トルクを応答良く上昇させ加速を行うことができ、運転者の加速要求等に対する応答速度を向上することができる。

[0075] また、これまで説明したように、パラレル移行モードにおいて、エンジンＥの燃焼の開始時及び第一クラッチＣＬ１の係合時に、入力軸Ｉから車輪Ｗ側に伝達されるトルクにトルクショックが生じないように制御されている。

従って、本実施形態のように、パラレル移行モードにおいて、ロックアップクラッチＬＣを完全係合状態にして、トルクコンバータＴＣの入出力部材間の滑りがない状態にしても、車輪Wに伝達されるトルクショックを抑制することができる。言い換えると、本実施形態によると、パラレル移行モードにおいて、ロックアップクラッチＬＣを完全係合状態に維持するように制御することが可能になる。これにより、パラレル移行モードにおいても、トルクコンバータＴＣの伝達効率を高めることができ、運転者の加速要求等により入力軸要求トルクＴｉが変化した場合でも、回転電機ＭＧの出力トルクを変化させることで、入力軸要求トルクＴｉの変化に対して、入力軸Ｉから車輪W側へ出力されるトルクを応答性よく追従させることができる。よって、パラレル移行モードにおいても、運転者の加速要求等に対する応答速度の低下を抑制することができる。なお、パラレル移行モードにおいて、ロックアップクラッチＬＣを解放状態に制御し、或いはロックアップクラッチＬＣをスリップ制御することも可能である。

[0076] モード制御部４６は、推定したエンジンＥの出力トルクが、エンジン要求トルクＴｅに到達した場合（図３の時刻ｔ１６）に、パラレルモードへの移行が完了したと判定して、運転モードをパラレル移行モードからパラレルモードに変更して、パラレル移行モードの制御を終了する。もしくは、エンジンＥの燃焼開始後の所定時間経過後に、パラレルモードへの移行が完了したと判定するようにしてもよい。

[0077] ３－４－４－４．パラレル移行モードにおける制御処理の手順

次に、本実施形態に係る、パラレル移行モードにおける制御の処理について、図５～図７のフローチャートを参照して説明する。以下に説明する処理手順は、制御装置１の各機能部により実行される。

図５は、パラレル移行モードにおける第一クラッチＣＬ１の係合状態を制御する制御の処理手順を示すフローチャートである。図６は、パラレル移行モードにおける回転電機ＭＧの出力トルクを制御する制御の処理手順を示すフローチャートである。図７は、パラレル移行モードにおけるエンジンＥの

出力トルク及び燃焼状態を制御する制御の処理手順を示すフローチャートである。なお、以下の説明では、初期状態で、車両は電動走行モードで走行しているものとする。

[0078] 最初に、図５に示すフローチャートを説明する。まず、モード制御部４６は、上記のように運転モードを決定する処理を行う。モード制御部４６は、運転モードをパラレル移行モードに変更した場合には（ステップ＃１１：Ｙｅｓ）、上記のように、要求伝達トルク容量Ｔｋを第一目標値Ｔｋ１に設定し、第一クラッチ制御部４４を介して第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量が設定値に一致するように制御する処理を行う（ステップ＃１２）。その後、モード制御部４６は、上記のように、回転電機ＭＧの回転速度とエンジンＥの回転速度との差回転速度ΔＷが所定値ΔＷ１以下であるか否か判定する処理を行う（ステップ＃１３）。差回転速度ΔＷが所定値ΔＷ１以下である場合には（ステップ＃１３：Ｙｅｓ）、モード制御部４６は、上記のように、差回転速度ΔＷが減少するに従い、要求伝達トルク容量Ｔｋを第二目標値Ｔｋｏまで減少させる処理を行う（ステップ＃１４）。その後、モード制御部４６は、上記のように、エンジンＥの回転速度と回転電機ＭＧの回転速度とが同期したか否かを判定する（ステップ＃１５）。同期したと判定した場合には（ステップ＃１５：Ｙｅｓ）、モード制御部４６は、上記のように、要求伝達トルク容量Ｔｋを完全係合容量に設定する処理を行う（ステップ＃１６）。その後、モード制御部４６は、上記のように、パラレルモードへの移行が完了したか否かを判定する処理を行う（ステップ＃１７）。移行が完了したと判定した場合には（ステップ＃１７：Ｙｅｓ）、モード制御部４６は、運転モードをパラレル移行モードからパラレルモードに変更して、パラレル移行モードの制御を終了する。

[0079] 次に、図６に示すフローチャートを説明する。まず、モード制御部４６は、運転モードをパラレル移行モードに変更した場合には（ステップ＃２１：Ｙｅｓ）、上記のように、モータ要求トルクＴｍを、入力軸要求トルクＴｉと、第一クラッチ制御部４４により推定された第一クラッチＣＬ１の伝達ト

ルク容量Ｔｋｅと、の合計値に設定し、回転電機制御部４２を介して回転電機ＭＧの出力トルクが設定値に一致するように制御する処理を行う（ステップ＃２２）。その後、モード制御部４６は、上記のように、エンジンＥの回転速度と回転電機ＭＧの回転速度とが同期したか否かを判定する（ステップ＃２３）。同期したと判定した場合には（ステップ＃２３：Ｙｅｓ）、モード制御部４６は、上記のように、モータ要求トルクＴｍを、入力軸要求トルクＴｉから、エンジン制御部４１により推定されたエンジンＥの出力トルクを減算した値に設定する処理を行う（ステップ＃２４）。その後、モード制御部４６は、上記のように、パラレルモードへの移行が完了したか否かを判定する処理を行う（ステップ＃２５）。完了したと判定した場合には（ステップ＃２５：Ｙｅｓ）、モード制御部４６は、運転モードをパラレル移行モードからパラレルモードに変更して、パラレル移行モードの制御を終了する。

[0080] 次に、図７に示すフローチャートを説明する。まず、モード制御部４６は、運転モードをパラレル移行モードに変更した場合には（ステップ＃３１：Ｙｅｓ）、上記のように、エンジン要求トルクＴｅをゼロに設定し、エンジン制御部４１に伝える処理を行う（ステップ＃３２）。その後、モード制御部４６は、上記のように、第一クラッチＣＬ１の完全係合が完了した否かを判定する（ステップ＃３３）。完全係合が完了したと判定した場合には（ステップ＃３３：Ｙｅｓ）、モード制御部４６は、上記のように、エンジン制御部４１を介してエンジンＥの燃焼を開始させる処理を行う（ステップ＃３４）。続いて、モード制御部４６は、上記のように、エンジン要求トルクＴｅに入力軸要求トルクＴｉと等しい値のトルクを設定し、エンジン制御部４１を介してエンジンＥの出力トルクが設定値に一致するように制御する処理を行う（ステップ＃３５）。その後、モード制御部４６は、上記のように、パラレルモードへの移行が完了したか否かを判定する処理を行う（ステップ＃３６）。移行が完了したと判定した場合には（ステップ＃３６：Ｙｅｓ）、モード制御部４６は、運転モードをパラレル移行モードからパラレルモー

ドに変更して、パラレル移行モードの制御を終了する。

[0081] ４．第二の実施形態

本発明に係る制御装置１の第二の実施形態について図面に基づいて説明する。図８は、本実施形態に係る駆動装置２の概略構成を示す模式図である。本実施形態に係る駆動装置２は、第一の実施形態のトルクコンバータＴＣに替えて、回転電機ＭＧと変速機構ＴＭとの間を選択的に駆動連結する第二クラッチＣＬ２が備えられている点で、上記第一の実施形態とは相違している。また、それに伴い、制御装置１が備える機能部の構成及び制御内容も、上記第一の実施形態と一部相違している。それ以外の構成に関しては、基本的には上記第一の実施形態と同様である。以下では、本実施形態に係る駆動装置２及び制御装置１について、上記第一の実施形態との相違点を中心に説明する。なお、特に明記しない点については、上記第一の実施形態と同様とする。

[0082] ４－１．第二クラッチ

本実施形態では、回転電機ＭＧに駆動連結された入力軸Ｉが、第二クラッチＣＬ２により選択的に中間軸Ｍに駆動連結される。そして、中間軸Ｍは、変速機構ＴＭの入力側に駆動連結されている。本実施形態では、第二クラッチＣＬ２は、第一クラッチＣＬ１と同様の摩擦係合要素であり、供給される油圧により係合及び解放されるように構成されている。このようなクラッチとしては、例えば湿式多板クラッチ、乾式クラッチ等が好適に用いられる。

[0083] ４－２．第二クラッチ制御部

動力伝達機構制御装置３３は、第一の実施形態のロックアップクラッチ制御部４５に替えて、第一クラッチ制御部４４と同様の第二クラッチ制御部を備えている。

第二クラッチ制御部は、第二クラッチＣＬ２を制御する機能部である。ここで、第二クラッチ制御部は、油圧制御装置を介して第二クラッチＣＬ２に供給される油圧を制御することにより、第二クラッチＣＬ２の係合又は解放を制御する。

本実施形態では、第二クラッチ制御部は、第一クラッチ制御部４４と同様に、車両制御装置３４に備えられたモード制御部４６から指令される要求伝達トルク容量Ｔｋ２に基づいて、第二クラッチＣＬ２の実際の伝達トルク容量が要求伝達トルク容量Ｔｋ２に一致するように、油圧制御装置を介して第二クラッチＣＬ２に供給される油圧を制御する。

[0084] 第二クラッチ制御部は、指令された要求伝達トルク容量Ｔｋ２から、第一クラッチ制御部４４と同様に、応答遅れを考慮して、第二クラッチＣＬ２の実際の伝達トルク容量を推定する処理を行う。そして、第二クラッチ制御部は、この伝達トルク容量の推定値を、車両制御装置３４等の他の制御装置３１～３４に伝える処理を行う。

[0085] ４－３．モード制御部

本実施形態では、モード制御部４６により算出される入力軸要求トルクＴｉは、駆動力源が連結される入力軸Ｉから第二クラッチＣＬ２に伝達されるトルクの目標値とされる。

モード制御部４６は、第二クラッチＣＬ２が完全係合状態にある場合は、出力軸要求トルクから、変速機構ＴＭに形成されている変速段の変速比に基づき、入力軸要求トルクＴｉを算出する。モード制御部４６は、第二クラッチＣＬ２が入出力部材間に滑りがある係合状態にある場合は、出力軸要求トルクから、変速機構ＴＭに形成されている変速段の変速比と、第二クラッチＣＬ２の伝達トルク容量とに基づき、入力軸要求トルクＴｉを算出する。

本実施形態では、モード制御部４６は、運転モードとしてパラレル移行モードを算出した場合は、第二クラッチＣＬ２の要求伝達トルク容量Ｔｋ２を、完全係合状態になるように、入力軸要求トルクＴｉよりも大きい値に設定し、第二クラッチ制御部に指令する。

[0086] 第一の実施形態で説明したように、本発明によると、パラレル移行モードにおいて、エンジンＥの燃焼の開始時、第一クラッチＣＬ１の係合時において、入力軸Ｉから車輪Ｗ側に伝達されるトルクにトルクショックが生じないように制御されている。従って、第二クラッチＣＬ２を完全係合状態にして

、スリップ制御などを行わないようにしても、車輪Wに伝達されるトルクショックを抑制することができる。言い換えると、本実施形態によると、パラレル移行モードにおいて、第二クラッチＣＬ２を完全係合状態に維持するように制御することが可能になる。これにより、パラレル移行モードにおいても、第二クラッチＣＬ２の伝達効率を高めることができ、運転者の加速要求等により入力軸要求トルクＴｉが変化した場合でも、回転電機ＭＧの出力トルクを変化させることで、入力軸要求トルクＴｉの変化に対して入力軸Ｉから車輪W側へ出力されるトルクを応答性よく追従させることができる。よって、パラレル移行モードにおいても、運転者の加速要求等に対する応答速度を向上することができる。なお、パラレル移行モードにおいて、第二クラッチＣＬ２をスリップ制御させることも可能である。

[0087] ５．第三の実施形態

本発明に係る制御装置１の第三の実施形態について図面に基づいて説明する。図９は、本実施形態に係る駆動装置２の概略構成を示す模式図である。本実施形態に係る駆動装置２は、第一の実施形態のトルクコンバータＴＣ又は第二の実施形態の第二クラッチＣＬ２及び中間軸Ｍを備えておらず、入力軸Ｉは、直接、変速機構ＴＭに駆動連結されている点で、上記第一及び第二の実施形態とは相違している。また、それに伴い、制御装置１が備える機能部の構成及び制御内容も、上記第一及び第二の実施形態と一部相違している。それ以外の構成に関しては、基本的には上記第一及び第二の実施形態と同様である。以下では、本実施形態に係る駆動装置２及び制御装置１について、上記第一及び第二の実施形態との相違点を中心に説明する。なお、特に明記しない点については、上記第一及び第二の実施形態と同様とする。

[0088] 本実施形態では、動力伝達機構制御装置３３は、第一の実施形態のロックアップクラッチ制御部４５、第二の実施形態の第二クラッチ制御部を備えていない。

また、本実施形態では、モード制御部４６により算出される入力軸要求トルクＴｉは、駆動力源が連結される入力軸Ｉから変速機構ＴＭに伝達される

トルクの目標値とされる。

[0089] 第一及び第二の実施形態で説明したように、本発明によると、パラレル移行モードにおいて、エンジンＥの燃焼の開始時、第一クラッチＣＬ１の係合時において、入力軸Ｉから車輪W側に伝達されるトルクにトルクショックが生じないように制御されている。従って、入力軸Ｉを直接、変速機構ＴＭに伝達されるようにして、流体継手又はクラッチを介さないようにしても、車輪Wに伝達されるトルクショックを抑制することができる。これにより、パラレル移行モード中に、運転者の加速要求等により入力軸要求トルクＴｉが変化した場合でも、回転電機ＭＧの出力トルクを変化させることで、入力軸要求トルクＴｉの変化に対して入力軸Ｉから車輪W側へ出力されるトルクを応答性よく追従させることができる。よって、パラレル移行モードにおいても、運転者の加速要求等に対する応答速度を向上することができる。

[0090] 〔その他の実施形態〕

（１）上記の実施形態において、制御装置１は、複数の制御装置３１～３４を備え、これら複数の制御装置３１～３４が分担して複数の機能部４１～４６を備える場合を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、制御装置１は、上述した複数の制御装置３１～３４を任意の組み合わせで統合又は分離した制御装置として備えるようにしてもよく、複数の機能部４１～４６の分担も任意に設定することができる。

[0091] （２）上記の実施形態において、モード制御部４６は、エンジンＥの回転速度と回転電機ＭＧの回転速度との差である差回転速度ΔWが所定値ΔＷ１以下となった後に、第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量を減少させながらエンジンＥの回転速度と回転電機の回転速度とを同期させる場合を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、モード制御部４６は、エンジンＥの回転速度と回転電機ＭＧの回転速度との差である差回転速度ΔWが所定値ΔＷ１以下となった後でも、第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量を減少させないように一定値に維持させる、または増加させるようにして、エンジンＥの回転速度と回転電機の回転速度とを同期さ

せるように構成とすることも本発明の好適な実施形態の一つである。

[0092] （３）上記の実施形態において、モード制御部４６は、エンジンＥの回転速度と回転電機ＭＧの回転速度とが同期した後であってエンジンＥの燃焼を開始する前に、第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量を、エンジンＥの燃焼開始後にエンジンＥから出力されるトルクの大きさ以上に増加させる制御を行う場合を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、モード制御部４６は、エンジンＥの回転速度と回転電機ＭＧの回転速度とが同期した後であってエンジンＥの燃焼を開始するのと同時又はエンジンＥの燃焼を開始した後に、第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量を、エンジンＥの燃焼開始後にエンジンＥから出力されるトルクの大きさ以上に増加させる制御を行うように構成とすることも本発明の好適な実施形態の一つである。

[0093] （４）上記の実施形態において、モード制御部４６は、エンジンＥの回転速度と回転電機ＭＧの回転速度とが同期する時の第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量を、エンジンＥの燃焼開始前の出力トルクの大きさに一致させる制御を行う場合を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、モード制御部４６は、エンジンＥの回転速度と回転電機ＭＧの回転速度とが同期する時の第一クラッチＣＬ１の伝達トルク容量を、エンジンＥの燃焼開始前の出力トルクの大きさより所定値だけ大きくなる又は所定値だけ小さくなるように制御を行うように構成とすることも本発明の好適な実施形態の一つである。

産業上の利用可能性

[0094] 本発明は、内燃機関と、車輪に駆動連結される回転電機と、内燃機関と回転電機との間を選択的に駆動連結するクラッチと、を備えたハイブリッド車両用駆動装置の制御を行う制御装置に好適に利用することができる。

符号の説明

[0095] １：制御装置

２：ハイブリッド車両用駆動装置（駆動装置）

Ｅ：エンジン（内燃機関）

ＭＧ：回転電機

ＣＬ１：第一クラッチ（クラッチ）

ＣＬ２：第二クラッチ

ＴＭ：変速機構

Ｅｏ：エンジン出力軸

Ｉ：入力軸

Ｏ：出力軸

ＤＦ：ディファレンシャル装置

ＴＣ：トルクコンバータ

ＴＣａ：ポンプインペラ

ＴＣｂ：タービンランナ

ＴＣｃ：ステータ

ＬＣ：ロックアップクラッチ

Ｗ：車輪

Ｓｅ１：エンジン回転速度センサ

Ｓｅ２：入力軸回転速度センサ

Ｓｅ３：中間軸回転速度センサ

Ｓｅ４：出力軸回転速度センサ

Ｓｅ５：アクセル開度センサ

Ａｐ：アクセルペダル

Ｔｉ：入力軸要求トルク

Ｔｋ：要求伝達トルク容量

Ｔｅ：エンジン要求トルク

Ｔｍ：モータ要求トルク

３１：エンジン制御装置

３２：回転電機制御装置

３３：動力伝達機構制御装置

３４：車両制御装置

３５：燃料供給装置

３６：点火コイル

４１：エンジン制御部

４２：回転電機制御部

４３：変速機構制御部

４４：第一クラッチ制御部

４５：ロックアップクラッチ制御部

４６：モード制御部

請求の範囲

[請求項1] 内燃機関と、車輪に駆動連結される回転電機と、前記内燃機関と前記回転電機との間を選択的に駆動連結するクラッチと、を備えたハイブリッド車両用駆動装置の制御を行う制御装置であって、

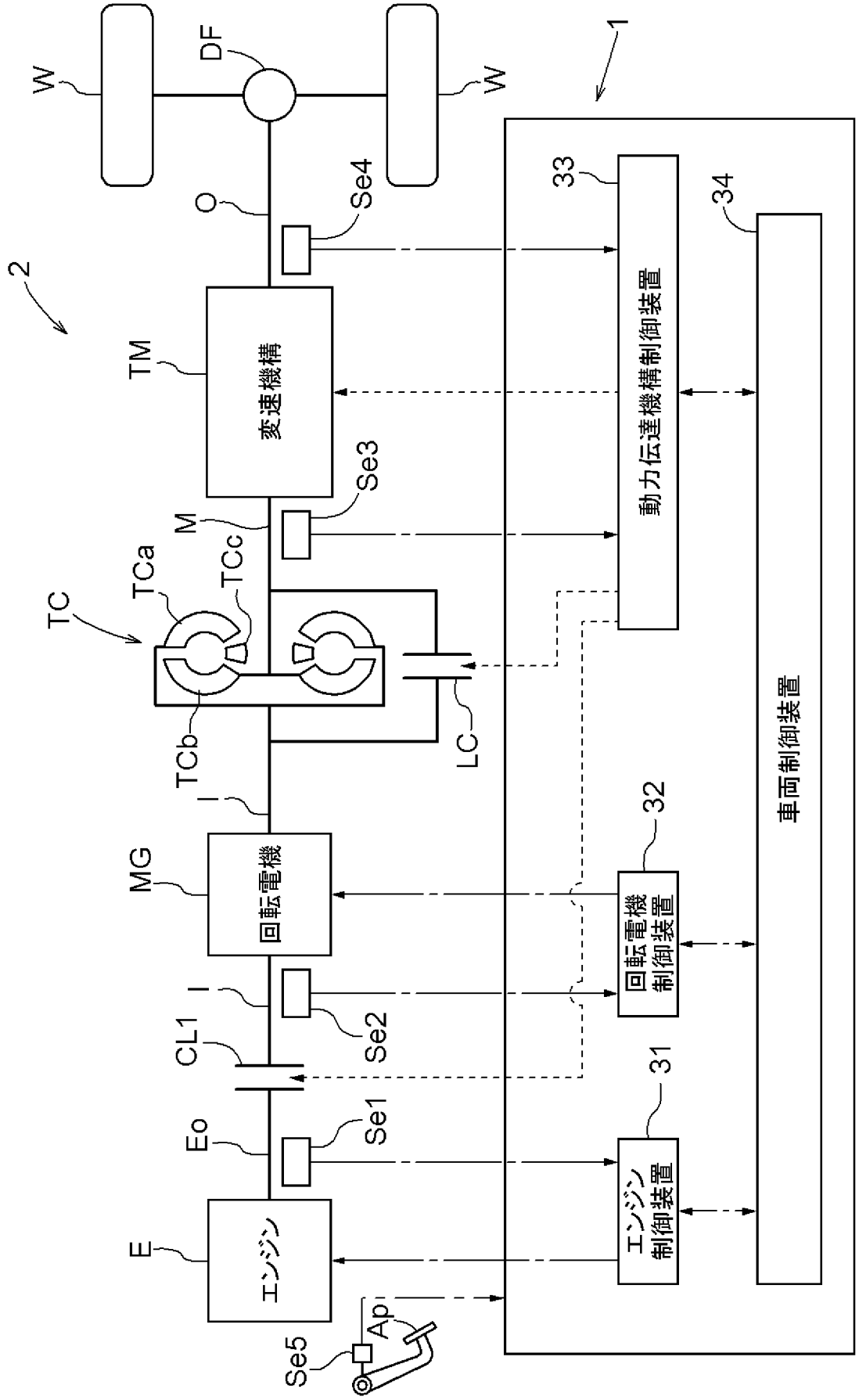
前記クラッチが解放され、前記内燃機関が燃焼を停止している状態において、前記内燃機関の始動要求があった場合に、前記クラッチの伝達トルク容量を増加させて前記回転電機の駆動トルクを前記内燃機関に伝達させて前記内燃機関の回転速度を前記回転電機の回転速度まで上昇させ、前記内燃機関の回転速度と前記回転電機の回転速度とが同期した後に、前記内燃機関の燃焼を開始させる制御を行う制御装置。

[請求項2] 前記内燃機関の回転速度と前記回転電機の回転速度とが同期した後であって前記内燃機関の燃焼を開始する前に、前記クラッチの伝達トルク容量を、前記内燃機関の燃焼開始後に前記内燃機関から出力されるトルクの大きさ以上に増加させる制御を行う請求項１に記載の制御装置。

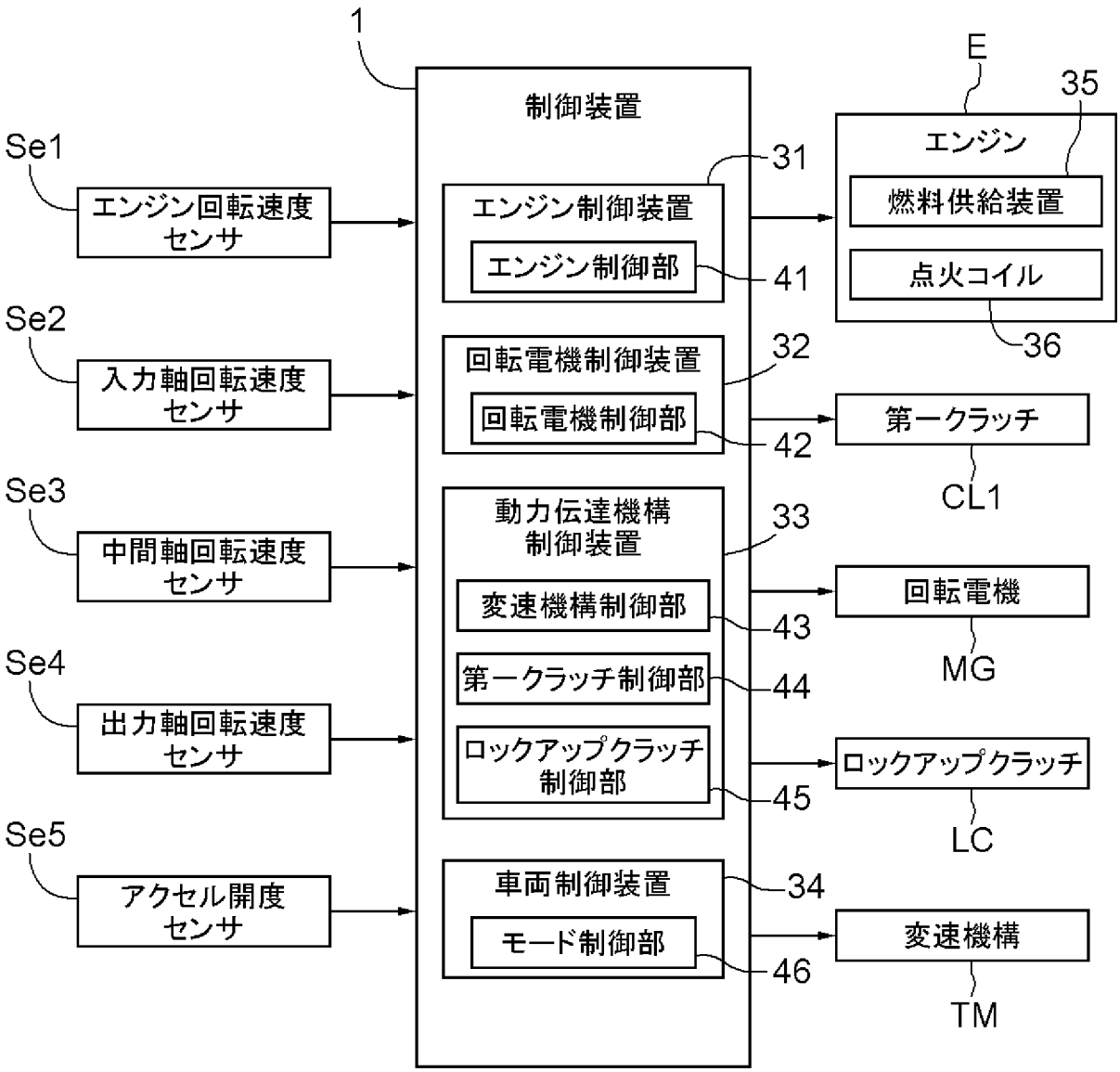
[請求項3] 前記内燃機関の回転速度と前記回転電機の回転速度との差が所定値以下となった後に、前記クラッチの伝達トルク容量を減少させながら前記内燃機関の回転速度と前記回転電機の回転速度とを同期させる請求項１又は２に記載の制御装置。

[請求項4] 前記内燃機関の回転速度と前記回転電機の回転速度とが同期する時の前記クラッチの伝達トルク容量を、前記内燃機関の燃焼開始前の被駆動トルクに一致させる制御を行う請求項１から３のいずれか一項に記載の制御装置。

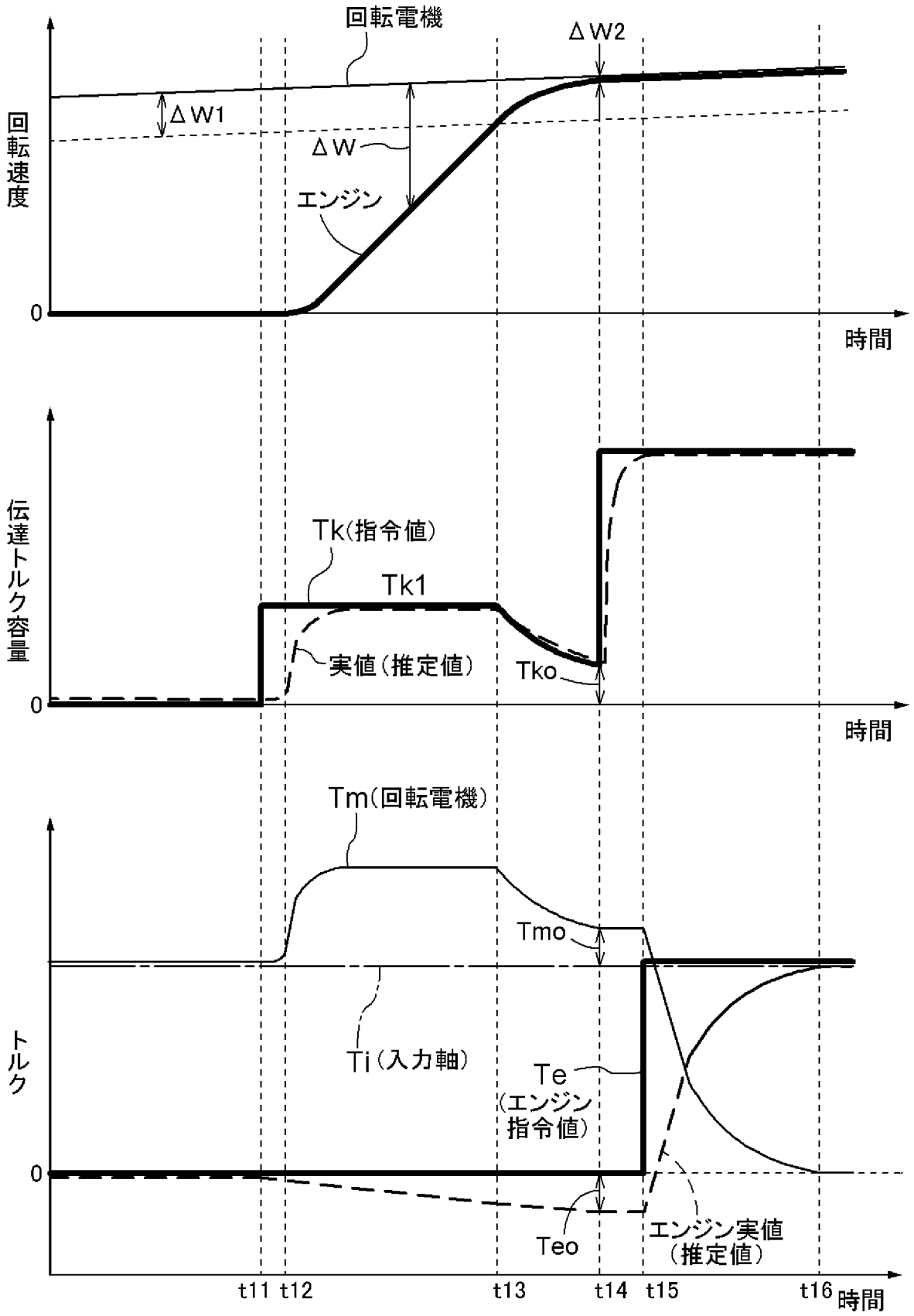
[図1]


1
2
W
DF
W
O
Se4
33
34
TM
変速機構
動力伝達機構制御装置
Se3
M
TCa
TCc
TC
TCb
LC
車両制御装置
I
32
MG
回転電機
回転電機
制御装置
I
CL1
Se2
31
Eo
Se1
エンジン
エンジン
制御装置
E
Ap
Se5

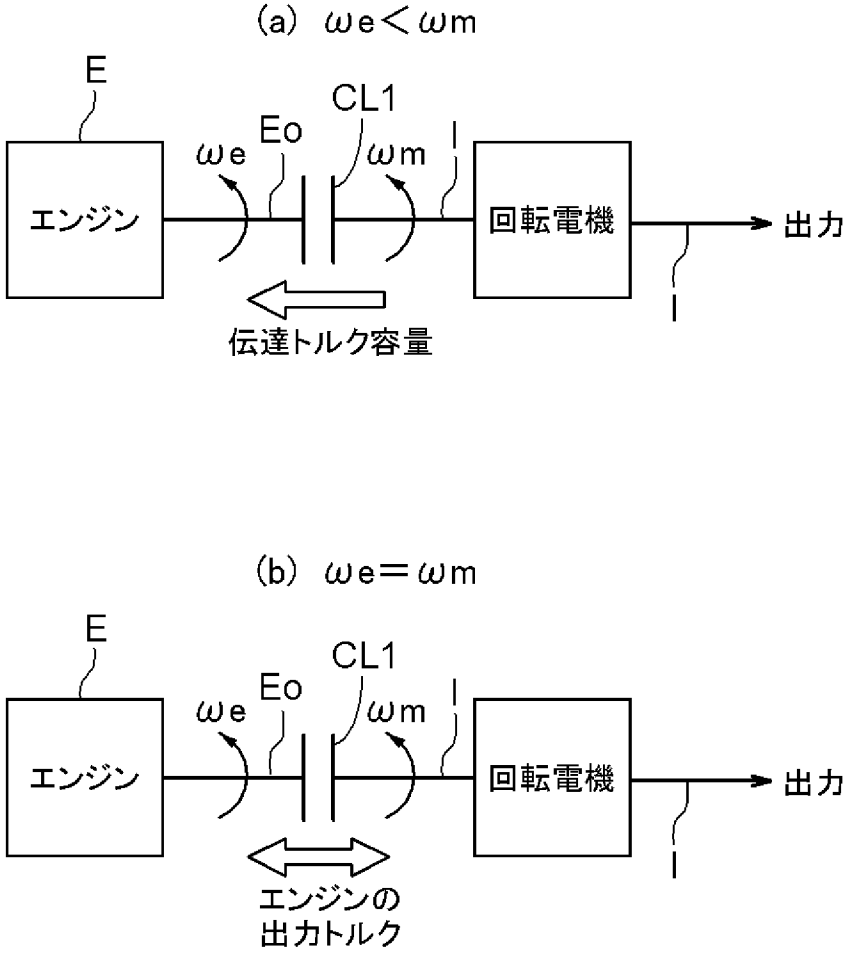
[図2]


1
制御装置
Se1
エンジン回転速度センサ
Se2
入力軸回転速度センサ
Se3
中間軸回転速度センサ
Se4
出力軸回転速度センサ
Se5
アクセル開度センサ
エンジン制御装置
31
エンジン制御部
41
回転電機制御装置
32
回転電機制御部
42
動力伝達機構制御装置
33
変速機構制御部
43
第一クラッチ制御部
44
ロックアップクラッチ制御部
45
車両制御装置
34
モード制御部
46
E
エンジン
35
燃料供給装置
点火コイル
36
第一クラッチ
CL1
回転電機
MG
ロックアップクラッチ
LC
変速機構
TM

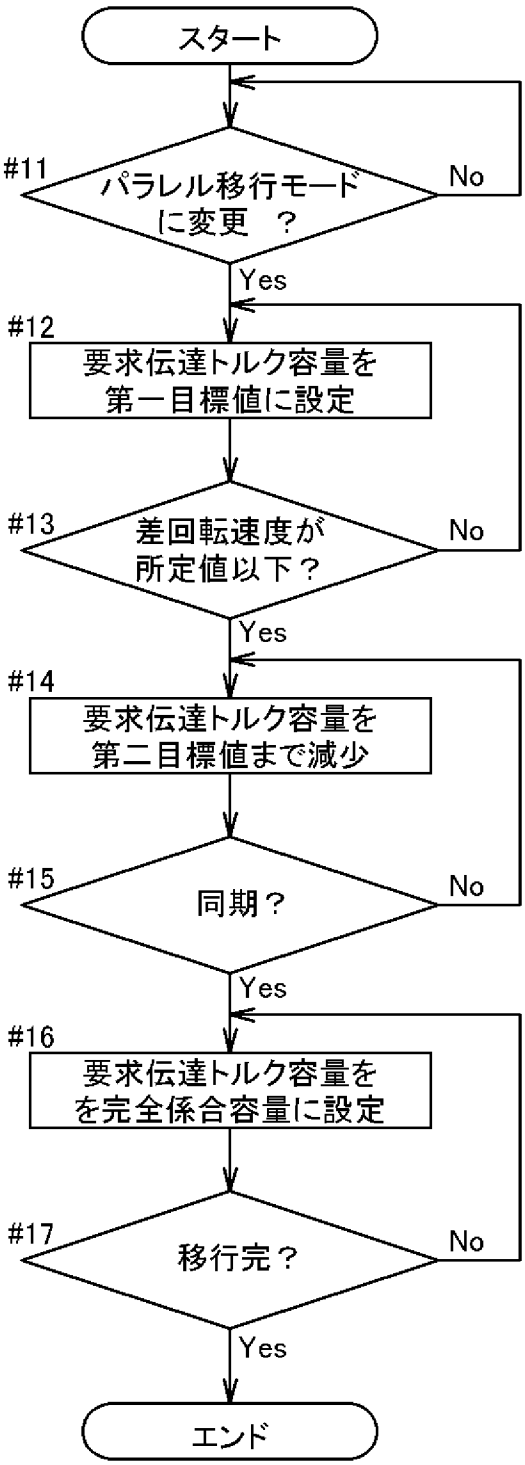
[図3]


回転電機
ΔW2
ΔW1
ΔW
エンジン
回転速度
0
時間
伝達トルク容量
Tk(指令値)
Tk1
実値(推定値)
Tko
0
時間
Tm(回転電機)
Tmo
Ti(入力軸)
Te
(エンジン
指令値)
トルク
0
Teo
エンジン実値
(推定値)
t11 t12 t13 t14 t15 t16 時間

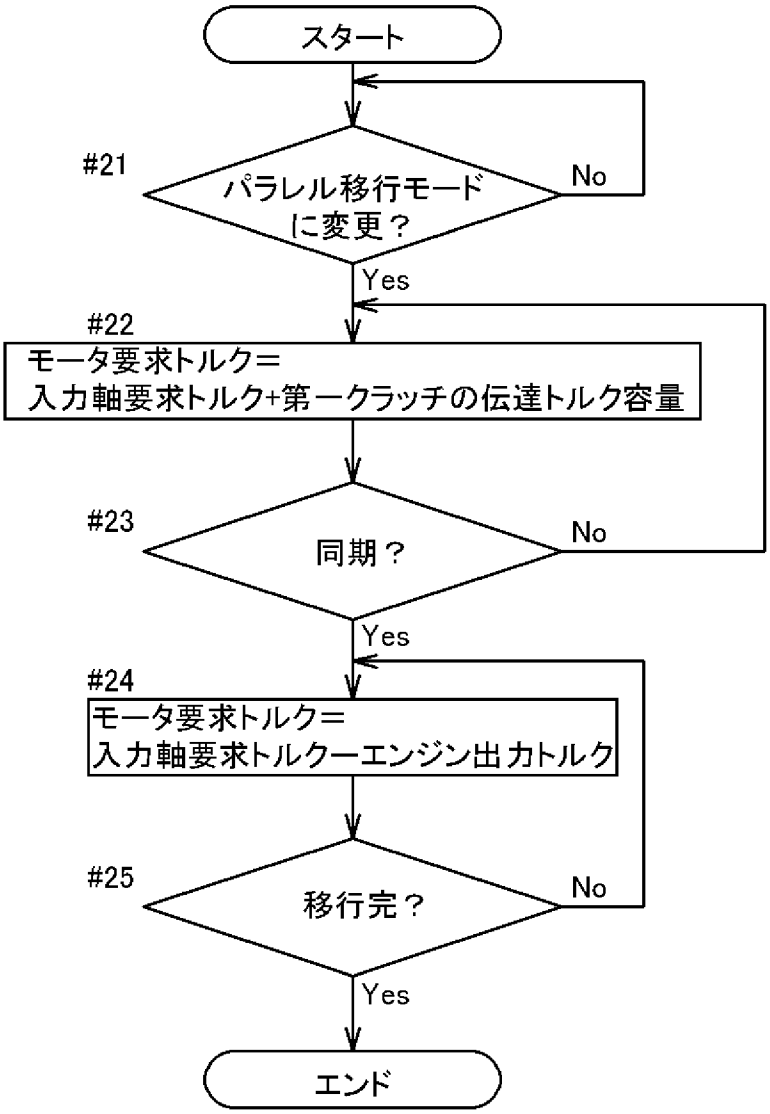
[図4]


(a) ωe＜ωm
E
CL1
Eo
ωe
ωm
I
エンジン
回転電機
出力
伝達トルク容量
(b) ωe＝ωm
E
CL1
Eo
ωe
ωm
I
エンジン
回転電機
出力
エンジンの
出力トルク

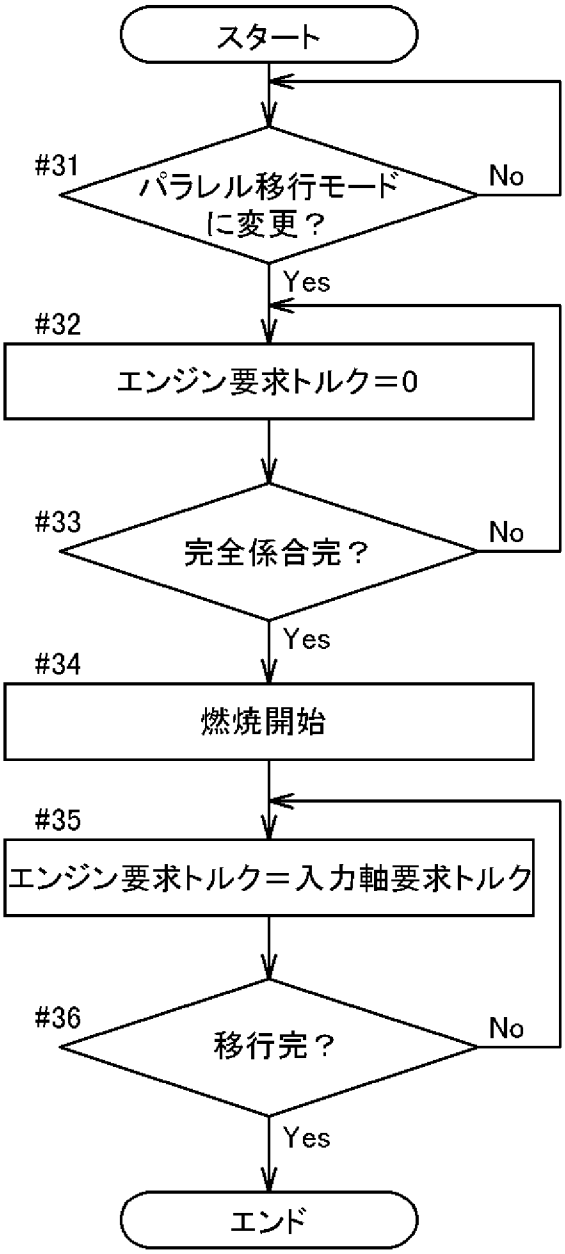
[図5]


スタート
#11
パラレル移行モード
に変更 ？
No
Yes
#12
要求伝達トルク容量を
第一目標値に設定
#13
差回転速度が
所定値以下？
No
Yes
#14
要求伝達トルク容量を
第二目標値まで減少
#15
同期？
No
Yes
#16
要求伝達トルク容量を
を完全係合容量に設定
#17
移行完？
No
Yes
エンド

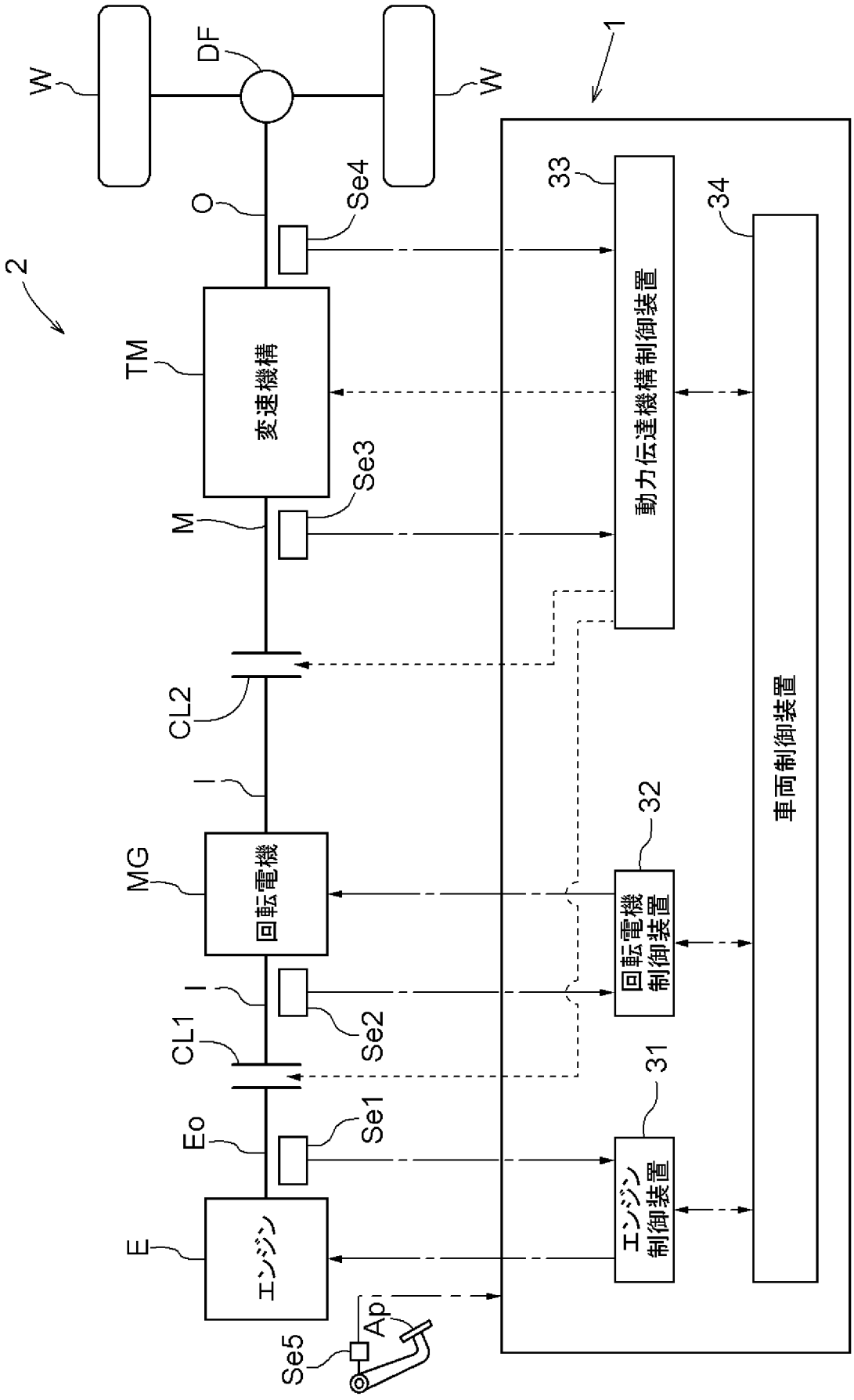
[図6]


スタート
#21
パラレル移行モード
に変更？
No
Yes
#22
モータ要求トルク＝
入力軸要求トルク+第一クラッチの伝達トルク容量
#23
同期？
No
Yes
#24
モータ要求トルク＝
入力軸要求トルクーエンジン出力トルク
#25
移行完？
No
Yes
エンド

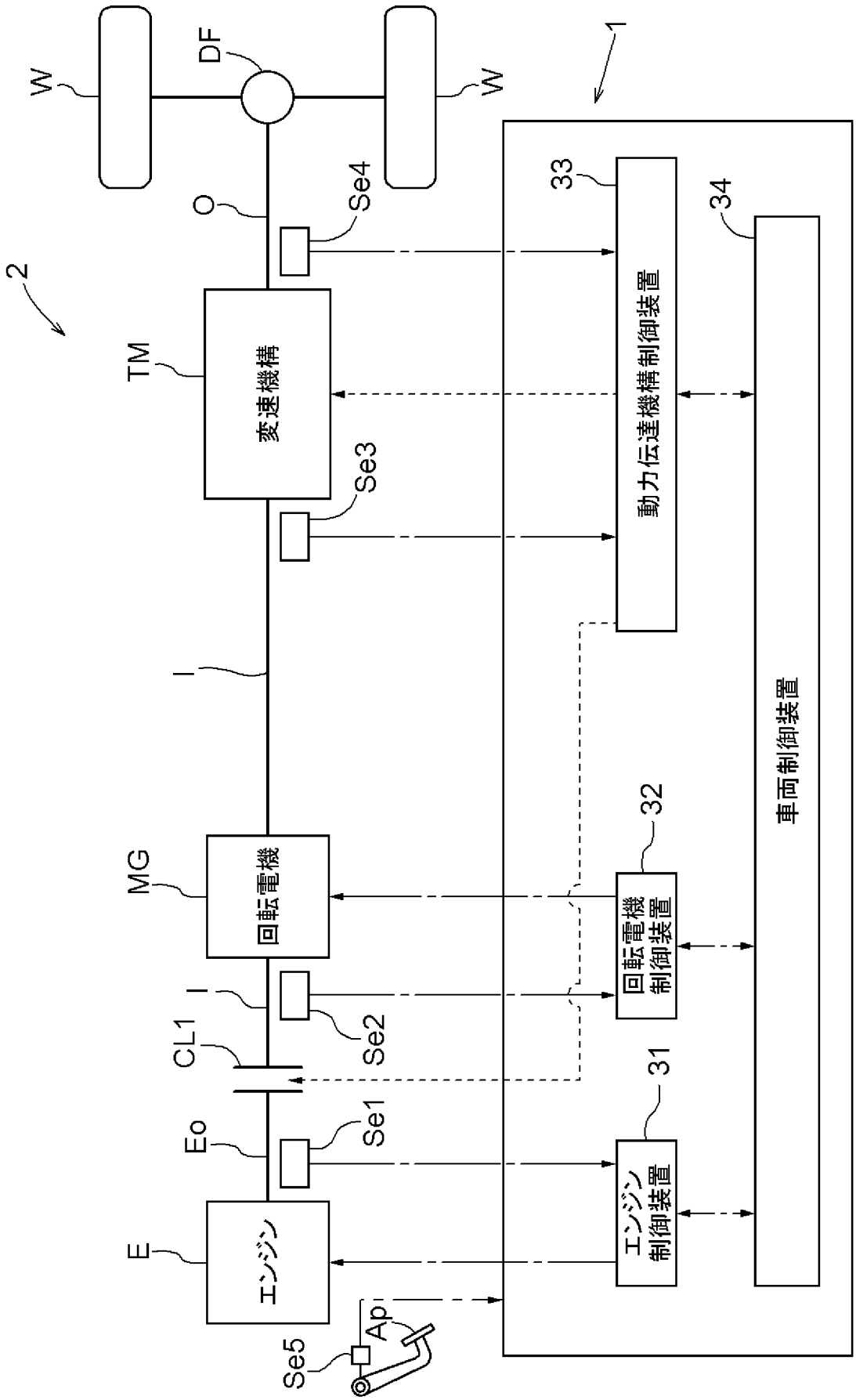
[図7]


スタート
#31
パラレル移行モード
に変更？
No
Yes
#32
エンジン要求トルク＝0
#33
完全係合完？
No
Yes
#34
燃焼開始
#35
エンジン要求トルク＝入力軸要求トルク
#36
移行完？
No
Yes
エンド

[図8]


1
2
W
DF
W
O
Se4
33
34
TM
変速機構
動力伝達機構制御装置
Se3
M
CL2
I
MG
回転電機
32
回転電機
制御装置
車両制御装置
I
CL1
Se2
31
Eo
Se1
エンジン
制御装置
E
エンジン
Ap
Se5

[図9]


W
DF
W
1
2
O
Se4
33
34
TM
変速機構
動力伝達機構制御装置
Se3
I
MG
回転電機
32
回転電機
制御装置
車両制御装置
I
CL1
Se2
Eo
Se1
31
エンジン
制御装置
E
エンジン
Ap
Se5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/052713

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60W10/02(2006.01)i, *B60K6/48*(2007.10)i, *B60K6/547*(2007.10)i, *B60L11/14*(2006.01)i, *B60W10/06*(2006.01)i, *B60W10/08*(2006.01)i, *B60W20/00*(2006.01)i, *F02D29/00*(2006.01)i, *F02D29/02*(2006.01)i, *F16D48/02*(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)
B60W10/02, B60K6/48, B60K6/547, B60L11/14, B60W10/06, B60W10/08, B60W20/00, F02D29/00, F02D29/02, F16D48/02

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
A	JP 2007-112258 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 10 May 2007 (10.05.2007), entire text; all drawings & US 2007/0087894 A1 & CN 1951741 A	1-4
A	JP 2006-306209 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 09 November 2006 (09.11.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2006-132448 A (Aisin AW Co., Ltd.), 25 May 2006 (25.05.2006), entire text; all drawings (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	Date of mailing of the international search report
01 April, 2011 (01.04.11)	12 April, 2011 (12.04.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０５２７１３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60W10/02(2006.01)i, B60K6/48(2007.10)i, B60K6/547(2007.10)i, B60L11/14(2006.01)i, B60W10/06(2006.01)i, B60W10/08(2006.01)i, B60W20/00(2006.01)i, F02D29/00(2006.01)i, F02D29/02(2006.01)i, F16D48/02(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.　B60W10/02, B60K6/48, B60K6/547, B60L11/14, B60W10/06, B60W10/08, B60W20/00, F02D29/00, F02D29/02, F16D48/02

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	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１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
A	JP 2007-112258 A (日産自動車株式会社) 2007.05.10, 全文、全図 & US 2007/0087894 A1 & CN 1951741 A	1-4
A	JP 2006-306209 A (日産自動車株式会社) 2006.11.09, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2006-132448 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2006.05.25, 全文、全図 (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 ０１．０４．２０１１	国際調査報告の発送日 １２．０４．２０１１
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　３Ｚ　３４２２ 山田　裕介 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５５