

(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 2011/122140 A1

(51) 国際特許分類:

B60W 10/02 (2006.01) F02D 29/00 (2006.01)
B60K 6/383 (2007.10) F02D 29/02 (2006.01)
B60K 6/48 (2007.10) F02N 11/04 (2006.01)
B60K 6/547 (2007.10) F16H 59/74 (2006.01)
B60W 10/06 (2006.01) F16H 61/02 (2006.01)
B60W 10/08 (2006.01) F16H 63/40 (2006.01)
B60W 20/00 (2006.01) F16H 63/50 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/053204

(22) 国際出願日: 2011 年 2 月 16 日(16.02.2011)

(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 2010-080561 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).

(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・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 白村陽明(HAKU-

MURA Yomei) [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). 伊澤仁(IZAWA Jin) [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). 田島陽一(TAJIMA Yoichi) [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).

(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).

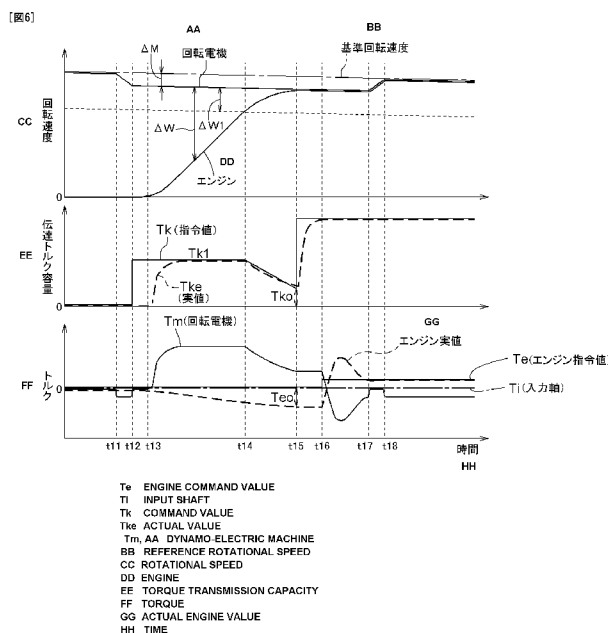
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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.

(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

[続葉有]

(54) Title: CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 制御装置



(57) Abstract: The disclosed control device can minimize the transmission of torque variation to wheels when a clutch is engaged and combustion in an internal combustion engine is started. Said control device controls a hybrid-vehicle drive device provided with: an input member coupled to and driven by a dynamo-electric device; a clutch that selectively drive-couples the input member to an internal combustion engine; an output member that is coupled to and drives wheels; and a transmission mechanism that transmits rotation from the input member to the output member at different gear ratios, depending on the transmission stage. The transmission mechanism is provided with a one-way transmission stage whereby rotational power is transmitted from the input member to the output member but not from the output member to the input member. When starting combustion in the internal combustion engine from a state in which the vehicle is in motion and combustion is stopped, during the execution of rotational-speed feedback control for the dynamo-electric device, the control device executes a start-up process in which the engagement pressure of the clutch is increased and combustion is started in the internal combustion engine.

(57) 要約:

[続葉有]



(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))

クラッチを係合させ、内燃機関の燃焼を開始させる際に発生するトルク変動が、車輪側へ伝達することを抑制できる制御装置を提供する。回転電機に駆動連結される入力部材と、入力部材を内燃機関に選択的に駆動連結するクラッチと、車輪に駆動連結される出力部材と、各変速段の変速比で入力部材の回転速度を変速して出力部材に伝達する変速機構と、を備えたハイブリッド車両用駆動装置の制御を行なう制御装置であって、変速機構は、入力部材から出力部材への回転駆動力は伝達し、出力部材から入力部材への回転駆動力は伝達しない変速段である一方向伝達段を備え、燃焼停止車両走行状態において、内燃機関の燃焼を開始する際に、回転電機の回転速度フィードバック制御の実行中に、クラッチの係合圧を上昇させて内燃機関の燃焼を開始させる始動制御を行なう。

明 細 書

発明の名称： 制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、回転電機に駆動連結される入力部材と、入力部材を内燃機関に選択的に駆動連結するクラッチと、車輪に駆動連結される出力部材と、複数の係合要素の係合及び解放が制御されることにより選択的に形成される複数の変速段を備え、当該各変速段の変速比で入力部材の回転速度を変速して出力部材に伝達する変速機構と、を備えたハイブリッド車両用駆動装置の制御を行な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駆動装置の一例として、日本国公開特許公報“特開平 1 1－8 2 2 6 0 号”（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た状態で、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、クラッチの係合圧を上昇させることにより、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上昇させ、内燃機関を始動させることが行われる。特許文献 1 に記載の技術は、内燃機関を始動させる際に、変速機構に回転電機から車輪側へのトルク伝達のみを可能とするワンウェイクラッチを用いた変速段を形成し、車輪側から回転電機側の逆駆動トルクの遮断が得られる状態にしている。そして、クラッチの係合圧を上昇させて、内燃機関の回転速度を上昇させて内燃機関の燃焼を開始している。

[0003] 特許文献 1 に記載の技術では、クラッチの係合圧を上昇させて、内燃機関の回転速度が上昇するようにクランキングしている間、回転電機の出カトルクを、フィードフォワード的に内燃機関のクランキングに必要なトルク分だけ上乗せさせて増加させている。しかし、上乗せしたトルクが、実際のクランキングトルクより小さい場合は、クラッチの係合圧の上昇に伴って、回転電機の回転速度が低下してしまい、内燃機関を始動できない可能性がある。逆に、上乗せしたトルクが、実際のクランキングトルクより大きい場合には、内燃機関を始動できるものの、運転者が要求する駆動力より大きいトルクが、車輪側に伝達されるため、運転者に違和感を与える可能性がある。また、内燃機関のクランキングに伴って、実際のクランキングトルクに変動があった場合、回転電機の回転速度が変動し、ワンウェイクラッチの解放と係合が繰り返される可能性があり、そのような場合には、車輪側へ伝達される駆動力が変動する問題がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平 1 1－8 2 2 6 0 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 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ていると共に内燃機関が燃焼を停止し、変速機構の出力部材が回転している状況において、クラッチを係合させ、内燃機関の燃焼を開始させる際に、内燃機関を確実に始動できると共に、内燃機関の発生するトルク変動が、車輪側へ伝達することを抑制できる制御装置を実現することが望まれる。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するための本発明に係る、回転電機に駆動連結される入力部材と、前記入力部材を内燃機関に選択的に駆動連結するクラッチと、車輪に駆動連結される出力部材と、複数の係合要素を備えると共に当該複数の係

合要素の係合及び解放が制御されることにより選択的に形成される複数の変速段を備え、当該各変速段の変速比で前記入力部材の回転速度を変速して前記出力部材に伝達する変速機構と、を備えたハイブリッド車両用駆動装置の制御を行なう制御装置の特徴構成は、前記変速機構が、前記複数の変速段の1つとして、前記入力部材から前記出力部材への回転駆動力は伝達し、前記出力部材から前記入力部材への回転駆動力は伝達しない変速段である一方向伝達段を備え、前記クラッチが解放されていると共に前記内燃機関が燃焼を停止し、前記変速機構が前記一方向伝達段を形成して前記出力部材が回転している燃焼停止車両走行状態において、前記内燃機関の燃焼を開始する際に、前記出力部材の回転速度に前記一方向伝達段の変速比を乗じた値を入力部材の基準回転速度として設定すると共に、当該基準回転速度より低い始動時回転速度を目標回転速度に設定し、前記入力部材の回転速度が前記目標回転速度に一致するように前記回転電機を制御する回転速度フィードバック制御を実行し、当該回転速度フィードバック制御の実行中に、前記クラッチの係合圧を上昇させて前記内燃機関の回転速度を上昇させ、前記内燃機関の燃焼を開始させる始動制御を行う点にある。

[0007] なお、本願において「変速比」とは、変速機構に各変速段が形成された場合の、各変速段を形成する各歯車の歯数等により規定される、入力部材の回転速度と出力部材の回転速度との比であり、本願では入力部材の回転速度を出力部材の回転速度で除算した値である。

また、本願において「駆動連結」とは、2つの回転要素が駆動力を伝達可能に連結された状態を指し、当該2つの回転要素が一体的に回転するように連結された状態、或いは当該2つの回転要素が1又は2以上の伝動部材を介して駆動力を伝達可能に連結された状態を含む概念として用いている。このような伝動部材としては、回転を同速で又は変速して伝達する各種の部材が含まれ、例えば、軸、歯車機構、係合要素、ベルト、チェーン等が含まれる。但し、差動歯車装置又は差動機構の各回転要素について「駆動連結」という場合には、当該差動歯車装置又は差動機構が備える3つ以上の回転要素に

関して互いに他の回転要素を介することなく駆動連結されている状態を指すものとする。

また、本願において「回転電機」とは、モータ（電動機）、ジェネレータ（発電機）、及び必要に応じてモータ及びジェネレータの双方の機能を果たすモータ・ジェネレータのいずれをも含む概念として用いている。

[0008] 上記の特徴構成によれば、クラッチの係合圧を上昇させて、内燃機関の燃焼を開始させる際に、変速機構が一方向伝達段を形成しており、更に、この変速機構の入力側となる入力部材の回転速度は、基準回転速度より低い始動時回転速度となるように制御されているため、入力部材から出力部材へのトルク伝達は遮断される。よって、内燃機関の燃焼開始およびクラッチの係合により生じたトルク変動が、入力部材から出力部材及び車輪に伝達されることを防止できる。

また、入力部材の回転速度は、回転電機により始動時回転速度に能動的に回転速度フィードバック制御されているので、クラッチの伝達トルクのバラツキ、又は内燃機関の出力トルクのバラツキが生じる等により、入力部材の回転速度に対して外乱要因が加わったとしても、入力部材の回転速度は、始動時回転速度に維持される。よって、外乱要因が生じたとしても、回転電機の回転速度フィードバック制御により、一方向伝達段により入力部材から出力部材へのトルク伝達が遮断される状態を維持できる。

また、クラッチの係合圧の上昇により、入力部材から内燃機関にトルクが伝達されても、回転電機の回転速度フィードバック制御により自動的に、入力部材の回転速度を始動時回転速度に維持することができる。よって、入力部材の回転速度が低下することを防止でき、入力部材から内燃機関に回転駆動力を伝達し、内燃機関の燃焼を確実に開始することができる。

また、入力部材の回転速度は始動時回転速度に維持されているので、内燃機関の燃焼が開始し、クラッチの係合が完了した後に、通常制御に復帰させる場合において、入力部材の回転速度の初期状態を揃えることができ、復帰制御を安定化させることができる。

- [0009] ここで、前記複数の係合要素の少なくとも1つは一方向クラッチであって、前記一方向伝達段は、前記一方向クラッチを除く前記複数の係合要素の少なくとも1つの係合と、前記一方向クラッチと、によって形成されると好適である。
- [0010] この構成によれば、一方向クラッチを用いることにより、容易に一方向伝達段を形成することができる。すなわち、一方向クラッチは、一方向の回転では係合し、他方向の回転では解放するため、特別な制御等を必要とすることなく、一方向の回転駆動力は伝達し、他方向の回転駆動力は伝達しない一方向伝達段を形成することができる。
- [0011] ここで、本発明の制御装置は、1つの態様として、前記内燃機関が燃焼を開始し、且つ前記クラッチが係合を完了した後に、前記目標回転速度を前記基準回転速度と一致する回転速度に変更して設定し、前記回転速度フィードバック制御を継続して実行し、前記入力部材の回転速度が前記基準回転速度に同期した後に、前記回転速度フィードバック制御を終了する構成であると好適である。
- [0012] この構成によれば、内燃機関の燃焼が開始し、且つクラッチの係合が完了した後に、回転電機の回転速度フィードバック制御により、入力部材の回転速度を基準回転速度に同期させているので、同期後遅れなく、一方向伝達段により入力部材から出力部材に内燃機関及び回転電機の駆動力を伝達し、車両を加速させることができる。
- また、回転電機の回転速度フィードバック制御により、入力部材の回転速度を基準回転速度に同期させているので、入力部材の回転速度が基準回転速度に同期する際の挙動を安定的なものとすることができ、同期する瞬間のトルクショックを緩和することができる。
- [0013] ここで、前記燃焼停止車両走行状態は、更に、前記出力部材に駆動力を伝達することが要求されない状態であると好適である。
- [0014] この構成によれば、燃焼停止車両走行状態は、出力部材に駆動力を伝達することが要求されていない状態であるので、一方向伝達段により、変速機構

の入力部材から出力部材にトルクが伝達されないように制御しても、車輪に伝達される駆動力が不足して運転者に違和感を与えることはない。

[0015] ここで、本発明の制御装置は、1つの態様として、前記回転速度フィードバック制御の実行中における前記入力部材の回転速度の振幅をフィードバック制御振幅とし、前記始動時回転速度を、前記基準回転速度に対して、前記フィードバック制御振幅に所定の余裕分を加えた回転速度だけ低い回転速度に設定する構成であると好適である。

[0016] この構成によれば、始動時回転速度を、入力部材から出力部材へのトルク伝達を防止できる範囲内で基準回転速度にできるだけ近い回転速度とすることができる。これにより、入力部材の回転速度を基準回転速度から始動時回転速度まで減少させる場合、及び反対に始動時回転速度から基準回転速度まで増加させる場合において、当該回転速度の増加減少期間を短くできる。また、当該増加減少中の入力部材の回転速度の加速度が大きくなることを抑制でき、特に、入力部材の回転速度が始動時回転速度から増加し、基準回転速度に同期する瞬間のトルクショックの発生を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [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変速機構のスケルトン図である。

[図4]本発明の第一の実施形態に係る変速機構の作動表を示す図である

[図5]本発明の第一の実施形態に係る変速機構の速度線図を示す図である。

[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タイミングチャートである。

[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9]本発明の第二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10]本発明の第二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11]本発明のその他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

[0018] 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、回転電機MGに駆動連結される入力部材としての入力軸Iと、入力軸Iを内燃機関であるエンジンEに選択的に駆動連結する伝達クラッチCL1と、車輪Wに駆動連結される出力部材としての出力軸Oと、複数の係合要素を備えると共に当該複数の係合要素の係合及び解放が制御されることにより選択的に形成される複数の変速段を備えて各変速段の変速比で入力軸Iの回転速度を変速して出力軸Oに伝達する変速機構TM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。以下の説明では、ハイブリッド車両用駆動装置2を適宜単に「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。本実施形態では、回転電機MG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。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。

[0019] 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、伝達クラッチ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平行走行モードとを、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。

[0020] 本実施形態では、制御装置 1 は、エンジン制御装置 3 1、回転電機制御装置 3 2、動力伝達機構制御装置 3 3、及び車両制御装置 3 4 により構成され、駆動装置 2 を構成するエンジン E、伝達クラッチ C L 1、回転電機 M G、トルクコンバータ T C のロックアップクラッチ L C、及び変速機構 T M を制御するように構成されている。

[0021] 本実施形態に係る変速機構 T M は、複数の変速段の一つとして、入力軸 I（中間軸 M）から出力軸 O への回転駆動力は伝達し、出力軸 O から入力軸 I（中間軸 M）への回転駆動力は伝達しない変速段である一方向伝達段を備えている。

また、本実施形態に係る制御装置 1 は、伝達クラッチ C L 1 が解放されていると共にエンジン E が燃焼を停止し、変速機構 T M が一方向伝達段を形成して出力軸 O が回転している燃焼停止車両走行状態において、エンジン E の燃焼を開始する際の制御に特徴を有している。すなわち、この制御装置 1 は、エンジン E の燃焼を開始するに際してまず、出力軸 O の回転速度に一方向伝達段の変速比を乗じた値を入力軸 I の基準回転速度として設定すると共に、当該基準回転速度より低い始動時回転速度を目標回転速度に設定し、入力軸 I の回転速度が目標回転速度に一致するように回転電機 M G を制御する回転速度フィードバック制御を実行する。そして、回転速度フィードバック制御の実行中に、伝達クラッチ C L 1 の係合圧を上昇させてエンジン E の回転速度を上昇させ、エンジン E の燃焼を開始させる始動制御を行う。以下、本実施形態に係る制御装置 1 について、詳細に説明する。なお、伝達クラッチ C L 1 が本発明における「クラッチ」である。

[0022] 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、伝達クラッチ C L 1 により選択的に回転電機 M G 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E_oが、伝達クラッチ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、伝達クラッチ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。

[0023] 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氣的に接続されている。本例では、蓄電装置としてバッテリーが用いられている。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、バッテリーから電力の供給を受けて力行し、或いは、車輪W又はエンジンEから伝達される駆動力により発電した電力をバッテリー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。

[0024] 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TC_a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TC_bと、これらの間に設けられたステータTC_c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TC_aと従動側のタービンランナTC_b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。

[0025] 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。本実施形態では、特に断らない限り、ロックアップクラッチLCは係合状態とされており、入力軸Iと中間軸Mとは一体回転している。

[0026] 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係合要素とを備えている。本実施形態では、複数の係合要素の少なくとも1つは一方向クラッチとなっている。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。

[0027] 本実施形態では、伝達クラッチCL1、ロックアップクラッチLC、変速機構TMの一方向クラッチを除く各係合要素は、その入出力部材間の摩擦により、入出力部材間でトルクを伝達する摩擦係合要素となっている。伝達トルク容量とは、摩擦係合要素が摩擦により伝達することができる最大のトルクの大きさである。摩擦係合要素の入出力部材間に回転速度差（滑り）があ

る場合は、回転速度の大きい方の部材から小さい方の部材に伝達トルク容量の大きさのトルクが伝達される。摩擦係合要素の入出力部材間に回転速度差（滑り）がない場合は、伝達トルク容量の大きさを上限として、摩擦係合要素の入出力部材に作用するトルクを伝達する。伝達トルク容量の大きさは、摩擦係合要素に供給されている油圧の大きさに比例して変化する。

[0028] 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、各摩擦係合要素に伝達トルク容量が生じ始め、各摩擦係合要素は、解放状態から係合状態に変化する。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。

[0029] 2. 変速機構の構成

本実施形態においては、変速機構 TM は変速比（減速比）の異なる 6 つの変速段（第一速段、第二速段、第三速段、第四速段、第五速段、及び第六速段）を前進段として備えている。これらの変速段を構成するため、変速機構 TM は、第一遊星歯車装置 P 1 及び第二遊星歯車装置 P 2 を備えてなる歯車機構と、複数の係合要素と、を備えて構成されている。これら複数の係合要素の係合及び解放を制御して、第一遊星歯車装置 P 1 及び第二遊星歯車装置 P 2 の各回転要素の回転状態を切り替え、複数の係合要素の中のいずれか二つを選択的に係合することにより、6 つの変速段が切り替えられる。なお、変速機構 TM は、上記 6 つの変速段のほかに、1 段の後進段も備えている。

[0030] 図 3 は、本実施形態に係る変速機構 TM のスケルトン図である。この図に示すように、変速機構 TM は、2 組の遊星歯車装置 P 1、P 2 を組み合わせる遊星歯車機構を備えて構成される。また、変速機構 TM は、この遊星歯車機構を構成する回転要素に対応して複数の係合要素 C 1、C 2、C 3、B 1、B 2、F を備えている。具体的には、変速機構 TM は、これらの係合要素として、第一クラッチ C 1、第二クラッチ C 2、第三クラッチ C 3、第

一ブレーキB 1、第二ブレーキB 2、及び一方向クラッチとしての一方向ブレーキFを備えている。

[0031] 図4は、これらの係合要素C 1、C 2、C 3、B 1、B 2、Fの作動表を示す図である。本実施形態では、変速機構TMは、上記のように、変速比（減速比）の異なる6つの変速段（第一速段、第二速段、第三速段、第四速段、第五速段、及び第六速段）を前進段として備えており、1つの後進段も備えている。変速比が大きいものから順に第一速段、第二速段、第三速段、第四速段、第五速段、第六速段とされている。図4において、「1 s t」は第一速段、「2 n d」は第二速段、「3 r d」は第三速段、「4 t h」は第四速段、「5 t h」は第五速段、「6 t h」は第六速段、「R e v」は後進段、をそれぞれ示しており、「N t l」は、何れの変速段も形成されていないニュートラル状態を示している。この図に示す作動表において、「○（円）」は各係合要素が係合状態にあることを示している。また「無印」は、各係合要素が解除状態にあることを示している。「△（三角形）」は、一方向ブレーキFが働くことを示している。「（○）」は、エンジンブレーキ時、又は回生発電時等の所定の条件下で、一方向ブレーキFに替えて、第二ブレーキB 2が係合状態にされることを示す。

[0032] 本実施形態においては、図3に示すように、第一遊星歯車装置P 1は、中間軸Mと同軸上に配置されたシングルピニオン型の遊星歯車機構とされている。すなわち、第一遊星歯車装置P 1は、複数のピニオンギヤを支持するキャリアCA 1と、ピニオンギヤにそれぞれ噛み合うサンギヤS 1及びリングギヤR 1と、の3つの回転要素を有して構成されている。また、第二遊星歯車装置P 2は、中間軸Mと同軸上に配置されたラビニヨ型の遊星歯車機構とされている。すなわち、第二遊星歯車装置P 2は、第一サンギヤS 2及び第二サンギヤS 3の二つのサンギヤと、リングギヤR 2と、第一サンギヤS 2及びリングギヤR 2の双方に噛み合うロングピニオンギヤ並びにこのロングピニオンギヤ及び第二サンギヤS 3に噛み合うショートピニオンギヤを支持する共通のキャリアCA 2と、の四つの回転要素を有して構成されている。

[0033] 第一遊星歯車装置 P 1 のサンギヤ S 1 は、非回転部材としてのケース C S に固定されている。キャリア C A 1 は、第一クラッチ C 1 を介して第二遊星歯車装置 P 2 の第二サンギヤ S 3 と選択的に一体回転するように駆動連結されるとともに、第三クラッチ C 3 を介して第二遊星歯車装置 P 2 の第一サンギヤ S 2 と選択的に一体回転するように駆動連結されている。リングギヤ R 1 は、中間軸 M と一体回転するように駆動連結されているとともに、第二クラッチ C 2 を介して第二遊星歯車装置 P 2 のキャリア C A 2 と選択的に一体回転するように駆動連結されている。なお、これら三つの回転要素は、回転速度の順にサンギヤ S 1、キャリア C A 1、及びリングギヤ R 1 となっている。

[0034] 第二遊星歯車装置 P 2 の第一サンギヤ S 2 は、第三クラッチ C 3 を介して第一遊星歯車装置 P 1 のキャリア C A 1 と選択的に一体回転するように駆動連結されている。キャリア C A 2 は、第二クラッチ C 2 を介して中間軸 M 及び第一遊星歯車装置 P 1 のリングギヤ R 1 と選択的に一体回転するように駆動連結されるとともに、第二ブレーキ B 2 又は一方向ブレーキ F を介して非回転部材としてのケース C S に選択的に固定される。リングギヤ R 2 は、出力ギヤ O 1 と一体回転するように駆動連結されている。第二サンギヤ S 3 は、第一クラッチ C 1 を介して第一遊星歯車装置 P 1 のキャリア C A 1 と選択的に一体回転するように駆動連結されている。なお、これら 4 つの回転要素は、回転速度の順に第一サンギヤ S 2、キャリア C A 2、リングギヤ R 2、及び第二サンギヤ S 3 となっている。なお、出力ギヤ O 1 が図 1 における出力軸 O に駆動連結される。ここで、一方向ブレーキ F は、一方向の回転のみを阻止することによりキャリア C A 2 を選択的にケース C S に固定する。本例では、一方向ブレーキ F は、第二遊星歯車装置 P 2 のキャリア C A 2 が負回転となるとときに係合状態となるように構成されている。

[0035] 図 5 は、変速機構 T M の速度線図である。この速度線図において、縦軸は、各回転要素の回転速度に対応している。すなわち、縦軸に対応して記載している「0」は回転速度がゼロであることを示しており、上側が正回転（回

転速度が正）、下側が負回転（回転速度が負）である。そして、並列配置された複数本の縦線のそれぞれが、第一遊星歯車装置 P 1 の各回転要素及び第二遊星歯車装置 P 2 の各回転要素に対応している。すなわち、各縦線の上側に記載されている「S 1」、「CA 1」、「R 1」はそれぞれ第一遊星歯車装置 P 1 のサンギヤ S 1、キャリア CA 1、リングギヤ R 1 に対応している。また、各縦線の上側に記載されている「S 2」、「CA 2」、「R 2」、「S 3」はそれぞれ第二遊星歯車装置 P 2 の第一サンギヤ S 2、キャリア CA 2、リングギヤ R 2、第二サンギヤ S 3 に対応している。また、並列配置された複数本の縦線間の間隔は、各遊星歯車装置 P 1、P 2 の歯数比 λ （サンギヤとリングギヤとの歯数比＝〔サンギヤの歯数〕／〔リングギヤの歯数〕）に基づいて定まっている。

[0036] また、「△（三角形）」は、当該回転要素に中間軸 M が駆動連結された状態を示している。「×（バツ印）」は、第一ブレーキ B 1、第二ブレーキ B 2 又は一方向ブレーキ F により各回転要素がケース CS に固定された状態を示している。「☆（星型）」は、当該回転要素に車輪及び出力軸 O が駆動連結された状態を示している。なお、それぞれの「☆」に隣接して記載された「1 s t」、「2 n d」、「3 r d」、「4 t h」、「5 t h」、「6 t h」、及び「R e v」は、それぞれ変速機構 T M において実現される第一速段、第二速段、第三速段、第四速段、第五段、第六速段、及び後進段に対応している。

[0037] 図 4 及び図 5 に示すように、第一速段は、第一クラッチ C 1 の係合と一方向ブレーキ F とが協働して実現される。すなわち、第一クラッチ C 1 が係合した状態では、第一遊星歯車装置 P 1 のリングギヤ R 1 に入力される中間軸 M の回転駆動力が歯数比 λ_1 に基づいて減速されて第二遊星歯車装置 P 2 の第二サンギヤ S 3 に伝達される。そして、第一クラッチ C 1 が係合した状態で、中間軸 M から出力軸 O への回転及び駆動力が伝達されて第二遊星歯車装置 P 2 のキャリア CA 2 が負回転しようとする際に、一方向ブレーキ F が係合状態となってケース CS に固定され、第二サンギヤ S 3 の回転及び駆動力

が歯数比 λ_3 に基づいて減速されて出力軸Oに伝達される。なお、出力軸Oから中間軸Mへの回転及び駆動力が伝達されて第二遊星歯車装置P2のキャリアCA2が正回転する際には、一方向ブレーキFは解放状態となる。よって、一方向ブレーキFは、回転方向により係合又は解放が切り替わり、第一速段は、第一クラッチC1の係合と、一方向ブレーキFの係合又は解放と、が協働して実現される。このようにして実現される第一速段は、中間軸Mから出力軸Oへの回転駆動力は伝達し、出力軸Oから中間軸Mへの回転駆動力は伝達しない一方変速段となる。なお、第一速段において、エンジンブレーキ時、回生発電時など第二ブレーキB2が係合された場合は、出力軸Oから中間軸Mへの回転駆動力も伝達する双方向変速段となる。

[0038] 第二速段は、第一クラッチC1の係合と第一ブレーキB1の係合とが協働して実現される。すなわち、第一クラッチC1が係合した状態で、中間軸Mの回転及び駆動力が歯数比 λ_1 に基づいて減速されて第二遊星歯車装置P2の第二サンギヤS3に伝達される。また、第一ブレーキB1が係合した状態で、第二遊星歯車装置P2の第一サンギヤS2がケースCSに固定される。そして、第二サンギヤS3の回転及び駆動力が歯数比 λ_2 及び λ_3 に基づいてさらに減速されて出力軸Oに伝達される。

[0039] 第三速段は、第一クラッチC1の係合と第三クラッチC3の係合とが協働して実現される。すなわち、第一クラッチC1が係合した状態で、中間軸Mの回転及び駆動力が歯数比 λ_1 に基づいて減速されて第二遊星歯車装置P2の第二サンギヤS3に伝達される。また、第三クラッチC3が係合した状態で、中間軸Mの回転及び駆動力が歯数比 λ_1 に基づいて減速されて第二遊星歯車装置P2の第一サンギヤS2に伝達される。そして、第一サンギヤS2と第二サンギヤS3とが同速度で回転することで、歯数比 λ_1 に基づいて減速された中間軸Mの回転及び駆動力が出力軸Oに伝達される。

[0040] 第四速段は、第一クラッチC1の係合と第二クラッチC2の係合とが協働して実現される。すなわち、第一クラッチC1が係合した状態で、中間軸Mの回転及び駆動力が歯数比 λ_1 に基づいて減速されて第二遊星歯車装置P2

の第二サンギヤS 3に伝達される。また、第二クラッチC 2が係合した状態で、中間軸Mの回転及び駆動力がそのまま第二遊星歯車装置P 2のキャリアCA 2に伝達される。そして、キャリアCA 2及び第二サンギヤS 3の回転速度と歯数比 λ_3 とに基づいて決まる中間軸Mの回転及び駆動力が出力軸Oに伝達される。

[0041] 第五速段は、第二クラッチC 2の係合と第三クラッチC 3の係合とが協働して実現される。すなわち、第二クラッチC 2が係合した状態で、中間軸Mの回転及び駆動力がそのまま第二遊星歯車装置P 2のキャリアCA 2に伝達される。また、第三クラッチC 3が係合した状態で、中間軸Mの回転及び駆動力が歯数比 λ_1 に基づいて減速されて第二遊星歯車装置P 2の第一サンギヤS 2に伝達される。そして、第一サンギヤS 2及びキャリアCA 2の回転速度と歯数比 λ_2 とに基づいて決まる中間軸Mの回転及び駆動力が出力軸Oに伝達される。

[0042] 第六速段は、第二クラッチC 2の係合と第一ブレーキB 1の係合とが協働して実現される。すなわち、第二クラッチC 2が係合した状態で、中間軸Mの回転及び駆動力がそのまま第二遊星歯車装置P 2のキャリアCA 2に伝達される。また、第一ブレーキB 1が係合した状態で、第二遊星歯車装置P 2の第一サンギヤS 2がケースCSに固定される。そして、キャリアCA 2の回転及び駆動力が歯数比 λ_2 に基づいて増速されて出力軸Oに伝達される。

[0043] 後進段は、第三クラッチC 3の係合と第二ブレーキB 2の係合とが協働して実現される。すなわち、第三クラッチC 3が係合した状態で、中間軸Mの回転及び駆動力が歯数比 λ_1 に基づいて減速されて第二遊星歯車装置P 2の第一サンギヤS 2に伝達される。また、第二ブレーキB 2が係合した状態で、第二遊星歯車装置P 2のキャリアCA 2がケースCSに固定される。そして、第一サンギヤS 2の回転及び駆動力が歯数比 λ_2 に基づいて減速されるとともに逆転されて出力軸Oに伝達される。

[0044] 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、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 3 1 と、回転電機 MG の制御を行う回転電機制御装置 3 2 と、変速機構 TM 及び伝達クラッチ CL 1 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 3 3 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 3 4 と、から構成されている。

[0045] 制御装置 3 1 ～ 3 4 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 3 1 ～ 3 4 の各機能部 4 1 ～ 4 6 が構成されている。また、制御装置 3 1 ～ 3 4 は、互いに通信を行うように構成されており、制御装置 3 1 ～ 3 4 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 4 1 ～ 4 6 の機能が実現される。

[0046] また、駆動装置 2 は、センサ S e 1 ～ S e 6 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 S e 1 は、エンジン出力軸 E o（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 S e 1 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 S e 2 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 S e 2 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 S e 3 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 S e 3 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 T

Mの入力側の回転速度を算出する。出力軸回転速度センサS e 4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S e 4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S e 4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S e 5は、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S e 5の入力信号から、アクセル開度を算出する。

バッテリー状態検出センサS e 6は、バッテリーの充電量を検出するセンサである。制御装置1はバッテリー状態検出センサS e 6の入力信号から、バッテリーの充電量を算出する。

[0047] 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S e 1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等を制御する電気信号を出力する。

[0048] 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T_e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T_e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T_eは、エンジンEからエンジン出力軸E_o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。

[0049] 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 T_e 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 T_e に一致させる。

[0050] 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 T_e 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。

[0051] 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 S_{e2} 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、バッテリーから回転電機 MG に電力を供給して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てバッテリーに電力を供給するインバータを備えている。

[0052] 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 T_m 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 T_m 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。また、回転電機制御部 42 は、モード制御部 46 から目標回転速度の指令を受けた場合は、目標回転速度に基づいて、回転電機 MG の回転速度が目標回転速度に一致するように、インバータを介して回転電機 MG の出力トルクを変化させる回転速度フィードバック制御を実行する。

[0053] 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、並びに伝達クラッチ 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 S_{e3} 、出力軸回転速度センサ S_{e4} 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、伝達クラッチ制御部 44、及びロックアップクラッチ制御部 45 を備えている。

[0054] 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。本実施形態におけるパラレル走行移行モードに移行する前の電動走行モードでは、目標変速段に

一方向伝達段が設定されており、変速機構 T M には一方向伝達段が形成されている。

[0055] 3-3-2. 伝達クラッチ制御部

伝達クラッチ制御部 4 4 は、伝達クラッチ C L 1 を制御する機能部である。ここで、伝達クラッチ制御部 4 4 は、油圧制御装置を介して伝達クラッチ C L 1 に供給される油圧を制御することにより、伝達クラッチ C L 1 を制御する。

本実施形態では、伝達クラッチ制御部 4 4 は、車両制御装置 3 4 に備えられたモード制御部 4 6 から指令される要求伝達トルク容量 T_k に基づいて、伝達クラッチ C L 1 の実際の伝達トルク容量が要求伝達トルク容量 T_k に一致するように、油圧制御装置を介して伝達クラッチ C L 1 に供給される油圧を制御する。例えば、伝達クラッチ制御部 4 4 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 T_k とに基づき、目標となる油圧を設定する。そして、伝達クラッチ制御部 4 4 は、油圧制御装置に目標油圧を指令し、油圧制御装置は、伝達クラッチ C L 1 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 T_k との関係特性が記憶されるようにしてもよい。

[0056] 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 4 5 は、ロックアップクラッチ L C を制御する機能部である。ロックアップクラッチ制御部 4 5 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 L C 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 4 3 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 L C 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 L C を係合又は解放させる。本実施形態におけるパラレル走行移行モードにおいては、ロックアップクラッチ L C は係合状態とされている。

[0057] 3-4. 車両制御装置の構成

車両制御装置 34 は、伝達クラッチ CL1、エンジン E、回転電機 MG、及び変速機構 TM 等に対して行われる各種トルク制御、及び各摩擦係合要素の係合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。

[0058] モード制御部 46 は、アクセル開度、車速、及びバッテリーの充電量等に応じて、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、各クラッチの伝達トルク容量、変速機構 TM の変速段を算出し、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、伝達クラッチ CL1 が解放されていると共にエンジン E が燃焼を停止し、変速機構 TM が一方向伝達段を形成して出力軸 O が回転している燃焼停止車両走行状態において、エンジン E の燃焼を開始する際に、回転電機 MG の回転速度フィードバック制御を行うと共に、伝達クラッチ CL1 の係合圧を上昇させてエンジン E の始動制御を実行する。すなわち、モード制御部 46 は、出力軸 O の回転速度に一方向伝達段の変速比を乗じた値を入力部材の基準回転速度として設定すると共に、基準回転速度より低い始動時回転速度を目標回転速度に設定する。そして、モード制御部 46 は、入力軸 I の回転速度が目標回転速度に一致するように回転電機 MG を制御する回転速度フィードバック制御を実行する。この回転速度フィードバック制御の実行中に、モード制御部 46 は、伝達クラッチ CL1 の係合圧を上昇させてエンジン E の回転速度を上昇させ、エンジン E の燃焼を開始させる始動制御を行う。

[0059] 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 T_i を算出する。本実施形態では、入力軸要求トルク T_i 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。

[0060] 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、及びバッテリー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。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走行モードと、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走行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走行モードに移行させる制御が行われるパラレル走行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走行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、パラレル走行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い且つ、バッテリー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、もしくはバッテリーの充電量が小さい場合に、運転モードとしてパラレル走行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停車中の場合は、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。

[0061] 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、伝達クラッチ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。

[0062] 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 T_e 及び伝達クラッチCL1の要求伝達トルク容量 T_k をゼロに設定し、モータ要求トルク T_m を入力軸要求トルク T_i 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。

[0063] 3-4-3-2. パラレル走行モード

モード制御部46は、運転モードをパラレル走行モードに決定した場合は、要求伝達トルク容量 T_k を、伝達クラッチ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 T_e とモータ要求トルク T_m との合計が入力軸要求トルク T_i になるように、エンジン要求トルク T_e 及びモータ要求トルク T_m 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。

[0064] 3-4-3-3. パラレル走行移行モード

モード制御部46は、運転モードをパラレル走行移行モードに決定した場合は、伝達クラッチCL1の係合圧を上昇させて、エンジンEの回転速度を上昇させ、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。

本実施形態では、入力軸要求トルク T_i がゼロ付近である場合において、バッテリーの充電量が低下した等によりパラレル走行移行モードに移行する際に実施されるパラレル走行移行モードの制御に特徴を有している。このパラレル走行移行モードの制御については後で詳しく説明する。

[0065] 3-4-3-4. 電動走行移行モード

モード制御部46は、パラレル走行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、伝達クラッチC

L 1 の要求伝達トルク容量 T_k 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 T_e をゼロに設定する。

[0066] 3-4-4. パラレル走行移行モードにおける制御

以下の実施形態では、入力軸要求トルク T_i がゼロ付近である場合のパラレル走行移行モードにおけるモード制御部 46 の制御について、図 6 ~ 図 8 を参照して説明する。具体的には、アクセル開度が小さく入力軸要求トルク T_i がゼロ付近の所定範囲内に設定されており、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 6 の時刻 t_{11} まで）、バッテリーの充電量が所定判定値を下回る等して、運転モードとしてパラレル走行移行モードが算出された場合（図 6 の時刻 t_{11} ）を例に説明する。なお、本例では、入力軸要求トルク T_i はゼロに設定されている。

電動走行モードでは、上記のように、伝達クラッチ CL_1 が解放され、エンジン E が燃焼を停止している。本例では、電動走行モードにおいて、変速機構 TM に一方向伝達段が形成されており、ロックアップクラッチ LC は、係合状態とされている。また、入力軸要求トルク T_i はゼロ付近に設定されているため、車両は走行抵抗により緩やかに減速している状態である。出力軸 O の回転速度の減少に伴って、一方向伝達段により、回転電機 MG の回転速度が減少しており、回転電機 MG の回転速度は、出力軸 O の回転速度に一方向伝達段の変速比を乗じて求める基準回転速度に一致している。なお、この時刻 t_{11} までにおいて、回転電機 MG の回転速度が、基準回転速度を下回っていてもよい。

[0067] 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すると共にエンジン要求トルク T_e をゼロに設定し、要求伝達トルク容量 T_k をゼロに設定し、モータ要求トルク T_m を入力軸要求トルク T_i と等しい値に設定する。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、伝達クラッチ CL1 を制御する。

[0068] 3-4-4-1. 回転電機の回転速度フィードバック制御の開始

モード制御部 46 は、入力軸要求トルク T_i がゼロ付近の所定範囲内に設定されている状態において、運転モードを電動走行モードから平行走行モードへ移行させる判定を行った場合、すなわち平行走行移行モードに変更された場合（図 6 の時刻 t_{11} ）、回転電機 MG の回転速度フィードバック制御を開始する。

モード制御部 46 は、出力軸 O の回転速度に一方向伝達段の変速比を乗じた値を入力軸 I の基準回転速度として設定すると共に、基準回転速度より低い始動時回転速度を目標回転速度に設定する。そして、モード制御部 46 は、入力軸 I の回転速度が目標回転速度に一致するように、回転電機 MG を制御する回転速度フィードバック制御を実行する。具体的には、モード制御部 46 は、目標回転速度を回転電機制御装置 32 に指令して、入力軸 I の回転速度が目標回転速度に一致するように、回転電機 MG の出力トルクを変化させるフィードバック制御を実行させる。

[0069] 本例では、始動時回転速度は、基準回転速度より所定値 ΔM だけ低い回転速度に設定されている。以下、所定値 ΔM を「基準差回転速度 ΔM 」と称す。なお、基準差回転速度 ΔM は、フィードバック制御振幅に所定の余裕分を加算した値に設定される。例えば、所定の余裕分は、フィードバック制御振幅の 10% 程度に設定される。フィードバック制御振幅は、回転速度フィードバック制御の実行中における目標回転速度に対する入力軸 I の回転速度の振幅であり、予め測定されて、頻度分布なども考慮して設定された値である。このように、基準差回転速度 ΔM が、フィードバック制御振幅に設定されているので、入力軸 I の回転速度が基準回転速度に到達し、入力軸 I のトルク変動が出力軸 O に伝達することを防止できる最小限の低下幅とすることができる。よって、回転速度フィードバック制御の開始後、入力軸 I の回転速度が始動時回転速度に到達するまでの期間、又は後述する平行走行移行

モードの終了時における、入力軸 I の回転速度が始動時回転速度から基準回転速度に到達するまでの期間を短縮でき、パラレル走行移行モードの期間を短縮することができる。

[0070] なお、変速機構 TM に一方向伝達段が形成されていない場合は、モード制御部 46 は、変速機構制御部 43 に指令して、変速機構 TM に一方向伝達段を形成させて、形成後に回転電機 MG の回転速度フィードバック制御を開始する。例えば、変速機構 TM の第一クラッチ C1 及び第二ブレーキ B2 が係合され、第一速段として双方向変速段が形成されている場合は、第二ブレーキ B2 を解放させ、一方向伝達段を形成させる。

[0071] 3-4-4-2. エンジンの回転速度の上昇

モード制御部 46 は、回転速度フィードバック制御の実行中に、伝達クラッチ CL1 の係合圧を上昇させてエンジン E の回転速度を上昇させエンジン E の燃焼を開始させる始動制御を行なう。本実施形態では、モード制御部 46 は、伝達クラッチ 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 (入力軸 I) の回転速度まで上昇させる制御を行う。

[0072] 本実施形態では、モード制御部 46 は、入力軸 I の回転速度が目標回転速度に到達した際に (図 6 の時刻 t_{12})、伝達クラッチ CL1 の要求伝達トルク容量 T_k をゼロから第一目標値 T_{k1} 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 T_k ($= T_{k1}$) を変速機構制御部 43 に指令して、伝達クラッチ 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 6 の時刻 t_{13})、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。

[0073] 伝達クラッチ CL1 の伝達トルク容量がゼロより大きくなると、伝達クラッチ CL1 は係合状態となる。回転電機 MG は目標回転速度に維持されるように制御されており、エンジン E の回転は停止しているため、伝達クラッチ 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。パラレル走行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 E の回転速度が低くなっているため、入力軸 I からエンジン出力軸 E 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、伝達クラッチ CL 1 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 T_k は、パラレル走行移行モードへの変更後所定期間は、所定の一定値 T_{k1} 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。

[0074] 3-4-4-3. 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 ΔW_1 以下となった後に、伝達クラッチ CL 1 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。

[0075] 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伝達クラッチ CL 1 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 は伝達クラッチ CL 1 を介して回転電機 MG 側から伝達されるトルクにより駆動されている。

[0076] 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 ΔW_1 以下になった後（図 6 の時刻 t_{14} ）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 T_k を第二目標値 T_{k0} まで減少させる。なお、第二目標値 T_{k0} は、後述するように、エンジン E の

出力トルク T_{eo} の大きさに一致するように設定される。

[0077] 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 に応じたフィードバック制御により要求伝達トルク容量 T_k 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 T_k を設定する。

$$T_k = K_p \times \Delta W + \int (K_i \times \Delta W) dt + T_{ko} \quad \cdots (1)$$

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。 K_p は比例ゲインであり、 K_i は積分ゲインであり、 T_{ko} はオフセットであり、 T_{ko} はエンジン E の出力トルク T_{eo} に一致するように設定される。 T_{ko} 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。また、比例ゲイン K_p 、積分ゲイン K_i 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。

[0078] このように構成することで、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、入力軸要求トルク T_i がゼロ付近に設定されており、車両は走行抵抗による緩やかな減速状態にあるため、出力軸 O の回転速度の減少速度は小さく、回転電機 MG の回転速度の減少速度も小さい。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、伝達クラッチ 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、伝達クラッチ 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けられる。

[0079] エンジンEと回転電機MGとの回転速度が同期する前の、伝達クラッチCL1の入出力部材間に回転速度差がある状態では、伝達トルク容量の大きさのトルクが、伝達クラッチCL1を介して回転電機MG側からエンジンE側に伝達される。当該回転速度が同期した後は、エンジンEから出力される負トルクの大きさのトルクが、伝達クラッチCL1を介して回転電機MG側からエンジンE側に伝達される。回転速度が同期する前後では、伝達クラッチCL1を伝達するトルクが、伝達トルク容量の大きさのトルクから、エンジンEの負トルクの大きさのトルクに切り替わるため、トルクショックが生じる可能性がある。しかし、仮にトルクショックが生じたとしても、変速機構TMには一方向伝達段が形成されており、入力軸Iの回転速度は始動時回転速度に制御されているため、入力軸Iから出力軸Oへのトルク伝達は遮断される。

また、上記のように、伝達トルク容量の大きさとエンジンEの負トルクの大きさが等しくなるように制御されているため、同期した瞬間に、エンジンEと回転電機MGとの間を伝達するトルクにトルクショックが生じないようにすることもできる。従って、同期した瞬間に生じるトルクショックにより、回転速度フィードバック制御の制御精度が低下することを抑制することができる。よって、フィードバック制御振幅を減少させることができるため、入力軸Iの回転速度が基準回転速度に到達し、入力軸Iのトルク変動が出力軸Oに伝達することを防止できる。さらに、基準差回転速度 ΔM の大きさを減少させることができる。

[0080] 次に、伝達クラッチCL1の係合圧が上昇を開始してから回転速度が同期されるまで（図6の時刻 t_{13} から図6の時刻 t_{15} まで）の、回転電機制御装置32により設定される回転電機MGのモータ要求トルク T_m について説明する。差回転速度が生じている伝達クラッチCL1の係合状態では、回転電機MGからエンジンEに、伝達クラッチ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、入力軸Iに作用しているトルクは、伝達ク

ラッチCL1の伝達トルク容量分だけ減少する。よって、回転電機制御装置32は、入力軸Iの回転速度を目標回転速度に維持するために、フィードバック制御により自動的に、モータ要求トルク T_m を、伝達クラッチCL1の伝達トルク容量分だけ増加させる。ここで、回転電機制御装置32は、フィードバック制御に加えて、フィードフォワード的に、モータ要求トルク T_m を、推定した伝達クラッチCL1の伝達トルク容量分だけ増加させるようにしてもよい。ここで、伝達トルク容量の推定値は、要求伝達トルク容量 T_k に対して無駄時間遅れ及び一次遅れ等の遅れ処理を行った値に設定される。もしくは、伝達トルク容量の推定値は、伝達クラッチCL1に供給される油圧の挙動を推定して、油圧の推定値から伝達トルク容量を推定した値に設定されるようにしてもよい。このように、フィードフォワード制御も行うことにより、回転速度フィードバック制御の制御精度を向上させることができる。よって、フィードバック制御振幅を減少させることができるため、入力軸Iの回転速度が基準回転速度に到達し、入力軸Iのトルク変動が出力軸Oに伝達することを防止できる。さらに、基準差回転速度 ΔM の大きさを減少させることができる。

[0081] 3-4-4-4. 伝達クラッチ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、伝達クラッチ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。

[0082] 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6の時刻 t_{15} ）に、同期したと判定する。

[0083] モード制御部46は、同期したと判定した場合は、伝達クラッチCL1の

要求伝達トルク容量 T_k 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。

[0084] 3-4-4-5. エンジンの燃焼開始

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 T_k に到達した場合に、伝達クラッチ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 T_k と、推定された伝達トルク容量 T_{ke} との差が所定値以下になった場合（図6の時刻 t_{16} ）に、伝達クラッチCL1の係合が完了したと判定する。もしくは、伝達クラッチCL1の要求伝達トルク容量 T_k を、完全係合容量まで増加させてから所定時間経過後に、伝達クラッチ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。

[0085] また、モード制御部46は、伝達クラッチCL1の係合が完了したと判定した場合に、パラレル走行モードへ移行後のエンジン要求トルク T_e の設定方法に従い、エンジン要求トルク T_e を設定する。図6に示す例では、エンジン要求トルク T_e は、所定の正トルクに設定され、回転電機MGに発電用の回転駆動力を供給する。エンジンEの燃焼開始直後は、燃焼開始にともなうトルク増加が生じており、エンジンEの実際出力トルクは、エンジン要求トルク T_e を一時的にオーバーシュートしている。回転電機MGは、回転速度フィードバック制御により自動的に、エンジンEの出力トルクを打ち消すように、エンジンEとは正負逆の出力トルク発生している。本例では、回転電機MGは、発電により負トルクを発生している。なお、回転電機制御装置32は、エンジンEの出力トルクを燃料噴射量等により推定し、フィード

バックに加えて、フィードフォワード的に回転電機MGの出力トルクを変更するようにしてもよい。このように構成することで、回転速度フィードバック制御の制御精度を向上させることができるため、入力軸Iの回転速度が基準回転速度に到達し、入力軸Iのトルク変動が出力軸Oに伝達することを防止できる。さらに、基準差回転速度 ΔM の大きさを減少させることができる。

[0086] モード制御部46は、回転電機MGの出力トルクが、エンジン要求トルク T_e の正負の符号を反転させたトルクに近づいた場合、もしく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 T_e に近づいた場合、もしくはエンジンEの燃焼開始後所定時間が経過した場合（図6の時刻 t_{17} ）に、エンジンEと回転電機MGとのトルクの入れ替えが完了したと判定し、エンジンEの始動制御を終了する。

[0087] 以上のエンジンEの始動制御中において、変速機構TMには一方向伝達段が形成されており、回転電機MGの回転速度フィードバック制御により入力軸Iの回転速度は始動時回転速度に維持されるため、入力軸Iから出力軸Oへのトルク伝達は遮断される。よって、伝達クラッチCL1の係合及びエンジンEの始動により入力軸Iに伝達されるトルクにトルクショックが発生したとしても、当該トルクショックが車輪Wへ伝達されることを防止することができる。

[0088] 3-4-4-6. 入力軸の基準回転速度への同期

モード制御部46は、エンジンEの燃焼開始と、伝達クラッチCL1の係合とが完了した後（図6の時刻 t_{17} ）に、目標回転速度を基準回転速度と一致する回転速度に変更して設定し、回転電機制御装置32を介して回転速度フィードバック制御を継続して実行する。なお、目標回転速度を始動時回転速度から基準回転速度まで徐々に増加させるようにしてもよい。もしくは、入力軸Iの回転速度が基準回転速度に近づくにつれ、入力軸Iの回転速度の加速度が減少するように、回転電機MGの出力トルクを制御するようにしてもよい。これにより、入力軸Iの回転速度が基準回転速度に到達した瞬間

の、入力軸 I の回転速度の加速度を低減することができる。よって、当該到達した瞬間に一方向伝達段を介して入力軸 I から出力軸 O に伝達されるトルクを低減することができ、トルクショックの発生を抑制できる。

また、基準差回転速度 ΔM は必要最低限に小さく設定されているので、入力軸 I の回転速度を基準回転速度まで、できるだけ短期間で増加させるために、入力軸 I の回転速度の加速度を大きくする必要性を低減できる。よって、当該加速度が大きくなることを抑制でき、入力軸 I の回転速度が基準回転速度に到達した瞬間のトルクショックの発生を抑制できる。それと同時に、入力軸 I の回転速度が基準回転速度に到達するまでの期間を短縮でき、平行走行移行モードの期間を短縮できる。

[0089] モード制御部 46 は、入力軸 I の回転速度が基準回転速度に同期したと判定した後に、回転電機 MG に指令して、回転速度フィードバック制御を終了する。そして、モード制御部 46 は、平行走行モードへの移行が完了したと判定して、運転モードを平行走行移行モードから平行走行モードに変更して、平行走行移行モードの制御を終了する。そして、モード制御部 46 は、モータ要求トルク T_m を、エンジン要求トルク T_e と、モータ要求トルク T_m との合計値が入力軸要求トルク T_i と等しくなるように設定する。

[0090] 3-4-4-7. 平行走行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、平行走行移行モードにおける制御の処理について、図 7、8 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 7 は、平行走行移行モードにおける制御全体の処理手順を示すフローチャートである。図 8 は、図 7 の処理の内、ステップ # 16 の処理に対応する伝達クラッチ CL 1 を係合する制御及びエンジン E の燃焼を開始する制御の処理手順の詳細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、入力軸要求トルク T_i がゼロ付近に設定され、電動走行モードで走行しているものとする。

[0091] 最初に、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、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、エンジン E の始動要求があり、運転モードを平行走行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、変速機構 TM に一方向伝達段が形成されていない場合（ステップ # 12 : No）は、一方向伝達段を形成する処理を行う（ステップ # 13）。そして、モード制御部 46 は、伝達クラッチ CL1 が解放されていると共にエンジン E が燃焼を停止し、変速機構 TM が一方向伝達段を形成して出力軸 O が回転している燃焼停止車両走行状態において、以下のエンジン E の燃焼を開始する処理を行う。

モード制御部 46 は、上記のように、出力軸 O の回転速度に一方向伝達段の変速比を乗じて算出した基準回転速度より低い始動時回転速度を目標回転速度に設定する処理を行い（ステップ # 14）、入力軸 I の回転速度が目標回転速度に一致するように、回転電機制御装置 32 を介して回転電機 MG を制御する回転速度フィードバック制御を実行する処理を行う（ステップ # 15）。これにより、エンジン E の始動による入力軸 I のトルク変動が出力軸 O に伝達されない状態となる。そして、モード制御部 46 は、回転速度フィードバック制御の実行中に、伝達クラッチ CL1 の係合圧を上昇させてエンジン E の回転速度を上昇させ、エンジン E の燃焼を開始させる始動制御を行う（ステップ # 16）。なお、このステップ # 16 の処理は、図 8 を用いて後で詳述する。エンジン E の燃焼開始と、伝達クラッチ CL1 の係合とが完了した場合（ステップ # 17 : Yes）、目標回転速度を基準回転速度と一致する回転速度に変更して設定する処理を行い（ステップ # 18）、回転速度フィードバック制御を継続して実行する。その後、モード制御部 46 は、入力軸 I の回転速度が基準回転速度に同期した場合（ステップ # 19 : Yes）に、回転速度フィードバック制御を終了する処理を行い（ステップ # 20）、運転モードを平行走行移行モードから平行走行モードに変更して、平行走行移行モードの制御を終了する。

[0092] 次に、図 7 のステップ # 16 の詳細な処理を示す図 8 のフローチャートを

説明する。まず、モード制御部 46 は、上記のように、伝達クラッチ C L 1 の要求伝達トルク容量を第一目標値に設定する処理を行い（ステップ # 3 1）、伝達クラッチ C L 1 の係合圧を上昇させてエンジン E の回転速度を上昇させる。モード制御部 46 は、エンジン E と回転電機 M G との回転速度との差である差回転速度 ΔW が所定値 $\Delta W 1$ 以下になった場合（ステップ # 3 2 : Y e s）、上記のように、差回転速度 ΔW が減少するに従い、要求トルク容量を第二目標値まで減少させる処理を行う。モード制御部 46 は、エンジン E と回転電機 M G の回転速度が同期したと判定した場合（ステップ # 3 4 : Y e s）は、伝達クラッチ C L 1 の要求伝達トルク容量を完全係合圧に設定する処理を行う（ステップ # 3 5）。モード制御部 46 は、伝達クラッチ C L 1 が完全係合したと判定した場合（ステップ # 3 6 : Y e s）は、エンジン E の燃焼を開始する処理を行う。同時に、モード制御部 46 は、エンジン要求トルク T_e を平行走行モードで設定されるトルクに設定する処理を行う（ステップ # 3 8）。モード制御部 46 は、回転電機 M G とエンジン E とのトルクの入れ替えが完了した判定した場合（ステップ # 3 9 : Y e s）は、エンジン E の始動制御を終了する。

[0093] 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 9、10 は、本実施形態に係るモード制御部 46 の制御について説明する図である。本実施形態に係るモード制御部 46 は、第一の実施形態とは、伝達クラッチ C L 1 の係合圧を上昇させてエンジン E の燃焼を開始させる始動制御の内容が異なる。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、本実施形態に係る始動制御について、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。

[0094] 4-1. エンジンの回転速度の上昇

モード制御部 46 は、回転速度フィードバック制御の実行中に、伝達クラッチ C L 1 の係合圧を上昇させてエンジン E の回転速度を上昇させエンジン

Eの燃焼を開始させる始動制御を行う。本実施形態では、モード制御部46は、伝達クラッチ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の回転速度より低い回転速度である $\Delta N_e 1$ まで上昇させる制御を行う。

[0095] モード制御部46は、第一の実施形態と同様に、入力軸Iの回転速度が目標回転速度に到達した場合（図9の時刻t22）に、伝達クラッチCL1の要求伝達トルク容量 T_k をゼロから第三目標値 T_{k3} に増加させる。所定の無駄時間が経過した後（図9の時刻t23）、実際の伝達トルク容量は、要求伝達トルク容量 T_k まで所定の応答遅れをもって徐々に増加していく。伝達クラッチCL1の伝達トルク容量がゼロより大きくなると、上記のように、伝達トルク容量の大きさのトルクが入力軸IからエンジンEに伝達され、エンジンEの回転速度は上昇する。

このとき、回転電機制御装置32は、上記したように、入力軸Iの回転速度を目標回転速度に維持するために、フィードバック制御により自動的に、モータ要求トルク T_m を、伝達クラッチCL1の伝達トルク容量分だけ増加させる（図9の時刻t23）。ここで、回転電機制御装置32は、上記したように、推定した伝達トルク容量により、フィードフォワード制御を行なうようにしてもよい。

[0096] 4-2. エンジンの燃焼開始

モード制御部46は、エンジンEの回転速度が $\Delta N_e 1$ まで上昇した場合（図9の時刻t24）に、伝達クラッチCL1の要求伝達トルク容量 T_k を第三目標値 T_{k3} からゼロまで減少させる。そして、モード制御部46は、上記のようにエンジン制御部41に指令して、エンジンEの燃焼を開始させる（図9の時刻t24）。また、モード制御部46は、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ために、エンジンEのエンジン要求トルク T_e をゼロから第一増加値 T_{e1} まで増加させる（図9の時刻t24）。

[0097] 4-3. エンジンと回転電機との回転速度の同期

モード制御部 46 は、エンジン E の回転速度が回転電機 MG（入力軸 I）の回転速度に到達した場合（図 9 の時刻 t_{25} ）に、エンジン E のエンジン要求トルク T_e を第一増加値 T_{e1} から、第一増加値 T_{e1} より小さい第二増加値 T_{e2} まで減少させる。エンジン E の出力トルクが減少するので、エンジン E の回転速度の増加速度が減少する。そして、モード制御部 46 は、伝達クラッチ CL1 の要求伝達トルク容量 T_k をゼロから第四目標値 T_{k4} まで次第に増加させる（図 9 の時刻 t_{25} 以降）。ここで、伝達クラッチ CL1 の第四目標値 T_{k4} の大きさは、エンジン E の第二増加値 T_{e2} の大きさより大きく設定される。伝達クラッチ CL1 の伝達トルク容量がゼロより大きくなると、伝達トルク容量の大きさのトルクがエンジン E から入力軸 I に伝達され、エンジン E の回転速度の上昇が抑制される。すなわち、エンジン E の回転速度の増減に関わるトルクは、エンジン E の出力トルクから伝達トルク容量の大きさのトルクを減算したトルクとなる。なお、エンジン E の回転速度は入力軸 I の回転速度を上回っているので、伝達クラッチ CL1 におけるトルク伝達の向きは、時刻 t_{23} から t_{24} の向きとは逆向きとなり、エンジン E から入力軸 I への向きとなる。

[0098] エンジン E の回転速度が入力軸 I の回転速度に到達した後（図 9 の時刻 t_{25} ）、しばらくの間は、エンジン E の出力トルクは、伝達クラッチ CL1 により伝達される伝達トルク容量の大きさのトルクを上回っているため、エンジン E の回転速度は増加し続ける。そして、伝達トルク容量の大きさのトルクが、エンジン E の出力トルクを上回ると、エンジン E の回転速度は減少し始める。

エンジン E と回転電機 MG との回転速度差が所定値以下になった後、回転速度差が減少するに従い、伝達クラッチ CL1 の要求伝達トルク容量 T_k を第四目標値 T_{k4} から減少させながら、エンジン E の回転速度と回転電機 MG の回転速度とを同期させる制御が行われる。このように、伝達トルク容量を減少させることで、同期した瞬間（図 9 の時刻 t_{26} ）に伝達クラッチを伝達するトルクのトルクショックを低減させることができる。よって、同期

した瞬間に生じるトルクショックにより、回転速度フィードバック制御の制御精度が低下することを抑制することができる。これにより、フィードバック制御振幅を減少させることができるため、入力軸 I の回転速度が基準回転速度に到達し、入力軸 I のトルク変動が出力軸 O に伝達することを防止できる。さらに、基準差回転速度 ΔM の大きさを減少させることができる。

[0099] 次に、図 9 の時刻 t_{25} から t_{26} の間における回転電機 MG のモータ要求トルク T_m の挙動を説明する。伝達クラッチ CL 1 の伝達トルク容量が再び増加されるので、回転電機制御装置 32 は、入力軸 I の回転速度を目標回転速度に維持するために、フィードバック制御により自動的に、モータ要求トルク T_m を、伝達クラッチ CL 1 の伝達トルク容量分だけ減少させる。ここで、伝達クラッチ CL 1 におけるトルク伝達の向きが時刻 t_{23} から t_{24} とは逆になっているので、モータ要求トルク T_m は、時刻 t_{23} から t_{24} の正トルクとは逆向きの負トルクとなる。

[0100] 4-4. 伝達クラッチ CL 1 の完全係合

モード制御部 46 は、第一の実施形態と同様に、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後（図 9 の時刻 t_{26} ）に、伝達クラッチ CL 1 の伝達トルク容量を、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。

[0101] 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（図 9 の時刻 t_{26} ）、同期したと判定する。モード制御部 46 は、同期したと判定した場合は、伝達クラッチ CL 1 の要求伝達トルク容量 T_k を、完全係合容量まで増加させる。

[0102] 本実施形態では、モード制御部 46 は、第一の実施形態と同様に、実際の伝達トルク容量が、増加後の要求伝達トルク容量 T_k に到達した場合（図 9 の時刻 t_{27} ）に、伝達クラッチ CL 1 の係合が完了したと判定する。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 T_k と、推

定された伝達トルク容量 T_{ke} との差が所定値以下になった場合、もしくは所定時間経過した場合に、伝達クラッチ $CL1$ の係合が完了したと判定する。

[0103] 4-5. 入力軸の基準回転速度への同期

モード制御部 46 は、伝達クラッチ $CL1$ の係合が完了したと判定した場合（図 9 の時刻 t_{27} ）に、第一の実施形態と同様に、目標回転速度を基準回転速度と一致する回転速度に変更して設定し、回転電機制御装置 32 を介して回転速度フィードバック制御を継続して実行する。また、モード制御部 46 は、第一の実施形態と同様に、伝達クラッチ $CL1$ の係合が完了したと判定した場合（図 9 の時刻 t_{27} ）に、パラレル走行モードへ移行後のエンジン要求トルク T_e の設定方法に従い、エンジン要求トルク T_e を設定する。図 9 に示す例では、エンジン要求トルク T_e は、所定の正トルクに設定され、回転電機 MG に発電用の回転駆動力を供給する。

[0104] モード制御部 46 は、入力軸 I の回転速度が基準回転速度に同期したと判定した後（図 9 の時刻 t_{28} ）に、回転電機 MG に指令して、回転速度フィードバック制御を終了する。そして、モード制御部 46 は、パラレル走行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走行移行モードからパラレル走行モードに変更して、パラレル走行移行モードの制御を終了する。そして、モード制御部 46 は、モータ要求トルク T_m を、エンジン要求トルク T_e と、モータ要求トルク T_m との合計値が入力軸要求トルク T_i と等しくなるように設定する。

[0105] 4-6. パラレル走行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、図 7 のステップ # 16 の処理に対応する伝達クラッチ $CL1$ を係合する制御及びエンジン E の燃焼を開始する制御の処理について、図 10 のフローチャートを参照して説明する。なお、それ以外のパラレル走行移行モードにおける制御処理、すなわち、第一の実施形態において説明した図 7 の制御処理は、第一の実施形態と同様であるため、説明を省略する。

[0106] まず、モード制御部46は、上記のように、伝達クラッチCL1の要求伝達トルク容量を第三目標値 T_{k3} に設定する処理を行い（ステップ#41）、伝達クラッチCL1の係合圧を上昇させてエンジンEの回転速度を上昇させる。モード制御部46は、エンジンEの回転速度が ΔN_{e1} に到達した場合（ステップ#42：Yes）に、伝達クラッチCL1の要求伝達トルク容量をゼロに減少する処理を行う（ステップ#43）。そして、モード制御部46は、エンジンEの燃焼を開始する処理を行う（ステップ#44）。続いて、モード制御部46は、エンジン要求トルク T_e を第一増加値 T_{e1} まで増加させる処理を行う（ステップ#45）。モード制御部46は、エンジンEの回転速度が回転電機MGの回転速度に到達した場合（ステップ#46：Yes）に、エンジン要求トルク T_e を第一増加値 T_{e1} より小さい第二増加値 T_{e2} まで減少させる処理を行う（ステップ#47）。続いて、モード制御部46は、上記のように、伝達クラッチCL1の伝達トルク容量を第四目標値 T_{k4} まで次第に増加させた後、減少させてエンジンEと回転電機MGとの回転速度を同期させる処理を行う（ステップ#48）。モード制御部46は、エンジンEと回転電機MGの回転速度が同期したと判定した場合（ステップ#49：Yes）は、伝達クラッチCL1の要求伝達トルク容量を完全係合圧に設定する処理を行う（ステップ#50）。モード制御部46は、伝達クラッチCL1が完全係合したと判定した場合（ステップ#51：Yes）は、エンジン要求トルク T_e を平行走行モードで設定されるトルクに設定する処理を行い（ステップ#52）、エンジンEの始動制御を終了する。

[0107] [その他の実施形態]

（1）上記の各実施形態においては、変速比（減速比）が最も大きい変速段である第一速段が、一方向伝達段として設定されてい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、第一速段以外の変速段、例えば変速比（減速比）が二番目に大きい変速段である第二速段を一方向伝達段として設定する構成とすることも、本発明の好適な実

施形態の一つである。この場合、上記第一の実施形態において、例えば一方方向クラッチとしての一方向ブレーキFを第一ブレーキB 1と並列配置することにより、第二遊星歯車装置P 2の第一サンギヤS 2が負回転したときのみ係合状態となって、第一サンギヤS 2を選択的にケースCSに固定して停止させる構成とすることができる。この場合、第一速段を第一クラッチC 1の係合と第二ブレーキB 2の係合との協働により実現するとともに、第二速段を第一クラッチC 1の係合と一方向ブレーキFとの協働により実現する構成とすることができる。

[0108] (2) 上記の各実施形態においては、変速機構TMが3つの回転要素を有して構成されたシングルピニオン型の第一遊星歯車装置P 1と、4つの回転要素を有して構成されたラビニヨ型の第二遊星歯車装置P 2と、を組み合わせる構成とされてい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、変速機構TMの内部の具体的構成は適宜変更することが可能である。例えば、第二遊星歯車装置P 2のみを備えて変速機構TMを構成することや、ダブルピニオン型の遊星歯車装置とラビニヨ型の遊星歯車装置P 2とを組み合わせる構成とすること、或いは、シングルピニオン型又はダブルピニオン型の遊星歯車装置を3つ以上組み合わせる構成とすること等も、本発明の好適な実施形態の一つである。

[0109] (3) 上記の各実施形態においては、変速機構TMが変速比（減速比）の異なる6つの変速段を備えてい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、変速機構TMは、少なくとも1つ以上の一方向伝達段を備えればよく、任意の数の変速段を備えるようにすることも本発明の好適な実施形態の一つである。

[0110] (4) 上記の各実施形態においては、ハイブリッド車両用駆動装置2がトルクコンバータTCを備えてい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、図11に示すように、ハイブリッド車両用駆動装置2がトルクコンバータTCを備えずに、入力軸Iと中間

軸Mが一体的に駆動連結されるように構成することも本発明の好適な実施形態の1つである。

もしくは、ハイブリッド車両用駆動装置2が、トルクコンバータTCの替わりに伝達クラッチCL1と同様のクラッチを備え、当該クラッチにより入力軸Iと中間軸Mとの間を、選択的に係合又は開放するように構成するようにしてもよい。この場合、平行走行移行モードの間は、当該クラッチは係合状態にされる。

[0111] (5) 上記の各実施形態においては、各摩擦係合要素は、油圧により係合圧が発生され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、電磁力など、電氣的に発生される力によって係合圧が発生されるように構成することも本発明の好適な実施形態の1つである。

[0112] (6) 上記の第一の実施形態においては、始動時回転速度に回転速度フィードバック制御を実行中に、伝達クラッチCL1の係合圧の上昇によりエンジンEと回転電機MGとの回転速度を同期させ、伝達クラッチCL1の係合を完了させた後に、エンジンEの燃焼を開始させる場合を例として説明した。また、第二の実施形態においては、始動時回転速度に回転速度フィードバック制御を実行中に、伝達クラッチCL1の係合圧の上昇によりエンジンEの回転速度を上昇させた後に、エンジンEの燃焼を開始させ、エンジンEの燃焼開始後にエンジンEと回転電機MGとの回転速度を同期させ、伝達クラッチCL1の係合を完了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、始動時回転速度に回転速度フィードバック制御を実行中に、伝達クラッチCL1の係合圧の上昇によりエンジンEの回転速度を上昇させ、エンジンEの燃焼を開始させる方法であれば何れの方法でもよい。また、エンジンEの燃焼開始時期に対して、エンジンEと回転電機MGとの回転速度の同期時期、及び伝達クラッチCL1の係合完了時期は、前後してもよい。また、エンジンEと回転電機MGとの回転速度を同期させる制御、及び伝達クラッチCL1の係合を完了させる制御は何れ

の方法でもよい。

[0113] (7) 上記の各実施形態においては、入力軸要求トルク T_i がゼロ付近に設定され、出力軸 O に駆動力を伝達することが要求されない状態である場合における平行走行移行モードの制御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、入力軸要求トルク T_i がゼロ付近以外、例えば、加速、又は減速が要求されている状態においても、各実施形態における平行走行移行モードの制御が実行されるようにすることも本発明の好適な実施形態の 1 つである。このように構成しても、エンジン E の始動及び伝達クラッチの係合に伴うトルクショックが出力軸 O に伝達することを防止することができる。

[0114] (8) 上記の各実施形態においては、基準差回転速度 ΔM を、フィードバック制御振幅に所定の余裕分を加算した値に設定し、始動時回転速度を基準回転速度より当該基準差回転速度 ΔM だけ低い回転速度に設定す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、始動時回転速度は、基準回転速度よりフィードバック制御振幅に相当する回転速度だけ低い回転速度以下であって、エンジン E の燃焼開始可能回転速度以上である範囲内で任意の回転速度に設定できる。更に当該範囲内で、伝達クラッチ $CL1$ の係合制御及びエンジン E の始動制御の各制御タイミング及び制御内容によって、始動時回転速度を変化させるように設定できる。従って、例えば、基準差回転速度 ΔM をフィードバック制御振幅と一致するように設定し、或いは始動時回転速度を基準回転速度より基準差回転速度 ΔM だけ低い回転速度より更に低い回転速度に設定することも本発明の好適な実施形態の 1 つである。

産業上の利用可能性

[0115] 本発明は、回転電機に駆動連結される入力部材と、入力部材を内燃機関に選択的に駆動連結するクラッチと、車輪に駆動連結される出力部材と、複数の係合要素の係合及び解放が制御されることにより選択的に形成される複数の変速段を備え、当該各変速段の変速比で入力部材の回転速度を変速して出

力部材に伝達する変速機構と、を備えたハイブリッド車両用駆動装置の制御を行なう制御装置に好適に利用することができる。

符号の説明

- [0116] 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
CL 1 : 伝達クラッチ (クラッチ)
TM : 変速機構
E o : エンジン出力軸
I : 入力軸 (入力部材)
O : 出力軸 (出力部材)
TC : トルクコンバータ
LC : ロックアップクラッチ
W : 車輪
F : 一方向ブレーキ (一方向クラッチ)
Se 1 : エンジン回転速度センサ
Se 2 : 入力軸回転速度センサ
Se 3 : 中間軸回転速度センサ
Se 4 : 出力軸回転速度センサ
Se 5 : アクセル開度センサ
Se 6 : バッテリ状態検出センサ
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

- 3 3 : 動力伝達機構制御装置
- 3 4 : 車両制御装置
- 3 5 : 燃料供給装置
- 3 6 : 点火コイル
- 4 1 : エンジン制御部
- 4 2 : 回転電機制御部
- 4 3 : 変速機構制御部
- 4 4 : 伝達クラッチ制御部
- 4 5 : ロックアップクラッチ制御部
- 4 6 : モード制御部

請求の範囲

[請求項1] 回転電機に駆動連結される入力部材と、前記入力部材を内燃機関に選択的に駆動連結するクラッチと、車輪に駆動連結される出力部材と、複数の係合要素を備えると共に当該複数の係合要素の係合及び解放が制御されることにより選択的に形成される複数の変速段を備え、当該各変速段の変速比で前記入力部材の回転速度を変速して前記出力部材に伝達する変速機構と、を備えたハイブリッド車両用駆動装置の制御を行なう制御装置であって、

前記変速機構は、前記複数の変速段の1つとして、前記入力部材から前記出力部材への回転駆動力は伝達し、前記出力部材から前記入力部材への回転駆動力は伝達しない変速段である一方向伝達段を備え、

前記クラッチが解放されていると共に前記内燃機関が燃焼を停止し、前記変速機構が前記一方向伝達段を形成して前記出力部材が回転している燃焼停止車両走行状態において、前記内燃機関の燃焼を開始する際に、前記出力部材の回転速度に前記一方向伝達段の変速比を乗じた値を入力部材の基準回転速度として設定すると共に、当該基準回転速度より低い始動時回転速度を目標回転速度に設定し、前記入力部材の回転速度が前記目標回転速度に一致するように前記回転電機を制御する回転速度フィードバック制御を実行し、当該回転速度フィードバック制御の実行中に、前記クラッチの係合圧を上昇させて前記内燃機関の回転速度を上昇させ、前記内燃機関の燃焼を開始させる始動制御を行なう制御装置。

[請求項2] 前記複数の係合要素の少なくとも1つは一方向クラッチであって、
前記一方向伝達段は、前記一方向クラッチを除く前記複数の係合要素の少なくとも1つの係合と、前記一方向クラッチと、によって形成される請求項1に記載の制御装置。

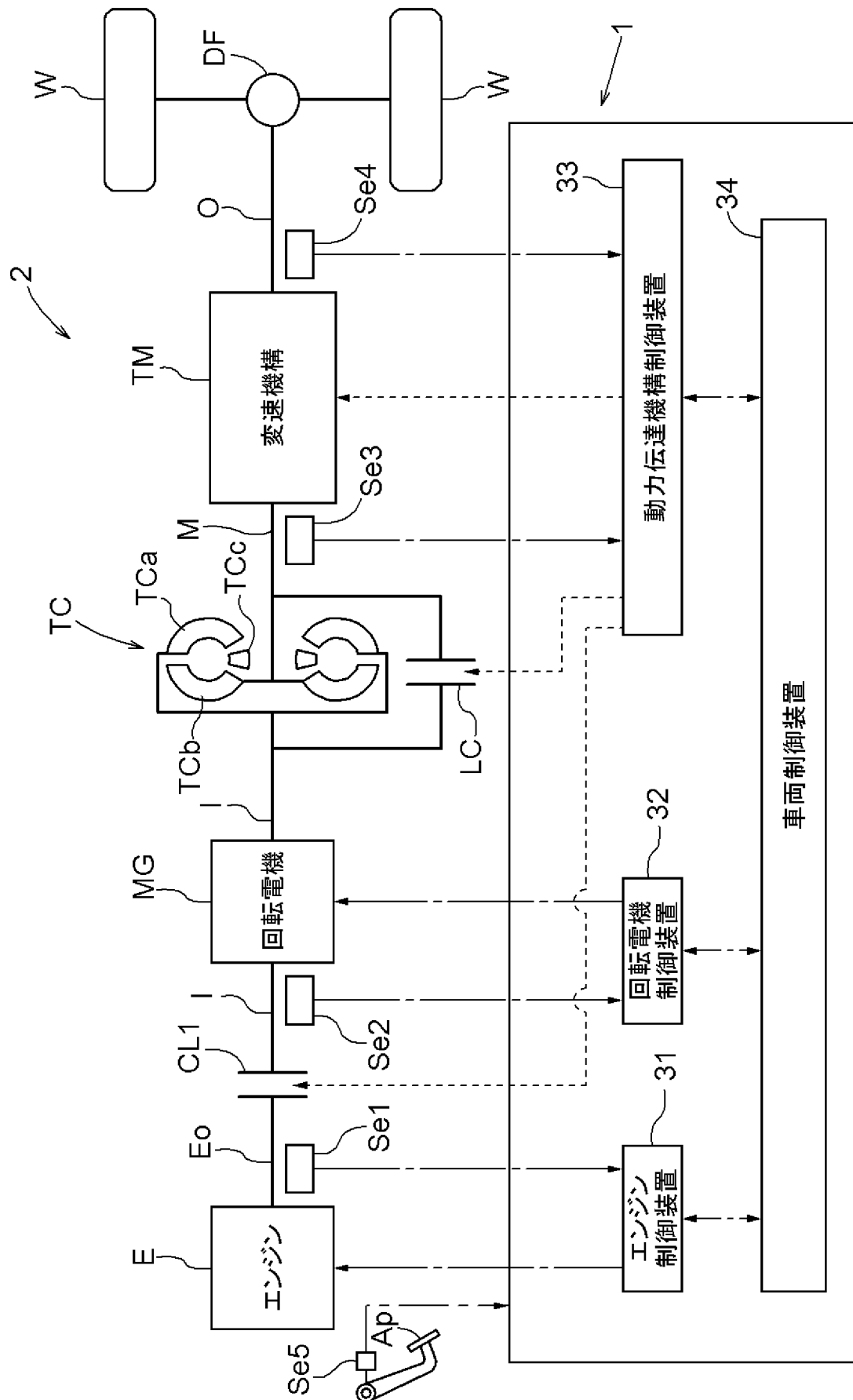
[請求項3] 前記内燃機関が燃焼を開始し、且つ前記クラッチが係合を完了した後に、前記目標回転速度を前記基準回転速度と一致する回転速度に変

更して設定し、前記回転速度フィードバック制御を継続して実行し、前記入力部材の回転速度が前記基準回転速度に同期した後に、前記回転速度フィードバック制御を終了する請求項 1 又は 2 に記載の制御装置。

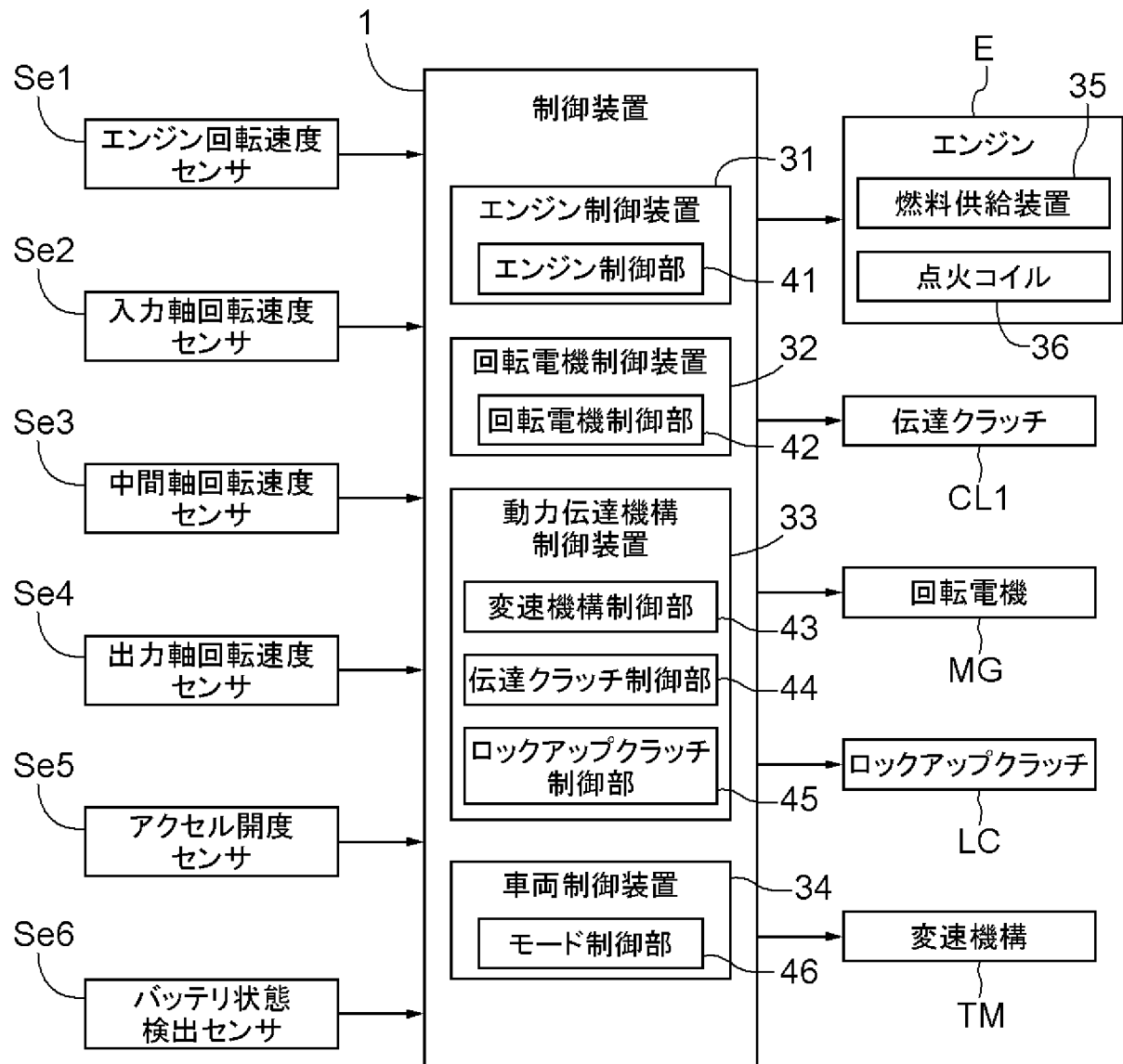
[請求項4] 前記燃焼停止車両走行状態は、更に、前記出力部材に駆動力を伝達することが要求されない状態である請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の制御装置。

[請求項5] 前記回転速度フィードバック制御の実行中における前記入力部材の回転速度の振幅をフィードバック制御振幅とし、
前記始動時回転速度を、前記基準回転速度に対して、前記フィードバック制御振幅に所定の余裕分を加えた回転速度だけ低い回転速度に設定する請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の制御装置。

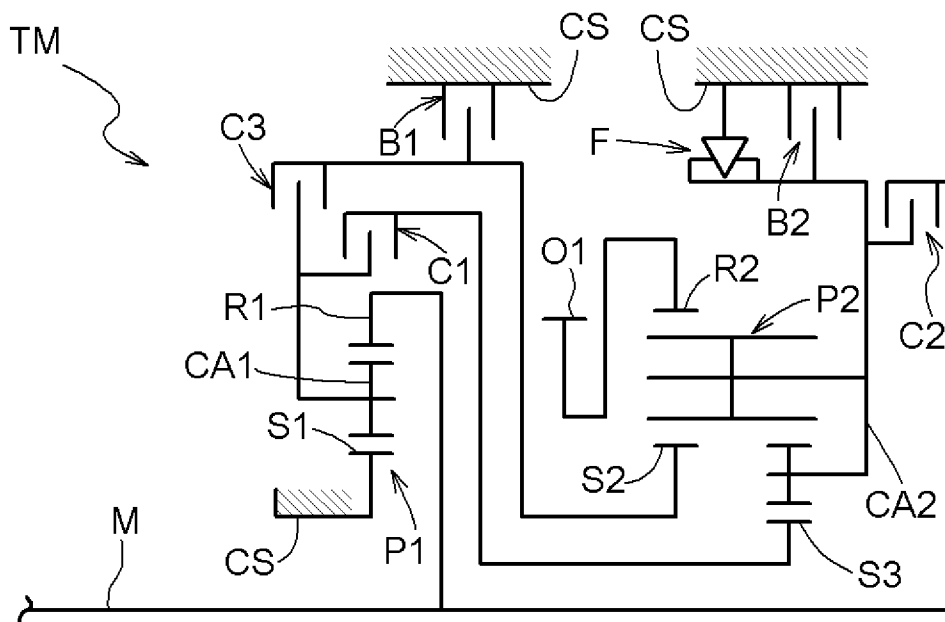
[図1]



[図2]

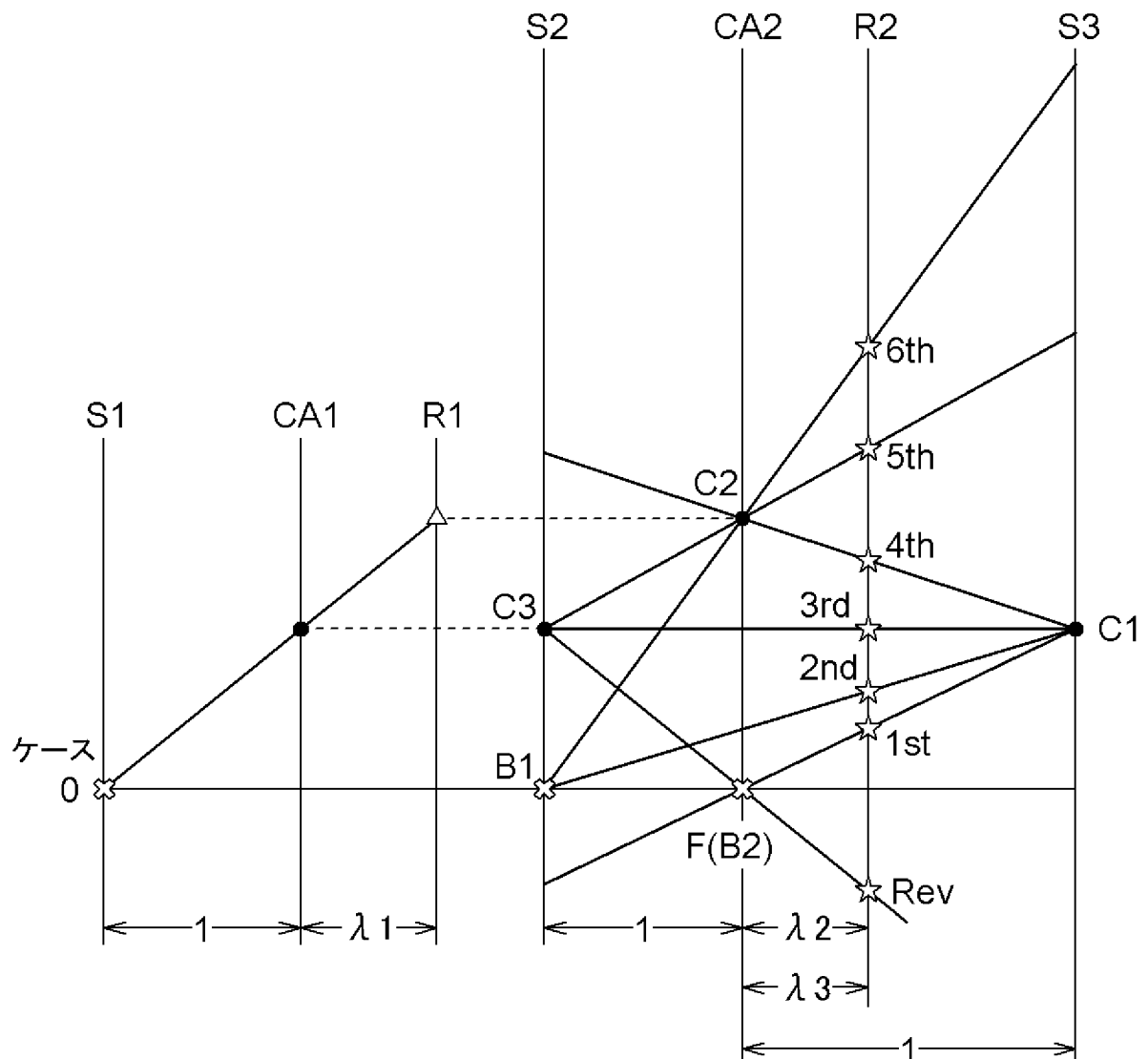


[図3]

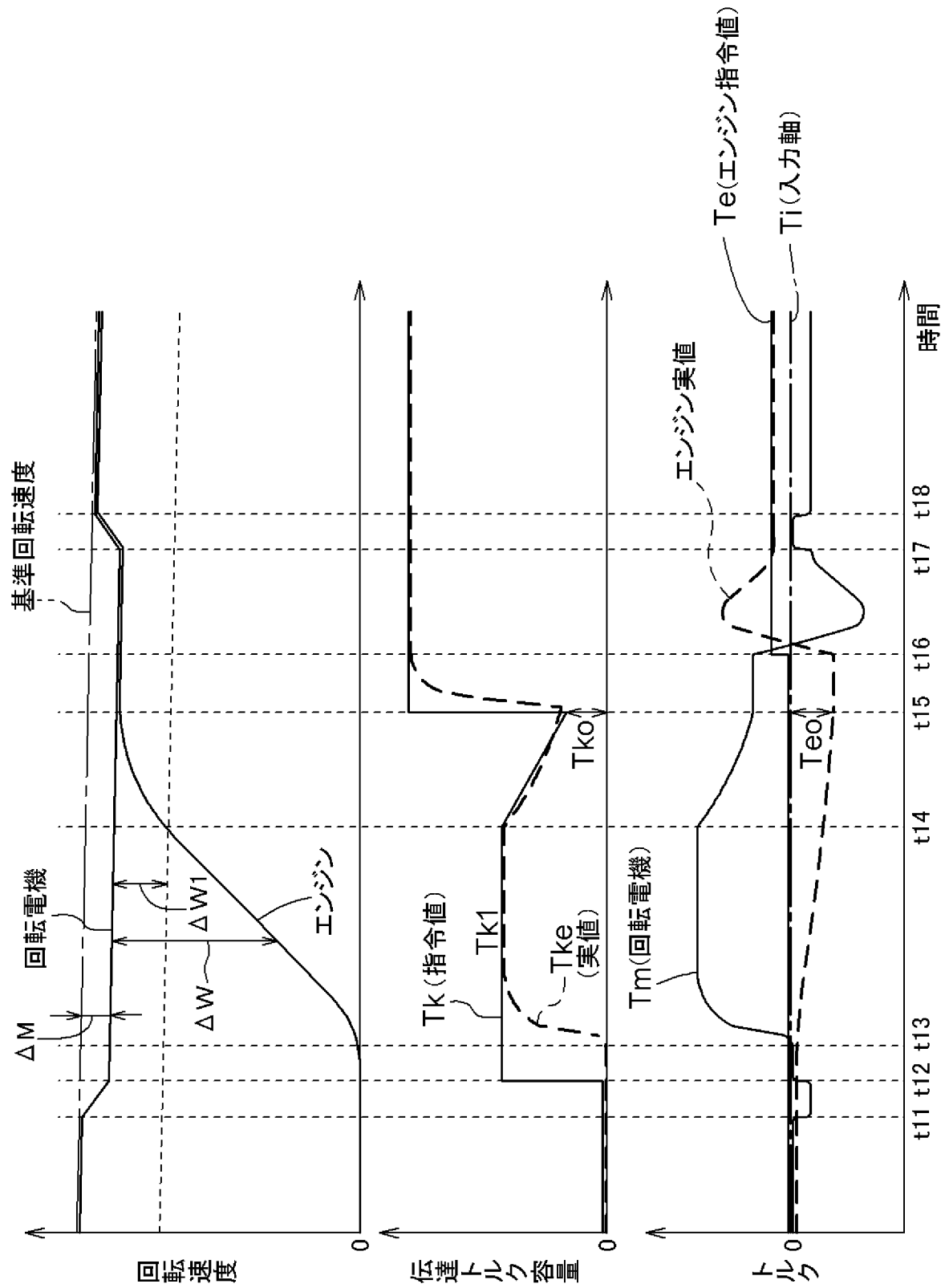


	C1	C2	C3	B1	B2	F
Ntl						
1st	○				(○)	△
2nd	○			○		
3rd	○		○			
4th	○	○				
5th		○	○			
6th		○		○		
Rev			○		○	

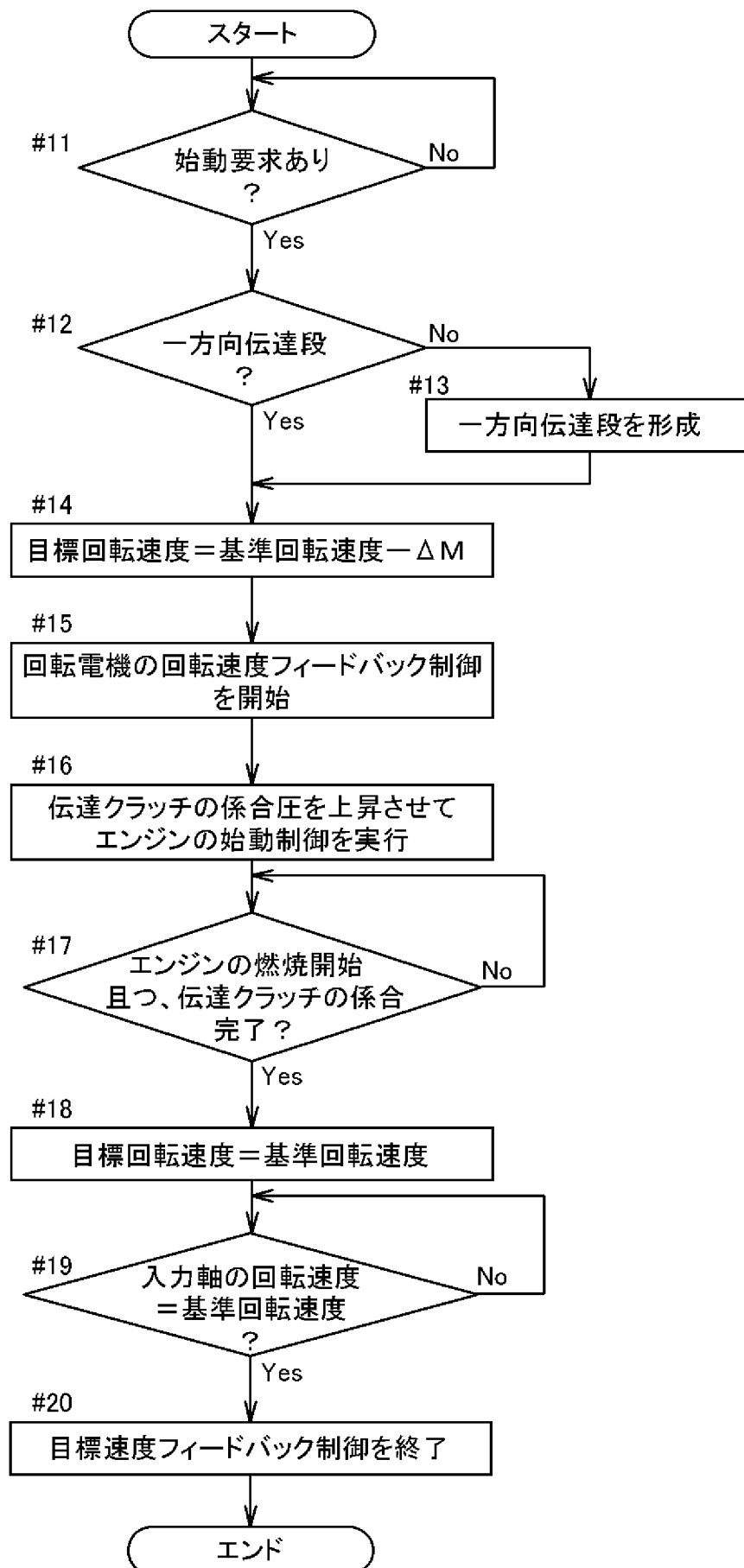
[図5]



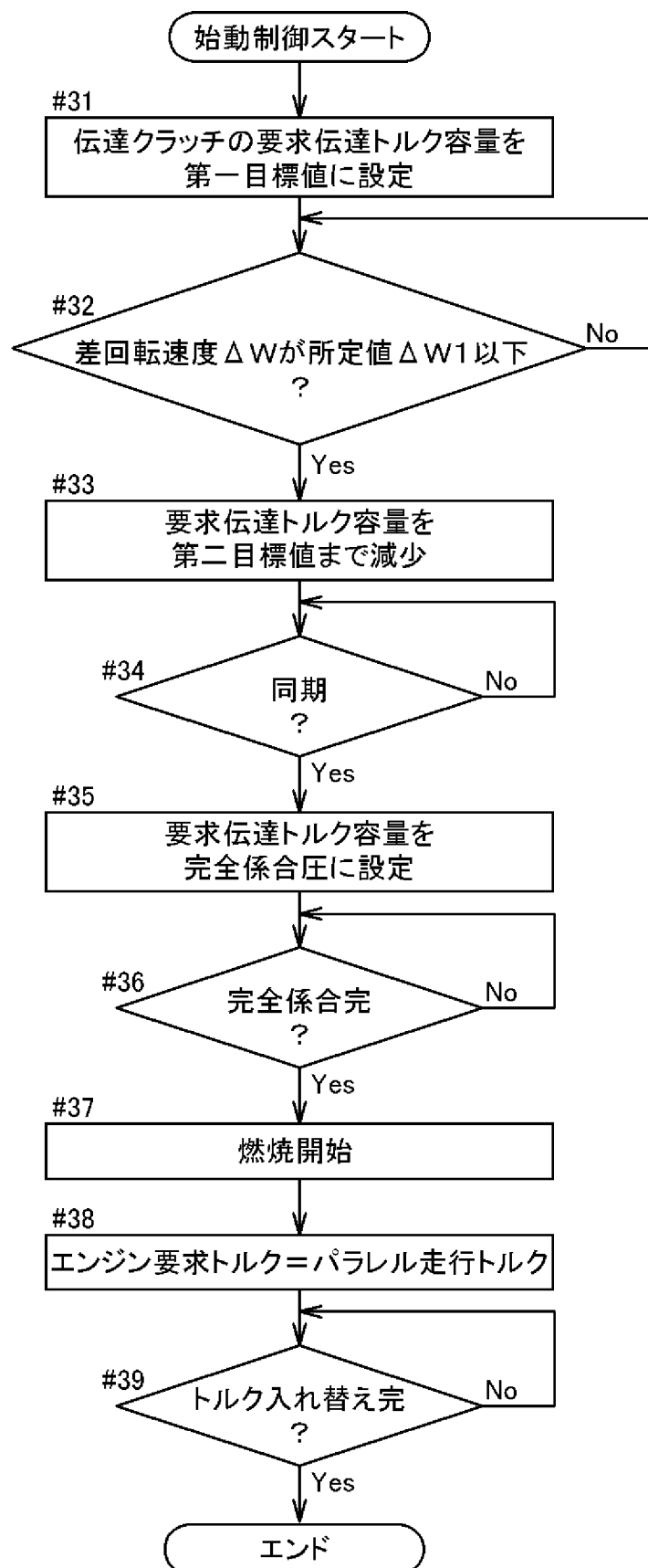
[図6]



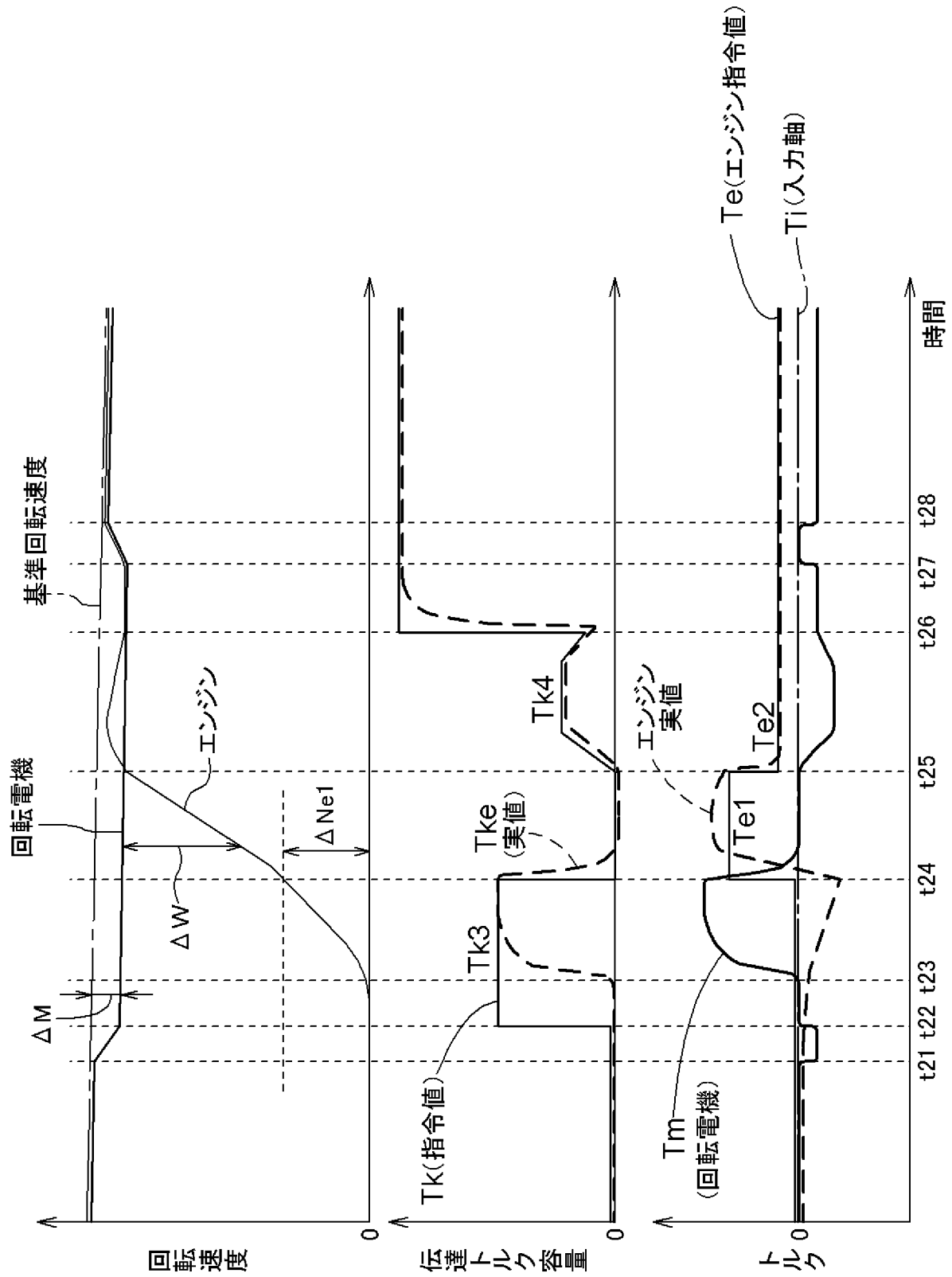
[図7]



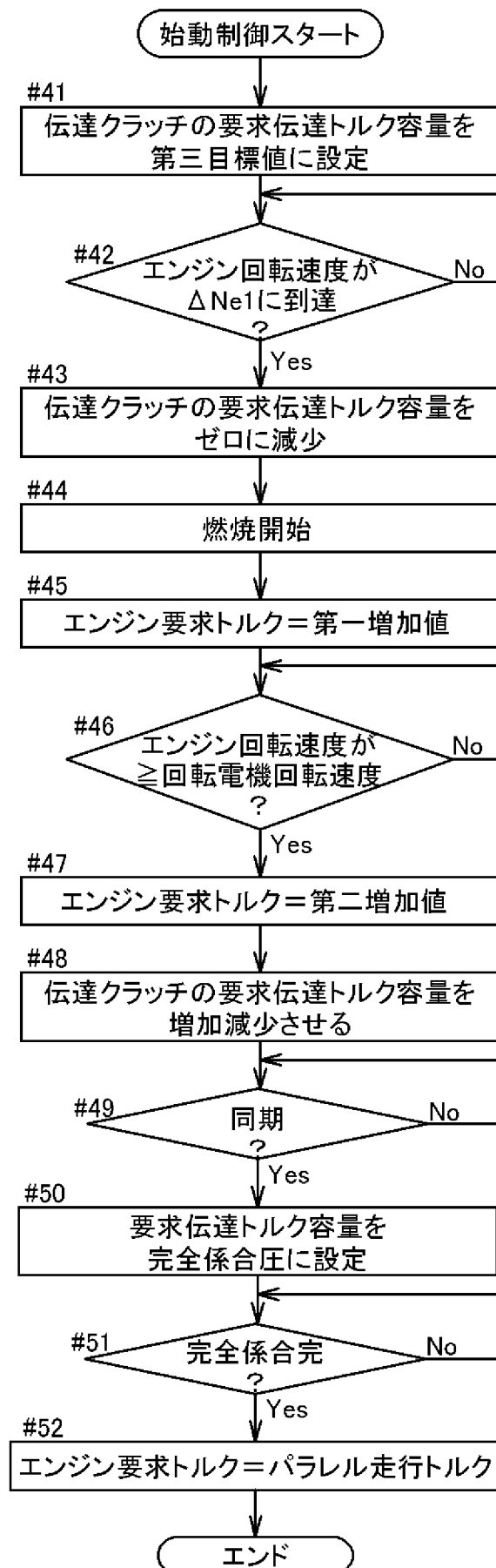
[図8]



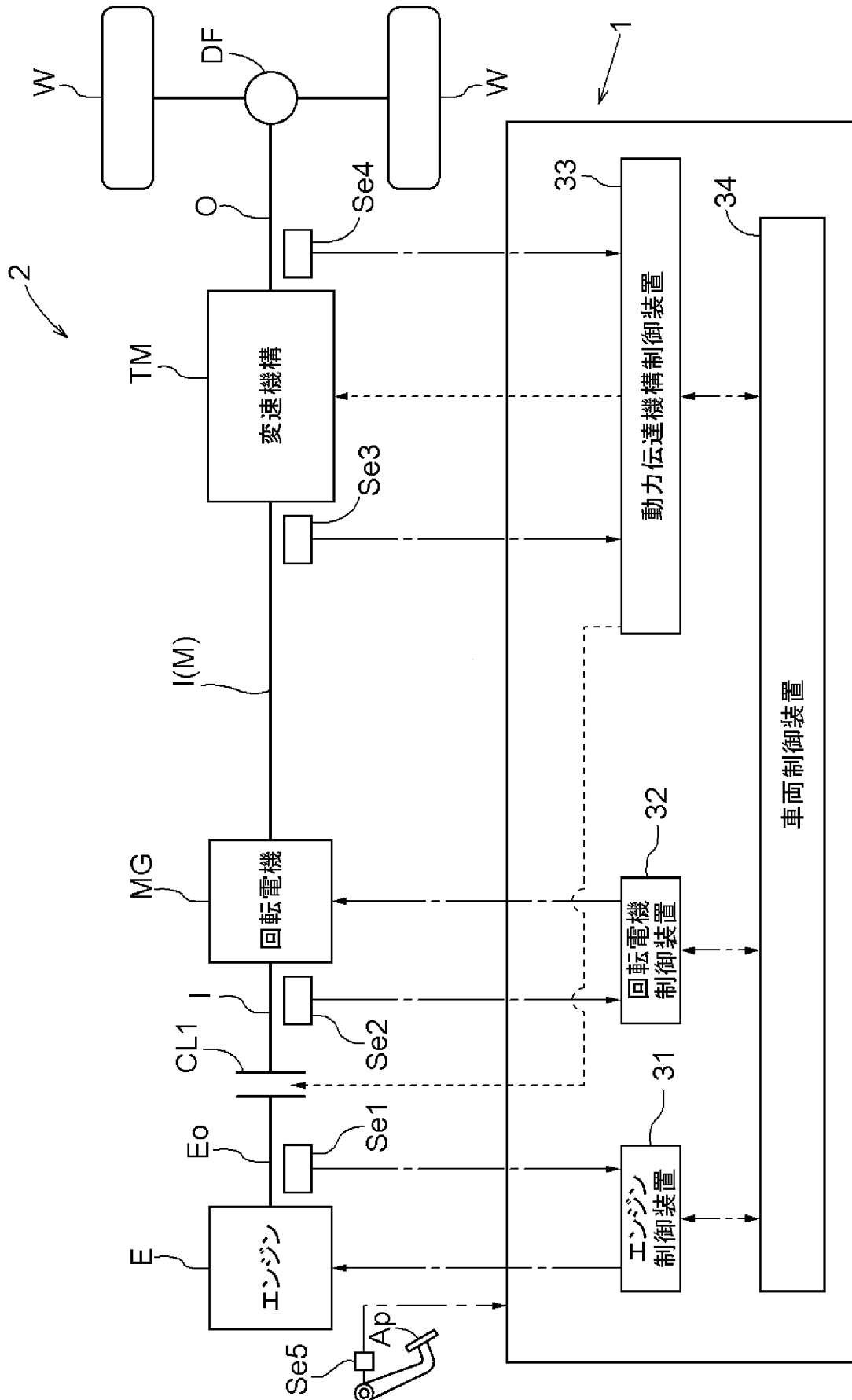
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053204

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See extra sheet.

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, B60K6/383, B60K6/48, B60K6/547, B60W10/06, B60W10/08, B60W20/00, F02D29/00, F02D29/02, F02N11/04, F16H59/74, F16H61/02, F16H63/40, F16H63/50

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 2009-035188 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 19 February 2009 (19.02.2009), paragraphs [0036] to [0040] (Family: none)	1-5
A	JP 2008-207643 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 11 September 2008 (11.09.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2008-179235 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 07 August 2008 (07.08.2008), paragraphs [0036] to [0045]; fig. 7 (Family: none)	1-5

☒ 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
11 May, 2011 (11.05.11)

Date of mailing of the international search report
24 May, 2011 (24.05.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053204

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-131071 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 31 May 2007 (31.05.2007), entire text; all drawings & US 2007/0114082 A1 & EP 1710678 A2 & EP 1792800 A2	1-5
A	JP 11-082260 A (Aisin AW Co., Ltd.), 26 March 1999 (26.03.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053204

Continuation of A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

(International Patent Classification (IPC))

*B60W10/02(2006.01)i, B60K6/383(2007.10)i, B60K6/48(2007.10)i,
B60K6/547(2007.10)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,
F02N11/04(2006.01)i, F16H59/74(2006.01)i, F16H61/02(2006.01)i,
F16H63/40(2006.01)i, F16H63/50(2006.01)i*

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

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. 特別ページ参照

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（I P C））

Int.Cl. B60W10/02, B60K6/383, B60K6/48, B60K6/547, B60W10/06, B60W10/08, B60W20/00, F02D29/00, F02D29/02, F02N11/04, F16H59/74, F16H61/02, F16H63/40, F16H63/50

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 2009-035188 A（日産自動車株式会社）2009.02.19, 段落【0036】－【0040】（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2008-207643 A（日産自動車株式会社）2008.09.11, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2008-179235 A（日産自動車株式会社）2008.08.07, 段落【0036】－【0045】, 図7（ファミリーなし）	1-5

☒ 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

1 1 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

鹿角 剛二

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

3 Z

3 7 2 4

C (続き) . 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 2007-131071 A (日産自動車株式会社) 2007.05.31, 全文, 全図 & US 2007/0114082 A1 & EP 1710678 A2 & EP 1792800 A2	1-5
A	JP 11-082260 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 1999.03.26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5

発明の属する分野の分類

B60W10/02 (2006.01) i, B60K6/383 (2007.10) i, B60K6/48 (2007.10) i, B60K6/547 (2007.10) 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, F02N11/04 (2006.01) i, F16H59/74 (2006.01) i, F16H61/02 (2006.01) i,
F16H63/40 (2006.01) i, F16H63/50 (2006.01) i