

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2012/053590 A1

PCT

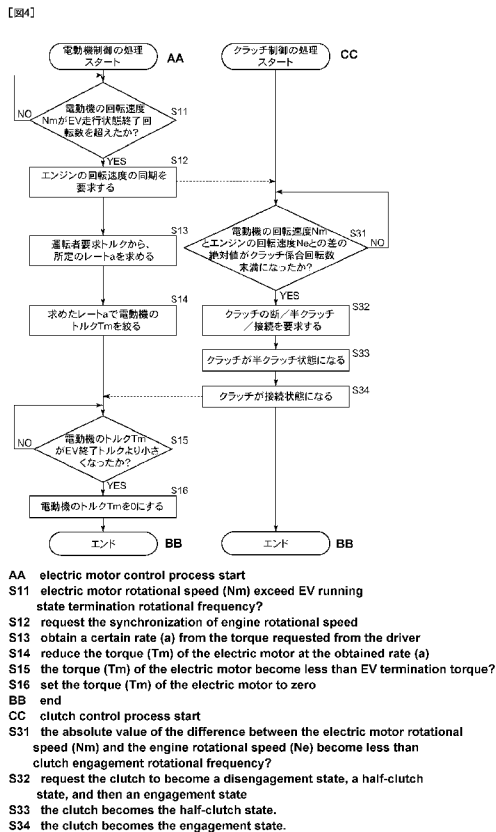
(43) 国際公開日
2012年4月26日(26.04.2012)

- (51) 国際特許分類:
B60W 10/02 (2006.01) B60W 10/06 (2006.01)
B60K 6/48 (2007.10) B60W 10/08 (2006.01)
B60K 6/547 (2007.10) B60W 20/00 (2006.01)
B60L 11/14 (2006.01)
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 荒木 智彦 (ARAKI, Tomohiko) [JP/JP]; 〒1918660 東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野自動車株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/074154
- (22) 国際出願日: 2011年10月20日(20.10.2011)
- (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 2010-237801 2010年10月22日(22.10.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日野自動車株式会社(HINO MOTORS, LTD.) [JP/JP]; 〒1918660 東京都日野市日野台3丁目1番地1 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: アイアット国際特許業務法人 (IAT WORLD PATENT LAW FIRM); 〒1640012 東京都中野区本町4丁目44-18 ヒューリック中野ビル7階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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: VEHICLE, CONTROL METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 車両および制御方法、並びにプログラム



(57) Abstract: The occurrence of shock and the occurrence of the feeling of losing speed can be prevented. When the clutch is engaged from the state in which the clutch is disengaged and a vehicle is being driven by only the power of an electric motor, an electric motor control unit (31) controls the electric motor so that the torque of the electric motor is decreased at a rate determined by the torque requested from the driver. During the period in which the torque of the electric motor is decreased at the above rate, a clutch control unit (32) controls the engagement of the clutch so that the clutch is engaged after being set to a half-clutch state in which part of the power is transmitted. The present invention is applicable to hybrid vehicles.

(57) 要約: ショックと失速感の発生を防止する。電動機制御部31は、クラッチが切断されて電動機の動力のみで駆動されている状態からクラッチを接続する場合、運転者から要求されているトルクによって決められるレートで電動機のトルクを低減させるように電動機を制御する。クラッチ制御部32は、電動機のトルクが上記レートで低減させられている期間に、動力の一部を伝達する半クラッチ状態にしてから、クラッチを接続するように、クラッチの接続を制御する。本発明は、ハイブリッド自動車に適用できる。

WO 2012/053590 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, RW, 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：車両および制御方法、並びにプログラム

技術分野

[0001] 本発明は車両および制御方法、並びにプログラムに関する。

背景技術

[0002] 内燃機関と電動機とによって駆動される車両である、いわゆるハイブリッド車が注目されている。ハイブリッド車は、減速するとき、電動機が発電機として機能し、電力回生（以下、単に回生とも称する。）して、蓄電する。蓄電された電力は、加速時または走行時などに駆動力の発生に利用される。

[0003] ハイブリッド車には、自動変速の変速機を備えたものもある。以下、変速機をトランスミッションとも称する。

[0004] この場合、動力を接続するかまたは動力の接続を切断するクラッチを、内燃機関と電動機との間に設けることができる。

[0005] 図5は、電動機の駆動力のみで走行している状態（以下、EV走行状態と称する。）から内燃機関の駆動力のみで走行する状態（以下、エンジン走行状態と称する。）に移る場合の電動機および内燃機関の回転速度並びに電動機のトルクおよび運転者から発生が要求されるトルク（以下、運転者要求トルクと称する。）を示すタイムチャートである。

[0006] 図5（A）において、縦軸は、回転速度を示し、横軸は、時間を示す。図5（A）において、実線は、内燃機関の回転速度を示し、一点鎖線は、電動機の回転速度を示す。

[0007] 図5（B）において、縦軸は、トルクを示し、横軸は、時間を示す。図5（B）において、点線は、運転者要求トルクを示し、一点鎖線は、電動機のトルクを示す。

[0008] 時刻 t_1 において、電動機の駆動力（トルク）のみで発進し、時刻 t_2 において、EV走行状態からエンジン走行状態への移行が開始され、時刻 t_2 から時刻 t_3 において、クラッチが接続されて、エンジン走行状態とされる

。

[0009] 時刻 t 2 において、電動機のトルクは、急速に 0 まで落とされて、クラッチが接続されるので、内燃機関の回転速度が電動機の回転速度より低いと、図 5 (A) に示されるように、時刻 t 2 から時刻 t 3 において、電動機の回転速度が上昇しない期間が生じる。

[0010] 従来、パラレルハイブリッド車両において、バッテリーの状態を検知するバッテリー温度センサ、H V E C U と、車両の状態を検知する車速センサ、エンジン回転速度センサ、アクセルペダル開度センサと、アクセルペダル開度に基づいてエンジンとモータとの要求値を変更すると共に、車両の状態からエンジンへの燃料供給を停止するか否かを判定する F I / A T / M G E C U とを備え、車両が減速中であり、前記アクセルペダル開度が所定の開度以下の場合には、フューエルカット状態を維持すると共に、前記アクセルペダルが所定の開度に増加するまでは、アクセルペダル開度に基づいて求められる目標トルクを M O T E C U により制御するようにしているものもある（例えば、特許文献 1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特開 2 0 0 5 - 2 9 1 2 0 6 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] しかしながら、図 5 を参照して説明したように、E V 走行状態からエンジン走行状態に移行する場合、電動機と内燃機関の回転速度を同期させて、クラッチを係合（接続）させるが、クラッチを係合（接続）させるときに生じるショックを低減すべく、電動機のトルクをカットする必要がある。これにより、ショックは低減されるが、電動機のトルクのカットにより、失速感が発生していた。

[0013] そこで、本発明は、上記課題を解決すること、すなわち、ショックと失速

感の発生を防止できる車両および制御方法、並びにプログラムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0014] 上記課題を解決するために、本発明の車両の一側面は、動力を接続するかまたは切断するクラッチを介して結合されている内燃機関と電動機とによって駆動される車両であって、クラッチが切断されて電動機の動力のみで駆動されている状態からクラッチを接続する場合、運転者から要求されているトルクによって決められるレートで電動機のトルクを低減させるように電動機を制御する電動機制御手段と、電動機のトルクがレートで低減させられている期間に、動力の一部を伝達する半クラッチ状態にしてから、クラッチを接続するように、クラッチの接続を制御するクラッチ接続制御手段とを備える装置を有するものとされている。

[0015] また、本発明の車両の一側面は、上述の構成に加えて、クラッチが切断されて電動機の動力のみで駆動されている状態からクラッチを接続する場合、内燃機関に回転速度の同期を要求する要求手段をさらに備えるものとされている。

[0016] さらに、本発明の車両の一側面は、上述の構成に加えて、電動機の回転速度と内燃機関の回転速度との差が予め決められた閾値未満であるか否かを判定する判定手段をさらに備え、クラッチ接続制御手段が、電動機の回転速度と内燃機関の回転速度との差が閾値未満であると判定された場合、動力の一部を伝達する半クラッチ状態にしてから、クラッチを接続するように、クラッチの接続を制御するものとされている。

[0017] また、本発明の制御方法の一側面は、動力を接続するかまたは切断するクラッチを介して結合されている内燃機関と電動機とによって駆動される車両の制御方法であって、クラッチが切断されて電動機の動力のみで駆動されている状態からクラッチを接続する場合、運転者から要求されているトルクによって決められるレートで電動機のトルクを低減させるように電動機を制御する電動機制御ステップと、電動機のトルクがレートで低減させられている

期間に、動力の一部を伝達する半クラッチ状態にしてから、クラッチを接続するように、クラッチの接続を制御するクラッチ接続制御ステップとを含むものとされている。

[0018] さらに、本発明のプログラムの一側面は、動力を接続するかまたは切断するクラッチを介して結合されている内燃機関と電動機とによって駆動される車両を制御するコンピュータに、クラッチが切断されて電動機の動力のみで駆動されている状態からクラッチを接続する場合、運転者から要求されているトルクによって決められるレートで電動機のトルクを低減させるように電動機を制御する電動機制御ステップと、電動機のトルクがレートで低減させられている期間に、動力の一部を伝達する半クラッチ状態にしてから、クラッチを接続するように、クラッチの接続を制御するクラッチ接続制御ステップとを含む処理を行わせるものとされている。

発明の効果

[0019] 本発明の一側面によれば、ショックと失速感の発生を防止できる車両および制御方法、並びにプログラムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]ハイブリッド自動車1の構成の例を示すブロック図である。
[図2]ECU18において実現される機能の構成の例を示すブロック図である。
。
[図3]EV走行状態からエンジン走行状態に移る場合のタイムチャートである。
。
[図4]電動機制御の処理およびクラッチ制御の処理を説明するフローチャートである。
[図5]従来のEV走行状態からエンジン走行状態に移る場合のタイムチャートである。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の一実施の形態のハイブリッド自動車について、図1～図4を参照しながら説明する。

- [0022] 図1は、ハイブリッド自動車1の構成の例を示すブロック図である。ハイブリッド自動車1は、車両の一例である。ハイブリッド自動車1は、自動変速の変速機を介した内燃機関および／または電動機によって駆動され、たとえば減速するとき、電動機によって電力回生することができる。この自動変速の変速機は、たとえば半自動トランスミッションと称され、マニュアルトランスミッションと同じ構成を有しながら変速操作を自動的に行うことができるトランスミッションである。
- [0023] ハイブリッド自動車1は、エンジン10、エンジンECU(Electronic Control Unit)11、クラッチ12、電動機13、インバータ14、バッテリー15、トランスミッション16、モータECU17、ハイブリッドECU18、車輪19、およびシフト部20を有して構成される。なお、トランスミッション16は、上述した半自動トランスミッションを有し、ドライブレンジ（以下では、D(Drive)レンジと記す）を有するシフト部20により操作される。
- [0024] エンジン10は、内燃機関の一例であり、エンジンECU11によって制御され、ガソリン、軽油、CNG(Compressed Natural Gas)、LPG(Liquefied Petroleum Gas)、または代替燃料等を内部で燃焼させて、軸を回転させる動力を発生させ、発生した動力をクラッチ12に伝達する。
- [0025] エンジンECU11は、ハイブリッドECU18からの指示に従うことにより、モータECU17と連携動作するコンピュータであり、燃料噴射量やバルブタイミングなど、エンジン10を制御する。例えば、エンジンECU11は、CPU(Central Processing Unit)、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)、マイクロプロセッサ(マイクロコンピュータ)、DSP(Digital Signal Processor)などにより構成され、内部に、演算部、メモリ、およびI/O(Input/Output)ポートなどを有する。
- [0026] クラッチ12は、ハイブリッドECU18によって制御され、エンジン10からの軸出力を、電動機13およびトランスミッション16を介して車輪19に伝達する。すなわち、クラッチ12は、ハイブリッドECU18の制

御によって、エンジン 10 の回転軸と電動機 13 の回転軸とを機械的に接続することにより（以下、単に、接続と称する。）、エンジン 10 の軸出力を電動機 13 に伝達させたり、または、エンジン 10 の回転軸と電動機 13 の回転軸との機械的な接続を切断することにより（以下、単に、切断または断と称する。）、エンジン 10 の回転軸と、電動機 13 の回転軸とが互いに異なる回転速度で回転できるようにする。

[0027] 例えば、クラッチ 12 は、エンジン 10 の動力によってハイブリッド自動車 1 が走行し、これにより電動機 13 に発電させる場合、電動機 13 の駆動力によってエンジン 10 がアシストされる場合、および電動機 13 によってエンジン 10 を始動させる場合などに、エンジン 10 の回転軸と電動機 13 の回転軸とを機械的に接続する。

[0028] また、例えば、クラッチ 12 は、エンジン 10 が停止またはアイドリング状態にあり、電動機 13 の駆動力によってハイブリッド自動車 1 が走行している場合、およびエンジン 10 が停止またはアイドリング状態にあり、ハイブリッド自動車 1 が減速中または下り坂を走行中であり、電動機 13 が発電している（電力回生している）場合、エンジン 10 の回転軸と電動機 13 の回転軸との機械的な接続を切断する。

[0029] なお、クラッチ 12 は、運転者がクラッチペダルを操作して動作しているクラッチとは異なるものであり、ハイブリッド ECU 18 の制御によって動作する。

[0030] 電動機 13 は、いわゆる、モータジェネレータであり、インバータ 14 から供給された電力により、軸を回転させる動力を発生させて、その軸出力をトランスミッション 16 に供給するか、またはトランスミッション 16 から供給された軸を回転させる動力によって発電し、その電力をインバータ 14 に供給する。例えば、ハイブリッド自動車 1 が加速しているときまたは定速で走行しているときにおいて、電動機 13 は、軸を回転させる動力を発生させて、その軸出力をトランスミッション 16 に供給し、エンジン 10 と協働してハイブリッド自動車 1 を走行させる。また、例えば、電動機 13 がエン

ジン 10 によって駆動されているとき、またはハイブリッド自動車 1 が減速しているとき、若しくは下り坂を走行しているときなど、無動力で走行しているときにおいて、電動機 13 は、発電機として動作し、この場合、トランスミッション 16 から供給された軸を回転させる動力によって発電して、電力をインバータ 14 に供給し、バッテリー 15 が充電される。

[0031] インバータ 14 は、モータ ECU 17 によって制御され、バッテリー 15 からの直流電圧を交流電圧に変換するか、または電動機 13 からの交流電圧を直流電圧に変換する。電動機 13 が動力を発生させる場合、インバータ 14 は、バッテリー 15 の直流電圧を交流電圧に変換して、電動機 13 に電力を供給する。電動機 13 が発電する場合、インバータ 14 は、電動機 13 からの交流電圧を直流電圧に変換する。すなわち、この場合、インバータ 14 は、バッテリー 15 に直流電圧を供給するための整流器および電圧調整装置としての役割を果たす。

[0032] バッテリー 15 は、充放電可能な二次電池であり、電動機 13 が動力を発生させるとき、電動機 13 にインバータ 14 を介して電力を供給するか、電動機 13 が発電しているとき、電動機 13 が発電する電力によって充電される。

[0033] トランスミッション 16 は、ハイブリッド ECU 18 からの変速指示信号に従って、複数のギア比（変速比）のいずれかを選択する半自動トランスミッション（図示せず）を有し、変速比を切り換えて、変速されたエンジン 10 の動力および／または電動機 13 の動力を車輪 19 に伝達する。また、減速しているとき、もしくは下り坂を走行しているときなど、トランスミッション 16 は、車輪 19 からの動力を電動機 13 に伝達する。ドライブレンジ（Dレンジ）、ニュートラルレンジ、またはリバースレンジなどが運転者によって選択されるシフト部 20 の操作により、トランスミッション 16 は、変速を行って動力が伝達される走行状態、動力の伝達を遮断する、いわゆるニュートラル状態、または後進状態とされる。なお、半自動トランスミッションは、シフト部 20 を操作して運転者が手動で任意のギア段にギア位置を

変更することもできる。

- [0034] モータECU17は、ハイブリッドECU18からの指示に従うことにより、エンジンECU11と連携動作するコンピュータであり、インバータ14を制御することによって電動機13を制御する。例えば、モータECU17は、CPU、ASIC、マイクロプロセッサ（マイクロコンピュータ）、DSPなどにより構成され、内部に、演算部、メモリ、およびI/Oポートなどを有する。
- [0035] ハイブリッドECU18は、コンピュータの一例であり、アクセル開度情報、ブレーキ操作情報、および車速情報などを取得して、これを参照して、クラッチ12を制御する。また、ハイブリッドECU18は、モータECU17に対して電動機13およびインバータ14の制御指示を与え、エンジンECU11に対してエンジン10の制御指示を与える。例えば、ハイブリッドECU18は、CPU、ASIC、マイクロプロセッサ（マイクロコンピュータ）、DSPなどにより構成され、内部に、演算部、メモリ、およびI/Oポートなどを有する。
- [0036] なお、ハイブリッドECU18によって実行されるプログラムは、ハイブリッドECU18の内部の不揮発性のメモリにあらかじめ記憶しておくことで、コンピュータであるハイブリッドECU18にあらかじめインストールしておくことができる。
- [0037] エンジンECU11、モータECU17、およびハイブリッドECU18は、CAN(Control Area Network)などの規格に準拠したバスなどにより相互に接続されている。
- [0038] 車輪19は、路面に駆動力を伝達する駆動輪である。なお、図1において、1つの車輪19のみが図示されているが、実際には、ハイブリッド自動車1は、複数の車輪19を有する。
- [0039] 図2は、プログラムを実行するハイブリッドECU18において実現される機能の構成の例を示すブロック図である。すなわち、ハイブリッドECU18がプログラムを実行すると、電動機制御部31およびクラッチ制御部3

2が実現される。

- [0040] 電動機制御部31は、モータECU17に対して電動機13およびインバータ14の制御指示を与え、電動機13を所望の回転速度で回転させ、電動機13に所望のトルクを発生させるように、電動機13を制御する。
- [0041] クラッチ制御部32は、制御信号を送信することにより、クラッチ12を制御する。
- [0042] より詳細には、電動機制御部31は、判定部41、エンジン回転速度同期要求部42、電動機トルク制御部43を含む。判定部41は、電動機13の回転速度がEV走行状態を終了させる回転速度を超えたか否かなど、各種の判定を行う。
- [0043] エンジン回転速度同期要求部42は、エンジンECU11に対してエンジン10の制御指示を与え、電動機13の回転速度に対して、エンジン10の回転速度の同期を要求する。電動機トルク制御部43は、モータECU17に対して電動機13およびインバータ14の制御指示を与え、電動機13に所望のトルクを発生させるように、電動機13を制御する。
- [0044] クラッチ制御部32は、判定部44および接続制御部45を含む。判定部44は、電動機13の回転速度とエンジン10の回転速度との差の絶対値が予め決められた閾値であるクラッチ係合回転速度未満になったか否かを判定する。接続制御部45は、制御信号を送信することにより、クラッチ12を切断させるか、動力の一部を伝達する、いわゆる半クラッチ状態とさせるか、または切断させるように、クラッチ12を制御する。
- [0045] 図3は、EV走行状態からエンジン走行状態に移る場合の、電動機13およびエンジン10の回転速度、クラッチ12の状態、エンジン10の発生するトルク、電動機13の発生するトルク、並びに運転者要求トルクを示すタイムチャートである。
- [0046] 図3(A)において、縦軸は、回転速度を示し、横軸は、時間を示す。図3(A)において、実線は、エンジン10の回転速度を示し、一点鎖線は、電動機13の回転速度を示す。図3(B)において、縦軸は、クラッチ12

の状態を示し、横軸は、時間を示す。図3 (C)において、縦軸は、エンジン10のトルクを示し、横軸は、時間を示す。図3 (C)において、点線は、運転者要求トルクを示し、実線は、エンジン10のトルクを示す。

[0047] 図3 (D)において、縦軸は、電動機13のトルクを示し、横軸は、時間を示す。図3 (D)において、点線は、運転者要求トルクを示し、一点鎖線は、電動機13のトルクを示す。

[0048] 時刻 t_{11} において、EV走行状態で電動機13の駆動力(トルク)のみで発進し、時刻 t_{12} において、EV走行状態からエンジン走行状態への移行が開始され、時刻 t_{13} において、クラッチ12が半クラッチ状態とされ、時刻 t_{14} において、クラッチ12が接続されて、エンジン走行状態とされる。

[0049] 時刻 t_{11} において、電動機13の駆動力(トルク)のみで発進するので、時刻 t_{11} から時刻 t_{12} の期間において、図3 (A)に示されるように、電動機13の回転速度が上げられ、一方、エンジン10の回転速度はアイドルリングの回転速度に維持される。時刻 t_{11} から時刻 t_{12} の期間において、図3 (B)に示されるように、クラッチ12は切断された状態とされ、図3 (C)に示されるように、エンジン10は、アイドルリング保持トルクを発生させる。また、時刻 t_{11} から時刻 t_{12} の期間において、図3 (D)に示されるように、電動機13は、運転者要求トルクに等しいトルクを発生させる。

[0050] 時刻 t_{12} において、電動機13の回転速度が、EV走行状態を終了させる回転速度を示す閾値であるEV走行状態終了回転速度を超えたので、EV走行状態からエンジン走行状態への移行が開始される。

[0051] 時刻 t_{12} から、図3 (A)に示されるように、エンジン10の回転速度が上がり始め、図3 (C)に示されるように、エンジン10が発生するトルクも大きくなり始める。また、時刻 t_{12} から、図3 (D)に示されるように、電動機13のトルクは、運転者要求トルクに応じた所定のレート a ($N \cdot m / sec$)で低減させられる。

[0052] 図3 (B) に示されるように、時刻 t_{13} の直前に、クラッチ12に半クラッチ状態とさせる指示が供給され、時刻 t_{13} において、クラッチ12は、半クラッチ状態になる。図3 (A) に示されるように、半クラッチ状態になった時刻 t_{13} から、エンジン10の回転速度は、電動機13の回転速度に急速に近づく。また、図3 (C) に示されるように、半クラッチ状態になった時刻 t_{13} から、エンジン10の発生するトルクは、運転者要求トルクに急速に近づくように、大きくされる。

[0053] 図3 (B) に示されるように、時刻 t_{14} の直前に、クラッチ12に接続させる指示が供給され、時刻 t_{14} において、クラッチ12は、接続される。クラッチ12が接続されるので、時刻 t_{14} において、図3 (A) に示されるように、エンジン10の回転速度と電動機13の回転速度とが同じになる。時刻 t_{14} において、図3 (D) に示されるように、時刻 t_{14} において、電動機13のトルクは、予め定められた閾値であるEV終了トルクより小さくなると、カットされて、0とされる。時刻 t_{14} 以後、図3 (C) に示されるように、エンジン10は、運転者要求トルクに等しいトルクを発生させる。

[0054] このように、時刻 t_{12} から時刻 t_{14} まで、モータトルクレート領域とされ、モータトルクレート領域において、電動機13のトルクは、運転者要求トルクに応じたレート a ($N \cdot m / sec$) で低減させられる。電動機13のトルクがEV終了トルクより小さくなると、電動機13のトルクは、0とされる。

[0055] 図4は、電動機制御の処理およびクラッチ制御の処理を説明するフローチャートである。電動機制御の処理のステップS11において、電動機制御部11の判定部41は、モータECU17から取得した電動機回転速度情報で示される電動機13の回転速度 N_m と、EV走行状態を終了させる回転速度を示す閾値であるEV走行状態終了回転速度とを比較して、電動機13の回転速度 N_m がEV走行状態終了回転速度を超えたか否かを判定する。

[0056] 電動機制御の処理のステップS11において、電動機13の回転速度 N_m

がEV走行状態終了回転速度を超えたと判定された場合、電動機制御の手続きはステップS12に進み、エンジン回転速度同期要求部42は、エンジンECU11に対してエンジン10の制御指示を与え、電動機13の回転速度に対して、エンジン10の回転速度の同期を要求する。エンジン10の回転速度の同期が要求されたことは、クラッチ制御の処理に通知される。

[0057] 電動機制御の処理のステップS13において、電動機トルク制御部43は、運転者要求トルクから、時間の経過に対して電動機13のトルクを低減させる割合を示すレート a ($N \cdot m / sec$)を求める(計算する)。例えば、電動機トルク制御部43は、運転者要求トルクからEV終了トルク(後述する)を引き算した結果を、クラッチ12の接続に要する時間で割り算して得られた商をレート a とする。電動機制御の処理のステップS14において、電動機トルク制御部43は、モータECU17に対して電動機13およびインバータ14の制御指示を与え、求めたレート a で電動機13のトルク T_m を絞るように、電動機13を制御する。

[0058] 一方、エンジン10の回転速度の同期が要求されたことがクラッチ制御の処理に通知されると、クラッチ制御の処理のステップS31において、判定部44は、電動機13の回転速度 N_m とエンジン10の回転速度 N_e との差の絶対値が予め決められた閾値であるクラッチ係合回転速度未満になったか否かを判定し、電動機13の回転速度 N_m とエンジン10の回転速度 N_e との差の絶対値がクラッチ係合回転速度未満になるまで判定を繰り返す。

[0059] ステップS31において、電動機13の回転速度 N_m とエンジン10の回転速度 N_e との差の絶対値がクラッチ係合回転速度未満になったと判定された場合、クラッチ制御の手続きはステップS32に進み、接続制御部45は、クラッチ12に指示を供給して、切断された状態から、半クラッチ状態になり、接続状態になるようにクラッチ12に要求する。クラッチ制御の処理のステップS33において、クラッチ12は、半クラッチ状態になる。そして、クラッチ制御の処理のステップS34において、クラッチ12は、接続状態になる。クラッチ12が接続状態になると、その旨が電動機制御の処理

に通知される。

[0060] クラッチ 1 2 が接続状態になったことが電動機制御の処理に通知されると、電動機制御の処理のステップ S 1 5 において、判定部 4 1 は、電動機 1 3 が発生するトルク T_m が予め定められた閾値である EV 終了トルクより小さくなったか否かを判定し、トルク T_m が EV 終了トルクより小さくなるまで判定を繰り返す。

[0061] ステップ S 1 5 において、電動機 1 3 が発生するトルク T_m が EV 終了トルクより小さくなったと判定された場合、電動機制御の手続きはステップ S 1 6 に進み、電動機トルク制御部 4 3 は、モータ ECU 1 7 に対して電動機 1 3 およびインバータ 1 4 の制御指示を与え、電動機 1 3 のトルク T_m を 0 にするように、電動機 1 3 を制御して、電動機制御の処理は終了する。電動機制御の処理の終了と共に、クラッチ制御の処理も終了する。

[0062] このように、EV 走行状態からクラッチ 1 2 の接続の必要性が発生した場合、電動機 1 3 との回転同期をエンジン 1 0 に要求すると同時に、そのときの走行トルク（運転者要求トルク）に応じたレート a で加速感を維持しつつ、クラッチの接続時のショックが発生しないトルクまで電動機 1 3 のトルクを絞る。電動機 1 3 のトルクが絞られた状態で、クラッチ 1 2 が接続され、電動機 1 3 のトルクからエンジン 1 0 のトルクへの移行に違和感を感じさせないようにする。この制御にて、失速感を与えず、ショックを低減させる電動機 1 3 のトルク制御方法として、EV 走行状態のトルクによって許容される加速度の変化とクラッチ 1 2 の接続時の電動機 1 3 のトルクを定数として電動機 1 3 のトルクを決定する制御装置を設け、クラッチ 1 2 の接続が発生した場合、決定した定数でトルク絞りレートとクラッチ接続許容トルクを発生させる。

[0063] 以上のように、ショックと失速感の発生を防止できる。

[0064] あるいは、図 4 のフローチャートのステップ S 1 5 で説明した EV 終了トルクの閾値を、たとえばハイブリッド自動車 1 の総重量あるいはハイブリッド自動車 1 が走行している路面の上り勾配の角度に応じて変更するようにし

てもよい。たとえばハイブリッド自動車1の総重量が比較的重いとき、あるいはハイブリッド自動車1が走行している路面の上り勾配の角度が比較的大きいときには、運転者は、比較的大きなトルクを要求する。このように運転者が比較的大きなトルクを要求しているときには、運転者は、クラッチ接続の際のショックよりも失速感の方を嫌うことが普通なので、このような場合には、クラッチ接続の際のショックの軽減よりも失速感の軽減を優先させたい。このために、図3(D)の時刻 t_{12} ~ t_{14} のモータトルクレート領域に一点鎖線で示したモータトルクの減少率を小さくする(すなわち一点鎖線の傾きを小さくする。)ように制御する。これによれば、運転者が比較的大きなトルクを要求しているときには、クラッチ接続の際のショックの軽減よりも失速感の軽減を優先させ、それ以外の場合(すなわち運転者が比較的大きなトルクを要求していない場合)には、クラッチ接続の際のショックと失速感の双方を共に軽減させるような制御が実現できる。

[0065] なお、ハイブリッド自動車1の総重量は、たとえば車軸に設けた車軸センサによって、荷台の荷重を測定すれば求めることができる。あるいは、ハイブリッド自動車1の走行中の挙動を調べることによって、ハイブリッド自動車1の総重量を推定してもよい(たとえば特願2004-025956号公報参照)。また、ハイブリッド自動車1が走行する路面の勾配は、勾配センサなどによって求めることができる。もしくは、ハイブリッド自動車1の総重量またはハイブリッド自動車1が走行する路面の勾配を検出するのではなく、運転者のアクセルペダルの踏み込み量をセンサなどにより検出して直接的に運転者の要求トルクを検出し、この検出結果に応じてEV終了トルクの閾値を変更してもよい。

[0066] また、エンジン10は、内燃機関であると説明したが、外燃機関を含む熱機関であってもよい。

[0067] また、ハイブリッドECU18によって実行されるプログラムは、ハイブリッドECU18にあらかじめインストールされると説明したが、プログラムが記録されている(プログラムを記憶している)リムーバブルメディアを

図示せぬドライブなどに装着し、リムーバブルメディアから読み出したプログラムをハイブリッドECU18の内部の不揮発性のメモリに記憶することにより、または、有線または無線の伝送媒体を介して送信されてきたプログラムを、図示せぬ通信部で受信し、ハイブリッドECU18の内部の不揮発性のメモリに記憶することで、コンピュータであるハイブリッドECU18にインストールすることができる。

[0068] また、各ECUは、これらの機能の一部または全部を1つにまとめたECUにより実現してもよいし、あるいは、各ECUの機能をさらに細分化したECUを新たに設けてもよい。

[0069] なお、コンピュータが実行するプログラムは、本明細書で説明する順序に沿って時系列に処理が行われるプログラムであってもよいし、並列に、あるいは呼び出しが行われたとき等の必要なタイミングで処理が行われるプログラムであってもよい。

[0070] また、本発明の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

符号の説明

[0071] 1…ハイブリッド自動車、10…エンジン、11…エンジンECU、12…クラッチ、13…電動機、14…インバータ、15…バッテリー、16…トランスミッション、17…モータECU、18…ハイブリッドECU、19…車輪、20…シフト部、31…電動機制御部、32…クラッチ制御部、41…判定部、42…エンジン回転速度同期要求部、43…電動機トルク制御部、44…判定部、45…接続制御部

請求の範囲

- [請求項1] 動力を接続するかまたは切断するクラッチを介して結合されている内燃機関と電動機とによって駆動される車両において、
- 上記クラッチが切断されて上記電動機の動力のみで駆動されている状態から上記クラッチを接続する場合、運転者から要求されているトルクによって決められるレートで上記電動機のトルクを低減させるように上記電動機を制御する電動機制御手段と、
- 上記電動機のトルクが上記レートで低減させられている期間に、動力の一部を伝達する半クラッチ状態にしてから、上記クラッチを接続するように、上記クラッチの接続を制御するクラッチ接続制御手段とを備える装置を有する車両。
- [請求項2] 請求項1に記載の車両において、
- 前記クラッチが切断されて前記電動機の動力のみで駆動されている状態から前記クラッチを接続する場合、前記内燃機関に回転速度の同期を要求する要求手段をさらに備える
- ことを特徴とする車両。
- [請求項3] 請求項1に記載の車両において、
- 前記電動機の回転速度と前記内燃機関の回転速度との差が予め決められた閾値未満であるか否かを判定する判定手段をさらに備え、
- 前記クラッチ接続制御手段は、前記電動機の回転速度と前記内燃機関の回転速度との差が前記閾値未満であると判定された場合、動力の一部を伝達する半クラッチ状態にしてから、前記クラッチを接続するように、前記クラッチの接続を制御する
- ことを特徴とする車両。
- [請求項4] 動力を接続するかまたは切断するクラッチを介して結合されている内燃機関と電動機とによって駆動される車両の制御方法において、
- 上記クラッチが切断されて上記電動機の動力のみで駆動されている状態から上記クラッチを接続する場合、運転者から要求されているト

ルクによって決められるレートで上記電動機のトルクを低減させるように上記電動機を制御する電動機制御ステップと、

上記電動機のトルクが上記レートで低減させられている期間に、動力の一部を伝達する半クラッチ状態にしてから、上記クラッチを接続するように、上記クラッチの接続を制御するクラッチ接続制御ステップと

を含むことを特徴とする制御方法。

[請求項5]

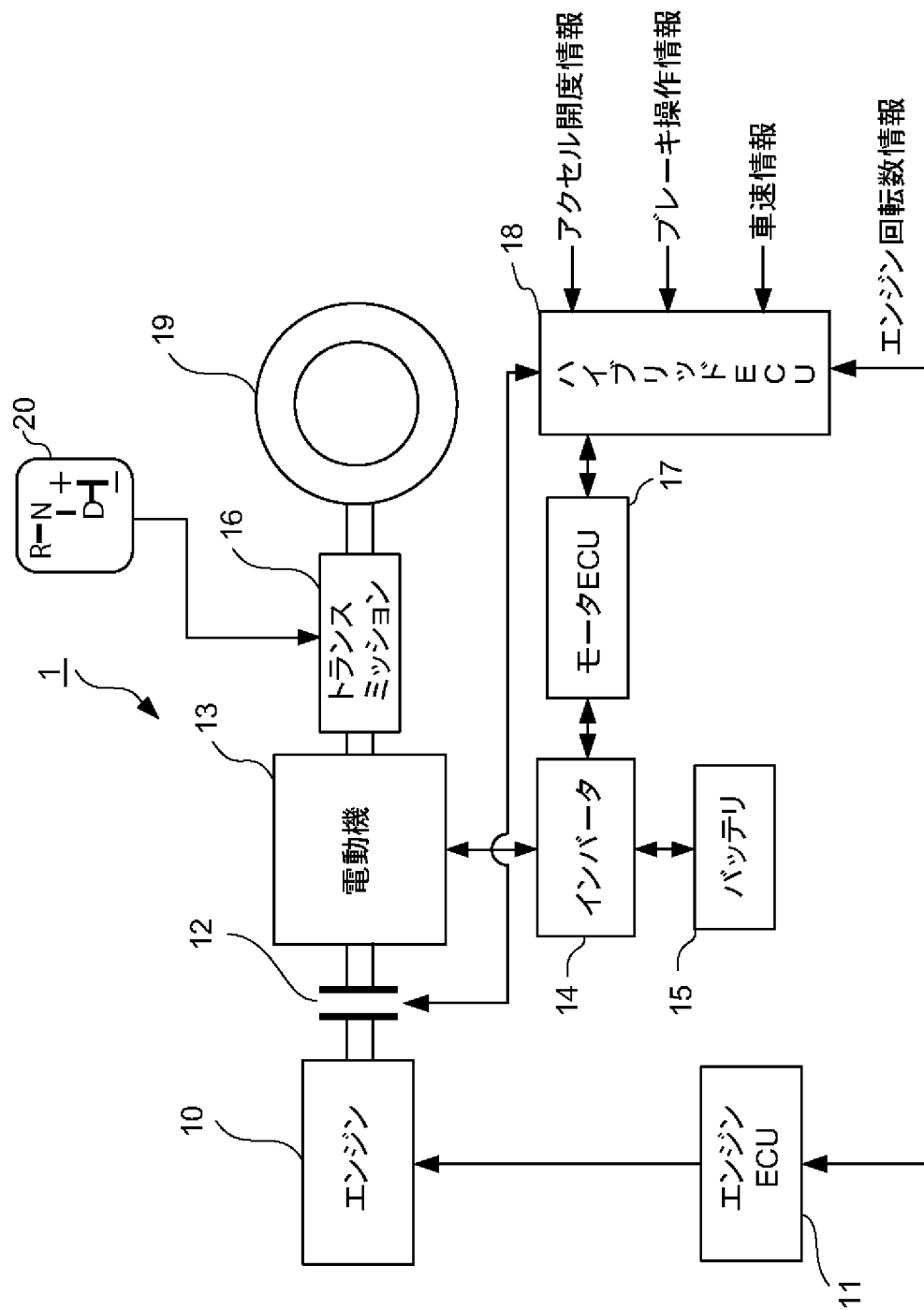
動力を接続するかまたは切断するクラッチを介して結合されている内燃機関と電動機とによって駆動される車両を制御するコンピュータに、

上記クラッチが切断されて上記電動機の動力のみで駆動されている状態から上記クラッチを接続する場合、運転者から要求されているトルクによって決められるレートで上記電動機のトルクを低減させるように上記電動機を制御する電動機制御ステップと、

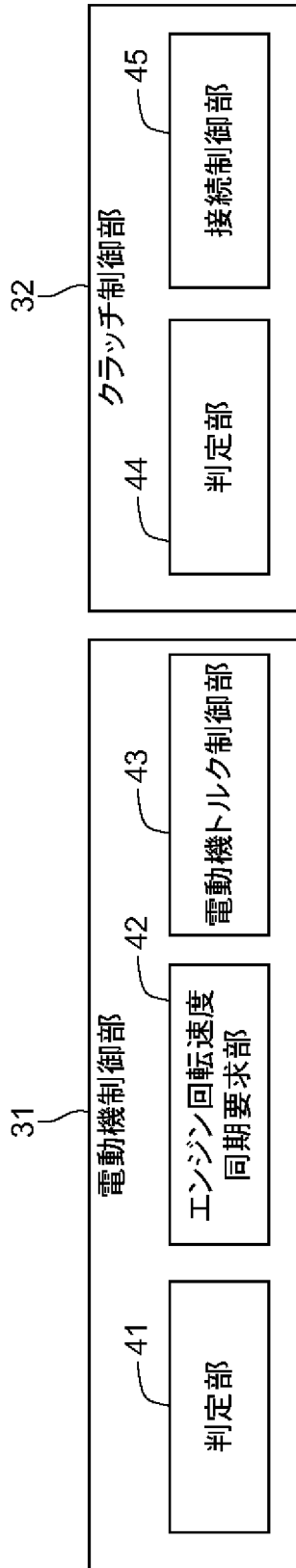
上記電動機のトルクが上記レートで低減させられている期間に、動力の一部を伝達する半クラッチ状態にしてから、上記クラッチを接続するように、上記クラッチの接続を制御するクラッチ接続制御ステップと

を含む処理を行わせるプログラム。

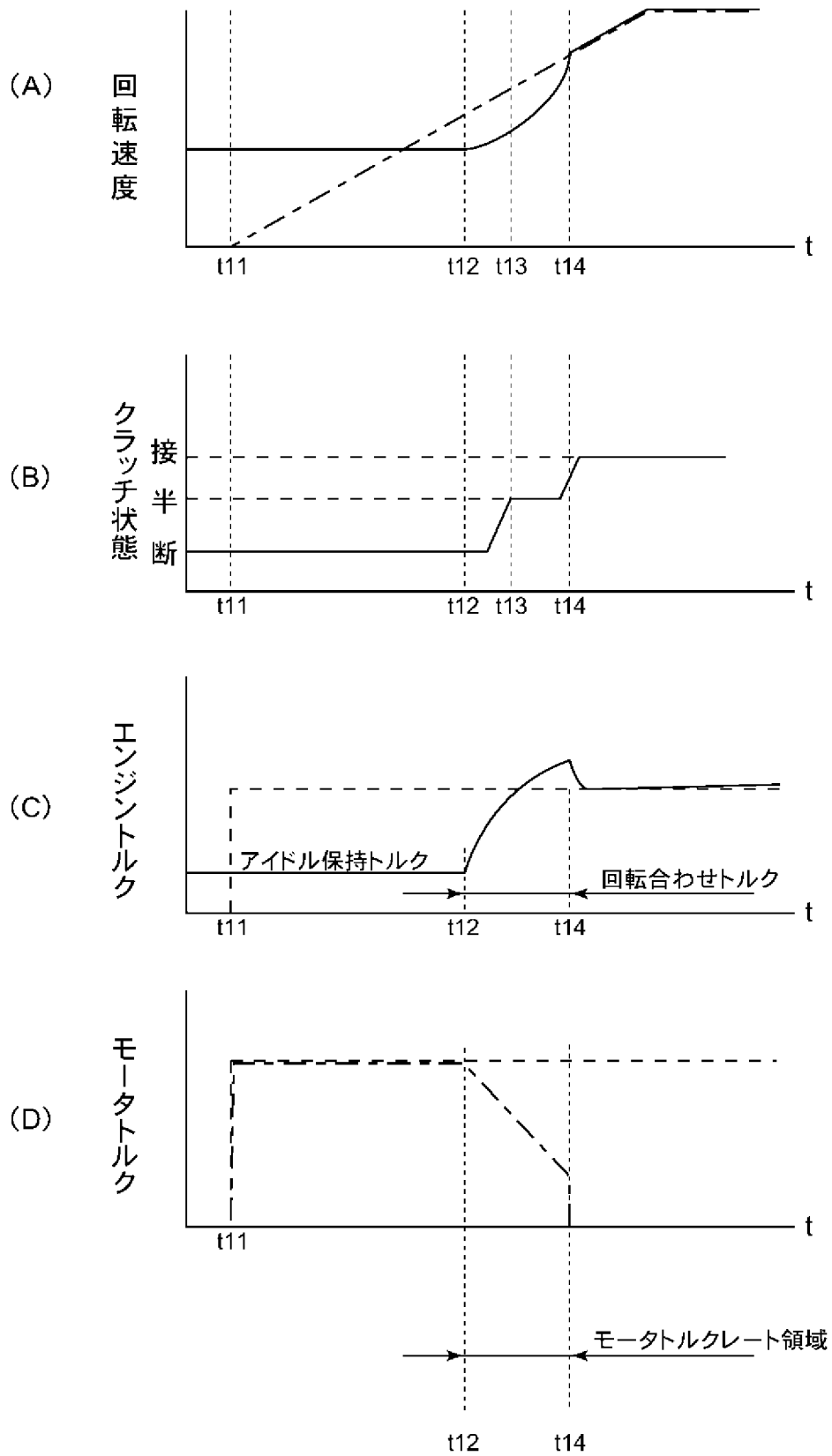
[図1]



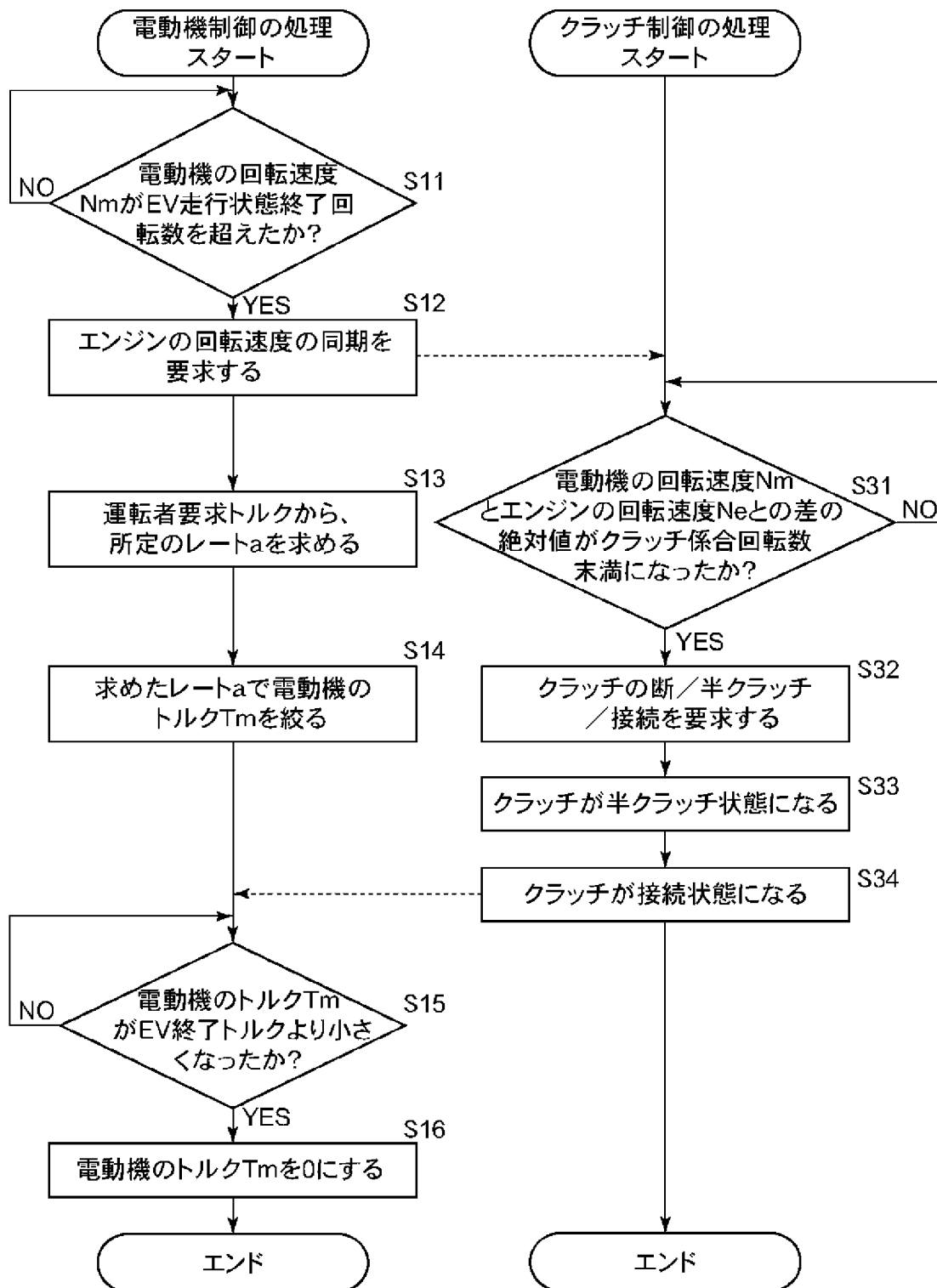
[図2]



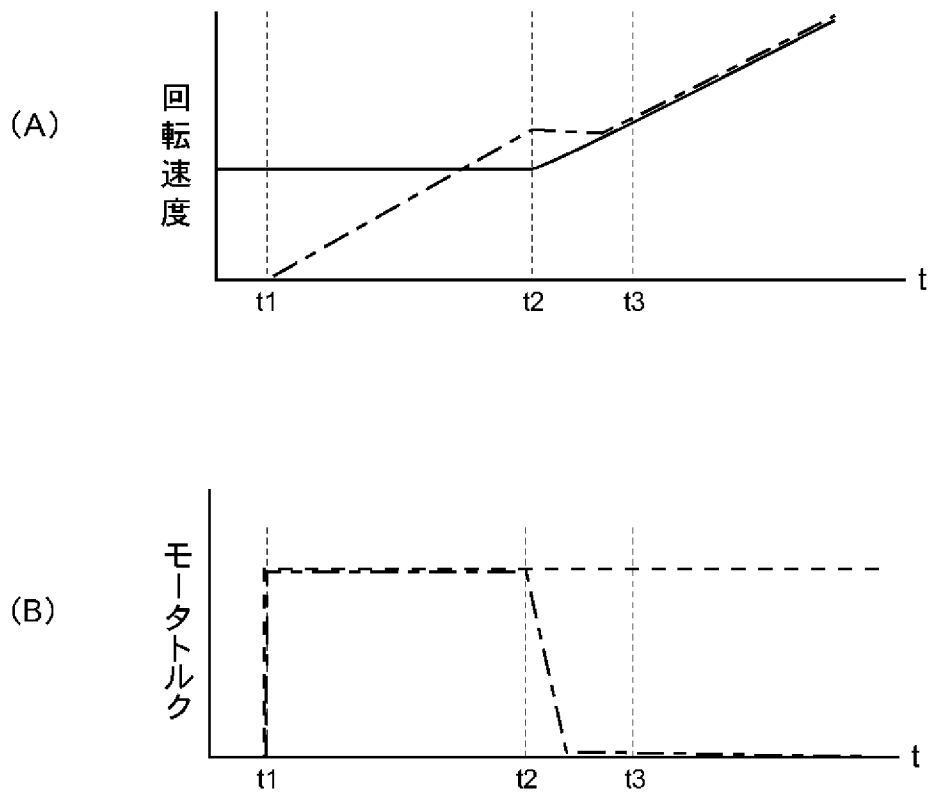
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/074154

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

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*

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 2000-219062 A (Mitsubishi Motors Corp.), 08 August 2000 (08.08.2000), abstract (Family: none)	1-5
A	JP 2006-129576 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 18 May 2006 (18.05.2006), abstract (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
30 November, 2011 (30.11.11)

Date of mailing of the international search report
13 December, 2011 (13.12.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. 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

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

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 2000-219062 A (三菱自動車工業株式会社) 2000.08.08, 要約 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2006-129576 A (日産自動車株式会社) 2006.05.18, 要約 (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	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 30.11.2011	国際調査報告の発送日 13.12.2011
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 山田 裕介 電話番号 03-3581-1101 内線 3355