

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-30487

(P2010-30487A)

(43) 公開日 平成22年2月12日(2010.2.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
B60W 10/10 (2006.01)	B60K 6/20 350	3D041
B60W 20/00 (2006.01)	B60K 6/20 320	5H115
B60W 10/08 (2006.01)	B60K 6/20 360	
B60W 10/02 (2006.01)	B60K 6/20 400	
B60K 6/547 (2007.10)	B60K 6/547 ZHV	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-195949 (P2008-195949)
 (22) 出願日 平成20年7月30日 (2008.7.30)

(71) 出願人 000003997
 日産自動車株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
 (74) 代理人 100082670
 弁理士 西脇 民雄
 (72) 発明者 杉本 智永
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
 (72) 発明者 大曾根 竜也
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
 Fターム(参考) 3D041 AA53 AD02 AD10 AD31 AD46
 AD51 AE02 AE14 AE30

最終頁に続く

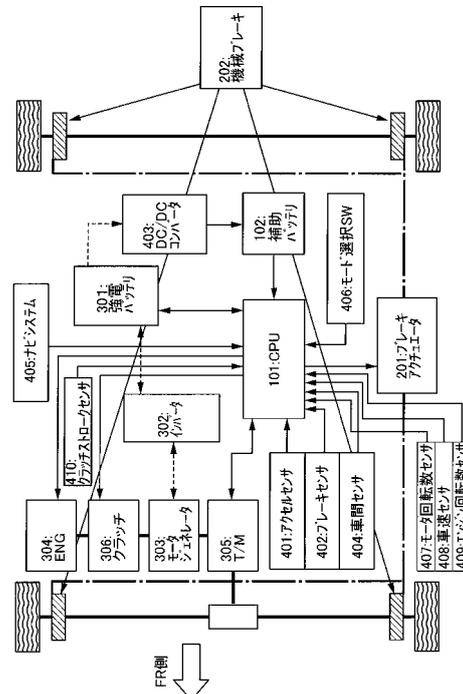
(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両の制御装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 駆動系に有する応答性の高いモータを制御することにより、クラッチ断接によるショックの発生を抑えた駆動力制御を行うハイブリッド車両の制御装置を提供する。

【解決手段】 エンジン304とモータジェネレータ303の間にクラッチ306を介装し、モータジェネレータ303と駆動輪の間にトランスミッション305を設置した駆動系を備えたハイブリッド車両において、実トランスミッション入力回転数NTを検出するモータ回転数センサ407を設ける。駆動力制御手段は、走行中、クラッチ306の締結状態とトランスミッション305の変速比状態を考慮し、入力回転数の変化を先読みする入力回転数を目標トランスミッション入力回転数NT*とし、実トランスミッション入力回転数NTと目標トランスミッション入力回転数NT*の差分値 NTを制御目標とし、これを補填するようモータジェネレータ303の出力トルクを制御する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

エンジンとモータの間にクラッチを介装し、前記モータと駆動輪の間にトランスミッションを設置した駆動系を備え、前記モータの出力トルクを制御する駆動力制御手段を設けたハイブリッド車両の制御装置において、

前記トランスミッションの実トランスミッション入力回転数を検出するトランスミッション入力回転数検出手段を設け、

前記駆動力制御手段は、走行中、前記クラッチの締結状態と前記トランスミッションの変速比状態を考慮し、入力回転数の変化を先読みするための前記トランスミッションの入力回転数を目標トランスミッション入力回転数とし、前記実トランスミッション入力回転数と前記目標トランスミッション入力回転数の差分値を制御目標とし、この制御目標を補填するように前記モータの出力トルクを制御することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載されたハイブリッド車両の制御装置において、

前記エンジンのエンジン回転数を検出するエンジン回転数検出手段を設け、

前記駆動力制御手段は、前記クラッチの締結状態が完全締結側であるほどクラッチゲインを大きな値に設定するクラッチゲイン設定部と、前記トランスミッションが取り得る変速比の変化勾配である変速比勾配を設定する変速比勾配設定部と、前記エンジン回転数と前記クラッチゲインと前記変速比勾配の乗算により目標トランスミッション入力回転数を算出する目標トランスミッション入力回転数算出部と、を有することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載されたハイブリッド車両の制御装置において、

前記駆動力制御手段は、前記実トランスミッション入力回転数から前記目標トランスミッション入力回転数を差し引いた差分値を算出する差分値算出部と、差分値がゼロでないとき、差分値にあらわれる入力回転数の先読み変化を補填するように前記モータの出力トルクの増減速度を制御するモータ補填トルク出力部と、を有することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

30

【請求項 4】

請求項 3 に記載されたハイブリッド車両の制御装置において、

車両加速の許容度合いが変化する走行条件に応じて最適なモータトルク増減速度を得る補填トルクゲインに設定する補填トルクゲイン設定部を有し、

前記モータ補填トルク出力部は、前記補填トルクゲインを用いて前記モータの出力トルクの増減速度を制御することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載されたハイブリッド車両の制御装置において、

自車と自車前方に存在する障害物の車間距離を検出する車間距離検出手段を設け、

前記補填トルクゲイン設定部は、車間距離検出値が設定値以下の領域であって、車間距離検出値が小さい値になるほど制限を強化した補填トルクゲインに設定することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

40

【請求項 6】

請求項 4 または請求項 5 に記載されたハイブリッド車両の制御装置において、

自車が走行する走行路の地形情報を取得する地形情報取得手段を設け、

前記補填トルクゲイン設定部は、取得された地形情報が示す車両加速の許容度合いを考慮し、車両加速の許容度合いに応じた最適値に補填トルクゲインを設定することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 7】

請求項 4 乃至請求項 6 の何れか 1 項に記載されたハイブリッド車両の制御装置において

50

運転モードをユーザが任意に選択できるモード選択手段を設け、

前記補填トルクゲイン設定部は、前記モード選択手段により選択された運転モードが示す車両加速の許容度合いを考慮し、車両加速の許容度合いに応じた最適値に補填トルクゲインを設定することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、摩擦クラッチの断接により電気自動車走行モードとハイブリッド車走行モードを切り替えるハイブリッド車両の制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、走行モードとして、摩擦クラッチを切り離れた電気自動車走行モードと、摩擦クラッチを締結したハイブリッド車走行モードと、を有するハイブリッド車両が知られている。このハイブリッド車両における駆動力制御は、有段変速機が自動変速を開始するタイミングを算出し、変速開始前に、モータジェネレータによるモータトルクによるトルクアシストを徐減し、変速時に摩擦クラッチが切れてエンジントルクが消滅する時に発生するトルク格差を低減すると共に、トルク変化の勾配を緩やかにして、変速時のショックを低減していた（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2001-315552号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、従来のハイブリッド車両の駆動力制御にあっては、摩擦クラッチのクラッチ容量の変化を加味した制御となっていないため、電気自動車走行モードでの走行中に駆動力要求が高まると、摩擦クラッチを締結してエンジンを接続し、ハイブリッド車走行モードに移行するが、自動変速機の変速中であれ、このシーンは存在し、クラッチ容量の変化（パーシャル～完全締結）を加味しないと、クラッチ接続時にショックが発生する、という問題があった。

【0004】

本発明は、上記問題に着目してなされたもので、クラッチ容量の変化を加味し、駆動系に有する応答性の高いモータを制御することにより、クラッチ断接によるショックの発生を抑えたスムーズな駆動力制御を行うことができるハイブリッド車両の制御装置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】

【0005】

上記目的を達成するため、本発明のハイブリッド車両の制御装置では、エンジンとモータの間にクラッチを介装し、前記モータと駆動輪の間にトランスミッションを設置した駆動系を備え、前記モータの出力トルクを制御する駆動力制御手段を設け、前記トランスミッションの実トランスミッション入力回転数を検出するトランスミッション入力回転数検出手段を設ける。

そして、前記駆動力制御手段は、走行中、前記クラッチの締結状態と前記トランスミッションの変速比状態を考慮し、入力回転数の変化を先読みするための前記トランスミッションの入力回転数を目標トランスミッション入力回転数とし、前記実トランスミッション入力回転数と前記目標トランスミッション入力回転数の差分値を制御目標とし、この制御目標を補填するように前記モータの出力トルクを制御する。

【発明の効果】

【0006】

よって、本発明のハイブリッド車両の制御装置にあっては、駆動力制御手段において、走行中、クラッチの締結状態とトランスミッションの変速比状態が考慮され、入力回転数の変化を先読みするためのトランスミッションの入力回転数が目標トランスミッション入

10

20

30

40

50

力回転数とされる。そして、実トランスミッション入力回転数と目標トランスミッション入力回転数の差分値が制御目標とされ、この制御目標を補填するようにモータの出力トルクが制御される。

すなわち、クラッチの締結状態とトランスミッションの変速比状態を考慮した目標トランスミッション入力回転数と実トランスミッション入力回転数を比較することより、トランスミッションの入力回転数の変化方向が先読みされる。そして、制御応答性の高いモータでの出力トルクの補填制御により、トランスミッションの入力回転数変化が未然に抑えられ、これに伴ってユーザが意図しない車速変動（トランスミッションの出力回転数変化）の発生を抑える作用を示す。

この結果、クラッチ容量の変化を加味し、駆動系に有する応答性の高いモータを制御することにより、クラッチ断接によるショックの発生を抑えたスムーズな駆動力制御を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

以下、本発明のハイブリッド車両の制御装置を実現する最良の形態を、図面に示す実施例1に基づいて説明する。

【実施例1】

【0008】

図1は、実施例1の制御装置が適用されたFFハイブリッド車両（ハイブリッド車両の一例）を示す全体システム図である。なお、図1において、強電系は細破線、弱電系は細実線、動力系は太実線、油圧回路は太一点鎖線にて示す。

【0009】

実施例1のFFハイブリッド車両は、図1に示すように、CPU101と、補助バッテリー102と、ブレーキアクチュエータ201と、機械ブレーキ202と、強電バッテリー301と、インバータ302と、モータジェネレータ303（モータ）と、エンジン304と、トランスミッション305と、クラッチ306と、アクセルセンサ401と、ブレーキセンサ402と、DC/DCコンバータ403と、車間センサ404（車間距離検出手段）と、ナビシステム405（地形情報取得手段）と、モード選択スイッチ406（モード選択手段）と、モータ回転数センサ407（トランスミッション入力回転数検出手段）と、車速センサ408と、エンジン回転数センサ409（エンジン回転数検出手段）と、クラッチストロークセンサ410と、を備えている。

【0010】

前記CPU101は、強電バッテリー301の状態をモニタし、バッテリーSOCやバッテリー温度やバッテリー劣化状態に応じて入出力可能電力量を算出し、これを基にインバータ302を制御することにより、モータジェネレータ303（駆動用）を動作させると共に、エンジン304を制御する（駆動力配分含む）。

【0011】

前記CPU101は、モータジェネレータ303による回生制動力を考慮し、機械ブレーキ202により発生する制動力演算指令値（前後制動力配分を含む）を、ブレーキアクチュエータ201へと送信する。

【0012】

前記CPU101は、モータジェネレータ303とエンジン304とを断続させるクラッチ306を制御し、「HEVモード（クラッチ306を締結し、モータジェネレータ303とエンジン304を動力源とする）」、「EVモード（クラッチ306を開放し、モータジェネレータ303のみを動力源とする）」、「ENGモード（クラッチ306を締結し、エンジン304のみを動力源とする）」を切り替える。

【0013】

前記CPU101は、車間センサ404からの信号により、自車と前方車両（障害物）との車間距離と大きさを収集し、必要に応じて制御へ適用する。なお、自車速度は、モータジェネレータ303の回転数により把握することを基本とし、この検出車速の変動状況と平均車速データを記憶・更新していく。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

前記CPU101は、補助バッテリー102からの持ち出し電力をモニタし、これを「補機負荷」として制御へ適用する。

【 0 0 1 5 】

前記補助バッテリー102は、CPU101の動作電源を提供する役目を有する。本システムでは、強電バッテリー301を電源としたDC/DCコンバータ403により電力を供給することとする。

【 0 0 1 6 】

前記ブレーキアクチュエータ201は、ブレーキセンサ402により検出されるドライバーの踏み込み（ストローク）量をベースに、CPU101により演算された機械ブレーキ202で発生させるべき制動力演算指令値を受信し、それに応じ、機械ブレーキ202に対し必要な油圧をかける。

10

【 0 0 1 7 】

前記機械ブレーキ202は、ブレーキアクチュエータ201により発生された油圧に応じ、制動力を発生させる。

【 0 0 1 8 】

前記強電バッテリー301は、モータジェネレータ303（駆動用）に対し、インバータ302を経由して電力を供給することで車両走行をアシストすると共に、モータジェネレータ303が発電した電力を、インバータ302を経由して回収する役目を有する。

【 0 0 1 9 】

前記インバータ302は、CPU101により直接制御されている。エンジン304の発生トルク及び回転数に応じて強電バッテリー301の電気エネルギーをモータジェネレータ303へ供給すること、モータジェネレータ303を動作させて発生した電気エネルギーを強電バッテリー301へと戻す役目を有する。

20

【 0 0 2 0 】

前記モータジェネレータ303は、車速が低い場合は単独で駆動トルクを発生させる。また、車速が高い場合は、エンジン304の駆動トルクをアシストしている。さらに、減速時は発電作用（回生制動）することにより電気エネルギーを発生させ、この電気エネルギーを、インバータ302を経由して強電バッテリー301へ戻す役目を有する。

【 0 0 2 1 】

前記エンジン304は、CPU101により直接制御されている。具体的には、車速が高い場合、車両駆動のためにトルクを発生させている（車速が低い場合はモータ走行となるため、制御不要である。強いて挙げれば起動させない制御を適用している）。

30

【 0 0 2 2 】

前記トランスミッション305は、モータジェネレータ303およびエンジン304が発生した駆動力を駆動輪へ伝達する役目、および回生制動させる際、駆動輪の運動エネルギーをモータジェネレータ303へと伝達する役目を有する。なお、有段ATや無段変速機（CVT）のいずれであっても構わない。なお、本提案システムにおいては、入力回転数、出力回転数を検出する「回転数センサ」も含まれるものとする。

【 0 0 2 3 】

前記クラッチ306は、エンジン304の発生トルクをモータジェネレータ303およびトランスミッション305へと伝達する際は接続させ、モータジェネレータ303のみで走行する際は（「EVモード」）、切り離される。

40

【 0 0 2 4 】

前記アクセルセンサ401は、ドライバーが加速時に踏み込んだアクセルペダルのストローク量をCPU101へ送信する。

【 0 0 2 5 】

前記ブレーキセンサ402は、ドライバーが減速時に踏み込んだブレーキペダルのストローク量をCPU101へ送信する。

【 0 0 2 6 】

50

前記DC/DCコンバータ403は、強電バッテリー301からのエネルギーを12V程度へと変換し、補助バッテリー102へと供給する。すなわち、従来のエンジン車両におけるオルタネータと同様の機能を有する。

【0027】

前記車間センサ404は、自車前方車両（または障害物）との距離を、レーダーなどを活用して収集し、それにより得た情報をCPU101へと入力する。

【0028】

前記ナビシステム405は、GPS (Global Positioning System) を内蔵し、自車走行ルート上の信号、交差点、料金所、渋滞、現在地から渋滞域までの距離、勾配程度、速度制限などの情報を検出し、それにより得た情報をCPU101へと送信する。

10

【0029】

前記モード選択スイッチ406は、ユーザが任意で走行モードを選択できるスイッチである。選択モードとして、通常仕様である「ノーマルモード」、駆動トルクが通常よりも多く出る「スポーツモード」、通常よりも燃費性能が向上する「エコモード」などが設定できる。なお、設定されたモード情報は、CPU101へと送信される。

【0030】

前記モータ回転数センサ407は、トランスミッション303の入力回転数を検出し、それにより得た情報をCPU101へと送信する。

【0031】

前記車速センサ408は、トランスミッション303の出力回転数（=車速）を検出し、それにより得た情報をCPU101へと送信する。

20

【0032】

前記エンジン回転数センサ409は、エンジン304の回転数を検出し、それにより得た情報をCPU101へと送信する。

【0033】

前記クラッチストロークセンサ410は、クラッチ306の油圧アクチュエータのストロークを検出し、それにより得たクラッチ間隔情報をCPU101へと送信する。

【0034】

図2は、実施例1のCPU101にて実行されるモータジェネレータ303による駆動力制御処理の流れを示すフローチャートである（駆動力制御手段）。図3は、実施例1の駆動力制御処理に用いられるクラッチ306のクラッチ間隔に対するクラッチゲインの関係を示す特性図である。図4は、実施例1の駆動力制御処理に用いられるトランスミッション305の変速比を設定するATギア段の一例に対する変速比の関係を示す特性図である。図5は、実施例1のトランスミッション305での変速線マップの一例を示す図である。図6は、実施例1の駆動力制御処理に用いられる前方車との間隔に対する補填トルクゲインの関係を示す特性図である。図7は、実施例1の駆動力制御処理に用いられる勾配程度に対する補填トルクゲインの関係を示す特性図である。図8は、実施例1の駆動力制御処理に用いられるユーザ選択による「エコモード」・「ノーマルモード」・「スポーツモード」に対する補填トルクゲインの関係を示す特性図である。以下、図2のフローチャートの各ステップについて説明する

30

40

ステップS20では、車速センサ408からの車速VSPとアクセルセンサ401からのアクセル開度APOを読み込み、ステップS21へ移行する。

【0035】

ステップS21では、ステップS20での車速VSPとアクセル開度APOの読み込みに続き、車速VSPとアクセル開度APOによる運転点が、EV-HEV切り替えマップ特性上で存在する領域を検索し、ステップS22へ移行する。

ここで、EV-HEV切り替えマップ特性としては、「エコモード特性」・「ノーマルモード特性」・「スポーツモード特性」の3つの特性を有し、ユーザが選択したモードに対応するマップ特性を用いて検索される。

【0036】

50

ステップ S 22では、ステップ S 21でのEV - HEV切り替えマップ検索に続き、車速VSPとアクセル開度APOによる運転点が、EV HEV切り替え線を横切ること、EVモードからHEVモードへのモード遷移開始時 (= エンジン始動指令の出力時) が否かを判断し、YES (EV HEVモードへの遷移開始時) の場合はステップ S 23へ移行し、NO (EVモードまたはHEVモードの固定時) の場合はステップ S 20へ戻る。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 23では、ステップ S 22でのEV HEVモードへの遷移開始時であるとの判断に続き、クラッチストロークセンサ410により検出されたクラッチ間隔 S と、図 3 に示すクラッチ306のクラッチ間隔 S に対するクラッチゲイン の関係特性を用いてクラッチゲイン を設定し、ステップ S 24へ移行する (クラッチゲイン設定部)。

10

ここで、クラッチ間隔 S に対するクラッチゲイン の関係特性は、図 3 に示すように、クラッチ間隔 S が、 $S = 0 \sim S1$ のクラッチ締結領域のときに $= 1$ であり、 $S = S1 \sim S2$ の半クラッチ領域のときに $= 1$ から $= 0$ まで比例的に減少し、 $S = S2$ のクラッチ開放領域のときに $= 0$ という値により与えられる。すなわち、クラッチ306が開放から締結に移行するときは、クラッチゲイン は、 $= 0$ から $= 1$ へと変化し、逆に、クラッチ306が締結から開放に移行するときは、クラッチゲイン は、 $= 1$ から $= 0$ へと変化する。

【 0 0 3 8 】

ステップ S 24では、ステップ S 23でのクラッチ間隔 S に対するクラッチゲイン の設定に続き、トランスミッション305での変速比 i の変化勾配である変速比勾配 di/dt を設定し、ステップ S 25へ移行する (変速比勾配設定部)。

20

ここで、ATギア段が1速 ~ 7速の何れかのギア段で固定であるときは、図 4 に示すトランスミッション305 (前進7速自動変速機) でのATギア段に対する変速比 i の変化がないことで変速比勾配 di/dt を、 $di/dt = 1$ により与える。また、車速VSPとアクセル開度APOによる運転点が、図 5 に示す変速マップのダウンシフト線やアップシフト線を横切るときは、変速の種類 (アップシフト、ダウンシフト) と変速進行速度の推定値により変速比勾配 di/dt を、 $di/dt > 1$ (ダウンシフト時) と $di/dt < 1$ (アップシフト時) により与える。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 25では、ステップ S 24でのATギア段に対する変速比の設定に続き、エンジン回転数センサ409からのエンジン回転数 Ne と、ステップ S 23にて設定されたクラッチゲイン と、ステップ S 24にて設定された変速比勾配 di/dt を用い、目標トランスミッション入力回転数 NT^* を算出し、ステップ S 26へ移行する (目標トランスミッション入力回転数算出部)。

30

ここで、目標トランスミッション入力回転数 NT^* は、

$$NT^* = Ne \times \quad \times di/dt$$

の算出式により求める。

すなわち、目標トランスミッション入力回転数 NT^* は、クラッチ306が開放から締結に移行するにしたがって、実トランスミッション入力回転数 NT に収束する値となる。

【 0 0 4 0 】

40

ステップ S 26では、ステップ S 25での目標トランスミッション入力回転数 NT^* の算出に続き、モータ回転数センサ407により得られる実トランスミッション入力回転数 NT から前記目標トランスミッション入力回転数 NT^* を差し引いた差分値 NT を算出し、ステップ S 27へ移行する。

【 0 0 4 1 】

ステップ S 27では、ステップ S 26での差分値 NT の算出に続き、差分値 NT が $NT > 0$ であるか否かを判断し、YES ($NT > 0$) の場合はステップ S 28へ移行し、NO ($NT \leq 0$) の場合はステップ S 34へ移行する。

【 0 0 4 2 】

ステップ S 28では、ステップ S 27での $NT > 0$ であるとの判断に続き、車間センサ404

50

からの前方車との間隔 L と、図 6 に示す前方車との間隔 L に対する補填トルクゲイン特性を用い、補填トルクゲイン $G1$ を設定し、ステップ S 29 へ移行する（補填トルクゲイン設定部）。

ここで、図 6 に示す補填トルクゲイン特性は、前方車との間隔 L が $L1$ 以上の領域で補填トルクゲイン $G1$ を最大値にて与え、前方車との間隔 L が $L1$ 未満の領域であるとき前方車との間隔 L が小さい値になるほど小さい値とする補填トルクゲイン $G1$ を与え、加速制限を強化する。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 29 では、ステップ S 28 での前方車との間隔 L に対する補填トルクゲイン $G1$ の設定に続き、ナビシステム 405 からの地形情報と、図 7 に示す勾配程度 に対する補填トルクゲイン特性を用い、補填トルクゲイン $G2$ を設定し、ステップ S 30 へ移行する（補填トルクゲイン設定部）。

ここで、図 7 に示す補填トルクゲイン特性は、勾配程度が 0 である平坦路を補填トルクゲイン $G2$ の基準値とし、登坂路で勾配程度 が急勾配登坂を示すときほど補填トルクゲイン $G2$ を大きな値にて与え、降坂路で勾配程度 が急勾配降坂を示すときほど補填トルクゲイン $G2$ を小さな値にて与える。

【 0 0 4 4 】

ステップ S 30 では、ステップ S 29 での勾配程度 に対する補填トルクゲイン $G2$ の設定に続き、モード選択スイッチ 406 からの選択されているモード情報と、図 8 に示すユーザ選択モードに対する補填トルクゲイン特性を用い、補填トルクゲイン $G3$ を設定し、ステップ S 31 へ移行する（補填トルクゲイン設定部）。

ここで、図 8 に示す補填トルクゲイン特性は、「ノーマルモード」の選択時を補填トルクゲイン $G3$ の基準値とし、「スポーツモード」選択時の補填トルクゲイン $G3$ を「ノーマルモード」の選択時に比べ大きな値とし、「エコモード」選択時の補填トルクゲイン $G3$ を「ノーマルモード」の選択時に比べ小さな値とする。

【 0 0 4 5 】

ステップ S 31 では、ステップ S 30 でのユーザ選択モードに対する補填トルクゲイン $G3$ の設定に続き、通常 MG トルクと、各補填トルクゲイン $G1, G2, G3$ 等を用い、MG 補填トルク（加速度）を設定し、ステップ S 32 へ移行する。

ここで、MG 補填トルクを算出するにあたっては、各補填トルクゲイン $G1, G2, G3$ 以外に、ユニット状態補填トルクゲイン $G4$ と、各種フェールセーフゲイン $G5$ を設定する。

前記ユニット状態補填トルクゲイン $G4$ は、強電バッテリー 301・インバータ 302・モータジェネレータ 303・エンジン 304・トランスミッション 305・クラッチ 306 の温度やバッテリー SOC を加味した各ユニット状態に応じて設定する。

前記各種フェールセーフゲイン $G5$ は、各 ECU 失陥に応じた「制限走行モード」で設定されている出力トルク制限ゲインとする。

そして、MG 補填トルクは、

$$\text{MG 補填トルク} = \text{通常 MG トルク} \times G1 \times G2 \times G3 \times G4 \times G5$$

の式により設定する。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 32 では、ステップ S 31 での MG 補填トルクの設定に続き、設定された MG 補填トルクを得る制御指令をモータジェネレータ 303 に出力し、ステップ S 33 へ移行する（モータ補填トルク出力部）。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 33 では、ステップ S 32 での MG 補填トルクの出力、あるいは、ステップ S 34 での通常 MG トルクの出力に続き、EV モードから HEV モードへの移行が完了したか否かを判断し、YES（HEV モードへの移行完了）の場合はリターンへ移行し、NO（HEV モードへの移行途中）の場合ステップ S 23 へ戻る。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 34 では、ステップ S 27 での $NT = 0$ であるとの判断に続き、通常 MG トルクを

10

20

30

40

50

得る制御指令をモータジェネレータ303に出力し、ステップS33へ移行する。

【0049】

次に、作用を説明する。

実施例1のFFハイブリッド車両の制御装置における作用を、「EV走行中のアクセル踏み込み操作による駆動力制御作用」、「MG補填トルクのゲイン設定作用」に分けて説明する。

【0050】

[EV走行中のアクセル踏み込み操作による駆動力制御作用]

図9は、実施例1のFFハイブリッド車両の制御装置においてEV走行中のアクセル踏み込み操作によりエンジン始動とダウンシフトが同時に進行する走行シーンでの実トランスミッション入力回転数と目標トランスミッション入力回転数の変化を示すタイムチャートである。図10は、実施例1のFFハイブリッド車両の制御装置においてEV走行中にアクセル踏み込み操作によりHEVモードに一時的に遷移した後にアクセル戻し操作を行うことによりEVモードに遷移する走行シーンでのエンジン回転数・モータジェネレータ回転数・トランスミッション入力回転数・ATシフト段・要求トルク・クラッチ接続状態の各特性を示すタイムチャートである。

10

【0051】

走行中、図2のフローチャートにおいて、ステップS20 ステップS21 ステップS22へと進み、ステップS22にて、車速VSPとアクセル開度APOによる運転点がEVモードの領域内またはHEVモードの領域内に存在し、走行モードが固定である限りは、ステップS20 ステップS21 ステップS22へと進む流れが繰り返される。なお、EVモードでの走行時には、クラッチ306が開放され、EVモードでの制御則にしたがってモータジェネレータ303が動作制御される。また、HEVモードでの走行時には、クラッチ306が締結され、HEVモードでの制御則にしたがってエンジン304とモータジェネレータ303が動作制御される。

20

【0052】

そして、ステップS22にて、車速VSPとアクセル開度APOによる運転点がEV HEV切り替え線を横切ることによって、EVモードからHEVモードへのモード遷移を開始すると、図2のフローチャートにおいて、ステップS23 ステップS24 ステップS25へと進み、ステップS25において、エンジン回転数センサ409からのエンジン回転数 N_e と、ステップS23にて設定されたクラッチゲインと、ステップS24にて設定された変速比勾配 di/dt を用い、目標トランスミッション入力回転数 NT^* が算出される。

30

【0053】

そして、ステップS25からステップS26へと進み、ステップS26にてモータ回転数センサ407により得られる実トランスミッション入力回転数 NT から目標トランスミッション入力回転数 NT^* を差し引いた差分値 NT が算出される。そして、次のステップS27にて差分値 NT が $NT > 0$ であると判断されると、図2のフローチャートにおいて、ステップS28 ステップS29 ステップS30 ステップS31 ステップS32へと進み、ステップS32において、ステップS31で設定されたMG補填トルクを得る制御指令がモータジェネレータ303に出力される。

40

【0054】

そして、ステップS27にて差分値 NT が $NT > 0$ であると判断されている間、言い換えると、トランスミッション395の入力回転数の変化が予測される間は、ステップS23 ステップS24 ステップS25 ステップS26 ステップS27 ステップS28 ステップS29 ステップS30 ステップS31 ステップS32 ステップS33へと進む流れが繰り返され、ステップS31で設定されたMG補填トルクを得る制御指令がモータジェネレータ303に出力され続ける。

【0055】

そして、ステップS27にて差分値 NT が $NT = 0$ であり、トランスミッション395の入力回転数が変化しないと判断されると、図2のフローチャートにおいて、ステップS27からステップS34へと進み、ステップS34では、通常MGトルクを得る制御指令がモータジェ

50

ネレータ303に出力される。そして、ステップS27にて差分値 NT が $NT = 0$ であると判断されている間は、ステップS23 ステップS24 ステップS25 ステップS26 ステップS27 ステップS34 ステップS33へと進む流れが繰り返され、通常MGトルクを得る制御指令がモータジェネレータ303に出力され続ける。

【0056】

例えば、EVモードでの走行中に駆動力要求が高まると、クラッチ306を半クラッチ状態で締結してエンジン304を接続し、モータジェネレータ303をエンジン始動モータとしてエンジン304を始動する。しかし、このEVモードからHEVモードへのモード遷移は、トランスミッション305（自動変速機）が変速中であれ、このEVモードからHEVモードへのモード遷移シーンは存在する。したがって、クラッチ容量（パーシャル～完全ON）を加味しないと、クラッチ接続時にショックが発生する。すなわち、ダウンシフトの場合は、トランスミッション入力回転数を上昇させることで変速が進行するが、エンジン304を接続することで、クラッチ容量分のトランスミッション入力トルクが一時的に低下すると、クラッチ306を完全締結する時に落差分の急なトルク増加によるショックが発生するし、変速の進行も遅れて変速間延び感が出る。

10

【0057】

これに対し、実施例1では、EVモードでの走行中、クラッチ306の締結状態とトランスミッション305の変速比状態が考慮され（ステップS23とステップS24）、クラッチ306（パーシャル～完全ON）を介したエンジン304からのトランスミッション305への入力回転数推定値が目標トランスミッション入力回転数 NT^* とされる（ステップS25）。そして、図9に示すように、実トランスミッション入力回転数 NT と目標トランスミッション入力回転数 NT^* の差分値 NT が制御目標とされ、この制御目標を補填するようにモータジェネレータ303の出力トルクの増加速度が制御される。

20

【0058】

このように、クラッチ306の締結状態とトランスミッション305の変速比状態を考慮した目標トランスミッション入力回転数 NT^* と実トランスミッション入力回転数 NT を比較することより、トランスミッション305の入力回転数の変化方向（クラッチ締結方向でダウンシフト時には入力回転数が低下する方向の変化）が先読みされる。そして、制御応答性の高いモータジェネレータ303での出力トルクの増加速度を高めるトルク補填制御により、トランスミッション305の入力回転数変化が未然に抑えられ、これに伴ってユーザが意図しない車速変動の発生を抑える作用を示す。

30

【0059】

そして、図10のDに示すように、クラッチ306が開放状態から接続状態に徐々に移行するとき、図10のCに示すように、モータジェネレータ303に主導的な役割を持たせた出力トルクの増加制御を行うことにより、図10のBに示すように、エンジン回転数の立ち上がりが早くなり、結果的に、図10の加速ラグ(A)が減る。

ここで、加速ラグ(A)が減るには、クラッチ306の二次側回転数（=MG回転数）をモータジェネレータ303で合わせる工夫も必要であるが、モータジェネレータ303に主導的な役割を持たせた制御を行うことで、これにも対応することができる。つまり、クラッチ容量を加味して、応答性の高いモータジェネレータ303の回転数制御を行うことにより、ラッチON時間も短縮できるため、車両システムとしての応答性も高めることが可能となる。

40

【0060】

[補填トルクのゲイン設定作用]

実施例1では、ステップS28において、車間センサ404からの前方車との間隔 L と、図6に示す前方車との間隔 L に対する補填トルクゲイン特性を用い、補填トルクゲイン $G1$ が設定される。この補填トルクゲイン $G1$ は、前方車との間隔 L が $L1$ 以上の領域で最大値にて与えられる。そして、前方車との間隔 L が $L1$ 未満の領域であるとき前方車との間隔 L が小さい値になるほど小さい値が与えられる。

このため、前方車との間隔 L が広く車両加速を許容するときには、モータジェネレータ303での出力トルクの増加速度が高められ、スムーズな駆動力制御が達成される。また、前

50

方車との間隔 L が狭ときには、狭いほど車両加速が許容されないのに応じて加速制限を強化することができる。

【0061】

実施例1では、ステップS29において、ナビシステム405からの地形情報と、図7に示す勾配程度に対する補填トルクゲイン特性を用い、補填トルクゲイン $G2$ が設定される。この補填トルクゲイン $G2$ は、勾配程度が0である平坦路が基準値とされ、登坂路で勾配程度が急勾配登坂を示すときほど大きな値にて与えられ、降坂路で勾配程度が急勾配降坂を示すときほど小さな値にて与えられる。

このため、走行抵抗が増して加速制限を受ける登坂路では、モータジェネレータ303での出力トルクの増加速度が走行抵抗の増大に応じて高められ、スムーズな駆動力制御が達成される。また、走行抵抗が減じて加速アシストとなる降坂路では、モータジェネレータ303での出力トルクの増加速度が走行抵抗の減少に応じて低くされ、スムーズな駆動力制御が達成される。つまり、走行路の勾配程度にかかわらず、安定した駆動力制御を達成できる。

【0062】

実施例1では、ステップS30において、モード選択スイッチ406からの選択されているモード情報と、図8に示すユーザ選択モードに対する補填トルクゲイン特性を用い、補填トルクゲイン $G3$ が設定される。この補填トルクゲイン $G3$ は、「ノーマルモード」の選択時が基準値とされ、「スポーツモード」選択時には「ノーマルモード」の選択時に比べ大きな値とされ、「エコモード」選択時には「ノーマルモード」の選択時に比べ小さな値とされる。

このため、ドライバーの加速意図が大きい「スポーツモード」選択時には、モータジェネレータ303での出力トルクの増加速度が高められ、ドライバーの加速意図に対応した駆動力制御が達成される。また、ドライバーの加速意図が小さく燃費性能を重視する「エコモード」選択時には、モータジェネレータ303での出力トルクの増加速度が低く抑えられ、ドライバーの燃費性能要求に応える駆動力制御が達成される。

【0063】

次に、効果を説明する。

実施例1のFFハイブリッド車両の制御装置にあっては、下記に列挙する効果を得ることができる。

【0064】

(1) エンジン304とモータ(モータジェネレータ303)の間にクラッチ306を介装し、前記モータと駆動輪の間にトランスミッション305を設置した駆動系を備え、前記モータの出力トルクを制御する駆動力制御手段を設けたFFハイブリッド車両の制御装置において、前記トランスミッション305の実トランスミッション入力回転数 NT を検出するトランスミッション入力回転数検出手段(モータ回転数センサ407)を設け、前記駆動力制御手段(図2)は、走行中、前記クラッチ306の締結状態と前記トランスミッション305の変速比状態を考慮し、入力回転数の変化を先読みするための前記トランスミッション305の入力回転数を目標トランスミッション入力回転数 NT^* とし、前記実トランスミッション入力回転数 NT と前記目標トランスミッション入力回転数 NT^* の差分値 $NT - NT^*$ を制御目標とし、この制御目標を補填するように前記モータの出力トルクを制御する。このため、クラッチ容量の変化を加味し、駆動系に有する応答性の高いモータを制御することにより、クラッチ断接によるショックの発生を抑えたスムーズな駆動力制御を行うことができる。

【0065】

(2) 前記エンジン304のエンジン回転数 N_e を検出するエンジン回転数検出手段(エンジン回転数センサ409)を設け、前記駆動力制御手段(図2)は、前記クラッチ306の締結状態が完全締結側であるほどクラッチゲインを大きな値に設定するクラッチゲイン設定部(ステップS23)と、前記トランスミッション305が取り得る変速比 i の変化勾配である変速比勾配 di/dt を設定する変速比勾配設定部(ステップS24)と、前記エンジン回転数 N_e と前記クラッチゲインと前記変速比勾配 di/dt の乗算により目標トランスミッション入

10

20

30

40

50

力回転数 NT^* を算出する目標トランスミッション入力回転数算出部（ステップS25）と、を有する。このため、入力回転数の変化を先読みするための目標トランスミッション入力回転数 NT^* を、クラッチ306の締結状態とトランスミッション305の変速比状態を考慮しながら精度良く算出することができる。

【0066】

(3) 前記駆動力制御手段（図2）は、前記実トランスミッション入力回転数 NT から前記目標トランスミッション入力回転数 NT^* を差し引いた差分値 NT を算出する差分値算出部（ステップS26）と、差分値 NT がゼロでないとき（ステップS27でYES）、差分値 NT にあらわれる入力回転数の先読み変化を補填するように前記モータ（モータジェネレータ303）の出力トルクの増減速度を制御するモータ補填トルク出力部（ステップS32）と、

10

【0067】

(4) 車両加速の許容度合いが変化する走行条件に応じて最適なモータトルク増減速度を得る補填トルクゲイン $G1, G2, G3$ に設定する補填トルクゲイン設定部（ステップS28～ステップS30）を有し、前記モータ補填トルク出力部（ステップS32）は、前記補填トルクゲイン $G1, G2, G3$ を用いて前記モータ（モータジェネレータ303）の出力トルクの増減速度を制御する。このため、クラッチ容量変化に対応する駆動力制御に、車両加速の許容度合いが変化する走行条件が加味され、車両加速の許容度合いに応じて最適なモータトルク増減速度を得ることができる。

20

【0068】

(5) 自車と自車前方に存在する障害物の車間距離を検出する車間距離検出手段（車間センサ404）を設け、前記補填トルクゲイン設定部（ステップS28）は、車間距離検出値が設定値以下の領域であって、車間距離検出値が小さい値になるほど制限を強化した補填トルクゲイン $G1$ に設定する。このため、車間距離が広く車両加速を許容するとき、スムーズな駆動力制御を達成しつつ、車間距離が狭くとき、狭いほど加速制限を強化して車間距離を保つことができる。

【0069】

(6) 自車が走行する走行路の地形情報を取得する地形情報取得手段（ナビシステム405）を設け、前記補填トルクゲイン設定部（ステップS29）は、取得された地形情報が示す車両加速の許容度合いを考慮し、車両加速の許容度合いに応じた最適値に補填トルクゲイン $G2$ を設定する。このため、例えば、走行路の勾配程度 や走行路の旋回半径等にかかわらず、車両加速の許容度合いに応じたゲイン調整により、安定した駆動力制御を達成できる。

30

【0070】

(7) 運転モードをユーザが任意に選択できるモード選択手段（モード選択スイッチ406）を設け、前記補填トルクゲイン設定部（ステップS30）は、前記モード選択手段により選択された運転モードが示す車両加速の許容度合いを考慮し、車両加速の許容度合いに応じた最適値に補填トルクゲイン $G3$ を設定する。このため、ドライバーのモード選択意図を反映したゲイン調整により、ドライバーの意図に沿った駆動力制御を達成できる。

40

【0071】

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

【0072】

実施例1では、EVモードからHEVモードへのモード遷移し、クラッチ306を開放状態から締結状態に移行してエンジン304を始動する時の例を示した。しかし、HEVモードからEVモードへのモード遷移し、クラッチ306を締結状態から開放状態に移行してエンジン304を停止する時にも本発明を採用することができる。

50

【 0 0 7 3 】

実施例 1 では、クラッチ306の断接と同時にトランスミッション305でダウンシフトする例を示した。しかし、クラッチ306の断接時、トランスミッション305は A T ギア段を固定したままの時に本発明を採用することができる。また、クラッチ306の断接と同時にトランスミッション305でアップシフトする時に本発明を採用することができる。

【 0 0 7 4 】

実施例 1 では、MG補填トルクの出力制御として、ゲインの設定により増加速度や減少速度を制御する例を示した。しかし、例えば、差分値に応じて補填トルクを求め、通常MGトルクに補填トルクを加算するような例としても良い。

【 産業上の利用可能性 】

10

【 0 0 7 5 】

実施例 1 では、F F ハイブリッド車両への適用例を示したが、F R ハイブリッド車両に対しても適用することができる。要するに、エンジンとモータの間にクラッチを介装し、モータと駆動輪の間にトランスミッションを設置した駆動系を備えたハイブリッド車両の制御装置であれば適用できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 6 】

【 図 1 】 実施例 1 の制御装置が適用された F F ハイブリッド車両（ハイブリッド車両の一例）を示す全体システム図である。

【 図 2 】 実施例 1 の C P U 101 にて実行されるモータジェネレータ303による駆動力制御処理の流れを示すフローチャートである。

20

【 図 3 】 実施例 1 の駆動力制御処理に用いられるクラッチ306のクラッチ間隔に対するクラッチゲインの関係を示す特性図である。

【 図 4 】 実施例 1 の駆動力制御処理に用いられるトランスミッション305の変速比を設定する A T ギア段の一例に対する変速比の関係を示す特性図である。

【 図 5 】 実施例 1 のトランスミッション305での変速線マップの一例を示す図である。

【 図 6 】 実施例 1 の駆動力制御処理に用いられる前方車との間隔に対する補填トルクゲインの関係を示す特性図である。

【 図 7 】 実施例 1 の駆動力制御処理に用いられる勾配程度に対する補填トルクゲインの関係を示す特性図である。

30

【 図 8 】 実施例 1 の駆動力制御処理に用いられるユーザ選択による「エコモード」・「ノーマルモード」・「スポーツモード」に対する補填トルクゲインの関係を示す特性図である。

【 図 9 】 実施例 1 の F F ハイブリッド車両の制御装置においてEV走行中のアクセル踏み込み操作によりエンジン始動とダウンシフトが同時に進行する走行シーンでの実トランスミッション入力回転数と目標トランスミッション入力回転数の変化を示すタイムチャートである。

【 図 1 0 】 実施例 1 の F F ハイブリッド車両の制御装置においてEV走行中にアクセル踏み込み操作によりHEVモードに一時的に遷移した後にアクセル戻し操作を行うことによりEVモードに遷移する走行シーンでのエンジン回転数・モータジェネレータ回転数・トランスミッション入力回転数・A T シフト段・要求トルク・クラッチ接続状態の各特性を示すタイムチャートである。

40

【 符号の説明 】

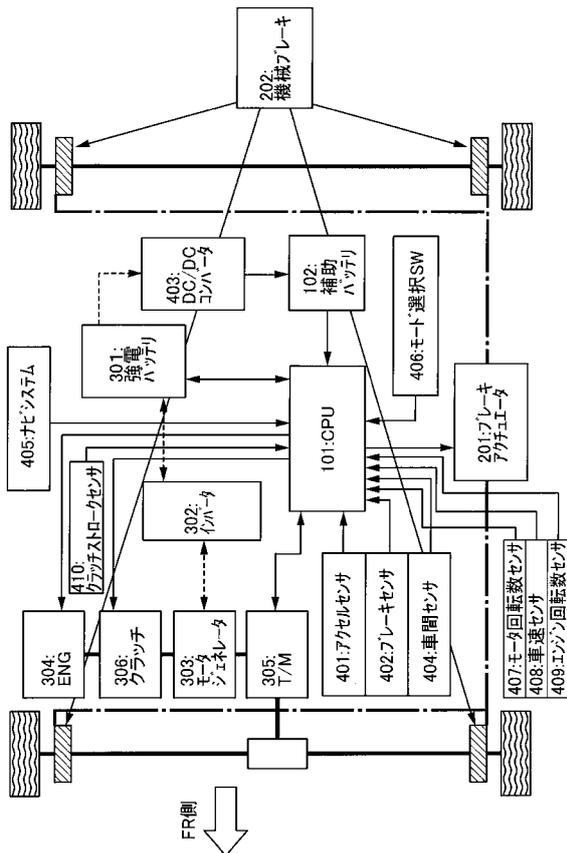
【 0 0 7 7 】

- 101 C P U
- 102 補助バッテリー
- 201 ブレーキアクチュエータ
- 202 機械ブレーキ
- 301 強電バッテリー
- 302 インバータ

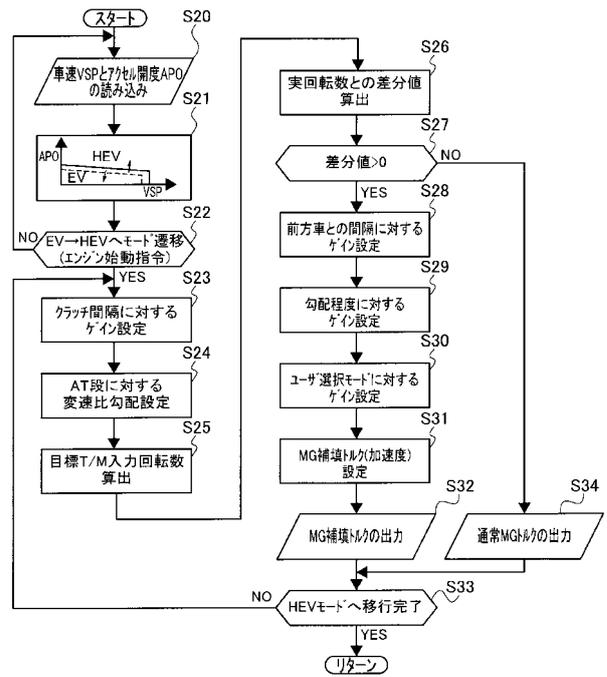
50

- 303 モータジェネレータ (モータ)
- 304 エンジン
- 305 トランスミッション
- 306 クラッチ
- 401 アクセルセンサ (アクセル開度検出手段)
- 402 ブレーキセンサ
- 403 DC/DCコンバータ
- 404 車間センサ (車間距離検出手段)
- 405 ナビシステム (地形情報取得手段)
- 406 モード選択スイッチ (モード選択手段)
- 407 モータ回転数センサ (トランスミッション入力回転数検出手段)
- 408 車速センサ
- 409 エンジン回転数センサ (エンジン回転数検出手段)
- 410 クラッチストロークセンサ

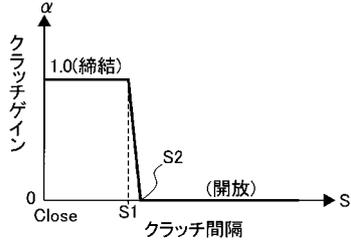
【 図 1 】



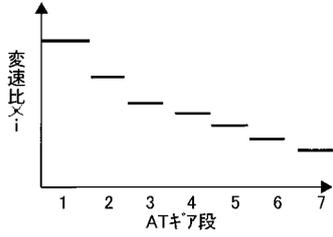
【 図 2 】



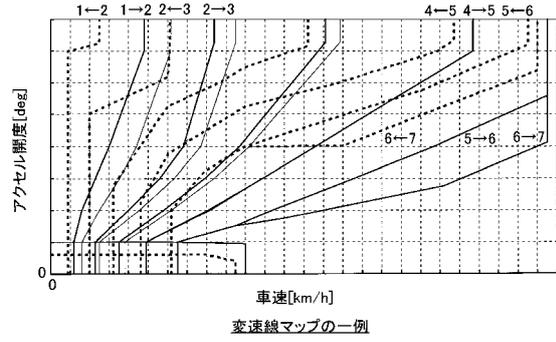
【 図 3 】



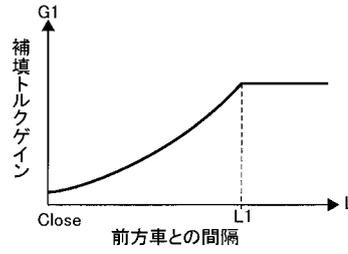
【 図 4 】



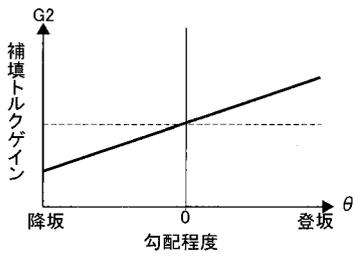
【 図 5 】



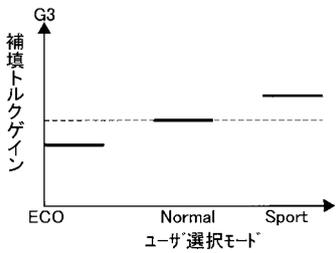
【 図 6 】



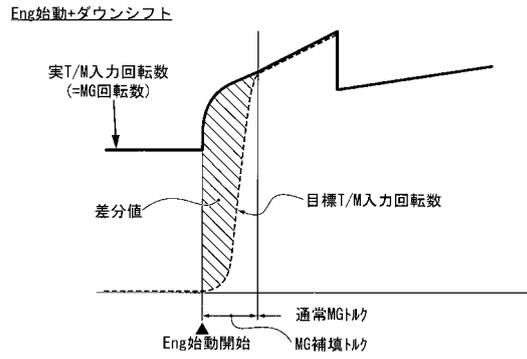
【 図 7 】



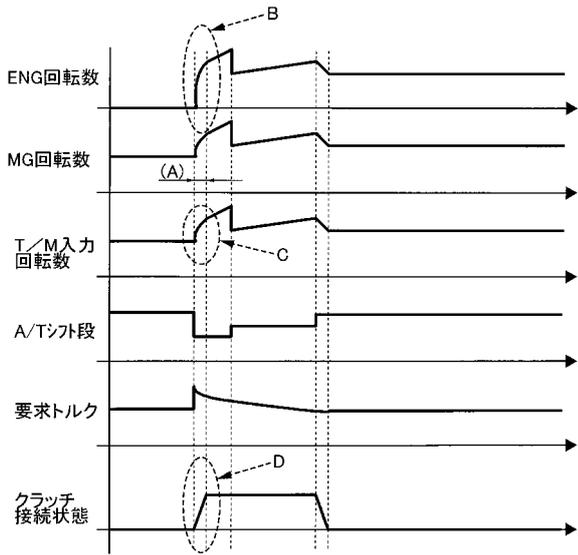
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

B 6 0 K 6/48 (2007.10)
B 6 0 L 11/14 (2006.01)
B 6 0 W 10/04 (2006.01)
B 6 0 W 10/00 (2006.01)
B 6 0 W 30/16 (2006.01)

F I

B 6 0 K 6/48
 B 6 0 L 11/14
 B 6 0 K 41/00 3 0 1 A
 B 6 0 K 41/00 3 0 1 B
 B 6 0 K 41/00 3 0 1 D
 B 6 0 K 41/00 3 0 1 C
 B 6 0 K 41/28
 B 6 0 K 41/00 3 2 2

テーマコード(参考)

Fターム(参考) 5H115 PA01 PC06 PG04 PI16 PI29 PU08 PU25 QN02 QN06 QN11
 QN22 RB08 RE02 SE05 SE09 TE02 T002 T004 T030 TR10
 TU10