

(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2012-81819

(P2012-81819A)

(43) 公開日 平成24年4月26日 (2012.4.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60W 10/02 (2006.01)	B60K 6/20 360	3D041
B60W 20/00 (2006.01)	B60K 6/48 ZHV	3D241
B60K 6/48 (2007.10)	B60K 6/547	3G093
B60K 6/547 (2007.10)	B60K 6/20 370	3J057
B60W 10/18 (2012.01)	B60W 10/00 102	5H115

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-228202 (P2010-228202)
 (22) 出願日 平成22年10月8日 (2010.10.8)

(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 100119644
 弁理士 綾田 正道
 (72) 発明者 下山 広樹
 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 AA04 AA48 AA49 AB01 AC01
 AC07 AC15 AD00 AD02 AD10
 AD20 AD24 AD41 AD51 AE02
 AE03 AE14 AE20 AF09

最終頁に続く

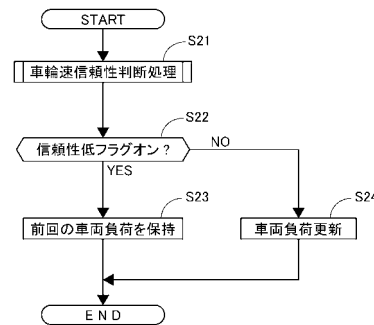
(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 車両負荷が大きいときに第2クラッチの過剰な発熱を抑制可能なハイブリッド車両の制御装置を提供すること。

【解決手段】 エンジンとモータの間に第1クラッチを有し、モータと駆動輪の間に第2クラッチを有するハイブリッド車両において、車両負荷が所定値以上のときは、エンジンを作動させた状態で第1クラッチを解放し、モータをエンジン回転数よりも低い回転数として第2クラッチをスリップ締結することとした。

【選択図】 図12



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンと、

車両の駆動力を出力すると共に前記エンジンの始動を行うモータと、

前記エンジンと前記モータとの間に介装され前記エンジンと前記モータとを断接する第 1 クラッチと、

前記モータと駆動輪との間に介装され前記モータと前記駆動輪とを断接する第 2 クラッチと、

車輪速を検出する車輪速検出手段と、

前記検出された車輪速に基づいて車両負荷を検出または推定する車両負荷検出手段と、

前記車両負荷検出手段により検出された車両負荷が所定値以上のときは、前記エンジンを所定回転数で作動させたまま前記第 1 クラッチを解放し、前記モータを前記所定回転数よりも低い回転数として前記第 2 クラッチをスリップ締結するモータスリップ走行制御手段と、

前記車輪速検出手段により検出された車輪速の加速度を検出または推定する加速度検出手段と、

前記検出または推定された加速度の信頼性が低いと否かを判断する信頼性判断手段と、

前記信頼性判断手段により信頼性が低いと判断されたときは、今回の制御周期において検出または推定された車両負荷に代えて、前回の制御周期において検出または推定された車両負荷を採用する車両負荷補正手段と、

を備えたことを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のハイブリッド車両の制御装置において、

前記信頼性判断手段は、前記検出または推定された加速度絶対値が所定値以上のときに信頼性が低いと判断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 3】

請求項 1 または 2 に記載のハイブリッド車両の制御装置において、

制動時に制動輪がロック傾向を示したときは、該制動輪の制動力を低下させてロックを回避するアンチロック制御を行うアンチロック制御手段を備え、

前記信頼性判断手段は、前記アンチロック制御が行われているときは信頼性が低いと判断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 4】

請求項 1 ないし 3 いずれか一つに記載のハイブリッド車両の制御装置において、

加速時に駆動輪がスリップ傾向を示したときは、該駆動輪に伝達される駆動力を低下させてスリップを回避するトラクション制御を行うトラクション制御手段を備え、

前記信頼性判断手段は、前記トラクション制御が行われているときは信頼性が低いと判断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、動力源にエンジンとモータを備えたハイブリッド車両の制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ハイブリッド車両として特許文献 1 の技術が開示されている。この公報には、エンジンとモータとを断接する第 1 クラッチと、モータと駆動輪とを断接する第 2 クラッチとを備えるハイブリッド車両が開示されている。このハイブリッド車両は、路面勾配が所定値以上のときは、エンジンをアイドル回転させつつ第 1 クラッチを解放し、第 2 クラッチをスリップさせつつモータジェネレータをアイドル回転数よりも低回転として駆動する走行モードを有する。これにより、第 2 クラッチの耐久性を向上しつつ発進性を確保している。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-132195号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、路面勾配を推定するにあたり、車輪速センサ値を用いて推定しているため、車体速よりも車輪速が大きく変動するような場合には、適正な路面勾配を推定できず、エンジンを始動する必要が無いのに始動してしまう場合や、勾配を検出できずに上記走行モードを選択することができない場合があった。

10

【0005】

本発明は、上記問題に着目してなされたもので、車輪速センサ値が大きく変動したとしても適正な走行モードを選択可能な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】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明では、車輪速に基づいて車両負荷を検出または推定し、車両負荷が所定値以上のときは、エンジンを所定回転数で作動させたまま第1クラッチを解放し、モータをエンジン回転数よりも低い回転数として第2クラッチをスリップ締結する走行モードを有する。このとき、車輪速の加速度の信頼性が低いかなかを判断し、信頼性が低いと判断されたときは、今回の制御周期において検出または推定された車両負荷に代えて、前回の制御周期において検出または推定された車両負荷を採用することとした。

20

【発明の効果】

【0007】

車輪速に基づいて車両負荷を検出または推定するにあたり、車輪速の信頼性を確かめた上で走行モードを決定でき、不要なエンジン始動や第2クラッチの耐久性悪化を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

30

【図1】実施例1の後輪駆動のハイブリッド車両を示す全体システム図である。

【図2】実施例1の統合コントローラにおける演算処理プログラムを示す制御ブロック図である。

【図3】図2の目標駆動力演算部にて目標駆動力演算に用いられる目標駆動力マップの一例を示す図である。

【図4】図2のモード選択部にてモードマップと推定勾配との関係を表す図である。

【図5】図2のモード選択部にて目標モードの選択に用いられる通常モードマップを示す図である。

【図6】図2のモード選択部にて目標モードの選択に用いられるMWSC対応モードマップを示す図である。

40

【図7】図2の目標充放電演算部にて目標充放電電力の演算に用いられる目標充放電マップの一例を示す図である。

【図8】WSC走行モードにおけるエンジン動作点設定処理を表す概略図である。

【図9】WSC走行モードにおけるエンジン目標回転数を表すマップである。

【図10】車速を所定状態で上昇させる際のエンジン回転数の変化を表すタイムチャートである。

【図11】マップ切り換え処理、及びMWSC対応モードマップ選択時における走行制御処理を表すフローチャートである。

【図12】実施例1の車両負荷補正処理を表すフローチャートである。

【図13】実施例1の車輪速信頼性判断処理を表すフローチャートである。

50

【図 1 4】実施例 1 において車両負荷補正処理を実施した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】

【実施例 1】

【0009】

まず、ハイブリッド車両の駆動系構成を説明する。図 1 は実施例 1 のエンジン始動制御装置が適用された後輪駆動によるハイブリッド車両を示す全体システム図である。実施例 1 におけるハイブリッド車の駆動系は、図 1 に示すように、エンジン E と、第 1 クラッチ CL1 と、モータジェネレータ MG と、第 2 クラッチ CL2 と、自動変速機 AT と、プロペラシャフト PS と、ディファレンシャル DF と、左ドライブシャフト DSL と、右ドライブシャフト DSR と、左後輪 RL (駆動輪) と、右後輪 RR (駆動輪) と、を有する。尚、FL は左前輪、FR は右前輪である。

10

【0010】

エンジン E は、例えばガソリンエンジンであり、後述するエンジンコントローラ 1 からの制御指令に基づいて、スロットルバルブのバルブ開度等が制御される。尚、エンジン出力軸にはフライホイール FW が設けられている。

第 1 クラッチ CL1 は、エンジン E とモータジェネレータ MG との間に介装されたクラッチであり、後述する第 1 クラッチコントローラ 5 からの制御指令に基づいて、第 1 クラッチ油圧ユニット 6 により作り出された制御油圧により、スリップ締結を含み締結・開放が制御される。

【0011】

20

モータジェネレータ MG は、ロータに永久磁石を埋設しステータにステータコイルが巻き付けられた同期型モータジェネレータであり、後述するモータコントローラ 2 からの制御指令に基づいて、インバータ 3 により作り出された三相交流を印加することにより制御される。このモータジェネレータ MG は、バッテリー 4 からの電力の供給を受けて回転駆動する電動機として動作することもできるし (以下、この状態を「力行」と呼ぶ)、ロータが外力により回転している場合には、ステータコイルの両端に起電力を生じさせる発電機として機能してバッテリー 4 を充電することもできる (以下、この動作状態を「回生」と呼ぶ)。尚、このモータジェネレータ MG のロータは、図外のダンパーを介して自動変速機 AT の入力軸に連結されている。

第 2 クラッチ CL2 は、モータジェネレータ MG と左右後輪 RL, RR との間に介装されたクラッチであり、後述する AT コントローラ 7 からの制御指令に基づいて、第 2 クラッチ油圧ユニット 8 により作り出された制御油圧により、スリップ締結を含み締結・開放が制御される。

30

【0012】

自動変速機 AT は、前進 5 速後退 1 速等の有段階の変速比を車速やアクセル開度等に応じて自動的に切り換える変速機であり、第 2 クラッチ CL2 は、専用クラッチとして新たに追加したものではなく、自動変速機 AT の各変速段にて締結される複数の摩擦締結要素のうち、いくつかの摩擦締結要素を流用している。尚、詳細については後述する。

そして、自動変速機 AT の出力軸は、車両駆動軸としてのプロペラシャフト PS、ディファレンシャル DF、左ドライブシャフト DSL、右ドライブシャフト DSR を介して左右後輪 RL, RR に連結されている。尚、前記第 1 クラッチ CL1 と第 2 クラッチ CL2 には、例えば、比例ソレノイドで油流量および油圧を連続的に制御できる湿式多板クラッチを用いている。

40

【0013】

このハイブリッド駆動系には、第 1 クラッチ CL1 の締結・開放状態に応じて 3 つの走行モードを有する。第 1 走行モードは、第 1 クラッチ CL1 の開放状態で、モータジェネレータ MG の動力のみを動力源として走行するモータ使用走行モードとしての電気自動車走行モード (以下、「EV 走行モード」と略称する。) である。第 2 走行モードは、第 1 クラッチ CL1 の締結状態で、エンジン E を動力源に含みながら走行するエンジン使用走行モード (以下、「HEV 走行モード」と略称する。) である。第 3 走行モードは、第 1 クラッチ CL1 の締結状態で第 2 クラッチ CL2 をスリップ制御させ、エンジン E を動力源に含みながら走行

50

するエンジン使用スリップ走行モード（以下、「WSC走行モード」と略称する。）である。このモードは、特にバッテリーSOCが低いときやエンジン水温が低いときに、クリープ走行を達成可能なモードである。尚、EV走行モードからHEV走行モードに遷移するときは、第1クラッチCL1を締結し、モータジェネレータMGのトルクを用いてエンジン始動を行う。

【0014】

また、路面勾配が所定値以上における上り坂等で、運転者がアクセルペダルを調整し車両停止状態を維持するアクセルヒルホールドが行われるような場合、WSC走行モードでは、第2クラッチCL2のスリップ量が過多の状態が継続されるおそれがある。エンジンEをアイドル回転数より小さくすることができないからである。そこで、実施例1では、エンジンEを作動させたまま、第1クラッチCL1を解放し、モータジェネレータMG1を作動させつつ第2クラッチCL2をスリップ制御させ、モータジェネレータMGを動力源として走行するモータスリップ走行モード（以下、「MWSC走行モード」と略称する）を備える。尚、詳細については後述する。

10

【0015】

上記「HEV走行モード」には、「エンジン走行モード」と「モータアシスト走行モード」と「走行発電モード」との3つの走行モードを有する。

「エンジン走行モード」は、エンジンEのみを動力源として駆動輪を動かす。「モータアシスト走行モード」は、エンジンEとモータジェネレータMGの2つを動力源として駆動輪を動かす。「走行発電モード」は、エンジンEを動力源として駆動輪RR,RLを動かすと同時に、モータジェネレータMGを発電機として機能させる。

20

定速運転時や加速運転時には、エンジンEの動力を利用してモータジェネレータMGを発電機として動作させる。また、減速運転時は、制動エネルギーを回生してモータジェネレータMGにより発電し、バッテリー4の充電のために使用する。

また、更なるモードとして、車両停止時には、エンジンEの動力を利用してモータジェネレータMGを発電機として動作させる発電モードを有する。

【0016】

次に、ハイブリッド車両の制御系を説明する。実施例1におけるハイブリッド車両の制御系は、図1に示すように、エンジンコントローラ1と、モータコントローラ2と、インバータ3と、バッテリー4と、第1クラッチコントローラ5と、第1クラッチ油圧ユニット6と、ATコントローラ7と、第2クラッチ油圧ユニット8と、ブレーキコントローラ9と、統合コントローラ10と、を有して構成されている。尚、エンジンコントローラ1と、モータコントローラ2と、第1クラッチコントローラ5と、ATコントローラ7と、ブレーキコントローラ9と、統合コントローラ10とは、互いの情報交換が可能なCAN通信線11を介して接続されている。

30

【0017】

エンジンコントローラ1は、エンジン回転数センサ12からのエンジン回転数情報を入力し、統合コントローラ10からの目標エンジントルク指令等に応じ、エンジン動作点（ N_e ：エンジン回転数, T_e ：エンジントルク）を制御する指令を、例えば、図外のスロットルバルブアクチュエータへ出力する。尚、エンジン回転数 N_e 等の情報は、CAN通信線11を介して統合コントローラ10へ供給される。

40

【0018】

モータコントローラ2は、モータジェネレータMGのロータ回転位置を検出するレゾルバ13からの情報を入力し、統合コントローラ10からの目標モータジェネレータトルク指令等に応じ、モータジェネレータMGのモータ動作点（ N_m ：モータジェネレータ回転数, T_m ：モータジェネレータトルク）を制御する指令をインバータ3へ出力する。尚、このモータコントローラ2では、バッテリー4の充電状態を表すバッテリーSOCを監視していて、バッテリーSOC情報は、モータジェネレータMGの制御情報に用いると共に、CAN通信線11を介して統合コントローラ10へ供給される。

【0019】

50

第1クラッチコントローラ5は、第1クラッチ油圧センサ14と第1クラッチストロークセンサ15からのセンサ情報を入力し、統合コントローラ10からの第1クラッチ制御指令に応じ、第1クラッチCL1の締結・開放を制御する指令を第1クラッチ油圧ユニット6に出力する。尚、第1クラッチストロークC1Sの情報は、CAN通信線11を介して統合コントローラ10へ供給する。

【0020】

ATコントローラ7は、アクセル開度センサ16と車速センサ17と第2クラッチ油圧センサ18と運転者の操作するシフトレバーの位置に応じた信号を出力するインヒビタスイッチからのセンサ情報を入力し、統合コントローラ10からの第2クラッチ制御指令に応じ、第2クラッチCL2の締結・開放を制御する指令をAT油圧コントロールバルブ内の第2クラッチ油圧ユニット8に出力する。尚、アクセルペダル開度APOと車速VSPとインヒビタスイッチの情報は、CAN通信線11を介して統合コントローラ10へ供給する。

10

【0021】

ブレーキコントローラ9は、4輪の各車輪速を検出する車輪速センサ19とブレーキストロークセンサ20からのセンサ情報を入力し、例えば、ブレーキ踏み込み制動時、ブレーキストロークBSから求められる要求制動力に対し回生制動力だけでは不足する場合、その不足分を機械制動力(摩擦ブレーキによる制動力)で補うように、統合コントローラ10からの回生協調制御指令に基づいて回生協調ブレーキ制御を行う。また、車輪速センサ19の検出値に基づいて車輪ロック傾向を判断し、車輪がロック傾向を示したときは、この車輪の制動力を低下させてロックを回避するいわゆるアンチロック制御(以下、ABS制御と記載する。)を実行するABS制御部を有する。また、車輪速センサ19の検出値に基づいて加速時における駆動輪のスリップ傾向を判断し、車輪がスリップ傾向を示したときは、この車輪に伝達される駆動力を低下させてスリップを回避するいわゆるトラクション制御(以下、TCS制御と記載する。)を実行するTCS制御部を有する。

20

【0022】

統合コントローラ10は、車両全体の消費エネルギーを管理し、最高効率で車両を走らせるための機能を担うもので、モータ回転数Nmを検出するモータ回転数センサ21と、第2クラッチ出力回転数N2outを検出する第2クラッチ出力回転数センサ22と、第2クラッチ伝達トルク容量TCL2を検出する第2クラッチトルクセンサ23と、ブレーキ油圧センサ24と、第2クラッチCL2の温度を検知する温度センサ10aと、前後加速度を検出するGセンサ10bからの情報およびCAN通信線11を介して得られた情報を入力する。

30

【0023】

また、統合コントローラ10は、エンジンコントローラ1への制御指令によるエンジンEの動作制御と、モータコントローラ2への制御指令によるモータジェネレータMGの動作制御と、第1クラッチコントローラ5への制御指令による第1クラッチCL1の締結・開放制御と、ATコントローラ7への制御指令による第2クラッチCL2の締結・開放制御と、を行う。

【0024】

以下に、図2に示すブロック図を用いて、実施例1の統合コントローラ10にて演算される制御を説明する。例えば、この演算は、制御周期10msec毎に統合コントローラ10で演算される。統合コントローラ10は、目標駆動力演算部100と、モード選択部200と、目標充放電演算部300と、動作点指令部400と、変速制御部500と、を有する。

40

【0025】

目標駆動力演算部100では、図3に示す目標駆動力マップを用いて、アクセルペダル開度APOと車速VSPとから、目標駆動力tFo0を演算する。

モード選択部200は、Gセンサ10bの検出値に基づいて路面勾配を推定する路面勾配推定演算部201を有する。路面勾配推定演算部201は、車輪速センサ19の車輪速加速度平均値等から実加速度を演算し、この演算結果とGセンサ検出値との偏差から路面勾配を推定する。

【0026】

50

更に、モード選択部200は、推定された路面勾配に基づいて、後述する二つのモードマップのうち、いずれかを選択するモードマップ選択部202を有する。図4はモードマップ選択部202の選択ロジックを表す概略図である。モードマップ選択部202は、通常モードマップが選択されている状態から推定勾配が所定値 g_2 以上になると、MWSC対応モードマップに切り換える。一方、MWSC対応モードマップが選択されている状態から推定勾配が所定値 g_1 ($< g_2$)未満になると、通常モードマップに切り換える。すなわち、推定勾配に対してヒステリシスを設け、マップ切り換え時の制御ハンチングを防止する。

【0027】

次に、モードマップについて説明する。モードマップとしては、推定勾配が所定値未満のときに選択される通常モードマップと、推定勾配が所定値以上のときに選択されるMWSC対応モードマップとを有する。図5は通常モードマップ、図6はMWSCモードマップを表す。

10

通常モードマップ内には、EV走行モードと、WSC走行モードと、HEV走行モードとを有し、アクセルペダル開度APOと車速VSPとから、目標モードを演算する。但し、EV走行モードが選択されていたとしても、バッテリーSOCが所定値以下であれば、強制的に「HEV走行モード」を目標モードとする。

【0028】

図5の通常モードマップにおいて、HEV WSC切換線は、所定アクセル開度APO1未満の領域では、自動変速機ATが1速段のときに、エンジンEのアイドル回転数よりも小さな回転数となる下限車速VSP1よりも低い領域に設定されている。また、所定アクセル開度APO1以上の領域では、大きな駆動力を要求されることから、下限車速VSP1よりも高い車速VSP1'領域までWSC走行モードが設定されている。尚、バッテリーSOCが低く、EV走行モードを達成できないときには、発進時等であってもWSC走行モードを選択するように構成されている。

20

【0029】

アクセルペダル開度APOが大きいとき、その要求をアイドル回転数付近のエンジン回転数に対応したエンジントルクとモータジェネレータMGのトルクで達成するのは困難な場合がある。ここで、エンジントルクは、エンジン回転数が上昇すればより多くのトルクを出力できる。このことから、エンジン回転数を引き上げてより大きなトルクを出力させれば、例え下限車速VSP1よりも高い車速までWSC走行モードを実行しても、短時間でWSC走行モードからHEV走行モードに遷移させることができる。この場合が図5に示す下限車速VSP1'まで広げられたWSC領域である。

30

【0030】

MWSCモードマップ内には、EV走行モード領域が設定されていない点で通常モードマップとは異なる。また、WSC走行モード領域として、アクセルペダル開度APOに応じて領域を変更せず、下限車速VSP1のみで領域が規定されている点で通常モードマップとは異なる。また、WSC走行モード領域内にMWSC走行モード領域が設定されている点で通常モードマップとは異なる。MWSC走行モード領域は、下限車速VSP1よりも低い所定車速VSP2と所定アクセル開度APO1よりも高い所定アクセル開度APO2とで囲まれた領域に設定されている。尚、MWSC走行モードの詳細については後述する。

40

【0031】

目標充放電演算部300では、図7に示す目標充放電マップを用いて、バッテリーSOCから目標充放電電力 t_P を演算する。

動作点指令部400では、アクセルペダル開度APOと、目標駆動力 t_{Fo0} と、目標モードと、車速VSPと、目標充放電電力 t_P とから、これらの動作点到達目標として、過渡的な目標エンジントルクと目標モータジェネレータトルクと目標第2クラッチ伝達トルク容量と自動変速機ATの目標変速段と第1クラッチソレノイド電流指令を演算する。また、動作点指令部400には、EV走行モードからHEV走行モードに遷移するときにエンジンEを始動するエンジン始動制御部が設けられている。

変速制御部500では、シフトマップに示すシフトスケジュールに沿って、目標第2クラ

50

ッチ伝達トルク容量と目標変速段を達成するように自動変速機AT内のソレノイドバルブを駆動制御する。尚、シフトマップは、車速VSPとアクセルペダル開度APOに基づいて予め目標変速段が設定されたものである。

【0032】

〔WSC走行モードについて〕

次に、WSC走行モードの詳細について説明する。WSC走行モードとは、エンジンEが作動した状態を維持している点に特徴があり、要求駆動力変化に対する応答性が高い。具体的には、第1クラッチCL1を完全締結し、第2クラッチCL2を要求駆動力に応じた伝達トルク容量としてスリップ制御し、エンジンE及び/又はモータジェネレータMGの駆動力を用いて走行する。

10

【0033】

実施例1のハイブリッド車両では、トルクコンバータのように回転数差を吸収する要素が存在しないため、第1クラッチCL1と第2クラッチCL2を完全締結すると、エンジンEの回転数に応じて車速が決まってしまう。エンジンEには自立回転を維持するためのアイドル回転数による下限値が存在し、このアイドル回転数は、エンジンの暖機運転等によりアイドルアップを行っている時、更に下限値が高くなる。また、要求駆動力が高い状態では素早くHEV走行モードに遷移できない場合がある。

一方、EV走行モードでは、第1クラッチCL1を解放するため、上記エンジン回転数による下限値に伴う制限はない。しかしながら、バッテリーSOCに基づく制限によってEV走行モードによる走行が困難な場合や、モータジェネレータMGのみで要求駆動力を達成できない領域では、エンジンEによって安定したトルクを発生する以外に手段がない。

20

そこで、上記下限値に相当する車速よりも低車速領域であって、かつ、EV走行モードによる走行が困難な場合やモータジェネレータMGのみでは要求駆動力を達成できない領域では、エンジン回転数を所定の下限回転数に維持し、第2クラッチCL2をスリップ制御させ、エンジントルクを用いて走行するWSC走行モードを選択する。

【0034】

図8はWSC走行モードにおけるエンジン動作点設定処理を表す概略図、図9はWSC走行モードにおけるエンジン目標回転数を表すマップである。

WSC走行モードにおいて、運転者がアクセルペダルを操作すると、図9に基づいてアクセルペダル開度に応じた目標エンジン回転数特性が選択され、この特性に沿って車速に応じた目標エンジン回転数が設定される。そして、図8に示すエンジン動作点設定処理によって目標エンジン回転数に対応した目標エンジントルクが演算される。

30

ここで、エンジンEの動作点をエンジン回転数とエンジントルクにより規定される点と定義する。図8に示すように、エンジン動作点は、エンジンEの出力効率が高い動作点を結んだ線（以下、線）上で運転することが望まれる。

しかし、上述のようにエンジン回転数を設定した場合、運転者のアクセルペダル操作量（要求駆動力）によっては線から離れた動作点を選択することとなる。そこで、エンジン動作点を線に近づけるために、目標エンジントルクは、線を考慮した値にフィードフォワード制御される。

【0035】

40

一方、モータジェネレータMGは、設定されたエンジン回転数を目標回転数とする回転数フィードバック制御が実行される。今、エンジンEとモータジェネレータMGは直結状態とされていることから、モータジェネレータMGが目標回転数を維持するように制御されることで、エンジンEの回転数も自動的にフィードバック制御されることとなる。

このとき、モータジェネレータMGが出力するトルクは、線を考慮して決定された目標エンジントルクと要求駆動力との偏差を埋めるように自動的に制御される。モータジェネレータMGでは、上記偏差を埋めるように基礎的なトルク制御量（回生・力行）が与えられ、更に、目標エンジン回転数と一致するようにフィードバック制御される。

【0036】

あるエンジン回転数において、要求駆動力が線上の駆動力よりも小さい場合、エンジ

50

ン出力トルクを大きくした方がエンジン出力効率は上昇する。このとき、出力を上げた分のエネルギーをモータジェネレータMGにより回収することで、第2クラッチCL2に入力されるトルク自体は運転者の要求トルクとしつつ、効率の良い発電が可能となる。

ただし、バッテリーSOCの状態によって発電可能なトルク上限値が決定されるため、バッテリーSOCからの要求発電出力（SOC要求発電電力）と、現在の動作点におけるトルクと線上のトルクとの偏差（線発電電力）との大小関係を考慮する必要がある。

【0037】

図8(a)は、線発電電力がSOC要求発電電力よりも大きい場合の概略図である。SOC要求発電電力以上にはエンジン出力トルクを上昇させることができないため、線上に動作点を移動させることはできない。ただし、より効率の高い点へ移動させることで燃費効率を改善する。

10

図8(b)は、線発電電力がSOC要求発電電力よりも小さい場合の概略図である。SOC要求発電電力の範囲内であれば、エンジン動作点を線上に移動させることができるため、この場合は、最も燃費効率の高い動作点を維持しつつ発電することができる。

図8(c)は、エンジン動作点が線よりも高い場合の概略図である。要求駆動力に応じた動作点が線よりも高いときは、バッテリーSOCに余裕があることを条件として、エンジントルクを低下させ、不足分をモータジェネレータMGの力行により補う。これにより、燃費効率を高くしつつ要求駆動力を達成することができる。

【0038】

次に、WSC走行モード領域を、推定勾配に応じて変更している点について説明する。図10は車速を所定状態で上昇させる際のエンジン回転数マップである。

20

平坦路において、アクセルペダル開度がAP01よりも大きな値の場合、WSC走行モード領域は下限車速VSP1よりも高い車速領域まで実行される。このとき、車速の上昇に伴って図9に示すマップのように徐々に目標エンジン回転数は上昇する。そして、VSP1'に相当する車速に到達すると、第2クラッチCL2のスリップ状態は解消され、HEV走行モードに遷移する。

推定勾配が所定勾配（ g_1 もしくは g_2 ）よりも大きい勾配路において、上記と同じ車速上昇状態を維持しようとする、それだけ大きなアクセルペダル開度となる。このとき、第2クラッチCL2の伝達トルク容量TCL2は平坦路に比べて大きくなる。この状態で、仮に図9に示すマップのようにWSC走行モード領域を拡大してしまうと、第2クラッチCL2は強い締結力でのスリップ状態を継続することとなり、発熱量が過剰となるおそれがある。そこで、推定勾配が大きい勾配路のときに選択される図6のMWSC対応モードマップでは、WSC走行モード領域を不要に広げることなく、車速VSP1に相当する領域までとする。これにより、WSC走行モードにおける過剰な発熱を回避する。

30

【0039】

〔MWSC走行モードについて〕

次に、MWSC走行モード領域を設定した理由について説明する。推定勾配が所定勾配（ g_1 もしくは g_2 ）よりも大きいときに、例えば、ブレーキペダル操作を行うことなく車両を停止状態もしくは微速発進状態に維持しようとする、平坦路に比べて大きな駆動力が要求される。自車両の荷重負荷に対向する必要があるからである。

40

第2クラッチCL2のスリップによる発熱を回避する観点から、バッテリーSOCに余裕があるときはEV走行モードを選択することも考えられる。このとき、EV走行モード領域からWSC走行モード領域に遷移したときにはエンジン始動を行う必要があり、モータジェネレータMGはエンジン始動用トルクを確保した状態で駆動トルクを出力するため、駆動トルク上限値が不要に狭められる。

また、EV走行モードにおいてモータジェネレータMGにトルクだけを出し、モータジェネレータMGの回転を停止もしくは極低速回転すると、インバータのスイッチング素子にロック電流が流れ（電流が1つの素子に流れ続ける現象）、耐久性の低下を招くおそれがある。

また、1速でエンジンEのアイドル回転数に相当する下限車速VSP1よりも低い領域（VS

50

P2以下の領域)において、エンジンE自体は、アイドル回転数より低下させることができない。このとき、WSC走行モードを選択すると、第2クラッチCL2のスリップ量が大きくなり、第2クラッチCL2の耐久性に影響を与えるおそれがある。

【0040】

特に、勾配路では、平坦路に比べて大きな駆動力が要求されていることから、第2クラッチCL2に要求される伝達トルク容量は高くなり、高トルクで高スリップ量の状態が継続されることは、第2クラッチCL2の耐久性の低下を招きやすい。また、車速の上昇もゆっくりとなることから、HEV走行モードへの遷移までに時間がかかり、更に発熱するおそれがある。

そこで、エンジンEを作動させたまま、第1クラッチCL1を解放し、第2クラッチCL2の伝達トルク容量を運転者の要求駆動力に制御しつつ、モータジェネレータMGの回転数が第2クラッチCL2の出力回転数よりも所定回転数高い目標回転数にフィードバック制御するMWSC走行モードを設定した。

【0041】

言い換えると、モータジェネレータMGの回転状態をエンジンのアイドル回転数よりも低い回転数としつつ第2クラッチCL2をスリップ制御するものである。同時に、エンジンEはアイドル回転数を目標回転数とするフィードバック制御に切り換える。WSC走行モードでは、モータジェネレータMGの回転数フィードバック制御によりエンジン回転数が維持されていた。これに対し、第1クラッチCL1が解放されると、モータジェネレータMGによってエンジン回転数をアイドル回転数に制御できなくなる。よって、エンジンE自体によりエンジン回転数フィードバック制御を行う。

【0042】

MWSC走行モード領域の設定により、以下に列挙する効果を得ることができる。

1)エンジンEが作動状態であることからモータジェネレータMGにエンジン始動分の駆動トルクを残しておく必要が無く、モータジェネレータMGの駆動トルク上限値を大きくすることができる。具体的には、要求駆動力軸で見たときに、EV走行モードの領域よりも高い要求駆動力に対応できる。

2)モータジェネレータMGの回転状態を確保することでスイッチング素子等の耐久性を向上できる。

3)アイドル回転数よりも低い回転数でモータジェネレータMGを回転することから、第2クラッチCL2のスリップ量を小さくすることが可能となり、第2クラッチCL2の耐久性の向上を図ることができる。

【0043】

〔マップ切り換え処理及びMWSC対応モードマップ選択時における走行制御処理〕

次に、マップ切り換え処理、及びMWSC対応モードマップ選択時における走行制御処理について図11のフローチャートに基づいて説明する。

ステップS1では、通常モードマップが選択されているかどうかを判断し、通常モードマップが選択されているときはステップS2へ進み、MWSC対応モードマップが選択されているときはステップS11へ進む。

ステップS2では、推定勾配が所定値 g_2 よりも大きいかどうかを判断し、大きいときはステップS3へ進み、それ以外の場合はステップS15へ進んで通常モードマップに基づく制御処理を実行する。

ステップS3では、通常モードマップからMWSC対応モードマップに切り換える。

【0044】

ステップS4では、現在のアクセルペダル開度と車速により決定される動作点がMWSC走行モード領域内にあるかどうかを判断し、領域内にあると判断したときはステップS5へ進み、それ以外の場合はステップS8へ進む。

ステップS5では、バッテリーSOCが所定値Aよりも大きいかどうかを判断し、所定値Aよりも大きいときはステップS6へ進み、それ以外の場合はステップS9へ進む。ここで、所定値Aとは、モータジェネレータMGのみによって駆動力を確保することが可能か否かを判断す

10

20

30

40

50

るための閾値である。SOCが所定値Aよりも大きいときはモータジェネレータMGのみによって駆動力を確保できる状態であり、所定値A以下のときはバッテリー4への充電が必要であるため、MWSC走行モードの選択を禁止する。

【0045】

ステップS6では、第2クラッチCL2の伝達トルク容量TCL2が所定値B未満かどうかを判断し、所定値B未満のときはステップS7へ進み、それ以外のときはステップS9へ進む。ここで、所定値Bとは、モータジェネレータMGに過剰な電流が流れないことを表す所定値である。モータジェネレータMGは回転数制御されるため、モータジェネレータMGに発生するトルクは、モータジェネレータMGに作用する負荷以上となる。

言い換えると、モータジェネレータMGは第2クラッチCL2をスリップ状態となるように回転数制御されるため、モータジェネレータMGには第2クラッチ伝達トルク容量TCL2よりも大きなトルクが発生する。よって、第2クラッチCL2の伝達トルク容量TCL2が過剰なときは、モータジェネレータMGに流れる電流が過剰となり、スイッチング素子等の耐久性が悪化する。この状態を回避する為に所定値B以上のときはMWSC走行モードの選択を禁止する。

【0046】

ステップS7では、MWSC制御処理を実行する。具体的には、エンジン動作状態のまま第1クラッチCL1を解放し、エンジンEをアイドル回転数となるようにフィードバック制御とし、モータジェネレータMGを第2クラッチCL2の出力側回転数Nc12outに所定回転数を加算した目標回転数（ただし、アイドル回転数よりも低い値）とするフィードバック制御とし、第2クラッチCL2を要求駆動力に応じた伝達トルク容量とするフィードバック制御とする。尚、通常モードマップにはMWSC走行モードは設定されていないことから、ステップS7におけるMWSC制御処理にはEV走行モードもしくはWSC走行モードからのモード遷移処理が含まれる。

【0047】

ステップS8では、現在のアクセルペダル開度と車速により決定される動作点がWSC走行モード領域内にあるかどうかを判断し、領域内にあると判断したときはステップS9へ進み、それ以外のときはHEV走行モード領域内にあると判断してステップS10へ進む。

ステップS9では、WSC制御処理を実行する。具体的には、第1クラッチCL1を完全締結し、エンジンEを目標トルクに応じたフィードフォワード制御とし、モータジェネレータMGをアイドル回転数となるフィードバック制御とし、第2クラッチCL2を要求駆動力に応じた伝達トルク容量とするフィードバック制御とする。尚、MWSC対応モードマップにはEV走行モードが設定されていないことから、ステップS9におけるWSC制御処理にはEV走行モードからのモード遷移処理が含まれる。

ステップS10では、HEV制御処理を実行する。具体的には、第1クラッチCL1を完全締結し、エンジンE及びモータジェネレータMGを要求駆動力に応じたトルクとなるようにフィードフォワード制御し、第2クラッチCL2を完全締結する。尚、MWSC対応モードマップにはEV走行モードが設定されていないことから、ステップS10におけるHEV制御処理にはEV走行モードからのモード遷移処理が含まれる。

【0048】

ステップS11では、推定勾配が所定値g2未満かどうかを判断し、g2未満のときはステップS12へ進み、それ以外のときはステップS4に進んでMWSC対応モードマップによる制御を継続する。

ステップS12では、MWSC対応モードマップから通常モードマップに切り換える。

ステップS13では、マップ切り換えに伴って走行モードが変更されたか否かを判断し、変更されたと判断したときはステップS14へ進み、それ以外のときはステップS15へ進む。MWSC対応モードマップから通常モードマップに切り換えると、MWSC走行モードからWSC走行モードへの遷移、WSC走行モードからEV走行モードへの遷移、HEV走行モードからEV走行モードへの遷移が生じるからである。

【0049】

10

20

30

40

50

ステップS14では、走行モード変更処理を実行する。具体的には、MWSC走行モードからWSC走行モードへの遷移時には、モータジェネレータMGの目標回転数をアイドル回転数に変更し、同期した段階で第1クラッチCL1を締結する。そして、エンジン制御をアイドル回転数フィードバック制御から目標エンジントルクフィードフォワード制御に切り換える。

WSC走行モードからEV走行モードへの遷移のときは、第1クラッチCL1を解放し、エンジンEを停止し、モータジェネレータMGを回転数制御から要求駆動力に基づくトルク制御に切り換え、第2クラッチCL2を要求駆動力に基づくフィードバック制御から完全締結に切り換える。

【0050】

HEV走行モードからEV走行モードへの遷移のときは、第1クラッチCL1を解放し、エンジンEを停止し、モータジェネレータMGは要求駆動力に基づくトルク制御を継続し、第2クラッチCL2を要求駆動力に基づくフィードバック制御から完全締結に切り換える。

ステップS15では、通常モードマップに基づく制御処理を実行する。

【0051】

(車両負荷補正処理)

次に、上記マップ切り換え処理において使用される車両負荷を補正する車両負荷補正処理について説明する。図12は実施例1の車両負荷補正処理を表すフローチャートである。

ステップS21では、車輪速信頼性判断処理を実行し、信頼性低フラグのオン・オフ処理を実行する。尚、この処理の詳細については後述する。

ステップS22では、信頼性低フラグに基づいて車輪速の信頼性が低いかなかを判断し、信頼性低フラグがオンのときはステップS23に進み、それ以外のときはステップS24に進む。

ステップS23では、車輪速の信頼性が低いため、前回の制御周期において演算された車両負荷を保持する。すなわち、マップ切り換え処理において使用される車両負荷は前回の制御周期において演算されたデータであり、そのデータに基づいて判断された結果に基づいてマップが切り換えられる。

ステップS24では、車輪速の信頼性が低くはないため、今回の制御周期において演算された車両負荷に更新する。すなわち、マップ切り換え処理において使用される車両負荷は今回の制御周期において演算されたデータであり、そのデータに基づいて判断された結果に基づいてマップが切り換えられる。

【0052】

(車輪速信頼性判断処理)

次に、ステップS21で実行される車輪速信頼性判断処理について説明する。図13は実施例1の車輪速信頼性判断処理を表すフローチャートである。

ステップS211では、車輪速センサ19の加速度絶対値を演算し、この加速度絶対値が所定値以上か否かを判断する。所定値以上のときはステップS214に進み、それ以外のときはステップS212に進む。尚、所定値は、車両のイナーシャやタイヤと路面との想定しうる摩擦力等を総合的に考慮したとき、車両としてありえない加速度や減速度を示していると判断できる値とする。

ステップS212では、ABS制御が作動しているか否かを判断し、ABS制御作動中であればステップS214に進み、それ以外のときはステップS213に進む。

ステップS213では、TCS制御が作動しているか否かを判断し、TCS制御作動中であればステップS214に進み、それ以外のときは本制御フローを終了し、車輪速の信頼性は低いと判断する。

ステップS214では、車輪速の信頼性が低いと判断して信頼性低フラグをオンとする。

【0053】

(実施例1の作用)

次に、実施例1において車両負荷補正処理に基づく作用について説明する。図14は実施

10

20

30

40

50

例 1 において車両負荷補正処理を実施した場合のタイムチャートである。初期条件は、MWSC 走行モードが選択された状態で、ABS 制御は非作動状態であり、車輪速も一定である。また、路面の推定勾配も車輪速センサ 19 と G センサ 10 b の値に基づいて良好に推定できているものとする。

【 0 0 5 4 】

時刻 t 1 において、運転者がブレーキ操作を行い、車輪速が低下し始める。このとき、路面摩擦係数が低い場合や、急激に制動力を付与した場合には、車輪にロック傾向が生じ、実際の車体速よりも大幅に車輪速が減少し始める。

時刻 t 2 において、車輪がロック傾向を示したと判断されると、ABS 制御が開始される。よって、それ移行は、路面勾配の推定値として前回の制御周期に演算された値が保持されるため、結果として MWSC 走行モードが保持されることになる。

10

【 0 0 5 5 】

例えば、車両負荷補正を行わない比較例では、時刻 t 3 ~ t 4 の間や時刻 t 5 ~ t 6 の間の間で示すように、車輪速が ABS 制御によって変動し、車輪速から演算された加速度が過剰に大きくなると、G センサ 10 b によって検出されている値が相対的に小さくなりすぎ、路面勾配としてはほとんど発生していないと誤認識するおそれがあり、この場合、MWSC 走行モードから他の走行モードに遷移してしまい、また、これが繰り返されることで走行モード遷移のハンチングが起こるおそれもあり、不要なエンジン始動・停止に加え、第 2 クラッチ CL2 の保護が十分に図れない。

これに対し、実施例 1 では、車輪速センサ 19 のセンサ値が実際の車体の動きに比べて大きく変動するおそれがあり、データとしての信頼性が低下していると判断したときは、路面勾配の推定を行わないようにしたため、安定して MWSC 走行モードを維持することができる。尚、TCS 制御作動時においても基本的には同じ作用であり、説明は省略する。

20

【 0 0 5 6 】

以上説明したように、実施例 1 のハイブリッド車両の制御装置にあっては、下記に列挙する作用効果を得ることができる。

(1) エンジン E と、車両の駆動力を出力すると共にエンジン E の始動を行うモータジェネレータ MG (モータ) と、エンジン E とモータジェネレータ MG との間に介装されエンジン E とモータジェネレータ MG とを断接する第 1 クラッチ CL1 と、モータジェネレータ MG と駆動輪との間に介装されモータジェネレータ MG と駆動輪とを断接する第 2 クラッチ CL2 と、車輪速を検出する車輪速センサ 19 (車輪速検出手段) と、検出された車輪速に基づいて車両負荷を検出または推定する路面勾配推定演算部 201 (車両負荷検出手段) と、路面勾配推定演算部 201 により検出された車両負荷が所定値以上のときは、エンジン E をアイドル回転数 (所定回転数) で作動させたまま第 1 クラッチ CL1 を解放し、モータジェネレータ MG をアイドル回転数よりも低い回転数として第 2 クラッチ CL2 をスリップ締結する MWSC 走行モード (モータスリップ走行制御手段) と、車輪速センサ 19 により検出された車輪速の加速度を検出または推定するステップ S 2 1 1 (加速度検出手段) と、検出または推定された加速度の信頼性が低いかなかを判断するステップ S 2 1 (信頼性判断手段) と、ステップ S 2 1 により信頼性が低いと判断されたときは、今回の制御周期において検出または推定された車両負荷に代えて、前回の制御周期において検出または推定された車両負荷を採用するステップ S 2 2 , S 2 3 (車両負荷補正手段) と、を備えた。

30

40

【 0 0 5 7 】

よって、車輪速に基づいて車両負荷を検出または推定するにあたり、車輪速の信頼性を確かめた上で走行モードを決定でき、MWSC 走行モードを選択していた場合はその選択が維持され、それ以外のモードを選択していた場合は、不要に MWSC 走行モードを選択することがない。よって、不要なエンジン始動や第 2 クラッチ CL2 の耐久性悪化を回避することができる。

【 0 0 5 8 】

(2) ステップ S 2 1 1 は、検出または推定された加速度絶対値が所定値以上のときに信頼性が低いと判断する。すなわち、通常のブレーキ操作では想定しにくい減速度や加速

50

度を検出した場合は、車輪ロックやロックからの急回復、もしくは加速スリップの可能性が高く、これらのデータを用いて誤った勾配を検出または推定することがないため、走行モード選択におけるハンチング等を回避して安定した走行モード制御を実現できる。

【 0 0 5 9 】

(3) 制動時に制動輪がロック傾向を示したときは、該制動輪の制動力を低下させてロックを回避する A B S 制御 (アンチロック制御) を行う A B S 制御部 (アンチロック制御手段) を備え、ステップ S 2 1 2 は、A B S 制御が行われているときは信頼性が低いと判断する。A B S 制御時には、車輪ロック及びロック回避に伴って、急激に車輪加速度と車輪減速度が繰り返し発生するため、このような場合における車輪速データに基づいて誤った路面勾配の検出又は推定を回避することができる。

10

【 0 0 6 0 】

(4) 加速時に駆動輪がスリップ傾向を示したときは、該駆動輪に伝達される駆動力を低下させてスリップを回避する T C S 制御 (トラクション制御) を行う T C S 制御部 (トラクション制御手段) を備え、ステップ S 2 1 3 は、T C S 制御が行われているときは信頼性が低いと判断する。T C S 制御時には、駆動スリップ及びスリップの回避に伴って、急激に車輪加速度と車輪減速度が発生するおそれがあるため、このような場合における車輪速データに基づいて誤った路面勾配の検出または推定を回避することができる。

【 0 0 6 1 】

以上、本発明を実施例 1 に基づいて説明したが、具体的な構成は他の構成であってもよい。例えば、実施例 1 では、車両負荷として路面勾配を検出又は推定することとしたが、車両牽引等の有無を検出するようにしてもよいし、車載荷重を検出してもよい。このように車両負荷が大きい場合には車速の上昇が遅く、第 2 クラッチ CL2 が発熱しやすいからである。また、実施例 1 では、FR 型のハイブリッド車両について説明したが、FF 型のハイブリッド車両であっても構わない。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 6 2 】

E エンジン

CL1 第 1 クラッチ

MG モータジェネレータ

CL2 第 2 クラッチ

AT 自動変速機

1 エンジンコントローラ

2 モータコントローラ

3 インバータ

4 バッテリ

5 第 1 クラッチコントローラ

6 第 1 クラッチ油圧ユニット

7 A T コントローラ

8 第 2 クラッチ油圧ユニット

9 ブレーキコントローラ

1 0 統合コントローラ

2 4 ブレーキ油圧センサ

100 目標駆動力演算部

200 モード選択部

300 目標充放電演算部

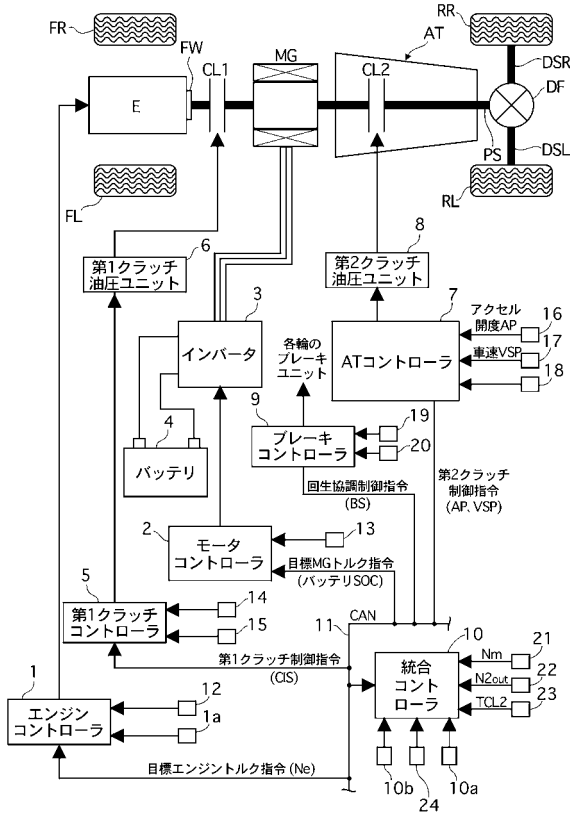
400 動作点指令部

500 変速制御部

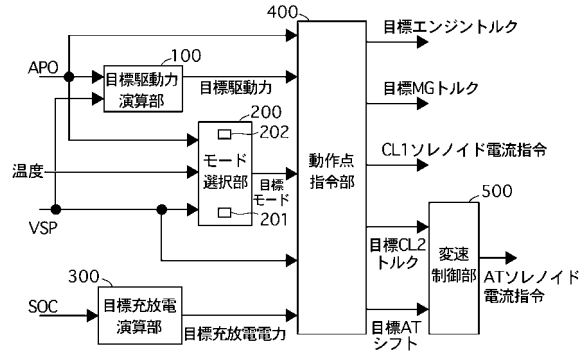
30

40

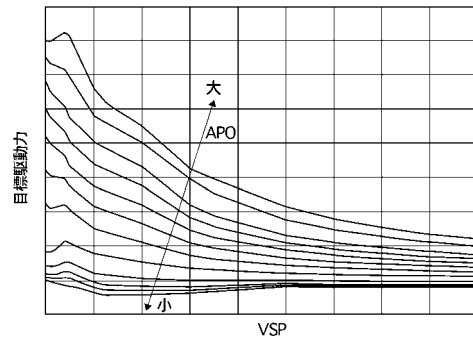
【 図 1 】



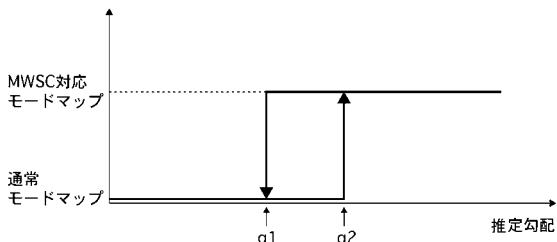
【 図 2 】



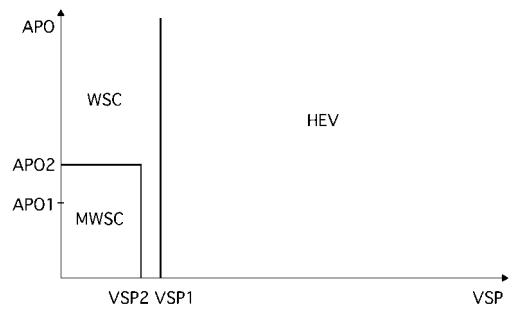
【 図 3 】



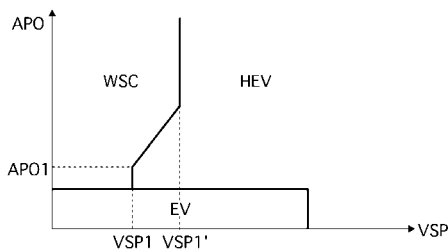
【 図 4 】



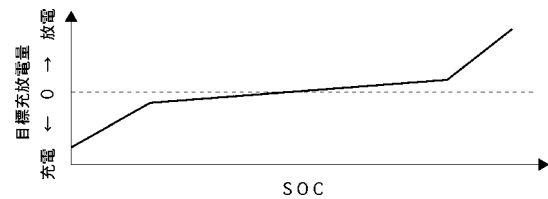
【 図 6 】



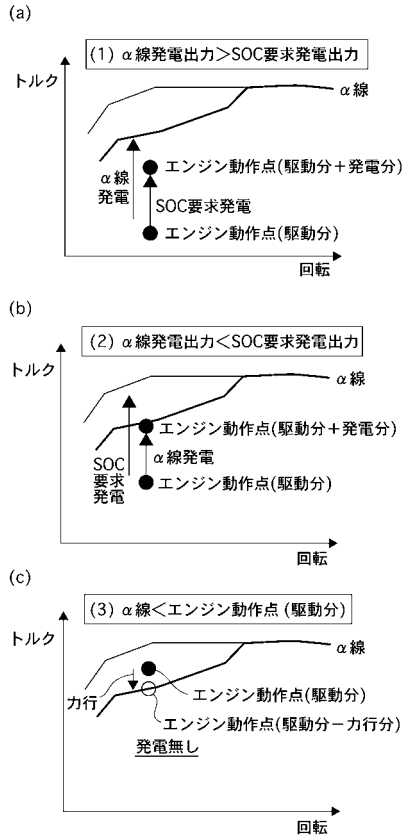
【 図 5 】



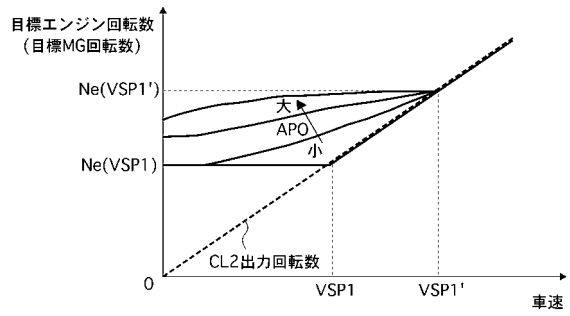
【 図 7 】



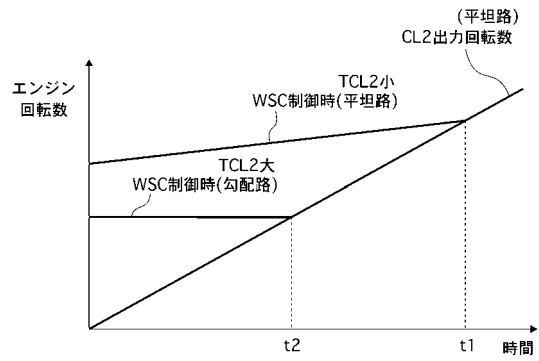
【 図 8 】



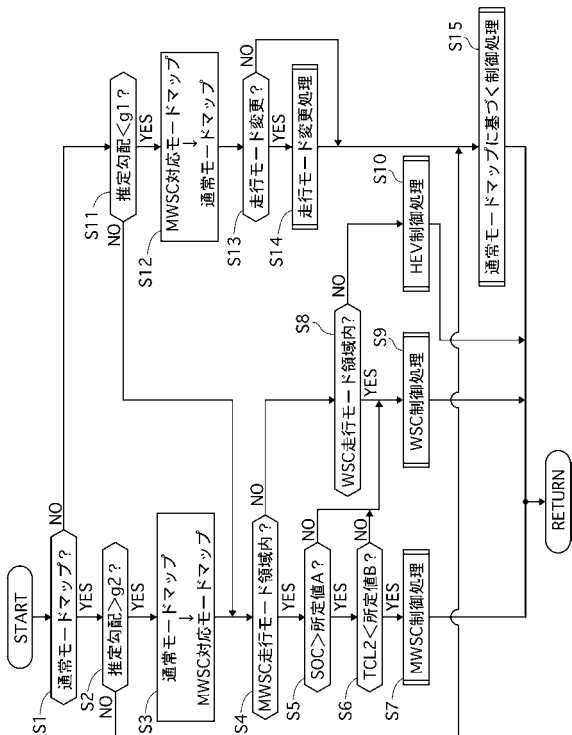
【 図 9 】



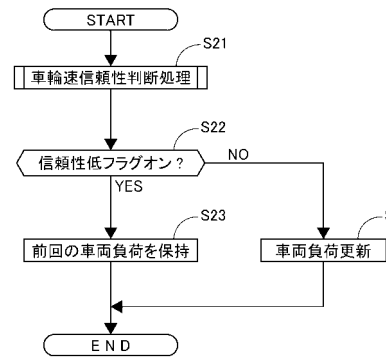
【 図 10 】



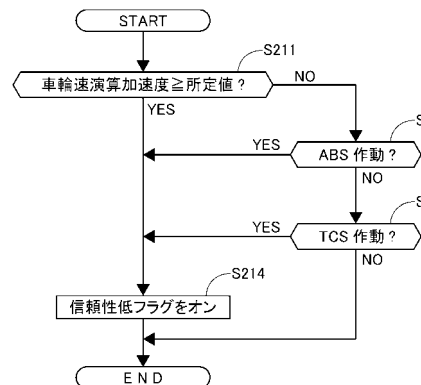
【 図 11 】



【 図 12 】



【 図 13 】



【 図 1 4 】

