

(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2006-187100

(P2006-187100A)

(43) 公開日 平成18年7月13日(2006.7.13)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60L 11/18 (2006.01)	B60L 11/18 ZHVA	5H115
B60W 20/00 (2006.01)	B60K 6/04 320	
B60W 10/08 (2006.01)	B60K 6/04 330	
B60W 10/26 (2006.01)	B60K 6/04 350	
B60W 10/10 (2006.01)	B60K 6/04 400	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-377195 (P2004-377195)  
 (22) 出願日 平成16年12月27日 (2004.12.27)

(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 金子 寛  
 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 城 新一郎  
 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

最終頁に続く

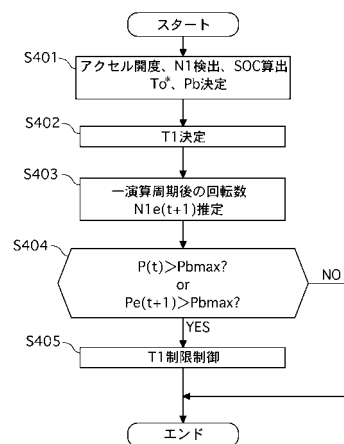
(54) 【発明の名称】 電気車両の充放電制御装置

(57) 【要約】

【課題】 バッテリーの小型化を図りながら、バッテリーの劣化を確実に防止することができる電気車両の充放電制御装置を提供すること。

【解決手段】 動力源として少なくとも1つのモータジェネレータを有し、該モータジェネレータへのトルク指令値を演算するモータジェネレータトルク演算手段を備えたハイブリッド車において、前記モータジェネレータの現演算周期における回転数を検出するモータジェネレータ回転数検出手段(ステップS401)と、前記モータジェネレータの一演算周期後における回転数を予測するモータジェネレータ回転数予測手段(ステップS403)と、を設け、前記モータジェネレータトルク演算手段(ステップS404、ステップS405)は、現演算周期と一演算周期後のモータジェネレータ回転数のどちらにおいても、バッテリーの充放電電力がバッテリー劣化を防止する制限値以下となるように、モータジェネレータへのトルク指令値を演算する手段とした。

【選択図】 図12



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

動力源として少なくとも 1 つのモータジェネレータを有し、該モータジェネレータへのトルク指令値を演算するモータジェネレータトルク演算手段を備えた電気車両において、前記モータジェネレータの現演算周期における回転数を検出するモータジェネレータ回転数検出手段と、

前記モータジェネレータの一演算周期後における回転数を予測するモータジェネレータ回転数予測手段と、を設け、

前記モータジェネレータトルク演算手段は、現演算周期と一演算周期後のモータジェネレータ回転数のどちらにおいても、バッテリーの充放電電力がバッテリー劣化を防止する制限値以下となるように、モータジェネレータへのトルク指令値を演算することを特徴とする電気車両の充放電制御装置。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載された電気車両の充放電制御装置において、

前記モータジェネレータ回転数予測手段は、モータジェネレータの回転変化率を推定する回転変化率推定部と、推定された回転変化率から一演算周期後のモータジェネレータ回転数を推定するモータジェネレータ回転数推定部と、を有することを特徴とする電気車両の充放電制御装置。

## 【請求項 3】

請求項 2 に記載された電気車両の充放電制御装置において、

前記回転変化率推定部は、一演算周期前のモータジェネレータ回転数と現演算周期のモータジェネレータ回転数との回転数差に基づき、モータジェネレータの回転変化率を推定することを特徴とする電気車両の充放電制御装置。

20

## 【請求項 4】

請求項 2 に記載された電気車両の充放電制御装置において、

前記電気車両は、車速に対して、エンジン、モータジェネレータの回転数が一意に決まる変速機を搭載したハイブリッド車であり、

前記回転変化率推定部は、目標駆動力に基づき、モータジェネレータの回転変化率を推定することを特徴とする電気車両の充放電制御装置。

## 【請求項 5】

請求項 2 に記載された電気車両の充放電制御装置において、

前記電気車両は、車速とエンジン回転の変速比、もしくは、車速とモータジェネレータ回転の変速比を無段階に変更できる無段変速比モードを有する変速機を搭載したハイブリッド車であり、

前記回転変化率推定部は、目標変速比と実変速比との偏差から変速操作量を決定し、この変速操作量と目標駆動力に基づき、モータジェネレータの回転変化率を推定することを特徴とする電気車両の充放電制御装置。

30

## 【請求項 6】

請求項 2 に記載された電気車両の充放電制御装置において、

前記電気車両は、車速とエンジン回転の変速比、もしくは、車速とモータジェネレータ回転の変速比を無段階に変更できる無段変速比モードを有する変速機を搭載したハイブリッド車であり、

前記回転変化率推定部は、目標変速比と実変速比との偏差から変速操作量を決定し、この変速操作量と、一演算周期前と現演算周期の車速変化率とに基づき、モータジェネレータの回転変化率を推定することを特徴とする電気車両の充放電制御装置。

40

## 【請求項 7】

請求項 1 に記載された電気車両の充放電制御装置において、

前記電気車両は、車速とエンジン回転の変速比、もしくは、車速とモータジェネレータ回転の変速比を無段階に変更できる無段変速比モードを有する変速機を搭載したハイブリッド車であり、

50

前記モータジェネレータトルク演算手段は、目標変速比と実変速比との偏差から変速操作量を決定し、この変速操作量を維持するようにモータジェネレータへのトルク指令値を演算することを特徴とする電気車両の充放電制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、動力源として少なくとも1つのモータジェネレータを有し、該モータジェネレータへのトルク指令値を演算するモータジェネレータトルク演算手段を備えた電気車両の充放電制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、燃料電池車両の充放電制御装置は、キャパシタも温度検出値に応じてキャパシタに通電可能なキャパシタ上限電力を算出し、燃料電池の出力電力と、走行用モータに実際に通電されるモータ実電力と、走行用モータ以外の電氣的負荷に通電される負荷電力を算出する。そして、燃料電池の出力電力および走行用モータ以外の電氣的負荷に通電される負荷電力と、キャパシタ上限電力と、に基づき、キャパシタ上限電力に対応するモータ電力であるモータ電力制限値を算出する。そして、モータ実電力がモータ電力制限値よりも大きい場合に、モータ実電力がモータ電力制限値となるように指示する。これにより、キャパシタを保護しつつ、燃料電池車両の走行性を向上させるようにしている（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2004-185820号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記従来の燃料電池車両の充放電制御装置にあっては、所定の演算タイミングで過充電しないように、モータ実電力をモータ電力制限値となるように決めたとしても、次の演算タイミングまでの間に、モータ回転数が変化するため、モータ実電力がモータ電力制限値を超過してしまう可能性があり、バッテリーの劣化を招く、という問題がある。一方、バッテリーの劣化を確実に防止するには、電力超過を見越したマージンの設定が必要であり、この場合、キャパシタが大型化し、車両への搭載性が低下する、という問題がある。

【0004】

本発明は、上記問題に着目してなされたもので、バッテリーの小型化を図りながら、バッテリーの劣化を確実に防止することができる電気車両の充放電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、本発明では、動力源として少なくとも1つのモータジェネレータを有し、該モータジェネレータへのトルク指令値を演算するモータジェネレータトルク演算手段を備えた電気車両において、

前記モータジェネレータの現演算周期における回転数を検出するモータジェネレータ回転数検出手段と、

前記モータジェネレータの一演算周期後における回転数を予測するモータジェネレータ回転数予測手段と、を設け、

前記モータジェネレータトルク演算手段は、現演算周期と一演算周期後のモータジェネレータ回転数のどちらにおいても、バッテリーの充放電電力がバッテリー劣化を防止する制限値以下となるように、モータジェネレータへのトルク指令値を演算することを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

よって、本発明の電気車両の充放電制御装置にあっては、モータジェネレータトルク演算手段において、現演算周期と一演算周期後のモータジェネレータ回転数のどちらにおい

10

20

30

40

50

ても、バッテリーの充放電電力がバッテリー劣化を防止する制限値以下となるように、モータジェネレータへのトルク指令値が演算される。よって、モータジェネレータトルクの更新が行われるまでの間にも、バッテリーが過充放電しないので、バッテリーの劣化を確実に防止できる。また、従来技術のように、電力超過を見越したマージンが要らないので、バッテリーの小型化が可能になり、低コストにすることができると共に、車両への搭載性も向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

以下、本発明の電気車両の充放電制御装置を実現する最良の形態を、図面に示す実施例1～実施例4に基づいて説明する。

10

【実施例1】

【0008】

まず、ハイブリッド車（電気車両の一例）の駆動系の構成を説明する。

図1は実施例1の充放電制御装置が適用されたハイブリッド車の駆動系を示す全体システム図である。実施例1の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モータジェネレータMG1（モータ）と、第2モータジェネレータMG2（モータ）と、出力軸OUTと、これらの入出力要素E, MG1, MG2, OUTが連結される差動装置（第1遊星歯車PG1、第2遊星歯車PG2、第3遊星歯車PG3）を有する駆動力合成変速機と、を備えている。

【0009】

20

そして、選択された走行モードに応じ後述する油圧制御装置5からの制御油圧により締結・解放が制御される摩擦締結要素としては、ハイクラッチHCと、エンジンクラッチECと、シリーズクラッチSCと、モータジェネレータクラッチMGCと、ローブレーキLBと、ハイローブレーキHLBと、を備えている。

【0010】

前記エンジンEは、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンであり、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などが制御される。

【0011】

前記第1モータジェネレータMG1と第2モータジェネレータMG2は、永久磁石を埋設したロータと、ステータコイルが巻き付けられたステータと、を有する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それぞれのステータコイルに印加することにより独立に制御される。

30

【0012】

前記差動装置としての第1遊星歯車PG1と第2遊星歯車PG2と第3遊星歯車PG3は、何れも2自由度3要素のシングルピニオン型遊星歯車である。前記第1遊星歯車PG1は、第1サンギヤS1と、第1ピニオンP1を支持する第1ピニオンキャリアPC1と、第1ピニオンP1に噛み合う第1リングギヤR1と、によって構成されている。前記第2遊星歯車PG2は、第2サンギヤS2と、第2ピニオンP2を支持する第2ピニオンキャリアPC2と、第2ピニオンP2に噛み合う第2リングギヤR2と、によって構成されている。前記第3遊星歯車PG3は、第3サンギヤS3と、第3ピニオンP3を支持する第3ピニオンキャリアPC3と、第3ピニオンP3に噛み合う第3リングギヤR3と、によって構成されている。

40

【0013】

前記第1サンギヤS1と前記第2サンギヤS2とは第1回転メンバM1により直結され、前記第1リングギヤR1と第3サンギヤS3とは第2回転メンバM2により直結され、前記第2ピニオンキャリアPC2と前記第3リングギヤR3とは第3回転メンバM3により直結される。したがって、3組の遊星歯車PG1, PG2, PG3は、第1回転メンバM1と第2回転メンバM2と第3回転メンバM3と第1ピニオンキャリアPC1と第2リングギヤR2と第3ピニオンキャリアPC3との6つの回転要素を有する。

50

## 【 0 0 1 4 】

前記差動装置の6つの回転要素に対する動力源E, MG1, MG2と出力軸OUTと各係合要素LB, HC, HLB, EC, SC, MGCの連結関係について説明する。

前記第1回転メンバM1(S1, S2)には、第2モータジェネレータMG2が連結されている。

前記第2回転メンバM2(R1, R3)には、入出力要素の何れにも連結されていない。

前記第3回転メンバM3(PC2, R3)には、エンジンクラッチECを介してエンジンEが連結されている。また、エンジンクラッチEC及びシリーズクラッチSCを介して第1モータジェネレータMG1が連結されている。つまり、前記エンジンEと第1モータジェネレータMG1とは、シリーズクラッチSCを介して連結されている。

前記第1ピニオンキャリアPC1には、ハイクラッチHCを介して第2モータジェネレータMG2が連結されている。また、ローブレーキLBを介して変速機ケースTCに連結されている。 10

前記第2リングギヤR2には、モータジェネレータクラッチMGCを介して第1モータジェネレータMG1が連結されている。また、ハイローブレーキHLBを介して変速機ケースTCに連結されている。

前記第3ピニオンキャリアPC3には、出力軸OUTが連結されている。なお、出力軸OUTからは、図外のプロペラシャフトやディファレンシャルやドライブシャフトを介して左右の駆動輪に駆動力が伝達される。

## 【 0 0 1 5 】

上記連結関係により、図2に示す共線図上において、第1モータジェネレータMG1(R2)、エンジンE(PC2, R3)、出力軸OUT(PC3)、第2モータジェネレータMG2(S1, S2)の順に配列され、遊星歯車列の動的な動作を簡易的に表せる剛体レバーモデル(第1遊星歯車PG1のレバー(1)、第2遊星歯車PG2のレバー(2)、第3遊星歯車PG3のレバー(3))を導入することができる。ここで、「共線図」とは、差動歯車のギヤ比を考える場合、式により求める方法に代え、より簡単で分かりやすい作図により求める方法で用いられる速度線図であり、縦軸に各回転要素の回転数(回転速度)をとり、横軸にリングギヤ、キャリア、サンギヤ等の各回転要素をとり、各回転要素の間隔をサンギヤとリングギヤの歯数比に基づく共線図レバー比( )になるように配置したものである。 20

## 【 0 0 1 6 】

前記ハイクラッチHCは、油圧により締結される多板摩擦クラッチであり、図6の共線図上において、第2モータジェネレータMG2の回転速度軸と一致する位置に配置され、図2及び図3の共線図に示すように、締結によりハイ側変速比を分担する「2速固定変速比モード」と「ハイ側無段変速比モード」と「ハイギヤ固定変速比モード」を実現する。 30

## 【 0 0 1 7 】

前記エンジンクラッチECは、油圧により締結される多板摩擦クラッチであり、図6の共線図上において、エンジンEとの回転速度軸と一致する位置に配置され、締結によりエンジンEの回転とトルクを、エンジン入力回転要素である第3回転メンバM3(PC2, R3)に入力する。

## 【 0 0 1 8 】

前記シリーズクラッチSCは、油圧により締結される多板摩擦クラッチであり、図6の共線図上において、エンジンEと第1モータジェネレータMG1とを連結する位置に配置され、締結によりエンジンEと第1モータジェネレータMG1とを連結する。 40

## 【 0 0 1 9 】

前記モータジェネレータクラッチMGCは、油圧により締結される多板摩擦クラッチであり、図6の共線図上において、第1モータジェネレータMG1と第2リングギヤR2を連結する位置に配置され、第1モータジェネレータMG1と第2リングギヤR2との締結解除を行う。

## 【 0 0 2 0 】

前記ローブレーキLBは、油圧により締結される多板摩擦ブレーキであり、図6の共線図上において、第2モータジェネレータMG2の回転速度軸より外側位置に配置され、図2及び図3の共線図に示すように、締結によりロー側変速比を分担する「ローギヤ固定変速比 50

モード」と「ロー側無段変速比モード」を実現する。

【0021】

前記ハイローブレーキHLBは、油圧により締結される多板摩擦ブレーキであり、図6の共線図上において、第1モータジェネレータMG1の回転速度軸と一致する位置に配置され、図2及び図3の共線図に示すように、ローブレーキLBと共に締結することにより変速比をアンダードライブ側の「ローギヤ固定変速比モード」とし、ハイクラッチHCと共に締結することにより変速比をオーバードライブ側の「ハイギヤ固定変速比モード」とする。

【0022】

次に、ハイブリッド車の制御系を説明する。

実施例1におけるハイブリッド車の制御系は、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、油圧制御装置5と、統合コントローラ6と、アクセル開度センサ7と、車速センサ8と、エンジン回転数センサ9と、第1モータジェネレータ回転数センサ10と、第2モータジェネレータ回転数センサ11と、第3リングギヤ回転数センサ12と、第2リングギヤ回転数センサ13と、を有して構成されている。

10

【0023】

前記エンジンコントローラ1は、アクセル開度センサ7からのアクセル開度APとエンジン回転数センサ9からのエンジン回転数 $N_e$ を入力する統合コントローラ6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( $N_e, T_e$ )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。

20

【0024】

前記モータコントローラ2は、レゾルバによる両モータジェネレータ回転数センサ10、11からのモータジェネレータ回転数 $N_1, N_2$ を入力する統合コントローラ6からの目標モータジェネレータトルク指令等に応じ、第1モータジェネレータMG1のモータ動作点( $N_1, T_1$ )と、第2モータジェネレータMG2のモータ動作点( $N_2, T_2$ )と、をそれぞれ独立に制御する指令をインバータ3へ出力する。なお、このモータコントローラ2からは、バッテリー4の充電状態を問わずバッテリーS.O.Cの情報が統合コントローラ6に対して出力される。

【0025】

前記インバータ3は、前記第1モータジェネレータMG1と第2モータジェネレータMG2との各ステータコイルに接続され、モータコントローラ2からの指令により独立した3相交流を作り出す。このインバータ3には、力行時に放電し回生時に充電するバッテリー4が接続されている。

30

【0026】

前記油圧制御装置5は、統合コントローラ6からの油圧指令に基づいて、ハイクラッチHCと、エンジンクラッチECと、シリーズクラッチSCと、モータジェネレータクラッチMGCと、ローブレーキLBと、ハイローブレーキHLBと、の締結油圧制御及び解放油圧制御を行う。この締結油圧制御及び解放油圧制御には、滑り締結制御や滑り解放制御による半クラッチ制御も含む。

【0027】

前記統合コントローラ6は、アクセル開度センサ7からのアクセル開度APと、車速センサ8からの車速VSPと、エンジン回転数センサ9からのエンジン回転数 $N_e$ と、第1モータジェネレータ回転数センサ10からの第1モータジェネレータ回転数 $N_1$ と、第2モータジェネレータ回転数センサ11からの第2モータジェネレータ回転数 $N_2$ と、第3リングギヤ回転数センサ12からの駆動力合成変速機入力回転数 $N_i$ 等の情報を入力し、所定の演算処理を行う。そして、エンジンコントローラ1、モータコントローラ2、油圧制御装置5に対し演算処理結果にしたがって制御指令を出力する。

40

【0028】

なお、統合コントローラ6とエンジンコントローラ1、および、統合コントローラ6とモータコントローラ2とは、情報交換のためにそれぞれ双方向通信線14、15により接

50

続されている。

【0029】

次に、ハイブリッド車の走行モードについて説明する。  
走行モードとしては、ローギヤ固定変速比モード（以下、「Lowモード」という。）と、ロー側無段変速比モード（以下、「Low-iVTモード」という。）と、2速固定変速比モード（以下、「2ndモード」という。）と、ハイ側無段変速比モード（以下、「High-iVTモード」という。）と、ハイギヤ固定変速比モード（以下、「Highモード」という。）と、の5つの走行モードを有する。

【0030】

前記5つの走行モードについては、エンジンEを用いずに両モータージェネレータMG 10  
1, MG2のみで走行する電気自動車モード（以下、「EVモード」という。）と、エンジンE  
と両モータージェネレータMG1, MG2を用いて走行するハイブリッド車モード（以下、「HEV  
モード」という。）とに分けられる。

【0031】

よって、図2（EVモード関連の5つの走行モード）及び図3（HEVモード関連の5つの  
走行モード）に示すように、「EVモード」と「HEVモード」とを合わせると「10の走行  
モード」が実現されることになる。

ここで、図2(a)は「EV-Lowモード」の共線図、図2(b)は「EV-Low-iVTモード」の共線図  
、図2(c)は「EV-2ndモード」の共線図、図2(d)は「EV-High-iVTモード」の共線図、図  
2(e)は「EV-Highモード」の共線図である。また、図3(a)は「HEV-Lowモード」の共線図 20  
、図3(b)は「HEV-Low-iVTモード」の共線図、図3(c)は「HEV-2ndモード」の共線図、図  
3(d)は「HEV-High-iVTモード」の共線図、図3(e)は「HEV-Highモード」の共線図である  
。

【0032】

前記「Lowモード」は、図2(a)及び図3(a)の共線図に示すように、ローブレーキLBを  
締結し、ハイクラッチHCを解放し、ハイローブレーキHLBを締結し、シリーズクラッチSC  
を解放し、モータージェネレータクラッチMGCを締結することで得られるローギヤ固定変速  
比モードである。

【0033】

前記「Low-iVTモード」は、図2(b)及び図3(b)の共線図に示すように、ローブレーキL 30  
Bを締結し、ハイクラッチHCを解放し、ハイローブレーキHLBを解放し、シリーズクラッチ  
SCを解放し、モータージェネレータクラッチMGCを締結することで得られるロー側無段変速  
比モードである。

【0034】

前記「2ndモード」は、図2(c)及び図3(c)の共線図に示すように、ローブレーキLBを  
締結し、ハイクラッチHCを締結し、ハイローブレーキHLBを解放し、シリーズクラッチSC  
を解放し、モータージェネレータクラッチMGCを締結することで得られる2速固定変速比モ  
ードである。

【0035】

前記「High-iVTモード」は、図2(d)及び図3(d)の共線図に示すように、ローブレーキ 40  
LBを解放し、ハイクラッチHCを締結し、ハイローブレーキHLBを解放し、シリーズクラッ  
チSCを解放し、モータージェネレータクラッチMGCを締結することで得られるハイ側無段変  
速比モードである。

【0036】

前記「Highモード」は、図2(e)及び図3(e)の共線図に示すように、ローブレーキLBを  
解放し、ハイクラッチHCを締結し、ハイローブレーキHLBを締結し、シリーズクラッチSC  
を解放し、モータージェネレータクラッチMGCを締結することで得られるハイギヤ固定変速  
比モードである。

【0037】

そして、前記「10の走行モード」のモード遷移制御は、統合コントローラ6により行 50

われる。すなわち、統合コントローラ 6 には、要求駆動力 Fdrv ( アクセル開度 AP により求められる。 ) と車速 VSP とバッテリー S.O.C による三次元空間に、例えば、図 4 に示すような前記「 10 の走行モード」を割り振った走行モードマップが予め設定されていて、車両走行時等においては、要求駆動力 Fdrv と車速 VSP とバッテリー S.O.C の各検出値により走行モードマップが検索され、要求駆動力 Fdrv と車速 VSP により決まる車両動作点やバッテリー充電量に応じた最適な走行モードが選択される。なお、図 4 は三次元走行モードマップをバッテリー S.O.C が十分な容量域のある値で切り取ることにより、要求駆動力 Fdrv と車速 VSP との二次元によりあらわした走行モードマップの一例である。

#### 【 0 0 3 8 】

さらに、シリーズクラッチ SC とモータジェネレータクラッチ MGC とを採用したことにより、上記「 10 の走行モード」に加え、図 5 に示すように、発進時等で選択されるシリーズローギヤ固定変速比モード ( 以下、「 S-Low モード」という。 ) が追加される。この「 S-Low モード」は、ローブレーキ LB とハイローブレーキ HLB を締結し、エンジクラッチ EC とハイクラッチ HC とモータジェネレータクラッチ MGC を解放し、シリーズクラッチ SC を締結することで得られる。

10

#### 【 0 0 3 9 】

つまり、上記「 10 の走行モード」はパラレル型ハイブリッド車としての走行モードであるが、シリーズローギヤ固定変速比モードである「 S-Low モード」については、図 6 に示すように、エンジン E と第 1 モータジェネレータ MG1 とを共線図から切り離し、エンジン E により第 1 モータジェネレータ MG1 を駆動して発電し、該第 1 モータジェネレータ MG1 による発電電力を受け入れて充電するバッテリー 4 と、該バッテリー 4 の充電電力を用いて第 2 モータジェネレータ MG2 を駆動するというシリーズ型ハイブリッド車としての走行モードとすることができる。

20

#### 【 0 0 4 0 】

前記走行モードマップの選択により、「 EV モード」と「 HEV モード」との間においてモード遷移を行う場合には、図 5 に示すように、エンジン E の始動・停止と、エンジクラッチ EC を締結・解放する制御が実行される。また、「 EV モード」の 5 つのモード間でのモード遷移や「 HEV モード」の 5 つのモード間でのモード遷移を行う場合には、図 5 に示す 0 N/OFF 作動表にしたがって行われる。

#### 【 0 0 4 1 】

これらのモード遷移制御のうち、例えば、エンジン E の始動・停止とクラッチやブレーキの締結・解放が同時に必要な場合や、複数のクラッチやブレーキの締結・解放が必要な場合や、エンジン E の始動・停止またはクラッチやブレーキの締結・解放に先行してモータジェネレータ回転数制御が必要な場合等においては、予め決められた手順にしたがったシーケンス制御により行われる。

30

#### 【 0 0 4 2 】

次に、作用を説明する。

[ ハイブリッド車での充放電制御の従来例 ]

ハイブリッド車では、バッテリーの充放電電力が所定の制限値を越えた過充放電状態になると、バッテリーが劣化してしまう。そこで、従来技術では、モータジェネレータの回転数やバッテリーの制限電力に応じて、バッテリーが過充放電しないように、モータジェネレータトルクを設定する。

40

#### 【 0 0 4 3 】

従来例の詳細について、「 HEV-2nd モード」を例にし、図 7 に示すフローチャートを用いて説明する。なお、図 7 に示す制御は、マイコンを用いて所定の演算周期 ( 例えば、 10 msec ) 毎に繰り返し実行される。

#### 【 0 0 4 4 】

ステップ S301 では、車両状態の検出を行う。アクセル開度 AP0、車速 VSP、第 1 モータジェネレータ回転数 N1、バッテリー S.O.C 等を検出する。これらのパラメータを元に、車両の目標駆動力 F とバッテリーの制限電力 P<sub>bmax</sub> を決定し、ステップ S302 へ進む。

50

## 【 0 0 4 5 】

ステップS302では、目標駆動力を実現できる第1モータジェネレータトルク $T1$ を決定する。以下に「HEV-2ndモード」の制御則を示す。

$$T1 = k1F + k2Te \quad \dots (1)$$

ここで、 $F$ は目標駆動力、 $Te$ はエンジントルク、 $k1, k2$ は制御ゲインである。この制御則を用いて第1モータジェネレータトルク $T1$ を決定し、ステップS303へ進む。

## 【 0 0 4 6 】

ステップS303では、バッテリー充放電電力 $P(t)$ がバッテリー制限電力 $Pbmax$ よりも大きいかなかを判断する。まず、バッテリー充放電電力 $P(t)$ は、次式を用いて算出する。

$$P(t) = T1 \times N1(t) + P1 \quad \dots (2)$$

ここで、 $P1$ はエアコン等の補機損失分である。このバッテリー充放電電力 $P(t)$ がバッテリー制限電力 $Pbmax$ よりも大きい場合には、ステップS304へ進む。また、バッテリー充放電電力 $P(t)$ がバッテリー制限電力 $Pbmax$ 以下の場合には、バッテリー制限電力 $Pbmax$ を超過しないので、第1モータジェネレータトルク $T1$ の制限を行わない。

## 【 0 0 4 7 】

ステップS304では、バッテリー充放電電力 $P(t)$ が、バッテリー制限電力 $Pbmax$ を超過しないように、第1モータジェネレータトルク $T1$ を制限する。ここで、バッテリー制限電力 $Pbmax$ からの超過電力を $P(t)$ とすると、

$$P(t) = P(t) - Pbmax \quad \dots (3)$$

となる。この超過電力 $P(t)$ に相当する、第1モータジェネレータトルク $T1(t)$ は、

$$T1(t) = P(t) / N1 \quad \dots (4)$$

となる。次式に示すように、 $T1(t)$ を第1モータジェネレータトルク $T1$ から減じること

$$T1' = T1 - T1(t) \quad \dots (5)$$

すなわち、第1モータジェネレータから出力するトルクを、この第1モータジェネレータトルク $T1'$ に制限することで、現演算時においてバッテリー充放電電力 $P$ が、バッテリー制限電力 $Pbmax$ を超過することがない。

## 【 0 0 4 8 】

しかし、所定の演算タイミングで充放電しないように、トルクを決めたとしても、次の演算タイミングまでの間に、モータジェネレータの回転数が変化するために、所定の制限値を超過してしまう可能性がある。以下に、この「HEV-2ndモード」での従来制御の問題点を、図8に示すタイムチャートを使用して説明する。ここで、 $t-1, t, t+1$ は制御タイミングであり、 $t$ は現演算時、 $t-1$ は一演算周期前、 $t+1$ は一演算周期後を示す。

## 【 0 0 4 9 】

現演算時 $t$ でのバッテリー充放電電力 $P(t)$ は、次式で示される。

$$P(t) = T1'(t) \times N1(t) + P1 = Pbmax \quad \dots (6)$$

ここで、 $N1(t)$ は現時刻での第1モータジェネレータ回転数、 $T1'(t)$ は従来制御による制限後の第1モータジェネレータトルクである。

## 【 0 0 5 0 】

次に、現演算時 $t$ と一演算周期後 $t+1$ との間の時刻 $t+a$ でのバッテリー充放電電力 $P(t+a)$ は、以下のように示される。

$$P(t+a) = T1'(t) \times N1(t+a) + P1 \quad \dots (7)$$

ここで、 $N1(t+a)$ は、時刻 $t+a$ での第1モータジェネレータ回転数である。また、第1モータジェネレータトルクは、一演算周期後の制御タイミング $t+1$ まで更新されないため、時刻 $t+a$ においても第1モータジェネレータトルクは $T1'(t)$ である。

## 【 0 0 5 1 】

これに対し、演算周期間でも、モータジェネレータの回転数は変化する。ここでは、

$$N1(t+a) > N1(t) \quad \dots (8)$$

なので、

$$P(t+a) > Pbmax \quad \dots (9)$$

10

20

30

40

50

となり、演算周期間において、バッテリー制限電力 $P_{bmax}$ を超過してしまう。

【0052】

この問題を解決しようとする、バッテリー制限電力 $P_{bmax}$ からの超過を見越して、バッテリーの高性能化やマージンを考えたバッテリーの大型化が必要となる。したがって、バッテリーのコストや重量の増加、また、バッテリーの大型化による車両への搭載性の悪化を招いてしまう可能性がある。

【0053】

次に、従来例の詳細について、「HEV-High-iVTモード」を例にし、図9に示すフローチャートを用いて説明する。なお、図9に示す制御は、マイコンを用いて所定の演算周期（例えば、10msec）毎に繰り返し実行される。

【0054】

ステップS305では、車両状態の検出を行う。アクセル開度 $AP0$ 、車速 $VSP$ 、第1モータジェネレータ回転数 $N1$ 、バッテリー $S.O.C$ 等を検出する。これらのパラメータを元に、車両の目標駆動力 $F$ 、変速操作量 $u_i$ 、バッテリーの制限電力 $P_{bmax}$ を決定し、ステップS306へ進む。

【0055】

ステップS306では、目標駆動力 $F$ 、変速操作量 $u_i$ を実現するような第1モータジェネレータトルク $T1$ と第2モータジェネレータトルク $T2$ を決定する。以下に「HEV-High-iVTモード」の制御則を示す。

$$T1 = k11u_i + k12F + k13Te$$

$$T2 = k21u_i + k22F + k23Te \quad \dots (10)$$

ここで、 $k11, k12, k13, k21, k22, k23$ は制御ゲインである。ここで、変速操作量 $u_i$ は、目標変速比を達成するように、変速機入力軸目標回転数 $N_i^*$ と変速機入力軸実回転数 $N_i$ との偏差からPI制御器を用いて演算する。この式に従い、第1モータジェネレータトルク $T1$ と第2モータジェネレータトルク $T2$ を決定し、ステップS307へ進む。

【0056】

ステップS307では、バッテリー充放電電力 $P(t)$ がバッテリー制限電力 $P_{bmax}$ よりも大きいかなかを判断する。まず、バッテリー充放電電力 $P(t)$ は、次式を用いて算出する。

$$P(t) = T1 \times N1(t) + T2 \times N2(t) + P1 \quad \dots (11)$$

バッテリー制限電力 $P_{bmax}$ をバッテリー充放電電力 $P(t)$ が超過しないときには、第1モータジェネレータトルク $T1$ と第2モータジェネレータトルク $T2$ との関係は、次式のように示される。

$$P_{bmax} \geq P(t) \quad \dots (12)$$

この式(12)に示される領域は、図10において直線(1)で切り分けられた斜線領域である。図10の横軸は第1モータジェネレータトルク $T1$ 、縦軸は第2モータジェネレータトルク $T2$ である。そして、バッテリー充放電電力 $P(t)$ がバッテリー制限電力 $P_{bmax}$ よりも大きい場合には、ステップS308へ進む。また、バッテリー充放電電力 $P(t)$ がバッテリー制限電力 $P_{bmax}$ 以下の場合には、バッテリー制限電力 $P_{bmax}$ を超過しないので、両モータジェネレータトルク $T1, T2$ の制限を行わない。

【0057】

ステップS308では、バッテリー充放電電力 $P(t)$ が、バッテリー制限電力 $P_{bmax}$ を超過しないように、両モータジェネレータトルク $T1, T2$ を制限する。

ここでは、両モータジェネレータトルク $T1, T2$ を、変速操作量 $u_i$ を維持する方法で制限する。変速操作量 $u_i$ と $T1, T2, Te$ の関係は、式(10)から目標駆動力 $F$ を消去することで導出することができ、次式のように示される。

$$k5T1 + k6T2 + k7Te = u_i \quad \dots (13)$$

ここで、 $k5, k6, k7$ は制御ゲインである。変速操作量 $u_i$ を変えずに、バッテリー充放電電力を超過電力 $P(t)$ 減らすような補正第1モータジェネレータトルク $T1$ と補正第2モータジェネレータトルク $T2$ は次式に示される。

$$k5 T1 + k6 T2 = 0$$

10

20

30

40

50

$$N1(t) \quad T1 + N2(t) \quad T2 = \quad P(t) \quad \dots (14)$$

この補正第1モータジェネレータトルク  $T1$ と補正第2モータジェネレータトルク  $T2$ とを用いて、制限後第1モータジェネレータトルク  $T1'$ と制限後第2モータジェネレータトルク  $T2'$ は、次式により算出される。

$$T1' = T1 - \quad T1 \quad \dots (15)$$

$$T2' = T2 - \quad T2 \quad \dots (16)$$

【0058】

次に図10を用いて、以上説明したモータジェネレータトルクの制限方法について説明する。

まず、図10中の点Aは式(10)により決定されたモータジェネレータトルク ( $T1, T2$ )であり、直線(2)は式(13)を表す直線である。次に、この点A ( $T1, T2$ )を直線(2)に沿って、つまり、変速操作量  $ui$ を維持し、図10の点B ( $T1', T2'$ )に移動させる。点Bは、バッテリー充放電電力  $P(t)$ がバッテリー制限電力  $Pbmax$ を超過しない斜線領域にある。

以上により、制限前の変速速度を維持したままで、バッテリー充放電電力  $P(t)$ がバッテリー制限電力  $Pbmax$ を超過しない制限後第1モータジェネレータトルク  $T1'$ と制限後第2モータジェネレータトルク  $T2'$ を算出できる。

【0059】

次に、「HEV-High-iVTモード」での従来制御の問題点を、図11に示すタイムチャートを使用して説明する。ここで、 $t-1, t, t+1$ は制御タイミングであり、 $t$ は現演算時、 $t-1$ は一演算周期前、 $t+1$ は一演算周期後を示す。

【0060】

現演算時  $t$ でのバッテリー充放電電力  $P(t)$ は、次式で示される。

$$P(t) = T1'(t) \times N1(t) + T2'(t) \times N2(t) + P1 = Pbmax \quad \dots (17)$$

ここで、 $N1(t), N2(t)$ はそれぞれ現時刻での第1,第2モータジェネレータ回転数、 $T1'(t), T2'(t)$ はそれぞれ従来制御による制限後の第1,第2モータジェネレータトルクである。

【0061】

次に、現演算時  $t$ と一演算周期後  $t+1$ との間の時刻  $t+a$ でのバッテリー充放電電力  $P(t+a)$ は、以下のように示される。

$$P(t+a) = T1'(t) \times N1(t+a) + T2'(t) \times N2(t+a) + P1 \quad \dots (18)$$

ここで、 $N1(t+a), N2(t+a)$ は、時刻  $t+a$ での第1,第2モータジェネレータ回転数である。また、第1モータジェネレータトルクと第2モータジェネレータトルクは、一演算周期後の制御タイミング  $t+1$ まで更新されないため、時刻  $t+a$ においても両モータジェネレータトルクは  $T1'(t), T2'(t)$ である。

【0062】

これに対し、演算周期間でも、モータジェネレータの回転数は変化する。ここでは、

$$N1(t+a) > N1(t), \quad N2(t+a) > N2(t) \quad \dots (19)$$

なので、

$$P(t+a) > Pbmax \quad \dots (20)$$

となり、演算周期間において、バッテリー制限電力  $Pbmax$ を超過してしまう。

[実施例1での充放電制御作用]

実施例1では、「HEV-2ndモード」を例にし、図12に示すフローチャートを用いて説明する(モータジェネレータトルク演算手段)。なお、図12に示す制御は、マイコンを用いて所定の演算周期(例えば、10msec)毎に繰り返し実行される。

【0063】

ステップS401では、車両状態の検出を行う。アクセル開度  $AP0$ 、車速  $VSP$ 、第1モータジェネレータ回転数  $N1$ 、バッテリー  $S.O.C$ 等を検出する(モータジェネレータ回転数検出手段)。これらのパラメータを元に、車両の目標駆動力  $F$ とバッテリーの制限電力  $Pbmax$ を決定し、ステップS402へ進む。

【0064】

ステップS402では、目標駆動力を実現できる第1モータジェネレータトルク  $T1$ を決定す

10

20

30

40

50

る。つまり、上記式(1)に示した制御則を用いて第1モータジェネレータトルク $T1$ を決定し、ステップS403へ進む。

【0065】

ステップS403では、一演算周期後の第1モータジェネレータ回転数 $N1e(t+1)$ を推定する(モータジェネレータ回転数予測手段)。

ここで、モータジェネレータ回転数予測手段であるステップS403は、第1モータジェネレータMG1の回転変化率を推定する回転変化率推定部と、推定された回転変化率から一演算周期後の第1モータジェネレータ回転数 $N1e(t+1)$ を推定するモータジェネレータ回転数推定部と、を有する。そして、前記回転変化率推定部は、一演算周期前の第1モータジェネレータ回転数 $N1(t-1)$ と現演算周期の第1モータジェネレータ回転数 $N1(t)$ との回転数差に基づき、第1モータジェネレータMG1の回転変化率を推定する。

つまり、一演算周期後の第1モータジェネレータ回転数 $N1e(t+1)$ は、現演算周期の第1モータジェネレータ回転数 $N1(t)$ と一演算周期前の第1モータジェネレータ回転数 $N1(t-1)$ との回転数差から、

$$N1e(t+1) = N1(t) + \{N1(t) - N1(t-1)\} \quad \dots (21)$$

を用いて推定し、ステップS404へ進む。

【0066】

ステップS404では、現演算周期のバッテリー充放電電力 $P(t)$ と、一演算周期後のバッテリー充放電電力 $P(t+1)$ のいずれかが、バッテリー制限電力 $Pbmax$ よりも大きいか否かを判断する。

まず、バッテリー充放電電力 $P(t)$ は、上記式(2)を用いて算出する。

また、一演算周期後のバッテリー充放電電力 $P(t+1)$ は、一演算周期後の第1モータジェネレータ回転数 $N1e(t+1)$ を用いて次式から演算される。

$$P(t+1) = T1 \times N1e(t+1) + P1 \quad \dots (22)$$

このバッテリー充放電電力 $P(t)$ と $P(t+1)$ の両方が、バッテリー制限電力 $Pbmax$ 以下の場合は、バッテリー制限電力 $Pbmax$ を超過しないので、第1モータジェネレータトルク $T1$ の制限を行わない。それ以外の場合には、ステップS405へ進む。

【0067】

ステップS405では、現演算周期のバッテリー充放電電力 $P(t)$ と、一演算周期後のバッテリー充放電電力 $P(t+1)$ のそれぞれが、バッテリー制限電力 $Pbmax$ を超過しないように、第1モータジェネレータトルク $T1$ を制限する。ここで、バッテリー制限電力 $Pbmax$ からの超過電力を $P(t)$ とすると、 $P(t)$ は上記式(3)により演算され、この超過電力 $P(t)$ に相当する第1モータジェネレータトルク $T1(t)$ は、上記式(4)により演算される。

また、超過電力 $P(t)$ は、バッテリー充放電電力 $P(t)$ のバッテリー制限電力 $Pbmax$ に対する超過電力であるとする、

$$Pe(t+1) = P(t+1) - Pbmax \quad \dots (23)$$

となる。この超過電力 $P(t+1)$ に相当する、第1モータジェネレータトルク $T1(t+1)$ は、

$$T1(t+1) = \{Pe(t+1)\} / \{Ne1(t+1)\} \quad \dots (24)$$

となる。

次に、 $T1(t)$ と $T1(t+1)$ の大きい方を選択する。ここでは、 $T1(t) < T1(t+1)$ とすると、次式に示すように、 $T1(t+1)$ を第1モータジェネレータトルク $T1$ から減じることで、制限後の第1モータジェネレータトルク $T1'$ を算出することができる。

$$T1' = T1 - T1(t+1) \quad \dots (25)$$

すなわち、第1モータジェネレータMG1から出力するトルクを、この第1モータジェネレータトルク $T1'$ に制限することで、現演算周期の第1モータジェネレータ回転数 $N1(t)$ 、並びに、一演算周期前の第1モータジェネレータ回転数 $N1(t-1)$ のどちらの回転数の場合でも、バッテリー充放電電力 $P$ がバッテリー制限電力 $Pbmax$ を超過することがない。

【0068】

次に、図12のフローチャートに示す制御を行った場合の効果を、図13に示すタイム

10

20

30

40

50

チャートを使用して説明する。ここで、 $t-1, t, t+1$ は制御タイミングであり、 $t$ は現演算時、 $t-1$ は一演算周期前、 $t+1$ は一演算周期後を示す。

【0069】

現演算時 $t$ でのバッテリー充放電電力 $P(t)$ は、次式で示される。

$$P(t) = T1'(t) \times N1(t) + P1 < P_{bmax} \quad \dots (26)$$

ここで、 $N1(t)$ は現時刻での第1モータジェネレータ回転数、 $T1'(t)$ は現時刻での制限後の第1モータジェネレータトルクである。

【0070】

また、第1モータジェネレータ回転数 $N1$ が、一演算周期後に $N1e(t+1)$ に変化したときのバッテリー充放電電力 $Pe(t+1)$ は、次式で示される。

$$Pe(t+1) = T1'(t) \times N1(t+1) + P1 = P_{bmax} \quad \dots (27)$$

ここで、 $N1(t+1)$ は一演算周期後での第1モータジェネレータ回転数である。

【0071】

次に、現演算時 $t$ と一演算周期後 $t+1$ との間の時刻 $t+a$ でのバッテリー充放電電力 $P(t+a)$ は、以下のように示される。

$$P(t+a) = T1'(t) \times N1(t+a) + P1 \quad \dots (28)$$

ここで、 $N1(t+a)$ は、時刻 $t+a$ での第1モータジェネレータ回転数である。また、第1モータジェネレータトルクは、一演算周期後の制御タイミング $t+1$ まで更新されないため、時刻 $t+a$ においても第1モータジェネレータトルクは $T1'(t)$ である。

【0072】

これに対し、演算周期間でも、モータジェネレータの回転数は変化する。ここでは、

$$N1(t) < N1(t+a) > N1e(t+1) \quad \dots (29)$$

なので、

$$P(t+a) < P_{bmax} \quad \dots (30)$$

となり、演算周期間において、バッテリー制限電力 $P_{bmax}$ を超過しない。

【0073】

したがって、バッテリー制限電力 $P_{bmax}$ からの超過を見越して、バッテリーの高性能化やマージンを考えたバッテリー4を大型化することが必要なくなり、この結果、バッテリー4のコストや重量の低減、また、バッテリー4の小型化による車両への搭載性を向上させることができる。

【0074】

次に、一演算周期前の第1モータジェネレータ回転数 $N1(t-1)$ と現演算周期の第1モータジェネレータ回転数 $N1(t)$ との回転数差に基づき、第1モータジェネレータMG1の回転変化率を推定し、推定された回転変化率から一演算周期後の第1モータジェネレータ回転数 $N1e(t+1)$ を推定する場合（ステップS403）の効果を、目標駆動力・走行抵抗・モータジェネレータ回転数の関係を示した図14のタイムチャートを用いて説明する。

【0075】

図14において、時刻 $t1$ では目標駆動力が、時刻 $t2$ では走行抵抗が、特に変化している。上記実施例1の一演算周期後における第1モータジェネレータ回転数 $N1e(t+1)$ の推定方法を用いると、式(21)に示したように、一演算周期後の第1モータジェネレータ回転数 $N1e(t+1)$ の推定に際し、一演算周期前の第1モータジェネレータ回転数 $N1(t-1)$ を使用するので、加減速が少ないときに推定精度がよくなる。

【0076】

次に、効果を説明する。

実施例1のハイブリッド車の充放電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。

【0077】

(1) 動力源として少なくとも1つのモータジェネレータを有し、該モータジェネレータへのトルク指令値を演算するモータジェネレータトルク演算手段を備えたハイブリッド車において、前記モータジェネレータの現演算周期における回転数を検出するモータジェネ

10

20

30

40

50

レータ回転数検出手段（ステップS401）と、前記モータジェネレータの一演算周期後における回転数を予測するモータジェネレータ回転数予測手段（ステップS403）と、を設け、前記モータジェネレータトルク演算手段（ステップS404、ステップS405）は、現演算周期と一演算周期後のモータジェネレータ回転数のどちらにおいても、バッテリーの充放電電力がバッテリー劣化を防止する制限値以下となるように、モータジェネレータへのトルク指令値を演算するため、バッテリー4の小型化を図りながら、バッテリー4の劣化を確実に防止することができる。

【0078】

(2) 前記モータジェネレータ回転数予測手段（ステップS403）は、モータジェネレータの回転変化率を推定する回転変化率推定部と、推定された回転変化率から一演算周期後のモータジェネレータ回転数を推定するモータジェネレータ回転数推定部と、を有するため、回転変化率の推定により、一演算周期後のモータジェネレータ回転数を精度良く推定することができる。

10

【0079】

(3) 前記回転変化率推定部は、一演算周期前のモータジェネレータ回転数と現演算周期のモータジェネレータ回転数との回転数差に基づき、モータジェネレータの回転変化率を推定するため、現時刻における実際の回転変化による推定であることで、車両の加減速度の変化が無いとき、特に高い推定精度を得ることができる。

【実施例2】

【0080】

実施例2は、目標駆動力に基づき、モータジェネレータの回転変化率を推定するようにした例である。

20

【0081】

すなわち、実施例2の充放電制御を行う統合コントローラ6では、「HEV-2ndモード」等の固定変速比モードの選択しての走行時、車速VSPに対して、エンジン回転数 $N_e$ と第1モータジェネレータ回転数 $N_1$ （「HEV-2ndモード」の選択時）が一意に決まる駆動力合成変速機を搭載したハイブリッド車に適用したものであるため、目標駆動力 $F$ に基づき、第1モータジェネレータMG1の回転変化率を推定している。なお、他の構成は、実施例1と同様であるので、図示並びに説明を省略する。

【0082】

次に作用を説明する。

[実施例2での充放電制御作用]

実施例2では、「HEV-2ndモード」を例にし、図12に示すフローチャートを用いて説明する。なお、図12に示す制御は、マイコンを用いて所定の演算周期（例えば、10msec）毎に繰り返し実行される。図12に示すフローチャートにおいて、ステップS403以外は、実施例1と同時処理を行うステップであるので、ステップS403についてのみ説明する。

30

【0083】

ステップS403では、一演算周期後の第1モータジェネレータ回転数 $N_{1e}(t+1)$ を推定する。

ここで、モータジェネレータ回転数予測手段であるステップS403は、第1モータジェネレータMG1の回転変化率を推定する回転変化率推定部と、推定された回転変化率から一演算周期後の第1モータジェネレータ回転数 $N_{1e}(t+1)$ を推定するモータジェネレータ回転数推定部と、を有する。そして、前記回転変化率推定部は、目標駆動力 $F$ に基づき、第1モータジェネレータMG1の回転変化率を推定する。

40

つまり、一演算周期後の車速 $VSPe(t+1)$ は、現演算周期の車速 $VSP(t)$ と目標駆動力 $F$ とから、次式を用いて推定する。

$$VSPe(t+1) = VSP(t) + (F / M) \times Ts \quad \dots (31)$$

ここで、 $Ts$ は演算周期である。次に、次式を用いて一演算周期後の車速 $VSPe(t+1)$ を第1モータジェネレータ回転数 $N_{1e}(t+1)$ に換算し、ステップS404へ進む。

$$N_{1e}(t+1) = VSPe(t+1) \times \quad \dots (32)$$

50

ここで、 $\alpha$  は第 1 モータジェネレータ回転数  $N1$  と車速  $VSP$  (= 出力軸回転数) の回転比 (= 固定変速比) を表す定数である。

【0084】

次に、目標駆動力  $F$  に基づき、一演算周期後の第 1 モータジェネレータ回転数の回転変化率を推定し、推定された回転変化率から一演算周期後の第 1 モータジェネレータ回転数  $N1e(t+1)$  を推定する場合 (ステップ S403) の効果を、目標駆動力・走行抵抗・モータジェネレータ回転数の関係を示した図 15 のタイムチャートを用いて説明する。

【0085】

図 15 において、時刻  $t1$  では目標駆動力が、時刻  $t2$  では走行抵抗が、特に変化している。上記実施例 2 の一演算周期後における第 1 モータジェネレータ回転数  $N1e(t+1)$  の推定方法を用いると、式 (31)、(32) に示したように、一演算周期後の第 1 モータジェネレータ回転数  $N1e(t+1)$  の推定に際し、目標駆動力  $F$  を使用する。よって、目標駆動力  $F$  から予め第 1 モータジェネレータ  $MG1$  の回転変化率を予測できる。従って、時刻  $t1$  の目標駆動力  $F$  の変化直後において、一演算周期後における第 1 モータジェネレータ回転数  $N1e(t+1)$  の推定精度がよくなる。

【0086】

次に、効果を説明する。

実施例 2 のハイブリッド車の充放電制御装置にあっては、実施例 1 の (1)、(2) の効果に加え、下記の効果を得ることができる。

【0087】

(4) 前記電気車両は、車速  $VSP$  に対して、エンジン  $E$ 、第 1 モータジェネレータ  $MG1$  の回転数が一意に決まる駆動力合成変速機を搭載したハイブリッド車であり、前記回転変化率推定部は、目標駆動力  $F$  に基づき、第 1 モータジェネレータ  $MG1$  の回転変化率を推定するため、現時刻で目標駆動力  $F$  が変わって、車速  $VSP$  の変化率が変わったとしても、一演算周期後の第 1 モータジェネレータ回転数  $N1e(t+1)$  を精度良く推定することができる。つまり、第 1 モータジェネレータ  $MG1$  の回転数が車速  $VSP$  に比例する。また、走行抵抗を無視すると、車速  $VSP$  の変化率は車両の駆動力から推定できる。よって、現時刻以降の第 1 モータジェネレータ  $MG1$  の回転変化率を、目標駆動力  $F$  から予め予想できる。

【実施例 3】

【0088】

実施例 3 は、変速操作量と目標駆動力に基づき、モータジェネレータの回転変化率を推定すると共に、変速操作量を維持するようにモータジェネレータへのトルク指令値を演算するようにした例である。

【0089】

すなわち、実施例 3 の充放電制御を行う統合コントローラ 6 では、車速  $VSP$  とエンジン回転の変速比、もしくは、車速  $VSP$  とモータジェネレータ回転の変速比を無段階に変更できる「HEV-High-iVTモード」等の無段変速比モードを有する駆動力合成変速機を搭載したハイブリッド車に適用したものであるため、目標変速比と実変速比との偏差から変速操作量  $u_i$  を決定し、この変速操作量  $u_i$  と目標駆動力  $F$  に基づき、第 1 モータジェネレータ  $MG1$  と第 2 モータジェネレータ  $MG2$  の回転変化率を推定している。そして、前記変速操作量  $u_i$  を維持するように第 1 モータジェネレータ  $MG1$  及び第 2 モータジェネレータ  $MG2$  へのトルク指令値を演算している。なお、他の構成は、実施例 1 と同様であるので、図示並びに説明を省略する。

【0090】

次に作用を説明する。

[実施例 3 での充放電制御作用]

【0091】

実施例 3 では、「HEV-High-iVTモード」を例にし、図 16 に示すフローチャートを用いて説明する。なお、図 16 に示す制御は、マイコンを用いて所定の演算周期 (例えば、10 msec) 毎に繰り返し実行される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 9 2 】

ステップS501では、車両状態の検出を行う。アクセル開度AP0、車速VSP、第1モータジェネレータ回転数N1、バッテリーS.O.C等を検出する。これらのパラメータを元に、車両の目標駆動力F、変速操作量ui、バッテリーの制限電力Pbmaxを決定し、ステップS502へ進む。

## 【 0 0 9 3 】

ステップS502では、上記ステップS306と同様に、式(10)を用いて目標駆動力F、変速操作量uiを実現するような第1モータジェネレータトルクT1と第2モータジェネレータトルクT2を決定し、ステップS503へ進む。

## 【 0 0 9 4 】

ステップS503では、目標変速比と実変速比との偏差から変速操作量uiを決定し、この変速操作量uiと目標駆動力Fに基づき、一演算周期後の第1モータジェネレータ回転数N1e(t+1)と第2モータジェネレータ回転数N2e(t+1)を推定し、ステップS504へ進む。

まず、一演算周期後の車速VSPe(t+1)は、現演算時の車速VSP(t)と目標駆動力Fとから、式(31)を用いて推定する。

次に、現演算時の入力軸回転数Ni(t)と変速操作量uiから一演算周期後の入力軸回転数Nie(t+1)を推定する。まず次式に「HEV-High-iVTモード」の変速操作量uiと入力軸回転数加速度dNi/dtの関係を示す。

$$dNi/dt = ui + k3Tr + k4Te \quad \dots (33)$$

ここで、k3,k4は制御ゲイン、Trは走行抵抗である。この入力軸回転数加速度dNi/dtと現演算jの入力軸回転数Ni(t)とから、一演算周期後の入力軸回転数Nie(t+1)は次式のように求められる。

$$Nie(t+1) = Ni(t) + dNi/dt \times Ts \quad \dots (34)$$

また、「HEV-High-iVTモード」には、次式に示すようなN1、N2、Ni、VSPの関係がある。

ここで、k31,k32,k33,k34は回転比を表す定数である。この関係式と、式(31)、式(34)から算出した一演算周期後の車速VSPe(t+1)および入力軸回転数Nie(t+1)から、一演算周期後の第1モータジェネレータ回転数N1e(t+1)、第2モータジェネレータ回転数N2e(t+1)の推定値は、

の式にて求められる。

## 【 0 0 9 5 】

ステップS307では、現演算周期のバッテリー充放電電力P(t)と、一演算周期後のバッテリー充放電電力Pe(t+1)のいずれかが、バッテリー制限電力Pbmaxよりも大きいか否かを判断する。

バッテリー制限電力Pbmaxを現演算周期のバッテリー充放電電力P(t)と、一演算周期後のバッテリー充放電電力Pe(t+1)のいずれもが超過しないときには、第1モータジェネレータトルクT1と第2モータジェネレータトルクT2との関係は、従来例の式(12)で示される。

まず、現演算周期のバッテリー充放電電力P(t)は、上記式(11)を用いて算出する。

一演算周期後のバッテリー充放電電力Pe(t+1)は、次式を用いて算出される。

$$Pe(t+1) = T1 \times N1e(t+1) + T2 \times N2e(t+1) + P1 \quad \dots (37)$$

次に、一演算周期後のバッテリー充放電電力Pe(t+1)がバッテリー制限電力Pbmaxを超過しない場合、第1モータジェネレータトルクT1と第2モータジェネレータトルクT2との関係は、次式で示される。

$$Pbmax \geq Pe(t+1) \quad \dots (38)$$

この式(12)、式(38)が共に成立する領域は、図17の斜線領域で示される。

ステップS502で決定した第1モータジェネレータトルクT1と第2モータジェネレータトルクT2が、図17の斜線領域に含まれる場合は、現演算周期のバッテリー充放電電力P(t)と、一演算周期後のバッテリー充放電電力Pe(t+1)のいずれもが、バッテリー制限電力Pbmaxを超過しない。従って、第1モータジェネレータトルクT1と第2モータジェネレータトルクT2の制限を行わない。一方、ステップS502で決定した第1モータジェネレータトルクT1と第2モータジェネレータトルクT2が、図17の点Aのように斜線領域に含まれない場合は、ステップS505へ進む。

【0096】

ステップS505では、バッテリー充放電電力P(t)が、バッテリー制限電力Pbmaxを超過しないように、変速操作量uiを維持したままで、両モータジェネレータトルクT1,T2を制限する

10

以下に変速操作量uiを維持したまま、両モータジェネレータトルクT1,T2を制限する方法を、図17を用いながら説明する。

変速操作量uiとT1,T2,Teの関係式は式(13)であり、図中の直線(2)で示される。

変速操作量uiを変えずに、バッテリー充放電電力を超過電力 P(t)減らすような、補正第1モータジェネレータトルク T1、補正第2モータジェネレータトルク T2、第1モータジェネレータ回転数N1、第2モータジェネレータ回転数N2の関係は、上記式(14)に示される。この T1, T2は図17中の点Aを点Bに移動させる際に必要なトルクの操作量である

また、変速操作量uiを変えずに、バッテリー充放電電力を超過電力 Pe(t+1)減らすような、補正第1モータジェネレータトルク T1、補正第2モータジェネレータトルク T2、第1モータジェネレータ回転数N1、第2モータジェネレータ回転数N2の関係は次式に示される。

20

$$K5 \quad T1 + k6 \quad T2 = 0$$

$$Ne1(t+1) \quad T1 + Ne2(t+1) \quad T2 = \quad Pe(t+1) \quad \dots (39)$$

この T1, T2は図17中の点Aを点Cに移動させる際に必要なトルクの操作量である。次に、式(11)と式(3)から算出した超過電力 P(t)と、式(37)と式(23)から算出した超過電力 Pe(t+1)とを比較する。ここでは、

$$Pe(t+1) > \quad P(t) \quad \dots (40)$$

とすると、式(14)から算出した補正第1,第2モータジェネレータトルク T1, T2分、両モータジェネレータMG1, MG2のトルクを操作しても、制限電力Pbmaxを超過してしまう。よって、式(39)から補正第1,第2モータジェネレータトルク T1, T2を算出する必要がある。

30

図17で説明すると、点Bでは、バッテリー充放電電力P(t)が制限電力Pbmaxを超過してしまうため、点Cまで制限する必要がある。

したがって、式(39)から算出した補正第1,第2モータジェネレータトルク T1, T2を、第1モータジェネレータトルクT1と第2モータジェネレータトルクT2のそれぞれから減じることで、点C (T1', T2') に制限する。

$$T1' = T1 - \quad T1 \quad \dots (41)$$

$$T2' = T2 - \quad T2 \quad \dots (42)$$

40

【0097】

次に、図16に示すフローチャートの制御を行った場合の効果を、図18に示すタイムチャートを使用して説明する。ここで、t-1,t,t+1は制御タイミングであり、tは現演算時、t-1は一演算周期前、t+1は一演算周期後を示す。

【0098】

現演算時tでのバッテリー充放電電力P(t)は、次式で示される。

$$P(t) = \{T1'(t) \times N1(t) + T2'(t) \times N2(t)\} + P1 < Pbmax \quad \dots (43)$$

ここで、N1(t),N2(t)はそれぞれ現時刻での第1,第2モータジェネレータ回転数、T1'(t),T2'(t)は図16のフローチャートに示した制御により決定した制限後の第1,第2モータジェネレータトルクである。

50

## 【 0 0 9 9 】

また、第 1 モータジェネレータ MG1 と第 2 モータジェネレータ MG2 の回転数が、一演算周期後の  $N1e(t+1)$ ,  $N2e(t+1)$  に変化したときのバッテリー充放電電力  $Pe(t+1)$  は、

$$Pe(t+1) = \{T1'(t) \times N1(t+a) + T2'(t) \times N2(t+a)\} + P1 = Pbmax \quad \dots (44)$$

の式で示される。

## 【 0 1 0 0 】

次に、現演算時  $t$  と一演算周期後  $t+1$  との間の時刻  $t+a$  でのバッテリー充放電電力  $P(t+a)$  は、以下のように示される。

$$P(t+a) = \{T1'(t) \times N1(t+a) + T2'(t) \times N2(t+a)\} + P1 \quad \dots (45)$$

ここで、 $N1(t+a)$ ,  $N2(t+a)$  は、時刻  $t+a$  での第 1, 第 2 モータジェネレータ回転数である。

また、第 1 モータジェネレータトルクと第 2 モータジェネレータトルクは、一演算周期後の制御タイミング  $t+1$  まで更新されないため、時刻  $t+a$  での両モータジェネレータトルクは、現時刻での第 1 モータジェネレータトルク  $T1(t)$ 、第 2 モータジェネレータトルク  $T2(t)$  と同じである。

## 【 0 1 0 1 】

これに対し、演算周期間でも、モータジェネレータの回転数は変化する。ここでは、

$$N1(t) < N1(t+a) < N1e(t+1), \quad N2(t) < N2(t+a) < N2e(t+1) \quad \dots (46)$$

なので、

$$P(t+a) < Pbmax \quad \dots (47)$$

となり、演算周期間において、バッテリー制限電力  $Pbmax$  を超過しない。

## 【 0 1 0 2 】

次に、変速操作量  $ui$  と目標駆動力  $F$  に基づき、一演算周期後の両モータジェネレータ MG1, MG2 の回転数を推定する場合 (ステップ S504) の効果を、目標駆動力・変速操作量・走行抵抗・モータジェネレータ回転数の関係を示した図 19 のタイムチャートを用いて説明する。

## 【 0 1 0 3 】

図 19 において、時刻  $t1$  では目標駆動力が、時刻  $t2$  では変速操作量が、時刻  $t3$  では走行抵抗が、特に変化している。上記実施例 3 の一演算周期後におけるモータジェネレータ回転数の推定方法を用いると、式 (31) に示したように、一演算周期後のモータジェネレータ回転数の推定に際し、目標駆動力  $F$  を使用する。従って、時刻  $t1$  での目標駆動力の変化による加速直後において、一演算周期後におけるモータジェネレータ回転数の推定精度がよい。また、式 (33), (34) に示したように、一演算周期後のモータジェネレータ回転数の推定に際し、変速操作量  $ui$  を使用する。従って、時刻  $t2$  での変速開始時において、一演算周期後におけるモータジェネレータ回転数の推定精度がよい。

## 【 0 1 0 4 】

次に、効果を説明する。

実施例 3 の電気車両の充放電制御装置にあっては、実施例 1, 2 の効果に加え、下記の効果を得ることができる。

## 【 0 1 0 5 】

(5) 前記電気車両は、車速  $VSP$  とエンジン回転の変速比、もしくは、車速  $VSP$  とモータジェネレータ回転の変速比を無段階に変更できる無段階変速比モードを有する変速機を搭載したハイブリッド車であり、前記回転変化率推定部は、目標変速比と実変速比との偏差から変速操作量  $ui$  を決定し、この変速操作量  $ui$  と目標駆動力  $F$  に基づき、モータジェネレータの回転変化率を推定するため、現時刻での車速と変速比の変化率が変わったとしても、現時刻以降のモータジェネレータの回転変化率を目標駆動力  $F$  と変速操作量  $ui$  とで予め予想できるので、一演算周期後のモータジェネレータの回転数を精度良く推定することができる。

すなわち、車速の変化率は車両の駆動力から推定できる。また、変速比の変化率は変速操作量から推定できる。モータジェネレータ回転数は、車速と変速比により決まるので、車速と変速比の変化率から、モータジェネレータの回転変化率を推定できる。

10

20

30

40

50

## 【0106】

(7) 前記電気車両は、車速VSPとエンジン回転の変速比、もしくは、車速VSPとモータジェネレータ回転の変速比を無段階に変更できる無段変速比モードを有する変速機を搭載したハイブリッド車であり、前記モータジェネレータトルク演算手段は、目標変速比と実変速比との偏差から変速操作量 $u_i$ を決定し、この変速操作量 $u_i$ を維持するようにモータジェネレータへのトルク指令値を演算するため、変速操作量 $u_i$ を一演算周期後の回転を予測したときの値に維持できるので、一演算周期後のモータジェネレータ回転数の推定精度を向上させることができる。

## 【実施例4】

## 【0107】

実施例4は、変速操作量と、一演算周期前と現演算周期の車速変化率に基づき、モータジェネレータの回転変化率を推定するようにした例である。

## 【0108】

すなわち、実施例4の充放電制御を行う統合コントローラ6では、車速VSPとエンジン回転の変速比、もしくは、車速VSPとモータジェネレータ回転の変速比を無段階に変更できる「HEV-High-iVTモード」等の無段変速比モードを有する駆動力合成変速機を搭載したハイブリッド車に適用したものであるため、目標変速比と実変速比との偏差から変速操作量 $u_i$ を決定し、この変速操作量 $u_i$ と、一演算周期前と現演算周期の車速変化率とに基づき、両モータジェネレータMG1, MG2の回転変化率を推定している。なお、他の構成は、実施例1と同様であるので、図示並びに説明を省略する。

## 【0109】

次に作用を説明する。

[ 実施例4での充放電制御作用 ]

実施例4では、「HEV-High-iVTモード」を例にし、図16に示すフローチャートを用いて説明する。なお、図16に示す制御は、マイコンを用いて所定の演算周期（例えば、10ms ec）毎に繰り返し実行される。図16に示すフローチャートにおいて、ステップS503以外は、実施例3と同時処理を行うステップであるので、ステップS503についてのみ説明する。

## 【0110】

ステップS503では、一演算周期後のモータジェネレータ回転数を推定する。ここで、モータジェネレータ回転数予測手段であるステップS503は、モータジェネレータMG1, MG2の回転変化率を推定する回転変化率推定部と、推定された回転変化率から一演算周期後のモータジェネレータ回転数を推定するモータジェネレータ回転数推定部と、を有する。そして、前記回転変化率推定部は、変速操作量 $u_i$ と、一演算周期前と現演算周期の車速変化率に基づき、第1モータジェネレータMG1と第2モータジェネレータMG2の回転変化率を推定する。

つまり、実施例3とは異なり、次式に示すように、現演算周期の車速VSP(t)と、一演算周期前の車速VSPe(t-1)の車速差から、一演算周期後の車速VSPe(t+1)を推定する。

$$VSPe(t+1) = VSP(t) + \{VSP(t) - VSP(t-1)\} \quad \dots (48)$$

以降、一演算周期後の入力軸回転数Nie(t+1)、第1モータジェネレータ回転数N1e(t+1)、第2モータジェネレータ回転数N2e(t+1)の演算方法は実施例3と共通である。

## 【0111】

次に、変速操作量 $u_i$ と、一演算周期前と現演算周期の車速変化率に基づき、一演算周期後のモータジェネレータ回転数の回転変化率を推定し、推定された回転変化率から一演算周期後の両モータジェネレータ回転数N1e(t+1)、N2e(t+1)を推定する場合（ステップS504）の効果も、目標駆動力・変速操作量・走行抵抗・モータジェネレータ回転数の関係を示した図20のタイムチャートを用いて説明する。

## 【0112】

図20において、時刻t1では目標駆動力が、時刻t2では変速操作量が、時刻t3では走行抵抗が、特に変化している。上記実施例4の一演算周期後におけるモータジェネレータ回

10

20

30

40

50

回転数の推定方法を用いると、式(48)に示したように、一演算周期後のモータジェネレータ回転数の推定に際し、一演算周期前の車速を使用する。従って、時刻 $t_1$ での目標駆動力の変化による加速直後、時刻 $t_3$ での走行抵抗の変化直後を除いて、一演算周期後におけるモータジェネレータ回転数の推定精度がよい。また、式(33),(34)に示したように、一演算周期後のモータジェネレータ回転数の推定に際し、変速操作量 $u_i$ を使用する。従って、時刻 $t_2$ での変速開始時において、一演算周期後におけるモータジェネレータ回転数の推定精度がよい。

【0113】

次に、効果を説明する。

実施例4のハイブリッド車の充放電制御装置にあっては、実施例1の(1),(2)、実施例3の(7)の効果に加え、下記の効果を得ることができる。

10

【0114】

(8)前記電気車両は、車速 $VSP$ に対して、エンジン $E$ 、第1モータジェネレータ $MG1$ の回転数が一意に決まる駆動力合成変速機を搭載したハイブリッド車であり、前記回転変化率推定部は、目標変速比と実変速比との偏差から変速操作量 $u_i$ を決定し、この変速操作量 $u_i$ と、一演算周期前と現演算周期の車速変化率とに基づき、モータジェネレータの回転変化率を推定するため、実際の車速変化と変速操作量 $u_i$ からモータジェネレータの回転変化率を求めることで、より精度良く一演算周期後のモータジェネレータ回転数の推定を行うことができる。

すなわち、駆動力から車速を推定すると、走行抵抗が大きいときには、推定精度が悪化する。大部分の運転状態において、車速の変化は遅いので、一演算周期前の車速と現演算時の車速の差から車速の変化率を推定した方が精度の良い場面が多い。

20

一方、変速比の変化は速いので、一演算周期前と現演算時の変速比の差から変速比の変化率を推定すると精度は良くない。しかし、変速速度への走行抵抗の影響は非常に小さいので、検出の難しい走行抵抗の大小にかかわらず、変速操作量から精度良く変速比の $h$ ねかりつを推定できる。

【0115】

以上、本発明の電気車両の充放電制御装置を実施例1～実施例4に基づき説明してきたが、具体的な構成については、これらの実施例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。

30

【0116】

例えば、実施例1,2では、「HEV-2ndモード」へ本発明の充放電制御を適用する例を示したが、「HEV-Lowモード」や「HEV-Highモード」等、他の「固定変速比モード」へも適用できる。

【0117】

実施例3,4では、「HEV-High-iVTモード」へ本発明の充放電制御を適用する例を示したが、「HEV-Low-iVTモード」等、他の「無段変速比モード」へも適用できる。

【産業上の利用可能性】

【0118】

実施例1～4の充放電制御装置は、3つのシングルピニオン型遊星歯車を差動装置とする駆動力合成変速機を搭載したハイブリッド車への適用例を示したが、例えば、特開2003-32808号公報等に記載されているように、ラビニョウ型遊星歯車を差動装置とする駆動力合成変速機を搭載したハイブリッド車等、「無段変速比モード」と「固定変速比モード」のうち、少なくとも一方の走行モードを有する他のハイブリッド車にも適用することができる。

40

【0119】

さらに、本発明の充放電制御装置は、動力源として少なくとも1つのモータジェネレータを有する電気車両であれば、実施例1～4に示したハイブリッド車に限らず、モータジェネレータのみを動力源とする電気自動車や燃料電池車等にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

50

## 【 0 1 2 0 】

【図 1】実施例 1 の充放電制御装置が適用されたハイブリッド車を示す全体システム図である。

【図 2】実施例 1 の充放電制御装置を搭載したハイブリッド車において電気自動車モードでの 5 つの走行モードをあらわす共線図である。

【図 3】実施例 1 の充放電制御装置を搭載したハイブリッド車においてハイブリッド車モードでの 5 つの走行モードをあらわす共線図である。

【図 4】実施例 1 の充放電制御装置を搭載したハイブリッド車において走行モードの選択に用いられる走行モードマップの一例を示す図である。

【図 5】実施例 1 の充放電制御装置を搭載したハイブリッド車において「10 の走行モード」でのエンジン・エンジンクラッチ・モータジェネレータ・ローブレーキ・ハイクラッチ・ハイローブレーキ・シリーズクラッチ・モータジェネレータクラッチの作動表である。

【図 6】実施例 1 の充放電制御装置を搭載したハイブリッド車において各係合要素との関係を示す共線図である。

【図 7】従来例 1 のハイブリッド車の固定変速比モードでの充放電制御作動の流れを示すフローチャートである。

【図 8】従来例 1 の制御を実行した場合に充放電電力がバッテリー電力制限値を超過する様子を示すタイムチャートである。

【図 9】従来例 2 のハイブリッド車の無段変速比モードでの充放電制御作動の流れを示すフローチャートである。

【図 10】従来例 2 における両モータジェネレータトルクによる動作点が制限領域から許可領域へ移動する作用説明図である。

【図 11】従来例 2 の制御を実行した場合に充放電電力がバッテリー電力制限値を超過する様子を示すタイムチャートである。

【図 12】実施例 1 の統合コントローラにて実行される充放電制御作動の流れを示すフローチャートである。

【図 13】実施例 1 の制御を実行した場合に充放電電力がバッテリー電力制限値を超過しない様子を示すタイムチャートである。

【図 14】実施例 1 での一演算周期後のモータジェネレータ回転数推定作用を表した目標駆動力・走行抵抗・モータジェネレータ回転数の各特性を示すタイムチャートである。

【図 15】実施例 2 での一演算周期後のモータジェネレータ回転数推定作用を表した目標駆動力・走行抵抗・モータジェネレータ回転数の各特性を示すタイムチャートである。

【図 16】実施例 3 の統合コントローラにて実行される充放電制御作動の流れを示すフローチャートである。

【図 17】実施例 3 における両モータジェネレータトルクによる動作点が制限領域から許可領域へ移動する作用説明図である。

【図 18】実施例 3 の制御を実行した場合に充放電電力がバッテリー電力制限値を超過しない様子を示すタイムチャートである。

【図 19】実施例 3 での一演算周期後のモータジェネレータ回転数推定作用を表した目標駆動力・変速操作量・走行抵抗・モータジェネレータ回転数の各特性を示すタイムチャートである。

【図 20】実施例 4 での一演算周期後のモータジェネレータ回転数推定作用を表した目標駆動力・変速操作量・走行抵抗・モータジェネレータ回転数の各特性を示すタイムチャートである。

## 【符号の説明】

## 【 0 1 2 1 】

E エンジン

MG1 第 1 モータジェネレータ (モータ)

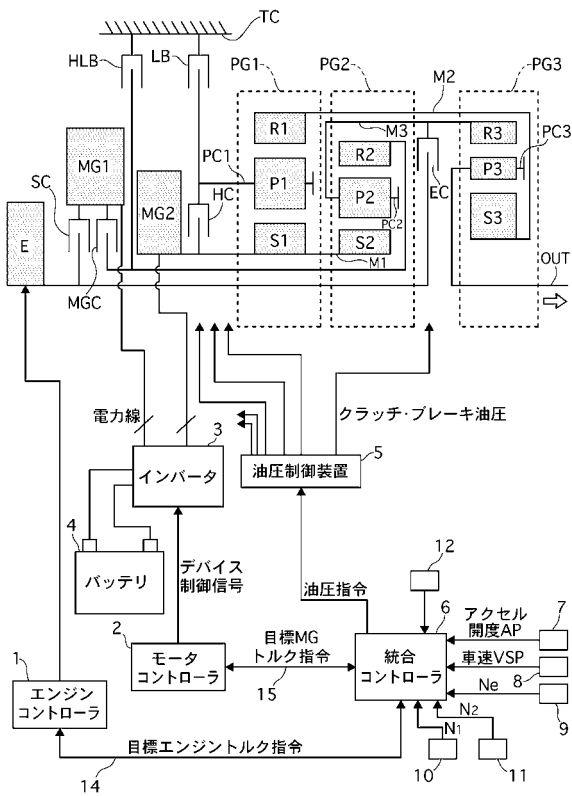
MG2 第 2 モータジェネレータ (モータ)

- OUT 駆動出力軸
- PG1 第1遊星歯車
- PG2 第2遊星歯車
- PG3 第3遊星歯車
- HC ハイクラッチ
- EC エンジンクラッチ
- SC シリーズクラッチ
- MGC モータジェネレータクラッチ
- LB ローブレーキ
- HLB ハイローブレーキ
- 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 油圧制御装置
- 6 統合コントローラ
- 7 アクセル開度センサ
- 8 車速センサ
- 9 エンジン回転数センサ
- 10 第1モータジェネレータ回転数センサ
- 11 第2モータジェネレータ回転数センサ
- 12 第3リングギヤ回転数センサ
- 13 第2リングギヤ回転数センサ

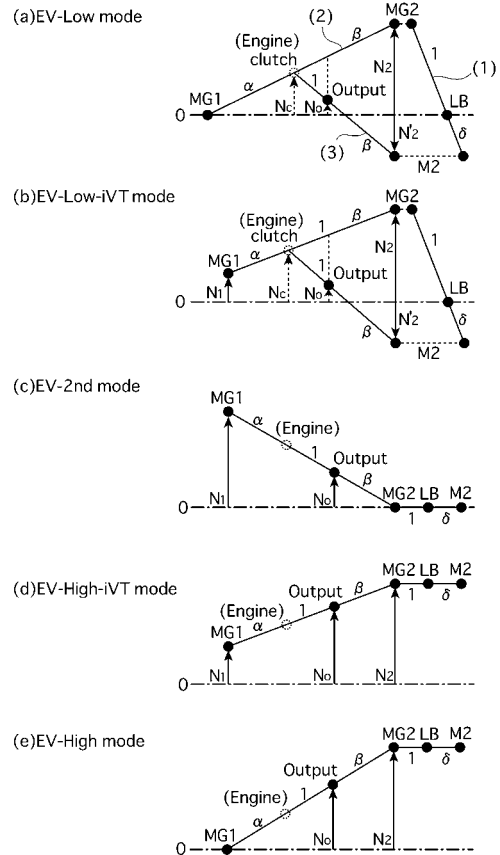
10

20

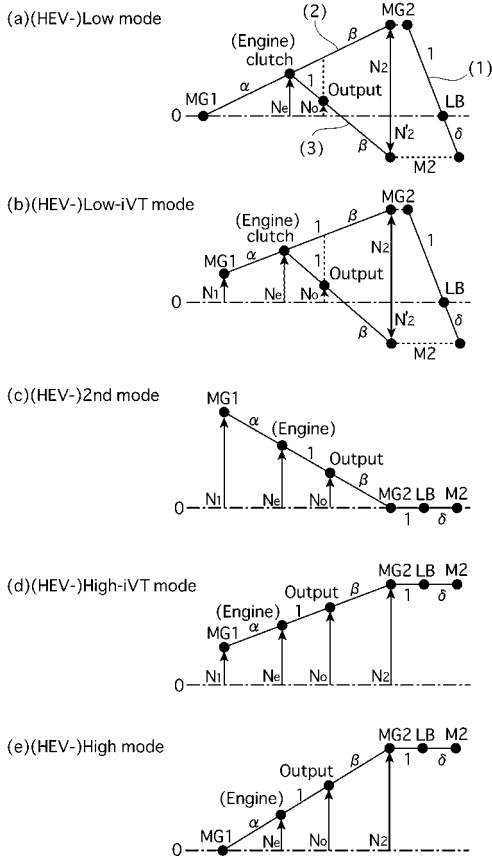
【図1】



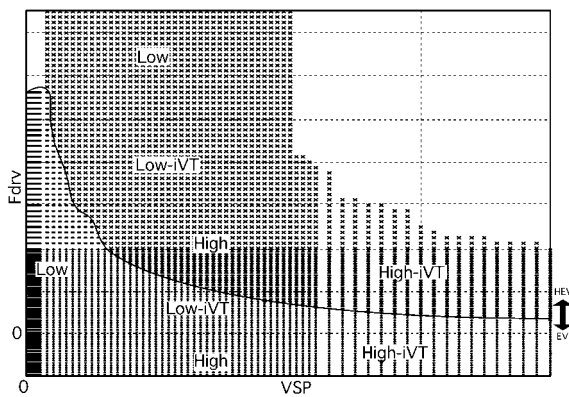
【図2】



【 図 3 】



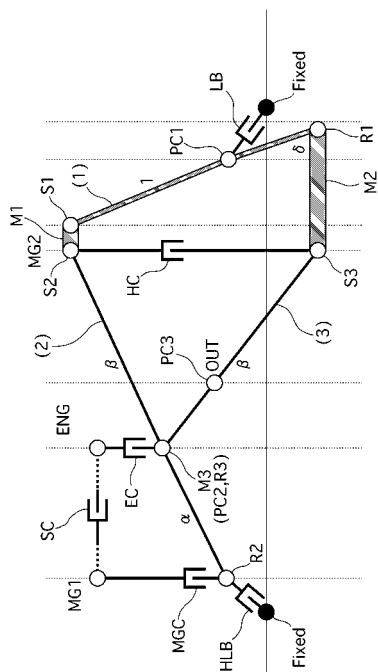
【 図 4 】



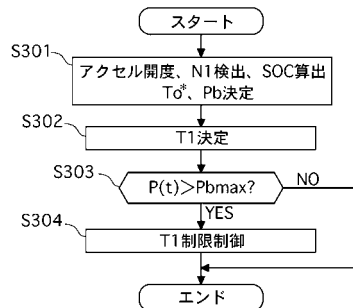
【 図 5 】

		binary(0:off,1:on)							
		E	EC	M	LB	HC	HLB	SC	MGC
EV	Low	0	0	1	1	0	1	0	1
	Low-iVT	0	0	1	1	0	0	0	1
	2nd	0	0	1	1	1	0	0	1
	High-iVT	0	0	1	0	1	0	0	1
	High	0	0	1	0	1	1	0	1
HEV	Low	1	1	1	1	0	1	0	1
	Low-iVT	1	1	1	1	0	0	0	1
	2nd	1	1	1	1	1	0	0	1
	High-iVT	1	1	1	0	1	0	0	1
	High	1	1	1	0	1	1	0	1
S-Low	1	0	1	1	0	1	1	0	

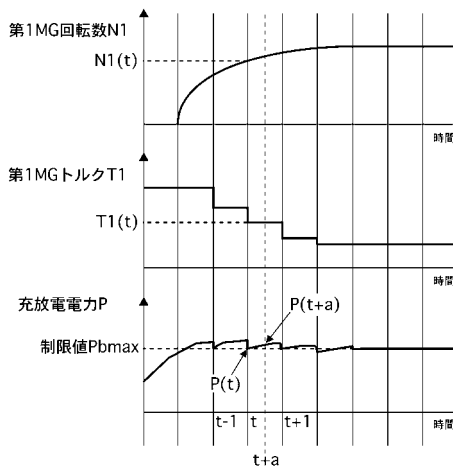
【 図 6 】



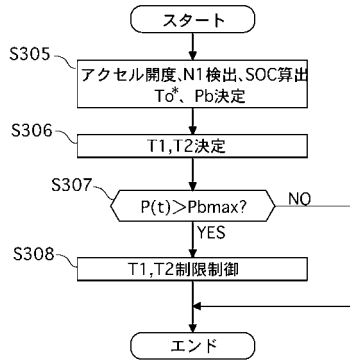
【 図 7 】



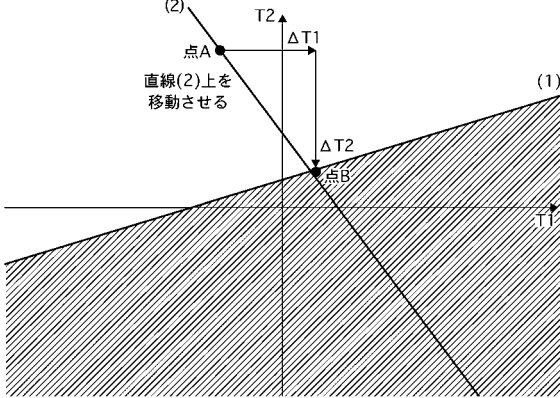
【 図 8 】



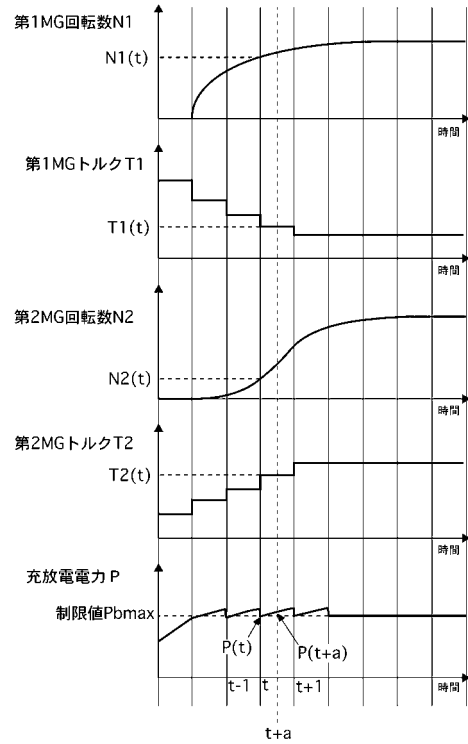
【 図 9 】



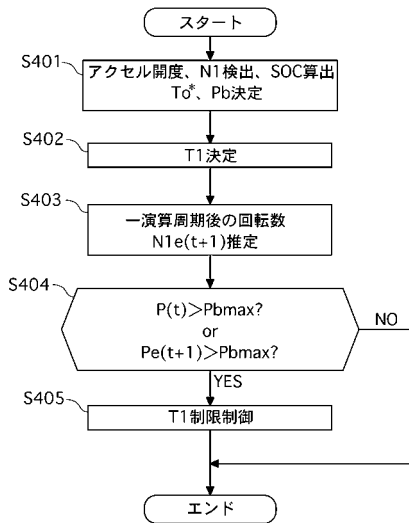
【 図 10 】



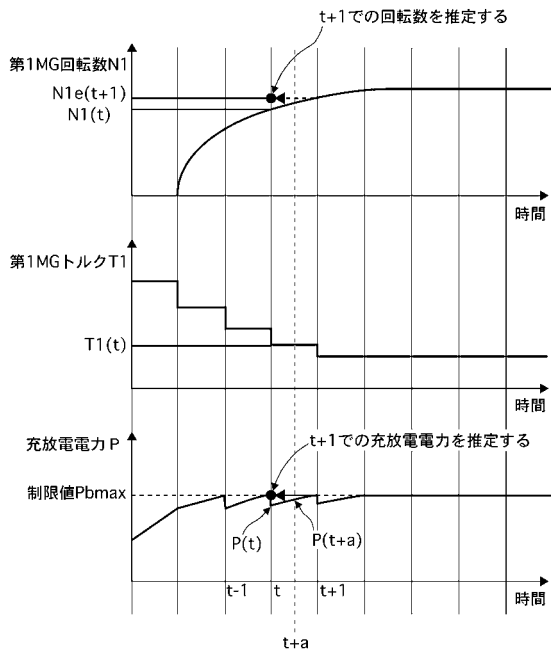
【 図 11 】



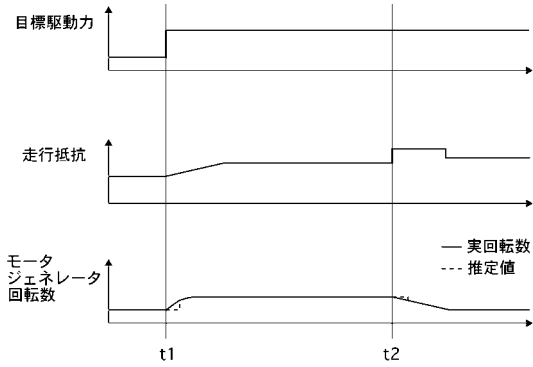
【 図 12 】



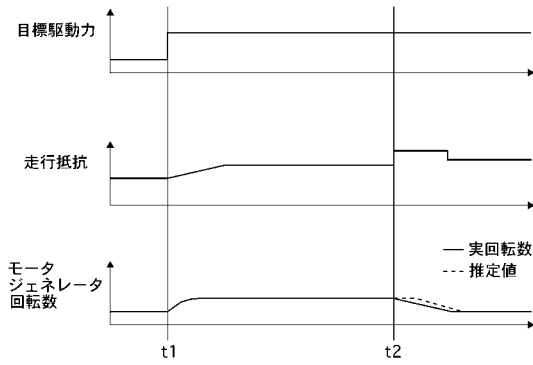
【 図 13 】



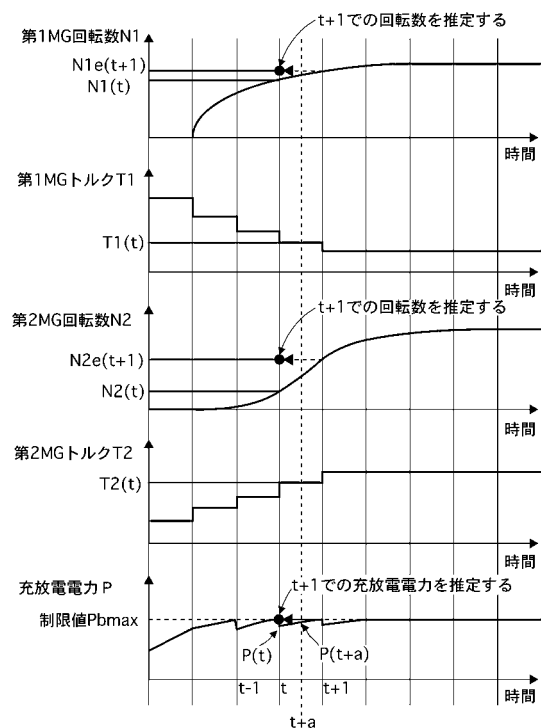
【図14】



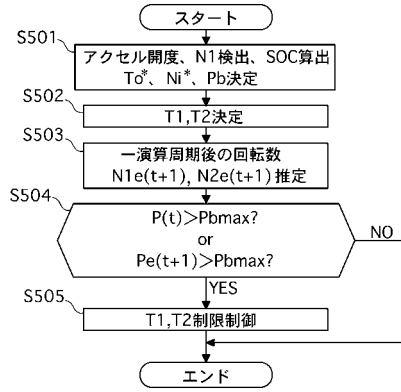
【図15】



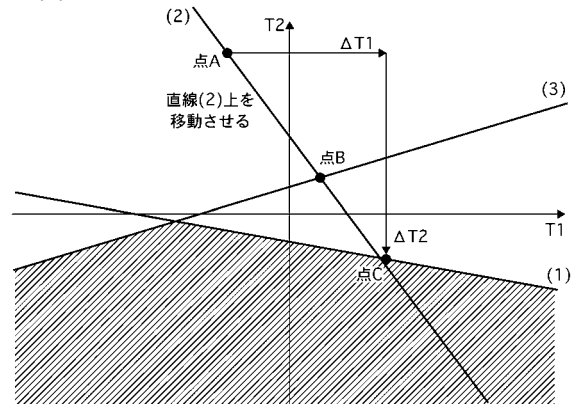
【図18】



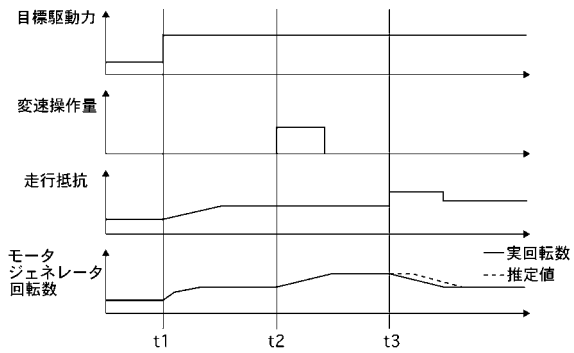
【図16】



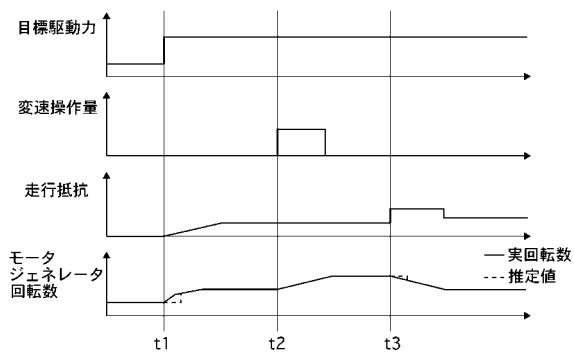
【図17】



【図19】



【図20】



---

 フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I			テーマコード(参考)
<b>B 6 0 K 6/04 (2006.01)</b>	B 6 0 K	6/04	5 5 1	
<b>B 6 0 L 11/14 (2006.01)</b>	B 6 0 K	6/04	5 5 3	
	B 6 0 K	6/04	7 3 1	
	B 6 0 K	6/04	7 3 3	
	B 6 0 L	11/14		

F ターム(参考) 5H115 PC06 PG04 PI16 P002 P017 PU25 PV09 PV23 QE17 Q104  
 Q112 QN02 QN06 QN28 RB22 RE02 SE04 SL02 TB01 TE02  
 T102 TI09 T014 TR19 TU07 TU16 TU17