

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3551953号

(P3551953)

(45) 発行日 平成16年8月11日(2004.8.11)

(24) 登録日 平成16年5月14日(2004.5.14)

(51) Int. Cl.⁷

F I

FO2D 29/02
B60K 6/04
B60L 1/00
B60L 11/14

FO2D 29/02 321A
FO2D 29/02 ZHVD
B60K 6/04 31O
B60K 6/04 32O
B60K 6/04 36O

請求項の数 6 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-374741 (P2001-374741)
(22) 出願日 平成13年12月7日(2001.12.7)
(65) 公開番号 特開2003-176738 (P2003-176738A)
(43) 公開日 平成15年6月27日(2003.6.27)
審査請求日 平成15年5月29日(2003.5.29)

(73) 特許権者 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 100084412
弁理士 永井 冬紀
(72) 発明者 安藤 誠二
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 後藤 泰尚
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 永山 和俊
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】 ハイブリッド車両のアイドルストップ制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンに連結される第1モーターを備え、前記エンジンと前記第1モーターの両方またはいずれか一方により車両を走行駆動し、一時停車時に前記エンジンのアイドルストップを行うハイブリッド車両のアイドルストップ制御装置において、前記エンジン側からのみ動力伝達が可能なワンウェイクラッチを介して前記エンジンと連結される第2モーターと、前記第2モーターに連結される補機とを備え、前記エンジンがアイドルストップしてから所定時間の間は前記第1モーターと前記第2モーターとにより前記補機を駆動し、所定時間後は前記第1モーターの駆動力を0まで徐々に低減させながら前記第1モーターと前記第2モーターとにより前記補機を駆動することを特徴とするハイブリッド車両のアイドルストップ制御装置。

10

【請求項2】

請求項1に記載のハイブリッド車両のアイドルストップ制御装置において、前記エンジンがアイドルストップした後、前記第2モーターの回転速度が目標回転速度となるように前記第2モーターの回転速度フィードバック制御を行うとともに、前記エンジンがアイドルストップしてから前記所定時間の間は、前記第1モーターの回転速度が目標回転速度となるように前記第1モーターの回転速度フィードバック制御を行い、前記所定時間後はトルク指令値を0まで徐々に低減しながら前記第1モーターのトルク制御を行うことを特徴とするハイブリッド車両のアイドルストップ制御装置。

20

【請求項 3】

エンジンに連結される第 1 モーターを備え、前記エンジンと前記第 1 モーターの両方またはいずれか一方により車両を走行駆動し、一時停車時に前記エンジンのアイドルストップを行うハイブリッド車両のアイドルストップ制御装置において、前記エンジンとクラッチを介して連結される第 2 モーターと、前記第 2 モーターに連結される補機とを備え、前記エンジンが駆動中のときは前記クラッチを接続して前記エンジンの駆動力により前記補機を駆動し、前記エンジンがアイドルストップしてから所定時間の間は、前記クラッチを接続したまま前記第 1 モーターと前記第 2 モーターとにより前記補機を駆動し、前記所定時間後はクラッチを開放して前記第 2 モーターにより前記補機を駆動することを特徴とするハイブリッド車両のアイドルストップ制御装置。

10

【請求項 4】

請求項 3 に記載のハイブリッド車両のアイドルストップ制御装置において、前記エンジンがアイドルストップした後、前記第 2 モーターの回転速度が目標回転速度となるように前記第 2 モーターの回転速度フィードバック制御を行うとともに、前記エンジンがアイドルストップしてから前記所定時間の間は、前記第 1 モーターの回転速度が目標回転速度となるように前記第 1 モーターの回転速度フィードバック制御を行うことを特徴とするハイブリッド車両のアイドルストップ制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれかの項に記載のハイブリッド車両のアイドルストップ制御装置において、前記所定時間は、前記第 2 モーターの回転速度が目標回転速度に到達して安定するまでの時間であることを特徴とするハイブリッド車両のアイドルストップ制御装置。

20

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれかの項に記載のハイブリッド車両のアイドルストップ制御装置において、前記エンジン駆動中は、前記第 2 モーターに対してトルク指令値を 0 とするトルク制御を行うことを特徴とするハイブリッド車両のアイドルストップ制御装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

30

【発明の属する技術分野】

本発明はハイブリッド車両のアイドルストップ制御装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

信号待ちなどで一時停車するときにエンジンを停止するハイブリッド車両のアイドルストップ制御装置が知られている（例えば特開平 11 - 187502 号公報参照）。この装置では、走行時はエンジンの駆動力により補機を駆動し、アイドルストップ時はモーターにより補機を駆動している。

【0003】**【発明が解決しようとする課題】**

40

しかしながら、従来のハイブリッド車両のアイドルストップ制御装置では、エンジンをアイドルストップするときに、それまでエンジンで駆動していた補機をモーターによる駆動へ切り換えなければならないが、エンジン駆動からモーター駆動へ切り換えた直後にモーターに補機の駆動負荷が急激にかかるので、空調装置のコンプレッサーなどの補機の駆動速度を一定に保つことができなくなり、補機の駆動速度が変動して円滑な補機運転が行われず、一時的に補機の動作が不安定になるという問題がある。

【0004】

エンジン駆動からモーター駆動への切り換え時の補機駆動速度の変動を抑制するために、大容量のモーターを採用することが考えられるが、モーターの大型化と重量増加により総合的な燃料消費率が悪化する上に、車両の小型化を阻害するという問題がある。

50

【 0 0 0 5 】

本発明の目的は、ハイブリッド車両のアイドルストップ時における補機駆動の安定性を向上させることにある。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

(1) 請求項 1 の発明は、エンジンに連結される第 1 モーターを備え、前記エンジンと前記第 1 モーターの両方またはいずれか一方により車両を走行駆動し、一時停車時に前記エンジンのアイドルストップを行うハイブリッド車両のアイドルストップ制御装置に適用される。

そして、前記エンジン側からのみ動力伝達が可能なワンウェイクラッチを介して前記エンジンと連結される第 2 モーターと、前記第 2 モーターに連結される補機とを備え、前記エンジンがアイドルストップしてから所定時間の間は前記第 1 モーターと前記第 2 モーターとにより前記補機を駆動し、所定時間後は前記第 1 モーターの駆動力を 0 まで徐々に低減させながら前記第 1 モーターと前記第 2 モーターとにより前記補機を駆動する。

10

(2) 請求項 2 のハイブリッド車両のアイドルストップ制御装置は、前記エンジンがアイドルストップした後、前記第 2 モーターの回転速度が目標回転速度となるように前記第 2 モーターの回転速度フィードバック制御を行うとともに、前記エンジンがアイドルストップしてから前記所定時間の間は、前記第 1 モーターの回転速度が目標回転速度となるように前記第 1 モーターの回転速度フィードバック制御を行い、前記所定時間後はトルク指令値を 0 まで徐々に低減しながら前記第 1 モーターのトルク制御を行うようにしたものである。

20

(3) 請求項 3 の発明は、エンジンに連結される第 1 モーターを備え、前記エンジンと前記第 1 モーターの両方またはいずれか一方により車両を走行駆動し、一時停車時に前記エンジンのアイドルストップを行うハイブリッド車両のアイドルストップ制御装置に適用される。

そして、前記エンジンとクラッチを介して連結される第 2 モーターと、前記第 2 モーターに連結される補機とを備え、前記エンジンが駆動中のときは前記クラッチを接続して前記エンジンの駆動力により前記補機を駆動し、前記エンジンがアイドルストップしてから所定時間の間は、前記クラッチを接続したまま前記第 1 モーターと前記第 2 モーターとにより前記補機を駆動し、前記所定時間後はクラッチを開放して前記第 2 モーターにより前記補機を駆動する。

30

(4) 請求項 4 のハイブリッド車両のアイドルストップ制御装置は、前記エンジンがアイドルストップした後、前記第 2 モーターの回転速度が目標回転速度となるように前記第 2 モーターの回転速度フィードバック制御を行うとともに、前記エンジンがアイドルストップしてから前記所定時間の間は、前記第 1 モーターの回転速度が目標回転速度となるように前記第 1 モーターの回転速度フィードバック制御を行うようにしたものである。

(5) 請求項 5 のハイブリッド車両のアイドルストップ制御装置は、前記所定時間を、前記第 2 モーターの回転速度が目標回転速度に到達して安定するまでの時間としたものである。

(6) 請求項 6 のハイブリッド車両のアイドルストップ制御装置は、前記エンジン駆動中は、前記第 2 モーターに対してトルク指令値を 0 とするトルク制御を行うようにしたものである。

40

【 0 0 0 7 】

【発明の効果】

(1) 請求項 1 の発明によれば、エンジンのアイドルストップ直後に、第 2 モーターに補機の駆動負荷が急激にかかるのが防止され、補機の駆動速度を一定に保つことができ、補機の動作が安定する。また、第 2 モーターはアイドルストップ直後の補機駆動負荷が軽減されるので、第 2 モーターの出力定格をその分だけ小さくすることができ、ハイブリッド車両の小型化と重量低減を図り、燃料消費率を向上させることができる。さらに、アイドルストップ直後の第 2 モーターの回転速度の変動が抑制されるので、バッテリーの消費

50

電力を低減することができる。

(2) 請求項2の発明によれば、エンジンのアイドルストップ直後の補機駆動速度をさらに安定化させることができ、より一層、第2モーターの小型化とハイブリッド車両自体の小型化、重量低減および燃料消費率の改善を図ることができる。

(3) 請求項3の発明によれば、請求項1の上記効果と同様な効果が得られる。

(4) 請求項4の発明によれば、請求項2の上記効果と同様な効果が得られる。

(5) 請求項5の発明によれば、第2モーターの回転速度が目標回転速度に到達して安定するまで、第1モーターと第2モーターとで補機駆動負荷を分担することができ、エンジンのアイドルストップ直後の補機駆動速度をさらに安定化させることができ、より一層、第2モーターの小型化とハイブリッド車両自体の小型化、重量低減および燃料消費率の改善を図ることができる。

10

(6) 請求項6の発明によれば、第2モーターがエンジンの回転に連れ回るときのエンジンの負荷を最少限に抑制することができ、燃料消費率の改善を図ることができる。

【0008】

【発明の実施の形態】

図1は一実施の形態のハイブリッド車両の主要部構成を示す。一実施の形態のハイブリッド車両はエンジンENGとモータージェネレーターMG1とを備え、エンジンENGとモータージェネレーターMG1の両方またはいずれか一方の駆動力により走行する。なお、ハイブリッド車両の構成はこの一実施の形態の構成に限定されず、エンジンとモーターの両方またはいずれか一方の駆動力により走行するハイブリッド車両であればどのような構成のものでも本発明を適用することができる。

20

【0009】

一般に、電動機(モーター)は、電力を駆動力に変換して力行運転するものであるが、そのままの構造で駆動力を電力に変換して回生運転することが可能である。また、発電機(ジェネレーター)は、駆動力を電力に変換して発電運転(回生運転と同等)するものであるが、そのままの構造で電力を駆動力に変換して力行運転することが可能である。つまり、電動機(モーター)と発電機(ジェネレーター)とは基本的に同一構造であり、どちらも駆動(力行)と発電(回生)とが可能である。したがって、この明細書では、電気エネルギー(電力)を回転エネルギー(駆動力)に変換する電動機(モーター)の機能と、回転エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機(ジェネレーター)の機能を合わせ持つ回転電機を、モータージェネレーターまたは単にモーターと呼ぶ。一方、内燃機関はガソリンエンジンやディーゼルエンジンなどの燃料を燃やしたときに発生する燃焼エネルギーを回転エネルギー(駆動力)に変換するものであり、この明細書ではこれらの内燃機関をエンジンと総称する。

30

【0010】

エンジンENGの出力軸はモータージェネレーターMG1の出力軸と連結されており、さらにモータージェネレーターMG1の出力軸は自動変速機T/Mの入力軸と連結されている。自動変速機T/Mの出力軸は減速機(不図示)および駆動軸(不図示)を介して駆動輪DWに連結されており、エンジンENGとモータージェネレーターMG1の駆動力が駆動輪DWに伝達される。

40

【0011】

エンジンENGの出力軸はまた、プリー&ベルト動力伝達機構P/B1とワンウェイクラッチCLを介してモータージェネレーターMG3の出力軸と連結される。さらに、モータージェネレーターMG3の出力軸は、プリー&ベルト動力伝達機構P/B2を介して補機と連結される。この実施の形態では、パワーステアリングP/S、空調装置A/CのコンプレッサーCMPおよび自動変速機オイルポンプATPの補機を例に上げて説明するが、補機はこの実施の形態に限定されない。ワンウェイクラッチCLは一方方向のみに駆動力を伝達するクラッチであり、この実施の形態ではエンジン1とモータージェネレーターMG1からモータージェネレーターMG3と補機P/S、CMP、ATPへのみ駆動力を伝達する。

50

【 0 0 1 2 】

エンジン E N G の駆動時には、エンジン E N G の駆動力がプーリー & ベルト動力伝達機構 P / B 1 とワンウェイクラッチ C L を介してモータージェネレーター M G 3 へ伝達され、モータージェネレーター M G 3 がエンジン E N G の回転に連れ回るとともに、エンジン E N G の駆動力により補機 P / S 、 C M P 、 A T P が駆動される。この実施の形態では、エンジン E N G とモータージェネレーター M G 1 とを直結にするとともに、プーリー & ベルト動力伝達機構 P / B 1 の入出力軸の速度比を 1 : 1 とする。したがって、エンジン駆動時のエンジン E N G 、モータージェネレーター M G 1 およびモータージェネレーター M G 3 の回転速度はすべて同一となる。

【 0 0 1 3 】

一方、信号待ちなどでエンジン E N G がアイドルストップされると、モータージェネレーター M G 3 により補機 P / S 、 C M P 、 A T P が駆動されるが、このときモータージェネレーター M G 3 の駆動力はワンウェイクラッチ C L の作用でエンジン E N G とモータージェネレーター M G 1 へ伝達されない。

【 0 0 1 4 】

車両コントローラー H C M は、エンジン E N G の始動指令、停止指令およびトルク指令値 $T e^*$ をエンジンコントローラー E C U へ出力し、エンジン E N G を制御する。車両コントローラー H C M はまた、モータージェネレーター M G 1 の駆動（力行）指令および回生制動（発電制動）指令と、回転速度指令またはトルク指令をモーターコントローラー M / C 1 へ出力し、モータージェネレーター M G 1 を制御する。車両コントローラー H C M はさらに、モータージェネレーター M G 3 の駆動（力行）指令および発電指令と、回転速度指令をモーターコントローラー M / C 3 へ出力し、モータージェネレーター M G 3 を制御する。

【 0 0 1 5 】

エンジンコントローラー E C U は、エンジン E N G の始動および停止と、エンジントルクがトルク指令値 $T e^*$ に一致するように不図示のスロットルバルブ開閉装置、燃料噴射装置および点火時期制御装置を駆動制御する。

【 0 0 1 6 】

インバーター I N V 1 は、バッテリー B a t t の直流電力を 3 相交流電力に変換してモータージェネレーター M G 1 へ供給し、モータージェネレーター M G 1 を駆動（力行）運転するとともに、モータージェネレーター M G 1 で発電される 3 相交流電力を直流電力に変換してバッテリー B a t t へ供給し、モータージェネレーター M G 1 を回生（発電）運転する。モーターコントローラー M / C 1 は、車両コントローラー H C M からの駆動（力行）指令および回生制動（発電制動）指令と、回転速度指令またはトルク指令にしたがってインバーター I N V 1 を制御し、モータージェネレーター M G 1 を駆動する。

【 0 0 1 7 】

インバーター I N V 3 は、バッテリー B a t t の直流電力を 3 相交流電力に変換してモータージェネレーター M G 3 へ供給し、モータージェネレーター M G 3 を駆動（力行）運転するとともに、モータージェネレーター M G 3 で発電される 3 相交流電力を直流電力に変換してバッテリー B a t t へ供給し、モータージェネレーター M G 3 を発電運転する。モーターコントローラー M / C 3 は、車両コントローラー H C M からの駆動（力行）指令および発電指令と、回転速度指令にしたがってインバーター I N V 3 を制御し、モータージェネレーター M G 3 を駆動する。

【 0 0 1 8 】

なお、車両コントローラー H C M 、エンジンコントローラー E C U 、モーターコントローラー M / C 1 および M / C 3 はそれぞれ、マイクロコンピュータとメモリアンタフェースなどの周辺部品から構成され、通信線を介して相互に種々の情報の授受を行う。

【 0 0 1 9 】

図 2 は、モーターコントローラー M C 1 、 M C 3 の詳細な構成を示す制御ブロック図である。車両コントローラー H C M は、エンジン E N G の駆動中は、モーターコントローラー

10

20

30

40

50

M/C1へトルク指令値または回転速度指令値を出力するとともに、モーターコントローラーM/C3へトルク指令値(=0)を出力する。車両コントローラーHCMはまた、ハイブリッド車両が所定のアイドルストップ条件を満たしたと判定すると、エンジンコントローラーECUへエンジンENGの停止指令を出力する。さらに、モーターコントローラーM/C1とM/C3へモータージェネレーターMG3の起動要求指令RQを出力(オン)するとともに、アイドルストップ時のモータージェネレーターMG1、MG3の目標回転速度 N^* を出力する。この実施の形態では、プーリー&ベルト動力伝達機構P/B1の入出力軸の速度比を1:1としているので、アイドルストップ時のモータージェネレーターMG1とMG3の目標回転速度 N^* は同一値である。

【0020】

モーターコントローラーM/C1は、モータージェネレーターMG3の起動要求指令RQがオフのとき、つまりエンジンENGの駆動時には、車両コントローラーHCMからのトルク指令値または回転速度指令値にしたがってインバーターINV1を制御し、モータージェネレーターMG1のトルク制御または回転速度制御を行う。

【0021】

一方、モータージェネレーターMG3の起動要求指令RQがオンのとき、つまりアイドルストップ時には、モータージェネレーターMG3の回転速度が目標回転速度 N^* に到達して安定するまでの間、モーターコントローラーM/C1は、車両コントローラーHCMからの目標回転速度 N^* にしたがってインバーターINV1を制御し、モータージェネレーターMG1の回転速度フィードバック制御を行う。

【0022】

上述したように、目標回転速度 N^* はアイドルストップ時のモータージェネレーターMG1、MG3の目標回転速度であり、モータージェネレーターMG3の回転速度が目標回転速度 N^* に到達して安定するまでの間、モータージェネレーターMG1を目標回転速度 N^* で回転させてモータージェネレーターMG3の補機駆動負荷を分担し、アイドルストップ直後の補機P/S、CMP、ATPの駆動速度の変動を抑制する。

【0023】

モータージェネレーターMG1の回転速度フィードバック制御は、次のようにして実現する。モータージェネレーターMG1の出力軸に連結された回転センサーPS1によりモータージェネレーターMG1の回転速度 $N1$ を検出し、目標回転速度 N^* との偏差($N^* - N1$)に比例・積分制御(PI制御)を施す。そして、モータージェネレーターMG1の回転速度 $N1$ を目標回転速度 N^* に一致させるためのトルク指令値 $T1^*$ を、次式により演算する。

【数1】

$T1^*(n) = Kp1 \cdot (N^* - N1(n)) + Ki1 \cdot \int (N^* - N1(n)) dt$
 ここで、 $Kp1$ 、 $Ki1$ はそれぞれ、モータージェネレーターMG1の回転速度フィードバック制御における比例ゲインと積分ゲインであり、 n はサンプリング数である。モーターコントローラーM/C1は、インバーターINV1を制御してモータージェネレーターMG1にトルク指令値 $T1^*$ に応じた電流を供給する。

【0024】

なお、アイドルストップ時に、モータージェネレーターMG3の回転速度が目標回転速度 N^* に到達して安定したか否かの判定は、次のようにして行う。

【数2】

$$|(N^* - N3(n))| < Nref$$

上記数式2を満足する状態が $t(sec)$ 間、継続して検出された場合に、モータージェネレーターMG3の回転速度 $N3$ が目標回転速度 N^* に到達して安定したと判定し、フラグflagに1をセットする。なお、モータージェネレーターMG3の回転速度 $N3$ は、モータージェネレーターMG3の出力軸に連結される回転センサーPS3により検出される。

【0025】

10

20

30

40

50

モータージェネレーターMG3の回転速度 N_3 が目標回転速度 N^* に到達して安定したと判定され、フラグflagに1がセットされた後は、モーターコントローラーM/C1は、回転速度制御を停止し、次の手順でトルク指令値 T_1^* を徐々に減少させながらモータージェネレーターMG1のトルク制御を行う。

【数3】

$$T_1^*(n) = T_1^*(n-1) - T$$

ここで、 T はサンプリング時間当たりのトルク減衰値である。モーターコントローラーM/C1は、インバーターINV1を制御してモータージェネレーターMG1にトルク指令値 T_1^* に応じた電流を供給し、トルク指令値 $T_1^*(n)$ が0以下になったらトルク指令値 $T_1^*(n)$ に0を設定する。

10

【0026】

次に、モーターコントローラーM/C3は、モータージェネレーターMG3の起動要求指令RQがオフのとき、つまりエンジンENGの駆動時には、トルク指令値 T_3^* を0にしてモータージェネレーターMG3のトルク制御を行う。モーターコントローラーM/C3は、インバーターINV3を制御してモータージェネレーターMG3にトルク指令値 $T_3^* = 0$ に応じた電流を供給する。インバーターINV3はベクトル制御によりモータージェネレーターMG3を駆動しており、モータージェネレーターMG3に流れるトルク分電流を0とし、励磁分電流のみを供給する。その結果、モータージェネレーターMG3は、プリー&ベルト動力伝達機構P/B1とワンウェイクラッチCLを介してエンジンENGの回転に連れ回り、さらに補機P/S、CMP、ATPもプリー&ベルト動力伝達機構P/B2を介してエンジン駆動力により駆動される。

20

【0027】

一方、モータージェネレーターMG3の起動要求指令RQがオンのとき、つまりアイドルストップ時には、モーターコントローラーM/C3は、車両コントローラーHCMからの目標回転速度 N^* にしたがってインバーターINV3を制御し、モータージェネレーターMG3の回転速度フィードバック制御を行う。

【0028】

モータージェネレーターMG3の回転速度フィードバック制御は、次のようにして実現する。モータージェネレーターMG3の出力軸に連結された回転センサーPS3によりモータージェネレーターMG3の回転速度 N_3 を検出し、目標回転速度 N^* との偏差($N^* - N_3$)に比例・積分制御(PI制御)を施す。そして、モータージェネレーターMG3の回転速度 N_3 を目標回転速度 N^* に一致させるためのトルク指令値 T_3^* を、次式により演算する。

30

【数4】

$$T_3^*(n) = K_{p3} \cdot (N^* - N_3(n)) + K_{i3} \cdot (N^* - N_3(n)) dt$$

ここで、 K_{p3} 、 K_{i3} はそれぞれ、モータージェネレーターMG3の回転速度フィードバック制御における比例ゲインと積分ゲインであり、 n はサンプリング数である。モーターコントローラーM/C3は、インバーターINV3を制御してモータージェネレーターMG3にトルク指令値 T_3^* に応じた電流を供給する。

【0029】

図3は、モータージェネレーターMG1の制御プログラムを示すフローチャートである。このフローチャートにより、アイドルストップ時のモータージェネレーターMG1の動作を整理して説明する。モーターコントローラーM/C1は、ハイブリッド車両のメインスイッチ(不図示)が投入されるとこの制御プログラムを繰り返し実行する。ステップ1において、車両コントローラーHCMから送られるモータージェネレーターMG3の起動要求指令RQがオンか否かを確認する。起動要求指令RQがオンになったらステップ2へ進み、そうでなければステップ9へ進む。

40

【0030】

モータージェネレーターMG3の起動要求指令RQがオンしたときは、ステップ2でフラグflagに1がセットされているか否かを確認する。アイドルストップ時にモータージェ

50

エネレーターMG3を起動して回転速度N3が目標回転速度N*に到達して安定したときはフラグflagに1が設定されており、そうでないときはフラグflagに0が設定されている。フラグflagに1が設定されているときはステップ6へ進み、0が設定されているときはステップ3へ進む。

【0031】

フラグflagが0のとき、つまりモータージェネレーターMG3の回転速度N3が目標回転速度N*に到達して安定していないときは、ステップ3で、モータージェネレーターMG1の回転速度N1が目標回転速度N*に一致するように、モータージェネレーターMG1の回転速度フィードバック制御を行う。すなわち、上述した数式1によりモータージェネレーターMG1の回転速度N1を目標回転速度N*に一致させるためのトルク指令値T1*を演算し、インバーターINV1によりトルク指令値T1*に応じた電流をモータージェネレーターMG1へ供給する。

10

【0032】

ステップ4では、モータージェネレーターMG3の回転速度N3が目標回転速度N*に到達して安定したか否かを判定する。すなわち、上述した数式2を満足する状態がtsec間、継続したかどうかを判定し、肯定された場合はステップ5へ進んでフラグflagに1を設定し、否定された場合はいったんこの制御プログラムの実行を終了する。

【0033】

モータージェネレーターMG3の回転速度N3が目標回転速度N*に到達して安定したとき、またはすでに安定しているときは、ステップ6で、モータージェネレーターMG1の回転速度フィードバック制御を停止し、上記数式3によりトルク指令値T1*を徐々に減少させながらモータージェネレーターMG1のトルク制御を行う。具体的には、インバーターINV1によりトルク指令値T1*に応じた電流をモータージェネレーターMG1へ供給する。

20

【0034】

ステップ7では、トルク指令値T1*(n)が0以下になったかどうかを確認し、0以下になったらステップ8へ進み、0以下でなければいったんこの制御プログラムの実行を終了する。ステップ8で、トルク指令値T1*(n)に0を設定して制御プログラムの実行を終了する。

【0035】

一方、ステップ1においてモータージェネレーターMG3の起動要求指令RQがオフしていると判定されたときは、ステップ9でフラグflagに0を設定してステップ8へ進み、トルク指令値T1*(n)に0を設定して制御プログラムの実行を終了する。

30

【0036】

図4は、モータージェネレーターMG3の制御プログラムを示すフローチャートである。このフローチャートにより、アイドルストップ時のモータージェネレーターMG3の動作を整理して説明する。モーターコントローラーM/C3は、ハイブリッド車両のメインスイッチ（不図示）が投入されるとこの制御プログラムを繰り返し実行する。ステップ11において、車両コントローラーHCMから送られるモータージェネレーターMG3の起動要求指令RQがオンか否かを確認する。起動要求指令RQがオンになったらステップ12へ進み、起動要求指令RQがオフのときはステップ13へ進む。

40

【0037】

モータージェネレーターMG3の起動要求指令RQがオンしたときは、ステップ12で、モータージェネレーターMG3の回転速度N3が目標回転速度N*に一致するように、モータージェネレーターMG3の回転速度フィードバック制御を行う。すなわち、上述した数式4によりモータージェネレーターMG3の回転速度N3を目標回転速度N*に一致させるためのトルク指令値T3*を演算し、インバーターINV3によりトルク指令値T3*に応じた電流をモータージェネレーターMG3へ供給する。

【0038】

一方、モータージェネレーターMG3の起動要求指令RQがオフしているときは、ステッ

50

プ13で、トルク指令値 T_3^* を0にしてモータージェネレーターMG3のトルク制御を行う。このとき、モータージェネレーターMG3はエンジンENGの回転に連れ回り、さらに補機P/S、CMP、ATPはエンジンENGにより駆動される。

【0039】

図5(a)は従来のアイドルストップ制御装置によるアイドルストップ時の各部の動作を示すタイムチャート、図5(b)は一実施の形態によるアイドルストップ時の各部の動作を示すタイムチャートである。(a)、(b)とも上から順に、モータージェネレーターMG3の起動要求指令RQ、エンジンENGの毎分回転数(回転速度)NE、モータージェネレーターMG3の毎分回転数(回転速度)N3、モータージェネレーターMG3のトルク T_3 、モータージェネレーターMG1の毎分回転数(回転速度)N1、モータージェネレーターMG1のトルク T_1 を示す。

10

【0040】

(a)に示す従来装置による動作では、起動要求指令RQがオンしてアイドルストップした直後に、モータージェネレーターMG3のみに補機P/S、CMP、ATPの駆動負荷が急に加わるため、モータージェネレーターMG3の回転速度N3が変動して目標回転速度 N^* になかなか収束せず、アイドルストップ直後の補機P/S、CMP、ATPの駆動速度が変動する。

【0041】

これに対し(b)に示す一実施の形態のアイドルストップ制御装置の動作では、起動要求指令RQがオンしてアイドルストップした直後は、補機P/S、CMP、ATPの駆動負荷をモータージェネレーターMG1とMG3で分担するので、モータージェネレーターMG3の回転速度N3が速やかに目標回転速度 N^* へ収束し、アイドルストップ直後の補機P/S、CMP、ATPの駆動速度は変動しない。

20

【0042】

このように一実施の形態によれば、エンジンENGに連結されるモータージェネレーターMG1を備え、エンジンENGとモータージェネレーターMG1の両方またはいずれか一方により車両を走行駆動し、一時停車時にエンジンENGのアイドルストップを行うハイブリッド車両のアイドルストップ制御装置において、エンジンENG側からのみ動力伝達が可能なワンウェイクラッチCLを介してエンジンENGと連結されるモータージェネレーターMG3と、モータージェネレーターMG3に連結される補機P/S、CMP、ATPとを備え、エンジンENGがアイドルストップしてからモータージェネレーターMG3の回転速度N3が目標回転速度 N^* に到達して安定するまでの間は、モータージェネレーターMG1とMG3とにより補機P/S、CMP、ATPを駆動し、モータージェネレーターMG3の回転速度N3が目標回転速度 N^* に到達して安定所定した後は、モータージェネレーターMG1の駆動力を0まで徐々に低減させながらモータージェネレーターMG1とMG3とにより補機P/S、CMP、ATPを駆動するようにした。これにより、エンジンENGのアイドルストップ直後に、モータージェネレーターMG3に補機P/S、CMP、ATPの駆動負荷が急激にかかるのが防止され、補機P/S、CMP、ATPの駆動速度を一定に保つことができ、補機P/S、CMP、ATPの動作が安定する。また、モータージェネレーターMG3はアイドルストップ直後の補機駆動負荷が軽減されるので、モータージェネレーターMG3の出力定格をその分だけ小さくすることができ、ハイブリッド車両の小型化と重量低減を図り、燃料消費率を向上させることができる。さらに、アイドルストップ直後のモータージェネレーターMG3の回転速度の変動が抑制されるので、バッテリーBattの消費電力を低減することができる。

30

40

【0043】

また、一実施の形態によれば、エンジンENGがアイドルストップした後、モータージェネレーターMG3の回転速度N3が目標回転速度 N^* となるようにモータージェネレーターMG3の回転速度フィードバック制御を行うとともに、エンジンENGがアイドルストップしてからモータージェネレーターMG3の回転速度N3が目標回転速度 N^* に到達して安定するまでの間は、モータージェネレーターMG1の回転速度N1が目標回転速度N

50

* となるようにモータージェネレーターMG1の回転速度フィードバック制御を行い、モータージェネレーターMG3の回転速度 N_3 が目標回転速度 N^* に到達して安定した後は、トルク指令値 T_1^* を0まで徐々に低減しながらモータージェネレーターMG1のトルク制御を行うようにした。これにより、エンジンENGのアイドルストップ直後の補機駆動速度をさらに安定化させることができ、より一層、モータージェネレーターMG3の小型化とハイブリッド車両自体の小型化、重量低減および燃料消費率の改善を図ることができる。

【0044】

さらに、一実施の形態によれば、エンジンENGの駆動中は、モータージェネレーターMG3に対してトルク指令値 T_3^* を0とするトルク制御を行うようにしたので、モータージェネレーターMG3がエンジンENGの回転に連れ回るときのエンジンENGの負荷を最少限に抑制することができ、燃料消費率の改善を図ることができる。

10

【0045】

なお、上述した一実施の形態では、エンジンENGのアイドルストップ時にモータージェネレーターMG3の回転速度 N_3 が目標回転速度 N^* に到達して安定するまでの間、モータージェネレーターMG1とMG3とで補機駆動負荷を分担する例を示したが、アイドルストップ開始から所定時間の間だけ、モータージェネレーターMG1とMG3とで補機駆動負荷を分担するようにしてもよい。この所定時間には、アイドルストップ開始からモータージェネレーターMG3の回転速度 N_3 が目標回転速度 N^* に到達して安定するまでの時間 t [sec]を実験により計測し、その時間 t [sec]を設定すればよい。

20

【0046】

また、上述した一実施の形態では、エンジンENGとモータージェネレーターMG3および補機P/S、CMP、ATPとの間にワンウェイクラッチCLを用いた例を示したが、通常のクラッチを用いてもよい。この場合、エンジンENGの駆動中はクラッチを接続状態とし、アイドルストップ時にモータージェネレーターMG3の回転速度 N_3 が目標回転速度 N^* に到達して安定した後、あるいはアイドルストップ開始から上述した時間 t [sec]が経過した後に、そのクラッチを開放し、エンジンENGの再始動後にふたたびクラッチを接続するようにしてもよい。ワンウェイクラッチCLの代わりに単なるクラッチを用いた場合には、アイドルストップ直後はモータージェネレーターMG1とMG3で補機駆動負荷を分担することはできるが、その後、モータージェネレーターMG1のトルク指令値 T_1^* を徐々に低減させながらトルク制御を行うことはできない。しかし、アイドルストップ直後にすべての補機駆動負荷が突然にモータージェネレーターMG3に加わることが避けられ、アイドルストップ直後のしばらくの間はモータージェネレーターMG1とMG3で補機駆動負荷を分担するので、モータージェネレーターMG3の目標回転速度 N^* への収束が従来のアイドルストップ制御装置よりも早くなり、アイドルストップ後の補機駆動速度の変動を抑制することができる。

30

【0047】

上述した一実施の形態では、プーリー&ベルト動力伝達機構P/B1の入出力軸の速度比を1:1とする例を示したが、速度比が1:1でない場合には、アイドルストップ時にモータージェネレーターMG1とMG3に与える目標回転速度 N^* を速度比に応じた異なる値を設定すればよい。

40

【0048】

特許請求の範囲の構成要素と一実施の形態の構成要素との対応関係は次の通りである。すなわち、モータージェネレーターMG1が第1モーターを、モータージェネレーターMG3が第2モーターをそれぞれ構成する。なお、本発明の特徴的な機能を損なわない限り、各構成要素は上記構成に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施の形態のハイブリッド車両の主要部構成を示す図である。

【図2】モーターコントローラーの詳細な構成を示す制御ブロック図である。

【図3】モータージェネレーターMG1のアイドルストップ制御を示すフローチャートで

50

ある。

【図4】モータージェネレーターMG3のアイドルストップ制御を示すフローチャートである。

【図5】一実施の形態のアイドルストップ制御結果を示すタイムチャートである。

【符号の説明】

- ENG エンジン
- MG1、MG3 モータージェネレーター
- T/M 自動変速機
- DW 駆動輪
- HCM 車両コントローラー
- ECU エンジンコントローラー
- M/C1、M/C3 モーターコントローラー
- INV1、INV3 インバーター
- P/S パワーステアリング
- A/C 空調装置
- CMP 空調装置コンプレッサー
- ATP 自動変速機オイルポンプ
- Batt バッテリー

【図1】

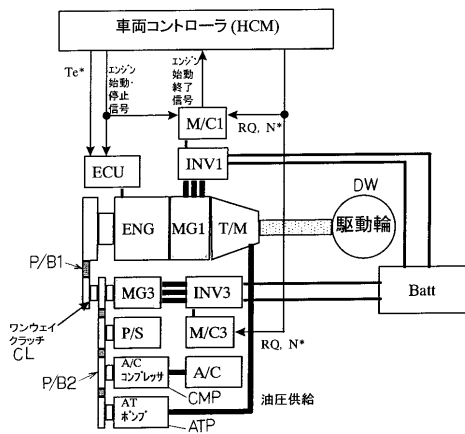


図1:システム構成図

【図2】

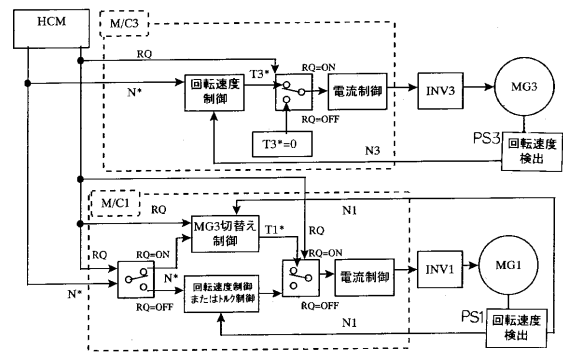
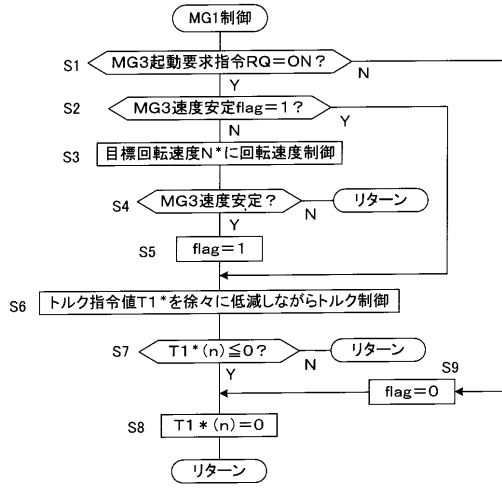


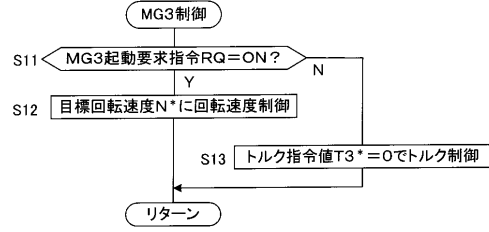
図2.制御ブロック図

【 図 3 】



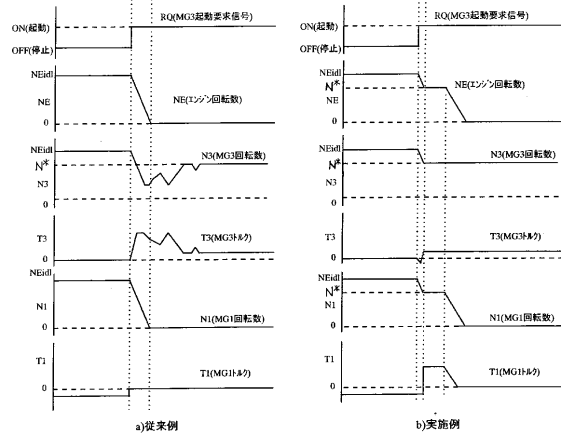
【 図 3 】

【 図 4 】



【 図 4 】

【 図 5 】



【 図 5 】 タイムチャート

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

B 6 0 K	6/04	3 8 0
B 6 0 K	6/04	4 0 0
B 6 0 K	6/04	5 3 1
B 6 0 K	6/04	5 5 0
B 6 0 K	6/04	7 3 0
B 6 0 L	1/00	L
B 6 0 L	11/14	

審査官 稲葉 大紀

(56)参考文献 特開2000-045814(JP,A)
特開平08-079915(JP,A)
特開2001-130273(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

B60K 6/02- 6/04
B60L11/00-11/18
F02D29/00-29/06