

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4739948号
(P4739948)

(45) 発行日 平成23年8月3日(2011.8.3)

(24) 登録日 平成23年5月13日(2011.5.13)

(51) Int. Cl.	F 1		
B 6 0 W 10/02	(2006.01)	B 6 0 K	6/20 3 6 0
B 6 0 W 20/00	(2006.01)	B 6 0 K	6/48
B 6 0 K 6/48	(2007.10)	B 6 0 K	6/20 3 1 0
B 6 0 W 10/06	(2006.01)	F 1 6 D	25/14 6 4 0 S
F 1 6 D 48/02	(2006.01)	F 0 2 D	29/02 Z H V D
請求項の数 15 (全 15 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願2005-378163 (P2005-378163)	(73) 特許権者	503136222
(22) 出願日	平成17年12月28日(2005.12.28)		フォード グローバル テクノロジーズ、 リミテッド ライアビリティ カンパニー
(65) 公開番号	特開2006-188223 (P2006-188223A)		アメリカ合衆国 ミシガン州 4 8 1 2 6
(43) 公開日	平成18年7月20日(2006.7.20)		, ディアボーン タウン センター ドラ イヴ 3 3 0, スイート 8 0 0, フェア レーン プラザ サウス
審査請求日	平成20年11月21日(2008.11.21)	(74) 代理人	100077931
(31) 優先権主張番号	10/905, 320		弁理士 前田 弘
(32) 優先日	平成16年12月28日(2004.12.28)	(74) 代理人	100110939
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 竹内 宏
		(74) 代理人	100110940
			弁理士 嶋田 高久
		(74) 代理人	100113262
			弁理士 竹内 祐二
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 車両のエンジン始動方法及び、車両のエンジン始動制御用コンピューター・プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気機械と、

エンジンと上記電気機械との間を選択的に接続するために、両者間に配設された第一クラッチと、

上記電気機械と車両の駆動輪との間に配設された第二クラッチと、を備え、

該第二クラッチが上記電気機械と車両の駆動輪との間のトルク伝達を促進すべく選択的に締結されるように構成された車両における、上記エンジンの始動方法であって、

エンジン始動を要求する工程と、

上記電気機械を運転する工程と、

上記エンジン始動が要求されたとき、上記第二クラッチが完全締結されていれば、該第二クラッチを半解放して滑りを生じさせ、それによって車両の駆動輪をエンジンのトルク変動から少なくとも部分的に分離する工程と、

上記第一クラッチを締結して、上記エンジンを電気機械に接続する工程と、

上記エンジンに燃料を供給して、該エンジンによるトルク生成を実現する工程と、を有し、

上記車両には、上記第二クラッチを有する動力伝達装置が搭載されており、

上記第二クラッチは、上記動力伝達装置の入力シャフトに接続されて動作する第一の部分と、該動力伝達装置のトルク伝達要素に接続されて動作する第二の部分と、を含むものとされ、

上記第一クラッチの締結工程が、

上記第一の部分及び第二の部分の間の角速度偏差として規定される上記第二クラッチの滑り速度が、所定滑り速度よりも大きくなったときに、上記第一クラッチの作動圧を第一のレベルに増加する工程と、

上記第一クラッチの作動圧を第一所定時間の間、上記第一のレベルにおいて一定に保持する工程と、

上記第一所定時間が経過したときに、上記第一クラッチの作動圧を上記第一のレベルから第二のレベルに下げる工程と、

上記第一クラッチの作動圧を第二所定時間の間、上記第二のレベルにおいて一定に保持するとともに、該第二所定時間が経過したときに、上記第一のレベル及び第二のレベルの中間レベルに増加させ、それによって、エンジンの回転開始時において、上記第二クラッチの滑り速度が上記所定滑り速度を所定以上、上回るようにしながら、上記第一クラッチをエンジンの最初の圧縮行程に打ち勝つような作動圧で締結する工程と、

10

を含む、

車両のエンジン始動方法。

【請求項 2】

上記電気機械を運転する工程には、

上記エンジンの回転数が第一エンジン回転数を上回るまで、上記電気機械をトルク制御モードで運転する工程と、

上記エンジン回転数が上記第一エンジン回転数よりも大きく、且つ、上記電気機械の出力トルクが所定の出力トルク以上であるとき、上記電気機械を回転数制御モードで運転し、これにより、エンジンがトルクを生成し始めたときの電気機械の出力トルクの減少をもたらす工程と、

20

上記電気機械の出力トルクが上記所定の出力トルクを下回ったとき、上記電気機械をトルク制御モードで運転する工程と、

を含む、

請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

上記エンジンに燃料が供給された後に、上記第二クラッチを完全締結して滑りを無くし、エンジン及び電気機械から車両の駆動輪へのトルク伝達を促進する工程、を更に有する

30

請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の方法。

【請求項 4】

上記車両の駆動輪と上記電気機械との間には動力伝達装置が配設されており、

上記エンジン始動が要求されたときに上記第二クラッチが完全解放されていれば、該第二クラッチを完全解放に保持する工程を更に含み、

上記電気機械の運転工程が、該電気機械の回転数を増加させる工程と、当該電気機械の回転数が第一所定電気機械回転数を上回ったときに上記第一クラッチを締結し始める工程と、

を含む、

40

請求項 1 乃至 3 のいずれか一つに記載の方法。

【請求項 5】

上記電気機械を回転数制御モードで運転する、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

動力伝達装置と、

アクセルペダルと、

電気機械と、

エンジンと上記電気機械との間を選択的に接続するために、両者間に配設された第一クラッチと、

上記電気機械と車両の駆動輪との間に配設された第二クラッチと、を備え、

50

該第二クラッチが上記電気機械と車両の駆動輪との間のトルク伝達を促進すべく選択的に締結されるように構成された車両における、上記エンジン始動方法であって、

エンジン始動を要求する工程と、

上記電気機械を運転する工程と、

上記アクセルペダルの位置及び動力伝達装置の現在の変速段の少なくとも一方に少なくとも部分的に基づいて、上記動力伝達装置の変速比が1速以上で且つ上記アクセルペダルが踏み込まれているときの第一始動モードを少なくとも含めた、エンジンの始動モードを決定する工程と、

上記エンジン始動が要求されて、エンジンを上記第一始動モードとするときには、上記第二クラッチに滑りを生じさせて、上記車両の駆動輪をエンジンのトルク変動から少なくとも部分的に分離する工程と、

上記第一クラッチを締結して、上記エンジンを電気機械に接続する工程と、

上記エンジンに燃料を供給して、該エンジンによるトルク生成を実現する工程と、を有し、

上記車両には、上記第二クラッチを有する動力伝達装置が搭載されており、

上記第二クラッチは、上記動力伝達装置の入力シャフトに接続されて動作する第一の部分と、該動力伝達装置のトルク伝達要素に接続されて動作する第二の部分と、を含むものとされ、

上記第一クラッチの締結工程が、

上記第一の部分及び第二の部分の間の角速度偏差として規定される上記第二クラッチの滑り速度が、所定滑り速度よりも大きくなったときに、上記第一クラッチの作動圧を第一のレベルに増加する工程と、

上記第一クラッチの作動圧を第一所定時間の間、上記第一のレベルにおいて一定に保持する工程と、

上記第一所定時間が経過したときに、上記第一クラッチの作動圧を上記第一のレベルから第二のレベルに下げる工程と、

上記第一クラッチの作動圧を第二所定時間の間、上記第二のレベルにおいて一定に保持するとともに、該第二所定時間が経過したときに、上記第一のレベル及び第二のレベルの中間レベルに増加させ、それによって、エンジンの回転開始時において、上記第二クラッチの滑り速度が上記所定滑り速度を所定以上、上回るようにしながら、上記第一クラッチをエンジンの最初の圧縮行程に打ち勝つような作動圧で締結する工程と、

を含む、

車両のエンジン始動方法。

【請求項7】

上記電気機械を運転する工程には、

上記エンジンの回転数が第一エンジン回転数を上回るまで、上記電気機械をトルク制御モードで運転する工程と、

上記エンジン回転数が上記第一エンジン回転数よりも大きく、且つ、上記電気機械の出力トルクが所定の出力トルク以上であるとき、上記電気機械を回転数制御モードで運転し、これにより、エンジンがトルクを生成し始めたときの電気機械の出力トルクの減少をもちたらず工程と、

上記電気機械の出力トルクが上記所定の出力トルクを下回ったとき、上記電気機械をトルク制御モードで運転する工程

と、

を含む、

請求項6に記載の方法。

【請求項8】

上記エンジンに燃料が供給された後に、上記第二クラッチを完全締結して滑りを無くし、エンジン及び電気機械から車両の駆動輪へのトルク伝達を促進する工程、を更に有する請求項7に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

上記エンジン始動モードには、上記動力伝達装置の変速比が1速よりも小さく、且つ、上記アクセルペダルが踏み込まれているときの第二エンジン始動モードが更に含まれ、

上記エンジン始動が要求されて、エンジンを上記第二エンジン始動モードとするときには、上記第二クラッチの半締結状態を、少なくとも上記エンジンへの燃料供給が開始された後まで保持する工程、を更に有する

請求項 6 乃至 8 のいずれか一つに記載の方法。

【請求項 10】

上記エンジン始動モードには、上記動力伝達装置の変速段が1速よりも小さく且つ、上記アクセルペダルが踏み込まれていないときの第三のエンジン始動モードが更に含まれ、

上記エンジン始動が要求されて、エンジンを上記第三のエンジン始動モードとするときには、上記第二クラッチの半締結状態を、少なくとも上記エンジンへの燃料供給が開始された後まで保持する工程を更に有する、

請求項 6 乃至 9 のいずれか一つに記載の方法。

【請求項 11】

上記エンジン始動モードには、上記動力伝達装置がパーキング・レンジ若しくはニュートラル・レンジにあるときの第四のエンジン始動モードが更に含まれ、

上記エンジン始動が要求されて、エンジンを上記第四のエンジン始動モードとするときには、上記第二クラッチを完全解放に保持する工程を更に有する、

請求項 6 乃至 10 のいずれか一つに記載の方法。

【請求項 12】

上記電気機械を運転する工程が、電気機械の回転数を増加する工程と、該電気機械の回転数が第一所定電気機械回転数を上回ったとき、上記第一クラッチを締結し始める工程と、を含む請求項 10 又は 11 のいずれかに記載の方法。

【請求項 13】

上記電気機械を回転数制御モードで運転する、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

上記電気機械を運転する工程には、

上記エンジンの回転数が第一エンジン回転数を上回るまで、上記電気機械のトルクを時間の経過と共に増加させる工程を含む、

請求項 1 又は 6 記載の方法。

【請求項 15】

コンピューター装置に格納され、請求項 1 乃至 14 のいずれか一つに記載の車両のエンジン始動方法を上記コンピューター装置に実行させる、エンジン始動制御用コンピューター・プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両のエンジン始動方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ハイブリッド電気自動車(Hybrid electric vehicles: HEV)は、自動車を推進するために必要な動力を提供するために、内燃機関(エンジン)と電気モーターとの組合せを利用する。この組合せは、エンジンだけを持つ自動車より優れた燃料経済性を提供する。HEVが燃料経済性を改善する方法の一つは、エンジンの作動効率が悪く且つ、エンジンが自動車を推進する必要が無い間、エンジンを停止することである。この状態においては、自動車を推進するために必要な全動力を電気モーターが供給する。運転者の動力要求が増加して、電気モーターがもはやその要求を満たすのに十分な動力を提供できなくなったとき、あるいは、バッテリーの充電状態(State of Charge: SOC)が所定レベルより下がったとき、エンジンは迅速に且つ、運転者に殆ど分からないように滑らかに始動しなくてはならな

10

20

30

40

50

い。

【0003】

HEVのパワートレインの制御方法の一つが、特許文献1に記載されている。特許文献1は、エンジンとモーターとの間に配置され、エンジンをモーターから分離可能に構成されたクラッチを含むHEV用パワートレインについて記述する。特許文献1に記載されたパワートレインはまた、モーターの出力側に設けられた動力伝達装置を含む。動力伝達装置は、異なる変速比(変速段)で運転されることを可能とする多数のギア及びクラッチを含む。特許文献1に記載された制御方法は、エンジンのアイドル中と自動車の発進時における動力伝達装置内のフォワードクラッチ及びリバースクラッチの滑り量の制御を含む。特許文献1は、自動車の発進時にエンジン停止が可能で、発進の全動力を電気モーターによって供給し得ることを記している。この状況で、動力伝達装置内のフォワードクラッチは完全に締結され、滑りは許容されない。また、特許文献1は、エンジンが作動し動力伝達装置内のフォワードクラッチの滑りが許容されたままとされ、それによって、モーターが発進を補助することを可能とし、発進性能を最適なものとすることを記している。

10

【特許文献1】米国特許6,176,808号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、エンジンが始動されるときHEVの運転状態は様々である。エンジン始動の制御は、自動車(HEV)の運転状態の違いに応じて異なる可能性がある。加えて、HEVが電気モーターの動力で動いているときに、HEVのエンジンを始動すると、自動車の動力伝達経路内に顕著な、即ち望ましくないトルク変動が起こる場合がある。したがって、エンジンが始動するときの動力伝達経路のトルク変動を低減する或いは除去することのできる自動車(車両)及び、エンジン始動方法の必要性が存在する。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の目的は、エンジン及び電動モーター等の電気機械を備え、動力伝達経路のトルク変動を低減或いは除去するようにして、エンジンの始動を制御し得る車両を提供することであり、特に、この車両が電気機械によって推進されているときでさえ、動力伝達経路のトルク変動を低減或いは除去し得るエンジン始動制御方法を提供することである。

30

【0006】

本発明は、電気機械と、エンジンを電気機械に選択的に接続するために両者間に配設された第一クラッチと、電気機械と車両の駆動輪との間に配設された第二クラッチと、を備えた車両におけるエンジンの始動方法を提供する。第二クラッチは、電気機械と車両の駆動輪との間のトルク伝達を促進するために選択的に締結可能である。本方法は、エンジン始動を要求する工程及び、電気機械を運転する工程を含む。第二クラッチは、エンジン始動が要求されたときに完全締結している場合、半解放される。これにより第二クラッチを滑らせ、少なくとも部分的に自動車の駆動輪をエンジンのトルク変動から分離する。本方法はまた、第一クラッチを締結して、エンジンを電気機械に接続する工程及び、エンジンに燃料を供給して、トルク生成を実現する工程を含む。

40

【0007】

本発明は、また、動力伝達装置と、アクセルペダルと、電気機械と、エンジンを電気機械に選択的に接続するために両者間に配設された第一クラッチと、電気機械と自動車の駆動輪との間に配設された第二クラッチと、を備えた車両におけるエンジンの始動方法を更に提供する。第二クラッチは、電気機械と車両の駆動輪との間のトルク伝達を促進するために選択的に締結可能である。本方法は、エンジンの始動を要求する工程、電気機械を運転する工程及び、エンジンの始動モードを決定する工程を含む。エンジンの始動モードを決定する工程は、アクセルペダル位置及び現在の動力伝達装置の変速段の少なくとも一方に少なくとも部分的に基づく。第一エンジン始動モードは、変速段が1速以上で、アクセルペダル位置が少しでも踏み込まれているときのものである。本方法は、エンジン始動が

50

要求されて、エンジンを第一始動モードとするときに、第二クラッチに滑りを生じさせる工程を更に含む。第二クラッチの滑りにより、車両の駆動輪がエンジンのトルク変動から少なくとも部分的に分離される。第一クラッチが締結され、それによってエンジンが電気機械に接続され、エンジンが燃料供給され、それによってエンジンによるトルク生成が実現される。

【0008】

そして、本発明において上記車両には、上記第二クラッチを有する動力伝達装置が搭載されており、上記第二クラッチは、上記動力伝達装置の入力シャフトに接続されて動作する第一の部分と、該動力伝達装置のトルク伝達要素に接続されて動作する第二の部分と、を含むものとされ、上記第一クラッチの締結工程が、上記第一の部分及び第二の部分の間の角速度偏差として規定される上記第二クラッチの滑り速度が、所定滑り速度よりも大きくなったときに、上記第一クラッチの作動圧を第一のレベルに増加する工程と、上記第一クラッチの作動圧を第一所定時間の間、上記第一のレベルにおいて一定に保持する工程と、上記第一所定時間が経過したときに、上記第一クラッチの作動圧を上記第一のレベルから第二のレベルに下げる工程と、上記第一クラッチの作動圧を第二所定時間の間、上記第二のレベルにおいて一定に保持するとともに、該第二所定時間が経過したときに、上記第一クラッチの作動圧を、上記第一のレベル及び第二のレベルの中間レベルに増加させ、それによって、エンジンの回転開始時において、上記第一クラッチの作動圧が上記所定滑り速度を所定以上、上回るようにしながら、上記第一クラッチをエンジンの最初の圧縮行程に打ち勝つような作動圧で締結する工程と、を含むものとされている。

【発明の効果】

【0009】

本発明は、エンジン及び電気機械を持ち、エンジンの始動が動力伝達経路のトルク変動を低減或いは除去するように制御され得る車両を提供し、特に、車両が電気機械によって推進されているときでさえ、動力伝達経路のトルク変動を低減或いは除去することのできる、車両のエンジン始動制御方法を提供する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

図1は、本発明に係る車両10のブロック図を示す。車両10はHEVであり、エンジン12、電気機械即ち、モータ/ジェネレーター(motor/generator : M/G)14、及び、このM/G 14と車両の駆動輪18の間に配設された動力伝達装置16を含む。M/G 14は、駆動輪18にトルクを供給するためにモーターとして作動することが出来、さらにまた、エンジン12及び/又は駆動輪18からのトルクを受け、その結果バッテリー20を充電する発電機として作動することが出来る。M/G 14はまた、この例では第一クラッチである切断クラッチ22が少なくとも部分的に締結しているとき、エンジン12を回転させることが出来る。

【0011】

車両10はまた、車両システム制御器(vehicle system controller: VSC)24、エンジン制御モジュール(engine control module : ECM) 26及び、トランスアクスル制御モジュール(transaxle control module: TCM) 28の、三つの独立した制御器として図1の実施形態中に示される制御装置を含む。図1に示されるように、ECM26はエンジン12に直接接続され、TCM 28はM/G 14と動力伝達装置16に接続される。三つの制御器24, 26, 28は、コントローラー・エリア・ネットワーク(controller area network : CAN) 30を介して互いに接続される。この例では、車両10の制御装置は三つの独立した制御器を用いて具体化されているが、そのような制御システムは、必要に応じて三つ未満または三つ以上の制御器でも具体化され得る。

【0012】

図2は、他のいくつかの車両構成要素と共に、動力伝達装置16の詳細を示す。動力伝達装置16は、M/G 14、エンジン12、あるいはM/G 14及びエンジン12の両方からトルクを受け取る入力シャフト32を含む。動力伝達装置の入力シャフト32は、この例では第二クラッチであるフォワードクラッチ(forward clutch: FC) 36の第一の部分34に接続されて、動作

する。フォワードクラッチ36の第一の部分34はまた、直結クラッチ (direct clutch: DC) 38の第一の部分でもある。フォワードクラッチ36及び直結クラッチ38は各々は第二の部分40、42を持ち、それらは動力伝達装置16内で夫々のトルク要素に接続されて動作する。

【0013】

フォワードクラッチ36の第二の部分40は、第一サン・ギア(S1)44に接続されて動作し、直結クラッチ38の第二の部分42は、第一リング・ギア(R1)46に接続されて動作する。図2に示されているように、リング・ギア46、サン・ギア44、及びプラネタリ・キャリア(P1)48を含む第一遊星歯車機構は、第二遊星歯車機構に接続されて動作する。第二遊星歯車機構は、リバースクラッチ(reverse clutch: RC)52に接続される第二サン・ギア(S2)50を含む。図2に示されているように、摩擦ブレーキ53(2/4バンドブレーキ)を含むリバースクラッチ52もまた、動力伝達装置の入力シャフト32に接続されて動作する。

10

【0014】

第二遊星歯車機構のプラネタリ・キャリア(P2)54は、その一側において第一遊星歯車機構のリングギア46に接続され、他側においてロー・リバース・ブレーキ(L/R)56に接続される。リング・ギア(R2)58は、概略的に符号60で示されるチェーン駆動部のスプロケットとなる。チェーン駆動部60は、第三遊星歯車機構のサン・ギア(S3)64を駆動するためのスプロケット62を駆動する。プラネタリ・キャリア(P3)68がディファレンシャル・ギア装置70に取り付けられる一方、リング・ギア(R3)66は、動力伝達装置のハウジングに固定される。ディファレンシャル・ギア装置70は、二つのアクスル・ハーフシャフト72、74の各々に駆動トルクを伝達することを可能にする。動力伝達装置16の様な動力伝達装置の実施形態の一つの詳細断面図は、米国特許6,585,066号明細書に示される。さらに、動力伝達装置の各クラッチに作動圧を供給可能なポンプ76が、図2の中に示されている。

20

【0015】

図3は、本発明による方法を表すフローチャート78である。上述したように、本発明は車両10のエンジン12の様なエンジンの始動方法を提供する。フローチャート78の説明の全体に亘り、図1および図2で示された車両10の構成を参考として使用する。ステップ80において、エンジン始動が要求される。VSC 24が、多数の入力信号に基づき、この要求を発生する場合がある。その際、ブレーキペダル位置やアクセルペダル位置のような運転者に決定されるパラメータが、総合的な運転者の要求を計算するためVSC 24により使用される。加えて、トランスアクスルからの情報とTCM 28によって提供されるバッテリーのSOCとが、いつエンジン始動が必要とされるか判定するために使用され得る。エンジンの始動が必要とされるとき、VSC 24は、エンジン12始動時に生じる動力伝達経路のトルク変動が小さくなり、車両の乗員に分らなくなるように種々の車両構成部品の作動を調整して、エンジン始動を「要求」する。

30

【0016】

ステップ82においてM/G 14が運転(モータ作動)され、後述するように、エンジン12を始動するために使用される。エンジン12を始動するために実行されるステップは、エンジンの始動が要求されたときの車両の運転状態に応じたものになる。従って、ステップ84において、エンジン始動モードについての決定がなされる。図3に示された実施形態には、後に夫々詳述する4つの異なるエンジン始動モードが存在する。図3に示された4つのエンジン始動モードを使用することが、本発明を実行するのに効率的で有効な方法となるが、本発明は4つよりも多い或いは4つよりも少ないエンジン始動モードが有る場合も企図していることを、記すべきである。

40

【0017】

どのエンジン始動モードが使用されるかを決定する一つのステップは、動力伝達装置16の現在の変速段を判定することである。判定ブロック86において、動力伝達装置16が1速以上(後退も含む)になっているかどうかを判定する。ここで、動力伝達装置16が1速よりも小さい変速段にあるのは、それが「0速」になっている場合のみである。一般的に「0速」は、車両10が、フォワードクラッチ36及び/又はロー・リバース・ブレーキ56の滑りより実現されるクリープ・モードで、ゆっくり前進するという状況を表す。しかし、動力

50

伝達装置が1速以上にあるときでも、一つ以上のクラッチ36、38、52及び/又はロー・リ
バース・ブレーキ56が少しの量、滑る可能性があることに注意すべきである。

【0018】

本発明を実行するために、TCM 28が現在の变速段を判定する。例えば、もし動力伝達装
置16が1速に变速されたならば、TCM 28は他の变速段に变速されるまで、動力伝達装置が
1速になっているとみなす。動力伝達装置16の1速は、フォワードクラッチ36及びロー・
リバース・ブレーキ56の実質的な締結によって特徴づけられる。たとえフォワードクラッ
チ36及び/又はロー・リバース・ブレーキ56が、動力伝達装置16が1速になっている間に
少しの量滑ることが許されるとしても、それは0速とは見なされない。動力伝達装置16が
、1速から、クラッチの滑り量の著しい増加によって特徴付けられ得る0速に变速したと
きのみ、TCM 28は動力伝達装置が0速にあるとみなす。

10

【0019】

もし判定ブロック86において動力伝達装置16が1速以上にあると判定されたならば、エン
ジン12は第一の始動モード即ち、ローリング始動モードとされる(ブロック88を参照)
。ローリング始動モードとするときに、フォワードクラッチ36は完全に締結している場合
も有れば、前述した様にそれが小さい量の滑りを持っている場合もあるが、エンジン始動
が要求されて、エンジン12をローリング始動モードとするときには、フォワードクラッチ
36には所定量の滑りを生じさせる。したがって、フォワードクラッチ36が既に少し滑って
いるならば、必要に応じてフォワードクラッチ36はその滑りを増すよう更に解放される。
反対に、エンジン始動が要求されたときにフォワードクラッチが完全に締結しているなら
ば、滑りを生じさせるために、フォワードクラッチ36を半解放することになる(ステップ
90を参照)。フォワードクラッチ36を半解放することにより、車輪18を含む車両の動力伝
達経路がエンジンのトルク変動から少なくとも部分的に切り離され、エンジン12の始動が
車両の乗員に気づかれないようになる。

20

【0020】

判定ブロック86において、もし動力伝達装置16が1速以上に無いと判定されたならば、
次に0速か否かが判定される(判定ブロック92を参照)。もし動力伝達装置16が0速であ
れば、今度はアクセルペダルが少しでも踏み込まれているかどうかを判定する(判定プロ
ック94を参照)。判定ブロック94において、もしアクセルペダルが少しでも踏み込まれて
いることが判定されたならば、エンジン12は第二の始動モードである発進始動モードに入
る(ブロック96を参照)。発進始動モードは、車両が殆ど停止状態にあるときで且つ、アク
セルペダルが踏み込まれたときに生じる。

30

【0021】

発進始動モードとローリング始動モードとの間の主要な相違点は、発進始動モードにお
いては、エンジン始動要求を受けたときにフォワードクラッチ36が既に大きく滑っている
点である。したがって、フォワードクラッチ36が締結状態から半解放されるステップ90と
比べると、発進始動モードにおけるフォワードクラッチ36は、ステップ98において半解放
状態を維持されることになる。後に詳述するが、フォワードクラッチ36が半解放され
るときに生じることが許される滑り量は、クラッチ36の作動圧とM/G 14の回転数を調節す
ることによって制御され得る。

40

【0022】

判定ブロック94に戻ると、もしアクセルペダルが踏み込まれていないならば、エンジン
12を第三の始動モード即ち、クリープ始動モードとするか否かを決定する(ブロック100
を参照)。クリープ始動モードは車両が駆動アイドル状態にあるときに生じる。駆動アイ
ドル状態は車両がアクセルペダル・オフ、即ちアクセルペダルが踏み込まれていない状態
で停止しているときに生じる。通常の車両においては、トルクコンバータが動力伝達装
置に少しのトルクを供給する。ブレーキペダルが放されたときはいつも、この動力伝達経
路のトルクが平坦な道路条件の下で車両をゆっくり進ませる。この低いレベルのトルクがク
リープとして知られている。

【0023】

50

HEVにおいては駆動アイドル状態の間、エンジンは停止されるのが普通である。ブレーキペダルが放されたとき、エンジンは始動することを要求される場合がある。そのような始動が、「クリープ始動」である。クリープ始動モードにおいては、発進始動モードと同様、フォワードクラッチ36は既に半解放されており、それゆえ、既に滑っている。したがって、車両の駆動輪18をエンジンのトルク変動から少なくとも部分的に分離したままにするのに必要なことは、フォワードクラッチ36を半解放したままに保つことである（ステップ102を参照）。

【0024】

最後に、判定ブロック92において、動力伝達装置が0速に無い、即ち駐車若しくはニュートラル段にある時、エンジン12は第四の始動モード即ち、キー始動モードとされる（ブロック104を参照）。キー始動モードは、車両の乗員がエンジンに始動を指示するため車両内のキーを回すときに生じる。これは、ハイブリッドではない車両において行なわれる始動と同じであり、動力伝達装置がパーキング若しくはニュートラル・レンジのいずれかにあつて、スターター・モーターがエンジンを始動させる。車両10の場合は、M/G 14がエンジン12を回転させるために使用される。キー始動モードの間、車両10はパーキング若しくはニュートラル・レンジにあるため、M/G 14が作動するときフォワードクラッチ36は完全に解放されている。

【0025】

図3に示された方法は、車両の駆動輪18をエンジンのトルク変動から分離するために、フォワードクラッチ36を完全締結でない状態に維持することについて述べているが、動力伝達装置内の他の入力クラッチ、即ち直結クラッチ38及びリバースクラッチ52に関しても同じことが当てはまることに注意が必要である。エンジン始動が要求され、エンジン12がキー始動モードにあることが判定されたとき、フォワードクラッチ36は完全解放状態を保持される（ブロック106を参照）。フォワードクラッチ36及び他の入力クラッチ38、52を完全に解放状態にすることは、車両の駆動輪をエンジンのトルク変動から完全に分離する。

【0026】

四つのエンジン始動モードのどれが使用されるかにかかわらず、M/G 14がエンジンに運転を開始させるよう、切断クラッチ22が締結される（ブロック108を参照）。最後に、ブロック110において、エンジン12に燃料が給され、それがトルク生成を開始する。フローチャート78の各工程は特定の順序で記載されているものの、これらの工程は如何なる特定の順序で行われることも必要とせず、実際、複数の工程が同時に行なわれても良い。

【0027】

四つのエンジン始動モードの各々を図4-7を使用して詳細に説明する。図4は、種々の車両パラメータが時間の経過と共に変化する、ローリング始動モードのタイムチャートを示す。図4-7の各タイムチャートにおいてエンジンの始動期間は、0～5の6つの期間（以下、モード0～5という）に分けられる。これらのモード0～5は、種々のエンジン始動モードのそれぞれにおいて生じる現象を表すのに都合が良い。図4に示されている通り、ローリング始動モードは比較的高い入力クラッチ圧（即ちフォワードクラッチ36の作動圧）で開始する。これは、ローリング始動モードの開始時においてフォワードクラッチ36が完全に締結されている若しくは、非常に小さい量だけ滑っているからである。図4に示されるように、「入力クラッチ滑り速度」は、モード0の開始時点において或る小さな正の値を持つ。これは、図4に示されたローリング始動モードに関し、ローリング始動モードに入ったとき、フォワードクラッチ36が既に小さな量だけ滑っていることを表す。

【0028】

モード0においてフォワードクラッチ36は、動力伝達経路をエンジンのトルク変動から分離するために半解放される。これはクラッチの滑り速度の増加によって表される。フォワードクラッチ36が半解放され、M/G 14が作動しているときには、フォワードクラッチ36の第一の部分34と第二の部分40との間に角速度偏差が存在し、この速度偏差がフォワード

10

20

30

40

50

クラッチ36の滑り速度に対応する。

【 0 0 2 9 】

モード0において、図に水平の一点鎖線で示すように目標滑り速度が設定される。実際の滑り速度が目標滑り速度よりも低いとき、フォワードクラッチ36に対する作動圧指令は緩やかに減少する。実滑り速度が目標滑り速度より高いとき、フォワードクラッチ36の作動圧（入力クラッチ圧）は一定に維持される。滑り速度が高くなりすぎるときに使用される安全策もあり、この場合、圧力指令が増加させられる。フォワードクラッチ36の作動圧及び、M/G 14の回転数を調節することにより、フォワードクラッチ36の滑り速度は、それが第一所定滑り速度（所定滑り速度）になるまで増加する。これは、図4中、モード0の終わりの点Aにおいて示される。

10

【 0 0 3 0 】

モード1においては、切断クラッチ22が利用され始める。切断クラッチ22の作動圧は所定時間の間（この場合、モード1の間）、階段状に増加する。この操作は急速増圧工程として知られており、クラッチ圧を出来るだけ早く最大値とするために使用される。モード1の終わりにおいて切断クラッチ内の作動圧は第二のレベルまで低下し、モード2の終了前に、第一のレベルと第二のレベルの中間のレベルまで増加する。モード2における切断クラッチ22の作動圧の増加は、M/G 14が、切断クラッチ22を介して、エンジン12の始動時に最初に圧縮行程を迎える気筒の圧縮圧力に打ち勝つのに十分なトルクを供給することの一助となる。

【 0 0 3 1 】

20

また図4に示されているように、M/G 14はモード0からモード2の間、トルク制御モードで作動する。トルク制御モードの間M/G 14は、要求されたトルク量を生成するために必要であれば如何なる回転数でも作動可能とされる。また、図4に示されているように、M/G 14のトルクはモード0からモード2の間、増加する。モード2の終わり近くで、エンジン回転数が増加し始める。エンジン回転数が第一所定エンジン回転数よりも大きくなったときに、モード2が終了して、M/G 14のトルク制御が終了する。これは図中、モード2の終わりの点Bにおいて示される。

【 0 0 3 2 】

モード3においてはエンジン回転数がM/G 14の回転数まで大きくなり、フォワードクラッチ36が締結を開始する。モード3の開始時点では、動力伝達経路の分離を提供するためにある滑り量が依然として必要であるが、エンジン12を回転させるM/G 14を補助するための慣性トルクはもはや必要無いので、フォワードクラッチ36の目標滑り速度（図中、水平の一点鎖線で表される）が下げられる。

30

【 0 0 3 3 】

モード3およびモード4の一部を通じて、M/G 14は回転数制御モードで運転される。回転数制御モードにおいて、M/G 14は目標回転数を維持するように制御され、その出力トルクは変動することが許容される。図4に示されているように、エンジン回転数が増加するにつれ、モード3とモード4を通じてM/G 14のトルクは該して減少する。M/G 14は、その出力トルクが所定の出力トルクを下回るまで、回転数制御モードで運転される。これは図4中の点Cで示される。M/G 14のトルクがその所定出力トルクより下がった後、M/G 14は再びトルク制御モードで制御される。この点においてエンジン始動の過渡的時期を終了し、バッテリー20の充電を開始するために、トルク指令が負の値に減少される。

40

【 0 0 3 4 】

そして、フォワードクラッチ36の滑り速度が第二の所定滑り速度より低くなったとき、モード4が終了する。これは図4中、点Dにおいて示される。モード4の後、M/G 14は、VSC 24及び/又はTCM 28の制御下に戻され、そしてエンジン始動が終了する。モード5においてフォワードクラッチ36は完全に締結され、それによってフォワードクラッチ36の滑りは無くなり、エンジン12及びM/G 14から車両の駆動輪18へのトルク伝達が促進される。

【 0 0 3 5 】

図5は、発進始動モードの詳細を示す。図5に示されているように、この始動モードは

50

図4に示されたローリング始動モードに類似しており、主な相違点は、モード0の開始時点でフォワードクラッチ36が既に滑っている点である。フォワードクラッチ36が既に滑っているため、滑り速度は既に目標滑り速度よりも上にある。これはモード1への移行が殆ど瞬間的であることを意味する。

【0036】

発進始動モードと同様、クリープ始動モードはフォワードクラッチ36が既に滑っている状態で開始し、これは図6に示される。モード0の開始時点でM/G 14は当初、作動していない。モード0の間、M/G 14は第一所定回転数に到達するまでその回転数を増加する一方の回転数制御モードで作動する。第一所定回転数は、図6中、モード0の終わりの点Aにおいて示される。モード1で切断クラッチ22は作動圧が最大となるように指令される。図6に示されたように、切断クラッチ22の作動圧の変化は、後述するキー始動モードを含む他の異なる始動モードの各々と本質的に同じである。また、他の始動モードと同様に、エンジン12の回転数が所定エンジン回転数よりも大きくなったとき、クリープ始動モードにおけるモード2が終了する。これは図6中、点Bにおいて示される。けれども、発進始動モードやローリング始動モードと異なり、クリープ始動モードはM/G 14をトルク制御モードと回転数制御モードとの間で移行させず、回転数制御モードで運転し続ける。

【0037】

切断クラッチ22の滑り速度が所定値に達すれば、モード3の終了は近い。これは図6中、そこにおいてエンジン回転数が本質的にM/G 14の回転数に一致するところの、点Cで示される。モード4で、切断クラッチ22の作動圧は、クラッチ22が滑らかに締結を完了するために調整された開ループ指令に従って、その最大値になるよう制御される。最大圧指令を受けるやいなやクラッチ22の制御は完了し、エンジン始動の終了を示すモード5へと移行する。

【0038】

図7は、キー始動モードを説明する図である。図6と図7とを比較すると判るように、キー始動モードはその方法においてクリープ始動モードにとてもよく似ている。明白な違いの一つは、キー始動モードの間、フォワードクラッチ36を含むいずれの入力クラッチも締結されないことである。これは、図7において入力クラッチの作動圧が無いことにより裏付けられる。この始動モードにおいてフォワードクラッチ36は完全に解放される。クリープ始動モードと同じくM/G 14は、キー始動モードの間、回転数制御モードで作動し、そしてM/G 14の回転数が第一所定回転数に達したとき、切断クラッチ22が締結を開始する。

【0039】

本発明を実施するための最良の形態を詳細に説明してきたが、本発明に関する技術分野の当業者は、特許請求の範囲に規定された本発明を実施するための種々の代替構成及び実施形態を認識するであろう。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】本発明による車両のブロック図である。

【図2】図1に示す車両の動力伝達装置の詳細を含むいくつかの構成要素を表すブロック図である。

【図3】本発明による方法を表すフローチャートである。

【図4】ローリング始動モードにおける種々のパラメーターの変化を示すタイムチャートである。

【図5】発進始動モードにおける種々のパラメーターの変化を示すタイムチャートである。

【図6】クリープ始動モードにおける種々のパラメーターの変化を示すタイムチャートである。

【図7】キー始動モードにおける種々のパラメーターの変化を示すタイムチャートである。

【符号の説明】

10

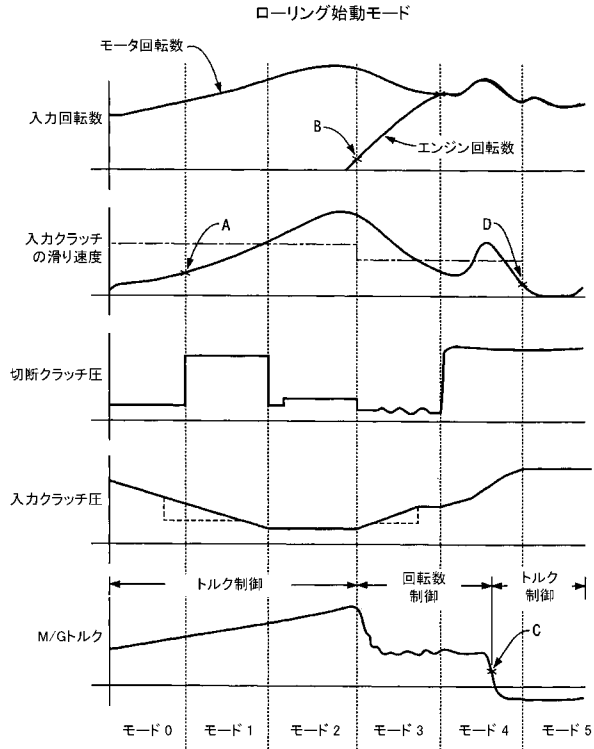
20

30

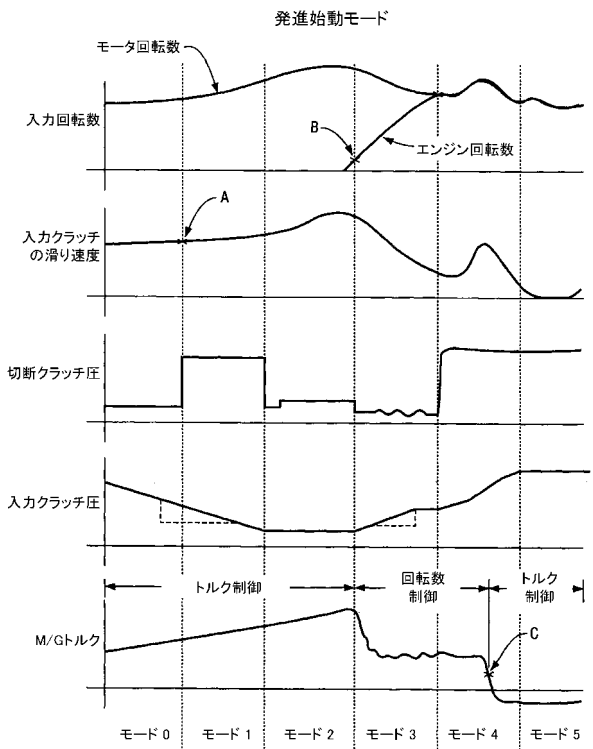
40

50

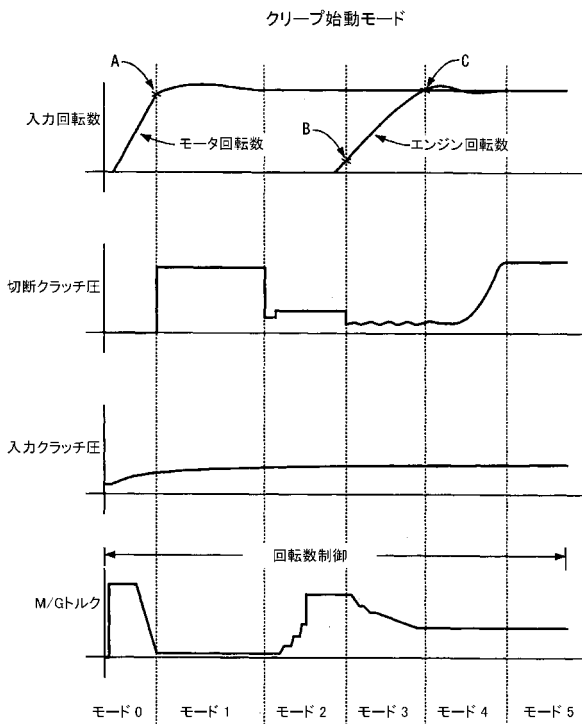
【 図 4 】



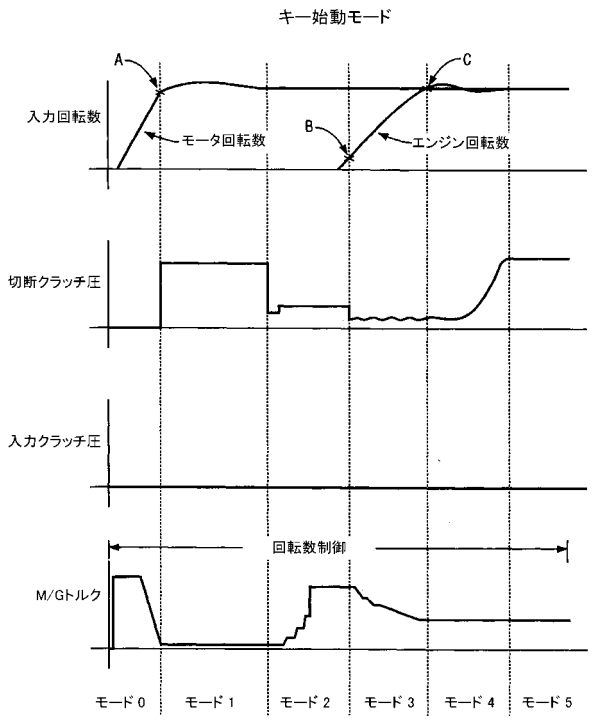
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
F 0 2 D 29/02 (2006.01)		F 0 2 D 29/00	H
F 0 2 D 29/00 (2006.01)		B 6 0 W 10/00	1 0 2
B 6 0 W 10/04 (2006.01)		B 6 0 W 10/02	
B 6 0 W 10/08 (2006.01)		B 6 0 W 10/06	
F 0 2 N 11/04 (2006.01)		B 6 0 W 10/08	
		F 0 2 N 11/04	D

(74)代理人 100115059

弁理士 今江 克実

(74)代理人 100115691

弁理士 藤田 篤史

(74)代理人 100117581

弁理士 二宮 克也

(74)代理人 100117710

弁理士 原田 智雄

(74)代理人 100121728

弁理士 井関 勝守

(72)発明者 ダン スコット コルヴィン

アメリカ合衆国ミシガン州48334, ファーミントンヒルズ, ミュレーン30180

(72)発明者 ブランドン アール・マスターソン

アメリカ合衆国ミシガン州48189, ホイットモアレイク, ロリリンレーン4113

(72)発明者 マーヴィン ポール クラスカ

アメリカ合衆国ミシガン州48124, ディアボーン, リッチモンド24830

(72)発明者 アンドリュー ジョン シルバリ

アメリカ合衆国ミシガン州48073, ロイヤルオーク, ウェストウェプスターロード1136

審査官 小野田 達志

(56)参考文献 特開2000-255285(JP, A)

特開2001-263209(JP, A)

特開2000-115911(JP, A)

特開2002-309982(JP, A)

特開2000-125414(JP, A)

特開平11-082261(JP, A)

特開2002-349309(JP, A)

特開平11-082260(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 W 1 0 / 0 2

B 6 0 K 6 / 4 8

B 6 0 W 1 0 / 0 4

B 6 0 W 1 0 / 0 6

B 6 0 W 1 0 / 0 8

B 6 0 W 2 0 / 0 0

F 0 2 D 2 9 / 0 0

F 0 2 D 2 9 / 0 2

F 0 2 N 1 1 / 0 4

F 1 6 D 4 8 / 0 2