

(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2006-131037

(P2006-131037A)

(43) 公開日 平成18年5月25日(2006.5.25)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60W 10/02 (2006.01)	B60K 41/02 ZHV	3D041
B60W 10/04 (2006.01)	B60K 6/04 310	3J057
B60W 20/00 (2006.01)	B60K 6/04 320	5H115
B60W 10/06 (2006.01)	B60K 6/04 360	
B60W 10/08 (2006.01)	B60K 6/04 400	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-320799 (P2004-320799)
 (22) 出願日 平成16年11月4日 (2004.11.4)

(71) 出願人 000100768
 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
 愛知県安城市藤井町高根10番地
 (74) 代理人 100107308
 弁理士 北村 修一郎
 (74) 代理人 100128901
 弁理士 東 邦彦
 (74) 代理人 100120352
 弁理士 三宅 一郎
 (72) 発明者 小林 靖彦
 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
 Fターム(参考) 3D041 AA28 AB01 AC01 AC06 AD01
 AD10 AD18 AD23 AD41 AD51
 AE02 AE16 AF01
 最終頁に続く

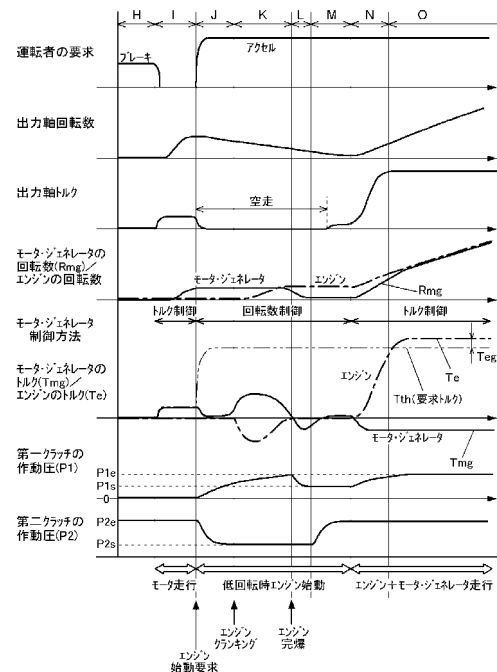
(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車用駆動装置及びその制御方法

(57) 【要約】

【課題】 モータの駆動力による車両の走行中にエンジン始動要求があった場合において、モータの回転数を含む車両の動作状態に関わらず、短時間でエンジンを始動させることが可能なハイブリッド車用駆動装置及びその制御方法を提供する。

【解決手段】 モータと、前記モータとエンジンとの間で駆動力の伝達又は切断を行う第一クラッチと、前記モータ及び前記エンジン的一方又は双方の駆動力の車輪側への伝達又は切断を行う第二クラッチと、前記モータ、前記第一クラッチ及び前記第二クラッチの動作制御を行う制御装置と、を備え、前記制御装置は、前記モータによる前記車輪の駆動中にエンジン始動要求があった場合、直接的又は間接的に検出される前記モータの回転数に応じて異なる制御パターンにより前記モータ、前記第一クラッチ及び前記第二クラッチの動作制御を行い、前記エンジンを始動する。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モータと、前記モータとエンジンとの間で駆動力の伝達又は切断を行う第一クラッチと、前記モータ及び前記エンジンの一方又は双方の駆動力の車輪側への伝達又は切断を行う第二クラッチと、前記モータ、前記第一クラッチ及び前記第二クラッチの動作制御を行う制御装置と、を備えたハイブリッド車用駆動装置であって、

前記制御装置は、前記モータによる前記車輪の駆動中にエンジン始動要求があった場合、直接的又は間接的に検出される前記モータの回転数に応じて異なる制御パターンにより前記モータ、前記第一クラッチ及び前記第二クラッチの動作制御を行い、前記エンジンを始動するハイブリッド車用駆動装置。

10

【請求項 2】

前記制御装置は、前記制御パターンとして少なくとも高回転用制御パターンと低回転用制御パターンとの二通りの制御パターンを有し、

前記高回転用制御パターンは、前記第二クラッチを完全係合した状態で前記第一クラッチの係合圧を上昇させて前記エンジンを始動する制御パターンであり、前記低回転用制御パターンは、前記第二クラッチを開放した状態で前記第一クラッチの係合圧を上昇させて前記エンジンを始動する制御パターンである請求項 1 に記載のハイブリッド車用駆動装置。

【請求項 3】

前記制御装置は、前記モータの回転数が、前記第一クラッチを係合した状態で前記エンジンを始動可能な回転数以上に設定されたしきい値以上の場合に前記高回転用制御パターンを選択し、前記しきい値未満の場合に前記低回転用制御パターンを選択する制御を行う請求項 2 に記載のハイブリッド車用駆動装置。

20

【請求項 4】

モータと、前記モータとエンジンとの間で駆動力の伝達又は切断を行う第一クラッチと、前記モータ及び前記エンジンの一方又は双方の駆動力の車輪側への伝達又は切断を行う第二クラッチと、前記モータ、前記第一クラッチ及び前記第二クラッチの動作制御を行う制御装置と、を備えたハイブリッド車用駆動装置であって、

前記制御装置は、前記モータによる前記車輪の駆動中にエンジン始動要求があった際に、前記モータの回転数が所定のしきい値未満である場合には、前記第二クラッチを開放した状態で前記エンジンを始動する制御を行うハイブリッド車用駆動装置。

30

【請求項 5】

モータと、前記モータとエンジンとの間で駆動力の伝達又は切断を行う第一クラッチと、前記モータ及び前記エンジンの一方又は双方の駆動力の車輪側への伝達又は切断を行う第二クラッチと、前記モータ、前記第一クラッチ及び前記第二クラッチの動作制御を行う制御装置と、を備えたハイブリッド車用駆動装置であって、

前記制御装置は、前記モータによる前記車輪の駆動中にエンジン始動要求があった際に、前記モータの回転数が所定のしきい値未満である場合には、前記第二クラッチを開放して前記第一クラッチを係合し、前記モータの回転数を前記エンジンの始動が可能な回転数以上として前記エンジンを始動させ、前記エンジンの始動後に前記第一クラッチを開放して前記第二クラッチを係合する制御を行うハイブリッド車用駆動装置。

40

【請求項 6】

前記制御装置は、前記エンジンの始動後、少なくとも前記第二クラッチの完全係合時には、前記モータを前記第二クラッチの車輪側の回転数に応じた回転数で回転駆動する制御を行う請求項 5 に記載のハイブリッド車用駆動装置。

【請求項 7】

前記制御装置は、前記エンジンの始動後に前記第二クラッチを係合する際、前記モータの回転数を前記第二クラッチの車輪側の回転数に同期させつつ、前記第二クラッチの係合圧を上昇させる制御を行う請求項 5 に記載のハイブリッド車用駆動装置。

【請求項 8】

50

前記制御装置は、前記エンジンの始動後に前記第二クラッチを係合する際、前記モータの回転数を前記第二クラッチの車輪側の回転数に同期させた後、前記第二クラッチの係合を開始する制御を行う請求項 5 に記載のハイブリッド車用駆動装置。

【請求項 9】

前記制御装置は、前記第二クラッチの開放状態では前記モータに対して回転数制御を行い、前記第二クラッチの係合状態では前記モータに対してトルク制御を行う請求項 4 から 8 の何れか一項に記載のハイブリッド車用駆動装置。

【請求項 10】

前記しきい値は、前記エンジンを始動可能な回転数以上に設定されている請求項 4 から 9 の何れか一項に記載のハイブリッド車用駆動装置。

10

【請求項 11】

モータと、前記モータとエンジンとの間で駆動力の伝達又は切断を行う第一クラッチと、前記モータ及び前記エンジンの一方又は双方の駆動力の車輪側への伝達又は切断を行う第二クラッチと、を備えたハイブリッド車用駆動装置の制御方法であって、

前記モータによる前記車輪の駆動中にエンジン始動要求があった際に、前記モータの回転数が所定のしきい値未満である場合には、前記第二クラッチを開放して前記第一クラッチを係合し、前記モータの回転数を前記エンジンの始動が可能な回転数以上として前記エンジンを始動させ、前記エンジンの始動後に前記第一クラッチを開放して前記第二クラッチを係合するハイブリッド車用駆動装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンとモータとを併用して走行するハイブリッド車両に搭載される駆動装置及びその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

エンジンとモータとを併用して走行するハイブリッド車両に搭載される駆動装置におけるエンジン始動時の制御に関する技術として、例えば、下記特許文献 1 には以下のような技術が記載されている。この技術は、エンジン分離クラッチを持つパラレル式ハイブリッド車の駆動装置において、モータを用いて運転者の要求に対する滑らかな車両の応答を維持しながら、エンジン分離クラッチを締結して、エンジンを始動させるための制御技術であり、モータは、エンジン始動時の間ずっと、所望の設定速度を得るのに必要なトルクがいかなるものであってもそれに適応する制御を行う速度追従制御モードで制御される。すなわち、エンジン始動時には、まず、エンジン分離クラッチを締結し、モータに所望速度を命令し、エンジンに燃料を供給してエンジンを始動する。その後、所望エンジン・トルクを計算し、例えば比例積分制御器を用いて車速を維持しながら、モータのトルクがゼロになるまで、徐々にモータのトルクを減少させながら比例してエンジン・トルクを増大させる制御を行う。

30

【0003】

ここで、モータの所望速度の設定は、車両全体の動作状態と運転者の要求に基づいており、現時点及び過去のある時点の車速と加速度に基づく軌跡又は一定値のいずれかとなり得る。一方、運転者が現在動作トルクを命令しておらず、エンジン及びモータからの駆動力を車輪に伝達する自動変速機等の動力伝達ユニットが結合していない場合には、所望の設定速度は、エンジンの所望のアイドル速度に設定される。

40

【0004】

【特許文献 1】特開 2003 - 129926 号公報（第 1 - 5 頁、第 1 - 2 図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記のようなハイブリッド車両の駆動装置におけるエンジン始動時の制

50

御技術では、動力伝達ユニットが結合しておりモータの駆動力による車両の走行中にエンジン始動要求があった場合、モータの回転数を含む車両の動作状態によっては、エンジンの始動を好適に行うことができない場合があるという問題がある。すなわち、エンジンを始動させるためには一定以上の回転数でエンジンのクランクシャフトを回転させる必要があるが、例えば、動力伝達ユニットが結合した状態でモータの駆動力により車両が走行中であって、車両の速度が低い場合には、上記の制御技術では、車両の速度に応じてモータの回転数も低く制御される。したがって、モータの回転数がエンジンを始動可能な回転数より低い場合には、その車速のままで即座にエンジンを始動させることができないという問題がある。

【0006】

10

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、モータの駆動力による車両の走行中にエンジン始動要求があった場合において、モータの回転数を含む車両の動作状態に関わらず、短時間でエンジンを始動させることが可能なハイブリッド車用駆動装置及びその制御方法を提供する点にある。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

上記目的を達成するための本発明に係るハイブリッド車用駆動装置の特徴構成は、モータと、前記モータとエンジンとの間で駆動力の伝達又は切断を行う第一クラッチと、前記モータ及び前記エンジンの一方又は双方の駆動力の車輪側への伝達又は切断を行う第二クラッチと、前記モータ、前記第一クラッチ及び前記第二クラッチの動作制御を行う制御装置と、を備え、前記制御装置は、前記モータによる前記車輪の駆動中にエンジン始動要求があった場合、直接的又は間接的に検出される前記モータの回転数に応じて異なる制御パターンにより前記モータ、前記第一クラッチ及び前記第二クラッチの動作制御を行い、前記エンジンを始動する点にある。

20

【0008】

この特徴構成によれば、モータによる車輪の駆動中にエンジン始動要求があった場合、モータの回転数に応じて異なる制御パターンによりモータ、第一クラッチ及び第二クラッチの動作制御を行うので、モータの回転数を含む車両の動作状態に応じて最適な制御パターンを適用することができ、短時間で確実にエンジンを始動させることが可能となる。

【0009】

30

ここで、前記制御装置は、前記制御パターンとして少なくとも高回転用制御パターンと低回転用制御パターンとの二通りの制御パターンを有し、前記高回転用制御パターンは、前記第二クラッチを完全係合した状態で前記第一クラッチの係合圧を上昇させて前記エンジンを始動する制御パターンであり、前記低回転用制御パターンは、前記第二クラッチを開放した状態で前記第一クラッチの係合圧を上昇させて前記エンジンを始動する制御パターンである構成とすることもできる。

【0010】

このように高回転用と低回転用の二通りの制御パターンとすることにより、簡易な制御アルゴリズムを用いて、モータの回転数を含む車両の動作状態に応じて、短時間で確実にエンジンを始動させることが可能となる。

40

【0011】

また、前記制御装置は、前記制御装置は、前記モータの回転数が、前記第一クラッチを係合した状態で前記エンジンを始動可能な回転数以上に設定されたしきい値以上の場合に前記高回転用制御パターンを選択し、前記しきい値未満の場合に前記低回転用制御パターンを選択する制御を行うこととすると好適である。

【0012】

これにより、モータによる車輪の駆動中にエンジン始動要求があった際にモータの回転数がエンジンを始動可能な回転数未満であった場合であっても、それに応じた低回転用制御パターンを適用することにより短時間で確実にエンジンを始動させることが可能となる。

50

【0013】

本発明に係るハイブリッド車用駆動装置のもう一つの特徴構成は、モータと、前記モータとエンジンとの間で駆動力の伝達又は切断を行う第一クラッチと、前記モータ及び前記エンジンの一方又は双方の駆動力の車輪側への伝達又は切断を行う第二クラッチと、前記モータ、前記第一クラッチ及び前記第二クラッチの動作制御を行う制御装置と、を備え、前記制御装置は、前記モータによる前記車輪の駆動中にエンジン始動要求があった際に、前記モータの回転数が所定のしきい値未満である場合には、前記第二クラッチを開放した状態で前記エンジンを始動する制御を行う点にある。

【0014】

この特徴構成によれば、モータによる車輪の駆動中にエンジン始動要求があった際にモータの回転数が所定のしきい値未満である場合には、第二クラッチを開放した状態でエンジンを始動する制御を行うので、エンジン始動時のモータの回転数の変動を車輪側に伝達することなく車輪の円滑な動作状態を維持しながら、確実にエンジンを始動させることができる。

10

【0015】

本発明に係るハイブリッド車用駆動装置の更なる特徴構成は、モータと、前記モータとエンジンとの間で駆動力の伝達又は切断を行う第一クラッチと、前記モータ及び前記エンジンの一方又は双方の駆動力の車輪側への伝達又は切断を行う第二クラッチと、前記モータ、前記第一クラッチ及び前記第二クラッチの動作制御を行う制御装置と、を備え、前記制御装置は、前記モータによる前記車輪の駆動中にエンジン始動要求があった際に、前記モータの回転数が所定のしきい値未満である場合には、前記第二クラッチを開放して前記第一クラッチを係合し、前記モータの回転数を前記エンジンの始動が可能な回転数以上として前記エンジンを始動させ、前記エンジンの始動後に前記第一クラッチを開放して前記第二クラッチを係合する制御を行う点にある。

20

【0016】

この特徴構成によれば、モータによる車輪の駆動中にエンジン始動要求があった際に、モータの回転数が所定のしきい値未満である場合には、第二クラッチを開放した状態で、第一クラッチを係合してモータの回転によりエンジンをクランキングして始動させ、エンジンの始動後に第一クラッチを開放して第二クラッチを係合するので、第一クラッチの係合の際の駆動力の変動及びエンジン始動時のモータの回転数の変動を車輪側に伝達することがなく、車輪の円滑な動作状態を維持しながら、確実にエンジンを始動させることができる。

30

【0017】

また、前記制御装置は、前記エンジンの始動後、少なくとも前記第二クラッチの完全係合時には、前記モータを前記第二クラッチの車輪側の回転数に応じた回転数で回転駆動する制御を行うこととすると好適である。

このような制御として、例えば、前記制御装置は、前記エンジンの始動後に前記第二クラッチを係合する際、前記モータの回転数を前記第二クラッチの車輪側の回転数に同期させつつ、前記第二クラッチの係合圧を上昇させる制御を行うことができる。

また、例えば、前記制御装置は、前記エンジンの始動後に前記第二クラッチを係合する際、前記モータの回転数を前記第二クラッチの車輪側の回転数に同期させた後、前記第二クラッチの係合を開始する制御を行うこともできる。

40

【0018】

これにより、第二クラッチのモータ側と車輪側との回転数がほぼ同じとなった状態で第二クラッチの係合が行われるので、第二クラッチの係合の際に両側の回転数の差を吸収することにより駆動力の変動が生じ、それが車輪側に伝達されることを防止できる。したがって、車輪の円滑な動作状態を維持することができる。

また、第二クラッチに対して作用する摩擦等の負荷が少ない構成とすることができる。したがって、第二クラッチの寿命を延ばすことができ、或いは、第二クラッチとしてスリップさせながらの駆動力の伝達をほとんど行うことができないが安価なクラッチを使用す

50

ることが可能となる。これにより、例えば従来から一般的に用いられている自動変速機の内部のクラッチやブレーキ等を用いて第二クラッチを構成することも可能となる。

【0019】

また、前記制御装置は、前記第二クラッチの開放状態では前記モータに対して回転数制御を行い、前記第二クラッチの係合状態では前記モータに対してトルク制御を行うこととすると好適である。

【0020】

これにより、第二クラッチが開放されてモータの駆動力が車輪側に伝達されない状態では、モータの回転数をエンジン始動に必要な回転数以上に維持する制御を行って、エンジン始動のために必要なトルクの大きさに関わらず確実にエンジンを始動させることができるようにするとともに、第二クラッチが係合されてモータの駆動力が車輪側に伝達される状態では、運転者によるアクセルペダルの操作に基づくトルク要求に応えるようにモータを動作させて車両を走行させることができる。

10

【0021】

ここで、前記しきい値は、前記エンジンを始動可能な回転数以上に設定されていると好適である。

【0022】

これにより、モータによる車輪の駆動中にエンジン始動要求があった際にモータの回転数がエンジンを始動可能な回転数未満であった場合に、短時間で確実にエンジンを始動させることが可能となる。

20

【0023】

本発明に係るハイブリッド車用駆動装置の制御方法の特徴構成は、モータと、前記モータとエンジンとの間で駆動力の伝達又は切断を行う第一クラッチと、前記モータ及び前記エンジンの一方又は双方の駆動力の車輪側への伝達又は切断を行う第二クラッチと、を備えたハイブリッド車用駆動装置の制御方法であって、前記モータによる前記車輪の駆動中にエンジン始動要求があった際に、前記モータの回転数が所定のしきい値未満である場合には、前記第二クラッチを開放して前記第一クラッチを係合し、前記モータの回転数を前記エンジンの始動が可能な回転数以上として前記エンジンを始動させ、前記エンジンの始動後に前記第一クラッチを開放して前記第二クラッチを係合する点にある。

【0024】

この特徴構成によれば、モータによる車輪の駆動中にエンジン始動要求があった際に、モータの回転数が所定のしきい値未満である場合には、第二クラッチを開放した状態で、第一クラッチを係合してモータの回転によりエンジンをクランキングして始動させ、エンジンの始動後に前記第一クラッチを開放して第二クラッチを係合するので、第一クラッチの係合の際の駆動力の変動及びエンジン始動時のモータの回転数の変動を車輪側に伝達することがなく、車輪の円滑な動作状態を維持しながら、確実にエンジンを始動させることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下に、本発明の実施の形態について図面に基づいて説明する。

40

図1は本実施形態に係るハイブリッド車用駆動装置のシステム構成の概略を示す概念図である。

【0026】

本実施形態に係る駆動装置1は、ハイブリッド車両に搭載され、モータ・ジェネレータM/G及びエンジンEの一方又は双方の駆動力を車輪Wに伝達するとともに、エンジンEの停止時にはモータ・ジェネレータM/Gの駆動力をエンジンEに伝達してエンジンEの始動を行う装置である。そこで、この駆動装置1は、モータ・ジェネレータM/G、モータ・ジェネレータM/GとエンジンEとの間で駆動力の伝達又は切断を行う第一クラッチC1、モータ・ジェネレータM/Gと車輪Wとの間に配置され、モータ・ジェネレータM/G及びエンジンEの一方又は双方の駆動力の車輪W側への伝達又は切断を行う第二クラ

50

ッチ C 2 としても機能する変速機 2、及びこれらの動作制御を行う制御装置 3 を有して構成されている。そして、変速機 2 の出力軸 4 はディファレンシャルギヤ 5 に接続されており、そこから駆動軸 6 を介して車輪 W に駆動力が伝達される構成となっている。ここで、エンジン E としては、ガソリンエンジンやディーゼルエンジン等の内燃機関が好適に用いられる。

【0027】

この図 1 に示すように、この駆動装置 1 のシステム構成は、駆動力の伝達経路に沿って、エンジン E、第一クラッチ C 1、モータ・ジェネレータ M / G、第二クラッチ C 2 としても機能する変速機 2、車輪 W の順に直列に接続された構成として表すことができる。なお、図 1 では、本実施形態に係る駆動装置 1 のシステム構成を分かりやすく表現するために、変速機 2 の内部を第二クラッチ C 2 と変速機構 7 とに分離して機能的に表現している。

10

【0028】

モータ・ジェネレータ M / G は、インバータ 8 により直流から交流に変換されたバッテリー 9 からの電力の供給を受けて中間軸 10 を回転駆動する。この中間軸 10 は、一方端が第一クラッチ C 1 を介してエンジン E の図示しないクランクシャフトと同期回転するクランク軸 11 に接続され、他方端が第二クラッチ C 2 を介して変速機 2 の変速機構 7 に接続されている。したがって、モータ・ジェネレータ M / G は、第一クラッチ C 1 を係合した状態ではエンジン E の始動（クランキング）を行うことができ、第二クラッチ C 2 を係合した状態では車輪 W の駆動を行うことができる構成となっている。

20

また、モータ・ジェネレータ M / G は、エンジン E 又は車輪 W 側からの駆動力により中間軸 10 が駆動されている状態では発電機として動作させることができる。この場合、モータ・ジェネレータ M / G で発電された電力は、インバータ 8 により交流から直流に変換されてバッテリー 9 に蓄えられる。

そして、このモータ・ジェネレータ M / G の動作制御は、M / G 制御装置 12 からの制御信号に基づいて行われる。

【0029】

第一クラッチ C 1 は、モータ・ジェネレータ M / G とエンジン E との間に配置され、モータ・ジェネレータ M / G により回転駆動される中間軸 10 と、エンジン E の図示しないクランクシャフトと同期回転するクランク軸 11 との接続又は分離を行うことにより、エンジン E とモータ・ジェネレータ M / G との間での駆動力の伝達又は切断を行う。

30

したがって、エンジン E の停止時には、この第一クラッチ C 1 を係合することによりモータ・ジェネレータ M / G の駆動力をエンジン E に伝達してエンジン E の始動を行うことができ、エンジン E の動作時には、この第一クラッチ C 1 を係合することによりエンジン E の駆動力が変速機 2 を介して車輪 W に伝達される。

このような第一クラッチ C 1 としては、係合開始から完全係合状態となるまでの間の半係合状態で滑らせながら駆動力の伝達を行うことが可能なクラッチが好適に用いられ、例えば湿式多板クラッチ等が用いられる。

そして、この第一クラッチ C 1 の動作制御は、第一クラッチ制御装置 13 からの制御信号に基づいて行われる。

40

【0030】

変速機 2 は、ここでは、モータ・ジェネレータ M / G と車輪 W との間に配置され、モータ・ジェネレータ M / G 及びエンジン E の一方又は双方の駆動力により回転駆動される中間軸 10 からの入力回転を所望の変速比で変速して出力軸 4 に出力するとともに、その駆動力（回転）の出力軸 4 への伝達又は切断を行う。

このような変速機 2 としては、有段又は無段の自動変速機が好適に用いられる。本実施形態においては、変速機 2 として例えば 6 段等の有段の自動変速機を用いており、これは中間軸 10 を介して伝達された入力回転を所望の変速比で変速して出力軸 4 に出力するための遊星歯車列や、この遊星歯車列の動作制御を行うためのクラッチ及びブレーキ等を有している。そして、この変速機 2 は、これらのクラッチ及びブレーキの係合又は開放を行

50

うことにより、所望の変速段への切り替えを行い、或いは中間軸 10 から入力された駆動力を出力軸 4 に伝達しない空転（ニュートラル）状態とすることができる。

すなわち、変速機 2 は、所望の変速段を選択して中間軸 10 から入力された駆動力を出力軸 4 に伝達する伝達状態と、その駆動力を出力軸 4 に伝達しない空転状態とを切り替えることができるので、第二クラッチ C 2 としても機能することになる。したがって上記のとおり、変速機 2 は、機能的に見ると、第二クラッチ C 2 と変速機構 7 とを有するものとして考えることができる。

本実施形態においては、変速機 2 の動作制御は、変速機制御装置 14 からの制御信号に基づいて行われる。

【0031】

制御装置 3 は、エンジン E の動作制御を行うエンジン制御装置 15、モータ・ジェネレータ M / G の動作制御を行う M / G 制御装置 12、第一クラッチ C 1 の動作制御を行う第一クラッチ制御装置 13、変速機 2 の動作制御を行う変速機制御装置 14、及び車両全体の動作制御を行う車両制御装置 16 を備えている。

また、車両制御装置 16 には、中間軸 10 の回転数（本実施形態においてはモータ・ジェネレータ M / G の回転数 R m g と一致する）を検出する回転数センサ 17、変速機 2 の出力軸 4 の回転数を検出する車速センサ 18、アクセルペダル 19 の踏み込み量（アクセル開度）を検出するアクセルセンサ 20、及びブレーキペダル 21 の踏み込み量を検出するブレーキセンサ 22 からの検出信号がそれぞれ入力される構成となっている。

更に、車両制御装置 16 のメモリ 23 には、後述するように、車両の各部からの情報に基づいて車両制御装置 16 により決定した状態フラグが格納される。

【0032】

次に、本実施形態に係る駆動装置 1 の動作制御について図面に基づいて説明する。

図 2 から図 5 は、本実施形態に係る駆動装置 1 の動作制御を示すフローチャートである。また、図 6 及び図 7 は、本実施形態に係る駆動装置 1 におけるエンジン始動時の各部の動作状態を示すタイミングチャートである。

【0033】

これらの図 2 ~ 図 7 に示すように、本実施形態においては、制御装置 3 は、モータ・ジェネレータ M / G のみによる車輪 W の駆動中にエンジン E の始動要求があった場合、モータ・ジェネレータ M / G の回転数 R m g に応じて高回転用制御パターン（「高回転時エンジン始動」の制御処理）と低回転用制御パターン（「低回転時エンジン始動」の制御処理）との 2 通りの制御パターンによりエンジン E の始動制御を行う。

以下、このようなエンジン E の始動のための動作制御を中心に、本実施形態に係る駆動装置 1 の動作制御について詳細に説明する。

【0034】

図 2 は、本実施形態に係る駆動装置 1 において、「モータ走行」、「高回転時エンジン始動」、「低回転時エンジン始動」、「エンジン+モータ・ジェネレータ走行」の 4 つの制御処理のいずれかを選択する際の制御装置 3 における処理の流れを示すフローチャートである。この図に示すように、制御装置 3 は、メモリ 23 に格納されている状態フラグが「モータ走行」を示す「EV」の状態である場合（ステップ # 01 : YES）、「モータ走行」の制御処理を選択して実行し（ステップ # 02）、状態フラグが「高回転時エンジン始動」を示す「EstartH」の状態である場合（ステップ # 03 : YES）、「高回転時エンジン始動」の制御処理を選択して実行し（ステップ # 04）、状態フラグが「低回転時エンジン始動」を示す「EstartL」の状態である場合（ステップ # 05 : YES）、「低回転時エンジン始動」の制御処理を選択して実行し（ステップ # 06）、状態フラグが「エンジン+モータ・ジェネレータ走行」を示す「E+M/G」の状態である場合（ステップ # 07 : YES）、「エンジン+モータ・ジェネレータ走行」の制御処理を選択して実行する（ステップ # 08）。

【0035】

ここで、状態フラグは、アクセルセンサ 20、ブレーキセンサ 22、車速センサ 18、

10

20

30

40

50

及び回転数センサ 17 を含む車両の各部からの情報に基づいて車両制御装置 16 において決定され、メモリ 23 に格納される。なお、この状態フラグは、具体的には、車両の各部からの情報と、この情報をパラメータとする走行状態マップとを比較することにより決定することができる。

【0036】

図 3 は、図 2 のフローチャートにおけるステップ # 02 「モータ走行」の制御処理の詳細を示すフローチャートである。この図に示すように、「モータ走行」の制御処理では、エンジン始動要求があるまでは（ステップ # 11：NO）、メモリ 23 に格納されている状態フラグは「モータ走行」を示す「EV」のままとする（ステップ # 12）。ここで、エンジン始動要求は、アクセル開度が大きくなりモータ・ジェネレータ M/G のみでは出力トルクが不足する場合や、モータ・ジェネレータ M/G を駆動するためのバッテリー 9 の残量が少なくなった場合等に、車両制御装置 16 からエンジン制御装置 15、M/G 制御装置 12、第一クラッチ制御装置 13、及び変速機制御装置 14 に対して出力される。

10

【0037】

そして、制御装置 3 は、第一クラッチ C1 の作動圧 P1 を「0」とし（ステップ # 13）、第二クラッチ C2 の作動圧 P2 を、第二クラッチ C2 が完全係合状態となる完全係合圧 P2e とし（ステップ # 14）、モータ・ジェネレータ M/G の出力トルク Tmg を要求トルク Tth に合わせるようにモータ・ジェネレータ M/G を動作させる（ステップ # 15）。

ここで、要求トルク Tth は、アクセルセンサ 20 により検出されたアクセル開度の情報に基づいて車両制御装置 16 において決定される。この際、エンジンによる走行時とモータ・ジェネレータ M/G による走行時とでアクセル開度に対する出力トルクが相違することを防止するために、アクセル開度とモータ・ジェネレータ M/G の出力トルク Tmg との関係は、アクセル開度とエンジンの出力トルクとの関係に合せたものとする好適である。したがって、ここでは、要求トルク Tth は、アクセルセンサ 20 により検知されるアクセル開度に応じて、そのときのアクセル開度でのエンジンの出力トルクと一致するように決定されることとしている。これにより、モータ走行時にも運転者に違和感を与えることがなく、運転者のアクセル操作による出力要求を反映したモータ走行を行うことができる。

20

【0038】

そして、エンジン始動要求があった場合には（ステップ # 11：YES）、制御装置 3 はモータ・ジェネレータ M/G の回転数 Rmg がしきい値回転数 Rt 未満であるか否かを判断する（ステップ # 16）。本実施形態においては、モータ・ジェネレータ M/G の回転数 Rmg は、中間軸 10 の回転数を検出する回転数センサ 17 からの検出信号に基づいて検出される。

30

しきい値回転数 Rt は、第一クラッチ C1 を完全係合状態とした際にエンジン E を始動可能なモータ・ジェネレータ M/G の回転数以上の回転数に設定される。すなわち、しきい値回転数 Rt は、第一クラッチ C1 を完全係合状態とした際におけるモータ・ジェネレータ M/G の駆動力によるエンジン E のクランキング回転数がエンジン E を始動可能な回転数以上となるように設定される。具体的には、エンジン E のアイドル回転数程度に設定することが望ましく、例えば 600 ~ 700 rpm 程度とすると好適である。

40

【0039】

制御装置 3 は、モータ・ジェネレータ M/G の回転数 Rmg がしきい値回転数 Rt 未満でない場合には（ステップ # 16：NO）、メモリ 23 に格納されている状態フラグを、「高回転時エンジン始動」を示す「EstartH」とする（ステップ # 17）。これにより、図 2 のフローチャートに示すように「高回転時エンジン始動」の制御（ステップ # 04）が行われる。一方、モータ・ジェネレータ M/G の回転数 Rmg がしきい値回転数 Rt 未満である場合には（ステップ # 16：YES）、メモリ 23 に格納されている状態フラグを、「低回転時エンジン始動」を示す「EstartL」とする（ステップ # 18）。これにより、図 2 のフローチャートに示すように「低回転時エンジン始動」の制御（ステップ

50

06)が行われる。

以上で「モータ走行」の制御処理を終了する。

【0040】

図4は、図2のフローチャートにおけるステップ#04「高回転時エンジン始動」の制御処理の詳細を示すフローチャートである。この図に示すように、「高回転時エンジン始動」の制御処理では、まず、制御装置3は、第一クラッチC1の作動圧P1がスタンバイ圧P1sとなっているか否かについて判断し(ステップ#31)、第一クラッチC1の作動圧P1がスタンバイ圧P1sでない場合には(ステップ#31:NO)、第一クラッチC1の作動圧P1をスタンバイ圧P1sとする(ステップ#32)。ここで、第一クラッチC1のスタンバイ圧P1sは、第一クラッチC1を係合開始前の準備状態とするための圧力であり、第一クラッチC1を係合開始直前の状態まで動作させる圧力に設定すると好適である。

10

そして、第二クラッチC2の作動圧P2を完全係合圧P2eとした(ステップ#33)状態で、モータ・ジェネレータM/Gの出力トルクTmgを要求トルクTthに合わせるようにモータ・ジェネレータM/Gを動作させる(ステップ#34)。

【0041】

第一クラッチC1の作動圧P1がスタンバイ圧P1sとなった場合には(ステップ#31:YES)、制御装置3は、エンジンEが完爆状態となっているか否かについて判断する(ステップ#35)。エンジンが完爆したか否かは、エンジンに設けられた各種センサからエンジン制御装置15に入力される検出信号に基づいて判断される。

20

【0042】

エンジンEが完爆状態となっていない場合には(ステップ#35:NO)、制御装置3は、第二クラッチC2の作動圧P2を完全係合圧P2eとしたまま(ステップ#36)、第一クラッチC1の作動圧P1を、第一クラッチC1が完全係合状態となる完全係合圧P1eまで所定の変化率で上昇させる(ステップ#37)。これにより第一クラッチC1の係合圧を上昇させることができる。本実施形態においては、第一クラッチC1の作動圧P1を完全係合圧P1eまで上昇させる制御は、第一クラッチC1の滑り量を検出し、その滑り量がゼロになるまで第一クラッチC1の作動圧P1を上昇させるフィードバック制御としている。

【0043】

そして、第一クラッチC1を介してモータ・ジェネレータM/GからエンジンE側に伝達されるクラッチ伝達トルクTcを検出する(ステップ#38)。このクラッチ伝達トルクTcが、第一クラッチC1を介してモータ・ジェネレータM/GによりエンジンEをクランキングして始動させるために用いられるトルクに相当する。

30

このクラッチ伝達トルクTcの検出は、例えば、第一クラッチC1の作動圧P1に基づいて、車両制御装置16においてクラッチ伝達トルクTcを算出することにより行うことができる。すなわち、このとき第一クラッチC1は、その作動圧P1を完全係合圧P1eまで上昇させる制御が行われており(ステップ#37)、第一クラッチC1において伝達されるトルクが大きい程大きい作動圧P1については完全係合圧P1eにより係合されることになる。したがって、第一クラッチC1の作動圧P1は、第一クラッチC1により伝達されるクラッチ伝達トルクTcとの間に一定の関係を有する。よって、車両制御装置16において、第一クラッチC1の作動圧P1とクラッチ伝達トルクTcとの関係式又はテーブルを用いて、第一クラッチC1の作動圧P1に基づいてクラッチ伝達トルクTcを算出することができる。

40

【0044】

そして、制御装置3は、モータ・ジェネレータM/Gの出力トルクTmgが、要求トルクTthにクラッチ伝達トルクTcを加えたトルクとなるようにモータ・ジェネレータM/Gを動作させる(ステップ#39)。これにより、運転者のアクセル操作による出力要求を反映したモータ走行を行いつつ、エンジンEの始動を行うことができる。なお、要求トルクTthは、上記のとおり、アクセルセンサ20により検出されたアクセル開度の情

50

報に基づいて車両制御装置 16 において決定される。

【0045】

そして、エンジン E が完爆状態となった場合には (ステップ # 35 : YES)、制御装置 3 は、メモリ 23 に格納されている状態フラグを、「エンジン + モータ・ジェネレータ走行」を示す「E + M / G」とする (ステップ # 40)。これにより、図 2 のフローチャートに示すように「エンジン + モータ・ジェネレータ走行」の制御 (ステップ # 08) が行われる。

以上で「高回転時エンジン始動」の制御処理を終了する。

【0046】

図 6 は、車両の停止状態から「モータ走行」を行った後、「高回転時エンジン始動」の制御処理に従ってエンジン E の始動を行う場合の各部の動作状態を示すタイミングチャートの一例である。この図に示す例では、運転者によりブレーキペダルが踏み込まれている状態では、車両は停止状態にある (領域 A)。次に、運転者によりブレーキペダルが放されると、これに従って制御装置 3 はモータ・ジェネレータ M / G の回転駆動を開始し、トルクコンバータを備えてオートマチック・トランスミッション車両におけるクリープ状態と同様に車両をゆっくりと前進させるトルクを出力させる (領域 B)。これにより「モータ走行」が開始される。その後、運転者によりアクセルペダル 19 が踏み込まれたときには、制御装置 3 は、モータ・ジェネレータ M / G の出力トルク T_{mg} を要求トルク T_{th} に合わせるようにモータ・ジェネレータ M / G を動作させ (図 3 のステップ # 15 参照)、「モータ走行」が行われる (領域 C)。

【0047】

そして、車両制御装置 16 からエンジン始動要求が出力された場合には、制御装置 3 は、「高回転時エンジン始動」の制御を開始する。すなわち、第一クラッチ C1 の作動圧 P_1 をスタンバイ圧 P_{1s} とし (図 4 のステップ # 32 参照)、第一クラッチ C1 を係合開始直前の状態まで動作させる (領域 D)。その後、第一クラッチ C1 の作動圧 P_1 を完全係合圧 P_{1e} まで所定の変化率で上昇させつつ (図 4 のステップ # 37 参照)、モータ・ジェネレータ M / G の出力トルク T_{mg} が、要求トルク T_{th} にクラッチ伝達トルク T_c を加えたトルクとなるようにモータ・ジェネレータ M / G を動作させ (図 4 のステップ # 39 参照)、エンジン E を始動させる (領域 E)。なお、この図 6 に示す例では、エンジン始動要求は、アクセル開度が大きくなったことによるものではなく、バッテリー 9 の残量が少なくなったことにより出力された場合を示している。

【0048】

エンジン E が完爆して始動した後は、「エンジン + モータ・ジェネレータ走行」を開始する。この際、要求トルク T_{th} を満たした状態を維持したまま、モータ・ジェネレータ M / G の出力トルク T_{mg} を減少させつつエンジン E の出力トルク T_e を増加させ、エンジン E の出力トルク T_e の割合を連続的に増加させていく (領域 F)。そして、「エンジン + モータ・ジェネレータ走行」の定常状態では、エンジン E の出力トルク T_e は、要求トルク T_{th} とモータ・ジェネレータ M / G の発電に要するトルク (発電トルク) T_{eg} とを加えたトルクに等しくなり、エンジン E の出力トルク T_e により車両が走行するとともに、モータ・ジェネレータ M / G は回転駆動されて発電機として動作する (領域 G)。

なお、この図 6 に示す一連の動作中、第二クラッチ C2 の作動圧 P_2 は完全係合圧 P_{2e} のままとなっている。また、この「高回転時エンジン始動」の制御処理を行う場合は、モータ・ジェネレータ M / G は、上記領域 B ~ G の全てにおいてトルク制御により制御される。

【0049】

図 5 は、図 2 のフローチャートにおけるステップ # 06 「低回転時エンジン始動」の制御処理の詳細を示すフローチャートである。この図に示すように、「低回転時エンジン始動」の制御処理では、まず、制御装置 3 は、第一クラッチ C1 の作動圧 P_1 がスタンバイ圧 P_{1s} であり、かつ第二クラッチ C2 の作動圧 P_2 がスタンバイ圧 P_{2s} であるか否かについて判断し (ステップ # 51)、そうでない場合には (ステップ # 51 : NO)、第

10

20

30

40

50

ークラッチ C 1 の作動圧 P 1 をスタンバイ圧 P 1 s とする (ステップ # 5 2)。ここで、第一クラッチ C 1 のスタンバイ圧 P 1 s は、第一クラッチ C 1 を係合開始前の準備状態とするための圧力であり、第一クラッチ C 1 を係合開始直前の状態まで動作させる圧力に設定すると好適である。

そして、第二クラッチ C 2 の作動圧 P 2 をスタンバイ圧 P 2 s とする (ステップ # 5 3)。ここで、第二クラッチ C 2 のスタンバイ圧 P 2 s は、第二クラッチ C 2 を開放状態とする圧力であり、第二クラッチ C 2 を係合開始直前の状態とする圧力から圧力「0」までの間の任意の圧力とすることが可能である。

【0050】

そして、制御装置 3 は、モータ・ジェネレータ M / G の回転数 R m g をエンジンスタート回転数 R e s に維持するように回転数制御を行う (ステップ # 5 4)。このエンジンスタート回転数 R e s は、上記しきい値回転数 R t と同様に、第一クラッチ C 1 を完全係合状態とした際にエンジン E を始動可能なモータ・ジェネレータ M / G の回転数以上の回転数に設定される。具体的には、エンジン E のアイドル回転数程度に設定することが望ましく、例えば 600 ~ 700 rpm 程度とすると好適である。

なお、このようにモータ・ジェネレータ M / G を所定回転数に維持する回転数制御は、中間軸 10 に作用する負荷に関わらずモータ・ジェネレータ M / G が当該所定回転数となるように、モータ・ジェネレータ M / G の出力トルク T m g を制御することにより行うことができる。

【0051】

第一クラッチ C 1 の作動圧 P 1 がスタンバイ圧 P 1 s であり、かつ第二クラッチ C 2 の作動圧 P 2 がスタンバイ圧 P 2 s である場合には (ステップ # 5 1 : Y E S)、制御装置 3 は、エンジン E が完爆状態となっているか否かについて判断する (ステップ # 5 5)。エンジンが完爆したか否かは、エンジンに設けられた各種センサからエンジン制御装置 1 5 に入力される検出信号に基づいて判断される。

【0052】

エンジン E が完爆状態となっていない場合には (ステップ # 5 5 : N O)、制御装置 3 は、第二クラッチ C 2 の作動圧 P 2 をスタンバイ圧 P 2 s としたまま (ステップ # 5 6)、第一クラッチ C 1 の作動圧 P 1 を第一クラッチ C 1 が完全係合状態となる完全係合圧 P 1 e まで所定の変化率で上昇させる (ステップ # 5 7)。そして、この間もモータ・ジェネレータ M / G の回転数 R m g をエンジンスタート回転数 R e s に維持するように回転数制御を行う (ステップ # 5 8)。

この際、第一クラッチ C 1 の作動圧 P 1 を完全係合圧 P 1 e まで上昇させることにより、第一クラッチ C 1 が半係合状態を経て完全係合状態となる。これにより、モータ・ジェネレータ M / G により回転駆動される中間軸 10 とエンジン E の図示しないクランクシャフトに同期回転するクランク軸 1 1 とが接続され、モータ・ジェネレータ M / G の駆動力によりエンジン E のクランクシャフトが回転されることになる。したがって、モータ・ジェネレータ M / G の回転数 R m g をエンジンスタート回転数 R e s に維持するためには、モータ・ジェネレータ M / G の出力トルク T m g は、エンジン E のクランキングに要するトルク分だけ上昇することになる (図 7 の領域 K 参照)。

これにより、第二クラッチ C 2 を開放してモータ・ジェネレータ M / G の駆動力を出力軸 4 に伝達しない空転状態とし、モータ・ジェネレータ M / G の回転数 R m g の変動が車両の走行状態に影響を与えないようにした状態 (空走状態) で、モータ・ジェネレータ M / G の回転数 R m g を、エンジン E の始動が可能な回転数まで上昇させてエンジン E の始動を行うことができる。したがって、「モータ走行」時におけるモータ・ジェネレータ M / G の回転数 R m g が低い場合においても、エンジン E 始動時のモータ・ジェネレータ M / G の回転数 R m g の変動を車輪 W に伝達することなく車輪 W の円滑な動作状態を維持しながら、確実にエンジン E を始動させることができる。

【0053】

そして、エンジン E が完爆状態となった場合には (ステップ # 5 5 : Y E S)、制御装

10

20

30

40

50

置 3 は、モータ・ジェネレータ M / G の回転数 R_{mg} が、第二クラッチ C 2 の車輪 W 側の回転数に応じた回転数（以下、「第二クラッチ車輪側回転数」という） R_w であるか否かについて判断する（ステップ # 59）。

ここで、第二クラッチ車輪側回転数 R_w は、第二クラッチ C 2 を完全係合状態とした際に、第二クラッチ C 2 のモータ・ジェネレータ M / G 側（中間軸 10 側）と車輪 W 側（変速機構 7 側）との回転数が所定の範囲内の差でほぼ同じになるときのモータ・ジェネレータ M / G の回転数である。すなわち、この第二クラッチ車輪側回転数 R_w は、そのときの車両の走行速度及び変速機構 7 において選択されている変速段によって異なる回転数となる。ここで、車両の走行速度は車速センサ 18 により検出することができる。なお、変速機構 7 の変速段は変速制御装置 14 により制御されている。

10

なお、このステップ # 59 の判断においては、第二クラッチ車輪側回転数 R_w は一定の範囲を有する値とし、モータ・ジェネレータ M / G の回転数 R_{mg} が、第二クラッチ車輪側回転数 R_w の当該範囲内であれば、条件を満たすものと判断するのが好適である。

【0054】

モータ・ジェネレータ M / G の回転数 R_{mg} が、第二クラッチ車輪側回転数 R_w でない場合には（ステップ # 59：NO）、第二クラッチ C 2 の作動圧 P_2 をスタンバイ圧 P_{2s} としたまま（ステップ # 60）、第一クラッチ C 1 の作動圧 P_1 をスタンバイ圧 P_{1s} とする（ステップ # 61）。そして、モータ・ジェネレータ M / G の回転数 R_{mg} を第二クラッチ車輪側回転数 R_w に同期させるように回転数制御を行う（ステップ # 62）。

このモータ・ジェネレータ M / G の回転数 R_{mg} を第二クラッチ車輪側回転数 R_w とする回転数制御は、車速センサ 18 により検出される車両の走行速度及び変速機構 7 において選択されている変速段の情報から定まる第二クラッチ車輪側回転数 R_w に基づいて、モータ・ジェネレータ M / G の回転数 R_{mg} を第二クラッチ車輪側回転数 R_w とするために必要なモータ・ジェネレータ M / G の出力トルク T_{mg} を算出し、その算出結果にしたがってモータ・ジェネレータ M / G を制御することにより行うことができる。

20

このように、第二クラッチ C 2 のモータ・ジェネレータ M / G 側と車輪 W 側との回転数を同期させておくことにより、第二クラッチ C 2 を係合する際に、モータ・ジェネレータ M / G 側と車輪 W 側との回転数の差を吸収することにより駆動力の変動が生じ、それが車輪側に伝達されることを防止できる。したがって、第二クラッチ C 2 の係合時に第二クラッチ C 2 に対して大きな負荷がかかることを防ぎ、車輪の円滑な動作状態を維持すること

30

【0055】

そして、モータ・ジェネレータ M / G の回転数 R_{mg} が、第二クラッチ車輪側回転数 R_w となった場合には（ステップ # 59：YES）、第二クラッチ C 2 の作動圧 P_2 が完全係合圧 P_{2e} となっているか否かについて判断する（ステップ # 63）。これは、すなわち第二クラッチ C 2 が完全係合状態となっているか否かについての判断である。そして、第二クラッチ C 2 の作動圧 P_2 が完全係合圧 P_{2e} となっていない場合には（ステップ # 63：NO）、第一クラッチ C 1 の作動圧 P_1 をスタンバイ圧 P_{1s} としたまま（ステップ # 64）、第二クラッチ C 2 の作動圧 P_2 を完全係合圧 P_{2e} とする（ステップ # 65）。そして、この間もモータ・ジェネレータ M / G の回転数 R_{mg} を第二クラッチ車輪側

40

回転数 R_w に維持するように回転数制御を行う（ステップ # 66）。

これにより、車輪の円滑な動作状態を維持したまま、モータ・ジェネレータ M / G の駆動力により車輪 W が駆動される状態とすることができる。

【0056】

そして、第二クラッチ C 2 の作動圧 P_2 が完全係合圧 P_{2e} となった場合には（ステップ # 63：YES）、制御装置 3 は、メモリ 23 に格納されている状態フラグを、「エンジン + モータ・ジェネレータ走行」を示す「E + M / G」とする（ステップ # 67）。これにより、図 2 のフローチャートに示すように「エンジン + モータ・ジェネレータ走行」の制御（ステップ # 08）が行われる。

以上で「低回転時エンジン始動」の制御処理を終了する。

50

【 0 0 5 7 】

図 7 は、車両の停止状態から「モータ走行」を行った後、「低回転時エンジン始動」の制御処理に従ってエンジン E の始動を行う場合の各部の動作状態を示すタイミングチャートの一例である。この図に示す例では、運転者によりブレーキペダルが踏み込まれている状態では、車両は停止状態にある（領域 H）。次に、運転者によりブレーキペダルが離されると、これに従って制御装置 3 はモータ・ジェネレータ M / G の回転駆動を開始し、トルクコンバータを備えてオートマチック・トランスミッション車両におけるクリープ状態と同様に車両をゆっくりと前進させるトルクを出力させる（領域 I）。これにより「モータ走行」が行われる。

【 0 0 5 8 】

そして、運転者によりアクセルペダル 19 が踏み込まれたときに、制御装置 3 は、「低回転時エンジン始動」の制御を開始する。この図 7 に示す例では、アクセルペダル 19 が踏み込まれておらず車両がゆっくりと前進している状態から、アクセルペダル 19 が大きく踏み込まれており、モータ・ジェネレータ M / G のみでは出力トルクが不足するために、モータ・ジェネレータ M / G の回転数 R_{mg} がしきい値回転数 R_t 未満の低い回転数である状態でエンジン始動を行う制御となったものである。すなわち、第一クラッチ C 1 の作動圧 P_1 をスタンバイ圧 P_{1s} とするとともに（図 5 のステップ # 5 2 参照）、第二クラッチ C 2 の作動圧 P_2 をスタンバイ圧 P_{2s} として（図 5 のステップ # 5 3 参照）、モータ・ジェネレータ M / G の駆動力を出力軸 4 に伝達しない空転状態（空走状態）とする（領域 J）。このとき、制御装置 3 は、モータ・ジェネレータ M / G の回転数 R_{mg} をエンジンスタート回転数 R_{es} に維持する回転数制御を開始する（図 5 のステップ # 5 4 参照）。

【 0 0 5 9 】

その後、制御装置 3 は、モータ・ジェネレータ M / G の回転数 R_{mg} をエンジンスタート回転数 R_{es} に維持する回転数制御を行いつつ（図 5 のステップ # 5 8 参照）、第一クラッチ C 1 の作動圧 P_1 を第一クラッチ C 1 が完全係合状態となる完全係合圧 P_{1e} まで所定の変化率で上昇させ（図 5 のステップ # 5 7 参照）、エンジン E を始動させる（領域 K）。この際、モータ・ジェネレータ M / G の出力トルク T_{mg} は、エンジン E のクランキングに要するトルク分だけ上昇している。

【 0 0 6 0 】

エンジン E が完爆して始動した後は、制御装置 3 は、第二クラッチ C 2 の作動圧 P_2 をスタンバイ圧 P_{2s} としたままで（図 5 のステップ # 6 0 参照）、第一クラッチ C 1 の作動圧 P_1 をスタンバイ圧 P_{1s} とし（図 5 のステップ # 6 1 参照）、モータ・ジェネレータ M / G の回転数 R_{mg} を第二クラッチ車輪側回転数 R_w に同期させる（図 5 のステップ # 6 2 参照）（領域 L）。

そして、第一クラッチ C 1 の作動圧 P_1 をスタンバイ圧 P_{1s} に（図 5 のステップ # 6 4 参照）、モータ・ジェネレータ M / G の回転数 R_{mg} を第二クラッチ車輪側回転数 R_w に維持したままで（図 5 のステップ # 6 6 参照）、第二クラッチ C 2 の作動圧 P_2 を完全係合圧 P_{2e} とする（図 5 のステップ # 6 5 参照）。これにより、モータ・ジェネレータ M / G の駆動力により車輪 W が駆動される状態となる（領域 M）。

【 0 0 6 1 】

なお、この図 7 に示すタイミングチャートでは、モータ・ジェネレータ M / G の回転数 R_{mg} を第二クラッチ車輪側回転数 R_w に同期させつつ、第二クラッチ C 2 の作動圧 P_2 を所定の変化率で上昇させる制御を行っている。これは、第二クラッチ C 2 の係合に要する時間を短縮するためである。

しかし、図 5 のフローチャートを用いて説明したように、モータ・ジェネレータ M / G の回転数 R_{mg} を第二クラッチ車輪側回転数 R_w に同期させた後に、第二クラッチ C 2 の作動圧 P_2 の上昇を開始する構成とすることも可能である。この場合、モータ・ジェネレータ M / G の回転数 R_{mg} を短時間で第二クラッチ車輪側回転数 R_w に同期させることにより、第二クラッチ C 2 の係合に要する時間を短縮することができる。

10

20

30

40

50

【0062】

その後、「エンジン+モータ・ジェネレータ走行」を開始する。具体的には、モータ・ジェネレータM/Gの出力トルク T_{mg} を減少させてエンジンEの出力トルク T_e を増加させ、第一クラッチC1の作動圧 P_1 を完全係合圧 P_{1e} まで所定の変化率で上昇させる(領域N)。この際、第一クラッチC1の作動圧 P_1 をスタンバイ圧 P_{1s} から完全係合圧 P_{1e} まで上昇させる間、エンジンEの出力トルク T_e を増加させつつ、第一クラッチC1を半係合状態で滑らせながらエンジンEの出力トルク T_e の伝達を行う。これにより、車輪W側に伝達される出力トルク T_e の変動を緩やかなものとしている。

そして、「エンジン+モータ・ジェネレータ走行」の定常状態では、エンジンEの出力トルク T_e は、要求トルク T_{th} とモータ・ジェネレータM/Gの発電に要するトルク(発電トルク) T_{eg} とを加えたトルクに等しくなり、エンジンEの出力トルク T_e により車両が走行するとともに、モータ・ジェネレータM/Gは回転駆動されて発電機として動作する(領域O)。

以上のように、「低回転時エンジン始動」の制御処理を行う場合は、制御装置3は、第二クラッチC2が開放状態となっている領域J~Mではモータ・ジェネレータM/Gに対して回転数制御を行い、第二クラッチC2が完全係合状態となっている領域H、I、N及びOではモータ・ジェネレータM/Gに対してトルク制御を行っている。

【0063】

〔別実施形態〕

(1) 上記実施形態においては、中間軸10の回転数を検出する回転数センサ17からの検出信号に基づいてモータ・ジェネレータM/Gの回転数 R_{mg} を検出する構成について説明したが、モータ・ジェネレータM/Gの回転数 R_{mg} の検出手段はこれに限定されるものではなく、直接的又は間接的にモータ・ジェネレータM/Gの回転数 R_{mg} を検出できる手段であればよい。したがって、例えば、変速機2の出力軸4の回転数を検出する車速センサ18からの検出信号と、変速機2において選択されている変速段の情報とに基づいて、間接的にモータ・ジェネレータM/Gの回転数 R_{mg} を検出する構成とすることも好適な実施形態の一つである。

【0064】

(2) 上記実施形態においては、モータ・ジェネレータM/Gのみによる車輪Wの駆動中にエンジンEの始動要求があった場合、モータ・ジェネレータM/Gの回転数 R_{mg} に応じて高回転用制御パターンと低回転用制御パターンとの2通りの制御パターンによりエンジンEの始動制御を行う場合について説明したが、モータ・ジェネレータM/Gの回転数 R_{mg} に応じて3通り以上の制御パターンによりエンジンEの始動制御を行うことも当然に可能である。

【0065】

(3) 上記実施形態においては、図7のK領域の制御処理として、第一クラッチの作動圧を所定の変化率で上昇させつつ、モータ・ジェネレータM/Gの回転数 R_{mg} をエンジンスタート回転数 R_{es} に維持する回転数制御を行う場合について説明したが、第一クラッチの作動圧を急激に上昇させて係合させる制御とすることも可能である。この場合、エンジンEに作用する負荷は大きくなるが、エンジンEの始動に要する時間を短縮することができる。

【0066】

(4) 上記実施形態においては、第一クラッチC1のスタンバイ圧 P_{1s} として、第一クラッチC1を係合開始直前の状態まで動作させる圧力に設定する場合を例として説明したが、スタンバイ圧 P_{1s} はこれに限定されるものではなく、第一クラッチC1を係合開始直前の状態とする圧力から圧力「0」までの間の任意の圧力とすることが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0067】

本発明は、エンジンとモータとを併用して走行するハイブリッド車両に好適に用いることができる。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】本発明の実施形態に係るハイブリッド車用駆動装置のシステム構成の概略を示す概念図

【図2】本発明の実施形態に係るハイブリッド車用駆動装置における制御処理の選択の処理の流れを示すフローチャート

【図3】図2のフローチャートにおけるステップ#02「モータ走行」の制御処理の詳細を示すフローチャート

【図4】図2のフローチャートにおけるステップ#04「高回転時エンジン始動」の制御処理の詳細を示すフローチャート

10

【図5】図2のフローチャートにおけるステップ#06「低回転時エンジン始動」の制御処理の詳細を示すフローチャート

【図6】本発明の実施形態に係るハイブリッド車用駆動装置において、「高回転時エンジン始動」の制御処理に従ってエンジンの始動を行う場合の各部の動作状態を示すタイミングチャートの一例

【図7】本発明の実施形態に係るハイブリッド車用駆動装置において、「低回転時エンジン始動」の制御処理に従ってエンジンEの始動を行う場合の各部の動作状態を示すタイミングチャートの一例

【符号の説明】

【0069】

20

1 駆動装置

2 変速機

3 制御装置

4 出力軸

E エンジン

M / G モータ・ジェネレータ

W 車輪

C 1 第一クラッチ

C 2 第二クラッチ

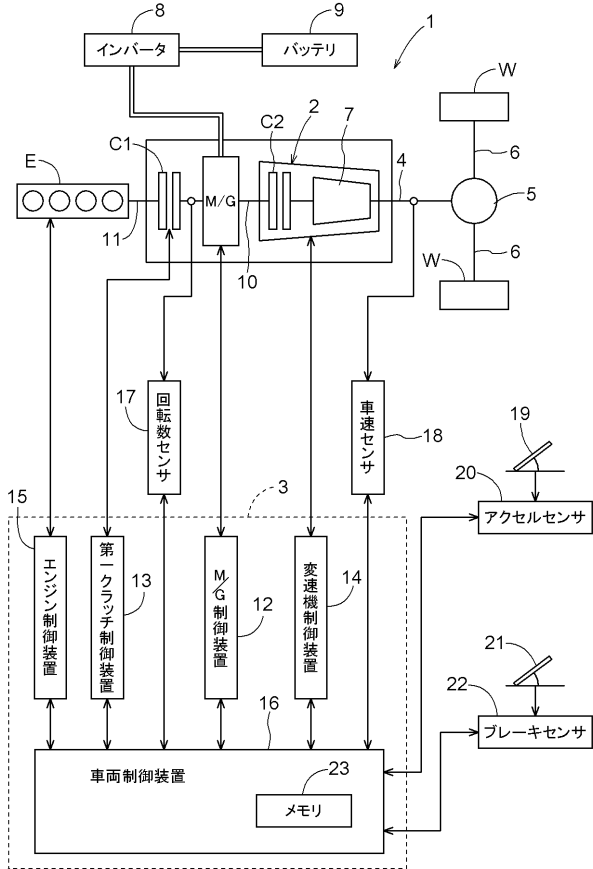
R m g モータ・ジェネレータの回転数

30

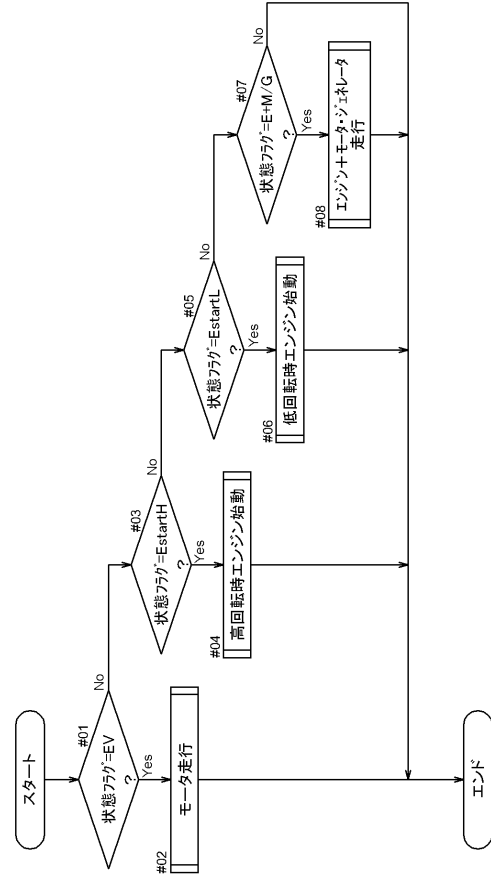
R t しきい値回転数

R w 第二クラッチ車輪側回転数

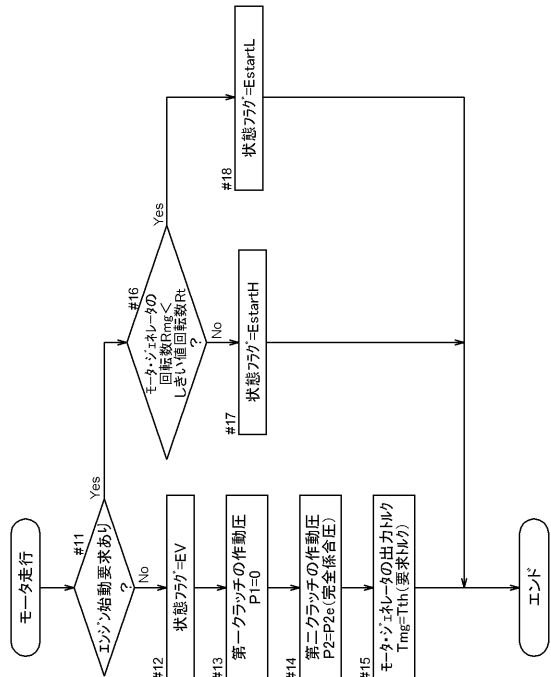
【図1】



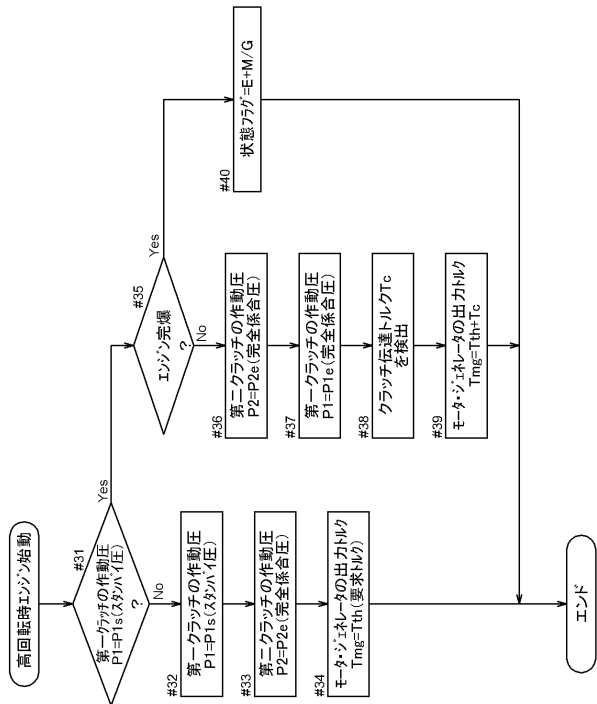
【図2】



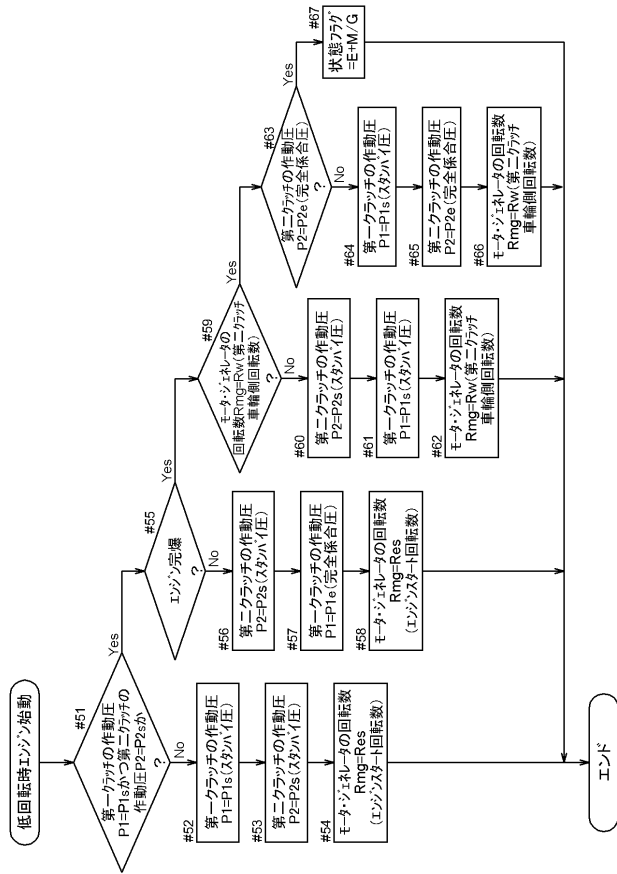
【図3】



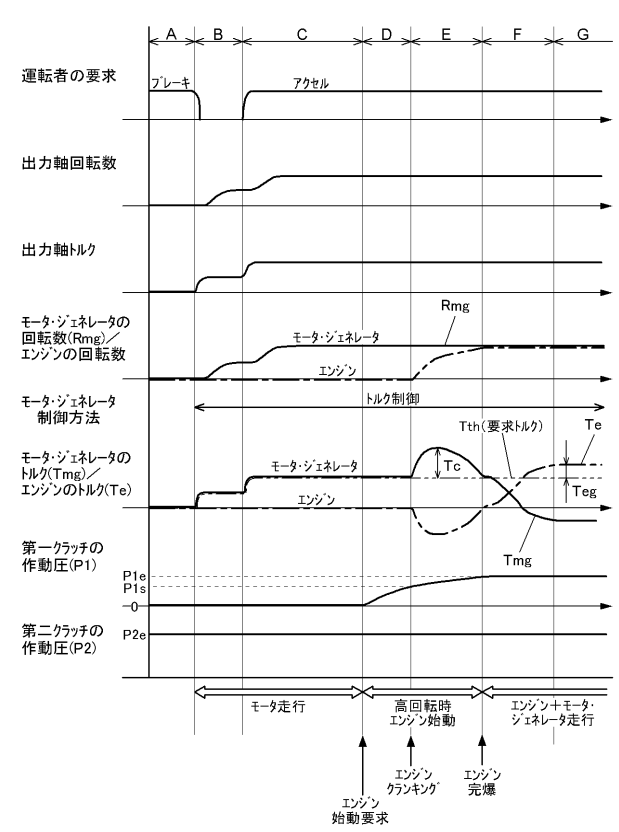
【図4】



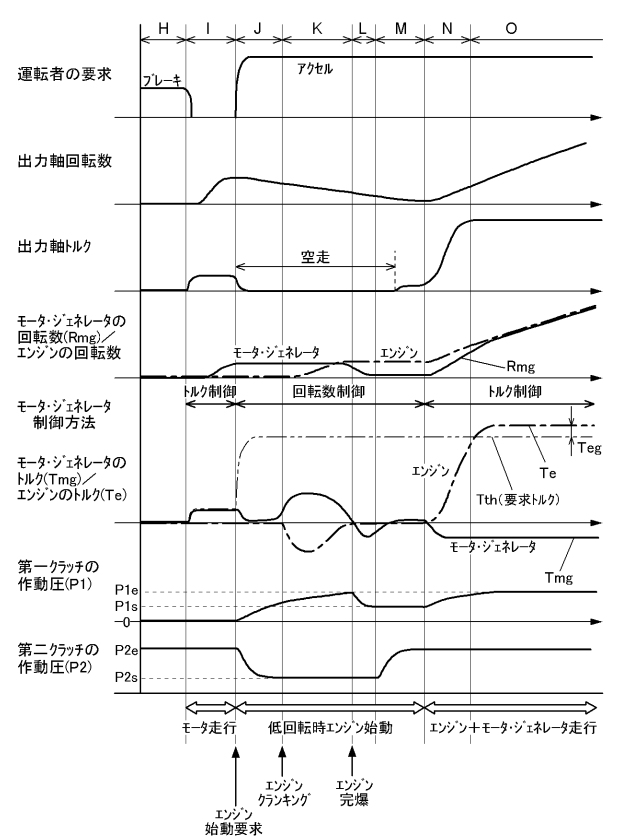
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード(参考)
B 6 0 K	6/04	(2006.01)	B 6 0 K	6/04	5 3 0
B 6 0 L	11/14	(2006.01)	B 6 0 K	6/04	7 3 0
F 0 2 N	11/04	(2006.01)	B 6 0 K	41/00	3 0 1 B
F 0 2 N	11/08	(2006.01)	B 6 0 K	41/00	3 0 1 C
F 0 2 N	11/10	(2006.01)	B 6 0 L	11/14	
F 1 6 D	48/02	(2006.01)	F 0 2 N	11/04	D
			F 0 2 N	11/08	V
			F 0 2 N	11/10	B
			F 1 6 D	25/14	6 4 0 S

Fターム(参考) 3J057 AA03 AA09 BB04 GA16 GB02 GB05 GB30 GB40 HH02 JJ01
 5H115 PA01 PG04 PI16 PI29 PU08 PU22 PU23 PU25 PV09 QN03
 RE01 RE02 RE03 SE05 TB01 T004 T021 T023