

(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2013-199211

(P2013-199211A)

(43) 公開日 平成25年10月3日(2013.10.3)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B60W 10/06 (2006.01)	B60K 6/20 310	3D202
B60W 20/00 (2006.01)	B60K 6/445 ZHV	3G093
B60K 6/445 (2007.10)	B60K 6/20 360	5H125
B60W 10/02 (2006.01)	B60K 6/20 320	
B60W 10/08 (2006.01)	F02D 29/02 D	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2012-68972 (P2012-68972)
 (22) 出願日 平成24年3月26日 (2012.3.26)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100083998
 弁理士 渡邊 丈夫
 (72) 発明者 駒田 英明
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72) 発明者 山本 真史
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72) 発明者 畑 建正
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

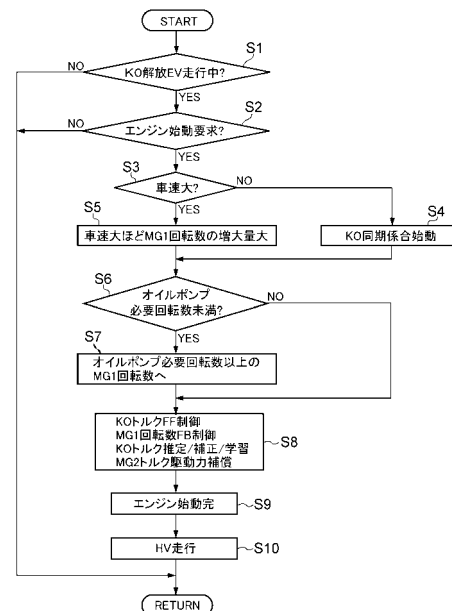
(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両の制御装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】内燃機関の始動時に係合するクラッチの係合ショックを抑制し、摩擦損失を低減することができるハイブリッド車両の制御装置を提供する。

【解決手段】内燃機関と電動機と駆動軸との間で動力を分割・合成して伝達する動力分割機構と、前記内燃機関に対する動力の入出力を選択的に遮断するクラッチとを備え、前記電動機の出力により前記内燃機関の回転数を制御可能なハイブリッド車両の制御装置において、EV走行中に前記内燃機関を始動する場合、車速に応じて前記電動機の出力を制御して前記クラッチの回転数差を減少させる差回転低減手段(ステップS5)と、前記クラッチの回転数差が減少した後に、前記クラッチを係合して前記内燃機関の回転数を上昇させる押しがけ手段(ステップS8)と、前記内燃機関の回転数が所定回転数まで上昇した状態で、前記内燃機関を始動させる始動手段(ステップS9)とを設けた。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内燃機関および電動機を駆動力源とするハイブリッド車両であって、前記内燃機関と前記電動機と駆動軸との間で動力を分割もしくは合成して伝達する動力分割機構と、前記内燃機関に対する動力の入出力を選択的に遮断するクラッチとを備え、前記電動機の出力を制御することにより前記内燃機関の回転数を制御することが可能なハイブリッド車両の制御装置において、

前記内燃機関の燃焼運転が停止され、かつ前記クラッチが解放されて前記内燃機関に対する動力の入出力が遮断されている状態で、前記車両が走行している際に、

車速に応じて前記電動機の出力を制御することにより、前記クラッチの入力側回転部材と出力側回転部材との間の回転数差を減少させる差回転低減手段と、

前記入力側回転部材と前記出力側回転部材との間の回転数差が減少した後に、前記クラッチを係合して前記内燃機関の回転数を上昇させる押しがけ手段と、

前記内燃機関の回転数が始動に適した所定回転数まで上昇した状態で、前記内燃機関の燃焼運転を始動させる始動手段と

を備えていることを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 2】

前記差回転低減手段は、前記車速が高いほど前記電動機の回転数増大量が大きくなるように、前記電動機の出力を制御する手段を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 3】

前記差回転低減手段は、前記入力側回転部材と前記出力側回転部材との間の回転数差を所定値まで減少させる手段を含み、

前記押しがけ手段は、前記入力側回転部材と前記出力側回転部材との間の回転数差が前記所定値まで減少した後に、前記クラッチを係合して前記内燃機関の回転数を上昇させる手段であって、車速が増加するにつれて前記所定値を小さくする手段を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載にハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 4】

前記動力分割機構は、第 1 回転要素と、前記第 1 回転要素が回転する際に反力要素となる第 2 回転要素と、前記第 1 回転要素および前記第 2 回転要素の回転速度に基づいて決まる回転速度で回転する第 3 回転要素とを有する差動歯車装置から構成され、

前記第 1 回転要素に前記クラッチを介して前記内燃機関が連結され、前記第 2 回転要素に前記電動機が連結され、前記第 3 回転要素に前記駆動軸が連結されていて、

前記差回転低減手段は、前記車速が高いほど前記内燃機関の回転方向と逆方向の前記電動機の回転数増大量が大きくなるように、前記電動機の出力を制御する手段を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 5】

前記内燃機関の燃焼運転が停止され、かつ前記クラッチが解放されて前記内燃機関に対する動力の入出力が遮断されている状態で、前記車両が走行している際に、前記車速が低速走行状態を判断するために設定した所定車速よりも低い場合には、前記クラッチを係合した後に前記電動機の出力により前記内燃機関の回転数を上昇させるモータリング手段を更に備えていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 6】

前記駆動軸と直接動力伝達可能に連結された第 2 の電動機と、

前記電動機の出力により前記入力側回転部材と前記出力側回転部材との間の回転数差を減少させる際に、前記第 2 の電動機の出力により前記車両の駆動力を補償する補償手段とを更に備えていることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載のハイブリッド車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、走行のための駆動力源として内燃機関および発電機能のある電動機を備えているハイブリッド車両の走行を制御する制御装置に関し、特に、内燃機関の運転を停止した状態で電動機のみを駆動力源として走行するEV走行が可能なハイブリッド車両の制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ハイブリッド車両は、駆動力源としてガソリンエンジンやディーゼルエンジンなどの内燃機関、およびモータ・ジェネレータなどの発電機能のある電動機を搭載した車両であり、内燃機関と電動機とが持つそれぞれの特性を生かすことにより、燃費を向上させることができ、また排気ガスの低減を図ることができる車両である。例えば、内燃機関を燃焼効率の良い運転点で運転し、かつ車両に要求される駆動トルクを電動機で付加することができる。さらに、減速時にエネルギー回生を行いその際に発生させた電力を走行のために使用することもできる。そのため、走行に対する要求を満たしつつ、燃費を向上させ、かつ排気ガスの低減を図ることが可能である。そのようなハイブリッド車両に関する発明の一例が特許文献1に記載されている。

10

【0003】

この特許文献1に記載されたハイブリッド駆動装置は、エンジンと、第1モータ・ジェネレータと、第2モータ・ジェネレータと、駆動輪に動力伝達可能に連結された出力ギヤと、3つの回転要素を有する遊星歯車装置と、入力軸とエンジンとを選択的に連結するクラッチと、遊星歯車装置のキャリアに連結されたエアコン用コンプレッサやオイルポンプなどの補機と、それら補機を駆動する動力を取り出すための駆動プーリとを備え、遊星歯車装置のサンギヤに第1モータ・ジェネレータが連結され、遊星歯車装置のリングギヤに出力ギヤが連結されている。そして、エンジンが停止している場合に、クラッチが解放状態にされ、補機が必要とする回転速度で遊星歯車装置のキャリアが回転するよう第1モータ・ジェネレータが駆動されるように構成されている。

20

【0004】

また、この特許文献1には、車両の駆動力源として第2モータ・ジェネレータのみの出力トルクが駆動輪に伝達される電動走行モードから、エンジンの出力トルクが第1モータ・ジェネレータと出力ギヤすなわち駆動輪とに分配されて伝達されるスプリット走行モードへの切り替えの際に、クラッチを解放状態から係合状態に切り替え、第1モータ・ジェネレータの出力トルクによりエンジンを始動させる制御例が記載されている。また、そのエンジンを始動させるためのクラッチの係合の際には、係合ショックを抑制するために、クラッチを滑らせながら係合させることが記載されている。

30

【0005】

なお、特許文献2には、エンジンと、補機駆動用モータと、エンジンの出力軸と補機駆動用モータの出力軸とを選択的に連結する電磁式クラッチとを備え、エンジンの再始動時には、電磁式クラッチを係合してエンジンの出力軸と補機駆動用モータの出力軸とを連結させた後に、補機駆動用モータを駆動してエンジンを再始動させるように構成されたエンジンの始動装置が記載されている。そして、この特許文献2には、エンジンを再始動させる際には、係合ショックやクラッチ板の摩耗を抑制するために、補機駆動用モータの回転数を低下させた後に電磁式クラッチを係合させることが記載されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2010-76678号公報

【特許文献2】特開2001-234837号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 7 】

上記の特許文献 1 に記載されているハイブリッド駆動装置のように、エンジンと他の駆動力源および駆動輪との間の動力伝達経路に、それらの間の動力伝達を選択的に遮断可能なクラッチが設けられることにより、モータ・ジェネレータなどエンジン以外の他の駆動力源の出力により走行する際に、もしくはエンジンの運転を停止して惰力走行する際に、いわゆるエンジンの連れ回りを回避し、エネルギー効率を向上させることができる。そして、エンジンを始動するためにクラッチを係合させる際には、上記のようにクラッチを滑らせながら係合させることにより、クラッチの係合ショックを抑制し、ドライバビリティの低下を防ぐことができる。しかしながら、クラッチを滑らせて係合させる場合、車速によってはクラッチの滑りによる摩擦損失が増大してしまうおそれがある。すなわち、車速が十分に低い状態でクラッチを係合させる場合は、クラッチにおける摩擦損失も小さいが、車速が高い状態でクラッチを係合させる場合には、クラッチにおけるエンジン側の係合部材と駆動輪側の係合部材との間の回転数差が大きくなるため、クラッチにおける摩擦損失が増大し、その結果、エネルギー効率が低下してしまう可能性があった。

10

【 0 0 0 8 】

この発明は上記の技術的課題に着目してなされたものであり、動力伝達経路から内燃機関を切り離すことが可能なクラッチを設けたハイブリッド車両において、走行中に内燃機関を始動するためクラッチを係合する際の係合ショックを抑制することができ、かつクラッチの摩擦損失を低減してエネルギー効率が良好なハイブリッド車両の制御装置を提供することを目的とするものである。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

上記の目的を達成するために、請求項 1 の発明は、内燃機関および電動機を駆動力源とするハイブリッド車両であって、前記内燃機関と前記電動機と駆動軸との間で動力を分割もしくは合成して伝達する動力分割機構と、前記内燃機関に対する動力の入出力を選択的に遮断するクラッチとを備え、前記電動機の出力を制御することにより前記内燃機関の回転数を制御することが可能なハイブリッド車両の制御装置において、前記内燃機関の燃焼運転が停止され、かつ前記クラッチが解放されて前記内燃機関に対する動力の入出力が遮断されている状態で、前記車両が走行している際に、車速に応じて前記電動機の出力を制御することにより、前記クラッチの入力側回転部材と出力側回転部材との間の回転数差を減少させる差回転低減手段と、前記入力側回転部材と前記出力側回転部材との間の回転数差が減少した後に、前記クラッチを係合して前記内燃機関の回転数を上昇させる押しがけ手段と、前記内燃機関の回転数が始動に適した所定回転数まで上昇した状態で、前記内燃機関の燃焼運転を始動させる始動手段とを備えていることを特徴とする制御装置である。

30

【 0 0 1 0 】

また、請求項 2 の発明は、請求項 1 の発明において、前記差回転低減手段が、前記車速が高いほど前記電動機の回転数増大量が大きくなるように、前記電動機の出力を制御する手段を含むことを特徴とする制御装置である。

【 0 0 1 1 】

また、請求項 3 の発明は、請求項 1 または 2 の発明において、前記差回転低減手段が、前記入力側回転部材と前記出力側回転部材との間の回転数差を所定値まで減少させる手段を含み、前記押しがけ手段が、前記入力側回転部材と前記出力側回転部材との間の回転数差が前記所定値まで減少した後に、前記クラッチを係合して前記内燃機関の回転数を上昇させる手段であって、車速が増加するにつれて前記所定値を小さくする手段を含むことを特徴とする制御装置である。

40

【 0 0 1 2 】

また、請求項 4 の発明は、請求項 1 の発明において、前記動力分割機構が、第 1 回転要素と、前記第 1 回転要素が回転する際に反力要素となる第 2 回転要素と、前記第 1 回転要素および前記第 2 回転要素の回転速度に基づいて決まる回転速度で回転する第 3 回転要素とを有する差動歯車装置から構成され、前記第 1 回転要素に前記クラッチを介して前記内

50

燃機関が連結され、前記第2回転要素に前記電動機が連結され、前記第3回転要素に前記駆動軸が連結されていて、前記差回転低減手段が、前記車速が高いほど前記内燃機関の回転方向と逆方向の前記電動機の回転数増大量が大きくなるように、前記電動機の出力を制御する手段を含むことを特徴とする制御装置である。

【0013】

また、請求項5の発明は、請求項1から4のいずれかの発明において、前記内燃機関の燃焼運転が停止され、かつ前記クラッチが解放されて前記内燃機関に対する動力の入出力が遮断されている状態で、前記車両が走行している際に、前記車速が低速走行状態を判断するために設定した所定車速よりも低い場合には、前記クラッチを係合した後に前記電動機の出力により前記内燃機関の回転数を上昇させるモータリング手段を更に備えていることを特徴とする制御装置である。

10

【0014】

そして、請求項6の発明は、請求項1から5のいずれかの発明において、前記駆動軸と直接動力伝達可能に連結された第2の電動機と、前記電動機の出力により前記入力側回転部材と前記出力側回転部材との間の回転数差を減少させる際に、前記第2の電動機の出力により前記車両の駆動力を補償する補償手段とを更に備えていることを特徴とする制御装置である。

【発明の効果】

【0015】

請求項1の発明によれば、内燃機関の燃焼運転が停止した状態で電動機の出力によりハイブリッド車両を走行させている際に、内燃機関を始動させる場合は、先ず、内燃機関が停止していることから解放されていたクラッチが係合させられる。そのクラッチの係合の際には、クラッチの係合ショックを抑制するために、クラッチの入力側回転部材と出力側回転部材との間の回転数差が減少するように、電動機の出力が車速に応じて制御される。そして、クラッチにおける上記の回転数差が減少した後に、そのクラッチを係合し、電動機および駆動輪からのトルクを動力分割機構を介して内燃機関へ伝達させることにより、内燃機関の回転数が上昇させられる。すなわち、いわゆる押しがけにより内燃機関がクランクインされる。そしてその後、内燃機関の回転数が所定回転数まで上昇した状態で、内燃機関の燃焼運転が始動される。そのため、走行中に内燃機関を始動するためクラッチを係合する際の係合ショックを抑制し、そのショックや違和感を運転者に与えてしまうことによるドライバビリティの低下を防止することができる。また、クラッチを係合する際の回転数差が低減されることから、そのクラッチの係合の際に発生する摩擦損失を低減することができる。その結果、摩擦損失が増大することに起因する燃費の悪化やクラッチの耐久性の低下を防止することができる。

20

30

【0016】

また、請求項2の発明によれば、上記のように電動機の出力を制御してクラッチの入力側回転部材と出力側回転部材との間の回転数差を減少させる場合、車速が高いほど電動機の回転数の増大量が大きくなるように、電動機が制御される。内燃機関の運転を停止した状態でクラッチを解放して走行している場合、内燃機関に連結されている側のクラッチの回転部材の回転数が0もしくはほぼ0であることから、クラッチの各回転部材間の回転数差は、車速が高くなるほど大きくなる。したがって、この請求項2の発明では、上記のように、車速が高いほど電動機の回転数増大量が大きくなるように、電動機を制御することにより、車速に応じて変化するクラッチの各回転部材間の回転数差を適切に減少させることができる。

40

【0017】

また、請求項3の発明によれば、上記のように電動機の出力を制御してクラッチの入力側回転部材と出力側回転部材との間の回転数差を減少させる場合、その回転数差が所定値まで低下するように、電動機が制御される。そしてその場合の所定値は、車速が増加するにつれて小さくなるように設定される。したがって、この請求項3の発明では、上記のように、クラッチの入力側回転部材と出力側回転部材との間の回転数差を、車速が増加する

50

につれて小さくなるように設定される所定値まで減少させるように、電動機を制御することにより、車速に応じて変化するクラッチの各回転部材間の回転数差を適切に減少させることができる。

【0018】

また、請求項4の発明によれば、動力分割機構が遊星歯車装置によって構成され、その反力要素に電動機が連結されていることから、電動機を内燃機関の回転方向と逆方向に回転させることにより、クラッチを介して内燃機関と連結される第1回転要素の回転数を引き下げる(0に近づく)ことができる。内燃機関の運転を停止した状態でクラッチを解放して走行している場合、内燃機関に連結されている側のクラッチの回転部材の回転数が0であることから、クラッチにおける各回転部材間の回転数差は、車速が高くなるほど大きくなる。したがって、この請求項4の発明では、上記のように、車速が高いほど内燃機関の回転方向と逆方向の電動機の回転数増大量が大きくなるように、電動機を制御することにより、車速に応じて変化するクラッチにおける回転数差を適切に減少させることができる。

10

【0019】

また、請求項5の発明によれば、ハイブリッド車両が十分に低車速で走行している場合には、クラッチが係合され電動機の出力によって内燃機関の回転数が上昇させられる。すなわち、内燃機関が電動機によりいわゆるモータリングが行われる。車速が十分に低い場合は、クラッチを係合する際の摩擦損失や係合ショックの影響も十分に小さいため、したがって、この請求項5の発明では、低車速時には、上記のように、先にクラッチを係合し、電動機の出力によって内燃機関をモータリングすることにより、内燃機関の回転数を応答性良く上昇させることができる。

20

【0020】

そして、請求項6の発明によれば、上記のように電動機の出力によりクラッチの各回転部材の回転を同期させる場合に、第2の電動機の出力により駆動力が補償される。そのため、電動機の出力が駆動力以外に使われる際の駆動力の落ち込みを抑制することができ、ドライバビリティの低下を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】この発明で制御の対象とするハイブリッド車両のドライブトレーンおよび制御系統の一例を示す模式図である。

30

【図2】この発明で制御の対象とするハイブリッド車両のドライブトレーンの他の例を示す模式図である。

【図3】この発明で制御の対象とするハイブリッド車両のドライブトレーンの他の例を示す模式図である。

【図4】この発明の制御装置による制御の一例を説明するためのフローチャートである。

【図5】この発明の制御装置による制御の一例を説明するための共線図(速度線図)であって、EV走行からHV走行への切り替え時のエンジン始動を説明するための図である。

【図6】この発明の制御装置による制御の一例を説明するための共線図(速度線図)であって、EV走行からHV走行への切り替え時に、車速が高い場合のエンジン始動を説明するための図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0022】

次に、この発明を図を参照して具体的に説明する。図1にこの発明で制御の対象とするハイブリッド車両のドライブトレーンおよび制御系統を示してある。すなわち、この図1に示す車両V_eは、いわゆる2モータタイプのハイブリッド車両であって、駆動力源としてエンジン1と2基のモータ・ジェネレータ2, 3とを備え、エンジン1が出力する動力を第1モータ・ジェネレータ(MG1)2と駆動軸4とに分割するとともに、第2モータ・ジェネレータ(MG2)3の出力する動力を直接駆動軸4に伝達できるように構成されている。

50

【 0 0 2 3 】

エンジン（ E N G ） 1 は、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンあるいは L P G エンジンなどの燃料を燃焼させて動力を出力する内燃機関である。この図 1 では、スロットル開度や燃料噴射量などの負荷を電氣的に制御することが可能な電子制御式のスロットルバルブや電子制御式の燃料噴射装置等を備え、所定の負荷に対して回転数を電氣的に制御することにより燃費が最も良好な最適運転点に設定できるガソリンエンジンが搭載された例を示している。

【 0 0 2 4 】

第 1 モータ・ジェネレータ（ M G 1 ） 2 および第 2 モータ・ジェネレータ（ M G 2 ） 3 は、いずれも、駆動電力が供給されることによりトルクを出力するモータとしての機能と、トルクが与えられることにより発電電力を発生する発電機としての機能との両方を兼ね備えた電動機である。それら第 1 モータ・ジェネレータ 2 および第 2 モータ・ジェネレータ 3 としては、例えば、永久磁石式同期モータ（ P M ）あるいは誘導モータ（ I M ）などの交流モータが用いられる。

【 0 0 2 5 】

エンジン 1 が出力する動力を第 1 モータ・ジェネレータ 2 と駆動軸 4 とに分割するための動力分割機構 5 が設けられている。この動力分割機構 5 は、第 1 回転要素、第 2 回転要素、および第 3 回転要素の 3 つの回転要素を有する差動歯車装置により構成されていて、この図 1 に示す例では、サンギヤ 5 s とリングギヤ 5 r との間に配置したピニオンギヤをキャリア 5 c によって自転および公転が可能なように保持したシングルピニオン型の遊星歯車機構が採用されている。

【 0 0 2 6 】

動力分割機構 5 のキャリア 5 c にエンジン 1 の出力軸 1 a が後述するクラッチ K 0 を介して連結され、サンギヤ 5 s に第 1 モータ・ジェネレータ 2 の回転軸 2 a が連結され、そしてリングギヤ 5 r に駆動軸 4 および第 2 モータ・ジェネレータ 3 の回転軸 3 a がそれぞれ互いに連結されている。すなわち、この図 1 に示す例では、キャリア 5 c がこの発明における第 1 回転要素に相当し、サンギヤ 5 s がこの発明における第 2 回転要素に相当し、そしてリングギヤ 5 r がこの発明における第 3 回転要素に相当している。このような遊星歯車装置から構成される動力分割機構 5 の各回転要素が差動機構として機能することにより、サンギヤ 5 s すなわち第 1 モータ・ジェネレータ 2 の回転数に応じて、キャリア 5 c すなわちエンジン 1 の回転数が変化するようにになっている。したがって、第 1 モータ・ジェネレータ 2 の出力を制御することにより、エンジン 1 のエンジン回転数を制御できるように構成されている。

【 0 0 2 7 】

上記の動力分割機構 5 に対して駆動軸 4 が連結されている。具体的には、動力分割機構 5 のリングギヤ 5 r に、駆動軸 4 がカウンタギヤ 6 およびデファレンシャル 7 を介して動力伝達可能に連結されている。カウンタギヤ 6 は、共に一体回転するようカウンタ軸 6 a に固定された大径ギヤ 6 b と、その大径ギヤ 6 b よりも径が小さい小径ギヤ 6 c とから構成されていて、大径ギヤ 6 b と動力分割機構 5 のリングギヤ 5 r とが噛み合わされ、小径ギヤ 6 c と駆動軸 4 が組み込まれたデファレンシャル 7 のリングギヤ 7 a とが噛み合わされている。したがって、エンジン 1 および第 1 モータ・ジェネレータ 2 は、それぞれ、動力分割機構 5、カウンタギヤ 6、およびデファレンシャル 7 を介して、駆動軸 4 と互いに動力伝達可能に連結されている。

【 0 0 2 8 】

上記のように、第 1 モータ・ジェネレータ 2 が、動力分割機構 5、カウンタギヤ 6、およびデファレンシャル 7 を介在させて駆動軸 4 との間で動力伝達を行うように構成されているのに対して、第 2 モータ・ジェネレータ 3 は、動力分割機構 5 を介さずに、カウンタギヤ 6 およびデファレンシャル 7 のみを介在させて駆動軸 4 との間で直接動力伝達を行うように構成されている。すなわち、第 2 モータ・ジェネレータ 3 の回転軸 3 a には、その回転軸 3 a と一体に回転するドライブギヤ 3 b が固定されていて、そのドライブギヤ 3 b

とカウンタギヤ 6 の大径ギヤ 6 b とが噛み合わされている。したがって、第 2 モータ・ジェネレータ 3 は、カウンタギヤ 6 およびデファレンシャル 7 を介して、駆動軸 4 と互いに動力伝達可能に連結されるとともに、カウンタギヤ 6 を介して、動力分割機構 5 のリングギヤ 5 r に対しても互いに動力伝達可能に連結されている。

【 0 0 2 9 】

なお、第 2 モータ・ジェネレータ 3 のドライブギヤ 3 b は、カウンタギヤ 6 の大径ギヤ 6 b よりも径が小さい歯車により構成されていて、それらドライブギヤ 3 b と大径ギヤ 6 b とのギヤ対は、第 2 モータ・ジェネレータ 3 に対する減速機構（リダクションギヤ）となっている。したがって、第 2 モータ・ジェネレータ 3 の出力トルクを増幅させてデファレンシャル 7 および駆動軸 4 へ伝達することができ、第 2 モータ・ジェネレータ 3 の出力トルクによる大きな駆動力を発生させることができる。

【 0 0 3 0 】

そして、この発明における車両 V e のドライブトレインでは、エンジン 1 に対する動力の入出力を選択的に遮断するクラッチ K 0 が設けられている。すなわち、このクラッチ K 0 は、解放状態となることにより車両 V e のドライブトレイン上からエンジン 1 を切り離すことができる係合装置である。具体的には、このクラッチ K 0 は、入力側の回転部材 K 0 a と、出力側の回転部材 K 0 b とを有し、それら入力側回転部材 K 0 a と出力側回転部材 K 0 b とを互いに滑らせながら係合させることが可能な摩擦式のクラッチが用いられている。したがってこのクラッチ K 0 は、入力側回転部材 K 0 a と出力側回転部材 K 0 b とが係合し、それら入力側回転部材 K 0 a と出力側回転部材 K 0 b とが一体に回転する完全係合状態、入力側回転部材 K 0 a と出力側回転部材 K 0 b とが切り離された解放状態、および入力側回転部材 K 0 a と出力側回転部材 K 0 b とが互いに滑りながら係合する半係合（スリップ係合）状態を実現することが可能な構成となっている。

【 0 0 3 1 】

クラッチ K 0 の入力側回転部材 K 0 a は、エンジン 1 の出力軸 1 a に連結されている。そして出力側回転部材 K 0 b は、前述の動力分割機構 5 のキャリア 5 c に連結されている。すなわち、エンジン 1 はクラッチ K 0 を介して動力分割機構 5 のキャリア 5 c に連結されている。したがって、クラッチ K 0 の係合・解放状態を制御することにより、エンジン 1 と動力分割機構 5 との間の動力伝達を選択的に遮断する構成となっている。

【 0 0 3 2 】

動力分割機構 5 のキャリア 5 c には、上記のようにクラッチ K 0 を介してエンジン 1 の出力軸 1 a が連結されているとともに、オイルポンプ 8 のロータ軸 8 a が連結されている。このオイルポンプ 8 は、ロータ軸 8 a を回転駆動させることにより、そのロータ軸 8 a の回転数に応じて油圧を発生する機械式のオイルポンプである。そして、このオイルポンプ 8 で発生する油圧が、クラッチ K 0 を動作させるための油圧アクチュエータ（図示せず）に供給されるように構成されている。

【 0 0 3 3 】

上記のようにオイルポンプ 8 のロータ軸 8 a が動力分割機構 5 キャリア 5 c に連結されていることにより、エンジン 1 の出力トルクによってロータ軸 8 a を駆動し、オイルポンプ 8 で油圧を発生させることができる。また、エンジン 1 が回転が停止している場合、もしくはクラッチ K 0 が解放されてエンジン 1 と動力分割機構 5 との間の動力伝達が遮断されている場合であっても、第 1 モータ・ジェネレータ 2 の出力トルクによってロータ軸 8 a を駆動し、オイルポンプ 8 で油圧を発生させることができる。あるいは、動力分割機構 5 のリングギヤ 5 r を介して動力分割機構 5 に伝達される駆動軸 4 側からのトルクによってロータ軸 8 a を駆動し、オイルポンプ 8 で油圧を発生させることもできる。

【 0 0 3 4 】

したがって、オイルポンプ 8 は、第 1 モータ・ジェネレータ 2 が出力する動力もしくは駆動軸 4 側から入力される動力によって駆動することができ、エンジン 1 が回転が停止している場合であっても、クラッチ K 0 を動作させるための油圧を供給することができる。そのため、例えば専用の電動モータにより駆動する電動オイルポンプなどを設ける必要が

なく、その分、装置の簡素化やコストダウンを図ることができる。

【 0 0 3 5 】

前述のように、第 1 モータ・ジェネレータ 2 および第 2 モータ・ジェネレータ 3 は、いずれも、モータと発電機との両方の機能を有する周知の交流モータにより構成されている。したがって、それら第 1 モータ・ジェネレータ 2 および第 2 モータ・ジェネレータ 3 は、それぞれ、インバータ（図示せず）を介してバッテリー 9 に連結されている。すなわち、インバータによって第 1 モータ・ジェネレータ 2 および第 2 モータ・ジェネレータ 3 とバッテリー 9 との間で授受される電力を制御することにより、それら各モータ・ジェネレータ 2, 3 がモータとして機能させられる場合の回転数やトルクを制御し、あるいはそれら各モータ・ジェネレータ 2, 3 が発電機として機能させられる場合の発電量を制御するように構成されている。

10

【 0 0 3 6 】

また、上記の第 1 モータ・ジェネレータ 2 および第 2 モータ・ジェネレータ 3 は、インバータを介して、それらの間で電力を相互に供給できるように構成されている。すなわち、第 1 モータ・ジェネレータ 2 および第 2 モータ・ジェネレータ 3 のいずれか一方により発生させた電力を、他方のモータ・ジェネレータで消費できるようになっている。例えば、エンジン 1 の出力により第 1 モータ・ジェネレータ 2 が駆動されて発電機として機能させられた場合に、その第 1 モータ・ジェネレータ 2 で発生させた電力を第 2 モータ・ジェネレータ 3 へ供給し、第 2 モータ・ジェネレータ 3 をモータとして機能させることができる。したがって、エンジン 1 が出力した動力の一部を、第 1 モータ・ジェネレータ 2 により電力に一旦変換した後、第 2 モータ・ジェネレータ 3 により再び動力に変換して、その動力を駆動軸 4 に伝達することができるようになっている。

20

【 0 0 3 7 】

そして、上記のエンジン 1、および各モータ・ジェネレータ 2, 3 の動作状態を制御するための電子制御装置（ECU）10 が設けられている。この電子制御装置 10 には、車両 V e の車速を検出する車速センサ 11、エンジン 1 の出力軸 1 a の回転数を検出するエンジン回転数センサ 12、オイルポンプ 8 のロータ軸 8 a の回転数を検出するオイルポンプ回転数センサ 13、各モータ・ジェネレータ 2, 3 の回転軸の回転速度を検出するためのレゾルバ 14 などの各種センサ装置類からの検出信号が入力される。これに対して、電子制御装置 11 からは、エンジン 1 を制御する（すなわち、エンジン 1 のスロットルバルブあるいは燃料噴射装置等を制御する）信号、各モータ・ジェネレータ 2, 3 を制御する（すなわち、インバータおよびバッテリー 9 を制御する）信号などが出力されるように構成されている。

30

【 0 0 3 8 】

なお、この発明で制御の対象とするハイブリッド車両 V e は、上記の図 1 に示した構成以外に、図 2、図 3 に示すドライブトレインのように構成することもできる。例えば、図 2 に示すように、動力分割機構 5 のキャリア 5 c とクラッチ K 0 の出力側回転部材 K 0 b との間に、ブレーキ装置 15 を設けた構成とすることもできる。このブレーキ装置 15 は、動力分割機構 5 のキャリア 5 c の回転を選択的に固定のものであり、例えば、ディスクブレーキやドラムブレーキなどの摩擦式の係合装置、あるいはドグクラッチ（ブレーキ）やスプラインなどの噛み合い式の係合装置を用いることができる。この図 2 では、ドグブレーキを採用した例を示している。

40

【 0 0 3 9 】

この図 2 に示す構成のように、動力分割機構 5 のキャリア 5 c の回転を固定するブレーキ装置 15 が設けられることにより、エンジン 1 の運転を停止して、第 1 モータ・ジェネレータ 2 および第 2 モータ・ジェネレータ 3 の出力トルクのみによって車両 V e を走行させるいわゆる E V 走行時に、より大きな駆動力を発生させて車両 V e を走行させることができる。すなわち、動力分割機構 5 のキャリア 5 c に設けられたブレーキ装置 15 を係合してキャリア 5 c の回転数を 0 に固定して反力を発生させることにより、第 2 モータ・ジェネレータ 3 の出力トルクの回転方向と逆向きに発生させた第 1 モータ・ジェネレータ 2

50

の出力トルクを、第 2 モータ・ジェネレータ 3 の出力トルクに全て付加することができる。したがって、車両 V e を E V 走行させる場合に、ブレーキ装置 1 5 を係合してキャリア 5 c の回転数を 0 に固定することにより、第 1 モータ・ジェネレータ 2 および第 2 モータ・ジェネレータ 3 の出力トルクによる大きな駆動力で車両を走行させることができる。

【 0 0 4 0 】

また、図 3 に示すように、動力分割機構 5 のリングギヤ 5 r とカウンタギヤ 6 との間に、クラッチ装置 1 6 を設けた構成とすることもできる。このクラッチ装置 1 6 は、動力分割機構 5 のリングギヤ 5 r とカウンタギヤ 6 との間の動力伝達を選択的に遮断するものであり、例えば、ディスククラッチや多板式のクラッチなどの摩擦式の係合装置、あるいはドグクラッチやスプラインなどの噛み合い式の係合装置を用いることができる。この図 2

10

【 0 0 4 1 】

この図 3 に示す構成のように、動力分割機構 5 のリングギヤ 5 r とカウンタギヤ 6 との間の動力伝達を遮断する、すなわち、カウンタギヤ 6 から駆動軸 4 に至る動力伝達経路と、動力分割機構 5 および第 1 モータ・ジェネレータ 2 とを切り離すクラッチ装置 1 6 が設けられることにより、第 2 モータ・ジェネレータ 3 の出力トルクのみによって車両 V e を走行させる E V 走行時に、動力分割機構 5 および第 1 モータ・ジェネレータ 2 のいわゆる連れ回りを回避することができる。そのため、第 2 モータ・ジェネレータ 3 のみの出力による E V 走行時に、動力分割機構 5 および第 1 モータ・ジェネレータ 2 が連れ回ることによるいわゆる引き摺り損失の発生を防止することができ、その分、エネルギー効率を向上させることができる。

20

【 0 0 4 2 】

上記のように、この発明で制御の対象とするハイブリッド車両 V e は、エンジン 1 の運転を停止させ、第 1 モータ・ジェネレータ 2 および第 2 モータ・ジェネレータ 3 の出力のみ、もしくは第 2 モータ・ジェネレータ 3 の出力のみで走行するいわゆる E V 走行と、エンジン 1 と第 1 モータ・ジェネレータ 2 および / または第 2 モータ・ジェネレータ 3 との両方の出力により走行するいわゆる H V 走行とが可能である。

【 0 0 4 3 】

第 2 モータ・ジェネレータ 3 のみの出力による E V 走行では、第 2 モータ・ジェネレータ 3 を正転方向に力行させ、その第 2 モータ・ジェネレータ 3 が出力する駆動トルクによって車両 V e が走行させられる。また、第 1 モータ・ジェネレータ 2 および第 2 モータ・ジェネレータ 3 の出力による E V 走行では、第 2 モータ・ジェネレータ 3 を正転方向に力行させるとともに、第 1 モータ・ジェネレータ 2 を逆転方向に力行させ、それら第 1 モータ・ジェネレータ 2 および第 2 モータ・ジェネレータ 3 が出力する駆動トルクによって車両 V e が走行させられる。そして、エンジン 1 および第 1 モータ・ジェネレータ 2 ならびに第 2 モータ・ジェネレータ 3 の出力による H V 走行では、エンジン 1 の出力トルクが動力分割機構 5 を介して第 1 モータ・ジェネレータ 2 と駆動軸 4 とに分割されて車両 V e が走行させられる。

30

【 0 0 4 4 】

上記のようなハイブリッド車両 V e が、E V 走行からエンジン 1 を始動させて H V 走行へ移行する場合には、E V 走行時にエンジン 1 の連れ回りを回避するために解放されていたクラッチ K 0 を係合させることにより、エンジン 1 の回転数を引き上げてエンジン 1 の始動が行われる。車両 V e の走行中にクラッチ K 0 を係合させる場合、クラッチ K 0 の入力側回転部材 K 0 a と出力側回転部材 K 0 b との間に回転数差があることから、クラッチ K 0 を係合させる際に係合ショックが発生する可能性がある。そのような係合ショックに対して、例えば、クラッチ K 0 をスリップ係合させながら係合させることにより、係合ショックの発生を抑制することができる。あるいは、クラッチ K 0 の係合に際し、入力側回転部材 K 0 a の回転数と出力側回転部材 K 0 b の回転数とを同期させた後にクラッチ K 0 を係合させることにより、係合ショックの発生を回避することができる。

40

【 0 0 4 5 】

50

しかしながら、上記のようにクラッチ K0 をスリップ係合させながら係合させる場合は、スリップ係合の際の摩擦損失が増大し、車両 V e のエネルギー効率が低下する要因となってしまう。また、入力側回転部材 K0 a の回転数と出力側回転部材 K0 b の回転数とを同期させた後にクラッチ K0 を係合させる場合は、制御項目が増えて制御内容が煩雑化することにより、制御の応答性が低下する要因となってしまう。

【 0 0 4 6 】

そこで、この発明におけるハイブリッド車両の制御装置では、上記のような駆動力の落ち込みによるショックや違和感の発生を防止するために、以下の図 4 のフローチャートに示す制御を実行するように構成されている。この図 4 のフローチャートで示されるルーチンは、所定の短時間毎に繰り返し実行される。図 4 において、まず、クラッチ K0 が解放された状態で車両 V e が E V 走行中であるか否かが判断される（ステップ S 1）。クラッチ K0 が既に係合されていること、もしくは、車両 V e が E V 走行中でないこと、すなわち H V 走行中であり既にエンジン 1 が燃焼運転していることにより、このステップ S 1 で否定的に判断された場合は、以降の制御を実行することなく、このルーチンを一旦終了する。

10

【 0 0 4 7 】

これに対して、クラッチ K0 が解放された状態で車両 V e が E V 走行中であることにより、ステップ S 1 で肯定的に判断された場合には、ステップ S 2 へ進み、エンジン 1 に対する始動要求があるか否か、すなわち E V 走行中の車両 V e に対してエンジン 1 を始動させて H V 走行に移行する要求があるか否かが判断される。未だエンジン 1 に対する始動要求がないことにより、このステップ S 2 で否定的に判断された場合は、以降の制御を実行することなく、このルーチンを一旦終了する。

20

【 0 0 4 8 】

これに対して、エンジン 1 に対する始動要求があることにより、ステップ S 2 で肯定的に判断された場合には、ステップ S 3 へ進み、車両 V e の車速が大きいかなんかが判断される。具体的には、車速が予め定めた所定車速よりも高いかなんかが判断される。この所定車速は、後述のステップ S 4 で、クラッチ K0 を係合させる際に、車速に応じて発生する係合ショックの影響を無視できる程度の低速走行状態を判断するための閾値である。

【 0 0 4 9 】

したがって、車速が所定車速よりも低い低速走行状態であることにより、ステップ S 3 で否定的に判断された場合は、ステップ S 4 へ進み、クラッチ K0 が係合されるとともに、そのクラッチ K0 の係合が完了した後に、第 1 モータ・ジェネレータ 2 の出力トルクによってエンジン 1 の回転数が上昇させられる。すなわち、エンジン 1 を始動させるために、第 1 モータ・ジェネレータ 2 によりエンジン 1 のモータリングが実行される。

30

【 0 0 5 0 】

車速が十分に低い低速走行状態である場合は、クラッチ K0 を係合する際の摩擦損失や係合ショックの影響も十分に小さいため、このステップ S 4 では、低速走行時には、上記のように、先にクラッチ K0 を係合し、その後、第 1 モータ・ジェネレータ 2 の出力によってエンジン 1 をモータリングすることにより、エンジン 1 の回転数を応答性良く上昇させることができる。

40

【 0 0 5 1 】

これに対して、車速が所定車速以上であることにより、ステップ S 3 で肯定的に判断された場合には、ステップ S 5 へ進み、車速に応じて第 1 モータ・ジェネレータ 2 の出力が制御される。具体的には、クラッチ K0 の入力側回転部材 K0 a と出力側回転部材 K0 b との間の回転数差が減少するように、第 1 モータ・ジェネレータ 2 の回転数が、エンジン 1 および動力分割機構 5 のキャリア 5 c の回転方向と逆方向に増大させられる。より具体的には、車速が高いほど上記のような逆方向の回転数の増大量が大きくなるように、第 1 モータ・ジェネレータ 2 の出力が制御される。

【 0 0 5 2 】

E V 走行時、すなわち、車両 V e がエンジン 1 の運転を停止した状態でクラッチ K0 を

50

解放して走行している場合、エンジン 1 に連結されている側のクラッチ K0 の入力側回転部材 K0a の回転数は 0 もしくはほぼ 0 となっている。そのため、クラッチ K0 の入力側回転部材 K0a と出力側回転部材 K0b との間の回転数差は、車速が高くなるほど大きくなる。したがって、このステップ S 5 では、上記のように車速が高いほど第 1 モータ・ジェネレータ 2 の回転数増大量が大きくなるように、その第 1 モータ・ジェネレータ 2 の出力が制御されることにより、車速に応じて変化するクラッチ K0 の入力側回転部材 K0a と出力側回転部材 K0b との間の回転数差を適切に減少させることができる。

【 0 0 5 3 】

なお、上記のように第 1 モータ・ジェネレータ 2 の出力を制御してクラッチ K0 の入力側回転部材 K0a と出力側回転部材 K0b との間の回転数差を減少させる場合、クラッチ K0 の出力側回転部材 K0b が動力分割機構 5 のキャリア 5c に連結され、第 1 モータ・ジェネレータ 2 が動力分割機構 5 の反力要素であるサンギヤ 5s に連結されていることから、第 1 モータ・ジェネレータ 2 をエンジン 1 の回転方向と逆方向に回転させることにより、クラッチ K0 を介してエンジン 1 と連結されるキャリア 5c の回転数を引き下げる（0 に近づける）ことができる。したがって、このステップ S 5 では、車速が高いほどエンジン 1 の回転方向と逆方向の第 1 モータ・ジェネレータ 2 の回転数増大量が大きくなるように、その第 1 モータ・ジェネレータ 2 の出力を制御することにより、車速に応じて変化するクラッチ K0 の入力側回転部材 K0a と出力側回転部材 K0b との間の回転数差を適切に減少させることができる。

【 0 0 5 4 】

また、このステップ S 5 では、上記のように車速が高いほど第 1 モータ・ジェネレータ 2 の回転数増大量を大きくする制御に替えて、車速が高いほどクラッチ K0 の入力側回転部材 K0a と出力側回転部材 K0b との間の回転数差が小さくなるように制御してもよい。クラッチ K0 の入力側回転部材 K0a と出力側回転部材 K0b との間の回転数差を所定値まで低下させてからクラッチ K0 を係合させる場合、その所定値を、車速が高いほど小さくなるように設定することにより、クラッチ K0 を摩擦係合させる際の係合ショックを抑制することができる。

【 0 0 5 5 】

上記のステップ S 4 で、クラッチ K0 が係合させられ、第 1 モータ・ジェネレータ 2 によりエンジン 1 のモータリングが行われると、もしくはステップ S 5 で、クラッチ K0 の入力側回転部材 K0a と出力側回転部材 K0b との間の回転数差を減少させるために第 1 モータ・ジェネレータ 2 の出力が制御されると、オイルポンプ 8 のロータ軸 8a の回転数が必要回転数未満であるか否かが判断される（ステップ S 6）。

【 0 0 5 6 】

上記のオイルポンプ 8 の必要回転数とは、クラッチ K0 を完全係合させるために必要な油圧を、オイルポンプ 8 で発生させる際に必要なロータ軸 8a の最低回転数のことである。したがって、オイルポンプ 8 のロータ軸 8a の回転数が必要回転数未満であることにより、このステップ S 6 で肯定的に判断された場合は、ステップ S 7 へ進み、オイルポンプ 8 のロータ軸 8a の回転数が必要回転数以上となるように、第 1 モータ・ジェネレータ 2 の出力が制御される。そしてその後、ステップ S 8 へ進む。一方、オイルポンプ 8 のロータ軸 8a の回転数が必要回転数以上であることにより、ステップ S 6 で否定的に判断された場合には、ステップ S 7 の制御を飛ばして、ステップ S 8 へ進む。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 8 では、クラッチ K0 の係合制御が実行される。すなわち、クラッチ K0 がスリップ係合させられて、その伝達トルク容量（クラッチトルク）が徐々に増大させられる。また、そのクラッチ K0 の係合制御に付随する各種制御が実行される。具体的には、エンジン 1 を始動する際に適切なエンジン始動トルクを付与するためのクラッチトルクのフィードフォワード制御、クラッチ K0 の係合制御およびオイルポンプの回転数制御の際に第 1 モータ・ジェネレータ 2 を回転数に適正值に制御する第 1 モータ・ジェネレータ 2 の回転数フィードバック制御、上記のクラッチトルクを推定・補正・学習するクラッチトル

クの推定・補正・学習制御、および第 1 モータ・ジェネレータ 2 の出力を制御する際の駆動トルクの落ち込みを第 2 モータ・ジェネレータ 3 の出力トルクによって補正する駆動力補償制御等が実行される。

【 0 0 5 8 】

上記のようなクラッチトルクのフィードフォワード制御を実行することにより、クラッチ K0 をスリップ係合させる際に、車両 V e の駆動系統にトルク変動を与えてしまうことを防止もしくは抑制することができる。なお、この場合、クラッチ K0 のクラッチトルクをフィードバック制御する際の目標値であるエンジン始動トルクは、一定値であってもよいが、クラッチ K0 における係合ショックの抑制と制御応答性の向上とを両立させるように、徐々に上昇させる変数として設定してもよい。

10

【 0 0 5 9 】

また、第 1 モータ・ジェネレータ 2 の回転数フィードバック制御を実行することにより、上記のようなクラッチ K0 の係合制御やオイルポンプの回転数制御を、より精度良く実行することができる。

【 0 0 6 0 】

また、上記のようなクラッチトルク、あるいはエンジン 1 のエンジントルクは比較的検出・推定することが難しい。それに対して、クラッチトルクの推定・補正・学習制御では、第 1 モータ・ジェネレータ 2 の出力トルクは第 1 モータ・ジェネレータ 2 に対する電流値を検出することにより比較的精度良く推定することができる。したがって、検出精度が良い第 1 モータ・ジェネレータ 2 の電流値を基にクラッチトルクを推定・補正・学習することにより、より精度の良いクラッチ K0 の係合制御を実行することができる。

20

【 0 0 6 1 】

そして、第 2 モータ・ジェネレータ 3 による駆動力補償制御によれば、第 1 モータ・ジェネレータ 2 の出力が駆動力以外に使われる際の駆動力の落ち込みを抑制することができ、車両 V e のドライバビリティの低下を回避することができる。

【 0 0 6 2 】

なお、前述のステップ S 4 で、既にクラッチ K0 が係合されている場合には、このステップ S 8 におけるクラッチ K0 の係合制御はスキップされ、上記の第 1 モータ・ジェネレータ 2 の回転数フィードバック制御や第 2 モータ・ジェネレータ 3 による駆動力補償制御等の各種制御が実行される。

30

【 0 0 6 3 】

続いて、エンジン 1 の始動が実行される（ステップ S 9）。すなわち、燃焼運転させるために適切な回転数以上で回転させられているエンジン 1 に対して、燃料の供給と着火が行われて、エンジン 1 の燃焼運転が始動させられる。そして、エンジン 1 の始動が完了すると、車両 V e の走行状態が E V 走行から H V 走行へ移行される（ステップ S 10）。そしてその後、このルーチンを一旦終了する。

【 0 0 6 4 】

上記のように、車両 V e の走行状態を E V 走行からエンジン 1 を始動させて H V 走行に移行させる場合の各回転要素の挙動を、図 5 の共線図（速度線図）に示してある。エンジン 1 および第 1 モータ・ジェネレータ 2 の回転が共に停止され、第 2 モータ・ジェネレータ 3 の出力のみにより車両 V e が走行している E V 走行時には、動力分割機構 5 のキャリア 5 c の回転数が、エンジン 1 と同じ回転方向（正転方向）に引き上げられる。そのため、キャリア 5 c に連結されたクラッチ K0 の出力側回転部材 K0 b と、エンジン 1 の出力軸 1 a に連結されたクラッチ K0 の入力側回転部材 K0 a との間に回転数差が生じている。

40

【 0 0 6 5 】

この E V 走行状態からエンジン 1 を始動して H V 走行状態へ切り替える場合には、第 1 モータ・ジェネレータ 2 の出力によりキャリア 5 c の回転数が引き下げられて、クラッチ K0 の入力側回転部材 K0 a と出力側回転部材 K0 b との間の回転数差が減少させられる。すなわち、第 1 モータ・ジェネレータ 2 をエンジン 1 と反対の回転方向（逆転方向）に回転させ、その回転数を逆転方向に増大させることにより、キャリア 5 c すなわち出力部材

50

K0bの回転数が引き下げられる(0に近づけられる)。この場合、図6の共線図に示すように、車速が高いほど、すなわち出力軸4の回転数が高いほど、逆転方向の第1モータ・ジェネレータ2の回転数増大量が大きくなるように、第1モータ・ジェネレータ2の出力が制御される。

【0066】

第1モータ・ジェネレータ2の出力によりキャリア5cの回転数が引き下げられ、その結果、クラッチK0の入力側回転部材K0aと出力側回転部材K0bとの間の回転数差が、クラッチK0に係合する際の係合ショックや摩擦損失の影響が問題にならない程度まで減少させられると、クラッチK0がスリップ係合状態にされる。そして、そのスリップ係合状態のクラッチK0のクラッチトルクが徐々に高められ、最終的にクラッチK0が完全係合状態にされる。

10

【0067】

上記のようにクラッチK0が徐々に係合される過程でクラッチトルクが徐々に増大することに伴って、エンジン1の回転数が徐々に引き上げられる。すなわち、エンジン1がクランキングされる。そして、クラッチK0が完全係合された状態では、第1モータ・ジェネレータ2の出力によりエンジン1の回転数が制御され、その回転数がエンジン1の始動に適した所定の回転数となった状態で、エンジン1の燃焼運転が始動される。エンジン1が始動されて駆動トルクを出力することにより、車両V_eの走行状態がHV走行状態に切り替わる。

【0068】

20

以上のように、この発明に係るハイブリッド車両の制御装置によれば、エンジン1の燃焼運転が停止した状態で第2モータ・ジェネレータ3の出力によりハイブリッド車両V_eを走行させている際に、エンジン1を始動させる場合は、先ず、エンジン1が停止していることから解放されていたクラッチK0が係合させられる。そのクラッチK0の係合の際には、クラッチK0の係合ショックを抑制するために、クラッチK0の入力側回転部材K0aと出力側回転部材K0bとの間の回転数差が減少するように、第1モータ・ジェネレータ2の出力が車速に応じて制御される。

【0069】

より具体的には、動力分割機構5がシングルピニオン型の遊星歯車機構によって構成され、その反力要素となるサンギヤ5sに第1モータ・ジェネレータ2が連結され、入力要素となるキャリア5cにエンジン1が連結されていることから、第1モータ・ジェネレータ2をエンジン1の回転方向と逆方向に回転させることにより、クラッチK0を介してエンジン1と連結されるキャリア5cすなわちクラッチK0の出力側回転部材K0bの回転数を引き下げる(0に近づける)ことができる。エンジン1の運転を停止した状態でクラッチK0を解放して走行している場合、エンジン1に連結されている側のクラッチK0の入力側回転部材K0aの回転数が0であることから、クラッチK0の入力側回転部材K0aと出力側回転部材K0bとの間の回転数差は、車速が高くなるほど大きくなる。したがって、この発明では、車速が高いほどエンジン1の回転方向と逆方向の第1モータ・ジェネレータ2の回転数増大量が大きくなるように、その第1モータ・ジェネレータ2を制御することにより、車速に応じて変化するクラッチK0の入力側回転部材K0aと出力側回転部材K0bとの間の回転数差を適切に減少させることができる。

30

40

【0070】

そして、クラッチK0における上記の回転数差が減少した後に、そのクラッチK0に係合し、第1モータ・ジェネレータ2および駆動軸4からのトルクを動力分割機構5を介してエンジン1へ伝達させることにより、エンジン1の回転数が引き上げられる。すなわち、いわゆる押しがけによりエンジン1がクランキングされる。そしてその後、エンジン1の回転数が所定回転数まで上昇した状態で、エンジン1に燃料が供給され、エンジン1の燃焼運転が始動される。

【0071】

そのため、走行中にエンジン1を始動するためクラッチK0に係合する際の係合ショッ

50

クを抑制し、そのショックや違和感を運転者に与えてしまうことによるドライバビリティの低下を防止することができる。また、クラッチ K0 を係合する際の入力側回転部材 K0a と出力側回転部材 K0b との間の回転数差が低減されることから、そのクラッチ K0 の係合の際に発生する摩擦損失を低減することができ、その結果、摩擦損失が増大することに起因する燃費の悪化やクラッチ K0 の耐久性の低下を防止することができる。

【0072】

ここで、上述した具体例とこの発明との関係を簡単に説明すると、ステップ S5、S7 を実行する機能的手段が、この発明における「差回転低減手段」に相当し、ステップ S8 を実行する機能的手段が、この発明における「押しがけ手段」に相当し、ステップ S9 を実行する機能的手段が、この発明における「始動手段」に相当する。また、ステップ S4 を実行する機能的手段が、この発明における「モータリング手段」に相当し、ステップ S8 を実行する機能的手段が、この発明における「補償手段」に相当する。

10

【0073】

なお、上述した具体例では、この発明における駆動力制御の対象とするハイブリッド車両として、内燃機関としてエンジン 1 と、電動機として第 1 モータ・ジェネレータ 2 および第 2 モータ・ジェネレータ 3 とを備えた、いわゆる 2 モータタイプのハイブリッド車両の構成を例に挙げて説明したが、例えば、エンジンと、3 基以上の複数のモータ・ジェネレータとを備えたハイブリッド車両であってもよい。また、外部電源から直接バッテリーを充電することが可能ないわゆるプラグインハイブリッド車両であってもよい。

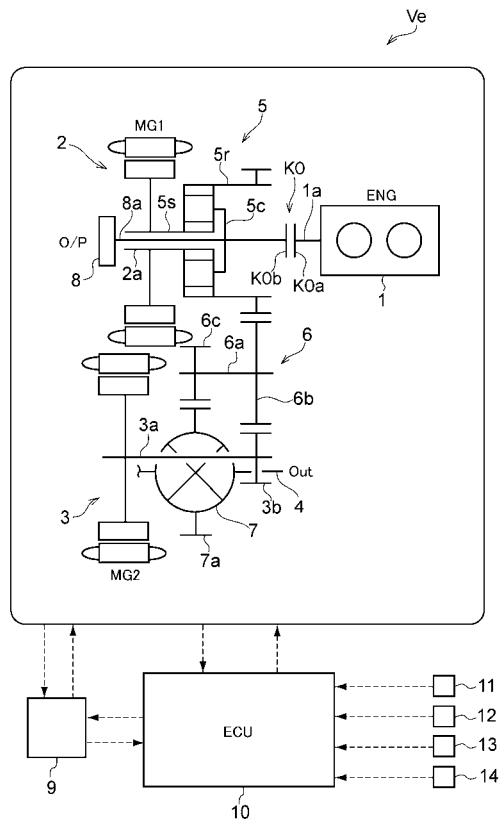
【符号の説明】

20

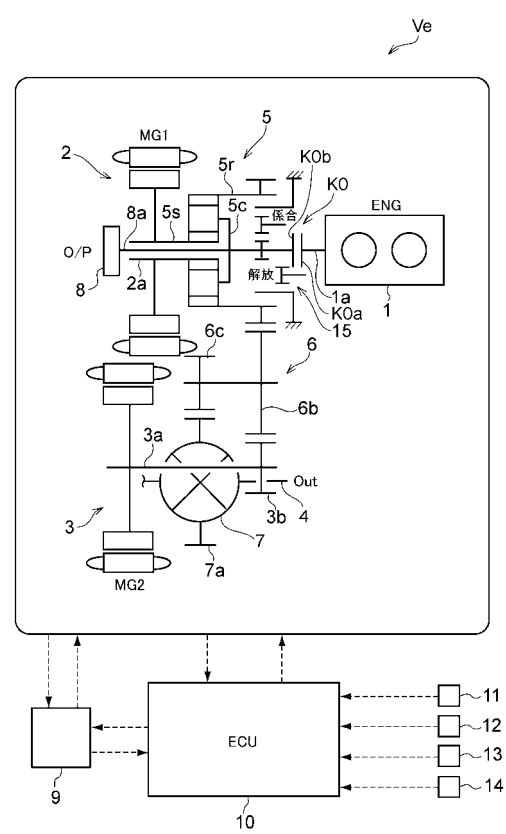
【0074】

1 ... エンジン (ENG ; 内燃機関)、 1a ... 出力軸、 2 ... 第 1 モータ・ジェネレータ (MG1 ; 電動機)、 2a ... 回転軸、 3 ... 第 2 モータ・ジェネレータ (MG2 ; 電動機)、 3a ... 回転軸、 4 ... 駆動軸、 5 ... 動力分割機構、 5c ... キャリア (第 1 回転要素)、 5s ... サンギヤ (第 2 回転要素)、 5r ... リングギヤ (第 3 回転要素)、 8 ... オイルポンプ、 10 ... 電子制御装置 (ECU)、 11 ... 車速センサ、 12 ... エンジン回転数センサ、 13 ... オイルポンプ回転数センサ、 14 ... レゾルバ、 15 ... ブレーキ装置、 16 ... クラッチ装置、 Ve ... ハイブリッド車両。

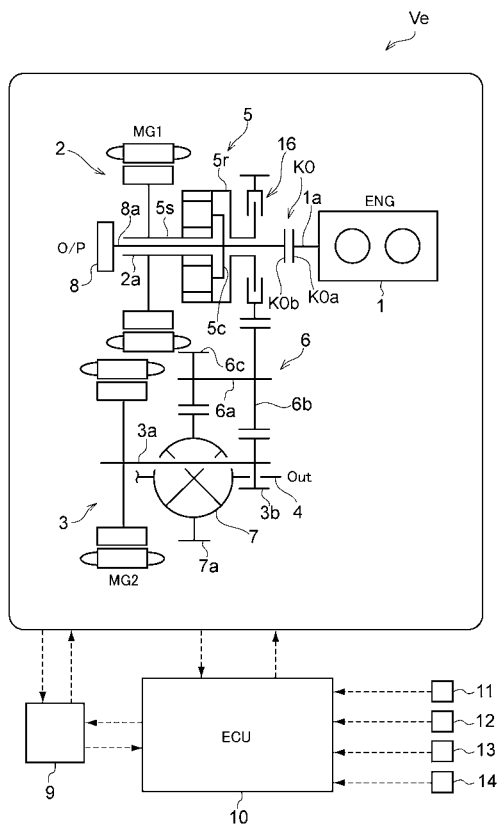
【図 1】



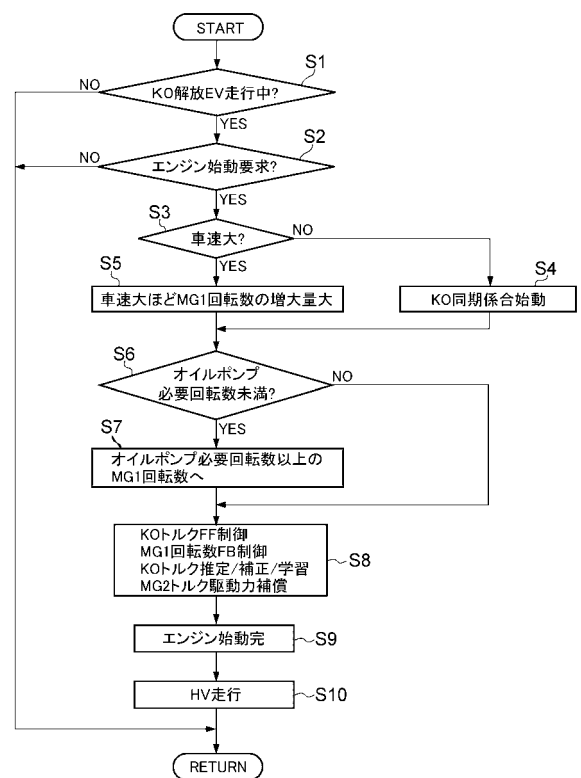
【図 2】



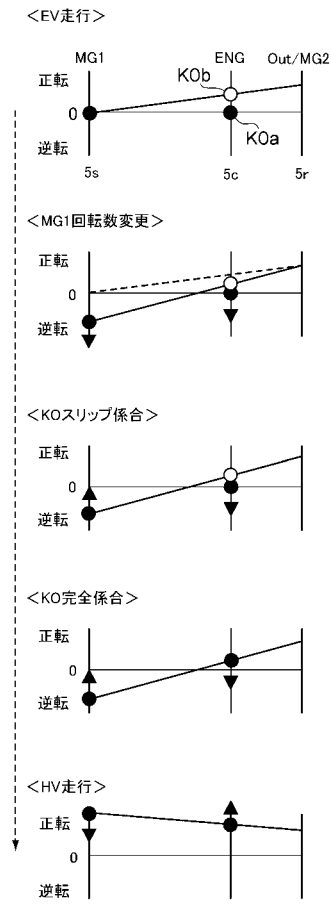
【図 3】



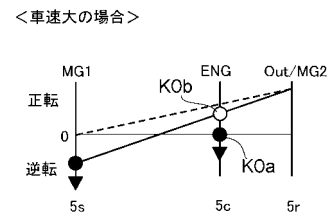
【図 4】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
F 0 2 D 29/02 (2006.01)		F 0 2 D 29/00	G	
F 0 2 D 29/00 (2006.01)		B 6 0 L 11/14		
B 6 0 L 11/14 (2006.01)				

(72)発明者 鈴木 陽介
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 北畠 弘達
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 岩瀬 雄二
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

F ターム(参考) 3D202 AA03 BB05 BB11 BB12 BB37 BB46 BB64 BB67 CC24 CC42
CC45 CC51 CC82 CC83 DD01 DD18 FF13
3G093 AA07 BA02 CA01 DA01 DB05
5H125 AA01 AC08 AC12 BA00 BD17 BE05 EE08 EE52