(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5907155号
(P5907155)

(45)発行日　平成28年4月20日(2016.4.20)　(24)登録日　平成28年4月1日(2016.4.1)

(51)Int.Cl.		F I		
B60W 10/10	(2012.01)	B60K	6/20	350
B60W 20/00	(2016.01)	B60K	6/445	ZHV
B60K 6/445	(2007.10)	B60K	6/547	
B60K 6/547	(2007.10)	B60K	6/20	310
B60W 10/06	(2006.01)	B60K	6/20	330

請求項の数 4　(全 18 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2013-254882(P2013-254882)
(22)出願日　平成25年12月10日(2013.12.10)
(65)公開番号　特開2015-112937(P2015-112937A)
(43)公開日　平成27年6月22日(2015.6.22)
審査請求日　平成27年2月5日(2015.2.5)

(73)特許権者　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　田川　洋輔
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　加藤　春哉
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　田端　淳
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】ハイブリッド駆動装置の制御装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
エンジンと、発電機能を有するモータと、前記エンジンにトルク伝達可能に連結された第１回転要素および前記モータにトルク伝達可能に連結された第２回転要素ならびに出力部材に連結された第３回転要素を有する差動作用のある動力分割機構と、前記エンジンと前記動力分割機構との間に配置された変速比を変更することが可能な変速機構と、前記モータに電気的に連結された蓄電装置とを備えたハイブリッド駆動装置の制御装置において、
前記モータから出力されるトルクを前記エンジンに伝達することにより前記エンジンを始動させまたは停止させる際に設定する前記変速比を選択するための、前記蓄電装置の充電残量についての下側閾値と前記下側閾値より大きい値の上側閾値とを有し、
前記モータから出力されるトルクを前記エンジンに伝達することにより前記エンジンを始動させまたは停止させる際の前記蓄電装置の充電残量が前記下側閾値よりも少ない場合には、前記モータから出力されるトルクを前記エンジンに伝達することにより前記エンジンを始動させまたは停止させる際の前記蓄電装置の充電残量が前記上側閾値よりも大きい場合よりも、前記蓄電装置への充電電力量が多い変速比または前記蓄電装置からの放電電力量が少ない変速比を選択して設定し、
前記モータから出力されるトルクを前記エンジンに伝達することにより前記エンジンを始動させまたは停止させる際の前記蓄電装置の充電残量が前記上側閾値よりも多い場合には、前記モータから出力されるトルクを前記エンジンに伝達することにより前記エンジン

を始動させまたは停止させる際の前記蓄電装置の充電残量が前記下側閾値よりも少ない場合よりも、前記蓄電装置への充電電力量が少ない変速比または前記蓄電装置からの放電電力量が多い変速比を選択して設定する
ように構成されていることを特徴とするハイブリッド駆動装置の制御装置。
【請求項２】
前記エンジンを始動させまたは停止させる際に前記蓄電装置からの放電電力量または前記蓄電装置への充電電力量を、前記動力分割機構および前記変速機構に連結されたいずれかの回転部材の回転数の変化量に基づいて求めるように構成されていることを特徴とする請求項１に記載のハイブリッド駆動装置の制御装置。
【請求項３】
前記変速機構は、少なくとも三つの回転要素を備え、前記三つの回転要素のうちいずれか二つの回転要素を連結することにより第１変速段を設定し、前記三つの回転要素のうちいずれか一つの回転要素の回転を停止させることにより第２変速段を設定するように構成された有段変速機構を含むことを特徴とする請求項１または２に記載のハイブリッド駆動装置の制御装置。
【請求項４】
前記蓄電装置の充電残量は、該蓄電装置の充電量または該蓄電装置の充電率あるいは該蓄電装置の電圧を含むことを特徴とする請求項１ないし３のいずれかに記載のハイブリッド駆動装置の制御装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は、エンジンと共に駆動力源を構成している発電機能のあるモータの回転数もしくはその発電量が、エンジンの出力側に連結されている変速機構の変速比によって変化するハイブリッド駆動装置の制御装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
特許文献１には、エンジンから出力された動力が伝達される第１回転要素と、第１モータ・ジェネレータにトルク伝達可能に連結された第２回転要素と、出力部材に連結された第３回転要素とを有する動力分割機構を備えたハイブリッド駆動装置が記載されている。その出力部材には、第２モータ・ジェネレータが連結されている。このハイブリッド駆動装置は、第１モータ・ジェネレータの回転数を制御することによりエンジンの回転数を変化させるように構成されている。したがって、燃費を良好にするように第１モータ・ジェネレータの回転数を制御してエンジンの運転点を制御する場合には、高速走行時に第１モータ・ジェネレータが力行制御され、第２モータ・ジェネレータが回生制御されることによる動力循環が生じる可能性がある。そのため、特許文献１に記載されたハイブリッド駆動装置は、高速走行時に第１モータ・ジェネレータが力行制御されることを抑制するために、エンジンと動力分割機構との間に変速機構を設け、車速に応じて変速機構の変速比を変化させるように構成されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２０１１－２５５８８９号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
特許文献１に記載されたように構成されたハイブリッド駆動装置では、第１モータ・ジェネレータの回転数を変化させるとエンジン回転数が変化する。そのため、第１モータ・ジェネレータを制御することによりエンジンをクランキングし、またはエンジンを停止させることができる。このようにエンジンを始動させまたは停止させるときには、第１モー

タ・ジェネレータを含む各回転部材の回転数が変化するので、その回転数の変化量に応じた慣性エネルギーの変化量分、各モータ・ジェネレータから動力を出力し、またはいずれかのモータ・ジェネレータで回生する。そのため、各モータ・ジェネレータに電気的に連結された蓄電装置の充電残量が比較的多いときに回生制御による発電量が多いと、蓄電装置が過充電になって耐久性が低下してしまう可能性がある。また、蓄電装置の充電残量が比較的少ないときにエンジン始動もしくは停止のために過度に放電すると、蓄電装置が過放電になって耐久性が低下してしまう可能性がある。

【０００５】

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って、エンジンを始動させまたは停止させる際に、蓄電装置の過充電または過放電を抑制することができるハイブリッド駆動装置の制御装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

上記の目的を達成するために、請求項１の発明は、エンジンと、発電機能を有するモータと、前記エンジンにトルク伝達可能に連結された第１回転要素および前記モータにトルク伝達可能に連結された第２回転要素ならびに出力部材に連結された第３回転要素を有する差動作用のある動力分割機構と、前記エンジンと前記動力分割機構との間に配置された変速比を変更することが可能な変速機構と、前記モータに電気的に連結された蓄電装置とを備えたハイブリッド駆動装置の制御装置において、前記モータから出力されるトルクを前記エンジンに伝達することにより前記エンジンを始動させまたは停止させる際に設定する前記変速比を選択するための、前記蓄電装置の充電残量についての下側閾値と前記下側閾値より大きい値の上側閾値とを有し、前記モータから出力されるトルクを前記エンジンに伝達することにより前記エンジンを始動させまたは停止させる際の前記蓄電装置の充電残量が前記下側閾値よりも少ない場合には、前記モータから出力されるトルクを前記エンジンに伝達することにより前記エンジンを始動させまたは停止させる際の前記蓄電装置の充電残量が前記上側閾値よりも多い場合よりも、前記蓄電装置への充電電力量が多い変速比または前記蓄電装置からの放電電力量が少ない変速比を選択して設定し、前記モータから出力されるトルクを前記エンジンに伝達することにより前記エンジンを始動させまたは停止させる際の前記蓄電装置の充電残量が前記上側閾値よりも多い場合には、前記モータから出力されるトルクを前記エンジンに伝達することにより前記エンジンを始動させまたは停止させる際の前記蓄電装置の充電残量が前記下側閾値よりも少ない場合よりも、前記蓄電装置への充電電力量が少ない変速比または前記蓄電装置からの放電電力量が多い変速比を選択して設定するように構成されていることを特徴とするものである。

【０００７】

請求項２の発明は、請求項１の発明において、前記エンジンを始動させまたは停止させる際に前記蓄電装置からの放電電力量または前記蓄電装置への充電電力量を、前記動力分割機構および前記変速機構に連結されたいずれかの回転部材の回転数の変化量に基づいて求めるように構成されていることを特徴とするハイブリッド駆動装置の制御装置である。

【０００８】

請求項３の発明は、請求項１または２の発明において、前記変速機構は、少なくとも三つの回転要素を備え、前記三つの回転要素のうちいずれか二つの回転要素を連結することにより第１変速段を設定し、前記三つの回転要素のうちいずれか一つの回転要素の回転を停止させることにより第２変速段を設定するように構成された有段変速機構を含むことを特徴とするハイブリッド駆動装置の制御装置である。

【０００９】

請求項４の発明は、請求項１ないし３のいずれかの発明において、前記蓄電装置の充電残量は、該蓄電装置の充電量または該蓄電装置の充電率あるいは該蓄電装置の電圧を含むことを特徴とするハイブリッド駆動装置の制御装置である。

【発明の効果】

【００１０】

この発明によれば、発電機能を有するモータが連結された動力分割機構とエンジンとの間に変速機構を備えている。したがって、エンジンを始動させまたは停止させる際に、変速機構の変速比を変更することにより蓄電装置からの放電量、または蓄電装置への充電量を変更することができる。そのため、エンジンを始動させまたは停止させる際に、蓄電装置の充電量に応じて変速比を変更することにより、蓄電装置の過充電または過放電することを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】この発明に係るハイブリッド駆動装置の制御例を説明するためのフローチャートであり、エンジン始動時の変速段を選択する制御例を説明するためのフローチャートである。

【図２】停車時にエンジンを始動させることによる各回転部材の回転数の変化を説明するための共線図であり、（ａ）はエンジン始動前の状態、（ｂ）は直結段を設定してエンジン始動した状態、（ｃ）は増速段を設定してエンジン始動した状態を示す共線図である。

【図３】走行時にエンジンを始動させることによる各回転部材の回転数の変化を説明するための共線図であり、（ａ）はエンジン始動前の状態、（ｂ）は直結段を設定してエンジン始動した状態、（ｃ）は増速段を設定してエンジン始動した状態を示す共線図である。

【図４】停車時にエンジンを停止させることによる各回転部材の回転数の変化を説明するための共線図であり、（ａ）はエンジン停止前に直結段を設定している状態、（ｂ）はエンジン停止前に増速段を設定している状態、（ｃ）はエンジン停止後の状態を示す共線図である。

【図５】走行時にエンジンを停止させることによる各回転部材の回転数の変化を説明するための共線図であり、（ａ）はエンジン停止前に直結段を設定している状態、（ｂ）はエンジン停止前に増速段を設定している状態、（ｃ）はエンジン停止後の状態を示す共線図である。

【図６】この発明に係るハイブリッド駆動装置の制御例を説明するためのフローチャートであり、エンジン停止時の変速段を選択する制御例を説明するためのフローチャートである。

【図７】この発明で対象とする動力伝達装置の構成の一例を説明するための模式図である。

【図８】図２に示す動力伝達装置で設定される走行モード毎におけるクラッチ、ブレーキ、各モータ・ジェネレータの動作状態を示す図である。

【図９】エンジン、各モータ・ジェネレータ、クラッチ、ブレーキを制御する電子制御装置の構成の一例を説明するためのブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【００１２】

この発明で対象とするハイブリッド駆動装置の一例を図７に示している。図７に示すハイブリッド駆動装置は、車両に搭載されたものであり、その動力源として機能するエンジン１と二つのモータ・ジェネレータ２，３とを備えている。これらモータ・ジェネレータ２，３は、出力トルクと回転数とをそれぞれ制御することができ、また発電機能のあるモータであって、その一例として従来知られた三相型の同期モータが挙げられる。これらのモータ・ジェネレータ２（３）は、その回転数を増大させるようにトルクを出力すると電力が消費され、それとは反対に回転数を低下させるようにトルクを出力すると発電される。なお、各モータ・ジェネレータ２，３は、インバータやコンバータなどのコントローラ４を介して蓄電装置５に電気的に接続されている。また、一方のモータ・ジェネレータ２（３）により発電した電力を他方のモータ・ジェネレータ３（２）に蓄電装置５を介さずに供給することができるように構成されている。図７では、電力の流れを破線で示している。

【００１３】

また、図７に示すハイブリッド駆動装置は、エンジン１が出力した動力を第１モータ・

ジェネレータ（ＭＧ１）２側と、ドライブシャフト６側とに分割し、かつ第１モータ・ジェネレータ２で発生した電力を第２モータ・ジェネレータ（ＭＧ２）３に供給して第２モータ・ジェネレータ３の駆動力をドライブシャフト６に加えるように構成された、いわゆるツーモータ式のハイブリッド駆動装置であり、そのようにエンジンから出力された動力を第１モータ・ジェネレータ２とドライブシャフト６とに分割する動力分割機構７が設けられている。

【００１４】

ここに示す動力分割機構７は、三つの回転要素を有する差動機構によって構成されており、より具体的には遊星歯車機構によって構成されている。図７に示す例ではシングルピニオン型の遊星歯車機構が用いられており、その遊星歯車機構はエンジン１と同一の軸線上に配置され、その遊星歯車機構におけるサンギヤ８に第１モータ・ジェネレータ２が連結されている。なお、第１モータ・ジェネレータ２は、動力分割機構７に隣接して、エンジン１とは反対側に配置され、そのロータ２Ｒがサンギヤ８に連結されている。このサンギヤ８に対して同心円上にリングギヤ９が配置され、これらサンギヤ８とリングギヤ９とに噛み合っているピニオンギヤ１０がキャリヤ１１によって自転および公転できるように保持され、そのキャリヤ１１がエンジン１と動力分割機構７との間に設けられた変速部１２の出力要素に連結されている。そして、リングギヤ９にドライブギヤ１３が連結されている。このドライブギヤ１３は、変速部１２と動力分割機構７との間に配置されている。

【００１５】

図７に示す変速部１２は、直結段と増速段（オーバードライブ（Ｏ／Ｄ）段）とに切り替えられるように構成されている。この変速部１２は、三つの回転要素を有する差動機構によって構成されたシングルピニオン型の遊星歯車機構を備えている。具体的には、ピニオンギヤ１４を自転および公転可能に保持するキャリヤ１５にエンジン１の出力軸１６が連結され、またリングギヤ１７が動力分割機構７におけるキャリヤ１１と一体に回転するように連結されている。そして、サンギヤ１８とキャリヤ１５との間にこれらを連結し、またその連結を解除するクラッチＣ１が設けられている。また、リングギヤ１７と同心円上に配置されたサンギヤ１８を固定し、またその固定を解除するブレーキＢ１が設けられている。これらのクラッチＣ１およびブレーキＢ１は、例えば油圧によって係合する摩擦係合機構によって構成することができる。

【００１６】

一方、上記の動力分割機構７や第１モータ・ジェネレータ２などの回転中心軸線と平行にカウンタシャフト１９が配置されており、上記のドライブギヤ１３に噛み合っているカウンタドリブンギヤ２０がこのカウンタシャフト１９と一体に回転するように取り付けられている。このカウンタドリブンギヤ２０はドライブギヤ１３より小径のギヤであり、したがって動力分割機構７からカウンタシャフト１９に向けてトルクを伝達する場合に減速作用（トルクの増幅作用）が生じる。

【００１７】

さらに、上記の動力分割機構７からドライブシャフト６に伝達されるトルクに、第２モータ・ジェネレータ３のトルクを付加するように構成されている。すなわち、上記のカウンタシャフト１９と平行に第２モータ・ジェネレータ３が配置されており、そのロータ３Ｒに連結されたリダクションギヤ２１が上記のカウンタドリブンギヤ２０に噛み合っている。そのリダクションギヤ２１はカウンタドリブンギヤ２０より小径であり、したがって第２モータ・ジェネレータ３のトルクを増幅してカウンタドリブンギヤ２０もしくはカウンタシャフト１９に伝達するように構成されている。

【００１８】

カウンタシャフト１９には、更に、カウンタドライブギヤ２２が一体に回転するように設けられており、このカウンタドライブギヤ２２が終減速機であるデファレンシャルギヤ２３におけるリングギヤ２４に噛み合っている。図７では作図の都合上、デファレンシャル２３の位置を図７での右側にずらして記載してある。

【００１９】

上述したように構成されたハイブリッド駆動装置を有する車両は、エンジン１の動力で走行するエンジン走行モードと、二つのモータ・ジェネレータ２，３をモータとして機能させて、すなわち力行制御して走行するツインモータ走行モードと、いずれか一つのモータ・ジェネレータ（具体的には、第２モータ・ジェネレータ３）の動力で走行するシングルモータ走行モードとを選択することができるように構成されている。具体的には、クラッチＣ１およびブレーキＢ１を制御し、かつ各モータ・ジェネレータ２，３の出力トルクを制御することにより各走行モードを選択するように構成されている。

【００２０】

ここで、各走行モードにおけるクラッチＣ１とブレーキＢ１との係合および解放の状態と、各モータ・ジェネレータ２，３の動作の状態とを、図８に示す作動表を参照して説明する。図８で「ＥＶ」はエンジン１を停止させて走行するモードを示している。図８に示すようにシングルモータ走行モードによって駆動力を出力している場合あるいは制動力を作用させている場合には、クラッチＣ１とブレーキＢ１とが解放される。すなわち、変速部１２がニュートラル状態にされて、エンジン１と動力分割機構７とのトルクの伝達が遮断される。その状態で、駆動力を駆動輪に伝達して走行する場合には、第２モータ・ジェネレータ３は力行制御され、制動力を作用させる場合には、第２モータ・ジェネレータ３が回生制御される。なお、図８には回生制御を「Ｇ」と示し、力行制御を「Ｍ」と示している。このようにクラッチＣ１とブレーキＢ１とを解放して、第２モータ・ジェネレータ３を力行制御することによりシングルモータ走行モードが設定される。

【００２１】

したがって、シングルモータ走行モードが設定されているときには、エンジン１の慣性力やフリクショントルクなどによりエンジン１の回転数が「０」になり、サンギヤ１８が空転する。また、シングルモータ走行モード時に第１モータ・ジェネレータ２が空転することによる動力損失を低減させるために、第１モータ・ジェネレータ２を停止させるように制御される場合がある。その第１モータ・ジェネレータ２を停止させる制御としては、第１モータ・ジェネレータ２に通電して停止させるｄ軸ロック制御などが挙げられる。なお、第１モータ・ジェネレータ２の慣性力やフリクショントルクなどによって第１モータ・ジェネレータ２が停止した状態を維持できる場合には、上記のように第１モータ・ジェネレータ２に通電しなくてもよい。

【００２２】

各モータ・ジェネレータ２，３が動力を出力して走行するツインモータ走行モードは、二つのモータ・ジェネレータ２，３から動力を出力することができるので、主にシングルモータ走行モードよりも要求される駆動力が大きいときに設定される。ツインモータ走行モードは、第１モータ・ジェネレータ２と第２モータ・ジェネレータ３とが力行制御される。そして、第１モータ・ジェネレータ２から出力された動力を駆動力として伝達するために、動力分割機構７におけるキャリヤ１１の回転が止められる。具体的には、キャリヤ１１に連結された変速部１２の回転を止めるために、クラッチＣ１とブレーキＢ１とが係合させられる。このようにクラッチＣ１とブレーキＢ１とを係合させてキャリヤ１１の回転が止められると、第１モータ・ジェネレータ２から出力されたトルクと反対方向のトルクがリングギヤ９に伝達される。また、動力分割機構７におけるギヤ比に応じて減速して第１モータ・ジェネレータ２から出力されたトルクがリングギヤ７から出力される。

【００２３】

さらに、図７に示すハイブリッド駆動装置を有する車両では、主にエンジン１から出力された動力によって走行するエンジン走行モードを設定することができる。具体的には、要求駆動力に応じてクラッチＣ１またはブレーキＢ１を係合することにより、エンジン１と動力分割機構７とを連結することにより、エンジン１から出力された動力を駆動輪に伝達することができる。このようにエンジン１から出力された動力を駆動輪に伝達する過程で、第１モータ・ジェネレータ２から反力を動力分割機構７に作用させる。そのときに、第１モータ・ジェネレータ２が出力しているトルクの方向と、第１モータ・ジェネレータ２の回転方向とが反対のときには、第１モータ・ジェネレータ２に伝達された動力によっ

て発電される。すなわち、動力分割機構７にエンジン１から伝達された動力の一部を電力に変換する。そのように第１モータ・ジェネレータ２によって回生されて発電された電力、あるいは蓄電装置５に充電された電力を第２モータ・ジェネレータ３に供給してカウンタドリブンギヤ２０に伝達する。すなわち、第１モータ・ジェネレータ２を回生制御することにより、動力分割機構７におけるサンギヤ８を反力要素として機能させてエンジン１から出力された動力を伝達するとともに、第２モータ・ジェネレータ３によってトルクを加算するように制御される。したがってこの場合の制御は、ハイブリッド駆動制御と言い得る。なお、図８には、エンジン走行モードを「ＨＶ」と示している。

【００２４】

上述した第１モータ・ジェネレータ２は、通電される電流値やその周波数に応じて回転数を任意に制御することができる。そのため、第１モータ・ジェネレータ２の回転数を制御して、エンジン回転数を任意に制御することができる。具体的には、アクセル開度や車速などに応じてエンジン１の出力を定め、そのエンジン１の出力とエンジン１の燃費が良好になる最適燃費線とからエンジン１の運転点を定める。そして、前述のように定められたエンジン１の運転点となるように第１モータ・ジェネレータ２の回転数が制御される。この場合、第１モータ・ジェネレータ２の回転数は連続的に変化させることができるので、エンジン１の回転数も連続的に変化させることができる。したがって、動力分割機構７は、電力によって制御可能な無段変速部として機能することができる。

【００２５】

一方、車速が比較的高車速になったときに、エンジン回転数を上記のように制御すると、第１モータ・ジェネレータ２が力行制御される場合がある。そのため、第１モータ・ジェネレータ２が力行制御されることを抑制するために、比較的高車速になったときに、変速部１２の変速比を増速段（Ｈｉ）に変更するように構成されている。すなわち、低速あるいは中速走行時には、クラッチＣ１を係合して変速部１２を直結段（Ｌｏ）に設定し、高速走行時には、ブレーキＢ１を係合して増速段に設定するように構成されている。

【００２６】

つぎに、上記クラッチＣ１、ブレーキＢ１、各モータ・ジェネレータ２，３、エンジン１を制御するための電子制御装置について説明する。図９にその電子制御装置のブロック図を示している。図９に示す電子制御装置は、走行のための全体的な制御を行うハイブリッド制御装置（ＨＶ－ＥＣＵ）２５と、各モータ・ジェネレータ２，３を制御するためのモータ・ジェネレータ制御装置（ＭＧ－ＥＣＵ）２６と、エンジン１を制御するためのエンジン制御装置（エンジン－ＥＣＵ）２７とが設けられている。これらの各制御装置２５，２６，２７は、マイクロコンピュータを主体にして構成され、入力されたデータおよび予め記憶させられているデータを使用して演算を行い、その演算結果を制御指令信号として出力するように構成されている。その入力データの例を挙げると、ハイブリッド制御装置２５には、車速、アクセル開度、第１モータ・ジェネレータ２の回転数、第２モータ・ジェネレータ３の回転数、動力分割機構７や変速部１２などに供給されるオイルの温度（ＡＴ油温）、蓄電装置５の充電残量（ＳＯＣ）、蓄電装置５の温度などがハイブリッド駆動装置２５に入力されている。また、ハイブリッド駆動装置２５から出力される指令信号の例を挙げると、第１モータ・ジェネレータ２のトルク指令値、第２モータ・ジェネレータ３のトルク指令値、エンジン１のトルク指令値、ならびにクラッチＣ１の制御油圧値（P_{C1}）、ブレーキＢ１の制御油圧値（P_{B1}）などがハイブリッド駆動装置２５から出力されている。

【００２７】

上記の第１モータ・ジェネレータ２のトルク指令値および第２モータ・ジェネレータ３のトルク指令値は、モータ・ジェネレータ制御装置２６に制御データとして入力されており、モータ・ジェネレータ制御装置２６はこれらのトルク指令値に基づいて演算を行って上記各コントローラに電流指令信号ををを出力するように構成されている。また、エンジントルク指令信号はエンジン制御装置２７に制御データとして入力されており、エンジン制御装置２７はそのエンジントルク指令信号に基づいて演算を行って電子スロットルバルブ

（図示せず）に対してスロットル開度信号を出力し、また点火時期を制御する点火信号を出力するように構成されている。さらに、クラッチＣ１の制御油圧値（P_{C1}）、ブレーキＢ１の制御油圧値（P_{B1}）は、図示しない制御バルブなどに入力されるように構成されている。

【００２８】

上述したように構成されたハイブリッド駆動装置は、ＥＶ走行モード時に要求駆動力が増大したときや充電残量が低下したときなど種々の条件に応じてＨＶ走行モードに切り替えるように構成されている。そのようにＥＶ走行モードからＨＶ走行モードに切り替えるときには、主に第１モータ・ジェネレータ２によりエンジン１をクランキングさせる。具体的には、クラッチＣ１とブレーキＢ１とのいずれか一方を係合させて、動力分割機構７とエンジン１とをトルク伝達可能に連結する。ついで、エンジン１をクランキングさせるために要するトルクを第１モータ・ジェネレータ２から出力して、エンジン１の回転数を予め定めた所定の回転数（以下、始動回転数と記す。）まで増大させる。すなわち、動力分割機構７におけるサンギヤ１０を入力要素として機能させ、かつキャリヤ１１を出力要素として機能させる。そのため、動力分割機構７におけるリングギヤ９が反力要素として機能するように、第２モータ・ジェネレータ３のトルクが制御される。なお、駆動力を出力することが要求されている場合には、上記のようにリングギヤ９が反力要素として機能するためのトルクと、要求駆動力に応じたトルクとを加算したトルクが第２モータ・ジェネレータ３から出力される。

【００２９】

一方、エンジン始動時には、エンジン１、第１モータ・ジェネレータ２、動力分割機構７や変速部１２の各回転要素の回転数が変化するので、それら各部材の回転数の変化量分、言い換えると慣性エネルギーの変化量分、第１モータ・ジェネレータ２や第２モータ・ジェネレータ３から動力を出力する。また、エンジン始動時における第１モータ・ジェネレータ２および動力分割機構７や変速部１２の各回転要素の回転数は、変速部１２の変速比に応じて異なる。そのため、走行状態あるいは停止状態を維持しつつエンジン１を始動させる場合には、変速部１２の変速比に応じて各モータ・ジェネレータ２，３から出力される動力が異なる。すなわち、各モータ・ジェネレータ２，３により消費される電力量が異なる。なお、第１モータ・ジェネレータ２の運転状態に応じて、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からトルクを出力したときに第１モータ・ジェネレータ２が発電する場合があり、その発電する電力量も、上記と同様に変速部１２の変速比に応じて変化する。

【００３０】

ここで、エンジンを始動させることによる各回転部材の回転数の変化を図２および図３を参照して説明する。図２は、停車時にエンジン１を始動させる場合における各回転要素の回転数の変化を示す共線図である。なお、図２では、停車時にアクセルペダルが踏み込まれるなどして駆動力を出力することが要求されている場合を示しており、図２（ａ）はエンジン１を始動させる前の状態、（ｂ）は変速部１２が直結段を設定してエンジン回転数を始動回転数まで増大させた状態、（ｃ）は変速部１２が増速段を設定してエンジン回転数を始動回転数まで増大させた状態を示している。図２（ａ）に示すように停車時にエンジン１が停止しているときには、各回転要素の回転数は「０」となる。また、駆動力が要求されているので、その要求駆動力に応じて第２モータ・ジェネレータ３がトルクを出力する。

【００３１】

図２（ｂ）に示すように変速部１２が直結段を設定してエンジン１を始動させる時には、第１モータ・ジェネレータ２がエンジン回転数を増大させるように正トルクを出力するとともに、正回転させられる。すなわち、第１モータ・ジェネレータ２が力行制御させられる。また、その第１モータ・ジェネレータ２の出力トルクの反力として第２モータ・ジェネレータ３の出力トルクが制御される。具体的には、要求駆動力に応じたトルクと反力として機能させるためのトルクとの合計のトルクが第２モータ・ジェネレータ３から出力

される。そして、エンジン回転数が始動回転数になるときには、変速部１２を構成する各回転要素１５，１７，１８の回転数および動力分割機構７におけるキャリヤ１１の回転数はエンジン回転数と同一となり、第１モータ・ジェネレータ２の回転数は、キャリヤ１１の回転数と動力分割機構７のギヤ比とに応じた回転数になる。

【００３２】

一方、図２（ｃ）に示すように変速部１２が増速段を設定してエンジン１を始動させる時には、直結段を設定してエンジン１を始動させる時と同様に第１モータ・ジェネレータ２が力行制御させられ、第２モータ・ジェネレータ３は、反力として機能するためのトルクと要求駆動力との合計のトルクを出力するように制御させられる。そして、エンジン回転数が始動回転数になるときには、変速部１２におけるリングギヤ１７および動力分割機構７におけるキャリヤ１１の回転数がエンジン回転数以上になる。すなわち、直結段を設定してエンジン１を始動させる時よりもキャリヤ１１の回転数が増加する。そのため、第１モータ・ジェネレータ２の回転数が、直結段を設定してエンジン１を始動させるときよりも増加する。

【００３３】

上述したように変速部１２の変速段が異なると、エンジン始動時における各回転要素の回転数や第１モータ・ジェネレータ２の回転数が異なる。すなわち、各回転要素や第１モータ・ジェネレータ２の慣性エネルギーの変化量が異なる。そのため、運転状態を維持しつつエンジン１を始動させるためには、上記各回転部材の慣性エネルギーの変化量に応じた動力を第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から出力してエンジン１を始動させるので、変速段に応じて各モータ・ジェネレータ２，３から出力する動力が異なる。具体的には、各慣性エネルギーの変化量の積算値が大きいほど、各モータ・ジェネレータ２，３の出力が増大することとなり、その結果、消費電力量あるいは発電電力量が増大することとなる。なお、第１モータ・ジェネレータ２の慣性力（質量）は、変速部１２や動力分割機構７を構成する各ギヤの慣性力（質量）よりも大きいので、主に第１モータ・ジェネレータ２の回転数の変化量が大きいほど消費電力量が大きくなる。図２に示す例では、上述したように直結段を設定してエンジン１を始動させることによる第１モータ・ジェネレータ２の回転数の変化量ΔN_Lよりも、増速段を設定してエンジン１を始動させることによる第１モータ・ジェネレータ２の回転数の変化量ΔN_Hが大きい。そのため、直結段を設定してエンジン１を始動させる際の消費電力量よりも、増速段を設定してエンジン１を始動させる際の消費電力量が多くなる。

【００３４】

つぎに、走行時にエンジン１を始動させる場合における各回転要素の回転数の変化について図３を参照しつつ説明する。なお、図３では、所定の駆動力が要求されている際にエンジン１を始動させる場合の各回転要素の回転数の変化を示しており、図３（ａ）はエンジン１を始動させる前の状態、（ｂ）は変速部１２が直結段を設定してエンジン回転数を始動回転数まで増大させた状態、（ｃ）は変速部１２が増速段を設定してエンジン回転数を始動回転数まで増大させた状態を示している。

【００３５】

図３に示す例では、上述したシングルモータ走行モードが設定されて走行している。シングルモータ走行モードが設定されて走行しているときにエンジン１を始動させる場合には、まず、エンジン１と動力分割機構７とをトルク伝達可能に連結するためにクラッチＣ１またはブレーキＢ１が係合させられる。そのようにクラッチＣ１またはブレーキＢ１を係合させるためにキャリヤ１１の回転数を「０」にしてクラッチＣ１やブレーキＢ１の入力側の回転数と出力側の回転数とを一致させる場合がある。図３（ａ）は、クラッチＣ１またはブレーキＢ１の入力側の回転数と出力側の回転数とを一致させて係合させた状態を示している。また、図３（ａ）では、要求駆動力に応じて第２モータ・ジェネレータ３がトルクを出力している。

【００３６】

図３（ｂ）に示すように変速部１２が直結段を設定してエンジン１を始動させる時には

、第１モータ・ジェネレータ２がエンジン回転数を増大させるように正トルクを出力するとともに、負回転させられる。すなわち、第１モータ・ジェネレータ２が回生制御させられる。また、その第１モータ・ジェネレータ２の出力トルクの反力として第２モータ・ジェネレータ３の出力トルクが制御される。具体的には、要求駆動力に応じたトルクと反力として機能させるためのトルクとの合計のトルクが第２モータ・ジェネレータ３から出力される。そして、エンジン回転数が始動回転数になるときには、変速部１２を構成する各回転要素１５，１７，１８の回転数および動力分割機構７におけるキャリヤ１１の回転数はエンジン回転数と同一となり、第１モータ・ジェネレータ２の回転数は、キャリヤ１１の回転数と動力分割機構７のギヤ比とに応じた回転数になる。

【００３７】

一方、図３（ｃ）に示すように変速部１２が増速段を設定してエンジン１を始動させる時には、直結段を設定してエンジン１を始動させる時と同様に第１モータ・ジェネレータ２が回生制御させられ、第２モータ・ジェネレータ３は、反力として機能するためのトルクと要求駆動力との合計のトルクを出力するように制御させられる。そして、エンジン回転数が始動回転数になるときには、変速部１２におけるリングギヤ１７および動力分割機構７におけるキャリヤ１１の回転数がエンジン回転数以上になる。すなわち、直結段を設定してエンジン１を始動させる時よりもキャリヤ１１の回転数が増加する。そのため、第１モータ・ジェネレータ２の回転数は、車速とキャリヤ１１との回転数から定められる回転数となる。具体的には、キャリヤ１１の回転数の変化量が大きい方が、第１モータ・ジェネレータ２の回転数の変化量が大きくなる。その結果、図３に示す例では、直結段を設定してエンジン１を始動させたときの第１モータ・ジェネレータ２の回転数よりも、増速段を設定してエンジン１を始動させたときの第１モータ・ジェネレータ２の回転数が「０」に近い回転数になる。

【００３８】

したがって、図３に示す例では、上述したように直結段を設定してエンジン１を始動させることによる第１モータ・ジェネレータ２の回転数の変化量ΔN_Lよりも、増速段を設定してエンジン１を始動させることによる第１モータ・ジェネレータ２の回転数の変化量ΔN_Hが大きくなる。なお、図３に示す例では、第１モータ・ジェネレータ２が回生制御されることによりエンジン１が始動させられるので、直結段を設定してエンジン１を始動させる際の発電電力量よりも、増速段を設定してエンジン１を始動させる際の発電電力量が多くなる。

【００３９】

上述したようにエンジン始動時における第１モータ・ジェネレータ２の回転数の変化量が変速部１２の変速比に応じて異なるので、エンジン始動に要する電力が変化する。そのため、エンジン始動時に設定される変速比に応じて蓄電装置５が過充電や過放電になる可能性、あるいは蓄電装置５やコントローラ４などの電力機器に許容される電圧や電流以上の電圧や電流が電力機器に作用する可能性がある。したがって、この発明に係るハイブリッド駆動装置は、エンジン始動時に設定する変速部１２の変速比を蓄電装置５の充電残量に応じて設定するように構成されている。その制御の一例を図１に示している。なお、図１に示すフローチャートは、所定時間毎に繰り返し実行される。図１に示す例では、まず、エンジン１を始動させる要求があるか否かが判断される（ステップＳ１）。このステップＳ１は、エンジン１を停止させた状態でＥＶ走行モードが設定されているときに要求駆動力が増大してＨＶ走行モードに切り替わる条件が成立した場合や充電装置の充電残量が所定量以下に低下した場合などの種々の条件に応じて判断することができる。

【００４０】

エンジン１を始動させる要求がなく、ステップＳ１で否定的に判断された場合には、このルーチンを一旦終了する。それとは反対に、エンジン１を始動させる要求があり、ステップＳ１で肯定的に判断された場合には、変速部１２が設定する変速段毎にエンジン始動時の消費電力量または発電電力量を算出する（ステップＳ２）。具体的には、各モータ・ジェネレータ２，３のトルクおよび回転数と、エンジン１、第１モータ・ジェネレータ２

、各回転部材の慣性エネルギーの変化量とに基づいて消費電力量または発電電力量を算出することができる。なお、このステップＳ２は、エンジン始動に伴って消費されあるいは発電される電力量の積算値を予め算出して予測するものであり、そのため、エンジン始動時に第１モータ・ジェネレータ２が回生制御から力行制御に切り替わる場合には、回生制御による発電電力量と力行制御による消費電力量との差を算出する。具体的には、比較的低車速で走行しているときにエンジン始動する場合には、図３に示すように第１モータ・ジェネレータ２が回生制御された後に、第１モータ・ジェネレータ２の回転数が反転して力行制御される場合がある。そのような場合には、回生制御されることによる発電電力量と力行制御されることによる消費電力量との差をステップＳ２で算出する。なお、エンジン回転数を始動回転数まで増大させる間に消費される電力量または発電される電力量は、変速段と車速とに基づいて予め算出してハイブリッド制御装置２５にマップとして用意し、必要に応じてそのマップを読み込んでもよい。

【００４１】

ついで、蓄電装置５の充電残量が予め定めた下側閾値αよりも少ないか否かが判断される（ステップＳ３）。このステップＳ３は、エンジン始動するために電力が消費されて蓄電装置５の充電残量が過剰に減少して耐久性が低下してしまうことを抑制するためのものである。したがって、上記下側閾値αは、蓄電装置５の充電残量の下限値よりも大きい値であり、蓄電装置５の仕様などに応じて予め定められた値である。なお、蓄電装置５の充電残量は、蓄電装置５の充電量またはその充電率あるいは電圧に基づいて判断しても良い。蓄電装置５の充電残量が下側閾値αよりも少なくステップＳ３で肯定的に判断された場合には、ステップＳ２で算出された消費電力量が少ない変速段、または発電電力量が多い変速段を選択する（ステップＳ４）。言い換えると、蓄電装置５からの放電電力量が少ない変速段、または蓄電装置５への充電電力量が多い変速段を選択する。したがって、図２に示す例では直結段が選択され、図３に示す例では増速段が選択される。ついで、ステップＳ４で選択された変速段を設定した状態でエンジン１を始動させて（ステップＳ５）、このルーチンを一旦終了する。

【００４２】

それとは反対に、蓄電装置５の充電残量が比較的多くステップＳ３で否定的に判断された場合には、蓄電装置５の充電残量が予め定められた上側閾値βよりも多いか否かが判断される（ステップＳ６）。このステップＳ６は、エンジン１を始動することに伴って発電されて蓄電装置５が過充電になり耐久性が低下してしまうことを抑制するためのものである。したがって、上記上側閾値βは、上記下側閾値αよりも大きくかつ蓄電装置５の充電残量の上限値よりも小さい値であり、蓄電装置５の仕様などに応じて予め定められた値である。蓄電装置５の充電残量が上側閾値βよりも多くステップＳ６で肯定的に判断された場合には、ステップＳ２で算出された消費電力量が多い変速段、または発電電力量が少ない変速段を選択する（ステップＳ７）。言い換えると、蓄電装置５からの放電電力量が多い変速段、または蓄電装置５への充電電力量が少ない変速段を選択する。したがって、図２に示す例では増速段が選択され、図３に示す例では直結段が選択される。ついで、ステップＳ７で選択された変速段を設定した状態でエンジン１を始動させて（ステップＳ５）、このルーチンを一旦終了する。

【００４３】

一方、蓄電装置５の充電残量が下側閾値αよりも多くかつ上側閾値βよりも少ないことによりステップＳ６で否定的に判断された場合には、エンジン１を始動させることにより蓄電装置５が過充電になることや充電残量が過剰に減少することがないので、蓄電装置５の充電残量に基づいて変速段を設定する必要がない。そのため、例えば要求駆動力の大きさやその変化量などに応じて変速段が適宜に選択される（ステップＳ８）。ついで、ステップＳ８で選択された変速段を設定した状態でエンジン１を始動させて（ステップＳ５）、このルーチンを一旦終了する。

【００４４】

上述した図１に示す制御例では、エンジン１の始動に伴って蓄電装置５の充電残量が予

め定めた上側閾値βと下側閾値αとの間の範囲（許容範囲）から乖離することを抑制するように変速段を設定してエンジン１を始動させるように構成されている。したがって、図７に示すように変速部１２が二つの変速段を設定するように構成されたものでなく、三つ以上あるいは無段階に変速比を設定することができるように構成されている場合には、エンジン１の始動に伴って蓄電装置５の充電残量が上側閾値βと下側閾値αとの間の範囲から乖離する量が小さい変速比あるいは変速段を選択するように構成してもよい。

【００４５】

上述したようにエンジン始動時の変速部１２の変速比を蓄電装置５の充電残量に応じて設定することにより、エンジン始動時の消費電力量または発電電力量を変化させることができる。そのため、エンジン始動することにより蓄電装置５の過充電または過放電を抑制することができる。その結果、蓄電装置５の耐久性が低下することを抑制することができる。また、電力の制御量や制御頻度が抑制されるので、コントローラ４などの耐久性が低下することを抑制することができる。

【００４６】

また、図７に示すハイブリッド駆動装置は、エンジン１を迅速に停止させるために、第１モータ・ジェネレータ２のトルクを伝達してエンジン１を停止させることが好ましい。そのように第１モータ・ジェネレータ２からエンジン１にトルクを伝達してエンジン１を停止させる場合にも、エンジン１を始動させるときと同様に変速部１２の変速比に応じて各回転部材の回転数の変化量が変化するので、エンジン停止時の消費電力量または発電電力量が異なる。ここで、エンジン停止時における各回転要素の回転数の変化を図４および図５を参照して説明する。なお、図４は、停車時にエンジン１を停止させる例を示しており、図４（ａ）は変速部１２が直結段を設定している状態でエンジン１を停止させる例を示し、図４（ｂ）は変速部１２が増速段を設定している状態でエンジン１を停止させる例を示し、図４（ｃ）はエンジン１が停止している状態を示している。また、図４（ａ）および図４（ｂ）におけるエンジン１の回転数は、アイドル回転数とする。

【００４７】

図４（ａ）および図４（ｂ）に示す例では、停車時にエンジン１を停止するときには、第１モータ・ジェネレータ２が正回転しかつ負トルクを出力する。つまり、第１モータ・ジェネレータ２が回生制御させられる。一方、第２モータ・ジェネレータ３は反力要素として機能するようにトルクが出力され、そのトルクの向きは、図４に示す下側（負トルク）となる。そして、図４（ａ）に示すように変速部１２が直結段を設定しているときには、変速部１２を構成する各回転要素１５，１７，１８の回転数は、アイドル回転数と同一になり、かつ動力分割機構７におけるキャリヤ１１の回転数も同様にアイドル回転数と同一になる。また、停車しているので動力分割機構７におけるリングギヤ９の回転数が「０」となる。そのため、第１モータ・ジェネレータ２の回転数は、動力分割機構７におけるキャリヤ１１の回転数とギヤ比とに応じた回転数となる。なお、第１モータ・ジェネレータ２の回転数は、アイドル回転数以上となる。

【００４８】

図４（ａ）に示すように各回転部材が回転している状態で、エンジン１を停止させると、図４（ｃ）に示すように各回転部材が停止させられる。したがって、停車時に直結段を設定している状態でエンジン１を停止させる場合には、各回転部材の回転数の変化量に基づく慣性エネルギーの変化量分のエネルギーが第１モータ・ジェネレータ２により回生されて、蓄電装置５に充電される。

【００４９】

また、図４（ｂ）に示すように停車時に増速段を設定している状態でエンジン１を停止させる場合も図４（ａ）と同様に各回転部材の回転数の変化量に基づく慣性エネルギーの変化量分のエネルギーが第１モータ・ジェネレータ２により回生されて、蓄電装置５に充電される。一方、停車時に増速段を設定している場合には、比較的慣性力（質量）が大きい第１モータ・ジェネレータ２の回転数が、直結段を設定している場合よりも大きくなる。そのため、エンジン１を停止するための第１モータ・ジェネレータ２の回転数の変化量

は、直結段よりも増速段の方が大きくなる。その結果、エンジン停止時の発電電力量は、直結段よりも増速段の方が大きくなる。

【００５０】

つぎに、走行時にエンジン１を停止させる例について図５を参照しつつ説明する。なお、図５（ａ）は変速部１２が直結段を設定している状態でエンジン１を停止させる例を示し、図５（ｂ）は変速部１２が増速段を設定している状態でエンジン１を停止させる例を示し、図５（ｃ）はエンジン１が停止して走行している状態を示している。また、図５（ａ）および図５（ｂ）におけるエンジン１の回転数は、アイドル回転数とする。さらに、図５に示す例では、エンジン１を停止させるとともにシングルモータ走行モードにより走行する例を示している。したがって、第２モータ・ジェネレータ３は、後述する反力トルクに加えて、要求駆動力に応じた駆動力を出力している。

【００５１】

図５（ａ）および図５（ｂ）に示すように走行時にエンジン１を停止するときには、第１モータ・ジェネレータ２が負回転しかつ負トルクを出力することがある。つまり、第１モータ・ジェネレータ２が力行制御させられる。一方、第２モータ・ジェネレータ３は反力要素として機能するようにトルクが出力され、そのトルクの向きは、図５に示す下側（負トルク）となる。そして、図５（ａ）に示すように変速部１２が直結段を設定しているときには、変速部１２を構成する各回転要素１５，１７，１８の回転数は、アイドル回転数と同一になり、かつ動力分割機構７におけるキャリヤ１１の回転数も同様にアイドル回転数と同一になる。また、走行しているので動力分割機構７におけるリングギヤ９の回転数が、車速に応じた回転数になる。そのため、第１モータ・ジェネレータ２の回転数は、動力分割機構７におけるキャリヤ１１の回転数とギヤ比と車速とに応じた回転数となる。

【００５２】

図５（ａ）に示すように各回転部材が回転している状態で、エンジン１を停止させると、図５（ｃ）に示すように変速部１２を構成する各回転要素１５，１７，１８が停止させられ、かつキャリヤ１１が停止させられる。また、第１モータ・ジェネレータ２の回転数は、負側に増大する。したがって、走行時に直結段を設定している状態でエンジン１を停止させる場合には、各回転部材の回転数の変化量に基づく慣性エネルギー分の動力が第１モータ・ジェネレータ２や第２モータ・ジェネレータ３から出力される。すなわち、蓄電装置５に充電された電力が消費される。

【００５３】

また、図５（ｂ）に示すように走行時に増速段を設定している状態でエンジン１を停止させる場合も図５（ａ）と同様に各回転部材の回転数の変化量に基づく慣性エネルギー分の動力が第１モータ・ジェネレータ２や第２モータ・ジェネレータ３から出力されて、蓄電装置５に充電された電力が消費される。一方、走行時に増速段を設定している場合、より具体的にはエンジン１を停止させる前には、比較的慣性力（質量）が大きい第１モータ・ジェネレータ２の回転数が、直結段を設定している場合よりも大きくなる。そのため、エンジン１を停止するための第１モータ・ジェネレータ２の回転数の変化量は、直結段よりも増速段の方が大きくなる。その結果、エンジン停止時の消費電力量は、直結段よりも増速段の方が大きくなる。

【００５４】

上述したようにエンジン１を停止させる際にも、エンジン１を始動させる場合と同様に変速部１２の変速比に応じて消費電力量あるいは発電電力量が異なる。そのため、エンジン停止時に設定される変速比に応じて蓄電装置５が過充電や過放電になる可能性、あるいは蓄電装置５やコントローラ４などの電力機器に許容される電圧や電流以上の電圧や電流が電力機器に作用する可能性がある。したがって、この発明に係るハイブリッド駆動装置の制御装置は、エンジン停止時の変速部１２の変速比を蓄電装置５の充電残量に応じて変化させるように構成されている。その制御の一例を図６に示している。図６に示す例では、まず、エンジン１を停止させる要求があるか否かを判断する（ステップＳ２１）。このステップＳ２１は、ＨＶ走行モードからエンジン１を停止させて走行するＥＶ走行モード

に切り替わる条件が成立したか否かによって判断することができる。

【００５５】

エンジン１を停止させる要求がなく、ステップＳ２１で否定的に判断された場合には、このルーチンを一旦終了する。それとは反対に、エンジン１を停止させる要求があり、ステップＳ２１で肯定的に判断された場合には、変速部１２が設定する変速段毎にエンジン停止時の消費電力量または発電電力量を算出する（ステップＳ２２）。このステップＳ２２は、図１に示すフローチャートにおけるステップＳ２と同様に算出することができる。ついで、蓄電装置５の充電残量が予め定めた下側閾値αよりも少ないか否かが判断される（ステップＳ２３）。このステップＳ２３は、図１に示すフローチャートにおけるステップＳ３と同様に、エンジン停止するために電力が消費されて蓄電装置５が過放電となり耐久性が低下してしまうことを抑制するためのものである。したがって、蓄電装置５の充電残量が下側閾値αよりも少なくステップＳ２３で肯定的に判断された場合には、ステップＳ２３で算出された消費電力量が少ない変速段、または発電電力量が多い変速段を選択する（ステップＳ２４）。言い換えると、蓄電装置５からの放電電力量が少ない変速段、または蓄電装置５への充電電力量が多い変速段を選択する。したがって、図４に示す例では直結段が選択され、図５に示す例では増速段が選択される。ついで、ステップＳ２４で選択された変速段を設定した状態でエンジン１を停止させて（ステップＳ２５）、このルーチンを一旦終了する。

【００５６】

それとは反対に、蓄電装置５の充電残量が比較的多くステップＳ２３で否定的に判断された場合には、蓄電装置５の充電残量が予め定められた上側閾値βよりも多いか否かが判断される（ステップＳ２６）。このステップＳ２６は、図１に示すフローチャートにおけるステップＳ６と同様に、エンジン１を始動することに伴って発電されて蓄電装置５が過充電になり耐久性が低下してしまうことを抑制するためのものである。したがって、蓄電装置５の充電残量が上側閾値βよりも多くステップＳ２６で肯定的に判断された場合には、ステップＳ２２で算出された消費電力量が多い変速段、または発電電力量が少ない変速段を選択する（ステップＳ２７）。言い換えると、蓄電装置５からの放電電力量が多い変速段、または蓄電装置５への充電電力量が少ない変速段を選択する。したがって、図４に示す例では増速段が選択され、図５に示す例では直結段が選択される。ついで、ステップＳ２７で選択された変速段を設定した状態でエンジン１を停止させて（ステップＳ２５）、このルーチンを一旦終了する。

【００５７】

一方、蓄電装置５の充電残量が下側閾値αよりも多くかつ上側閾値βよりも少ないことによりステップＳ２６で否定的に判断された場合には、エンジン１を停止させることにより蓄電装置５が過充電または過放電になることがないので、蓄電装置５の充電残量に基づいて変速段を設定する必要がない。そのため、変速段が適宜に選択される（ステップＳ２８）。ついで、ステップＳ２８で選択された変速段を設定した状態でエンジン１を停止させて（ステップＳ２５）、このルーチンを一旦終了する。

【００５８】

なお、上述した制御例では、エンジン１の停止に伴って蓄電装置５の充電残量が予め定めた上側閾値βと下側閾値αとの間の範囲（許容範囲）から乖離することを抑制するように変速段を設定してエンジン１を停止させるように構成されている。したがって、図７に示すように変速部１２が二つの変速段を設定するように構成されたものでなく、三つ以上あるいは無段階に変速比を設定することができるように構成されている場合には、エンジン１の停止に伴って蓄電装置５の充電残量が上側閾値βと下側閾値αとの間の範囲から乖離する量が小さい変速比あるいは変速段を選択するように構成してもよい。

【００５９】

上述したようにエンジン停止時の変速部１２の変速比を蓄電装置５の充電残量に応じて設定することにより、エンジン停止時の消費電力量または発電電力量を変化させることができる。そのため、エンジン１を停止することによる蓄電装置５の過充電または過放電を

抑制することができる。その結果、蓄電装置５の耐久性が低下することを抑制することができる。また、電力の制御量や制御頻度が抑制されるので、コントローラ４などの耐久性が低下することを抑制することができる。

【００６０】

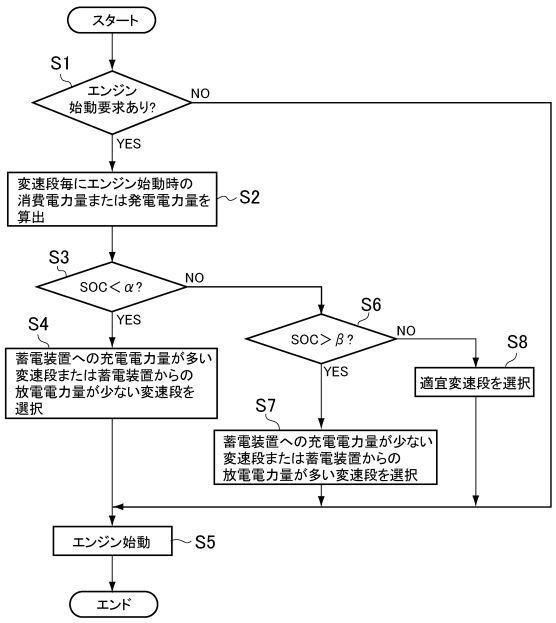
なお、上述では、エンジン始動時または停止時の変速比を蓄電装置５の充電残量に応じて設定する例を挙げて説明したが、エンジン始動時や停止時に蓄電装置５やコントローラ４などの電力機器に掛かる電圧や電流が予め定めた許容範囲を超えないように変速比を設定してもよい。そのように変速比を設定することにより、蓄電装置５に限らず、コントローラ４などの電力機器の耐久性が低下することを抑制することができる。

【符号の説明】

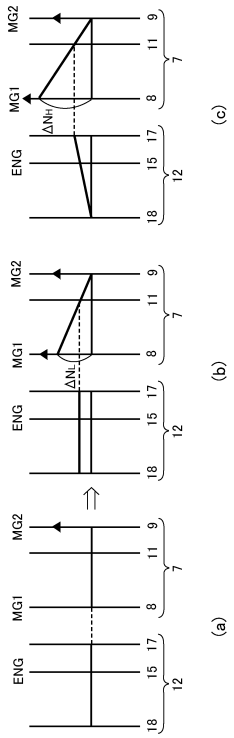
【００６１】

１…エンジン、　２，３…モータ・ジェネレータ、　４…コントローラ、　５…蓄電装置、　６…ドライブシャフト、　７…動力分割機構、　８，１８…サンギヤ、　９，１７，２４…リングギヤ、　１０，１４…ピニオンギヤ、　１１，１５…キャリヤ、　１２…変速部、　１３…ドライブギヤ、　１６…出力軸、　１９…カウンタシャフト、　２０…カウンタドリブンギヤ、　２１…リダクションギヤ、　２２…カウンタドライブギヤ、２３…デファレンシャルギヤ。

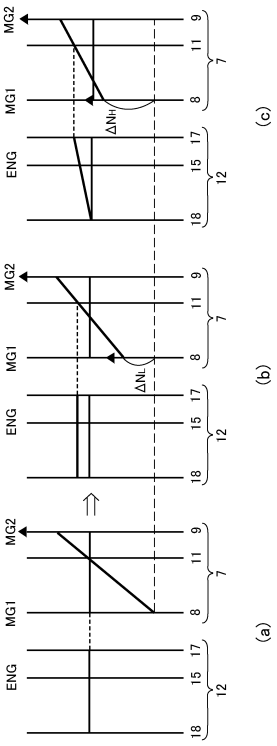
【図１】



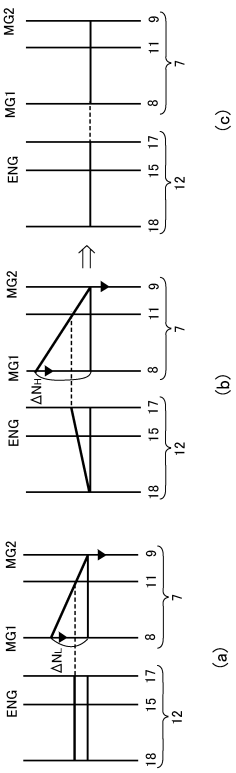
【図２】



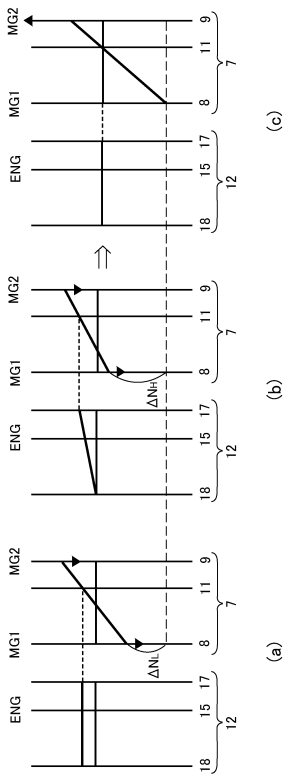
【図３】


MG2
MG1
ENG
9
11
7
8
17
15
12
18
ΔNH
ΔNL
(c)
(b)
(a)

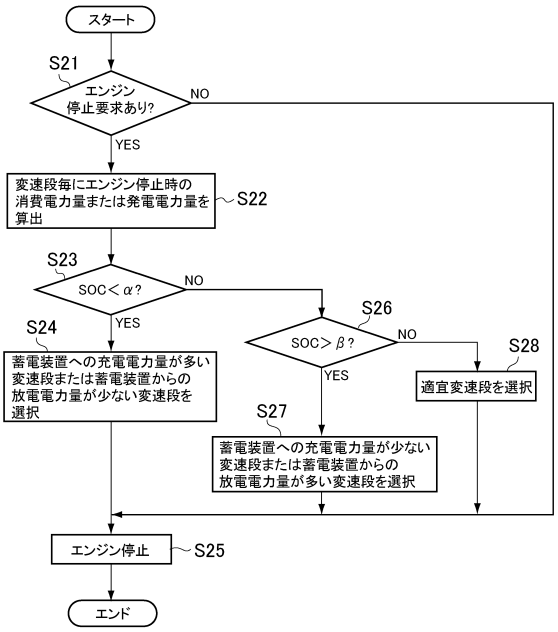
【図４】


MG2
MG1
ENG
9
11
7
8
17
15
12
18
ΔNH
ΔNL
(c)
(b)
(a)

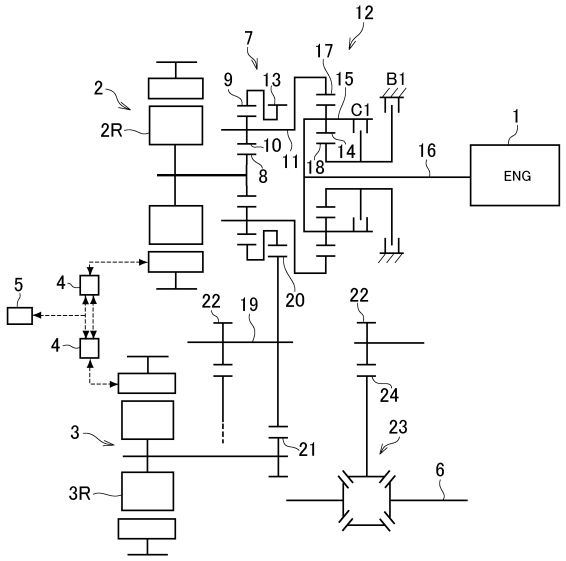
【図５】


MG2
MG1
ENG
9
11
7
8
17
15
12
18
ΔNH
ΔNL
(c)
(b)
(a)

【図６】


スタート
S21
エンジン
停止要求あり?
NO
YES
変速段毎にエンジン停止時の
消費電力量または発電電力量を
算出
S22
S23
SOC＜α?
NO
YES
S24
蓄電装置への充電電力量が多い
変速段または蓄電装置からの
放電電力量が少ない変速段を
選択
S26
SOC＞β?
NO
YES
S28
適宜変速段を選択
S27
蓄電装置への充電電力量が少ない
変速段または蓄電装置からの
放電電力量が多い変速段を選択
エンジン停止
S25
エンド

【図７】



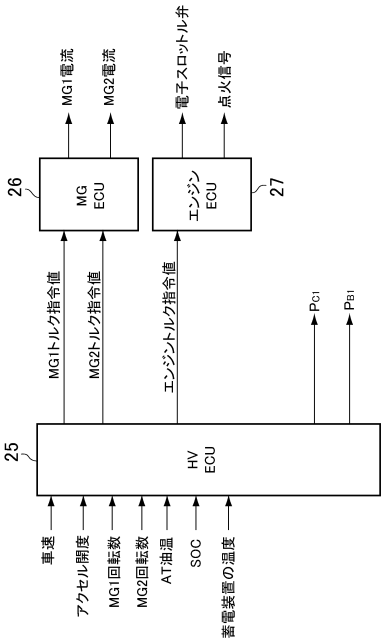
【図８】

				C1	B1	MG1	MG2
EV	前進／後進	シングルモータ	駆動			G	M
			エンブレ併用	△	△	G	M
		ツインモータ		○	○	M	M
HV	前進／後進	ハイ			○	G	M
		ロー		○		G	M

○:係合　　△:エンジンブレーキ併用時どちらか係合

G:主にジェネレータ　M:主にモータ、ただし回生時ジェネレータ

【図９】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			FI		
Ｂ６０Ｗ	*10/26*	*(2006.01)*	Ｆ１６Ｈ	61/02	
Ｆ１６Ｈ	*61/02*	*(2006.01)*	Ｂ６０Ｌ	11/14	
Ｂ６０Ｌ	*11/14*	*(2006.01)*	Ｂ６０Ｌ	11/18	Ａ
Ｂ６０Ｌ	*11/18*	*(2006.01)*	Ｂ６０Ｌ	3/00	Ｓ
Ｂ６０Ｌ	*3/00*	*(2006.01)*			

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

審査官　山村　秀政

(56)参考文献　国際公開第２０１３／１１４５９４（WO，Ａ１）
国際公開第２０１３／０３８４８１（WO，Ａ１）
特開２０１０－１４３５１１（ＪＰ，Ａ）
特開２０１３－０２３１５６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ６０Ｗ　１０／１０
Ｂ６０Ｋ　６／４４５
Ｂ６０Ｋ　６／５４７
Ｂ６０Ｌ　３／００
Ｂ６０Ｌ　１１／１４
Ｂ６０Ｌ　１１／１８
Ｂ６０Ｗ　１０／０６
Ｂ６０Ｗ　１０／２６
Ｂ６０Ｗ　２０／００
Ｆ１６Ｈ　６１／０２