(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3799646号
(P3799646)
(45)発行日　平成18年7月19日(2006.7.19)　(24)登録日　平成18年5月12日(2006.5.12)

(51)Int.Cl.		F I		
B60K 17/04	(2006.01)	B60K	17/04	G
B60K 5/12	(2006.01)	B60K	5/12	Z
B60L 11/14	(2006.01)	B60L	11/14	
F02D 29/06	(2006.01)	F02D	29/06	ZHVD
B60K 6/04	(2006.01)	B60K	6/04	553

請求項の数 4　(全 19 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平8-29895
(22)出願日　平成8年1月23日(1996.1.23)
(65)公開番号　特開平9-193675
(43)公開日　平成9年7月29日(1997.7.29)
審査請求日　平成15年1月21日(2003.1.21)

(73)特許権者　591261509
株式会社エクォス・リサーチ
東京都千代田区外神田２丁目１９番１２号
(74)代理人　100095289
弁理士　堀　弘
(72)発明者　山口　幸蔵
東京都千代田区外神田２丁目１９番１２号
株式会社エクォス・リサーチ内

審査官　所村　陽一

(56)参考文献　特開平０７－３３６８１０（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－０５４２０５（ＪＰ，Ａ）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ハイブリッド車両

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
エンジンと、
回転数制御可能な発電機と、
駆動輪の駆動力を出力する駆動出力軸と、
第１の歯車要素が前記エンジンの出力軸に連結され、第２の歯車要素が前記発電機のロータに連結され、第３の歯車要素が前記駆動出力軸に連結された差動歯車装置と、
前記駆動出力軸に連結された電気モータと、
前記発電機の回転を停止する発電機停止手段と、
前記エンジンの出力を制御するエンジン制御手段と、
前記発電機の回転を制御する発電機制御手段と、
走行負荷を検出する走行負荷検出手段と、
前記走行負荷検出手段で検出された走行負荷及び蓄電手段の容量に応じて、前記駆動出力軸に前記エンジンの出力が伝達されることなく前記電気モータの出力が伝達される第１の走行モードと、エンジンの出力の一部が前記発電機に伝達され残りが前記駆動出力軸に伝達される第２の走行モードと、前記発電機停止により発電機が停止され前記エンジンと前記電気モータの出力が前記駆動出力軸に出力される第３の走行モードとを選択する走行モード選択手段を有することを特徴とするハイブリッド車両。
【請求項２】
エンジンと、

回転数制御可能な発電機と、
駆動輪の駆動力を出力する駆動出力軸と、
第１の歯車要素が前記エンジンの出力軸に連結され、第２の歯車要素が前記発電機のロータに連結され、第３の歯車要素が前記駆動出力軸に連結された差動歯車装置と、
前記駆動出力軸に連結された電気モータと、
前記発電機の回転を停止する発電機停止手段と、
前記エンジンの出力を制御するエンジン制御手段と、
前記発電機の回転を制御する発電機制御手段と、
前記電気モータの出力及び蓄電手段の許容出力に応じて、前記駆動出力軸に前記エンジンの出力が伝達されることなく前記電気モータの出力が伝達される第１の走行モードと、エンジンの出力の一部が前記発電機に伝達され残りが前記駆動出力軸に伝達される第２の走行モードと、前記発電機停止により発電機が停止され前記エンジンと前記電気モータの出力が前記駆動出力軸に出力される第３の走行モードとを選択する走行モード選択手段を有することを特徴とするハイブリッド車両。

【請求項３】
前記エンジン制御手段は、前記エンジンが最適燃費線上で駆動するようにエンジンのスロットルを制御する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車両。

【請求項４】
前記エンジン制御手段は、前記蓄電手段の容量に応じて決定される負荷以上で前記エンジンを駆動するように制御することを特徴とする請求項１ないし３のいずれか１に記載のハイブリッド車両。

【発明の詳細な説明】

【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、エンジンとモータとを駆動源として走行するハイブリッド車両に関するものである。

【０００２】
【従来の技術】
従来、車両は、駆動源としてガソリンエンジン、ディーゼルエンジン等の内燃エンジンを搭載し、ガソリンや軽油を燃焼させてエネルギーを得て走行している。これらの駆動源は、高出力を得ることができ、かつ長距離走行が可能であるといった利点を有するが、上記燃料の燃焼によって排出される、CO_2、NO_xなどのガスが環境に悪影響を及ぼすといった問題がある。

【０００３】
そこで、近年の化石エネルギーの枯渇や環境問題の高まりとともに、低騒音、低公害の車両の開発が望まれており、その中で最も注目されているものに電気自動車が挙げられている。
この電気自動車は、電気モータを駆動源とし、バッテリに充電された電力によって電気モータを駆動させ、走行するものであり、排ガスがなく、低騒音であるといった利点がある。

【０００４】
しかし、この電気自動車は、重量の大きいバッテリを搭載するため、車両重量が重くなり、走行効率が低下するとともに、バッテリに充電されている電力のみでは、十分な出力が得られず、急加速や長距離走行などをすることはできないといった欠点がある。さらに一度使い切ったバッテリを再度使用するためには、長い充電時間が必要となり、その使用範囲は限られたものとならざるをえない。

【０００５】
そこで、内燃エンジンと電気モータを搭載したハイブリッド車両が提案されている。このハイブリッド車両は各種提供されており、例えば、エンジンを駆動することによって発生させられた回転を発電機に伝達して発電機を駆動し、該発電機によって得られた電力をバ

ッテリに送って充電し、さらに該バッテリの電力によって電気モータを駆動するようにしたシリーズ（直列）式のハイブリッド車両や、エンジンと電気モータの駆動力をそれぞれ出力軸に伝達して車両を走行させるパラレル（並列）式のハイブリッド車両などがある。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

図２３は、エンジンの最大効率領域と最良燃費曲線を示す図である。パラレル式ハイブリッド車両であっても、低速走行が多い市街地での走行では、平均して１０ｋｗのエネルギが必要で、同一の車両で高速走行時には、例えば平均で３０ｋｗのエネルギが必要となる。図２３に示されているように、パラレル式ハイブリッド車両において、エンジンを最適燃費ラインで運転したとしても、高速走行時には（図中Ｂ点）、高効率領域でエンジンを駆動させることができるが、市街地などにおいて低速走行させる場合には（図中Ａ点）、エンジンの効率を挙げることはできないといった問題がある。

【０００７】

また、車両の加速時や、高速走行時には大きな出力が必要とされるが、その出力をモータで賄うと、バッテリが過放電されてしまい、バッテリ寿命を縮めてしまうといった問題がある。

【０００８】

本発明は、走行条件に応じて、モータ走行状態、エンジン・モータ走行状態などに適宜切り換えることによって、常時高効率、低燃費でエンジンを駆動させることができるハイブリッド車両を提供することを目的としている。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

このような目的は、以下の本発明によって達成される。

【００１０】

（１）　エンジンと、
回転数制御可能な発電機と、
駆動輪の駆動力を出力する駆動出力軸と、
第１の歯車要素が前記エンジンの出力軸に連結され、第２の歯車要素が前記発電機のロータに連結され、第３の歯車要素が前記駆動出力軸に連結された差動歯車装置と、
前記駆動出力軸に連結された電気モータと、
前記発電機の回転を停止する発電機停止手段と、
前記エンジンの出力を制御するエンジン制御手段と、
前記発電機の回転を制御する発電機制御手段と、
走行負荷を検出する走行負荷検出手段と、
前記走行負荷検出手段で検出された走行負荷及び蓄電手段の容量に応じて、前記駆動出力軸に前記エンジンの出力が伝達されることなく前記電気モータの出力が伝達される第１の走行モードと、エンジンの出力の一部が前記発電機に伝達され残りが前記駆動出力軸に伝達される第２の走行モードと、前記発電機停止により発電機が停止され前記エンジンと前記電気モータの出力が前記駆動出力軸に出力される第３の走行モードとを選択する走行モード選択手段を有することを特徴とするハイブリッド車両。

【００１１】

（２）　エンジンと、
回転数制御可能な発電機と、
駆動輪の駆動力を出力する駆動出力軸と、
第１の歯車要素が前記エンジンの出力軸に連結され、第２の歯車要素が前記発電機のロータに連結され、第３の歯車要素が前記駆動出力軸に連結された差動歯車装置と、
前記駆動出力軸に連結された電気モータと、
前記発電機の回転を停止する発電機停止手段と、
前記エンジンの出力を制御するエンジン制御手段と、
前記発電機の回転を制御する発電機制御手段と、

前記電気モータの出力及び蓄電手段の許容出力に応じて、前記駆動出力軸に前記エンジンの出力が伝達されることなく前記電気モータの出力が伝達される第１の走行モードと、エンジンの出力の一部が前記発電機に伝達され残りが前記駆動出力軸に伝達される第２の走行モードと、前記発電機停止により発電機が停止され前記エンジンと前記電気モータの出力が前記駆動出力軸に出力される第３の走行モードとを選択する走行モード選択手段を有することを特徴とするハイブリッド車両。

【００１２】

（３） 前記エンジン制御手段は、前記エンジンが最適燃費線上で駆動するようにエンジンのスロットルを制御することを特徴とする上記（１）または（２）に記載のハイブリッド車両。

【００１４】

（４） 前記エンジン制御手段は、前記蓄電手段の容量に応じて決定される負荷以上で前記エンジンを駆動するように制御することを特徴とする上記（１）ないし（３）のいずれか１に記載のハイブリッド車両。

【００１７】

【発明の実施の形態】

＜第１実施形態＞

以下、本発明のハイブリッド車両の第１実施形態について、添付図面に基づいて詳細に説明する。

図１は、本発明の第１実施形態のハイブリッド車両の駆動装置を示す概念図である。図において、第１軸線上には、エンジン１１と、エンジン１１を駆動させることによって発生する回転を出力するエンジン出力軸１２と、該エンジン出力軸１２を介して入力された回転に対して変速を行う差動歯車装置であるプラネタリギヤユニット１３と、該プラネタリギヤユニット１３における変速後の回転が出力されるユニット出力軸１４と、該ユニット出力軸１４に固定された第１カウンタドライブギヤ１５と、通常走行状態では主として発電機として作用する発電機１６と、該発電機１６とプラネタリギヤユニット１３とを連結する伝達軸１７とが配置されている。ユニット出力軸１４は、スリーブ形状を有し、エンジン出力軸１２を包囲して配設されている。また、第１カウンタドライブギヤ１５は、プラネタリギヤユニット１３よりエンジン１１側に配設されている。

【００１８】

プラネタリギヤユニット１３は、第２の歯車要素であるサンギヤＳと、サンギヤＳと噛合するピニオンＰと、該ピニオンＰと噛合する第３の歯車要素であるリングギヤＲと、ピニオンＰを回転自在に支持する第１の歯車要素であるキャリヤＣＲとを備えている。

【００１９】

サンギヤＳは、伝達軸１７を介して発電機１６と連結され、リングギヤＲは、ユニット出力軸１４を介して第１カウンタドライブギヤ１５と連結され、キャリヤＣＲは、エンジン出力軸１２を介してエンジン１１と連結されている。

【００２０】

さらに、発電機１６は伝達軸１７に固定され、回転自在に配設されたロータ２１と、該ロータ２１の周囲に配設されたステータ２２と、該ステータ２２に巻装されたコイル２３とを備えている。発電機１６は、伝達軸１７を介して伝達される回転によって電力を発生させる。前記コイル２３は蓄電手段であるバッテリ１９（図４）に接続され、該バッテリ１９に電力を供給して充電する。

【００２１】

第１軸線と平行な第２軸線上には、電気モータ２５と、電気モータ２５の回転が出力されるモータ出力軸２６と、モータ出力軸２６に固定された第２カウンタドライブギヤ２７とが配置されている。

【００２２】

電気モータ２５は、モータ出力軸２６に固定され、回転自在に配設されたロータ３７と、該ロータ３７の周囲に配設されたステータ３８と、該ステータ３８に巻装されたコイル３

９とを備えている。電気モータ２５は、コイル３９に供給される電流によってトルクを発生させる。そのために、コイル３９はバッテリ１９に接続され、該バッテリ１９から電流が供給されるように構成されている。

【００２３】

本発明のハイブリッド車両が減速状態において、電気モータ２５は、図示しない駆動輪から回転を受けて回生電力を発生させ、該回生電力をバッテリ１９に供給して充電する。

【００２４】

そして、前記エンジン１１の回転と同じ方向に図示しない駆動輪を回転させるために、第１軸線及び第２軸線と平行な第３軸線上には、駆動出力軸としてカウンタシャフト３１が配設されている。該カウンタシャフト３１にはカウンタドリブンギヤ３２が固定されている。

【００２５】

また、該カウンタドリブンギヤ３２と第１カウンタドライブギヤ１５とが、及びカウンタドリブンギヤ３２と第２カウンタドライブギヤ２７とが噛合させられ、第１カウンタドライブギヤ１５の回転及び第２カウンタドライブギヤ２７の回転が反転されてカウンタドリブンギヤ３２に伝達されるようになっている。

さらに、カウンタシャフト３１には、カウンタドリブンギヤ３２より歯数が小さなデフピニオンギヤ３３が固定される。

【００２６】

そして、第１軸線、第２軸線及び第３軸線に平行な第４軸線上にデフリングギヤ３５が配設され、該デフリングギヤ３５と前記デフピニオンギヤ３３とが噛合させられる。また、前記デフリングギヤ３５にディファレンシャル装置３６が固定され、デフリングギヤ３５に伝達された回転が前記ディファレンシャル装置３６によって差動させられ、駆動輪に伝達される。

【００２７】

このように、エンジン１１によって発生させられた回転をカウンタドリブンギヤ３２に伝達することができるだけでなく、電気モータ２５によって発生させられた回転をカウンタドリブンギヤ３２に伝達することができるので、電気モータ２５だけを駆動する状態であるモータ駆動モード、エンジン１１及び電気モータ２５を駆動する状態であるエンジン・モータ駆動モードでハイブリッド車両を走行させることができる。また、発電機１６において発生させられる電力を制御することによって、前記伝達軸１７の回転数を制御することができ、発電機１６の回転を止めれば、エンジン１１の出力はすべて駆動出力軸へ伝達される。

【００２８】

上記構成のハイブリッド車両のプラネタリギヤユニット１３の動作について説明する。図２（Ａ）は、本発明の第１実施形態のプラネタリギヤユニット１３（図１）の概念図、図２（Ｂ）は、本発明の第１実施形態におけるプラネタリギヤユニット１３の通常走行時の速度線図、図３は、本発明の第１実施形態におけるプラネタリギヤユニット１３の通常走行時のトルク線図である。

【００２９】

本実施形態においては、図２（Ａ）に示されているように、プラネタリギヤユニット１３のリングギヤＲの歯数がサンギヤＳの歯数の２倍となっている。従って、リングギヤＲに接続されるユニット出力軸１４の回転数（以下「リングギヤ回転数」という。）をＮＲとし、キャリヤＣＲに接続されるエンジン出力軸１２の回転数（以下「エンジン回転数」という。）をＮＥとし、サンギヤＳに接続される伝達軸１７の回転数（以下「発電機回転数」という。）をＮＧとした時、ＮＲ、ＮＥ、ＮＧの関係は、図２（Ｂ）に示されているように、

【００３０】

ＮＧ＝３・ＮＥ－２・ＮＲ

【００３１】

となる。また、リングギヤＲからユニット出力軸１４に出力されるトルク（以下「リングギヤトルク」という。）をＴＲとし、エンジン１１のトルク（以下「エンジントルク」という。）をＴＥとし、発電機トルクをＴＧとしたとき、ＴＲ、ＴＥ、ＴＧの関係は、図３に示されているように、

【００３２】

ＴＥ：ＴＲ：ＴＧ＝３：２：１

【００３３】

となる。

そして、ハイブリッド車両の通常走行時においては、リングギヤＲ、キャリヤＣＲおよびサンギヤＳは、いずれも正方向に回転させられ、図２（Ｂ）に示されるように、リングギヤ回転数ＮＲ（＝出力回転数ＮＯＵＴ）、エンジンの回転数ＮＥ、発電機回転数ＮＧは、いずれも正の値を採る。

【００３４】

そして、エンジントルクＴＥが、キャリヤＣＲに入力され、このエンジントルクＴＥが、図１に示されている第１カウンタドライブギヤ１５および発電機１６の反力によって受けられる。その結果、図３に示されているように、リングギヤＲからユニット出力軸１４にリングギヤトルクＴＲが、サンギヤＳから伝達軸１７に発電機トルクＴＧが出力される。

【００３５】

上記リングギヤトルクＴＲおよび発電機トルクＴＧは、プラネタリギヤユニット１３の歯数によって決定されるトルク比でエンジントルクＴＥを按分することによって得られ、トルク線図上において、リングギヤトルクＴＲと発電機トルクＴＧとを加えたものがエンジントルクＴＥとなる。

【００３６】

次に、本発明のハイブリッド車両の制御系について、図４のブロック図に基づいて詳細に説明する。本実施形態の制御系を構成する制御手段は、車両制御装置４１と、エンジン制御装置４２と、モータ制御装置４３と、発電機制御装置４４とを有している。これらの制御装置４１、４２、４３、４４は、例えばＣＰＵ（中央処理装置）、各種プログラムやデータが格納されたＲＯＭ（リード・オンリー・メモリ）、ワーキングエリアとして使用されるＲＡＭ（ランダム・アクセス・メモリ）等を備えたマイクロコンピュータによって構成することができる。

【００３７】

上記車両制御装置４１とエンジン制御装置４２によってエンジン制御手段が構成され、車両制御装置４１と発電機制御装置４４によって発電機制御手段と発電機停止手段が構成され、車両制御装置４１によって走行モード選択手段が構成される。

【００３８】

さらに、この制御系は、走行負荷検出手段として、運転者の車両駆動力への要求度を示すアクセル開度αを検出するアクセルセンサ４５と、車速Ｖを検出する車速センサ４６と、バッテリ１９のバッテリ残量ＳＯＣを検出するバッテリセンサ４８を備えている。それぞれのセンサ４５、４６、４８で検出された検出値は車両制御装置４１へ供給される。

【００３９】

車両制御装置４１は、ハイブリッド車両の全体を制御するもので、電気モータ２５の出力のみで走行する第１走行モードと、電気モータ２５とエンジン１１と発電機１６とを回転させながら走行する第２走行モードとを選択し、供給されたアクセル開度α、車速Ｖ、バッテリ残量ＳＯＣとに基づいて、前記モードの変更を行う。この変更の判断は、図５および図６に示されたマップに基づいて行われる。

【００４０】

例えば、図５に基づいて説明すると、バッテリ残量ＳＯＣが３０％未満の場合には、停車時も含めてすべて第２走行モードとし、エンジン１１は常に駆動している状態となる。このエンジン１１の駆動によって発電機１６において発電された電力はバッテリ１９に蓄積され、バッテリ残量ＳＯＣが上昇するように制御される。

【００４１】
バッテリ残量ＳＯＣが３０％以上、５０％未満の場合には、モード切替車速Ｖ＊１を０ｋｍ／ｈとし、停車時のみエンジン１１を停止させ、また、補機を駆動する必要がある場合には、アイドリングさせ、走行開始後は、直ちにエンジン１１を始動して第２走行モードで走行する。
【００４２】
バッテリ残量ＳＯＣが５０％以上、８０％未満の場合には、モード切替車速Ｖ＊１を２０ｋｍ／ｈとし、車速が２０ｋｍ／ｈ未満の場合には、第１モードで走行し、２０ｋｍ／ｈ以上の場合には第２走行モードで走行する。
【００４３】
バッテリ残量ＳＯＣが８０％以上の場合には、原則としてモード切替車速Ｖ＊１を８０ｋｍ／ｈとし、モードの切替は、図６に基づいて行われる。つまり、アクセル開度αが、７０％以上の場合には、モード切替車速Ｖ＊１を２０ｋｍ／ｈとし、車速が２０ｋｍ／ｈ未満の場合には、第１走行モードで走行し、２０ｋｍ／ｈ以上の場合には、第２走行モードで走行する。第２走行モードで走行することによって、エンジン１１駆動による発電機１６のからの電力が供給され、バッテリ１９からの過度の放電が抑制される。また、車速が２０ｋｍ／ｈ以下では、速度が低いため高い電力を必要としないので、電気モータで走行する。
【００４４】
なお、モード切替車速Ｖ＊１は、ハンチングを防止するために、第１走行モードから第２走行モードへ切り替わる時の値よりも、第２走行モードから第１走行モードへ切り替わる時の値を小さくしてヒステリシスを設けてもよい。このヒステリシスは、モード切替車速Ｖ＊１を変更するバッテリ残量ＳＯＣの切替値（３０％、５０％、８０％）、およびアクセル開度αの切替値（７０％）についても同様に設けることができる。
【００４５】
以上説明した制御の他に、電気モータ２５の出力がバッテリ許容出力を越える場合に、第２走行モードとし、バッテリ１９からの過度の放電を抑制するように制御するものとしてもよい。バッテリ許容出力は、バッテリ残量ＳＯＣとバッテリ１９の温度によって決定され、例えば図７に示されるマップによって決められる。上記バッテリ許容出力に基づく判断は、電気モータ２５の出力を検出して行う場合の他、電気モータ２５の出力の変化に応じて変化する、バッテリ出力やバッテリ電圧降下量を検出して行ってもよい。
【００４６】
また、車両制御装置４１は、エンジン制御装置４２に対して、スロットル開度信号θと、エンジンＯＮ／ＯＦＦ信号を供給し、第２走行モードへ切り替える場合には、エンジンＯＮ信号を、第１走行モードへ切り替える場合にエンジンＯＦＦ信号を供給する。
【００４７】
さらに、車両制御装置４１は、アクセルセンサ４５からのアクセル開度αと、車速センサ４６からの車速Ｖに応じた目標モータトルクＴＭ＊を、図８に示されているマップに基づいて決定し、これをモータトルク指令値ＴＭ＊としてモータ制御装置４３へ供給する。
【００４８】
さらに、モータトルク指令値ＴＭ＊は、第１走行モードから第２走行モードへ切り替わる際には、エンジン１１の始動に伴うトルク変動を吸収し駆動輪伝達されるトルクが変動しないように、予め補正された値とされる。つまり、既述のように、プラネタリギヤユニット１３におけるリングギヤＲとサンギヤＳのギヤ比から、ＴＥ：ＴＧ：ＴＲ（ＴＯＵＴ；エンジンによる出力トルク）＝３：１：２となり、エンジンの始動や停止によって駆動輪に伝わるトルク変動ΔＴＭは、カウンタギヤ比をｉとすると、ΔＴＭ＝ＴＯＵＴ×ｉ＝ＴＧ×２×ｉとして求めることができる。
【００４９】
車両制御装置４１は、走行モードを切り替える際に、モータトルク指令値ＴＭ＊を、エンジンの始動や停止によって生ずるトルク変動分ΔＴＭを補正して、モータ制御装置４３へ

供給する。さらに、発電機回転数ＮＧの変動によって生じたトルク変動も、モータトルク指令値ＴＭ＊を補正することによって吸収する。

【００５０】

車両制御装置４１のもう一つの作用としては、発電機制御装置４４に対して、発電機１６の制御目標回転数ＮＧ＊を供給する。目標回転数ＮＧ＊の決定は、図９に示されているマップに基づいて行われる。つまり、負荷が大きい程、発電機１６の回転数を上げて、発電する電力を大きくするように制御される。本実施形態では、アクセル開度αが大きい程回転数を高くし、また、バッテリ残量ＳＯＣが少ないほど回転数が高くなるようにマップが設定されている。

【００５１】

また、車両制御装置４１は、第１走行モードから第２走行モードへ切り替える場合において、エンジン１１を始動させるために、発電機トルクＴＧを加えて発電機回転数ＮＧを下げる制御を行う。つまり、図１０に示されているように、電気モータのみで走行する第１走行モード（図中破線）において、発電機１６に発電機回転数ＮＧを小さくする方向に発電機トルクを加えると、エンジン１１を回転させる方向にトルクが加わり、エンジン１１が回転させられる（図中実線）。これにより、エンジン１１を始動させることができる。

【００５２】

エンジン制御装置４２は、車両制御装置４１から入力される選択指令信号に基づいて、エンジン１１を、エンジントルクを出力している駆動状態（ＯＮ状態）と、エンジントルクを発生させていない非駆動状態（ＯＦＦ状態）とに切換える。また、エンジン１１に設けられた回転数センサから入力される実際のエンジン回転数ＮＥに応じてスロットル開度θを制御することで、エンジン１１が高効率で駆動するよう制御する。

【００５３】

モータ制御装置４３は、ＴＭ＝ＴＭ＊となるように、電気モータ２５の電流（トルク）ＩＭを制御する。

【００５４】

発電機制御装置４４は、発電機１６の回転数ＮＧを制御し、車両制御装置４１から入力される制御目標回転数ＮＧ＊となるように、電流（トルク）ＩＧを制御する。また、発電機制御装置４４は、発電機１６の出力トルクＴＧと、発電機１６の実回転数ＮＧをモニターし、その値をそれぞれ車両制御装置４１へ入力する。

【００５５】

以下、車両制御装置４１の制御動作について、図１１ないし図１３に示されているフローチャートに基づいて説明する。アクセル開度αを読み込み（ステップＳ１０１）、さらに、バッテリ残量ＳＯＣと車速Ｖを読み込む（ステップＳ１０２）。そして、アクセル開度αが７０％より大きいか否かを判断する（ステップＳ１０３）。

【００５６】

アクセル開度αが７０％以下である場合には、読み込んだバッテリ残量ＳＯＣから、図５に示されているマップに基づき、モード切替車速Ｖ＊１を決定すし（ステップＳ１０４）、決定されたモード切替車速Ｖ＊１と読み取った車速Ｖとを比較する（ステップＳ１０６）。

【００５７】

一方、アクセル開度αが７０％より大きい場合には、車速Ｖが２０ｋｍ／ｈより大きいか否かを判断する（ステップＳ１０５）。車速Ｖが２０ｋｍ／ｈ以下である場合には、ステップＳ１０４を実行する。

【００５８】

ステップＳ１０６において、車速Ｖがモード切替車速Ｖ＊１以下である場合には、現在の走行モードを判断する（ステップＳ１０７）。モータのみで走行する第１走行モードである場合には、第１走行モードルーチンへ移行する。第１走行モードでない場合には、スロットル開度θを０％とする信号をエンジン制御装置４２に供給し（ステップＳ１０８）、さらに燃料カット信号（ＯＦＦ信号）をエンジン制御装置４２に供給する（ステップＳ１

０９）。次に、発電機１６の制御をＯＦＦして空転させた後（ステップＳ１２０）、第１走行モードルーチンへ移行する。

【００５９】

一方、ステップＳ１０６において、車速Ｖがモード切替車速Ｖ＊１より大きい場合、およびステップＳ１０５において、車速Ｖが２０ｋｍ／ｈより大きい場合には、まず現在の走行モードを判断し（ステップＳ１２１）、第２走行モードである場合には、第２走行モードルーチンを実行する。第１走行モードである場合には、発電機１６をＯＮして発電機トルクＴＧを発生させ、図１０に示されている方法で発電機１６によりエンジン１１を始動し（ステップＳ１２２）、さらに燃料供給信号（ＯＮ信号）をエンジン制御装置４２に供給してエンジン１１を始動させた（ステップＳ１２３）後、第２走行モードルーチンを実行する。

【００６０】

図１２は、第１走行モードルーチンを示すフローチャートである。第１走行モードでは、まずアクセル開度αと車速Ｖを読み込み（ステップＳ１２４）、目標モータトルクＴＭ＊を、図８に示されているマップから計算する（ステップＳ１２５）。算出されたＴＭ＊は、モータ制御装置４３へ供給される（ステップＳ１２６）。

【００６１】

図１３は、第２走行モードルーチンを示すフローチャートである。第２走行モードでは、エンジン１１と発電機１６が駆動する。まず、アクセル開度αと車速Ｖを読み込み（ステップＳ１３１）、該アクセル開度αと車速Ｖに応じた目標モータトルクＴＭ＊を、図８に示されているマップから計算する（ステップＳ１３２）。さらに、発電機制御装置４４から発電機トルクＴＧを読み込み（ステップＳ１３３）、該発電機トルクＴＧからトルク補正値ΔＴＭを算出する（ステップＳ１３４）。ステップＳ１３２で算出された目標モータトルクＴＭ＊から、補正値ΔＴＭを補正して最終的に目標モータトルクＴＭ＊を決定する（ステップＳ１３５）。

【００６２】

ステップＳ１３５で決定された目標モータトルクＴＭ＊をモータ制御装置４３へ供給する（ステップＳ１３６）。次に、バッテリ残量ＳＯＣを読み込み（ステップＳ１３７）、読み込んだバッテリ残量ＳＯＣと図９に示されているマップに基づいて発電機の目標回転数ＮＧ＊を算出する（ステップＳ１３８）。そして、算出された目標回転数ＮＧ＊を発電機制御装置４４へ供給する（ステップＳ１３９）。発電機トルクから計算することにより、トルクセンサを用いることなくエンジントルクが推定される。

【００６３】

図１４は、本実施形態において、車両制御装置４１の他の制御動作例を示すもので、電気モータ２５の出力とバッテリ許容出力を比較して、第２走行モードへの切替を判断する制御を行う場合のフローチャートである。

【００６４】

アクセル開度αと車速Ｖを読み込み（ステップＳ１５１）、読み込んだアクセル開度αと車速Ｖの値から、図８に示されているマップに基づいて、目標モータトルクを算出する（ステップＳ１５２）。

【００６５】

次にモータ出力ＷＫＷを求める（ステップＳ１５３）。モータ出力ＷＫＷは、ステップＳ１５２で求めた目標モータトルクＴＭ＊と電気モータ２５の回転数ＮＭとの積によって求められる（ＷＫＷ＝ＴＭ＊×ＮＭ）。ここで、モータ回転数ＮＭは、車速Ｖから求められる。

【００６６】

バッテリ残量ＳＯＣとバッテリ温度を読み込み（ステップＳ１５４）、これらの値から、図７に示されているマップに基づいて、バッテリ許容出力ＢＫＷを算出する（ステップＳ１５５）。

【００６７】

ステップＳ１５３で求められたモータ出力ＷＫＷと、ステップＳ１５５で算出されたバッテリ許容出力ＢＫＷとを比較し、モータ出力ＷＫＷよりもバッテリ許容出力ＢＫＷが大きい場合には、ステップＳ１５４で読み込んだバッテリ残量ＳＯＣと、図５に示されているマップとによって、モード切替車速Ｖ＊１を決定し、該モード切替車速Ｖ＊１と、ステップＳ１５１で読み込んだアクセル開度αと車速Ｖとによって、走行状態を第１走行モードとするか、第２走行モードとするかを判断する（ステップＳ１５７）。

【００６８】

ステップＳ１５６において、バッテリ許容出力ＢＫＷがモータ出力ＷＫＷ以下である場合には、発電機１６の出力ＷＧを求める（ステップＳ１５８）。発電機出力ＷＧは、モータ出力ＷＫＷからバッテリ許容出力ＢＫＷを差し引いて求められる（ＷＧ＝ＷＫＷ－ＢＫＷ）。そして、この発電機出力ＷＧが得られるように、発電機１６の回転が制御され、図１３に示されている第２走行モードルーチンが実行される。また、ステップＳ１５８における発電機制御に伴って変動するトルクは、第２走行モードルーチンにおけるステップＳ１３４とステップＳ１３５において補正される。発電機の駆動に応じて、モータトルクを補正する構成とすることにより、良好な走行感覚を維持することができる。

【００６９】

また、ステップＳ１５７において、第２走行モードとされた場合にも同様に第２走行モードルーチンが実行される。ステップＳ１５７において、第１走行モードとされた場合には、図１２に示されている第１走行モードルーチンが実行される。

以上説明した制御動作によって、バッテリ１９の過放電が防止され、バッテリ寿命を延ばすことができるとともに、走行距離を延ばし、効率の高い走行が可能となる。

【００７０】

＜第２実施形態＞

次に、本発明の第２実施形態について説明する。図１５は、第２実施形態の駆動装置の構成を示す概念図である。本実施形態のハイブリッド車両では、発電機１６のロータ２１とケースの間に発電機停止手段としての摩擦係合手段であるブレーキＢが介設されている。このブレーキＢを係合状態とすることで、ロータ２１が固定され、発電機１６とサンギヤＳの回転が停止される構成となっている。

【００７１】

図１６は、本第２実施形態の制御系を示すブロック図である。ブレーキＢは、車両制御装置４１からＯＮ／ＯＦＦ信号が供給されるアクチュエータ５８によって係合と解除が制御される。アクチュエータ５８は、車両制御装置４１からＯＮ信号が供給されると、ブレーキＢを係合させ、ＯＦＦ信号が供給されるとブレーキＢを解除させる。この実施形態におけるブレーキＢは、湿式ブレーキであり、圧油源から供給される油圧によって作動する。圧油源としては、例えば電動の油圧ポンプ、エンジン出力軸１２の回転によって駆動する油圧ポンプなどを用いることができる。他の構成については、第１実施形態と同様であるので、図１と同一構成要素には同一符号を付し、説明を省略する。

【００７２】

本実施形態における車両制御装置４１の作用について説明する。本実施形態は、走行負荷に応じて、電気モータ２５のみを駆動源とするモータ走行と、電気モータ２５とエンジン１１とを駆動源とするハイブリッド走行とに切り替わる構成であって、さらにハイブリッド走行時では、発電機１６を回転させて発電しながら走行する場合と、発電機１６は発電しない状態で走行する場合とに切り替わる構成となっている。

【００７３】

即ち、走行モードは、電気モータ２５のみの出力によって走行する第１走行モードと、発電機１６において発電しながら、電気モータ２５とエンジン１１との出力によって走行する第２走行モードと、発電機１６のロータ２１を固定した状態で、電気モータ２５とエンジン１１との出力によって走行する第３走行モードの３つのモードに切り替わる。

【００７４】

具体的には、低速走行などのように低負荷走行時には第１走行モード、高速走行などのよ

うに高負荷走行時には第３走行モード、高速で加速する場合のように、さらに高負荷で走行する時には第２走行モードに切り替えて走行する。

【００７５】

本実施形態における車両制御装置４１は、第１実施形態における動作と同様に、第１走行モードから切り替えるためのモード切替車速Ｖ＊１が、図５に示されるマップから定められ、低負荷時には第１走行モードで走行するように制御される。そして、高負荷時には、図１７に示されているマップに基づき、モード切替アクセル開度α１＊が決定され、アクセル開度αに応じて第２走行モードと第３走行モードとの間でモードが切り替えられる。図１７に示されているマップは、バッテリ残量ＳＯＣが少なくなるに従って第２走行モードの領域が広がるように、またアクセル開度αが大きくなるに従って第２走行モードの領域が広がるように設定されている。

【００７６】

図１８は、バッテリ残量ＳＯＣが６０％である時のモード切替車速Ｖ＊１と、モード切替アクセル開度α１＊が示されたマップで、各モードで走行する領域を示すものである。バッテリ残量ＳＯＣが６０％である時は、図５に示されたマップからモード切替車速Ｖ＊１は２０ｋｍ／ｈに設定され、図１７に示されているマップからモード切替アクセル開度α１＊は４０％に設定される。また、３０ｋｍ／ｈ以下では発電機１６を回転させていないと、エンジン１１の回転数が小さくなり過ぎ、効率と振動が悪化するので、バッテリ残量ＳＯＣやアクセル開度αによらず、３０ｋｍ／ｈ以下では第２走行モードで走行するように制御される。

【００７７】

第２走行モードから第３走行モードに切り替わる時には、アクチュエータ５８にＯＮ信号を供給し、発電機１６の回転を停止させ、逆に切り替わる時にはＯＦＦ信号を供給して発電機１６を回転可能な状態とする。ここで、アクチュエータ５８は、ＯＮ／ＯＦＦ信号が供給されて開閉する電磁バルブと、電磁バルブの開閉によって圧油源からの圧油が供給される油圧シリンダとを備えており、油圧シリンダの駆動によってブレーキＢの摩擦板が係合され、また解除される。

【００７８】

さらに、車両制御装置４１は、バッテリ残量ＳＯＣとアクセル開度αから、図１９に示されているマップに基づき、発電機１６の目標回転数ＮＧ＊を決定する。このマップは、バッテリ残量ＳＯＣが少なくなるに従って、またアクセル開度αが大きくなるに従って目標回転数ＮＧ＊が大きくなるように設定されている。つまり、バッテリ残量ＳＯＣが少なくなれば、発電量を上げて充電量の回復を図り、アクセル開度αが大きくなればバッテリの消耗が激しくなるので、発電量を増やして充電量の減少を抑制している。

【００７９】

また、発電機１６が低速の場合には発電機１６の効率が低下するため、目標回転数ＮＧ＊が１５００ｒｐｍ以下となる場合には、ブレーキＢを係合して、第３走行モードで走行する。

【００８０】

本実施形態の車両制御装置４１は、上記制御動作の他、第１実施形態の場合と同様に、電気モータ２５の出力がバッテリ許容出力を越える場合に、第１または第３走行モードから第２走行モードへ切り替え、バッテリ１９からの過度の放電を抑制するように制御するものとしてもよい。バッテリ許容出力の算出は、第１実施形態で説明した内容と同様であるので説明を省略する。電気モータ２５の出力がバッテリ許容出力を越えない場合には、上記制御動作が行われ、図５および図１７に示されるマップに基づき、各モードが選択される。

【００８１】

以上説明した第２実施形態では、モータ走行とハイブリッド走行との間の切り替えは、モード切替車速によって判断されているが、モード切替アクセル開度によって判断することもできる。例えば、アクセル開度αが小さい場合には、第１走行モードとし、アクセル開

度αが大きい場合には、第２走行モードとする。また、バッテリ残量ＳＯＣに応じて各モードが選択される領域を変更し、バッテリ残量ＳＯＣが多い場合には、第１走行モードが選択される領域が大きくなるように、少ない場合には第２走行モードが選択される領域が大きくなるように設定することができる。

【００８２】

図２０は、バッテリ残量ＳＯＣからモード切替アクセル開度α２＊を算出するマップである。このマップでは、バッテリ残量ＳＯＣが３０％以上、５５％未満の場合には、モード切替アクセル開度α２＊１を０とし、アクセル開放時のみエンジン１１を停止させ、またはアイドリングさせ、少しでもアクセルを踏み込んだ場合には、直ちにエンジン１１を始動して第２走行モードで走行する。また、バッテリ残量ＳＯＣが５５％以上、８０％未満の場合には、モード切替アクセル開度α２＊は、バッテリ残量ＳＯＣに応じて上昇し、バッテリ残量ＳＯＣが８０％以上では常時第１走行モードとなるように設定されている。

【００８３】

図２１は、バッテリ残量ＳＯＣが６０％である時のモード切替アクセル開度α１＊と、モード切替アクセル開度α２＊が示されたマップで、各モードで走行する領域が示されたものである。モード切替アクセル開度α２＊は、図２０から２０％となり、モード切替アクセル開度α１＊は、図１７から４０％に設定される。バッテリ残量ＳＯＣの値が小さくなると、図１７および図２０のマップから明らかなように、モード切替アクセル開度α１＊，α２＊の値が小さくなり、図２１のマップにおける第２走行モードの領域が広がる。なお、図２２のプラネタリギヤユニットの速度線図に示されているように、エンジン１１を停止したまま（ＮＥ＝０）高速走行すると（ＮＯＵＴ大）、発電機１６が高速で回転してしまい（ＮＧ大）、発電機１６に過大な負担が生じてしまうので、車速が８０ｋｍ／ｈ以上ではエンジン１１を停止せず、ハイブリッド走行が行われる。

【００８４】

また、走行モードを第１走行モードから第３走行モードへ切り替える際には、発電機１６を駆動させることによりエンジン１１を始動させた後、ブレーキＢを係合させて第３走行モードとし、あるいは、ブレーキＢを係合することによりエンジン１１を始動させて第３走行モードとしてもよい。

【００８５】

以上説明した各実施形態では、走行負荷として、車速Ｖとアクセル開度αを用いているが、車速の代わりに、例えば電気モータ２５の回転数、エンジン１１の回転数などを用いることもできる。また、アクセル開度の代わりに、モータトルク指令値ＴＭ＊を用いてもよい。

【００８６】

また、エンジン制御装置４２は、スロットル開度θを制御し、エンジンを駆動することを述べたが、図２３に示されている最適燃焼ラインでエンジンを駆動させることが望ましい。また、バッテリ残量ＳＯＣに応じて図２３中のラインＣを変化させてもよい。例えば、バッテリ残量ＳＯＣが小さくなると、ラインＣを上げてエンジン出力を大きくすることができる。このため、発電機で発電するエネルギを多くすることができる。

【００８７】

上記説明におけるバッテリ残量ＳＯＣとしては、バッテリ電圧、バッテリ電力の積算値、バッテリ電流の積算値などが挙げられる。また、バッテリ残量ＳＯＣは、走行による消費が大きいほど低下するため、バッテリ残量ＳＯＣの代わりに、走行消費エネルギの積算値を用いることもできる。このような走行消費エネルギは、例えば出力回転数と出力トルクの積により求めることができる。具体的には、出力回転数は車速に比例するので、車速センサから算出することができ、出力トルクは、駆動モータトルクと発電機トルクから計算することができる。

【００８８】

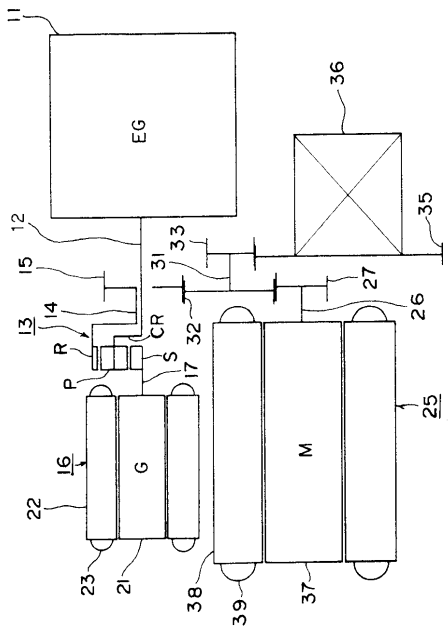
例えば、山岳走行などの厳しい走行条件においては、走行消費エネルギの積算値が大きくなるので、第２走行モードの領域が広がり、走行時の発電量が大きくなる。

【００８９】
蓄電手段としては、上記各実施形態で用いられているバッテリーの他、キャパシタ、フライホイール・バッテリー、油圧（空圧）アキュムレータなどが挙げられる。キャパシタは、大容量コンデンサであり、残存電力容量は、キャパシタの電圧を検出することで知ることができる。フライホイール・バッテリーは、フライホイールに同軸に配置されたモータでフライホイールを駆動・回生させることにより、電力を出し入れするバッテリーであり、残存電力容量は、フライホイールの回転数を検出することにより知ることができる。油圧（空圧）アキュムレータは、アキュムレータに連結された油圧（空圧）ポンプによりアキュムレータに油圧（空圧）を出し入れすることにより、電力を出し入れするバッテリーであり、残存電力容量は、油圧（空圧）を検出することにより知ることができる。
【００９０】
また、バッテリーの種類としては、鉛電池、ニッケル・カドミウム電池、ニッケル・鉄電池、ニッケル・亜鉛電池、リチウム電池などが挙げられる。
本発明において、第２走行モードにおいて発電機１６で発電された電力は、バッテリ１９に蓄積せず、電気モータ２５に直接供給する構成とし、発電機から供給される電力の不足分をバッテリ１９から補い、また供給過剰な分をバッテリ１９に蓄積することとすることもできる。この場合には、バッテリの蓄電、放電の際のエネルギロスを抑制することができる。
【００９１】
以上説明した本発明のハイブリッド車両は、走行負荷及び蓄電手段の容量、又は、電気モータの出力及び蓄電手段の許容出力に応じて走行モードを選択することによって、エンジンの駆動効率が向上し、低燃費、低公害、長距離走行が実現できる。
【００９２】
例えば、低負荷の市街地走行時には、第１走行モードが多く選択され、エンジンを低効率領域で駆動させる必要がなくなる。また、第２走行モードを選択することで、充電量を適切な値に維持することが可能となるため、蓄電手段の寿命を延ばすことができる。また、第３の走行モードを選択することで、発電機効率が低下する発電機回転の低速時において、発電機停止手段によって発電機の回転を停止することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の第１実施形態におけるハイブリッド車両の駆動装置を示す概念図である。
【図２】本発明の第１実施形態におけるプラネタリギヤユニットの概念図および速度線図である。
【図３】本発明の第１実施形態におけるプラネタリギヤユニットのトルク線図である。
【図４】本発明の第１実施形態における制御系の構成を示すブロック図である。
【図５】本発明の第１実施形態におけるモード切替車速を決定するマップである。
【図６】本発明の第１実施形態における各モードの駆動領域を示すマップである。
【図７】本発明の第１実施形態におけるバッテリ許容出力を求めるマップである。
【図８】本発明の第１実施形態における目標モータトルクを求めるマップである。
【図９】本発明の第１実施形態における発電機の目標回転数を求めるマップである。
【図１０】本発明の第１実施形態においてエンジンを始動する際のプラネタリギヤユニットの各要素の回転状態をしめす速度線図である。
【図１１】本発明の第１実施形態において、車両制御装置の制御動作を示すフローチャートである。
【図１２】本発明の第１実施形態において、車両制御装置の制御動作を示すフローチャートである。
【図１３】本発明の第１実施形態において、車両制御装置の制御動作を示すフローチャートである。
【図１４】本発明の第１実施形態において、車両制御装置の制御動作を示すフローチャートである。

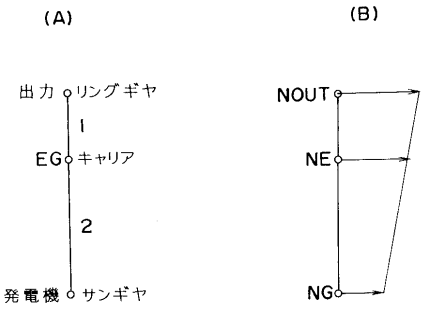
【図１５】本発明の第２実施形態におけるハイブリッド車両の駆動装置を示す概念図である。
【図１６】本発明の第２実施形態における制御系の構成を示すブロック図である。
【図１７】本発明の第２実施形態におけるモード切替アクセル開度を決定するマップである。
【図１８】本発明の第２実施形態における各モードの駆動領域を示すマップである。
【図１９】本発明の第２実施形態における発電機の目標回転数を求めるマップである。
【図２０】本発明の第２実施形態におけるモード切替アクセル開度を決定するマップである。
【図２１】本発明の第２実施形態における各モードの駆動領域を示すマップである。
【図２２】本発明の第２実施形態においてエンジンが停止している際のプラネタリギヤユニットの各要素の回転状態をしめす速度線図である。
【図２３】エンジンの特性曲線図である。
【符号の説明】

１１	エンジン
１３	プラネタリギヤユニット（差動歯車装置）
１６	発電機
２１	ロータ
２５	電気モータ
３１	カウンタシャフト（駆動出力軸）
４１	車両制御装置
４２	エンジン制御装置
４３	モータ制御装置
４４	発電機制御装置
４５	アクセルセンサ
４６	車速センサ
５８	アクチュエータ
Ｂ	ブレーキ（摩擦係合手段）
ＣＲ	キャリヤ（第１歯車要素）
Ｓ	サンギヤ（第２歯車要素）
Ｒ	リングギヤ（第３歯車要素）

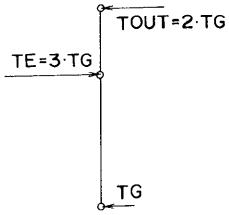
【図１】



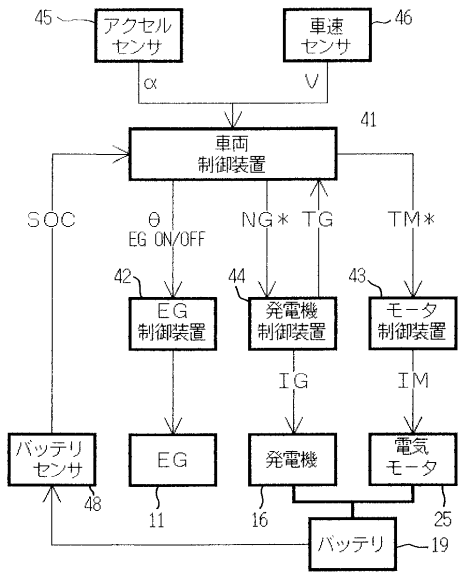
【図２】



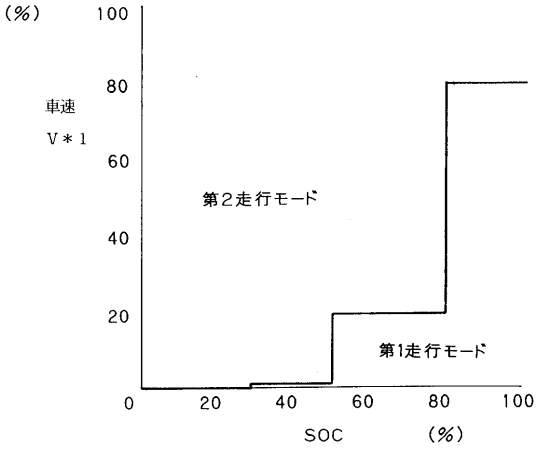
【図３】



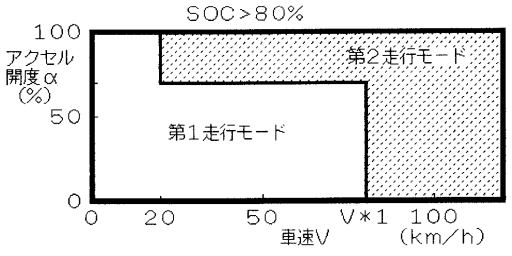
【図４】



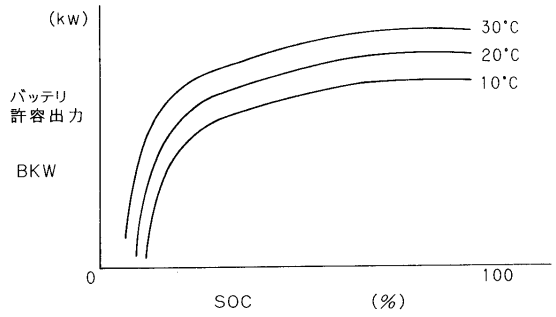
【図５】



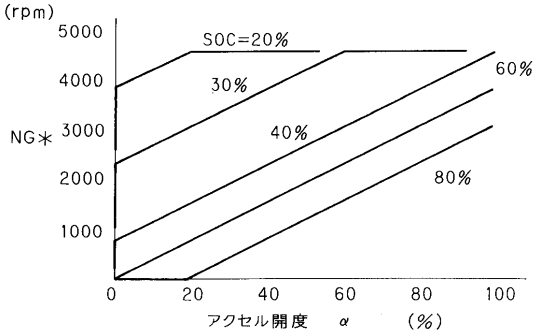
【図６】



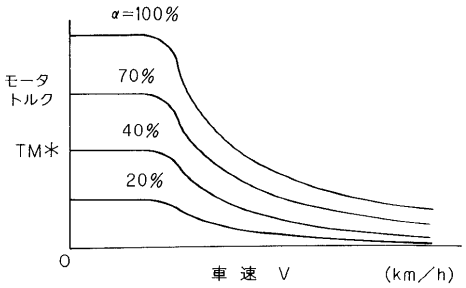
【図７】



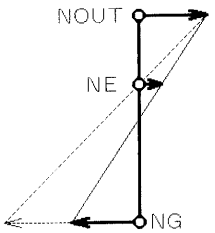
【図９】



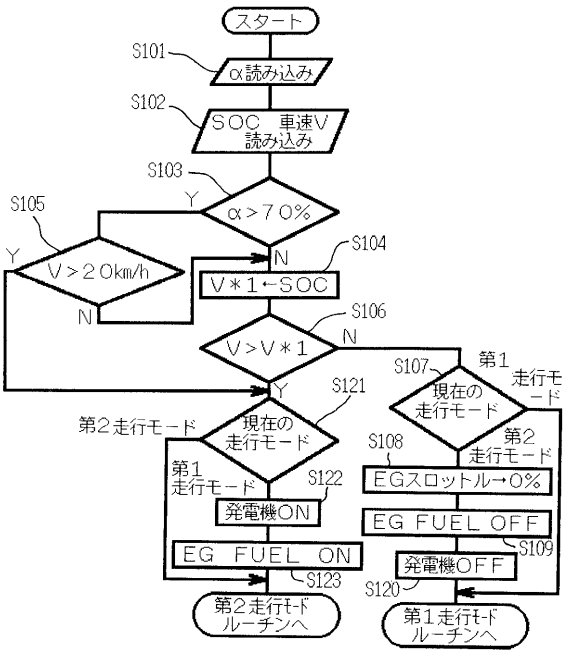
【図８】



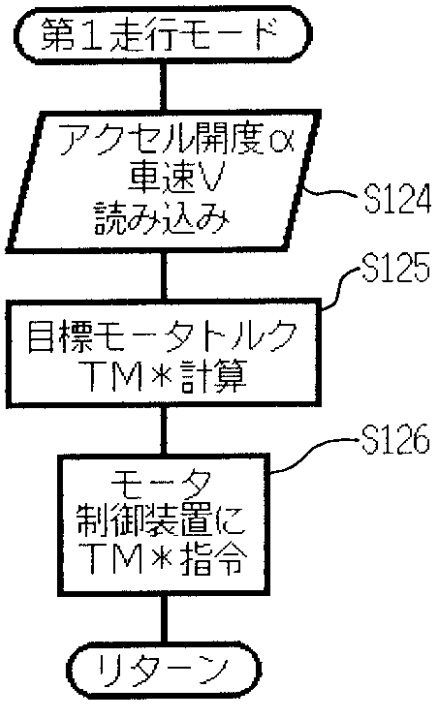
【図１０】



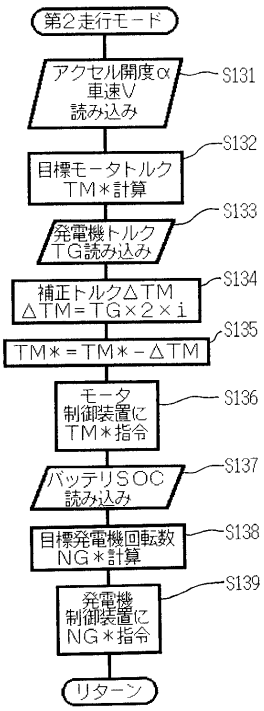
【図１１】



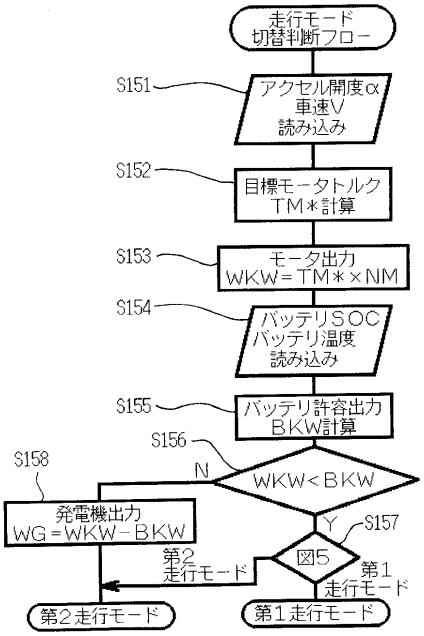
【図１２】



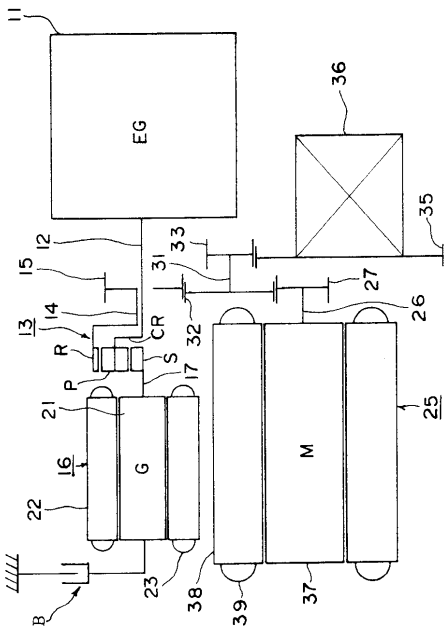
【図１３】



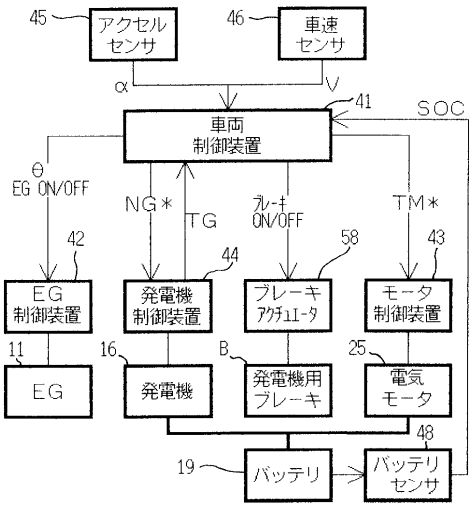
【図１４】



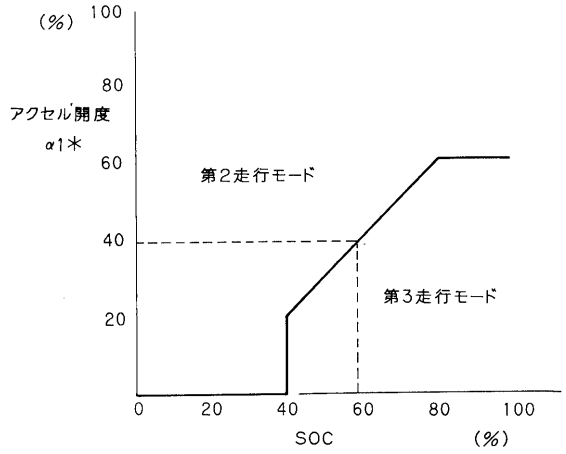
【図１５】



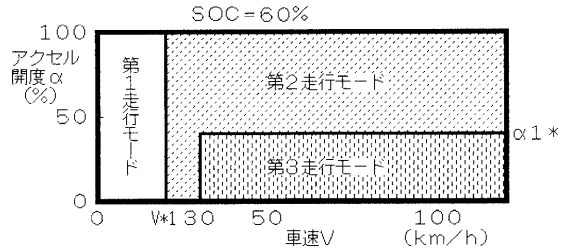
【図１６】



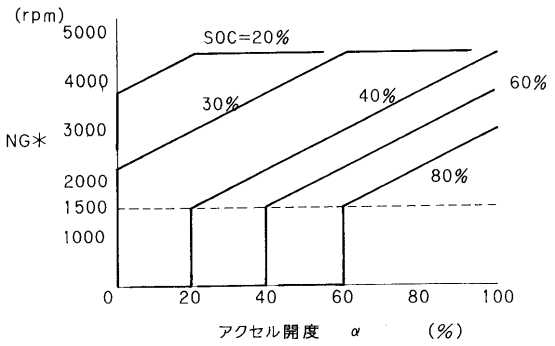
【図１７】



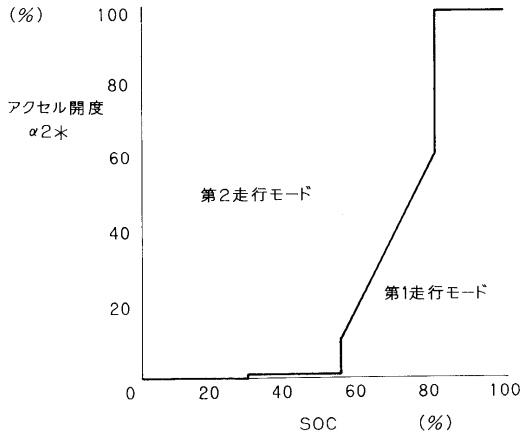
【図１８】



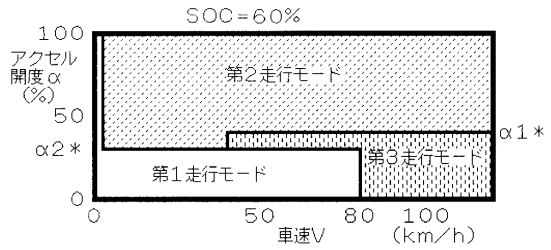
【図１９】



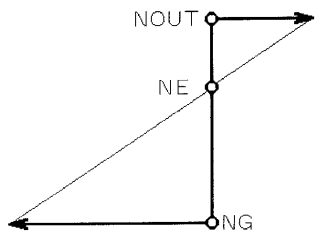
【図２０】



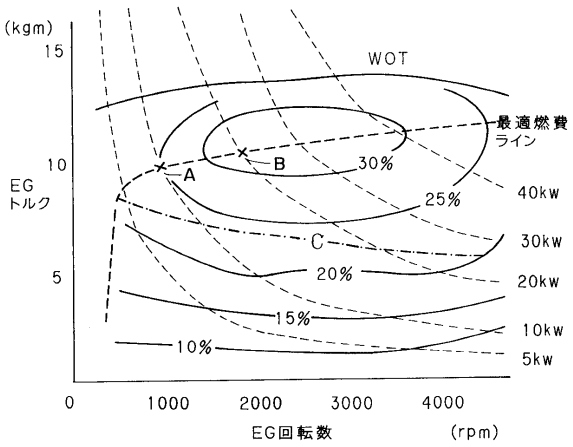
【図２１】



【図２２】



【図２３】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		FI		
B60W 20/00	***(2006.01)***	Ｂ６０Ｋ	6/04	３１０
B60W 10/06	***(2006.01)***	Ｂ６０Ｋ	6/04	３２０
B60W 10/08	***(2006.01)***			

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)

B60K 17/04
B60K 5/12
B60K 6/04
B60L 11/14
B60W 10/06
B60W 10/08
B60W 20/00
F02D 29/06