

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3612948号
(P3612948)

(45) 発行日 平成17年1月26日(2005.1.26)

(24) 登録日 平成16年11月5日(2004.11.5)

(51) Int.Cl.⁷

F I

B60L 11/14

B60L 11/14

B60K 6/04

B60K 6/04 151

B60K 17/04

B60K 6/04 161

F02D 29/02

B60K 6/04 320

B60K 6/04 553

請求項の数 5 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-200871

(22) 出願日 平成9年7月10日(1997.7.10)

(65) 公開番号 特開平11-41709

(43) 公開日 平成11年2月12日(1999.2.12)

審査請求日 平成15年11月19日(2003.11.19)

(73) 特許権者 591261509

株式会社エクス・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

株式会社エクス・リサーチ内

審査官 森林 宏和

(56) 参考文献 特開平08-295140(JP, A)

特開平08-135762(JP, A)

特開昭50-030223(JP, A)

特開平08-232817(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】

エンジンの出力回転を入力する入力軸と、

少なくとも発電機として動作可能な第1回転機器と、

駆動輪を駆動する駆動軸に連結され、駆動軸と一体的に回転する第2回転機器と、

第1の歯車要素が前記第1回転機器に連結され、第2の歯車要素が前記入力軸に連結され、

第3の歯車要素が前記駆動軸に連結された差動歯車装置と、

車両へ要求されている負荷を検出する必要負荷検出手段と、

前記差動歯車装置の歯車要素の内、任意の2要素の間に配設され、前記第1回転機器を電

動機として回転させた場合、前記差動歯車装置の第1歯車要素が他の要素の回転よりも速

くなるときロックするワンウェイクラッチと、

該必要負荷検出手段で検出された値が、予め定められた値以上に達した場合に、前記第1

および第2回転機器を電動機として動作させ、前記第1回転機器および前記第2回転機器

の駆動力を前記駆動軸に伝達する制御手段と、

を備えたことを特徴とするハイブリッド車両。

【請求項2】

前記差動歯車装置の第1の歯車要素はサンギヤ、第2の歯車要素はキャリア、第3の歯車

要素はリングギヤであり、前記ワンウェイクラッチはサンギヤとキャリアの間に配設され

ることを特徴とする請求項1記載のハイブリッド車両。

【請求項3】

前記差動歯車装置の第１の歯車要素はリングギヤ、第２の歯車要素はキャリヤ、第３の歯車要素はサンギヤであり、前記ワンウェイクラッチはサンギヤとキャリヤの間に配設されることを特徴とする請求項１記載のハイブリッド車両。

【請求項４】

前記ワンウェイクラッチとキャリヤの間に、車両の停止時に係合されるクラッチを配設することを特徴とする請求項２または３のいずれかに記載のハイブリッド車両。

【請求項５】

さらに、エンジンの回転数を検出する回転数検出手段を有し、エンジン回転数が所定値に達した場合には、エンジンを始動するエンジン始動手段を有する請求項１ないし４のいずれかに記載のハイブリッド車両。

10

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

本発明は、発電機として動作しうるモータとエンジンと駆動軸が差動歯車装置を介して連結され、エンジンからの出力の一部が発電機へ、残りの出力が駆動輪へ伝達され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、特開平８－１８３３４７号に記載されているように、モータとして駆動しうる発電機と、エンジンと、駆動軸とが差動歯車装置を介して連結され、エンジンからの出力の一部が発電機へ、残りが直接駆動軸へ出力される形式のハイブリッド車両が提案されている。

20

【０００３】

このハイブリッド車両の基本構成を簡単に説明すると、図１０に示されているように、差動歯車装置の３つの歯車要素に、エンジンＥＧの出力軸ＥＧ１と、発電機Ｇの回転軸Ｇ１と、駆動回転軸ＤＦＯＵＴ１とがそれぞれ接続されている。駆動輪へ動力を伝達する駆動出力軸ＯＵＴ１には、前記駆動回転軸ＤＦＯＵＴ１と、駆動モータＭの出力軸Ｍ１がギヤＭ２を介して接続されている。そして、図１２に示されているように、駆動輪へ伝達される動力は、差動歯車装置を介して伝達されるエンジンＥＧの駆動力と、駆動モータＭの駆動力の和となる（図１２中、Ａ線）。

30

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記のようなハイブリッド車両において、エンジンを停止させている停車状態から発進する場合の動作について説明すると、まず停止しているエンジンＥＧを発進時に始動させる必要がある。この場合、発電機Ｇをモータとして駆動させてエンジンＥＧを始動させると、エンジンＥＧの回転数を引きずり上げることとなるため、エンジンＥＧが負荷となって、エンジンＥＧが駆動して走行する通常の走行状態と比較して逆方向にトルクが働くこととなる。つまり、図１１に示されているように、車両を前進させる方向と逆の方向にトルクが加わる。

【０００５】

この結果、大きな駆動力を必要とする発進時において、エンジンＥＧが始動していないために、駆動モータかの駆動力のみにより発進しなければならず、さらに、既述のようにエンジンＥＧを始動させるために逆方向にトルクが働くため、発進直後は、図１２の領域Ｂに示されているように、駆動力が落ち込むといった課題がある。

40

【０００６】

一方、特開平７－３３６８１０号に記載されているように、エンジンＥＧと発電機Ｇと駆動回転軸の間に設けられた差動歯車装置の要素間にクラッチを設け、このクラッチをロックすることによって、エンジンＥＧと発電機Ｇが一体回転するようにした構成も提案されている。この構成では、クラッチをロックすることによって、エンジンＥＧと駆動モータＭの駆動力に加えて、発電機Ｇをモータとして駆動させた場合の駆動力を加えることがで

50

きるので、エンジン E G を引きずりながらの発進する際の駆動力の不足分を補うことができる。

【 0 0 0 7 】

しかし、クラッチが油圧や負圧で作動する構成である場合には、次のような理由でクラッチを係合させることができない。つまり、停車時にはエンジンが停止して回轉している軸がないため、機械式油圧ポンプが駆動力を得ることができず、油圧を発生させることができない。また、エンジン E G も停止しているので、負圧を得ることができない。

【 0 0 0 8 】

このため、クラッチは、電磁クラッチを用いるか、又は電動ポンプを設ける必要がある。しかし、このような装置を設けると、次のように、動作にタイムラグが生じたり、クラッチに不具合が生じやすくなるといった問題が生ずる。

10

例えば、停車時にクラッチを解放している場合について説明すると、低負荷発進時には、駆動モータ M の駆動力のみで発進できるため、クラッチの動作が走行に及ぼす影響は少ない。しかし、発進時にアクセルを大きく踏み込んで、発電機 G をモータとして駆動させて大きな駆動力を発生させる場合には、アクセルの踏み込みを検出してから、クラッチの係合を開始するため、係合までにタイムラグが生じて、もたつき感となって発進のフィーリングを悪化させるとともに、急激にクラッチを係合する必要があるため、クラッチ係合時に衝撃トルクが発生しやすくなる。

【 0 0 0 9 】

また、停車時にクラッチを係合しておく場合について説明すると、発進時にアクセルを大きく踏み込んで、発電機 G をモータとして駆動させて大きな駆動力を発生させる場合には、予めクラッチが係合されているので、最初から大きな駆動力を得ることができ、発進時にクラッチを動作させる必要がなく、走行に対する影響は少ない。しかし、低負荷発進時には、駆動モータ M の駆動力により発進するため、クラッチが係合していると、エンジンの出力軸以外の軸の回轉数が上がるにつれてエンジン E G が引きずられるので、駆動力にロスが生じたり、異音が発生したりする。また、クラッチを解放するために所定の時間が必要で、発進後にクラッチを解放することとなり、クラッチ解放時に駆動軸へのトルク変動が発生し、発進のフィーリングが悪化するという問題がある。

20

【 0 0 1 0 】

本発明は、発進時に高い駆動力を得ることができ、発進時のフィーリングを悪化させることの少ないハイブリッド車両を提供することを目的とする。

30

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

このような目的は、以下の本発明により達成される。

【 0 0 1 2 】

(1) エンジンの出力回轉を入力する入力軸と、
少なくとも発電機として動作可能な第 1 回轉機器と、
駆動輪を駆動する駆動軸に連結され、駆動軸と一体的に回轉する第 2 回轉機器と、
第 1 の歯車要素が前記第 1 回轉機器に連結され、第 2 の歯車要素が前記入力軸に連結され、
第 3 の歯車要素が前記駆動軸に連結された差動歯車装置と、
車両へ要求されている負荷を検出する必要負荷検出手段と、

40

前記差動歯車装置の歯車要素の内、任意の 2 要素の間に配設され、前記第 1 回轉機器を電動機として回轉させた場合、前記差動歯車装置の第 1 歯車要素が他の要素の回轉よりも速くなるときロックするワンウェイクラッチと、
該必要負荷検出手段で検出された値が、予め定められた値以上に達した場合に、前記第 1 および第 2 回轉機器を電動機として動作させ、前記第 1 回轉機器および前記第 2 回轉機器の駆動力を前記駆動軸に伝達する制御手段と、
を備えたことを特徴とするハイブリッド車両。

【 0 0 1 3 】

(2) 前記差動歯車装置の第 1 の歯車要素はサンギヤ、第 2 の歯車要素はキャリア、第

50

3の歯車要素はリングギヤであり、前記ワンウェイクラッチはサンギヤとキャリヤの間に配設されることを特徴とする上記(1)記載のハイブリッド車両。

【0014】

(3) 前記差動歯車装置の第1の歯車要素はリングギヤ、第2の歯車要素はキャリヤ、第3の歯車要素はサンギヤであり、前記ワンウェイクラッチはサンギヤとキャリヤの間に配設されることを特徴とする上記(1)記載のハイブリッド車両。

【0015】

(4) 前記ワンウェイクラッチとキャリヤの間に、車両の停止時に係合されるクラッチを配設することを特徴とする上記(2)または(3)のいずれかに記載のハイブリッド車両。

10

【0016】

(5) さらに、エンジンの回転数を検出する回転数検出手段を有し、エンジン回転数が所定値に達した場合には、エンジンを始動するエンジン始動手段を有する上記(1)ないし(4)のいずれかに記載のハイブリッド車両。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について、添付図面に基づき詳細に説明する。

〔駆動系の構成〕

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系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を駆動することによって発生させられた回転を出力する出力軸12と、該出力軸12を介して回転が入力される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、発電機として動作可能な第1回転機器である発電機用モータ16と、該発電機用モータ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、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。

20

【0019】

プラネタリギヤユニット13は、第1の歯車要素であるサンギヤSと、サンギヤSと歯合するピニオンPと、該ピニオンPと歯合する第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2の歯車要素であるキャリヤCRとを備えている。サンギヤSは、伝達軸17を介して発電機用モータ16と連結され、リングギヤRは、駆動軸であるユニット出力軸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、出力軸12を介してエンジン11と連結されている。そして、サンギヤSとキャリヤCRの間には、ワンウェイクラッチF1が設けられている。ワンウェイクラッチF1は、発電機用モータ16に接続されたサンギヤSがキャリヤCRよりも正転方向へ速く回転する場合にロックされ、サンギヤSがキャリヤCRよりも正転方向へ遅く回転する場合にはフリーとなる構成となっている。ここで正転方向とは、車両が前進する方向に駆動力を出力する場合の回転方向であり、換言するとエンジン駆動時の出力軸12の回転方向である。

30

40

【0020】

さらに、発電機用モータ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。発電機用モータ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は図示しないバッテリーに接続され、該バッテリー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、第2回転機器である駆動モータ25と、駆動モータ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

50

ドライブギヤ２７とが配置されている。

駆動モータ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３９とを備えている。駆動モータ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は図示しないバッテリーに接続され、該バッテリーから電流が供給されるように構成されている。

本発明のハイブリッド車両が減速状態において、駆動モータ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ーに供給して充電する。

【００２２】

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。

【００２３】

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。

【００２４】

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。また、第３軸線は、第１軸線、第２軸線、第４軸線によって包囲される。

【００２５】

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、駆動モータ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、エンジン１１だけを駆動するエンジン駆動モード、駆動モータ２５だけを駆動するモータ駆動モード、並びにエンジン１１及び駆動モータ２５を駆動するエンジン・モータ駆動モードでハイブリッド型車両を走行させることができる。

【００２６】

〔制御系の構成〕

次に、本発明のハイブリッド車両の制御系について説明する。

図２は、制御系の構成を示すブロック図である。本実施例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、発電機用モータ制御装置４４とを有している。この車両制御装置４１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。

【００２７】

さらに、この制御系は、アクセル踏み込み量を検出するアクセルセンサ４５を備えている。この場合、必要負荷検出手段は、アクセルセンサ４５によって構成される。そして、アクセルセンサ４５で検出されたアクセル踏み込み量は車両制御装置４１へ供給される。また、制御系は、イグニッションスイッチと、車速Ｖを検出する車速センサを有している。

【００２８】

車両制御装置

10

20

30

40

50

車両制御装置 4 1 は、ハイブリッド車両の全体を制御するもので、アクセルセンサ 4 5 からのアクセル踏み込み量と、車速センサからの車速 V に応じたトルク T_M^* を決定して、これをモータ制御装置 4 3 へ供給する。

また、車両制御装置 4 1 は、エンジン制御装置 4 2 に対してエンジン ON / OFF 信号を供給する。具体的には、所定の条件が整った時点で、エンジン 1 1 を駆動状態とするエンジン ON 信号を供給し、イグニッションキーが OFF 操作されて、イグニッションスイッチが OFF されると、エンジン 1 1 を停止状態とするエンジン OFF 信号を供給する。さらに、使用者がモータ駆動モードに設定した場合や、後進走行を設定した場合にも、エンジン 1 1 を停止状態とするエンジン OFF 信号を供給する。

【 0 0 2 9 】

10

一方、エンジン 1 1 を停止させた車両の停止状態から発進する場合において、アクセルセンサ 4 5 から供給されるアクセル踏み込み量が、発進時において予め定められた閾値（所定値）以上となった場合には、発進に高い駆動力が要求（高負荷発進）されているものと判断し、発電機モータ制御装置 4 4 へ所望の出力を発生させるべく、駆動トルク T_G^* を供給する。上記高負荷発進の判断をするアクセル踏み込み量の閾値は、例えば 7 0 % とすることができる。

なお、上記必要負荷を検出する手段としてアクセルペダルの踏み込み量を用いたが、スロットル開度等を用いてもよい。

【 0 0 3 0 】

エンジン制御装置

20

エンジン制御装置 4 2 は、車両制御装置 4 1 から入力される選択指令信号に基づいて、エンジン 1 1 を、エンジントルクを出力している駆動状態と、停止状態とに切換えるとともに、回転数検出手段であるエンジン回転数センサ 4 6 から入力されたエンジン回転数 N_E に応じてエンジン 1 1 のスロットル開度を制御することで、エンジン 1 1 の出力を制御するようになっている。

【 0 0 3 1 】

駆動モータ制御装置

モータ制御装置 4 3 は、供給されたトルク T_M^* が駆動モータ 2 5 から出力されるように駆動モータ 2 5 の電流（トルク） I_M を制御する。

【 0 0 3 2 】

30

発電機用モータ制御装置

発電機用モータ制御装置 4 4 は、通常走行時には、発電機用モータ 1 6 の回転数 N_G を制御し、目標回転数 N_G^* となるように、電流（トルク） I_G を制御する。また、高負荷発進時には、必要なトルク T_G^* が出力されるように、電流 I_G を制御する。

【 0 0 3 3 】

[駆動系の動作]

次に、上記構成のハイブリッド車両の駆動系の動作について説明する。

図 3 (A) は、本発明の第 1 実施例のプラネタリギヤユニット 1 3 (図 1) の概念図、図 3 (B) は、本発明の第 1 実施例におけるプラネタリギヤユニット 1 3 の通常走行時の速度線図である。

40

【 0 0 3 4 】

本実施例においては、図 3 (A) に示されているように、プラネタリギヤユニット 1 3 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 1 4 の回転数（以下「出力回転数」という。）を N_{OUT} とし、キャリア C R に接続される出力軸 1 2 の回転数（以下「エンジン回転数」という。）を N_E とし、サンギヤ S に接続される伝達軸 1 7 の回転数（以下「サンギヤ回転数」という。）を N_G とした時、 N_{OUT} 、 N_E 、 N_G の関係は、図 3 (B) に示されているように、 $N_G = 3 \cdot N_E - 2 \cdot N_{OUT}$ となる。

【 0 0 3 5 】

エンジントルク T_E と、ユニット出力軸 1 4 の出力トルク T_{OUT} と、発電機用モータの

50

トルク T_G の関係は、図 4 に示されているように、 $T_E : T_{OUT} : T_G = 3 : 2 : 1$ となる。

【0036】

通常発進時の動作

図 5 (A) は、通常発進時の状態を示すプラネタリギヤユニット 13 の速度線図である。この場合、エンジン 11 は停止しているため、駆動モータ 25 のみが駆動し、発電機用モータ 16 は反転しながら空転している。

【0037】

高負荷発進時の動作

図 5 (B) は、高負荷発進時の状態を示すプラネタリギヤユニット 13 の速度線図である。この場合、発電機用モータ 16 がモータとして駆動し、ワンウェイクラッチ F1 がロックされるので、プラネタリギヤユニット 13 の各歯車要素は、ロックされて一体として回転する。このため、プラネタリギヤユニット 13 の速度線図に示されているように、 $NG = NE = NOUT$ となる。

上記構成の第 1 実施形態において、ワンウェイクラッチ F1 は、サンギヤ S とリングギヤ R の間に設けられていてもよい。この場合、発電機用モータ 16 に接続されたサンギヤ S がリングギヤ R よりも正転方向へ速く回転する場合にロックされ、サンギヤ S がリングギヤ R よりも正転方向へ遅く回転する場合にはフリーとなる。

【0038】

また、ワンウェイクラッチ F1 は、キャリア C R とリングギヤ R の間に設けられていてもよい。この場合、キャリア C R がリングギヤ R よりも正転方向へ速く回転する場合には、サンギヤ S が他の 2 つの歯車要素よりも速く回転するためにロックされ、キャリア C R がリングギヤ R よりも正転方向へ遅く回転する場合には、サンギヤ S が他の 2 つの歯車要素よりも遅く回転するため、フリーとなる構成となっている。

【0039】

[制御系の制御動作]

以下、車両制御装置 41 による発進時の制御動作について説明する。図 6 は、車両制御装置 41 の発進時制御動作を示すフローチャートである。

まず、アクセルセンサからアクセル踏み込み量を取得し (ステップ S101)、取得したアクセル踏み込み量から高負荷発進か通常発進かを判断する (ステップ S103)。具体的には、アクセル踏み込み量が、70% 以上である場合には、高負荷発進と判断し、70% 未満である場合には、通常発進と判断する。

【0040】

高負荷発進と判断した場合には、エンジン制御装置 42 へエンジン ON 信号を供給し、発電機用モータ 16 を駆動させるべく、発電機用モータ制御装置 44 にトルク T_G^* を供給する (ステップ S105)。このステップ S103、ステップ S105 により、制御手段としての機能が発揮される。

つぎに、駆動モータ 25 を駆動すべく駆動モータ制御装置 43 へトルク T_M^* を供給する (ステップ S107)。

【0041】

ステップ S105、S107 により、駆動モータ 25 の駆動と、発電機用モータ 16 の駆動がほぼ同時に開始するとともに、発電機用モータ 16 の正回転によってワンウェイクラッチ F1 がロックし、発電機用モータ 16 の回転が直ちにユニット出力軸 14 に伝達される。これにより、エンジン 11 の始動のために低下するトルクが補正され、発進時のトルク低下が抑制される。また、クラッチを係合するための油圧や負圧を必要とせず、クラッチを係合するためのタイムラグも抑制される。

【0042】

駆動モータ 25 の駆動によって、走行している車両の車速 V を車速センサから取得し、車速 V が所定の車速 $V1^*$ に到達しかを判断する (ステップ S109)。到達していない場合には、ステップ S105 からステップ S109 を繰り返す。車速 V が所定の車速 $V1^*$

10

20

30

40

50

に到達している場合には、エンジンへの燃料供給を開始して、エンジン 11 を始動し（ステップ S 111）、走行を行う際のメインルーチンへリターンされる。ステップ S 109 の判断は、車速 V によらず、発電機用モータ 16 によって回転させられているエンジン 11 の回転数に基づいて行ってもよい。

【0043】

ステップ S 103 において、通常発進と判断した場合には、駆動モータ 25 を駆動すべく駆動モータ制御装置 43 へトルク T M * を供給する（ステップ S 113）。発進直後の低速走行時では、エネルギー効率を考慮して、駆動モータ 25 の駆動力のみによる走行を行い、車速 V が所定値 V 2 * に到達した後は、エンジン 11 の駆動力を加えて走行する。

【0044】

このため、車速 V が所定値 V 2 * より大きくなったかを判断し（ステップ S 115）、所定値 V 2 * より小さい場合には、ステップ S 113 を再度実行し、所定値 V 2 * より大きい場合には、発電機用モータ 16 を駆動させるべく、目標回転数として、エンジン始動可能回転数 N G * を、発電機用モータ制御装置 44 に供給する（ステップ S 117）。N G * は、エンジン 11 が始動可能となるエンジン回転数となった場合の発電機用モータ 16 の回転数である。エンジン始動可能回転数 N G * は、その時の駆動モータ 25 の回転数、車速 V、エンジン始動可能回転数 N E * に基づき、プラネタリギヤユニット 13 のリングギヤ R とサンギヤ S のギヤ比から求めることができる。また、エンジン始動の判断は、直接エンジン回転数センサ 46 からエンジン回転数 N E を取得し、このエンジン回転数 N E が始動回転数 N E * となったかを判断する構成としてもよい。

【0045】

発電機用モータ 16 に内蔵されている回転数センサから、発電機用モータ 16 の回転数 N G を取得し、回転数 N G がエンジン始動可能回転数 N G * より大きくなったかを判断する（ステップ S 119）。回転数 N G がエンジン始動可能回転数 N G * より大きくなっていない場合には、いまだエンジンの始動ができないので、ステップ S 117 とステップ S 119 を繰り返す。

【0046】

回転数 N G がエンジン始動可能回転数 N G * より大きくなった場合には、エンジンの始動が可能となったので、エンジンへの燃料供給を開始して、エンジン 11 を始動し（ステップ S 121）、走行を行う際のメインルーチンへリターンされる。このステップ S 109 及びステップ S 111 によって、並びにステップ S 119 及びステップ S 121 によってエンジン始動手段としての機能が発揮される。

【0047】

〔駆動系の構成〕

次に、図 7 に基づいて、本発明の第 2 実施形態のハイブリッド車両について説明する。第 2 実施例の駆動系においては、プラネタリギヤユニット 13 の第 1 の歯車要素はリングギヤ R であり、リングギヤ R が発電機用モータ 16 a の伝達軸 17 に連結される。また、第 3 の歯車要素はサンギヤ S であり、サンギヤ S がユニット出力軸 14 に連結されている。

【0048】

そして、キャリア C R とユニット出力軸 14 の間には、クラッチ C 1 とワンウェイクラッチ F 2 が直列に連結されている。ワンウェイクラッチ F 2 は、クラッチ C 1 がロックされている状態で、キャリア C R がサンギヤ S より正転方向に速く回転しようとするときロックし、キャリア C R がサンギヤ S より正転方向に遅く回転しようとするときフリーとなる構成となっている。

【0049】

一方、図 8 (A) に示されているように、プラネタリギヤユニット 13 の構成は、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。そして、エンジントルク T E と、出力トルク T O U T と、発電機用モータのトルク T G の関係は、図 8 (B) に示されているように、 $T E : T O U T : T G = 3 : 1 : 2$ となる。つまり、図 7 に示されている第 2 実施形態においては、発電機用モータ 16 a は、エンジンのトルクの $2/3$ のトルクを受

10

20

30

40

50

ける必要があるため、第1実施形態の発電機用モータ16に比較してトルクが2倍に設定されている。一方、出力とトルクは、エンジンのトルクの1/3となるため、カウンタギヤ比は、第1実施形態の2倍に設定されている。つまり、(カウンタドリブンギヤ32の歯数/カウンタドライブギヤ15の歯数)×(デフリングギヤ35の歯数/デフピニオンギヤ33の歯数)の値が、第1実施形態の値に比較して2倍となっている。

【0050】

クラッチC1は電磁クラッチであり、電氣的に係合と解放を操作する構成となっている。停車状態では、クラッチC1は係合状態となっている。或いは、クラッチC1は油圧クラッチを用い、電動ポンプによって得られる油圧により作動する構成とすることもできる。

【0051】

クラッチC1に係合した場合、発電機用モータ16aからカウンタシャフト31へ伝えられる動力は、第1実施形態において伝えられる動力の4倍となる。つまり、クラッチC1に係合させた状態で、発電機用モータ16aを駆動させると、トルクがそのままユニット出力軸14に伝達される。発電機用モータ16aのトルクは、第1実施形態の発電機用モータ16に比較して2倍の駆動トルクを有するので、2倍のトルクがユニット出力軸14に発生する。また、第1実施形態と比較すると、カウンタギヤ比が2倍に設定されているので、ユニット出力軸14の出力トルクに対する駆動力も2倍となり、総じて4倍の駆動力が得られることとなり、より高い負荷の発進が可能となる。

【0052】

また、制御系においては、クラッチC1を動作させる電気回路が設けられ、外部操作スイッチにより、停車時に発電することが選択されると、車両制御装置41はクラッチC1を解放する。

以上説明した構成の他の駆動系の構成及び制御系の構成は、第1実施形態と同様であるので、第1実施形態の説明を援用し、説明を省略する。

【0053】

[駆動系の動作]

以上の構成において、高負荷発進する場合には、発電機用モータ16aを駆動させる。これにより、リングギヤRがキャリアCRやサンギヤSに対して速く回転し得る状態となり、ワンウェイクラッチF2がロックする。ワンウェイクラッチF2のロックによって、プラネタリギヤユニット13が一体回転し、発電機用モータ16aの駆動力がユニット出力軸14へ伝達される。同時にエンジン11の出力軸12が回転する。

既述のように、ユニット出力軸14からカウンタシャフト31へ駆動力が伝達され、より大きな駆動力が高負荷発進の際の駆動力として加えられる。

【0054】

一方、停車時にエンジン11により発電機用モータ16aを回転させて発電する場合には、ワンウェイクラッチF2がロックしてしまうので、クラッチC1に係合状態から解放状態に切り換える。これにより、図9に示されているように、エンジン11により発電機用モータ16aを回転させることが可能となり、停車時に発電することができる。このように、クラッチC1は、通常の停車状態では、予め係合状態となっているので、高負荷発進の際にクラッチC1に係合させて、クラッチの損傷を生じさせることもなく、係合させるためのタイムラグも発生しない。

以上のように、第1の歯車要素をリングギヤ、第2の歯車要素をキャリア、第3の歯車要素をサンギヤとし、キャリアとサンギヤの間にワンウェイクラッチを設けた構成とした場合には、発進時に、より高い駆動力を得ることができる。また、このワンウェイクラッチに、停車時に係合しているクラッチを直列に接続することにより、クラッチを解放して停車時の発電を可能とし、発進時にはクラッチの損傷が抑制される。

【0055】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明のハイブリッド車両によれば、発進時等の高負荷時において、発電機モータ及び駆動モータを駆動できる。また、ワンウェイクラッチを用いたため、

10

20

30

40

50

クラッチを係合させるための油圧や負圧が不要となり、油圧回路等の駆動用の回路も不要となるため、機構全体の大型化を回避することができる。クラッチを係合するためのタイムラグも生じず、滑らかな発進が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施例であるハイブリッド車両の駆動系の構成例を示す概念図である。

【図 2】本発明の第 1 実施形態であるハイブリッド車両の制御系の構成を示すブロック図である。

【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概念図である。

【図 4】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。

10

【図 5】本発明の第 1 実施形態における、発進時の速度線図である。

【図 6】本発明の第 1 実施形態における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 7】本発明の第 2 実施形態であるハイブリッド車両の駆動系の構成例を示す概念図である。

【図 8】本発明の第 2 実施形態におけるプラネタリギヤユニットの概念図である。

【図 9】本発明の第 2 実施形態における発電時の速度線図である。

【図 10】従来のハイブリッド車両の駆動系構成例を示す概念図である。

【図 11】従来のハイブリッド車両のプラネタリギヤユニットにおける、発進時のトルク線図である。

20

【図 12】従来のハイブリッド車両の発進時の速度の駆動力の関係を示すグラフである。

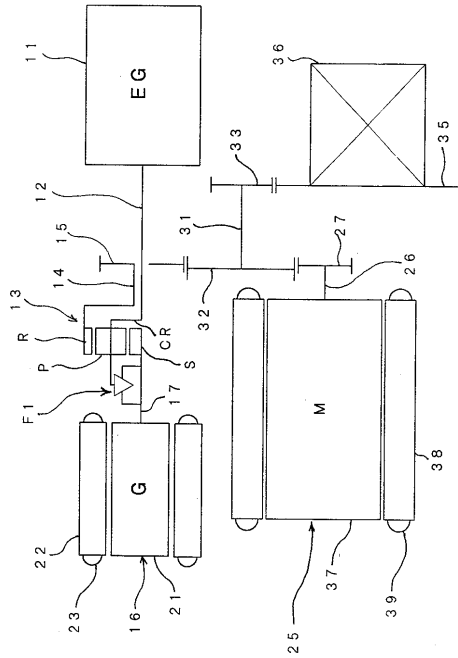
【符号の説明】

- 1 1 エンジン
- 1 2 出力軸
- 1 3 プラネタリギヤユニット（差動歯車装置）
- 1 4 ユニット出力軸
- 1 5 第 1 カウンタドライブギヤ
- 1 6 発電機用モータ（第 1 回転機器）
- 1 7 伝達軸
- 1 8 ロータ軸
- 1 9 伝達軸
- 2 5 駆動モータ（第 2 回転機器）
- 2 6 モータ出力軸
- 2 7 第 2 カウンタドライブギヤ
- 3 1 カウンタシャフト
- 3 2 カウンタドリブンギヤ
- 3 3 デフピニオンギヤ
- 3 5 デフリングギヤ
- 3 6 デファレンシャル装置
- 4 1 車両制御装置
- 4 2 エンジン制御装置
- 4 3 モータ制御装置
- 4 4 発電機用モータ制御装置
- 4 5 アクセルセンサ
- R リングギヤ
- C R キャリヤ
- S サンギヤ
- F 1 ~ F 2 ワンウェイクラッチ
- C 1 クラッチ

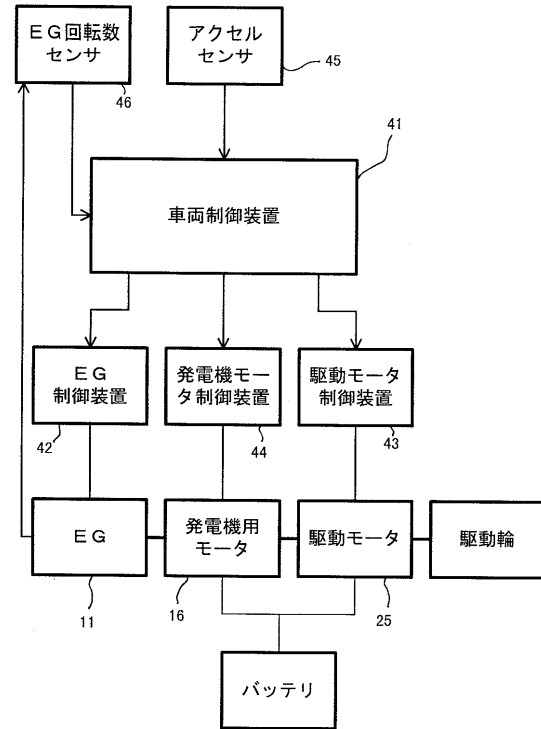
30

40

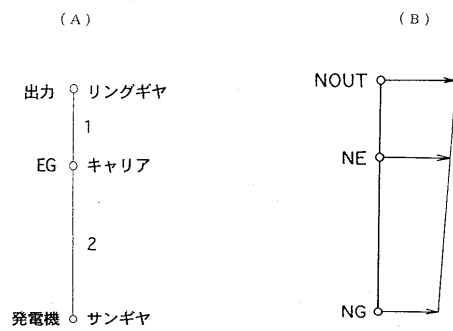
【図 1】



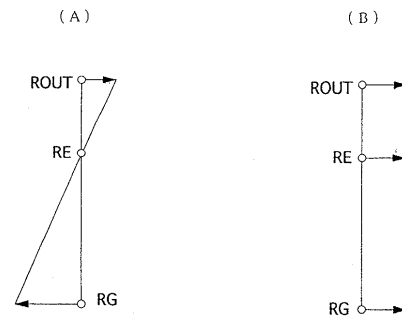
【図 2】



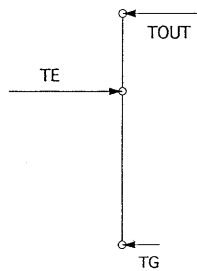
【図 3】



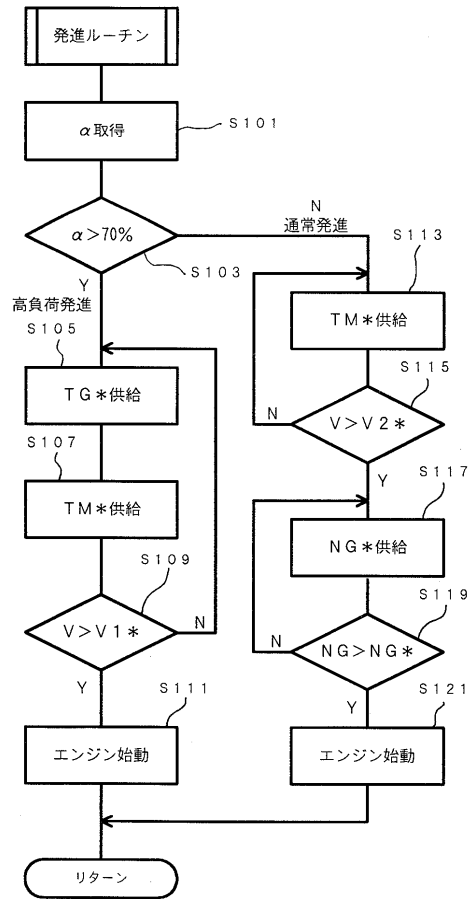
【図 5】



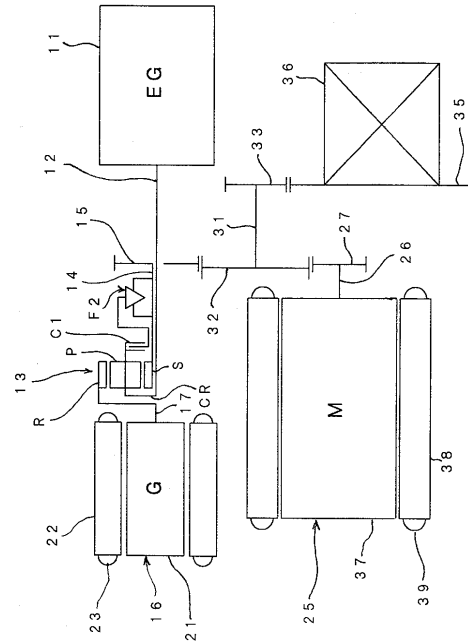
【図 4】



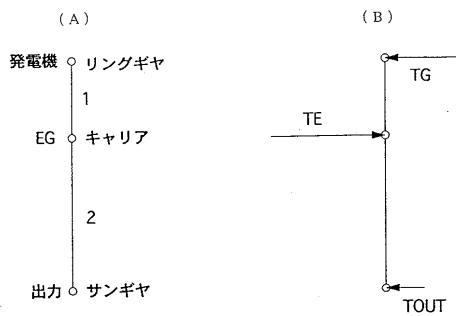
【図 6】



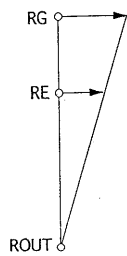
【図 7】



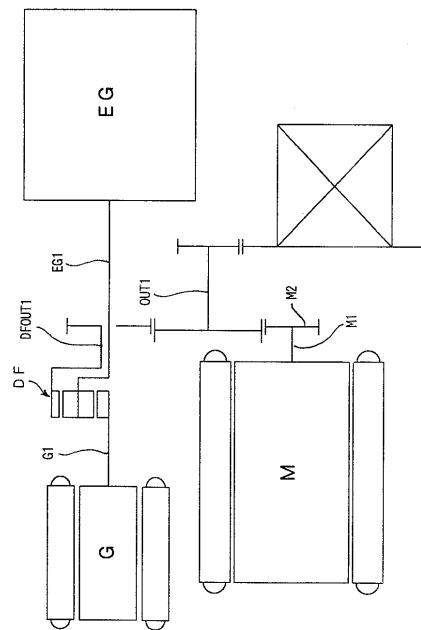
【図 8】



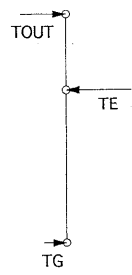
【図 9】



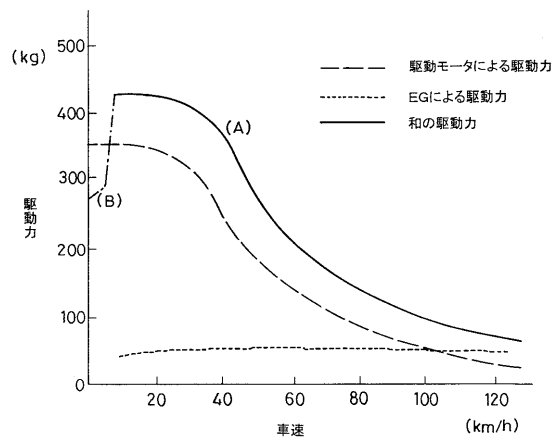
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き(51) Int.Cl.⁷

F I

B 6 0 K 17/04

G

F 0 2 D 29/02

D

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B 名)

B60K 6/02 - 6/06

B60L 1/00 - 15/42

B60K 17/00 - 17/08